

Provincia di Savona

Comune di Cairo Montenotte
Comune di Cengio

Provincia di Cuneo

Comune di Saliceto

**PARCO EOLICO MONTE CERCHIO
RELAZIONE SPECIALISTICA**

Il Committente:



Sede Legale:

Corso Vercelli n.10
10152 – Torino (TO)
P.IVA e C.F.: 12930940015

RELAZIONE SPECIALISTICA

R1.1 – STUDIO VEGETAZIONALE

SCALA: NA
FORMATO: A4
REVISIONE: REV02-23CAL – OTTOBRE 2023

I Progettisti

Dott. For. Marco Calandri
Dott. For., Luca Malcotti
Dott. Agr. Lucia Minola

DATA	EMIS.	AGGIORNAMENTO	DATA	CONTR.	DATA	AUTOR.
10/2023	MC	Emissione	10/2023	MC	10/2023	MC

Commessa	Tip. impianto	Fase Progetto	Disciplina	Tip. Doc.	Titolo	N. Elab.	REV
MDCDS23_01	EO	DE	FO	R	07	R1.1	REV02-23CAL

RICERCA, SVILUPPO E COORDINAMENTO IMPIANTI EOLICI E FOTOVOLTAICI A CURA DI:



Sede Amministrativa e Operativa
via Benessia, 14 12100 Cuneo (CU)
tel 335.6012098
e-mail: emmecsrsls@gmail.com

Geom. Domenico Bresciano

ANALISI VEGETAZIONALE A CURA DI:

I Tecnici:

Coord. gruppo di progettazione
Dott. For. Marco Calandri

Collaboratori:

Dott. For. Luca Malcotti - ODAF NO - VCO n° 136
Dott. Agr. Lucia Minola - ODAF NO - VCO n° 165



Sede Amministrativa : Via Coronata n.28 - 12045 Fossano (CN)
tel. 339.5716741, email. marco.calandri@atprogetti.it

SOMMARIO

1	premessa.....	3
2	Inquadramento geografico	4
3	inquadramento forestale ed ambientale.....	5
4	uso del suolo.....	12
5	metotologia di studio.....	14
5.1	Schema delle indagini sul campo.....	14
6	area vasta.....	15
7	area di progetto	16
7.1	Schede descrittive – localizzazione piazzole installazione generatori eolici ed altre superfici interessate a cambio di destinazione d’uso.....	16
8	caratteristiche e qualità della vegetazione.....	16
9	effetti del progetto sulla vegetazione	18
9.1	Descrizione delle opere in progetto.....	18
9.2	Descrizione degli impatti sulla vegetazione.....	19
10	misure di mitigazione	20
10.1	Idrosemina.....	20
10.2	Uso di geocomposito ancorato.....	23
10.3	Realizzazione di terre rinforzate.....	25
11	misure di compensazione	30
11.1	Viali tagliafuoco	30
11.2	Approvvigionamento idrico – vasche e serbatoi.....	31
12	conclusioni.....	33

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - corografia inquadramento parco eolico Monte Cerchio a progetto	4
Figura 2 - ripartizione della composizione specifica dei Querceti di rovere e/o roverella	6
Figura 3 - ripartizione della composizione volumetrica dei Querceti di rovere e/o roverella.....	7
Figura 4 - ripartizione della composizione specifica degli Orno - ostrieti.....	9
Figura 5 - ripartizione della composizione volumetrica degli Orno - ostrieti	9
Figura 6 - carta tipi Forestali della Liguria con individuazione del parco eolico Monte Cerchio a progetto	11
Figura 7 - carta uso del suolo con individuazione del parco eolico Monte Cerchio a progetto	12
Figura 8 - individuazione del parco eolico Monte Cerchio su ortofoto.....	13
Figura 9 - esempi di sementi utilizzabili per idrosemina (Andrea Carbonari – Maurizio Mezzanotte – Tecniche Naturalistiche nella sistemazione del territorio).....	22
Figura 10 -- Schemi costruttivi per opere in terra rinforzata a facciata rinverditata: a) rinforzo lineare senza risvolto; b) rinforzo risvoltato in facciata; c) schema misto: GSX di rinforzo lineare e altro GSX posto a C in facciata; d) rinforzi lineari e blocchi di facciata (da Recalcati e Rimoldi, 2001)	25
Figura 11 - Procedura di costruzione con geosintetici risvoltati alla facciata e casseri sfilabili: a) cassero sfilabile in tavole di legno e barre d'acciaio a L; b) geosintetico di rinforzo (da documentazione Officine Maccaferri Spa) - documentazione Officine Maccaferri Spa)	26
Figura 12 - Procedura costruttiva con casseri a perdere in rete elettrosaldata: a) posa del cassero in rete elettrosaldata (A); b) posa del geo sintetico di rinforzo (B), con la porzione corrispondente al risvolto all'esterno del cassero; c) posa della biostuoia (C) e dei tiranti (D); d) stesa e compattazione del terreno (E), stesa di 200-300 mm di terreno vegetale a ridosso della facciata (F), risvolto del geo sintetico di rinforzo	27
Figura 13 - Dettaglio della facciata con casseri a perdere in rete elettrosaldata.....	27

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – superfici interessate dalle piazzole di servizio degli aereogeneratori.....	19
---	----

ALLEGATI

ALLEGATO 01 – Schede di dettaglio e di inquadramento forestale e vegetazionale

1 PREMESSA

Il presente contributo specialistico di carattere forestale viene predisposto al fine di caratterizzare e descrivere la componente vegetazionale presente nell'ambito delle aree individuate per la realizzazione di n° 7 turbine eoliche (aerogeneratori) da installare nell'ambito del territorio comunale di Cengio, in Provincia di Savona, nei siti individuati e localizzati in cartografia.

Per la corretta interpretazione del presente elaborato e delle schede di rilievo allegate occorre precisare che l'installazione della turbina eolica (aerogeneratore) n° 2 insisterà in parte sul territorio del comune di Saliceto sito in provincia di Alessandria, pertanto in Regione Piemonte.

Nelle indagini e nello studio verrà valutata la componente vegetale per definirne:

- tipologia
- distribuzione areale
- indici qualitativi e quantitativi
- effetti indotti dalla realizzazione del progetto

Lo studio è stato effettuato valutando gli effetti del progetto sulle aree interessate direttamente dai lavori, ma anche, ed eventualmente, sulle aree in prossimità su cui si può esercitare l'effetto della realizzazione dell'opera.

Dal punto di vista metodologico l'individuazione della componente vegetazionale forestale è stata eseguita a livello di Categoria e Tipologia Forestale, sulla base della classificazione dedotta dai Tipi Forestali della Regione Liguria, oltre dai Tipi Forestali della Regione Piemonte per quanto concerne la turbina eolica n° 2.

L'elenco floristico è strutturato per famiglie secondo l'ordine seguito nella Flora d'Italia di Pignatti (1982). Al nome scientifico segue la forma biologica e il tipo corologico, e quindi gli ambienti in cui sono state riscontrate, con l'indicazione della abbondanza, nel complesso dell'area, fermo restando che alcune di esse, sono riferite necessariamente agli ambiti ecologici a cui sono strettamente legate e non alla superficie complessiva.

Attraverso i rilievi di campo ed un primo lavoro di foto-interpretazione è stato possibile suddividere l'area per tipologie di copertura vegetale.

Si è pertanto proceduto alla definizione della Categoria e della Tipologia Forestale, alla sua distribuzione e agli indici di qualità per valutare gli effetti indotti dall'opera tecnologica a progetto sulla stessa; l'obiettivo dello studio è pertanto quello di valutare la dimensione della risorsa naturale in termini di qualità, quantità e distribuzione, individuando le aree meritevoli di tutela, valorizzazione e conservazione, nell'ambito dei siti prescelti.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area di intervento viene identificata nello specifico nella cartografia di progetto e si sviluppa in immediata prossimità delle aree localizzate lungo l'andamento delle linee di cresta dei rilievi tra la località Bric Traverse e la località Bric della Posa, nell'ambito del territorio comunale di Cengio, in provincia di Savona; in territorio piemontese l'installazione della turbina eolica n° 2 invece interesserà la località Bric dei Sieiri in comune di Saliceto (AL).

I siti per l'installazione degli aerogeneratori, compresi lungo il crinale le citate località, secondo una disposizione da Nord a Sud, ricadono all'interno di un contesto ambientale caratterizzato esclusivamente dalla presenza del bosco.

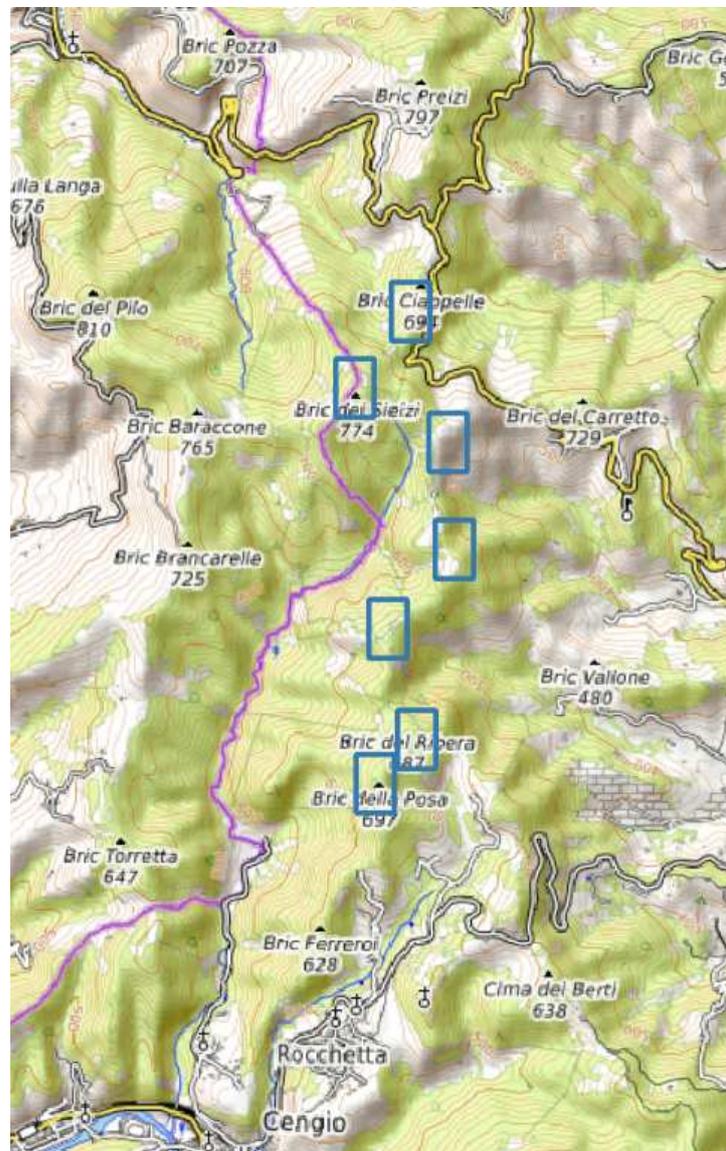


Figura 1 - corografia inquadramento parco eolico Monte Cerchio a progetto

L'esame della vegetazione è stato condotto in maniera specifica sui siti di intervento ed esteso alle aree circostanti alla zona di intervento in modo da fornire un inquadramento preciso delle caratteristiche vegetazionali dell'area.

3 INQUADRAMENTO FORESTALE ED AMBIENTALE

Per quanto riguarda il territorio ligure, le aree boscate direttamente interessate dalle opere a progetto afferiscono principalmente a 2 Categorie Forestali.

Si individuano come categorie forestali principali e prevalenti, caratterizzanti l'ambiente forestale del parco eolico a progetto, il "***Querceto di Rovere e Roverella***"; trattasi di boschi a prevalenza di querce (rovere e/o roverella) che occupano circa 10.000 ha, pari al 3% della superficie forestale ligure.

La scarsa diffusione di questi boschi in Liguria, rispetto ad altre regioni italiane, soprattutto per la rovere, va ricercata nel fatto che la maggior parte dei querceti sono stati sostituiti con il castagno o con coltivi: alla rovere e alla roverella sono rimaste le stazioni meno fertili, spesso semirupicole o di difficile accesso.

Tra le 2 specie quella più frequente è la roverella (8% della composizione di tutti i boschi regionali ed il 5% in volume), mentre la rovere rappresenta solo il 2% in composizione e l'1% in volume.

Queste 2 specie inoltre sono concentrate nei rispettivi Tipi Forestali, mentre solo localmente partecipano alla costituzione di altre cenosi forestali, come castagneti, orno – ostrieti e boschi di conifere.

La ridotta importanza in termini di volume indica che si tratta di norma di individui di medie e piccole dimensioni, raramente riserve con chioma ampia e ramosa, spesso come rinnovazione. In Liguria la distribuzione dei Querceti di rovere e/o roverella è prevalentemente centro – occidentale, con maggiore frequenza nella provincia di Savona, dove i più grossi complessi a prevalenza di rovere si localizzano nella zona di Sassello, Calizzano, Cairo Montenotte, Isola del Cantone, mentre per la roverella i popolamenti più estesi si trovano nell'entroterra di Finale, Albenga e Val Trebbia.

Dal punto di vista della Variabilità e dei Tipi Forestali, in Liguria sono presenti:

- Querceto di roverea *Physospermum cornubiense* nelle sue varianti con cerro, faggio e pino silvestre;
- Querceto acidofilo di roverella con *Erica arborea* nelle sue varianti con pino marittimo e pino silvestre e con il Sottotipo termofilo costiero nella variante con pino marittimo;

- Querceto neutro – calcifilo di roverella nelle sue varianti con carpino nero e con il Sottotipo nella variante con orniello e con conifere varie.

La Categoria Forestale comprende soprassuoli a prevalenza di rovere e/o roverella, sia in purezza che misti, dove a livello di composizione prevale la roverella (47% in composizione specifica e 55% del volume) sulla rovere (12% in composizione specifica e 13% del volume) in relazione alla natura dei substrati dove la rovere si localizza esclusivamente su substrati acidi, mentre la roverella ne è abbastanza indifferente.

Tra le altre querce invece il cerro si trova generalmente in posizione subordinata, molto spesso come riserva nei cedui e più raramente in piccoli nuclei; significativa presenza di cerro si riscontra in stazioni con suoli ricchi di argilla o in popolamenti di transizione con la vegetazione mesofila submontana.

Nella composizione molto spesso entrano specie eliofile e pioniere come sorbo montano, nocciolo ed arbusti, mentre rare sono le latifoglie mesofile come ciliegi aceri, tigli, ecc..

Ai limiti inferiori o in stazioni semirupicole su substrati calcarei si trovano specie termofile mediterranee come il leccio e scotano, mentre ai limiti superiori dell'orizzonte montano si trova il faggio.

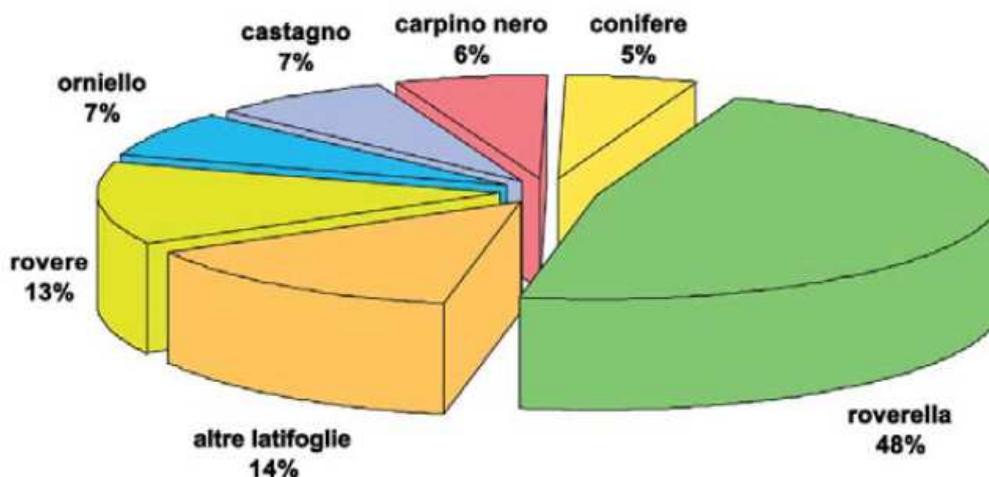


Figura 2 - ripartizione della composizione specifica dei Querceti di rovere e/o roverella

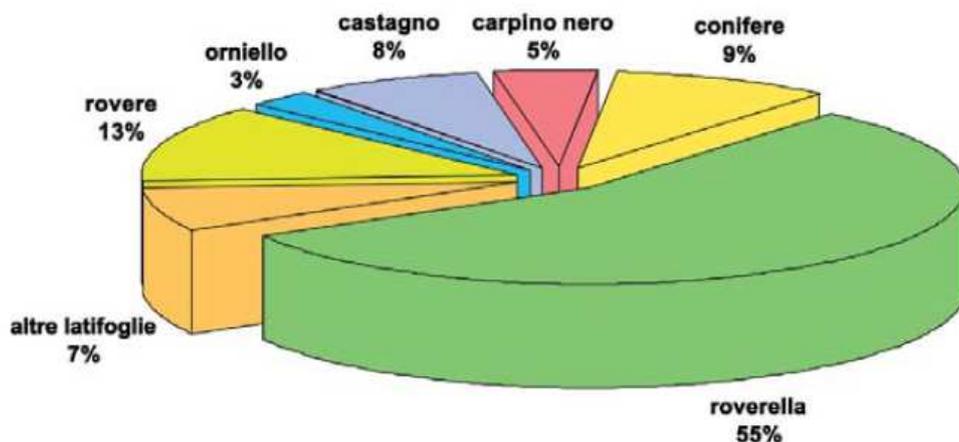


Figura 3 - ripartizione della composizione volumetrica dei Querceti di rovere e/o roverella

Fra le conifere prevale il pino silvestre, secondariamente quello marittimo, mentre più raramente si trova il pino d'Aleppo; nel complesso le conifere rappresentano il 5% della composizione specifica ed il 9% del volume in particolare come riserve di cedui degradati di rovere e/o roverella percorsi dal fuoco dove le conifere si sono affermate negli spazi lasciati dalle ceppaie delle latifoglie morte.

In riferimento ai Tipi Forestali invece le superfici boscate interessate dalla realizzazione delle piazzole a servizio delle turbine eoliche afferiscono a:

- Querceto neutrofilo calcifico di roverella (QU30X); trattasi di popolamenti su substrati calcarei, calcareo – marnosi, scistosi – calcarei e marnoso – arenacei caratterizzati da assenza di elementi acidofili e presenza di specie come *Osyris alba*, *Coronilla minima*, *Carex humilis*, *Carex hallerana*, *Bromus erectus*, *Astragalus monspesulanum*;
- Querceto acidofilo di roverella a *Erica arborea* (QU20X); trattasi di popolamenti su substrati silicei scistosi, ofiolitici, arenacei e conglomeratici, caratterizzati da un sottobosco di specie acidofile, come *Erica arborea*, *Genista pilosa*, *Calluna vulgaris*, *Pteridium aquilinum*, *Luzula pedemontana*.

La seconda Categoria Forestale interessata dalla realizzazione dell'impianto eolico a progetto è l' "**Orno – Ostrieto**", cenosi a prevalenza di carpino nero e orniello in diverse proporzioni, talora in mescolanza con roverella, leccio, faggio e castagno, la cui distribuzione e diffusione è strettamente correlata al diverso temperamento delle due specie.

Nell'areale savonese i boschi misti di carpino nero e orniello si trovano in mosaico con castagneti, querceti di roverella, boschi misti di latifoglie.

In Liguria il carpino nero rappresenta complessivamente il 10% della composizione specifica ed il 5% del volume. Si tratta di percentuali non elevate rispetto ad altre regioni italiane per il fatto che la specie preferisce substrati carbonatici o misti, mentre rifugge quelli acidi.

Il carpino nero si localizza maggiormente sui rilievi montuosi, mentre alle quote inferiori preferisce le esposizioni a Nord, i bassi versanti o gli ambienti di forra, mentre alle quote superiori si localizza su versanti con esposizione soleggiata, dove raggiunge anche i 1000 di quota.

Solitamente preferisce i suoli con maggiore disponibilità idrica, anche se in associazione con l'orniello può colonizzare ambiente relativamente aridi.

E' specie accessoria di castagneti, faggete e leccete, tuttavia la sua importanza è in di consolidamento in diversi castagneti e boschi misti di latifoglie, grazie alla capacità di rinnovarsi sia sotto copertura che in piena luce.

L'orniello possiede invece un temperamento più xerofilo, frugale ed eliofilo, indifferente al substrato.

E' una specie forestale che svolge al meglio il ruolo di colonizzatrice in molte stazioni collinari e montane, oltre che di svilupparsi al di sotto della densa copertura che caratterizzano le leccete.

Dal punto di vista della Variabilità e dei Tipi Forestali, in Liguria sono presenti:

- Orno – ostrieto pioniero;
- Ostrieto termofilo con le sue varianti con leccio, con castagno, con pino marittimo e con roverella;
- Ostrito mesoxerofilo nelle sue varianti con pino silvestre, con faggio e con querce varie e nel Sottotipo dei substrati silicatici nella variante con castagno;
- Ostrieto mesofilo.

Secondo i dati dell'Inventario forestale regionale, negli Orno – ostrieti, carpino nero e orniello rappresentano poco meno del 60% del numero di specie ed il 45% del volume.

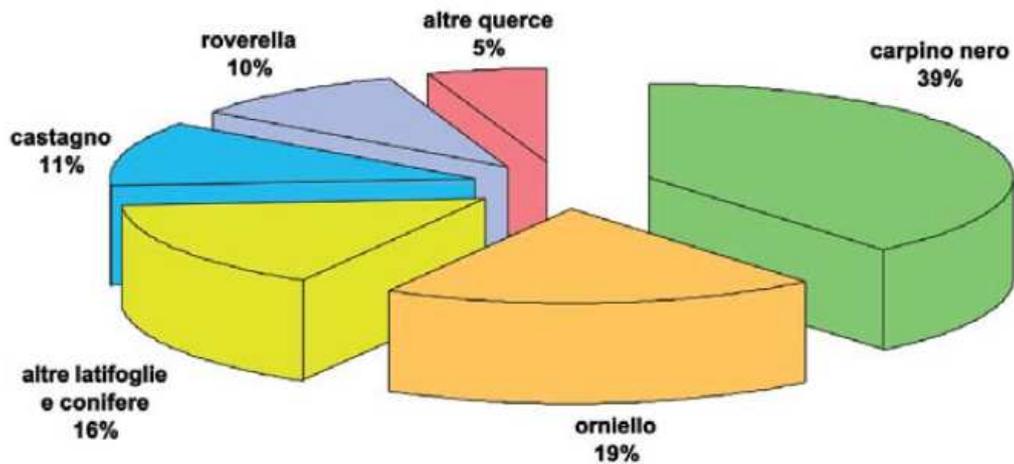


Figura 4 - ripartizione della composizione specifica degli Orno - ostrieti

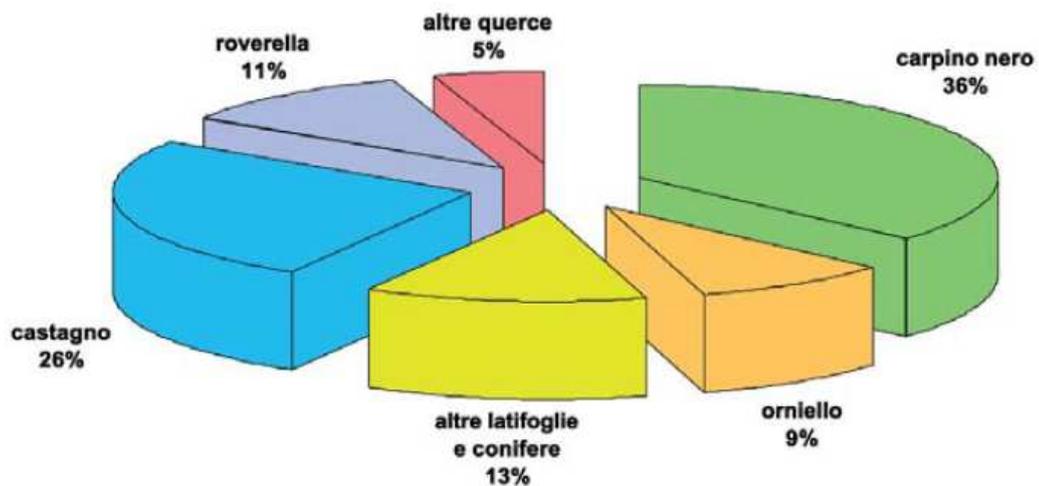


Figura 5 - ripartizione della composizione volumetrica degli Orno - ostrieti

Il carpino nero è una specie ubiquitaria mentre l'orniello ha una diffusione più variabile, da collegare principalmente alla diversa disponibilità idrica.

Fra i diversi Tipi Forestali quello con maggiore purezza di una delle due specie o entrambe è l'Orno - ostrieto pioniero, mentre quello più diffuso a livello regionale è l'Ostrieto mesoxerofilo che occupa versanti con diversa esposizione, in prevalenza intermedia; si tratta di cedui dove lo strato arboreo è costituito da carpino nero ed orniello, spesso in mescolanza con roverella e cerro, secondariamente faggio e castagno, quest'ultimo si trova frequentemente come gruppi di ceppaie o singoli individui da frutto in pianori sul medio versante, ove la pendenza ha favorito una locale acidificazione del suolo.

Gli Orno – Ostrieti sono per la quasi totalità governati a ceduo, mentre la fustaia e la fustaia sopra ceduo sono strutture assai sporadiche, spesso localizzate in stazioni di difficile accesso ed originate dall'assenza di interventi o di tagli eseguiti senza alcun intento selvicolturale definito.

In tutti i casi si tratta di strutture monoplane, molto dense, edificate da numerose ceppaie con i media 8 - 10 polloni ciascuna, che si conservano per lungo tempo grazie alla sciafilia della specie.

Gli Orno – Ostrieti sono fra i popolamenti con il più elevato numero di soggetti ad ettaro (circa 800 piante ad ettaro), mentre le provvigioni sono generalmente mediocri, con valori massimi per gli ostrieti mesoxerofili (100 – 120 mc/ha) e minimi per quelli pionieri (50 – 80 mc/ha). In riferimento ai Tipi Forestali invece le superfici boscate interessate dalla realizzazione delle piazzole a servizio delle turbine eoliche afferiscono a:

- Ostrieto mesoxerofilo (OS30X); trattasi di popolamenti dei rilievi collinari e montani caratterizzati dall'assenza di specie termofile (*Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens*, *Smilax aspera*, *Quercus ilex*), ma dalla presenza di acero opalo o di monte, faggio e pino silvestre;
- Ostrieto mesoxerofilo st. dei substrati slicatici (OS31X); trattasi di cenosi simile alla precedente ma che si differenzia per essersi affermata su rocce silicee di tipo scistoso, ofiolitico e arenaceo.

Per quanto concerne invece la porzione di bosco interessata dall'intervento a progetto che insisterà in territorio piemontese la Categoria Forestale interessata è quella del "Castagneto", identificata dalla prevalenza della copertura di castagno.

Fra tutte le Categorie Forestali i castagneti rappresentano quella più diffusa in Piemonte, costituendo circa il 24% della superficie forestale, per effetto della massiccia sostituzione operata dall'uomo con il castagno a discapito di boschi di faggio e di rovere.

Oltre che nella corrispondente categoria forestale il castagno è diffuso in altre cenosi forestali, dalla pianura al piano montano, talora con varianti o anche solo come singoli individui da frutto o ceppaie relitte.

Le caratteristiche dei diversi Tipi Forestali sono dipendenti da parametri geografici ed edafici; con il primo parametro si distinguono i popolamenti delle Alpi da quelli dell'Appennino e dei rilievi collinari interni, mentre con il secondo parametro i popolamenti si distinguono in funzione del livello di acidità dei suoli e della fertilità.

I castagneti sono habitat di interesse comunitario, tuttavia dal punto di vista dinamico, trattandosi di cenosi antropogene, a seguito dell'abbandono tendono ad evolvere più o meno rapidamente verso cenosi originarie.

Con specifico riferimento all'ara interessata dalla realizzazione della turbina eolica della sua piazzola di servizio il Tipo Forestale che caratterizza l'area boscata individuata è:

- Castagneto acidofilo a *Physospermum cornubiense* dell'Appennino e dei rilievi collinari interni (CA40X); si tratta di popolamenti di castagno, puri o in mescolanza con rovere e latifoglie d'invasione, localmente roverella e robinia. Le forme di governo vanno dal ceduo, alla fustaia sopra cedo, spesso con struttura irregolare per abbandono delle ceduazioni. Cenosi da mesofila a mesoxerofila, da acidofila a mesoneutrofila, su suoli decarbonati e/o acidificati, ben drenati e relativamente evoluti. Il sottobosco non è particolarmente sviluppato, localmente vi sono tappeti di graminacee o di rovi. Cenosi di origine antropica che hanno sostituito gli originari popolamenti di rovere, cerro o roverella, dove il faggio e altre latifoglie mesofile iniziano localmente a infiltrarsi sotto copertura. Nelle aree soggette a incendi o con ridotta vocazione per il castagno si può assistere a fenomeni di degradazione, con incipiente sostituzione a opera del pino silvestre o del pino marittimo.

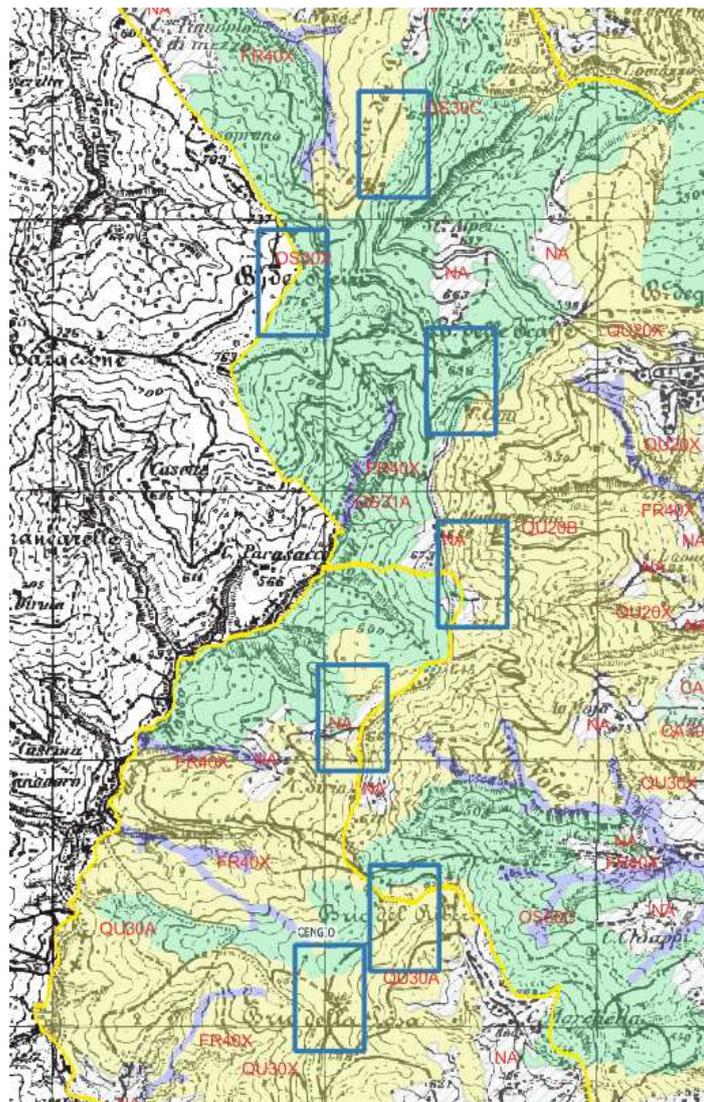


Figura 6 - carta tipi Forestali della Liguria con individuazione del parco eolico Monte Cerchio a progetto

4 USO DEL SUOLO

La carta dell'uso del suolo fornisce una serie di informazioni utili a caratterizzare il territorio in esame.

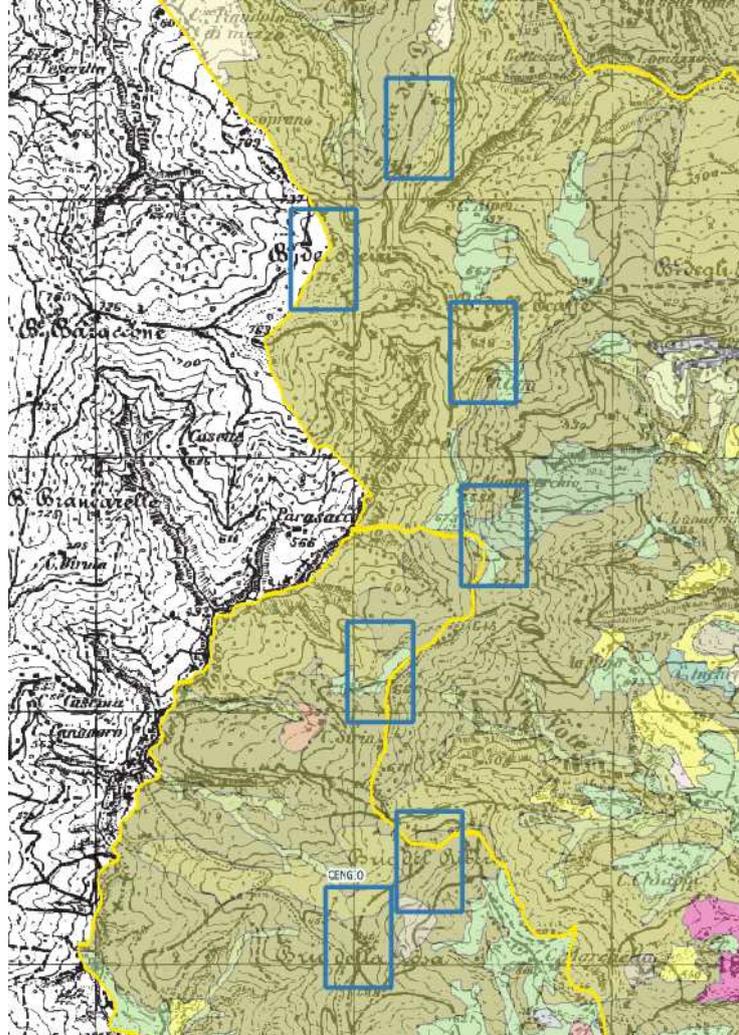


Figura 7 - carta uso del suolo con individuazione del parco eolico Monte Cerchio a progetto

La carta sopra esposta restituisce una serie di informazioni sull'uso del suolo in corrispondenza degli aerogeneratori. Praticamente tutte le WTG sono ubicate all'interno di superfici boscate, afferibili a differenti Categorie Forestali e Tipi Forestali, come ampiamente descritto nel capitolo precedente.

Sulla base delle definizioni degli usi del suolo della Regione Liguria le aree direttamente interessate dalla realizzazione dell'opera sono le seguenti, in ordine di maggiore rappresentatività:

- Bosco misto termofilo;
- Boschi misti;
- Bosco misto mesofilo.

La sovrapposizione su ortofoto a seguire illustra lo schema complessivo del parco eolico, dove si evidenzia come tutti gli aerogeneratori sono posizionati in aree boscate.

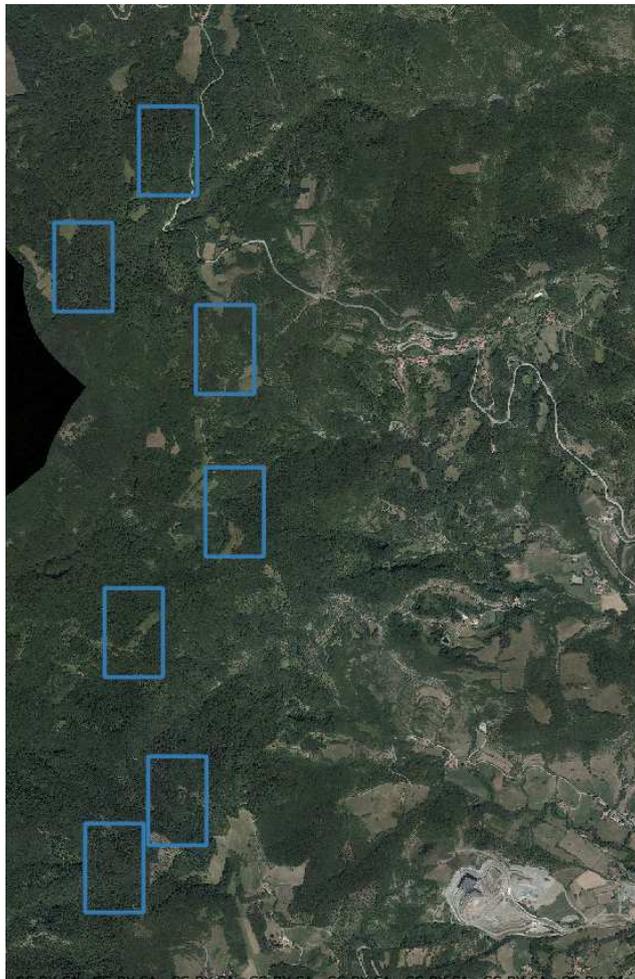


Figura 8 - individuazione del parco eolico Monte Cerchio su ortofoto

Dalla analisi della carta di uso del suolo e della vegetazione, oltre che dalla visione della ortofoto si ricava l'immagine di un territorio con un basso livello di antropizzazione, dominato dalla presenza di vasti soprassuoli forestali densi e maturi, raggiungibili, percorribili ed accessibili principalmente da una viabilità di carattere agro – silvo – pastorale.

Constatato che lo strato arboreo è pressoché dominante, lo strato arbustivo invece si localizza maggiormente nelle porzioni di bosco a minore densità e/o lungo la viabilità agro – silvo – pastorale caratterizzato in particolare dall'affermazione del Nocciolo, dal Biancospino, dall'Erica arborea e dall'Agrifoglio.

Analogamente allo strato arbustivo anche lo strato erbaceo è condizionato dal tipo di bosco (Castagneto per il Piemonte, Querceti di rovere e/o roverella e Orno – Ostrieti per la Liguria) e dalla sua densità; si evidenziano comunque macchie di Felce aquilina e di alcune graminacee e leguminose (Avenelle flexuosa, Festuca heterophylla, Poa femorali etc).

La sintesi delle destinazioni d'uso del territorio permette di riscontrare la presenza di un ambiente sostanzialmente ed esclusivamente forestale.

5 METODOLOGIA DI STUDIO

Il rilievo della vegetazione presente è stato condotto in maniera puntuale sulle aree interessate dagli interventi, per le aree circostanti sono stati condotti dei sopralluoghi di studio che hanno permesso di caratterizzare la vegetazione presente con sufficiente precisione senza arrivare al dettaglio raggiunto con la cenosi effettuata sul sito di intervento.

Lo studio è stato finalizzato in prima istanza a sviluppare le conoscenze sull'area vasta in modo da classificare gli ecosistemi presenti e individuare i bersagli di potenziali impatti derivanti dalla realizzazione del progetto. In questo ambito sono stati esaminati anche gli equilibri esistenti tra i vari ecosistemi in modo da valutare eventuali alterazioni a carico degli equilibri presenti. In particolare si è cercato di individuare, ove presenti, sistemi ambientali in equilibrio precario.

Una volta acquisito questo livello di informazione si è sviluppato lo studio sul sito specifico cercando di definire in primo luogo la tipologia della vegetazione, il livello di copertura e le interrelazioni tra i vari sistemi floristici.

In una seconda fase è stato analizzato il livello qualitativo delle componenti floristiche presenti in termini di rappresentatività, significatività e conservazione.

Lo scopo di questo processo analitico è arrivare a definire tipologia e importanza degli impatti a carico della vegetazione causati dalla realizzazione del parco eolico oltre a valutare le conseguenze, nel lungo periodo, delle modificazioni indotte dall'intervento sugli equilibri ambientali preesistenti.

La sintesi del percorso di studio porta alla impostazione delle pratiche di gestione e controllo delle componenti vegetali precedenti e successive alla realizzazione del progetto.

5.1 *Schema delle indagini sul campo*

Per le analisi sull'area vasta si è partiti da notizie di letteratura e analisi aerofotogrammetriche seguite da analisi di dettaglio sul campo. Dagli elementi ricavati in questa fase si è potuta costruire la carta della vegetazione.

L'analisi sul sito di progetto è stata realizzata con una scala di dettaglio molto maggiore. La cenosi condotta sull'area di intervento è stata finalizzata allo sviluppo della conoscenza delle specie che insistono sull'area di intervento con particolare riferimento alla individuazione di specie

o popolamenti con particolari criticità in termini di necessità di protezione, presenza di endemismi e significatività botanica e ambientale.

Dalle analisi condotte si è potuto realizzare l'elenco floristico del sito compilato tenendo conto oltre che della classificazione secondo Pignatti (1984) anche delle caratteristiche dello spettro corologico secondo Arrigoni (1983).

l'elenco è completato da indicazioni sulla localizzazione e sulla frequenza dei ritrovamenti in modo da valutare la diffusione, l'importanza e il contributo alla biodiversità delle singole specie censite.

6 AREA VASTA

L'area di intervento occupa una superficie limitata ed è stata verificata nel dettaglio.

L'area indagata è stata estesa per una superficie ben maggiore al fine di fornire un quadro rappresentativo dell'insieme.

Buona parte dello studio sull'area vasta è stato eseguito su fotointerpretazione guidata da diversi sopralluoghi per l'identificazione di macroaree di vegetazione uniformi e delle specie.

Per quanto sopra la visione complessiva del territorio vede una morfologia collinare - montano con forme raramente aspre nelle quali si riscontra come fattore ambientale principale l'esclusiva presenza del bosco.

Si tratta nello specifico di soprassuoli forestali a netta prevalenza di querce (rovere e/o roverella), carpino nero, orniello e castagno.

I terreni sono mediamente profondi, con abbondanza di sostanza organica e ricchi di scheletro e presenza di alcuni e localizzati affioramenti rocciosi a carattere acido.

L'azione antropica sul contesto forestale è limitata a sporadici e limitati interventi di utilizzazione forestale, favoriti anche da una discreta accessibilità alle aree boscate; si tratta in particolare, per la forma di governo maggiormente rilevata, di ceduazioni. Non si riscontrano ed evidenziano ulteriori interferenze dirette di carattere antropico.

Lo strato arbustivo è prevalentemente costituito da Nocciolo, Biancospino, Agrifoglio e Erica arborea, in particolare riscontrabili in corrispondenza di aree a minore densità di copertura arborea, in piccole e limitate radure e/o lungo la viabilità agri – silvo – pastorale.

Dal punto di vista della dinamica della vegetazione i popolamenti arborei citati si presentano maturi, per alcuni tratti, per effetto dell'abbandono di pratiche selvicolturali, invecchiati e/o in fase di progressiva senescenza.

Nel contesto dell'areale di riferimento non si riscontrano situazioni differenti rispetto a quella forestale.

7 AREA DI PROGETTO

Lo specifico ambito di progetto del campo eolico è localizzato a Nord dell'abitato di Cengio, in prossimità di un crinale collinare – montano che separa il territorio comunale di Cengio da quello di Saliceto, pertanto lungo il confine tra Liguria e Piemonte.

Il posizionamento degli aerogeneratori segue lo sviluppo del crinale che segue una direttrice Sud – Nord, mentre la l'ubicazione delle singole turbine eoliche (aerogeneratori), e delle relative piazzole di servizio, è presenta diverse e differenti direzioni ed esposizioni.

L'occupazione complessiva da progetto è di circa 2.500 mq per piazzola in fase di cantiere, che sarà mantenuta anche in fase di esercizio cui si sommano 70.000 mq di viabilità, sia esistente che da realizzare, parte dei quali interferiscono sulla vegetazione, comprese le superfici di occupazione temporanea, a queste superfici si somma la superficie impegnata dal cavidotto.

Sono stati esaminati i siti di installazione degli aerogeneratori al fine di valutare geologia, uso del suolo e caratteristiche forestali.

7.1 Schede descrittive – localizzazione piazzole installazione generatori eolici ed altre superfici interessate a cambio di destinazione d'uso

Si rimanda all'allegato 01

8 CARATTERISTICHE E QUALITÀ DELLA VEGETAZIONE

Da quanto esposto si evince che l'area oggetto studio è caratterizzata da un basso livello di antropizzazione.

Questa caratteristica si traduce nell'assenza di specifiche aree destinate alle coltivazioni e agli allevamenti estensivi, ma solo per limitati e localizzati interventi di utilizzazione forestale (ceduazioni) riscontrabili all'interno delle vaste superfici boscate; un fattore antropico presente, ma che non interessa direttamente la componente vegetazionale dei luoghi, è derivato dall'escursionismo.

Queste caratteristiche si riflettono sulla valutazione della qualità ambientale complessiva del territorio, e specificamente della zona di installazione degli aerogeneratori.

La maggior parte del territorio individuata per la installazione degli aerogeneratori, infatti, è caratterizzata da un utilizzo forestale.

Tutti i siti di installazione sono ubicati all'interno di superfici boscate che costituiscono aree di interesse naturalistico.

In riferimento alle aree di progetto la componente vegetazione, intesa come biodiversità e livello di copertura vegetale, è stata identificata come uno degli indici di maggiore interesse nella valutazione del livello di qualità ambientale.

A questo scopo si è cercato di attribuire uno specifico livello di qualità alla componente floristica interferita o comunque presente sul sito di progetto.

Considerato che la definizione dei livelli di qualità ambientale è quanto mai varia, allo scopo di utilizzare una metodica abbastanza standardizzata nella definizione della qualità della vegetazione e dell'ambiente sono stati considerati i parametri di Natura 2000.

Nello specifico sono stati presi a riferimento i parametri contenuti nelle linee guida stabiliti dalla Direttiva Habitat (Consiglio della Comunità Europea, 1992) e dai successivi documenti interpretativi (Commissione Europea, 1994 e 1996).

La direttiva stabiliva di individuare come Siti di Importanza Comunitaria tutte quelle aree che soddisfacessero una delle seguenti condizioni (allegato III della direttiva):

- ospitare habitat o specie prioritarie secondo gli allegati I e II della direttiva;
- ospitare habitat o specie non prioritarie ma comunque incluse negli allegati I e II della direttiva, purché il sito sia di notevole importanza per la nazione oppure sia in posizione strategica per le rotte migratorie o ancora sia notevolmente esteso; il sito è ritenuto di importanza comunitaria anche se ospita un numero elevato di specie o habitat tra quelli elencati nella direttiva o infine se è di elevato valore ecologico globale.

La qualità di ciascun sito, attributo che servirà ad orientare le scelte della Commissione Europea nella costituzione della Rete Natura 2000, viene stabilita ancora secondo i criteri dall'allegato III della direttiva:

- per gli habitat: rappresentatività sul sito, superficie, grado di conservazione;
- per le specie: dimensione e densità della popolazione, grado di conservazione dell'habitat, grado di isolamento della popolazione, valore del sito per la conservazione della specie.

In aggiunta ai criteri sopra specificati il Comitato Scientifico del Progetto Bioitaly ha consigliato alle Regioni/Province autonome di includere nell'elenco complessivo dei siti proposti per l'Italia (siti comunitari, nazionali e regionali) le seguenti categorie di aree:

- aree protette;
- Biotopi CORINE;
- aree segnalate dalla Società Botanica Italiana;
- aree in cui sono presenti habitat o specie proposti per l'integrazione della direttiva.

Dalla interpolazione di queste condizioni si arriva a classificare i livelli di qualità ambientale in 5 classi (elevata, medio-alta, media, medio-bassa e bassa).

Essendo le aree interessate dalla realizzazione del nuovo parco eolico caratterizzate dall'esclusiva presenza del bosco, possono pertanto essere incluse nella classe medio - elevata.

Dalla verifica in situ sulla copertura vegetale e dalla consultazione del manuale di interpretazione degli habitat la porzione di territorio le formazioni boschive interessate dall'installazione degli aerogeneratori sono in prevalenza afferibili alle Categorie Forestali dei Querceti di rovere e/o roverella, agli Orno –

Ostietri ed ai Castagneti; di queste categorie forestali solo la Tipo Forestale afferente al Castagneto acidofilo, è riconducibile ad un habitat di interesse comunitario (Codice Rete Natura 2000: 9260 Foreste di *Castanea sativa*).

Il territorio effettivamente interessato dal progetto non sembra comunque ascrivibile a nessun habitat specifico, ma è inquadrabile nell'insieme dei boschi moderatamente utilizzati dal punto di vista selvicolturale, dove l'utilizzo antropico è da asciversi a fattori di tipo turistico – escursionistico (trekking e bike).

Un altro criterio per valutare il livello di qualità ambientale (Cerabolini et al.) è basato sull'utilizzo di indici relativi a vari livelli analitici.

Nel nostro caso si utilizzano gli indici macroscopici, legati all'osservazione e al censimento delle presenze dei soggetti naturali, che si basa quindi sul concetto di biodiversità (Indicedi Naturalità, Indice di Funzionalità, Indice Biotico Estes). Nello specifico gli indici da considerare sono i seguenti:

- Struttura della vegetazione
- Maturità o distanza dal climax
- Specificità d'habitat
- Rarità di specie
- Ricchezza floristica
- Naturalità o uso antropico

In funzione di questi indici si possono strutturare i livelli di qualità della copertura vegetale sul territorio.

Questa classificazione sostanzialmente è allineata agli standard proposti dalle linee guida di Natura 2000 e conduce agli stessi risultati con l'individuazione di un livello di qualità ambientale medio - alto in corrispondenza delle aree di progetto.

9 EFFETTI DEL PROGETTO SULLA VEGETAZIONE

Gli effetti indotti dal progetto sulla vegetazione sono stati esaminati sia sotto l'aspetto degli impatti diretti, quali sottrazione di vegetazione, che sotto l'aspetto di effetti indiretti collegati alla alterazione dell'ambiente preesistente.

9.1 Descrizione delle opere in progetto

Attività previste:

- movimento terra per fondazioni;
- movimento terra per viabilità e cavidotti;
- fondazioni in cls;
- installazione aerogeneratori su torre;

- posa in opera cavi e cavidotti;
- collegamenti e allacci;
- attività di controllo e gestione.

Il progetto prevede l'installazione di 7 aerogeneratori su torre lungo un crinale boscato, che si sviluppa lungo una direttrice Sud – Nord, rispetto all'abitato di Cengio.

L'area interessata direttamente dal progetto è quantificabile in circa 3'885 mq per aerogeneratore (valore medio), sia in fase di cantiere che in fase post operam, per la realizzazione delle piazzole a servizio dei vari aerogeneratori, che saranno ripristinate dal punto di vista ambientale mediante la formazione di nuove superfici da destinare a prato.

codice	superfici
SVDC01	3 699
SVDC02	3 699
SVDC03	3 701
SVDC04	4 154
SVDC05	3 675
SVDC06	3 699
SVDC07	4 567
superficie totale	27 194
superficie media	3 885

Tabella 1 – superfici interessate dalle piazzole di servizio degli aereogeneratori

Oltre agli impatti diretti devono essere considerati quelli indiretti la cui proiezione va estesa per il periodo di esercizio dell'impianto che viene stimato in circa 20 anni.

9.2 Descrizione degli impatti sulla vegetazione

Gli impatti che si prevede possano realizzarsi a carico dell'ambiente sono suddivisibili nelle diverse fasi di realizzazione dell'opera (cantiere, esercizio, smantellamento).

Nel caso della componente vegetale gli impatti sono di tipo diretto e si verificano nella fase di cantiere. Infatti si ritengono nulli o quasi gli impatti legati alla gestione e al funzionamento dell'impianto, mentre gli impatti diretti derivanti dalla fase di cantiere sono quelli che agiscono in misura maggiore se non esclusiva sulla componente vegetale.

Questi sono riferibili alla occupazione del suolo determinato sia dalla realizzazione delle piazzole per gli aerogeneratori che dalla realizzazione delle opere accessorie.

L'incidenza dell'intervento sulla vegetazione è desumibile con immediatezza dalla previsione degli impatti di cantiere.

Da questa analisi si ricava che le operazioni di cantiere determineranno una occupazione di suolo per 27.194 mq, avendo considerato l'area di occupazione delle piazzole (n° 7 piazzole 3'885 mq).

Oltre a questa si deve considerare l'area di occupazione della viabilità di progetto e delle superfici per cavidotto, di questa superficie parte è costituita da strade esistenti e parte da viabilità di nuova realizzazione.

Una ulteriore distinzione è sulla superficie di occupazione temporanea e quella di occupazione definitiva; in riferimento alle piazzole la superficie di occupazione definitiva, secondo le scelte progettuali adottate, è la medesima a quella dell'occupazione temporanea, così come per la nuova viabilità.

Le aree di occupazione temporanea sono rappresentate dalle porzioni dove si prevede il passaggio dei cavidotti e nelle rettifiche temporanee della viabilità di accesso che saranno ripristinate dal punto di vista ambientale per cui si tratta di una sottrazione temporanea.

La vegetazione interessata è in massima parte vegetazione di origine naturale; tutte le 7 macchine previste sono ubicate in terreni boscati.

Ad impianto ultimato la vegetazione sottratta nelle aree di occupazione temporanea, composta nella loro totalità da formazioni forestali mature, sarà sostituita dalla formazione di nuove aree prative, quali interventi di mitigazione e ripristino ambientale.

A tale scopo a lavori completati sarà ripristinato il normale franco di coltivazione sul sito utilizzando il medesimo terreno vegetale scavato nella fase di cantiere ed opportunamente accantonato in previsione del reimpiego per la ricostituzione del nuovo cotico erboso.

Su questa superficie saranno condotte le classiche operazioni agronomiche finalizzate alla realizzazione di una superficie prativa, ovvero stesa del terreno vegetale, erpicatura fine, semina di specie idonee al sito scelte in continuità con quelle presenti sul sito al fine di contestualizzare il reintegro della superficie prativa con il contesto ambientale di riferimento.

Tutte le fasi di ripristino verranno coordinate e monitorate da tecnici con competenze specifiche in modo da garantire la corretta esecuzione delle operazioni di ripristino e l'utilizzo di specie adatte al ristabilimento della continuità vegetale preesistente.

10 MISURE DI MITIGAZIONE

10.1 Idrosemina

Su tutte le superfici libere e sulle scarpate a monte delle piste di servizio si otterrà una copertura vegetale realizzando degli interventi di inerbimento con la tecnica dell'idrosemina.

L'inerbimento ed il consolidamento mediante idrosemina consistono nello spruzzare ad alta pressione, sul terreno preventivamente preparato, una soluzione di acqua, semi, collante ed altri eventuali componenti.

La possibilità di variare in molti modi la composizione delle miscele, rende l'idrosemina adatta alla soluzione di quasi tutti i problemi di rinverdimento.

Per ottenere un intervento correttamente realizzato si dovrà innanzitutto provvedere a preparare il letto di semina con eventuale eliminazione dei ciottoli presenti tramite rastrellatura.

Si procede quindi distribuendo, 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 idonee alla stazione (35-40 g/mq), fertilizzante organo-minerale bilanciato (150 g/mq), leganti o collanti, sostanze ammendanti, fitoregolatori atti a stimolare la radicazione delle sementi e lo sviluppo della microflora del suolo.

E' adatta su terreni in cui è presente un' abbondante frazione fine e colloidale, ma con inclinazioni non superiori a 20°.

I semi selezionati sono di specie vegetali capaci di produrre rapidamente il rivestimento vegetale protettivo. Alcune specie producono un reticolo superficiale di rizomi che col tempo formeranno un sistema intrecciato capace di aumentare la coesione del terreno.

Altre specie, invece, produrranno una fitta radicazione con apparati radicali capaci di spingersi a qualche metro di profondità.

Il periodo della semina dipende dalle condizioni del terreno e climatiche del luogo, anche se normalmente il periodo più idoneo è quello tra la primavera e l'inizio dell'autunno.

Nei rinverdimenti di copertura si ottiene l'effetto copertura ottimale con l'utilizzo di miscugli semplici, dove poche specie essenziali e con vasta amplitudine ecologica creano le condizioni per l'entrata spontanea di altre specie o ecotipi locali provenienti dalla vegetazione limitrofa e dal seme contenuto nella pacciamatura, elemento sempre essenziale eseguita con fieno possibilmente di provenienza locale.

Un aspetto importante nella scelta dei componenti base del miscuglio appartenenti a specie graminacee è quello di evitare le varietà selezionate per la produzione di foraggio.

Per la loro funzione specifica, infatti, queste risultano essere sempre di taglia troppo alta, il che crea un eccessivo ombreggiamento della parte basale ed una conseguente inibizione della capacità di approfondimento degli apparati radicali.

Anche se può sembrare una forzatura, particolarmente per il genere *Lolium* e per il ceppo che fa riferimento al gruppo della *Festuca rubra*, ovvero *F. rubra trichophylla*, *F. rubra nigrescens* (commutata) e *F. rubra rubra*, consigliamo di utilizzare varietà a taglia bassa con elevata capacità tappezzante, caratteristica tipica delle varietà selezionate per campi sportivi o per inerbimenti estensivi di tipo paesaggistico.

A questa base di graminacee, che forma l'ossatura dell'inerbimento rappresentando l'80-85% in peso del miscuglio, vanno aggiunte alcune specie accessorie importanti per la diversificata ca-

pacità di esplorazione ed ancoraggio al substrato, nonché per la capacità di disseminarsi e di durare nel tempo.

Indicativamente, queste possono essere scelte fra quelle ormai facilmente reperibili sul mercato quali: *Achillea millefolium*, *Onobrychis viciifolia*, *Anthyllis vulneraria*, *Plantago lanceolata*, *Medicago lupulina*, *Medicago sativa*, *Trifolium hybridum*, *Trifolium repens*, *Sanguisorba minor*.

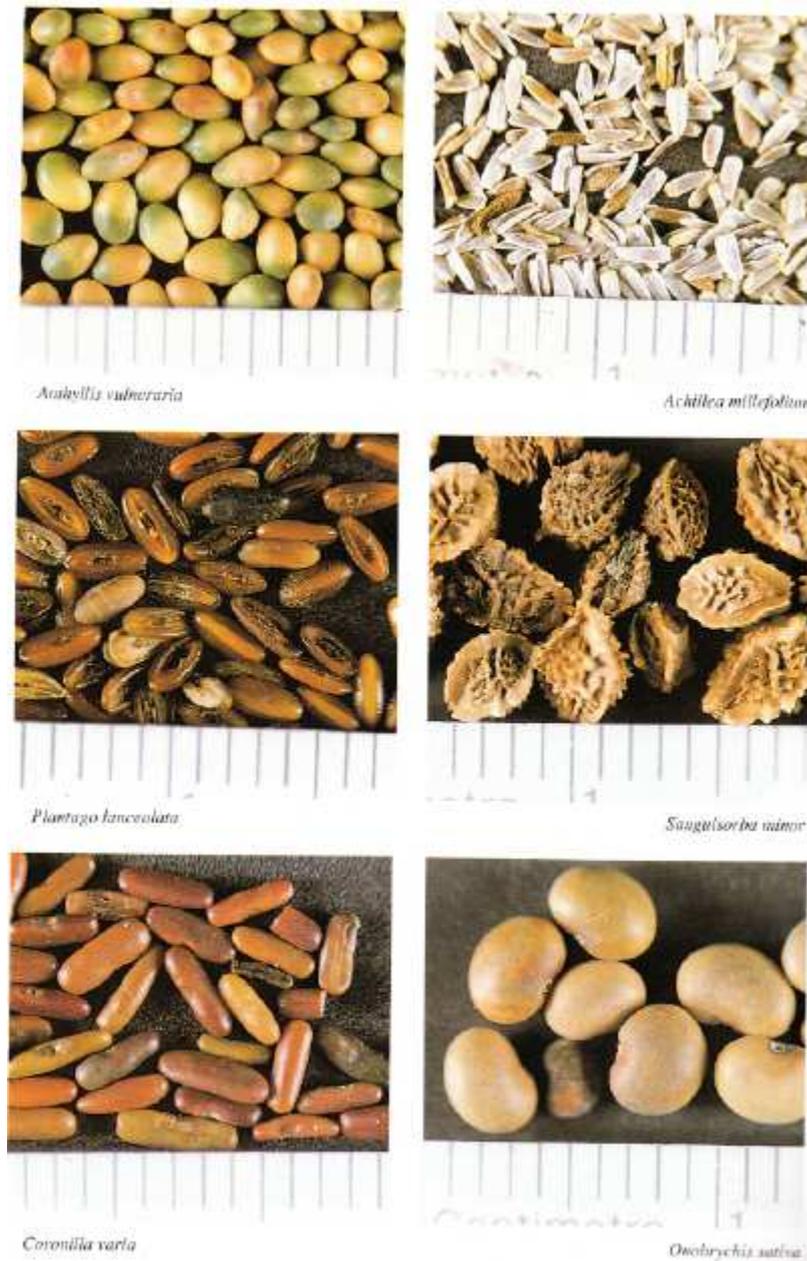


Figura 9 - esempi di sementi utilizzabili per idrosemina (Andrea Carbonari – Maurizio Mezzanotte – Tecniche Naturalistiche nella sistemazione del territorio)

Va detto che le finalità di utilizzo di un simile miscuglio rientrano sempre nell'ambito dell'azione anti erosiva, sia che questa venga richiesta per tempi lunghi sia che la sua efficacia venga limitata al tempo necessario perché si instauri una successione arbustivo-arborea.

Si riporta in seguito un esempio di specie utilizzabili per comporre un miscuglio bilanciato, che può essere un'utile indicazione per la scelta delle specie e delle consociazioni, si riporta la percentuale di consociazione massima consigliata.

• Lolium perenne	15%
• Festuca rupicola	11%
• Coronilla varia	2%
• Festuca arudinacea	5%
• Festuca duriuscula (trachyphylla)	10%
• Festuca rubra subsp.rubra	10%
• Festuca nigrescens	15%
• Poa pratensis	10%
• Trifolium repens	3%
• Trifolium hybridum	3%
• Medicago sativa	2%
• Medicago lupulina	2%
• Lotus corniculatus	4%
• Onobrychisviciifolia	2%
• Anthyllis vulneraria	1,5%
• Plantago lanceolata	1%
• Achillea millefolium	1,5%
• Sanguisorba minor	2%

10.2 Uso di geocomposito ancorato

Puntualmente, su superfici subverticali molto acclivi si provvederà a posizionare un geocomposito formato da una geostuoia rinforzata con rete metallica a doppia torsione, come da schede tecniche allegate.

Il materiale consiste in un rivestimento mediante copertura con geocomposito in rete metallica a doppia torsione, in possesso di certificazione CE in conformità alla Direttiva Europea Prodotti da Costruzione (CPD) 89/106, in accordo con le “Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e l’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione” (n.69/2013) e con la UNI EN 10223-3:2013.

Il geocomposito sarà costituito da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale e da una geostuoia tridimensionale polimerica compenetrata e rese solidali durante il processo di produzione.

La geostuoia avrà una massa areica minima di 500 g/ m² certificata e sarà costituita da due strutture, realizzate in filamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto e stabilizzati per resistere ai raggi UV.

La rete metallica a doppia torsione avrà una maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 e UNI-EN 10218, avente un diametro pari a 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) conforme alla EN 10244-2 Classe A con un quantitativo non inferiore a 245 gr/m².

Lo spessore nominale del geocomposito sarà di 12 mm. La rete avrà una resistenza a trazione longitudinale nominale non inferiore a 50 kN/m (test eseguiti in accordo alla UNI EN 10223-3:2013).

I teli di geocomposito, una volta stesi lungo la scarpata, dovranno essere collegati tra loro ogni 20 cm con idonee cuciture eseguite con filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete e diametro pari a 2.20/3.00 mm, o mediante anelli di chiusura metallici (applicati ogni 20 cm) con un diametro minimo 3.00 mm, rivestiti in lega eutettica di Zn-5%Al.

Il geocomposito sarà posato sulle superfici della scarpata, i teli saranno stesi srotolando dall'alto verso il basso lungo le linee di massima pendenza e il fissaggio alla scarpata avverrà mediante ancoraggi costituiti in piloti in acciaio migliorato di lunghezza 0,50 metri posizionati ad ancorare la rete ogni 50 centimetri di lunghezza (due piloti ogni metro quadrato di superficie) a creare il primo fissaggio in aderenza alle superfici della scarpata.

In alternativa al geocomposito si può pensare di utilizzare anche una rete in filamenti di cocco, sempre accoppiata alla rete metallica a doppia torsione.

Il geocomposito sarà inoltre fissato strutturalmente e in maniera sicura da più barre d'acciaio ad aderenza migliorata di diametro 2 centimetri e lunghezza almeno un metro lineare, con fissata sulla parte che andrà in aderenza alla rete una piastra di aderenza in acciaio di almeno 10 x 10 centimetri.

I sistemi di fissaggio sono formati da ancorette metalliche infisse con attrezzature specifiche, si rimanda alle schede tecniche dei materiali per una descrizione puntuale.

I piloti di fissaggio andranno infissi nel terreno per tutta la lunghezza con un angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale di almeno 15 gradi.

10.3 Realizzazione di terre rinforzate

Per la messa in sicurezza di parte delle superfici delle piazzole, laddove vi siano pendii particolarmente acclivi, può rendersi necessario realizzare delle opere di sostegno a basso impatto visivo e a basso impatto in fase di cantierizzazione.

Le opere in terra rinforzata si differenziano e caratterizzano anche in base al metodo di costruzione utilizzato, che a sua volta dipende dal sistema di facciata e dal tipo di rinforzo.

Per le opere a facciata rinverdata, come quella che si vuole realizzare, si possono individuare quattro tipi fondamentali di schemi costruttivi.

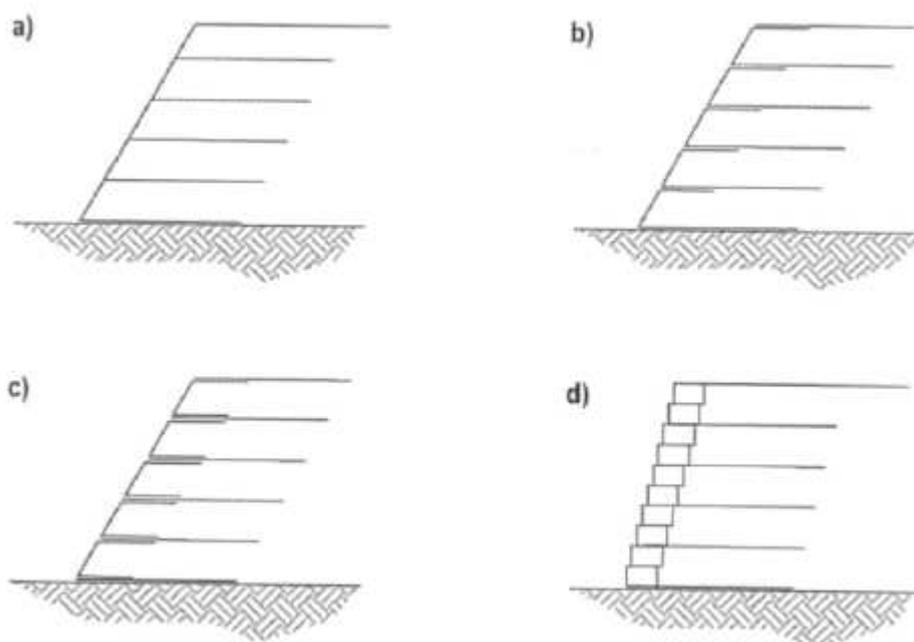


Figura 10 -- Schemi costruttivi per opere in terra rinforzata a facciata rinverdata: a) rinforzo lineare senza risvolto; b) rinforzo risvoltato in facciata; c) schema misto: GSX di rinforzo lineare e altro GSX posto a C in facciata; d) rinforzi lineari e blocchi di facciata (da Recalcati e Rimoldi, 2001)

La tipologia prevista è la d), ovvero rinforzi lineari e blocchi di facciata: i blocchi di facciata formati da gabbioni vengono utilizzati sia come supporto della facciata durante la costruzione sia come finitura finale della facciata stessa; i blocchi devono essere collegati meccanicamente ai GSX di rinforzo.

Il muro avrà inclinazione maggiore di 20° ed i metodi di costruzione si differenziano essenzialmente per il modo di sostenere la facciata stessa durante la realizzazione dell'opera. Per tale sostegno si fa uso di casseri a perdere.

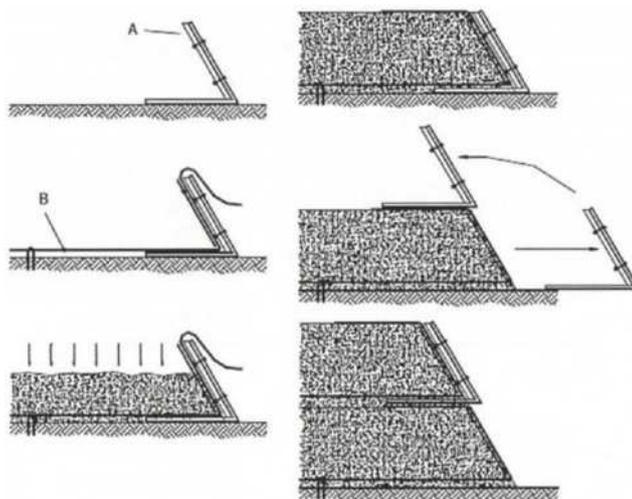


Figura 11 - Procedura di costruzione con geosintetici risvoltati alla facciata e casseri sfilabili: a) cassero sfilabile in tavole di legno e barre d'acciaio a L; b) geosintetico di rinforzo (da documentazione Officine Maccaferri Spa) - documentazione Officine Maccaferri Spa)

Procedura di costruzione con casseri a perdere in rete elettrosaldata

Per la realizzazione della struttura in terra rinforzata con facciata rinverdata si consiglia come metodo di costruzione la realizzazione con casseri a perdere in rete elettrosaldata si dovranno eseguire le seguenti operazioni:

- preparazione della base fino alla quota di imposta della terra rinforzata; livellamento e compattazione del piano di fondazione;
- posa di una fila di casseri in rete elettrosaldata;
- taglio a misura e stesa dei teli di geo griglie, lasciando la lunghezza di risvolto all'esterno dei casseri;
- taglio a misura e posa di biostuoie antierosione all'interno del risvolto delle geo griglie;
- stesa di uno spessore di 200-300 mm di terreno vegetale a ridosso della facciata;
- stesa del terreno di riempimento in due strati di 300-350 mm di spessore finito e compattazione di ogni strato fino a densità corrispondente al 95% della densità massima da prova Proctor standard; si utilizzerà un compattatore vibrante fino a 1,0 m di distanza dalla facciata; in prossimità della facciata si utilizzerà un compattatore leggero a piastra;
- esecuzione delle fasi 3-7 fino alla sommità della struttura in terra rinforzata, tenendo presenti le lunghezze delle geo griglie specificate nei disegni di progetto;
- esecuzione delle opere di finitura e completamento.

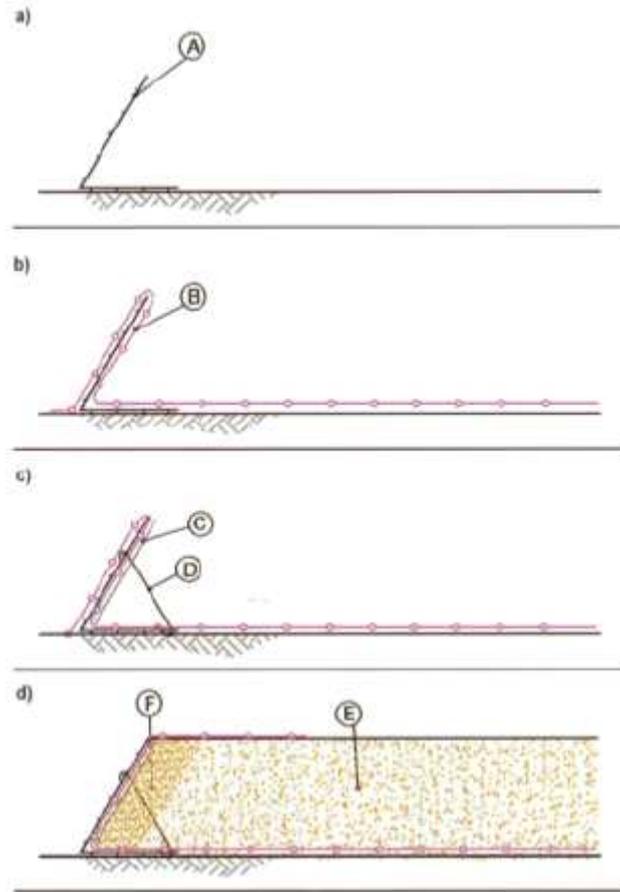


Figura 12 - Procedura costruttiva con casseri a perdere in rete elettrosaldata: a) posa del cassero in rete elettrosaldata (A); b) posa del geo sintetico di rinforzo (B), con la porzione corrispondente al risvolto all'esterno del cassero; c) posa della biostuoia (C) e dei tiranti (D); d) stesa e compattazione del terreno (E), stesa di 200-300 mm di terreno vegetale a ridosso della facciata (F), risvolto del geo sintetico di rinforzo

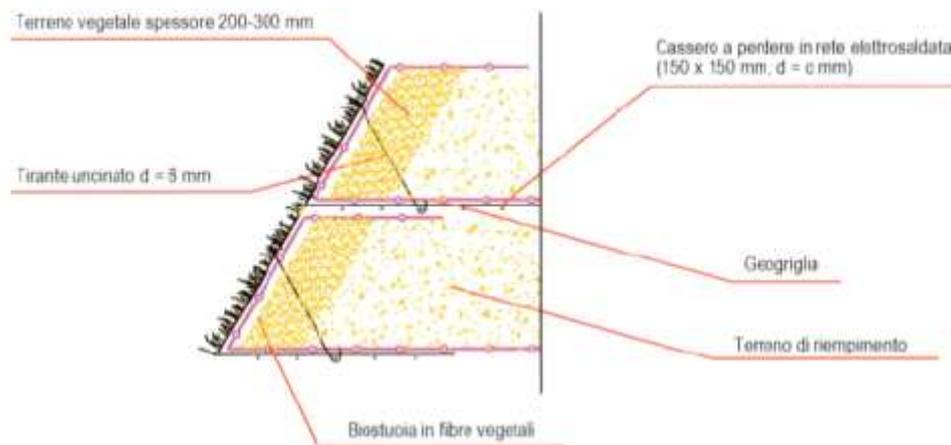


Figura 13 - Dettaglio della facciata con casseri a perdere in rete elettrosaldata

specifiche sulle misure e sulle caratteristiche tecniche delle opere da realizzarsi

Come meglio precisato nella relazione di calcolo il muro viene realizzato, per un'altezza complessiva di 4,56 metri, in sei strutture modulari uniformi per dimensionamento.

La struttura verrà costruita in modo da ampliare e mettere in sicurezza la sede stradale.

- larghezza rinforzi 4,00 ml
- altezza complessiva 4,56 ml
- inclinazione paramento 20°
- altezza moduli componenti singoli 0,76 ml

La struttura di sostegno in terra rinforzata con paramento rinverdibile è realizzata in elementi marcati CE in accordo con la ETA 16/0767 per gli specifici impieghi come “sistemi in rete metallica per il rinforzo del terreno per opere di sostegno”. La struttura è costituita da elementi di armatura planari orizzontali, larghi 3.0 m, in rete metallica a doppia torsione, realizzati in accordo con le “Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e l’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione “approvate dal Consiglio Superiore LL.PP. (n.69/2013), ed in accordo con la UNI EN 10223-3:2013.

La rete metallica a doppia torsione deve essere realizzata con maglia esagonale tipo 8x10 (UNI-EN 10223-3), tessuta con filo in acciaio trafilato, avente un diametro pari 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%), conforme all’EN 10244-2 (Classe A) con un quantitativo non inferiore a 245 g/mq. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico che dovrà avere uno spessore nominale di 0.50 mm, portando il diametro esterno al valore nominale di 3.70 mm. La resistenza del polimero ai raggi UV sarà tale che a seguito di un’esposizione di 2500 ore a radiazioni UV (secondo ISO 4892-2 o ISO 4892-3) il carico di rottura e l’allungamento a rottura non variano in misura maggiore al 25%.

La resistenza a trazione della rete dovrà essere non inferiore a 50 kN/m (test eseguiti in accordo alla UNI EN 10223-3:2013).

La rete una volta sottoposta al 50% del carico massimo a rottura per trazione pari a 25 kN/m, non dovrà presentare rotture del rivestimento plastico del filo all’interno delle torsioni.

Capacità di carico a punzonamento della rete dovrà essere non inferiore a 65 kN (test eseguiti in accordo alla UNI 11437 e alla ISO 17746).

La rete deve presentare una resistenza a corrosione in SO₂ (0,2 dm³ SO₂ per 2 dm³ acqua) tale per cui dopo 28 cicli la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 6988).

La rete deve presentare una resistenza a corrosione in test in nebbia salina tale per cui dopo 6000h la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 9227).

Ogni singolo elemento è provvisto di barrette di rinforzo galvanizzate con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%), con un quantitativo non inferiore a 265 g/mq e plasticate, aventi

diametro pari a 3.40/4.40 mm e inserite all'interno della doppia torsione delle maglie, in corrispondenza dello spigolo superiore ed inferiore del paramento. Il paramento in vista sarà provvisto inoltre di un elemento di irrigidimento interno assemblato in fase di produzione in stabilimento, costituito da un pannello di rete elettrosaldata con diametro non inferiore a 6 mm e da un idoneo ritentore di fini. Il paramento sarà fissato con pendenza variabile, per mezzo di elementi a squadra realizzati in tondino metallico e preassemblati alla struttura. Gli elementi di rinforzo contigui saranno posti in opera e legati tra loro con punti metallici meccanizzati galvanizzati con Galmac lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) classe A secondo la UNI EN 10244-2, con diametro 3.00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 MPa.

Il Sistema Qualità della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente. Il Sistema di Gestione Ambientale della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 14001:2004 da un organismo terzo indipendente.

Le lunghezze dei rinforzi sono riportate negli elaborati grafici di dettaglio e nei tabulati di dimensionamento allegati.

requisiti richiesti per il rilevato strutturale

Il terreno di riempimento che costituisce il rilevato strutturale dell'opera, potrà provenire dagli scavi di preparazione eseguiti in sito ma dovrà rientrare, facendo riferimento alle classificazioni ASTM D 3282 o UNI 10006, nelle classi A1-a, A1-b, A3, A2-4, A2-5 con esclusione di pezzature superiori a 150mm.

Il materiale con dimensioni superiori a 100 mm è ammesso con percentuale inferiore al 15% del totale. In ogni caso dovranno essere esclusi i materiali che, da prove opportune, presentino parametri geomeccanici (angoli d'attrito e coesione) minori di quelli previsti in progetto.

Il peso di volume del terreno di riempimento, in opera compattato, dovrà essere superiore a 18-19 kN/m³.

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio.

- analisi granulometrica;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332;
- prova di compattazione AASHTO.

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa degli elementi di rinforzo, in relazione alle caratteristiche dei terreni utilizzati.

Sistemi di drenaggio

Al fine di eliminare l'acqua di infiltrazione sulla parte posteriore dell'opera, che potrebbe inficiarne la stabilità, si prevede di predisporre un sistema di drenaggio sulla parte posteriore dell'opera contro terra con l'installazione di un geocomposito tra l'opera e il terreno naturale, con alla base una tubatura microforata avente un diametro di 160 mm in aderenza con un tubo microforato di raccolta posto alla base.

Il tubo dovrà essere microforato solo sulla parte superiore (circa 120° di estensione della superficie microforata), incamiciato in una calza di tessuto non tessuto per mantenere funzionale la capacità di drenaggio.

11 MISURE DI COMPENSAZIONE

11.1 Viali tagliafuoco

La Regione Liguria individua i viali tagliafuoco come misure di prevenzione diretta, interventi atti a combattere direttamente il fronte del fuoco, tra cui si annoverano:

- Interventi selvicolturali preventivi
- Viali tagliafuoco
- Fuoco prescritto
- Approvvigionamento idrico
- Piazzole di atterraggio elicotteri
- Viabilità operativa
- Censimento delle opere di prevenzione AIB

Tutta la viabilità e le piste che verranno realizzate a servizio degli aereogeneratori sono a tutti gli effetti classificabili come viali tagliafuoco, avendone in gran parte le caratteristiche tecniche (andamento longitudinale lungo le curve di livello, pulizia del fondo, collegamento ottimale tra le varie piste).

Adottando altre caratteristiche si rientrerebbe appieno nella definizione di viali tagliafuoco che si ritrova al capitolo 11.1.2 del, “Piano Regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi” (Regione Liguria, DGR 1402/2002).

In particolare la LR 22 gennaio 1999, n. 4 riporta la definizione di tali infrastrutture, all'art. 15:

Art. 15.

(Viali tagliafuoco).

1. Il viale tagliafuoco è una infrastruttura finalizzata a ridurre la propagazione del fuoco mediante la creazione di discontinuità nella copertura vegetale e nella struttura del soprassuolo.
2. La discontinuità è ottenuta mediante:
 - a) il taglio selettivo o raso. della vegetazione per una larghezza adeguata e senza movimentazione di terreno;
 - b) l'utilizzazione a pascolo di praterie ubicate a protezione del bosco.
3. La manutenzione dei viali tagliafuoco è realizzabile anche attraverso pascolamento.

Il documento già citato chiarisce meglio, operativamente, come deve essere progettato un viale tagliafuoco secondo la Regione Liguria, precisando che sono infrastrutture finalizzate a contenere l'avanzamento del fronte di fiamma con la creazione di zone a minor densità di vegetazione, la cui finalità è quella di ridurre il rischio di innesco di incendio e consentire, allo stesso tempo, un intervento di estinzione con attacco diretto in condizioni di sicurezza e in tempi brevi.

La larghezza dei viali varia complessivamente tra i 15 ed i 60 metri, a seconda del carico di incendio e del popolamento forestale presente lungo i bordi dell'opera e devono essere localizzati lontano dalle zone di cresta dove la velocità del vento spesso vanifica la cesura creata nella componente vegetale dalle infrastrutture lineari.

La larghezza in progetto delle piste di collegamento varia tra i sette ed i dieci metri, al fine di rendere funzionali le piste come viali tagliafuoco si potrà provvedere al taglio della vegetazione arborea ed arbustiva presente ai lati della pista per una larghezza di cinque metri a monte ed a valle.

Ovviamente per poter garantire la funzionalità delle piste come viali tagliafuoco si dovranno eseguire interventi programmati di manutenzione andando a eliminare, nelle fasce di rispetto, la vegetazione arbustiva ed erbacea e spalmando gli esemplari arborei. Nelle operazioni di manutenzione si potrà eventualmente utilizzare anche, come riportato nel citato documento della Regione Liguria, il fuoco prescritto.

11.2 Approvvigionamento idrico – vasche e serbatoi

Come ulteriore misura di mitigazione si prevede di creare, lungo i tracciati delle piste di servizio, una rete di piazzole utili a localizzare dei serbatoi di accumulo di acqua per l'approvvigionamento dei mezzi utilizzati dall'AIB regionale per le operazioni di estinzione.

L'alimentazione e l'approvvigionamento idrico delle piazzole potrà essere garantito utilizzando le piste di servizio come vie preferenziali di accesso per i mezzi deputati al rifornimento come autobotti o mezzi fuoristrada dotati di serbatoi.

Le linee guida del Regione Liguria danno delle indicazioni operative per la localizzazione e la progettazione delle piazzole e dei serbatoi di accumulo.

In generale, per la definizione e per la collocazione dei punti di rifornimento idrico, deve prevalere l'impostazione basata su invasi piccoli e numerosi anziché pochi e di grande capacità.

Si dovrà, cioè, impostare una rete di punti collegati tra loro in modo funzionale, condizione resa possibile dalla realizzazione della rete di collegamento di piste prevista in progetto.

Si deve considerare che l'incendio boschivo, nel suo manifestarsi, si sposta continuamente.

Pertanto, ogni punto di rifornimento idrico svolge una funzione legata alla sua collocazione.

Può quindi accadere che un punto di rifornimento, solo per la posizione rispetto al fuoco, divenga via via utile o meno a seconda che il fronte di fiamma si avvicini o allontani da esso.

Con riferimento a un incendio medio si può ipotizzare che servano 20.000 l/h per alimentare un invaso per rifornire le attrezzature individuali delle squadre, una autobotte leggera (sia che svolga attacco diretto sia che rifornisca serbatoi remoti), un elicottero leggero con benna al gancio.

Per dimensionare la sezione dell'invaso si deve considerare che il rifornimento della benna dell'elicottero richiede una profondità di almeno 1 m.

Per l'impiego di elicotteri pesanti, la profondità di 1 m è sufficiente con l'uso del "Pond Snorkel" dell'elicottero S64-F Erickson Air-Crane, tuttavia in questo caso si deve assicurare la idonea capacità di invaso poiché questo aeromobile imbarca 9000 litri.

A fronte di detto volume l'invaso deve garantire l'opportuna cadenza di lancio.

Gli invasi possono essere fissi o mobili. Quelli fissi normalmente sono di capacità maggiore (attorno a 25 m³) rispetto a quelli mobili (capacità di 2.500 litri) che possono essere preparati sia all'inizio della stagione di massima frequenza di incendio, oppure solo nel momento dell'intervento.

Normalmente la Regione Liguria preferisce l'installazione di invasi mobili che avendo il vantaggio di essere spostabili possono essere collocati in posizioni differenti di anno in anno in rapporto agli interventi di prevenzione.

Gli invasi fissi devono in ogni caso essere recintati e raggiungibili da una strada percorribile dalle autobotti e dai mezzi di supporto.

La collocazione preferenziale degli invasi sia fissi sia mobili ma lasciati per tutta la stagione di massima frequenza, verranno collocati di preferenza lungo i viali tagliafuoco attivi.

Qui possono rappresentare punti di rifornimento non alimentati.

La posizione può variare con lo stesso strato di manutenzione del viale anche in rapporto alla eventuale applicazione del fuoco prescritto.

12 CONCLUSIONI

L'analisi dei dati raccolti nello studio del territorio ed esposti nello studio consente di formulare un giudizio di sintesi sia in riferimento alla qualità complessiva della componente vegetale che in rapporto all'incidenza del progetto su questa componente ambientale.

Come evidenziato in precedenza l'insieme del territorio si caratterizza per la presenza prevalente di paesaggi forestali.

La qualità della vegetazione presente nel sito di progetto, soprattutto se valutata sulla base di parametri quali biodiversità e continuità, può essere considerata buona.

La maggior parte del territorio interessato dalla installazione degli aerogeneratori è caratterizzato da boschi di querce (rovere e/o roverella) di carpino nero e orniello, mentre il bosco di castagno è limitato solo alla porzione di impianto eolico previsto in territorio piemontese..

Le aree di occupazione temporanea, rappresentate dalle porzioni di piazzole di cantiere, dalla viabilità provvisoria e dalla superficie interferita dai cavidotti, saranno ripristinate in continuità con la vegetazione presente nel sito, non ricostituendo nuovamente aree boscate ma realizzando di nuovi cotichi erbosi per la formazione di prati.

Rimangono escluse le specifiche superfici delle piazzole definitive, anche se va evidenziato che la modalità di installazione delle torri prevede la realizzazione di una fondazione in calcestruzzo che sarà posizionata ad una quota più bassa rispetto al piano di campagna in modo da ricoprirla con circa 0,5 mt di terreno vegetale in modo da consentire il ripristino delle coltivazioni.

Anche su questa superficie si prevede di effettuare la semina di specie prative in modo da ottenere un continuum di copertura a prato anche in corrispondenza della torre eolica.

Questa soluzione tecnica consente di minimizzare la sottrazione di vegetazione al ristretto intorno della torre restituendo alla coltivazione il terreno occupato dalla base di fondazione.

La fase di esercizio non comporta alcun tipo di impatto sulla componente flora, le operazioni di sorveglianza e manutenzione saranno condotte utilizzando le strade esistenti e non è ipotizzabile un coinvolgimento della componente vegetale nel corso della conduzione dell'impianto.

La fase di dismissione comporta l'instaurarsi degli impatti sovrapponibili con quelli di cantiere, con la differenza che a lavori ultimati le aree interessate saranno integralmente restituite all'utilizzo attuale ripristinando il franco di coltivazione ed effettuando le semine con specie specifiche per il sito oggetto di studio.

Da quanto esposto e dalla documentazione allegata si evince che l'interferenza legata alla realizzazione dell'impianto sulla componente vegetale è minima se non irrilevante andando a interessare paesaggi ed ambienti artificiali legati alla conduzione agricola estensiva di terreni connessi all'allevamento. Gli ele-

menti di interesse sono del tutto esterni all'area di intervento e non saranno interessati dalla realizzazione, gestione e dismissione dell'impianto.