



comune di
SAN VERO MILIS

R.01 - RELAZIONE GENERALE

progettista

ing. Francesca Turnu

collaboratori

ing. Giangavino Pilu
dott. Agr. Marco Farris

03/A	04/12/2015	Progetto Esecutivo	FT - PG	S.A.
02/B	09/11/2015	Integrazione	FT - PG	S.A.
01/A	15/10/2015	Prima Emissione	FT - PG	S.A.
Ver./Rev.	Data	Descrizione	Cont.	App.



Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale di aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'Incodina

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina RELAZIONE GENERALE	ver./rev. 03/a
	data settembre 2015

INDICE

PREMESSA	2
NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CONTESTO PAESAGGISTICO.....	5
CONTESTO VINCOLISTICO DELL'AREA DI INTERVENTO.....	7
INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	8
GEOTECNICA	9
IL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE	11
DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	11
A) AZIONI ATTE A GARANTIRE LA SICUREZZA DEI LUOGHI	12
Cernita e smaltimento dei rifiuti.....	12
Opere atte a regolamentare gli accessi all'area.....	13
B) AZIONI ATTE ALLA STABILIZZAZIONE DEI FRONTI DI CAVA E DISCARICA.....	13
interventi stabilizzanti	13
Realizzazione di struttura in terra rinforzata	13
Realizzazione di gradonata viva per protezione di versanti.....	15
Realizzazione di fascinata viva per protezione di versanti.....	15
interventi di rivestimento o antiersivi	16
Inerbimento con idrosemina a spessore (con MULCH)	16
C) AZIONI ATTE ALLA RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE	17
realizzazione di opere di rinaturalizzazione.....	17
Fornitura e messa a dimora di specie arbustive e trapianto di specie arbustive locali.	17
D) AZIONI ATTE A RENDERE LE AREE FRUIBILI ALLA COMUNITÀ	18
Ripristino della viabilità interna carrabile.	19
Fornitura e messa in opera di pannello illustrativo	19
Fornitura e posa in opera di staccionata a croce di S. Andrea.....	20
SCHEDE DEGLI INTERVENTI	21
GRADONATA VIVA	21
FASCINATA VIVA	22
IDROSEMINA	23
MESSA A DIMORA DI ARBUSTI	24
TRAPIANTO DAL SELVATICO	25
ELENCO DEGLI ELABORATI.....	26

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'Incodina RELAZIONE GENERALE	ver./rev. 03/a
	data settembre 2015

PREMESSA

La presente relazione generale è inerente il progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale, messa in sicurezza e valorizzazione della cava dismessa in località “Punta de s'Incodina” in Comune di San Vero Milis, nei pressi della borgata marina di S'Arena Scoada.

La progettazione esecutiva si è sviluppata sulla base del progetto preliminare e di quello definitivo, e sulla base delle indicazioni scaturite in sede di conferenza di servizi svoltasi il giorno 30 novembre 2015, di seguito riportate:

redatto ai fini dell'ottenimento dei contributi relativi al bando della Regione Autonoma della Sardegna Assessorato all'Industria per la realizzazione degli interventi di recupero ambientale di aree interessate da attività estrattive dismesse per l'annualità 2012 approvato con Deliberazione di Giunta Comunale n.84 del 27/09/2012 per un importo di € 250.000,00.

Dalla conferenza dei servizi svoltasi il giorno 30 novembre 2015 con sopralluogo anche nelle cave si è scaturito *“[...] si ritengono compatibili con i valori riconosciuti dal vincolo le opere volte all'eliminazione del degrado, all'asportazione dei rifiuti, alla bonifica e alla messa in sicurezza del sito quali recinzioni e cartellonistica. [...] Pertanto si prescrive, per entrambe le aree oggetto di riqualificazione, in particolare per quanto riguarda la cava 2, di non eliminare la macchia mediterranea presente nel sito, (ginepri, elicriso, lentischio, rosmarino ...) che svolge anche la funzione di consolidamento dei fronti di cava, di escludere la piantumazione di specie ad alto fusto, di evitare la rimozione di massi e rocce affioranti se non effettivamente necessario per motivi di sicurezza, di non realizzare eccessivi movimenti di terra, spianamenti e di evitare la rimodellazione morfologica laddove i versanti risultano già stabili e si possa intervenire implementando la vegetazione esistente. Si prescrive altresì di effettuare i lavori senza l'utilizzo di mezzi pesanti e avendo cura di asportare esclusivamente i rifiuti, senza danneggiare la vegetazione, se necessario eseguendo i lavori manualmente. Anche la messa in sicurezza dei muretti a secco presenti dovrà essere realizzata avendo cura di preservare la macchia mediterranea.”*

Nella presenta trattazione verrà pertanto esposta la fattibilità degli interventi progettati e verranno illustrate le ragioni che hanno portato alla scelta delle diverse soluzioni tecniche applicate soprattutto, sotto il profilo dell'inserimento e della compatibilità progettuale, con le caratteristiche e le peculiarità delle zone di intervento.

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina RELAZIONE GENERALE	ver./rev. 03/a
	data settembre 2015

NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Si elencano di seguito i principali riferimenti normativi adottati per lo svolgimento dell'incarico di progettazione ed in particolare per la redazione del presente documento; l'elenco è da intendersi a carattere indicativo e non esaustivo:

- R.D. 29 luglio 1927, n.1443, "Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel regno", nota anche come "legge mineraria".
- L.R. 7 giugno 1989, n. 30 "Disciplina delle attività di cava";
- L.R. 21 maggio 1998, n. 15 "Decorrenza della contribuzione di cui all'art. 33 della L.R. n. 30/89";
- L.R. 4 dicembre 1998, n. 33 "Interventi per la riconversione delle aree minerarie e soppressione dell'Ente Minerario Sardo";
- Delibera della Giunta Regionale n. 37/14 del 25/09/2007 - Atti di indirizzo programmatico per il settore estrattivo. Procedura di approvazione del Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE).
- D.G.R. 29/12/2009, n.56/86 "Modifiche delle direttive per l'assegnazione di contributi a favore dei Comuni, per interventi di recupero ambientale di aree interessate da attività estrattive dismesse o in fase di dismissione, approvate con Deliberazione n. 34/14 del 2/08/2006.
- L.R. 25 novembre 2004, n. 8 "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale";
- D.P.Reg. 7 settembre 2006 n. 82 "Approvazione del Piano Paesaggistico Regionale – Primo ambito omogeneo – Delib. G.R. 5 settembre 2006, n. 36/7";
- Deliberazione n. 54/33 assunta dalla Giunta regionale in data 30.12.2004". Adozione del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)" -Approvazione delle Norme di Salvaguardia del PAI – Stralcio delle Norme di Attuazione del PAI;
- L.R. 07 agosto 2007, n. 5 "Procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di lavori, forniture e servizi, in attuazione della Direttiva 2004/18/CE del 31/03/2004 e disposizioni per la disciplina delle fasi del ciclo dell'appalto";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, N. 152: "Norme in materia ambientale", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96;
- Decreto Legislativo 12 aprile 2006 n.163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" e ss.mm.ii.;
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro": "Testo Unico della Sicurezza".
- D.M. 11.03.1988 Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione e successive istruzioni; (per Zona sismica 4, Classi I e II).
- Legge 18.5.1989, n. 183, "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274 (e successive modifiche ed integrazioni) Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica;
- Delibera Giunta Regione Sardegna 15-31 30 marzo 2004 "Disposizioni preliminari in attuazione dell'

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina	ver./rev. 03/a
RELAZIONE GENERALE	data settembre 2015

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274” recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007;

Decreto ministeriale (infrastrutture) del 14 gennaio 2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni;

Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 617 del 2 febbraio 2009 Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;

RELAZIONE GENERALE

INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CONTESTO PAESAGGISTICO

L'area, localizzata nella parte più occidentale del territorio comunale di San Vero Milis, è facilmente raggiungibile dalla Strada Provinciale n.66 “Monte Palla-Cuccuru Mannu” e si trova nella periferia sud della borgata marina di “S'Arena Scoada”; può essere inquadrata nel Foglio n. 514, sezione III denominata “Capo Mannu” della Carta d'Italia dell'IGMI in scala 1:25.000, nel foglio n. 515 sezione 130 denominata “Capo Mannu” della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000, più precisamente in località “Punta de s'Incodina”; e risulta inoltre censita al N.C.T. al Foglio 50, Mappale n. 32.

L'area in esame è inserita e individuata, nella cartografia di riferimento, nella zona omogenea H, sottozona H2 di “Zone di pregio paesaggistico”, come indicato nella tavola cartografica G4.2 del PUC, ed è disciplinata dell'art.21 delle NTA, il quale definisce gli Ambiti di salvaguardia ambientale e aree di rispetto.

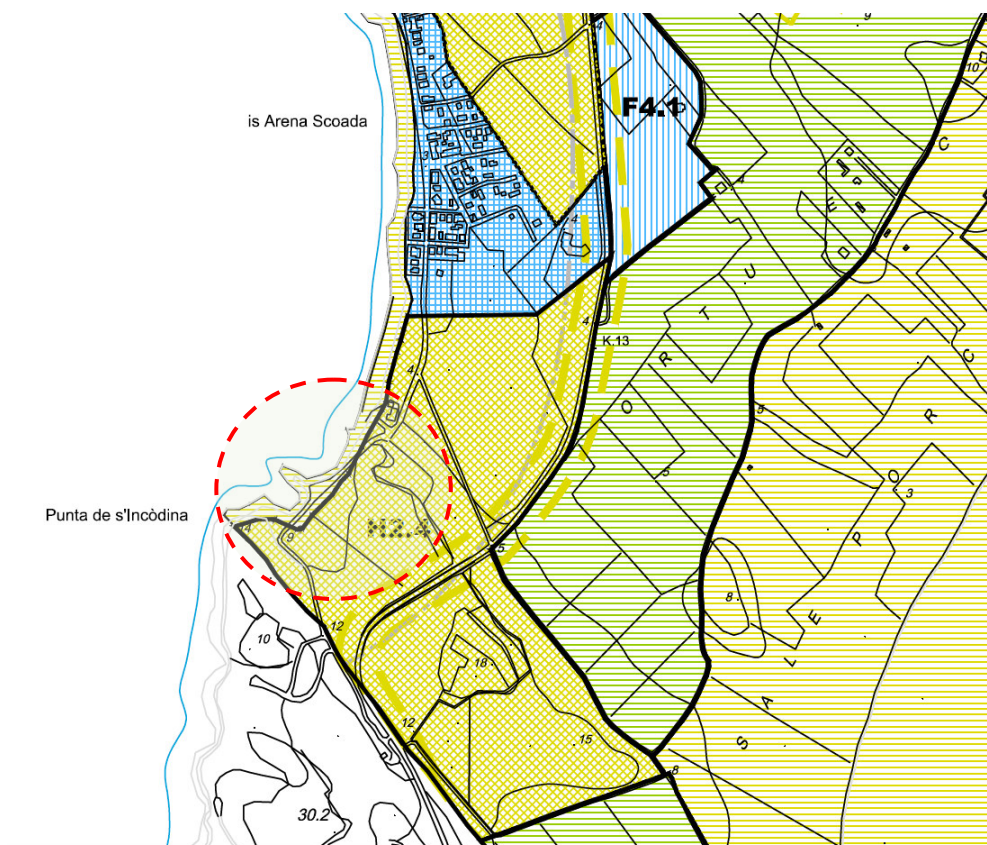


Figura 1 – estratto tavola G4.2 – zonizzazione del territorio comunale su base CTR

Nel previgente strumento di pianificazione territoriale le aree avevano destinazione urbanistica parte in zona “G2 – Attrezzature di interesse generale” e parte in zona “F - turistico residenziale collinare”.

Tutta l'area in esame rientra inoltre nel territorio con diritto di Uso Civico.

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina RELAZIONE GENERALE	ver./rev. 03/a
	data settembre 2015

L'area nella quale si intende intervenire, e per il quale sono stati studiati gli interventi di ripristino, è composto da due differenti cave poste a poca distanza tra loro ma caratterizzate da storie e tipologia di coltivazione abbastanza differenti.

La superficie complessiva interessata dall'intervento è di circa 16.600 m², di cui circa 6.500 m² sono stati interessati in passato dall'attività estrattiva mentre i restanti costituiscono le aree utilizzate quale discarica degli sfridi di cava, l'area del piazzale di manovra e la viabilità di accesso.

I due siti sono identificati nell'Inventario Cave Inattive della Sardegna (IN.C.I.SA) rispettivamente con i codici SIPAC 125003_C "P.TA DE S'ISCODINA" e 125005_C "S'ARCHITTU".

Il territorio dell'area vasta è frutto ed oggetto di attività agro-pastorali di tipo zootecnico estensivo sia di ovini che bovini, con strutture insediative di tipo sparso e utilizzo del suolo da seminativo a pascolo (da naturale a migliorato); a ridosso della *cava n.2* è presente una vasta area di rimboschimento a *Pinus Sp.*.

Nel settore settentrionale è presente il piccolo borgo turistico di S'Anea Scoada, anche esso sviluppatosi negli ultimi decenni, mentre nel settore orientale è presente lo stagno di Sale e' Porcus che, con i suoi 325 ettari di superficie, è la zona umida temporanea più estesa della Sardegna.

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina	ver./rev. 03/a
RELAZIONE GENERALE	data settembre 2015

CONTESTO VINCOLISTICO DELL'AREA DI INTERVENTO

Sull'area oggetto di interventi è stato effettuato uno studio finalizzato alla ricognizione di qualsiasi tipologia di vincolo insistente sul territorio, questo studio ha evidenziato l'esistenza di Vincoli di varia natura come di seguito riportato:

- l'area interessata dall'intervento ricade all'interno del Parco regionale del Sinis Montiferru ai sensi della L.R. 31/1989 - Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale e Art. 36 - Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali del PPR;
- l'intera area è inserita all'interno delle aree oggetto di dichiarazione di notevole interesse pubblico (ex L. 1497/1939) ai sensi dell'art. 136 del D. Lgs. 42/2004, Decreto del Ministro per i Beni Culturali e Ambientali del 27 Agosto 1980;
- rientra nelle "aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate" ai sensi dell'art. 33 c.1 del P.P.R.;
- rientra nelle "aree di notevole interesse pubblico" ai sensi dell'art.142 del D.Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";
- inoltre l'intero settore è impostato su terreni gravati da Usi Civici ex L. 431/1985, o legge Galasso, di cui il Comune di San Vero Milis è l'ente gestore;
- dall'analisi del Piano Paesaggistico Regionale l'area in esame ricade all'interno della Fascia Costiera (Ambito n.9 Golfo di Oristano) normate dagli articoli n. 19 e 20, e all'interno della Fascia di rispetto di 300 metri dalla linea di battigia ex Articolo 142 D.Lgs. 42/2004; inoltre entrambe le aree di cava si trovano in continuità spaziale con aree seminaturali normate dagli articoli 25, 26 e 27 del PPR;
- la cava di inerti (Cava n.2) è inserita tra quelle a recupero ambientale normate dagli articoli n.41, 42 e 43 del PPR mentre la cava n.1, quella utilizzata per la coltivazione dei cantonetti, ricade invece all'interno delle aree di sistemi a baie e promontori, falesie e isole minori (ex art. 43 del D.Lgs 42 – 2004).

inoltre le aree di intervento risultano confinanti con altre aree sottoposte a vincoli ambientali e paesaggistici quali:

- "Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura" sottoposte a tutela ai sensi della LR n.23/98 degli Stagni di Sale Porcus e Is Benas istituita con Decreto n°109 del 20.07.78;
- Area SIC ITB0300035 e ZPS ITB034007 Stagno di Sale E' Porcus;
- "aree Marina Protetta Nazionale Penisola del Sinis -Isola del Mal Di Ventre" Istituite ai sensi della L.N. n. 979/82 e L.Q.N. 394/91 con Decreto Ministero dell'Ambiente del 12/12/97;

RELAZIONE GENERALE

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista strettamente geomorfologico l'area in esame rispecchia nelle sue forme l'andamento e la distribuzione dei tipi litologici che la caratterizzano, essa è delimitata ad ovest dalla costa alta a falesia impostata in parte sulle formazioni calcaree del miocene e ad est dal sistema degli stagni di Sale Porcus e di Is Benas. Il settore meridionale, impostato sulle formazioni sedimentarie mioceniche, è caratterizzato dalla presenza di piccoli rilievi a modesto sviluppo altimetrico, andamento leggermente movimentato e dai versanti poco acclivi che costituiscono i lembi residuali della copertura carbonatica miocenica, sono in gran parte caratterizzati dalla copertura sommitale a depositi eolici del Pliocene superiore.

Le quote decrescono da sud verso nord attestandosi intorno 9 metri sul livello del mare dell'area di intervento.

Questi piccoli rilievi sono delimitati lungo la costa da un sistema di piccole falesie (con altezze che possono sfiorare i dieci metri) a cornici nette, con alla base la presenza di grossi blocchi franati frutto dell'arretramento delle stesse, mentre nel settore orientale e settentrionale il passaggio con la pianura sottostante avviene in maniera più dolce e graduale grazie alla presenza delle falde debolmente inclinate dei glaciis di accumulo.



Foto 1 - Panoramica dell' settore costiero



Figura 2 - Panoramica dell'area di intervento

Fattore caratterizzante della piana è la presenza dei due stagni di Sale Porcus e di Is Benas che rappresentano la testimonianza di lagune ormai relitte isolate dal mare dalla presenza dei depositi eolici fossili ad a ovest e dagli apparati dunari attuali ad est.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico questo risulta essere del tutto assente fatta eccezione per dei piccoli rivoli che sono attivi solo nei mesi invernali e che fungono da vie preferenziali di incanalamento delle acque selvagge.

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina RELAZIONE GENERALE	ver./rev. 03/a
	data settembre 2015

GEOTECNICA

Dal punto di vista geotecnico il sito presenta caratteristiche tecniche abbastanza omogenee e nel complesso buone e comunque adeguate a sostenere le sollecitazioni esercitate dalle opere previste.

Dagli studi effettuati ai fini delle verifiche stratigrafico-morfologica e censimento dei processi franosi in atto sulle coste alte del settore compreso tra Capo San Marco e Capo Marrargiu¹ è stato rilevato che nell'area in esame di Su Cuccuru Mannu – Sa Punta de S'incodina i processi sono condizionati dalla costituzione litostratigrafica della successione; sulla parte alta della sequenza dei Calcari Laminati del Sinis e sulla sequenza dei calcari brecciati della Formazione di Torre del Sevo giace trasgressivo un complesso continentale del Pleistocene.

In appoggio sulla superficie erosiva sommitale della successione calcarea, una copertura colluviale intensamente pedogenizzata, a tessitura prevalentemente sabbioso-limosa, fortemente arrossata, poco competente e ad elevato grado di erodibilità, sopporta un complesso di arenarie che costituiscono geneticamente la parte retrostante di un sistema di cordone costiero del Pleistocene superiore.

Queste arenarie, costituite da granuli quarzosi, litici e in gran parte da granuli di natura bioclastico, occupano in estensione un'ampia superficie sul territorio retrostante la falesia, ove numerosi fronti di cave (attualmente dismesse) mostrano con evidenza i rapporti di giacitura tra i singoli episodi di accrezione del complesso dunare, rappresentati dalle geometrie a stratificazione incrociata, con laminazione ad alto angolo.

Le arenarie mostrano una buona omogeneità tessiturale ed un buon grado di classazione, con grado di cementazione localmente differente in dipendenza del prevalere di livelli ad elevata componente carbonatica bioclastica o quarzoso-litica.

Non si osservano fessurazioni statisticamente rilevabili, su fronte della falesia sono piuttosto evidenti fratturazioni sui banchi di arenaria che ricoprono in colluvio e che si mostrano a gettante, evidenziando il differente grado di competenza e di erodibilità. In queste caratteristiche si possono individuare i principali fattori predisponenti la dinamica degli eventi franosi, che si manifestano esclusivamente con fratturazione, distacco e crollo per ribaltamento di blocchi di arenaria anche di diversi metri cubi di volume.

Le fratturazioni si manifestano prevalentemente con giunti ad andamento sub-verticale, tuttavia i distacchi avvengono diffusamente anche lungo le superfici delle lamine, individuando in tal modo nel corpo

¹ censimento dei processi franosi in atto sulle coste alte del settore compreso tra Capo San Marco e Capo Marrargiu (Sardegna centro-occidentale) – Salvatore Carboni, Luciano Lecca, Giovanni Tilocca, Seconda parte: Valutazione di un indice di Pericolosità da frana – Paolo Sardu – 2010

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina RELAZIONE GENERALE	ver./rev. 03/a
	data settembre 2015

delle arenarie dei livelli a debole cementazione.

Il basso grado dei caratteri geomeccanici dei Calcari Laminati del Sinis ed i calcari brecciati della Formazione di Torre del Sevo, l'intensa fratturazione dei banchi calcarei laminati e il generalizzato fenomeno di dissoluzione sull'unità dei calcari brecciati rappresentano i principali fattori predisponenti gli eventi di frana. I cedimenti ed i crolli per gravità determinano al piede della falesia l'accumulo dei blocchi franati che contribuiscono alla dissipazione dell'energia del moto ondoso.

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina	ver./rev. 03/a
RELAZIONE GENERALE	data settembre 2015

IL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE

L'intervento di recupero si pone come obiettivo primario quello di mirare alla rinaturalizzazione del sito, in tempi ragionevolmente brevi, attraverso la ricostituzione di un ambiente naturale ed allo stesso tempo mitigare le accentuate morfologie dovute allo sfruttamento pregresso della cava.

Le problematiche ambientali attualmente rilevabili nell'area possono essere sintetizzate nel modo seguente:

- presenza di fronti di cava instabili;
- incompatibilità fra l'uso attuale dell'area con il contesto paesistico-ambientale circostante;
- presenza di un diffuso degrado, accentuato dalla presenza di cumuli di rifiuti inerti e di varia natura.

Per quanto riguarda il l'ultimo punto, da una prima analisi si è potuto rilevare la presenza di materiali di diversa origine comprendenti macerie di demolizione di edifici, terre e rocce da scavo derivanti da attività di sbancamento, a cui si aggiungono rifiuti urbani, ferraglie varie, pneumatici, e accumuli localizzati di materiali contenenti amianto.

In particolare le aree in esame presentano problematiche differenti:

- la cava n.1 presenta un piazzale orizzontale, dovuto alla tipologia di coltivazione della cava, nel quale non sono presenti elementi estranei quali macchinari abbandonati e/o rifiuti; peraltro nel limite nord della cava vi è la discarica dei materiali e del capellaccio di cava. Tali accumuli materiali inerti, spesso di differenti pezzatura, costituiscono un elemento di instabilità dei fronti i quali risultano parzialmente nascosti dalla vegetazione non consentendo di percepirne ed individuarne i rischi.

- la cava n.2, alla quale si accede direttamente dalla strada sterrata, si presenta come una fossa, parzialmente riempita di materiali inerti provenienti dalla demolizione di abitazioni civili e talvolta sono presenti anche rifiuti ingombranti o materiali pericolosi (es. materiali contenenti amianto). Particolarmente pericolose sono le pareti degli scavi non protette nella parte sommitale e con andamento verticale o sub verticale soprattutto in alcune aree dove, stante la tipologia del materiale, si possono avere dei distacchi di materiali.

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi che si prevede di realizzare per il miglioramento dell'area possono essere suddivisi in diverse tipologie di azioni:

- a) azioni atte a garantire la sicurezza dei luoghi;
- b) azioni atte alla stabilizzazione e rimodellamento dei fronti di cava;
- c) azioni atte alla riqualificazione ambientale e valorizzazione;

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina RELAZIONE GENERALE	ver./rev. 03/a
	data settembre 2015

d) azioni atte a rendere le aree fruibili alla comunità.

A) AZIONI ATTE A GARANTIRE LA SICUREZZA DEI LUOGHI

Tra le opere proposte quella che risulta essere di prioritaria importanza è quella relativa alla bonifica ambientale dei luoghi al fine di rimuovere le diverse tipologie di rifiuto presenti in superficie; per questo motivo sono state previste operazioni finalizzate all'asportazione e l'avvio allo smaltimento e/o recupero dei rifiuti presenti in superficie o rinvenuti durante le operazioni di rimodellamento dei fronti di cava.

CERNITA E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

Al momento attuale è stata fatta una stima delle volumetrie interessate, sulla base del rilievo di dettaglio e dei sopralluoghi effettuati; eventuali verifiche saranno effettuate durante la realizzazione dei lavori.

Allo stato attuale si possono prevedere operazioni finalizzate all'asportazione e l'avvio allo smaltimento e/o recupero dei rifiuti presenti in superficie o rinvenuti durante le operazioni di rimodellamento dei fronti di cava. Le operazioni prevedono bonifica ambientale consistente nella raccolta, cernita, carico con mezzi manuali o meccanici e trasporto alla pubblica discarica dei rifiuti classificabili, secondo l'origine, in urbani e speciali e, secondo la pericolosità, in rifiuti pericolosi e non pericolosi, presenti nelle aree di intervento e di rifiuti di varia natura rinvenuti e/o prodotti durante le fasi di lavorazione. Nella verifica visiva dei materiali presenti si è inoltre rilevata la presenza di materiali contenenti amianto (onduline) che necessitano di particolare attenzione per la loro rimozione ed avvio a smaltimento.

Le operazioni possono essere così schematizzate:

- operazioni di cernita dei rifiuti e separazione delle varie frazioni differenziando ogni rifiuto in base alla macrocategoria ed eventuale condizionamento all'interno di appositi contenitori omologati ed etichettati;
- classificazione delle tipologie di rifiuti da smaltire e assegnazione dei rispettivi codici CER;
- esecuzione delle operazioni di rimozione dei rifiuti mediante mezzi meccanici e/o strumenti manuali a seconda dei casi, carico sui mezzi, trasporto e avvio ad idoneo impianto di destinazione autorizzato per lo smaltimento e/o recupero finale nel rispetto della normativa vigente.

Il lavoro dovrà essere svolto mediante affidamento a ditta specializzata, in possesso di tutti i requisiti, iscrizioni e quant'altro necessari.

Per gli interventi di rimozione trattamento e smaltimento di rifiuti inerti da costruzione, demolizione e scavo è stato prevista l'installazione di un impianto mobile, soprattutto in considerazione delle volumetrie ipotizzate, prevedendo più possibile il loro re-impiego per usi che non richiedono particolari prerogative tecniche (rilevati, sottofondi, riempimenti, ecc.).

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina	ver./rev. 03/a
RELAZIONE GENERALE	data settembre 2015

OPERE ATTE A REGOLAMENTARE GLI ACCESSI ALL'AREA

Per consentire la regolare e sicura fruizione delle aree interne alla cav n.2 si prevede la rimozione della recinzione in rete metallica non più efficiente e per consentire l'esecuzione delle successive lavorazioni; per migliorare l'inserimento paesaggistico delle opere previste non verrà posizionata la nuova recinzione su tutto il perimetro ma si prevede la realizzazione di opere di divisione con delle alberature e/o siepi.

Per garantire la fruibilità degli spazi a conclusione degli interventi di ripristino ambientale è previsto il ripristino e ricarica della viabilità carrabile come meglio descritto più avanti.

B) AZIONI ATTE ALLA STABILIZZAZIONE DEI FRONTI DI CAVA E DISCARICA

Nella *cava n.1* si è previsto di intervenire attraverso la movimentazione dei materiali presenti per ridurre le pendenze dei cumuli e la loro instabilità potenziale realizzando dei gradoni in terra rinforzata; per tale scopo il materiale presente in loco verrà lavorato attraverso delle operazioni di frantumazione, al fine di ridurre la granulometria alla pezzatura adeguata all'utilizzo e, su una parte del materiale, verrà inoltre effettuata la vagliatura dello stesso.

Il progetto prevede di intervenire nella *cava n.2* attraverso il rimodellamento dei fronti della cava per garantirne la stabilità realizzando degli scavi di gradoni o terrazzamento dei fronti anche attraverso la movimentazione del materiale presente sul piazzale (massi e materiali inerti), attuando così il riempimento delle parti più depresse della stessa e il rimodellamento di fronti.

INTERVENTI STABILIZZANTI

Successive e complementari alle attività di rimodellamento sono quelle di stabilizzazione, infatti viste le pendenze che in alcuni casi risulteranno ancora elevate si è optato per la messa in opera di interventi di stabilizzazione da attuarsi attraverso l'utilizzo di tecniche di Ingegneria Naturalistica.

All'interno di questo progetto vengono proposti interventi stabilizzanti ed interventi antiersivi di rivestimento attraverso la realizzazione di:

- interventi stabilizzanti (gradonatura in terra rinforzata, fascinate, gradonate, messa a dimora di arbusti e talee, ecc.);
- interventi di rivestimento o antiersivi.

Realizzazione di struttura in terra rinforzata

Le terre rinforzate sono opere di sostegno a gravità che consentono il consolidamento di versanti o la formazione di rilevati. Sotto il profilo statico, la stabilità della struttura è garantita dal peso stesso del terreno consolidato internamente dai rinforzi; la stabilità superficiale dell'opera è assicurata dalle stuoie sul pa-

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina	ver./rev. 03/a
RELAZIONE GENERALE	data settembre 2015

ramento e dalle piante. L'uso di rinforzi all'interno della massa di terreno permette il mantenimento della stabilità interna della struttura.

Si tratta di opere che hanno il pregio di essere deformabili e sufficientemente permeabili, che sfruttano il principio del rinforzo orizzontale delle terre (ottenuto in vari modi abbinando i materiali di rinforzo con paramenti esterni tali da consentire la crescita della vegetazione

La tecnica della struttura di contenimento in terra rinforzata nasce dall'esigenza di realizzare delle opere che presentino un angolo di scarpata ben oltre quello che risulta possibile per i terreni normalmente utilizzati per questo tipo di opere.

La Terra Rinforzata consente quindi di realizzare scarpate ripide ma sicure con il vantaggio oltre al risparmio di terreni da occupare anche di consentire un totale inerbimento della struttura stessa consentendo quindi un corretto inserimento ambientale paesaggistico delle opere.

Per un miglior risultato la raccolta e l'inserimento di materiale vegetale vivo deve avvenire durante il periodo di riposo vegetativo. Le talee devono al meglio avere una lunghezza tale da passare attraverso l'intera struttura e toccare il terreno retrostante, e comunque lunghezza non inferiori a $1,5 \div 2$ m; . per una buona riuscita della vegetazione le talee devono essere inserite in fase di costruzione e poste nella prima maglia inferiore di ogni modulo.

La tecnica d'esecuzione prevista prevede:

- posa di una struttura di sostegno in terra rinforzata rinverdibile, realizzate con elementi di armatura planari orizzontali distanziati max 75 cm , costituiti da rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 tessuta con trafilato di ferro (conforme alle UNI-EN 10223-3 e UNI-EN 10218), avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 n/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%), Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 classe A, con un quantitativo non inferiore a 245 g/mq. Il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico (a base di PVC o polietilene autoestinguente modificato per l'utilizzo in ambienti aggressivi, o dovunque il rischio della corrosione sia particolarmente presente) che dovrà avere uno spessore nominale di 0,5 mm, portando il diametro esterno nominale a 3,70 mm;
- posa di paramento in vista provvisto inoltre di un elemento di irrigidimento interno assemblato in fase di produzione in stabilimento, costituito da un ulteriore pannello di rete elettrosaldata con maglia differenziata e diametro 8 mm e da un idoneo ritentore di fini;
- idonee cuciture eseguite con punti metallici meccanizzati di diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 kN/mm² degli elementi metallici

Compreso il terreno vegetale da porre a tergo del paramento esterno inclinato per uno spessore di almeno 30 cm e l'idrosemina a spessore in almeno due passaggi, contenente oltre ai semi e collante, idonee quantità di materia organica e mulch.

Il periodo di intervento più adatto per la realizzazione di tale tipologia di intervento è il periodo di ri-

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina	ver./rev. 03/a
RELAZIONE GENERALE	data settembre 2015

poso vegetativo delle piante. La struttura delle terre rinforzate può essere realizzata in qualsiasi momento dell'anno anche se è raccomandabile l'inserimento delle talee e la piantagione di arbusti in fase di costruzione.

Realizzazione di gradonata viva per protezione di versanti

La realizzazione di gradonate permette di rinverdire le scarpate attraverso la formazione di piccoli gradoni lineari in cui si interrano dei fitti "pettini" di talee e/o di piantine radicate, che corrono lungo le curve di livello del pendio, o leggermente inclinati a valle, in modo da favorire il drenaggio. Lo sviluppo dell'apparato radicale garantisce il consolidamento del terreno, mentre la parte aerea contribuisce a contenere l'erosione superficiale. Inoltre si ottiene una radicazione profonda con effetto di drenaggio; viene impedita sia l'erosione sia il movimento del terreno; il ruscellamento superficiale viene rallentato.

Il periodo di intervento più adatto per la realizzazione di tale tipologia di intervento è il periodo di riposo vegetativo delle piante.

La tecnica d'esecuzione delle gradonate può essere così schematizzata:

- scavo e costruzione dei gradoni o terrazzamenti, iniziando dal piede della scarpata e procedendo per file parallele verso l'alto, eseguito a mano o con l'ausilio mezzi meccanici di piccole dimensioni (apripista, scavatrici idrauliche, o ragno). Il materiale di sterro del gradone superiore è utilizzato per il riempimento di quello inferiore. La profondità (o larghezza) dei gradoni varia da 0,5 fino a 2,0 m, in funzione della pendenza della scarpata e della tipologia costruttiva, con una contropendenza trasversale verso l'interno dello scavo pari almeno al 10%. La distanza tra gradoni successivi varia da 1,5 a 3 metri, in funzione della pendenza, delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni e della tipologia costruttiva.
- messa a dimora, sul fondo dello scavo, di talee e/o di piantine radicate disposte a pettine una accanto all'altra in numero variabile da 10 a 30 piante per metro lineare. Queste sono interrate per buona parte della loro lunghezza (per 3/4 le talee, e per circa 2/3-3/4 le piantine) con il terreno dello scavo di riporto del gradone superiore. Per quanto riguarda i materiali, le talee o la ramaglia di Salice o Tamerici (disposte a pettine) devono avere lunghezza > 100 cm (10 - 20 cm > della profondità dello scavo) e diametro di 1 - 7 cm; le piantine radicate devono avere un'altezza di 100 cm (10 - 20 cm > della profondità dello scavo) e un diametro di 1- 3 cm. Indipendentemente dalla lunghezza i rami non dovranno sporgere più di 25 cm dal terreno.

Il tutto, comprese forniture, operazioni di posa come sopra descritto, secondo quanto riportato negli elaborati grafici e quanto specificato in capitolato, è da eseguirsi a perfetta regola d'arte e secondo quanto disposto dalla D.L. in fase di esecuzione. La localizzazione dei tratti da ripristinare è riportata nella planimetria di progetto ma l'esatta collocazione è da definire secondo le indicazioni della D.L., compresa la scelta delle specie di talee e/o di piantine radicate.

Realizzazione di fascinata viva per protezione di versanti

La realizzazione di fascinate permette la sistemazione dei versanti con pendenza non superiore ai 30°-

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina	ver./rev. 03/a
RELAZIONE GENERALE	data settembre 2015

35°, e si ottiene il rinverdimento ed il drenaggio superficiale dei pendii mediante la formazione di file di piccoli gradoni lineari nei quali sono sistemati delle fascine di astoni o ramaglia, possibilmente lunghi e diritti, prelevati da piante legnose con elevata capacità di diffusione vegetativa e piantine radicate di specie arbustive, disposti parallelamente alle curve di livello, o leggermente inclinati a valle, in modo da favorire il drenaggio. Il periodo di intervento più adatto per la realizzazione di tale tipologia di intervento è il periodo di riposo vegetativo delle piante, che nel caso di stazioni montane o collinari interne tale periodo si estende dall'autunno inoltrato a tutto l'inverno. La tecnica d'esecuzione delle di fascinate può essere così schematizzata:

- scavo di un fosso di 0,30 - 0,60 m di larghezza ed uguale profondità;
- posa nei solchi di fascine di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa (Salici, Tamerici, ecc.), composte da 5 - 6 verghe di diametro minimo 1 cm con punti di legatura distanti circa 70 cm, unite a piantagioni di idonee specie arbustive radicate in ragione di 1 - 2 pezzi per metro;
- fissaggio con paletti di legno vivo o morto (disposti uno ogni 80 cm circa) di almeno 60 cm e diametro di 5 cm o con aste in ferro diametro di 8 - 14 mm, infilati attraverso la fascina o a valle di essa, legati con filo di ferro;
- copertura con uno sottile strato di terreno vegetale o compost. Le file di fascine saranno orizzontali (con funzione stabilizzante e di immagazzinamento dell'acqua) o avranno opportuna inclinazione (per aumentare la funzione di deflusso laterale) e disteranno 1,5 - 2 m l'una dall'altra.

Per migliorare la funzionalità dell'opera sarà necessario eseguire una periodica pulizia e rimodellamento dei canali di intercettazione delle acque di scolo.

INTERVENTI DI RIVESTIMENTO O ANTIEROSIVI

Inerbimento con idrosemina a spessore (con MULCH)

Questa tipologia di intervento interesserà le scarpate della cava ed avrà una funzione antierosiva. L'inerbimento ed il consolidamento mediante idrosemina consiste nello spruzzare, una apposita miscela (soluzione di acqua, semi, collante ed altri eventuali componenti) per mezzo di idroseminatrice a pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali, su superfici estese più o meno acclivi. Il periodo di intervento più adatto per la realizzazione di tale tipologia di intervento varia a seconda delle caratteristiche climatiche locali, ma in genere coincide con i periodi vegetativi di settembre - novembre e febbraio - aprile, quando le temperature non sono troppo alte o basse e le piogge sono più frequenti. La tecnica d'esecuzione può essere così schematizzata:

- preparazione del letto di semina con eventuale eliminazione dei ciottoli e radici presenti tramite

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina	ver./rev. 03/a
RELAZIONE GENERALE	data settembre 2015

rastrellatura;

- distribuzione della miscela in un unico strato mediante l'impiego di motopompe volumetriche (non devono danneggiare i semi), dotate di agitatore meccanico che garantisca l'omogeneità della miscela, montate su mezzi mobili di una particolare miscela base costituita da rapporti variabili di: acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee e facoltativamente arbustive idonee alla stazione (35-40 g/mq), fertilizzante organo-minerale bilanciato (150 g/mq), leganti o collanti, sostanze ammendanti, fibre vegetali (mulches) in quantità non inferiore a 200 g/mq., fitoregolatori atti a stimolare la radicazione delle sementi e lo sviluppo della microflora del suolo.

Le fibre devono essere per il 20% almeno lunghe 10 mm; nelle situazioni meno gravose il 50% del mulch potrà essere costituito da pasta di cellulosa. Il mulch deve avere caratteristiche chimiche che non siano sfavorevoli alla crescita della vegetazione. Il collante sarà a base naturale ed in quantità non inferiore a 5,5 g/mq. La provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

C) AZIONI ATTE ALLA RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE

A conclusione delle opere di stabilizzazione si porterà avanti un intervento di "ricucitura" e ricostruzione della continuità di paesaggio prevedendo l'impianto di specie arboree ed arbustive attraverso l'impiego di specie autoctone, su indicazione dei risultati dell'analisi sulla flora e della vegetazione presente nei luoghi, in modo da consentire il reinserimento dell'area nel contesto naturalistico in cui essa si trova ricostruendo l'associazione vegetale che in condizioni naturali andrebbe ad occupare quella parte di ecosistema al fine del recupero, della protezione e del miglioramento degli habitat presenti.

Si prevede l'impianto di specie arboree ed arbustive in modo da garantire una copertura omogenea del sito concentrando la piantagione in alcuni punti a gruppi, e con diversa distribuzione al fine di simulare un paesaggio naturale. In questa ultima fase si provvederà all'attuazione di una serie di interventi atti a consentire, per quanto possibile, il reinserimento dell'area nel contesto naturalistico in cui essa si trova oltre che una serie di interventi rivolti verso la valorizzazione del sito e a favorirne la fruizione.

Sono pertanto previste opere di rinaturalizzazione attraverso l'impianto di specie erbacee, arbustive ed arboree autoctone sia all'interno della cava sia nell'area del piazzale.

REALIZZAZIONE DI OPERE DI RINATURALIZZAZIONE

Fornitura e messa a dimora di specie arbustive e trapianto di specie arbustive locali.

Questa tecnica d'impianto mediante la messa a dimora di piantine arbustive e/o il trapianto di rizomi o cespi selvatici, è utilizzabile in zone dove le caratteristiche di pendenza ed il terreno lo consentono, e dove

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina	ver./rev. 03/a
RELAZIONE GENERALE	data settembre 2015

si richiede un rapido sviluppo della copertura vegetale. Nello specifico l'impianto interesserà il piazzale e le aree pianeggianti dei gradoni all'interno della cava. La messa a dimora avviene entro delle buche, scavate con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume dell'apparato radicale, se si impiegano piantine a radice nuda, o maggiore, se si utilizzano piantine in fitocella o con vasetti o in pani di terra. Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il periodo di riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

La tecnica d'esecuzione può essere così schematizzata:

- formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni minime da cm 40x40 e comunque prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra;
- stesa di strato di concime sul fondo dello scavo;
- messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio a cespuglio con certificazione di origine del seme, in ragione di 1 cespuglio ogni 2-10 mq aventi altezza minima compresa tra 0,40 e 1,20 m, compreso il trapianto delle specie arbustive precedentemente asportate dall'interno dell'area di cava;
- posa di palo tutore od altro adatto accessorio;
- riempimento dello scavo con terra di coltura, costipamento della stessa, il riporto di fibre organiche quali paglia, torba, cellulosa, ecc. nella parte superiore del ricoprimento, non a contatto con le radici della pianta e il rincalzo con terreno vegetale con eventuale, innaffiamento finale. Il terreno deve riempire la buca fino al colletto della pianta e deve essere compattato in modo che la pianta opponga resistenza all'estrazione. Successivamente, viene formata una piccola concavità intorno all'arbusto per una migliore captazione dell'acqua o un invito per l'allontanamento della stessa a seconda delle condizioni pedoclimatiche.

Per evitare il soffocamento dovuto a specie erbacee, si dovrà eseguire una pacciamatura con biofeltri, dischi pacciamanti o strato di corteccia di specie resinose come il Pino, mentre per ridurre i danni da parte della fauna selvatica si rende necessario l'uso di cilindri in rete.

D) AZIONI ATTE A RENDERE LE AREE FRUIBILI ALLA COMUNITÀ

Si provvederà inoltre la messa in opera di opere accessorie finalizzate alla fruizione pubblica dell'area consisteranno nella manutenzione e ripristino della viabilità interna, nella realizzazione di una staccionata di protezione al margine dell'area di cava, e nell'installazione di pannelli esplicativi con funzione didattica. Questi ultimi dovranno infatti descrivere la storia evolutiva del sito, con particolare riguardo allo stato dei luoghi prima dell'intervento, nonché alle varie opere di recupero e la tipologia di habitat che si è ricostruito.

Le opere accessorie finalizzate alla fruizione pubblica dell'area consisteranno nella manutenzione e ripristino della viabilità di accesso e nella creazione di un camminamento pedonale di collegamento dei due

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina RELAZIONE GENERALE	ver./rev. 03/a
	data settembre 2015

siti. È stata prevista l'installazione di una staccionata di protezione degli scavi della cava e l'installazione di pannelli esplicativi. Questi ultimi dovranno descrivere la storia evolutiva del sito, con particolare riguardo allo stato dei luoghi prima dell'intervento, nonché alle varie opere di recupero e la tipologia di habitat che si è ricostruito.

Ripristino della viabilità interna carrabile.

Sistemazione e ripristino della viabilità carrabile esistente e che mette in collegamento le due aree di cava al fine di facilitare l'accessibilità delle aree e la fruibilità pubblica.

Si tratta di operazioni a basso impatto consistenti nel ripristino e sistemazione di un tratto strada esistente che prevede il rifacimento del fondo stradale mediante risagomatura della sede viaria, da eseguirsi secondo le seguenti lavorazioni:

- regolarizzazione del fondo esistente con mezzi meccanici con eventuale rimozione del materiale del fondo stradale non ritenuto idoneo;
- livellamento e risagomatura della sede carrabile con tout-venant di cava o misto di fiume, appartenenti alle classi A1 A2-4 A2-5 A3 C.N.R.10006, dimensione massima degli elementi mm 71, limite di umidità non maggiore di 25 ed indice di plasticità non superiore a 6, inclusa la fornitura del materiale;
- cilindratura leggera di assestamento e quella successiva con rullo compressore vibrante, compresa la saturazione speciale con specifico pietrisco, le innaffiature, il costipamento sino ad ottenere un indice di 0.95, con riferimento alla densità massima AASHO modificata; con spessore di 15-20 cm misurato dopo la rullatura e per una larghezza media della strada di metri 5,00.

Fornitura e messa in opera di pannello illustrativo

In questa tipologia di intervento è prevista la realizzazione di un pannello illustrativo ed esplicativo con funzione didattica in cui verranno illustrate le peculiarità dell'area, descrizione dello stato dei luoghi prima dell'intervento, nonché delle varie opere di recupero e la tipologia di habitat che si è andati a ricostituire, dovranno inoltre riportate informazioni cartografiche e i modelli comportamentali da seguire per una corretta fruizione dei luoghi. Il progetto prevede le seguenti caratteristiche e fasi di realizzazione:

- scavo a mano o, quando questo risultasse tecnicamente non possibile, con attrezzatura meccanica leggera, delle buche di fondazione per l'infissione dei pilastri in legno per una profondità minima di 50 cm, e comunque l'infissione nel terreno dovrà essere di misura sufficiente a conferire la necessaria stabilità all'impianto anche in presenza di forte vento;
- fornitura e posa in opera di pannello Informativo con struttura verticale tipo "capannina" con dimensioni del pannello orizzontale per affissioni cm 130x110 (h), altezza massima fuori terra: m. 232;
- struttura portante costituita da legno massello di pino nordico impregnato in autoclave ad alta pressione con sali ecologici, in assenza di Cromo (norma DIN 68800) effettuata dopo la lavorazione finale, a protezione contro la marcescenza e l'attacco di funghi ed agenti patogeni del legno o in alternativa in legno di larice trattato con impregnante trasparente

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina	ver./rev. 03/a
RELAZIONE GENERALE	data settembre 2015

monocomponente all'acqua specifico per la protezione del legno all'esterno (protettivo contro muffe, funghi e contro l'azione dei raggi UV). Pannello in legno massello o listellare a 3 lamelle incollato con colla melamminica (DIN 68705) resistente agli agenti meteorologici. La struttura dovrà essere ancorata a terreno mediante staffe di sostegno in ferro zincato fissate su plinto in cls delle dimensioni minime 30x30x30cm. Compresa la realizzazione di tettoia in legno, a due falde realizzata in tavole maschiate da mm 26x140 dotate di profilo in rame di sigillatura al colmo. Compresi gli elementi metallici, bulloneria e viteria in acciaio zincato. Compresa la stampa ed il montaggio del pannello su supporto rigido (Pvc, vinilico adesivo applicato a freddo su pannello in forex spessore 5 mm, e/o materiali simili), stampa in digitale ad altissima risoluzione in esacromia, protetta con plastificazione semilucida anti-UV, da posizionarsi sul supporto in legno. La composizione grafica, il codice dei colori, la simbologia, i caratteri alfabetici e le iscrizioni dovranno essere tali da risultare esteticamente gradevoli e dovranno inserirsi nel contesto ambientale in modo corretto ed equilibrato rispettandolo e valorizzandolo.

Fornitura e posa in opera di staccionata a croce di S. Andrea

Fornitura e posa in opera di staccionata da realizzarsi attraverso l'utilizzo di pali in legno di pino nordico impregnato in autoclave ad alta pressione con sali ecologici, in assenza di Cromo (norma DIN 68800) effettuata dopo la lavorazione finale, a protezione contro la marcescenza e l'attacco di funghi ed agenti patogeni del legno o in alternativa in legno di larice trattato con impregnante trasparente monocomponente all'acqua specifico per la protezione del legno all'esterno (protettivo contro muffe, funghi e contro l'azione dei raggi UV), costituita da montanti, di diametro 12 cm e lunghezza circa 1,60, posti ad interasse di 2,00 metri, da un corrimano, di diametro 10 cm, posto alla sommità dei montanti, ed incastrato su di essi tramite apposite sagomature, da una traversa inferiore e da due elementi disposti a croce di S. Andrea di diametro 8 cm. Traversi e corrimano saranno fissati ai montanti con viti mordenti in acciaio brunito o zincato (diametro 6-8 mm), per il fissaggio del corrimano potrà essere utilizzata anche staffa in acciaio zincato adeguatamente curvata e fissata con viti mordenti sul palo montante. Ogni montante dovrà essere infisso nel terreno per una profondità minima di metri 0,50, appuntito ed adeguatamente trattato con idonee sostanze antimarciume nella parte soggetta ad interrimento più 20 cm fuori terra (carbolineum o carbonizzati). L'altezza utile fuori terra del corrimano sarà di 1,05-1,10 metri.

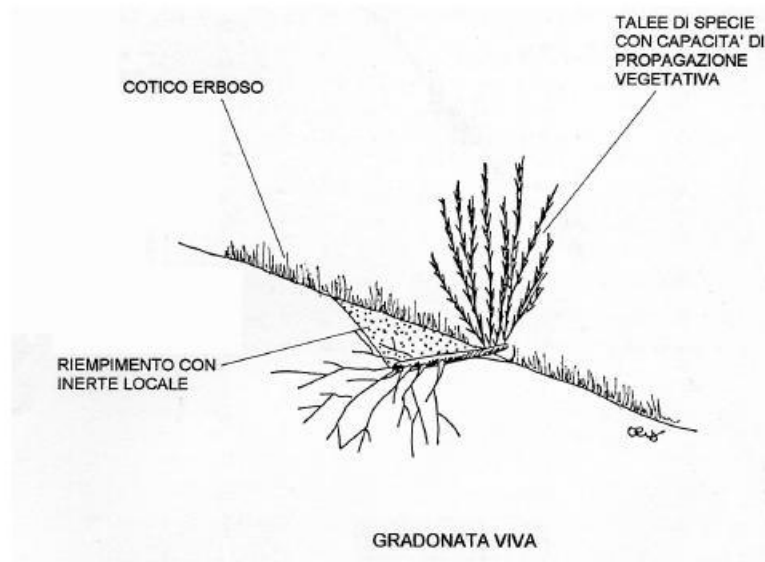
RELAZIONE GENERALE

SCHEDE DEGLI INTERVENTI

GRADONATA VIVA

Descrizione

Messa a dimora, all'interno di gradoncini o terrazzamenti scavati a file parallele su pendii, di ramaglia di piante legnose con capacità di riproduzione vegetativa (salici, tamerici, etc.) e/o arbusti radicati autoctoni e successiva copertura con il materiale proveniente dagli scavi superiori. Si ottiene una radicazione profonda con effetto di drenaggio; viene impedita sia l'erosione sia il movimento del terreno; il ruscellamento superficiale viene rallentato.



Gradonata viva

La messa a dimora di latifoglie radicate tra le file consente di raggiungere più rapidamente uno stadio evoluto della serie della vegetazione potenziale.

La tecnica risulta costosa per l'elevato fabbisogno di materiale vegetale.

Nel caso del rilevato la messa a dimora delle piante contemporaneamente alla formazione del rilevato a strati determina un effetto simile a quello delle terre rinforzate, per il consolidamento in profondità.

Campi di applicazione

Pendii incoerenti, frane superficiali, rilevati in fase di esecuzione.

Stabilizzazione di frane in materiale morenico o alluvionale, con inclinazione del versante massima di 40°.

Materiali

Rami o verghe o astoni di specie con capacità di riproduzione vegetativa; arbusti radicati.

RELAZIONE GENERALE

FASCINATA VIVA

Descrizione

Messa a dimora di fascine vive di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa (verghe legate assieme con filo di ferro) all'interno di un solco:

- su versante: assicurate con picchetti battuti attraverso le fascine o di fronte ad esse;
- su sponda: infissione dei picchetti in legno con orientazione alternata, per rendere così la struttura più elastica e solidale in caso di piena.

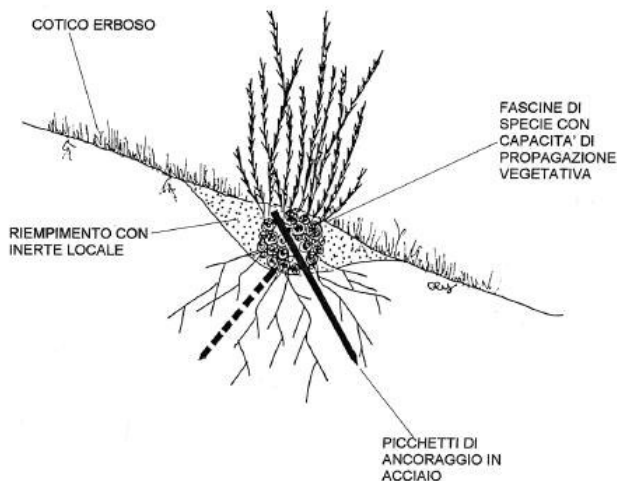
La realizzazione

di fascine spondali determina un restringimento dell'alveo; è necessario quindi prevedere lo spazio necessario per il regolare deflusso delle acque. La stabilizzazione è rapida e di facile esecuzione. I costi sono contenuti anche per lo scarso movimento di terra. Tuttavia l'effetto in profondità è limitato e le fascine sono sensibili alla caduta sassi. I rami più esterni sono soggetti ad abrasione. Sui pendii funge da dreno biotecnico e facilita lo sgrondo delle acque.

- morta: lungo sponde di corsi d'acqua a bassa velocità dell'acqua e limitato trasporto solido, vengono poste fascine morte di specie legnose, disposte longitudinalmente sulla sponda al di sotto del livello medio dell'acqua. Si ottiene una protezione immediata del piede della sponda in poco spazio e con impiego limitato di materiale. Eseguita in qualsiasi momento dell'anno, funge anche da riparo per piccoli animali acquatici. Usualmente questa tipologia non viene applicata quale unica soluzione di intervento, ma abbinata ad altre tecniche che prevedono l'impiego di materiale vivo. La fascinata morta risulta pertanto un'ulteriore protezione di base per altre tecniche di ingegneria naturalistica.

Campi di applicazione

Pendii con pendenza non superiore ai 35°, con necessità di drenaggio biotecnico, scarpate stradali e ferroviarie, scarpate di discarica.



FASCINATA VIVA SU PENDIO

Fascinata viva su pendio

RELAZIONE GENERALE

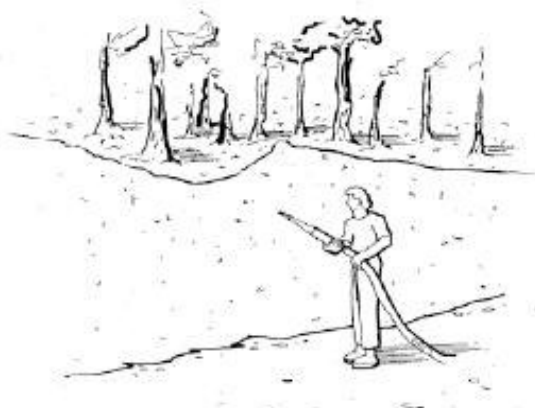
Materiali

- a) e b) verghe di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa (salici, tamerici) $\varnothing$ min. 1 cm e L min. 2.00 m; filo di ferro; paletti di legno $\varnothing$ 5 cm o picchetti in ferro $\varnothing$ 8÷14 mm e L min. 60 cm; terreno di riporto.
- c) verghe morte di specie legnose $\varnothing$ min. 2 cm e L min. 2,00 m; paletti di legno $\varnothing$ 5 cm o picchetti in ferro $\varnothing$ 8÷14 mm e L min. 60 cm; pietrame.

IDROSEMINA

Descrizione

Spargimento mediante macchina idro-seminatrice, dotata di botte, di una miscela composta in prevalenza da sementi, collanti, concimanti e acqua. Nel mezzo meccanico vengono miscelati i vari componenti della miscela, che viene quindi spruzzata sulle superfici da inerbire mediante pompe e ugelli con pressione adeguata e tale da non danneggiare le sementi. La presenza dei collanti garantisce la protezione delle sementi durante la prima fase della germinazione.



Campi di applicazione

Superfici caratterizzate da assenza o, comunque, scarsità di humus, superfici ripide o scarsamente accessibili, aree di notevole sviluppo superficiale. L'effetto antierosivo è immediato per la presenza della pellicola dovuta al collante e, in seguito, del reticolo radicale approfondito nel terreno (10 - 30 cm). In breve tempo si sviluppa un ambiente idoneo per la microfauna.

Materiali

Sementi con certificazione di origine del seme e in quantità non inferiore a 30 – 60 gr/m², acqua, concimi/fertilizzanti, ammendanti, collanti. La percentuale dei vari componenti della miscela varia da caso a caso; è necessario pertanto effettuare preliminarmente un'analisi stazionale che consenta di valutare la composizione.

RELAZIONE GENERALE

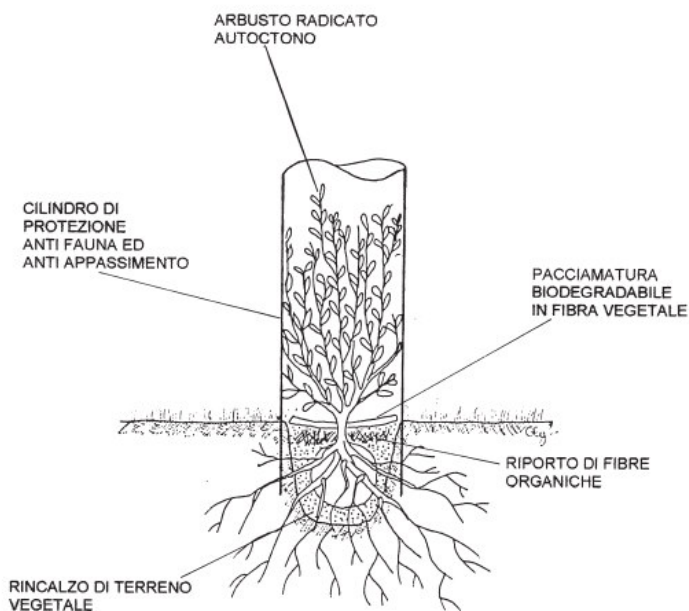
MESSA A DIMORA DI ARBUSTI

Descrizione

Messa a dimora di giovani arbusti autoctoni in zolla, in vasetto o fitocella (di produzione vivaistica) in buche appositamente predisposte e di dimensioni opportune ad accogliere l'intera zolla o tutto il volume radicale della pianta. La piantagione deve avvenire secondo un sesto d'impianto irregolare e con specie diverse disposte a mosaico. Per i primi anni le piante devono essere dotate di palo tutore, pacciamatura alla base per ridurre la concorrenza con le specie erbacee e cilindro in rete per protezione dalla fauna.

Il trapianto a radice nuda, molto usato

nell'Europa centrale ed anche nelle zone alpine italiane, è poco proponibile nelle regioni meridionali. La stabilizzazione del terreno è limitata sino allo sviluppo di un adeguato apparato radicale e, quindi, tale condizione deve inizialmente essere garantita da altro materiale.



Piantagione di arbusto radicato autoctono

Campi di applicazione

Superfici a bassa pendenza, preferibilmente con presenza di suolo organico. Nei terreni privi di tale sostanza è opportuno preparare delle buche nel substrato e riempirle con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica e fertilizzanti atti a garantire l'attecchimento delle piante; in tali terreni sarà comunque da preferire la scelta di piante a comportamento pioniero degli stadi corrispondenti della serie dinamica potenziale naturale del sito.

Materiali

Arbusti da vivaio in contenitore; altezza compresa tra 0,30 e 0,80 m; dischi pacciamanti, o strato di corteccia di pino; pali tutori; reti di protezione antifauna.

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina	ver./rev. 03/a
RELAZIONE GENERALE	data settembre 2015

TRAPIANTO DAL SELVATICO

Descrizione

Tecnica utilizzata per la propagazione delle specie di difficile reperimento in commercio e di difficile propagazione per seme. I trapianti si dividono in due categorie fondamentali:

- 1) trapianti di piante erbacee come *Phragmites australis* e *Typha* sp. in zone palustri, graminacee selvatiche di vari generi in zone montane, associazioni vegetali non riproducibili artificialmente;
- 2) trapianti di ceppaie di specie arbustive/alto arbustive. Nel primo caso si possono distinguere:
 - a) rizomi e cespi: vengono prelevati in pezzi di alcuni centimetri, posti a dimora sul terreno e ricoperti con uno strato leggero di terreno, onde evitarne il disseccamento;
 - b) zolle erbose: prelievo di zolle di prato polifita naturale e successivo reimpianto con disposizione a scacchiera o a strisce;
 - c) trapianto di singole piante. Lo spazio tra una zolla e l'altra viene ricoperto con terreno vegetale e seminato. Nei casi di sollecitazioni particolari e instabilità del terreno, le zolle vengono assicurate con picchetti di ferro o legno o con reti metalliche o sintetiche. Si ottiene una immediata copertura vegetale, con radicazione delle zolle entro pochi giorni.

Campi di applicazione

Prevalentemente su aree caratterizzate da scarsa vegetazione con necessità di riprodurre formazioni naturali con specie non reperibili in commercio. Scarpate stradali o ferroviarie di neoformazione, in rilevato o in trincee a bassa pendenza. Zone minerarie o di cava. Rivestimento biotecnico di fossi di guardia o canalette. Piste da sci. Stazioni di alta montagna, dove il periodo vegetativo è più breve.

Le superfici da rivestire non devono comunque avere pendenze elevate e non deve essere presente movimento del corpo terroso.

I rizomi possono essere impiegati nelle paludi costiere salmastre e in ambienti igrofili, con ristagni d'acqua per periodi brevi, substrati non drenanti.

Materiali

Zolle erbose di prato polifita naturale; picchetti di ferro o legno L = 30 - 50 cm; terreno vegetale e semina; rizomi di specie vegetali adatte (*Phragmites australis*, *Phalaris arundinacea*); pani di terra di canneto (*Phragmites australis*); singole piante o cespi di erbe graminoidi e non, che sviluppano più cauli (quindi possono essere suddivise in più pezzi) (*Ampelodesmos mauritanicus*, *Oryzopsis miliacea*, *Carex pendula*); ceppaie di arbusti.

Progetto esecutivo degli interventi di recupero ambientale delle aree interessate da attività estrattive dismesse in Loc. S'arena Scoada – Punta de s'incodina RELAZIONE GENERALE	ver./rev. 03/a
	data settembre 2015

ELENCO DEGLI ELABORATI

Elaborati testuali	
Elab.	denominazione
R.01	Relazione Generale
R.02	Piano di manutenzione
R.03	Piano di sicurezza e di coordinamento
R.04	Computo metrico
R.05	Quadro economico
R.06	Cronoprogramma
R.07	Elenco dei prezzi unitari
R.08	Stima incidenza manodopera
R.09	Analisi dei prezzi
R.10	Schema di contratto
R.11	Capitolato speciale di appalto

Tavole di progetto		
Allegato	denominazione	
T.01_a	Rilievo piano altimetrico di dettaglio e sezioni cava uno	
T.01_b	Indicazione puntuale degli interventi cava uno	
T.02_a	Rilievo piano altimetrico di dettaglio e sezioni cava due	
T.02_b	Indicazione puntuale degli interventi cava due	
T.03	Stradello pedonale + cartellonistica	
T.04	Struttura in terra rinforzata	
T.05	Gradonature, fascinata viva	
T.06	Balastra in legno + Recinzione perimetrale	