MARCOPOLO
ENVIRONMENTAL GROUP

Energy(R)Evolution

RELAZIONE OPERE DI RIPRISTINO E MITIGAZIONE

Borgo San Dalmazzo, 18/05/2012

MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A
Amministratore Delegato
Antonio Bertolotto

MARCOPOLO ENGINEERING SPA
SISTEMI ECOLOGICI
Via XI Settembre, 37
12011 BORGO SAN DALMAZZO (CN)
P. IVA / C. F.: 02090330040
C.C.I.A.A. Cuneo 153902 Trib. Cn 6924 Reg. Soc.

Il Progettista
Dott. Ing. Davide Aprile

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A1965 Dott. Ing. Davide Aprile

MARCOPOLO ENVIRONMENTAL GROUP
Via XI Settembre, 37 – 12011 Borgo S. Dalmazzo (CN) - ITALIA
Tel +39 0171 262348 Fax +39 0171 262341
info@marcopolo-e.com www.marcopolo-e.com

INDICE

1 Premessa 3

2 Ripristino – Movimenti Terra 4

2.1 Ripristino dell'area della WTG1 4

2.2 Ripristino dell'area della WTG2 5

2.3 Ripristino dell'area della WTG3 6

3 Ripristino della componente paesaggistica-vegetazionale 8

4 Integrazione al ripristino ambientale – vegetazionale 13

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.

1 Premessa

Il progetto di ripristino ambientale ha riguardato l'attuazione delle azioni di mitigazione previste nel rapporto Ambientale redatto dal DIP.TE.RIS. dell'Università di Genova, nonché delle prescrizioni imposte dal Dipartimento di Pianificazione Territoriale, servizio di Tutela del Paesaggio della Regione Liguria.

Le prescrizioni, nel complesso, riguardavano principalmente i seguenti aspetti:

- ricollocazione dei massi e di parte del terreno rimosso;
- risistemazione delle piste mediante riduzione della larghezza;
- riduzione di circa 2/3 dei piazzali;
- interventi finalizzati alla conservazione del suolo (sistemazione delle pendici e regimazione delle acque);
- allestimento di cataste di parte del legname abbattuto;
- sistemazione della scarpata dell'ex cava;
- semine e piantumazioni;
- zollatura e ricollocazione di piante erbacee o arbustive di particolare interesse;
- messa a dimora di nuovi esemplari di specie diverse nelle aree denudate.

Nei capitoli seguenti sono descritti alcuni accorgimenti adottati durante l'esecuzione dei lavori, il cui primo intervento è stato effettuato nell'estate e autunno 2011, in particolar modo sono descritte le opere di ripristino dell'aspetto paesaggistico al termine della fase di cantiere.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.

2 Ripristino – Movimenti Terra

La sistemazione definitiva della viabilità di accesso ha visto la riduzione della larghezza delle piste da 4m a poco più di 2m e sui piazzali si è operato un rimodellamento generale delle pendenze al fine di ripristinare il più possibile la conformazione del terreno come "ante operam".

Le piazzole utilizzate per l'installazione delle tre torri sono state rimodellate con materiale inerte e terreno per ripristinare l'aspetto originario dell'area lasciando un accesso alla base dell'aerogeneratore per i lavori di manutenzione con una piccola area per il parcheggio di mezzi di piccole dimensioni. Durante la fase di ripristino sono stati presi alcuni accorgimenti per migliorare l'inserimento delle pale nel paesaggio e favorire la stabilità dei versanti ripristinati, con un effetto di inserimento delle singole torri il più possibile contenuto, circoscritto e puntuale nel paesaggio.

2.1 Ripristino dell'area della WTG1

Durante i lavori di scavo per la fondazione è risultato più conveniente portare la quota della base della pala alla stessa quota della strada. Ciò ha causato un abbassamento di circa un metro rispetto alla quota di progetto, e quindi un ampliamento della scarpata al contorno della fondazione.

Dalla parte opposta (lato Est) invece si è evitato di intervenire in un'area in cui era previsto il disboscamento per la realizzazione di una rampa di accesso alla piazzola.

La superficie della scarpata in prossimità della strada SP 23 è stata protetta con geostuoia come visibile dalla Foto 1 - WTG 1 e nell'allegato Tavola 01 del disegno 050-EE001 WTG01 Planimetrie e Sezioni AS BUILT.

Nella sezione ***D - D*** si vede come la base della torre sia alla stessa quota della strada (944,5 m s.l.m.) e nella planimetria viene indicata l'area di accesso alla pala ricoperta da pietrisco che si presenta come un semplice allargamento della strada.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.



Foto 1: WTG 01

2.2 Ripristino dell'area della WTG2

La strada di accesso prevista negli elaborati di progetto scendeva direttamente alla base della pala, ma per una miglior sistemazione del pendio, la piazzola di manutenzione è stata sopraelevata di quasi 2m e dislocata a Nord Ovest rispetto alla base della torre. Ne consegue una mitigazione visiva data dall'effetto di infossamento della base dell'aerogeneratore ed il ripristino del pendio "ante opera".

Inoltre, la strada di accesso non rimane eccessivamente inclinata e ad ogni modo non è visibile percorrendo la strada comunale di accesso alla base Nato, così come la piazzola di manutenzione.

Vedere la Foto 2 – WTG 02 e l'allegato Tavola 02 del disegno 050-EE001 WTG02 Planimetria AS BUILT.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.



Foto 2: WTG 02

2.3 Ripristino dell'area della WTG3

Al fine di garantire la stabilità del versante è stata realizzata una scogliera in massi a secco a fianco della strada di accesso ed al contorno della base della pala.

Nel ridimensionamento della stradina alla larghezza minima si è mascherata la scogliera di contenimento ripristinando il versante con terreno vegetale.

È possibile vedere la sistemazione della scarpata dell'ex cava, a monte della strada di accesso all'aerogeneratore ante e post ripristino nella Foto 3 – Strada di accesso alla WTG 03

Pertanto, passando dalla strada provinciale SP23 (Alta via dei Monti Liguri) non è più visibile la stradina in quanto la vegetazione dà un effetto ottico tale da portare a vedere un cambio di pendenza piuttosto che una strada.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.



Foto 3: Strada di accesso alla torre WTG03

Per quanto riguarda invece la base dell'aerogeneratore il ripristino prevedeva un cambio d'inclinazione a metà del versante per raccordarsi all'area circostante.

La scogliera in massi realizzata per la stabilità del versante ne ha permesso il ripristino, evitando di creare una scarpata eccessivamente ripida per raccordarsi al profilo del terreno originario (vedere Foto 4 – WTG 03 e l'allegato Tavola 03 del disegno 050-EE001 WTG03 Planimetrie e sezioni AS BUILT).

Per mascherare la massicciata sono stati piantumati dei ginepri maschi con interasse 1m alla base e un nocciolo nella riva tra la base della pala e la strada sottostante, in modo tale che con l'attecchimento della vegetazione piantumata i massi non saranno più visibili dalla strada provinciale SP 23 Alta via dei Monti Liguri. Si è scelto di piantumare tali arbusti in quanto garantiscono una crescita rigogliosa nel breve termine e non producono bacche che potrebbero attirare l'avifauna in prossimità dell'aerogeneratore.

A valle della strada di accesso la scarpata è stata protetta con una geostuoia ed opportuna mente forata per la piantumazione di nuclei arbustivi.

Per favorire l'inerbimento e per proteggere il versante dall'erosione, la geostuoia è stata posata anche nell'area a monte della strada dove c'era la ex cava (vedere allegato Tavola 03 del disegno 050-EE001 WTG03 Planimetrie e sezioni AS BUILT).

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.



Foto 4: WTG 03

3 Ripristino della componente paesaggistica-vegetazionale

A causa del limitato volume degli orizzonti organici e organo-minerali del terreno di faggeta, per fornire migliori garanzie di attecchimento al materiale vegetale piantumato e seminato, ci si è approvvigionati di terreno vegetale più fertile, utilizzato essenzialmente per le buche di trapianto e per il rinverdimento della scarpata a monte della strada di accesso alla WTG03 (ex cava). Nel caso si rilevi la presenza di infestanti esotiche, si provvederà alla tempestiva estirpazione delle stesse, o eventualmente, a diserbo. In tale sito, per ragioni di stabilità del versante, si è infatti allestita una scogliera in massi che è stata successivamente interrata in modo tale da dare continuità al versante (foto 3).

Gli interventi attuati al fine di conservare il suolo sono riconducibili alla protezione delle porzioni più acclivi di versante, collocate essenzialmente nelle porzioni limitrofe al basamento delle torri. In tali porzioni sono state stese geostuoie

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.

finalizzate a proteggere il versante dall'erosione e a facilitare l'attecchimento della coltre erbosa.

In funzione della morfologia dei versanti, non è stato ritenuto necessario provvedere all'inserimento di canalette di scolo delle acque superficiali in quanto le zone collettrici a monte delle scarpate risultano esigue.

Sono state realizzate cataste e fascine di parte del materiale abbattuto, dislocate in posizioni sicure. Per differenziare il più possibile i microhabitat le cataste effettuate hanno dimensione e giacitura diverse (foto 5). Inoltre, diverse ceppaie del soprassuolo presente mostrano sintomi di deperienza che lasciano presagire l'ulteriore aumento di necromassa.



Foto 5: allestimento di cataste di parte del legname abbattuto

Per quanto concerne il rinverdimento delle aree, si è provveduto, come da progetto, nella messa a dimora esemplari di specie autoctone scelte tra quelle che non producono frutti in grado di attirare l'avifauna nei pressi delle pale.

Le specie arboree utilizzate sono: faggio (*Fagus sylvatica*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), ciliegio selvatico (*Prunus avium*), betulla (*Betula pendula*), corniolo (*Cornus mas*), maggiociondolo (*Laburnum alpinum*) e salicone (*Salix caprea*). Si è utilizzato il materiale vivaistico delle maggiori dimensioni disponibili.

L'ubicazione degli esemplari ha tenuto conto della composizione specifica del soprassuolo arboreo adiacente cercando di impostare le condizioni per il raggiungimento della maggiore naturalità possibile, creando una zona di bordo tra il soprassuolo arboreo e le aree a copertura erbacea.

Per variegare la composizione specifica e la struttura del popolamento si sono

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.

messe a dimora anche specie arbustive quali nocciolo (*Corylus avellana*), biancospino (*Crategus monogyna*) e rosa canina (*Rosa canina*), soprattutto nelle zone di bordo. Si è utilizzato materiale in pane di terra.

Eventuali fallanze verranno risarcite nel periodo autunnale, in modo tale da intervenire in condizioni stagionali più idonee all'attecchimento.



Foto 6: piantumazione della WTG03

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.



Foto 7: esemplari i delle diverse specie ripiantumati

Durante i sopralluoghi si è peraltro rilevato che il ripristino della componente forestale è coadiuvato da una buona rinnovazione naturale (faggio, nocciolo) ai bordi delle aree interessate dagli interventi.

Per quanto concerne le superfici interessate da inerbimento gli interventi di semina sono stati effettuati in autunno e verranno ripetuti nella prossima primavera per

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.

ottenere maggiori garanzie di germinazione ed attecchimento. Per la semina si è selezionato un miscuglio idoneo all'habitat in questione.

Le perturbazioni determinate sul suolo, così come l'apertura di chiarie, hanno determinato l'espansione naturale di alcune specie, tra cui *Eupatorium cannabinum* (in grado di favorire il lepidottero *Euplagia quadripunctaria*), della quale si contano diversi esemplari in tutte e tre le aree (foto 8).



Foto 8: esemplare di *Eupatorium cannabinum*

Poiché queste specie avevano iniziato a colonizzare spontaneamente le zone in cui è previsto l'inerbimento, si è provveduto alla semina delle aree non ancora rinverdite senza fare ulteriori lavorazioni del terreno, né riporti di terreno vegetale, in modo da promuovere le specie autoctone insediatesi naturalmente ed evitare l'eventuale contaminazione da parte di banca semi presente nel terreno di riporto.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.

4 Integrazione al ripristino ambientale – vegetazionale

Il periodo di esecuzione dei lavori citati nei precedenti capitoli, era inizialmente previsto per la primavera 2011, ma, a causa di un infortunio sul lavoro presso un altro cantiere della ditta appaltatrice, comportante il decesso dell'operaio, tutti i mezzi di tale ditta sono stati sottoposti a sequestro giudiziario, pertanto le tempistiche di lavoro sono slittate all'estate e l'autunno del 2011.

Le condizioni ambientali sfavorevoli del trascorso inverno hanno pesantemente compromesso il precedente intervento, pertanto, conformemente a quanto previsto dall'Autorizzazione Unica, si è provveduto ad integrare il ripristino ambientale – vegetazionale andando ad realizzare un nuovo intervento nei mesi di marzo e aprile 2012, consistente nell'inerbimento mediante idrosemina e nella piantumazione di astoni di Faggio (Fagus Sylvatica), laddove era necessario.

In seguito sono riportate le foto, per le tre aree oggetto degli interventi di ripristino ambientale, ante e post intervento.



Foto 9: Area WTG01 prima dell'intervento

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.





Foto 10 e 11: Area WTG02 prima dell'intervento





Foto 12 e 13: Area WTG03 prima dell'intervento





Foto 14 e 15: Area WTG01 dopo l'intervento

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.




Foto 16 e 17: Area WTG02 dopo l'intervento




Foto 18, 19 e 20: Area WTG03 dopo l'intervento

Nei primi giorni del mese di maggio 2012, in seguito alle abbondanti piogge, degli ignoti proprietari di fuoristrada hanno provveduto ad attraversare più e più volte le aree ripristinate con i loro mezzi, andando ad apportare ingenti danni dal punto di vista naturalistico ed idrogeologico.

Infatti, risalendo le aree ripristinate sature di acqua, hanno eroso con le ruote il terreno vegetale, andando a eradicare l'erba in fase di sviluppo.

L'entità dei danni si può desumere dalle fotografie rilevate dai dipendenti della Marcopolo Engineering S.p.A. – Sistemi Ecologici, andati sul sito per verificare l'effetto del ripristino, e riportate nelle successive pagine:

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.



Foto 21: Area WTG01 dopo il transito di uno o più fuoristrada



Foto 22: Dettaglio delle rotaie create dal transito di uno o più fuoristrada nell'Area WTG01

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.



Foto 23: Area WTG02 dopo il transito di uno o più fuoristrada



Foto 24: Dettaglio delle rotaie create dal transito di uno o più fuoristrada nell'Area WTG02

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.

In data 17 maggio 2012, data in cui sono state scattate le fotografie riportate nelle due precedenti pagine, si è provveduto a mitigare il danno creato dal passaggio di uno o più fuoristrada, andando a cercare di preservare, comunque, le specie erbacee sviluppatesi nel frattempo.

La mitigazione è principalmente consistita nel riportare a livello il terreno smosso dalle ruote ed accumulato ai bordi delle rotaie createsi, andando altresì ad integrare le specie erbacee con una ulteriore semina di graminacee. L'area maggiormente martoriata e, pertanto, interessata da tali interventi, è stata la WTG01, mentre si è intervenuti in maniera più lieve sulla WTG02.

Nelle fotografie successive si può rilevare l'effetto dell'intervento di mitigazione, sebbene i risultati definitivi dell'inerbimento si potranno vedere solamente nei mesi a venire, dopo che le specie seminate si saranno sviluppate appieno, andando a propagarsi lungo le aree incise dalle ruote dei fuoristrada.



Foto 25: Area WTG01 dopo l'intervento di mitigazione effettuato il 17 maggio 2012

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.



Foto 26: Area WTG02 dopo l'intervento di mitigazione effettuato il 17 maggio 2012

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.