

REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DA UBICARSI SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI PORTO TORRES (SS) DA 50 MW

PROGETTO DEFINITIVO

Serie Elaborati Scritti

Relazione descrittiva degli interventi di ingegneria previsti

ES 001



Progettazione delle opere:

INGENIUM ENGINEERING srl
Via L. Maitani, 3
05018 ORVIETO (TR)

Ing. Roberto Lorenzotti

Con:

Arch. Giovanna Corso
Ing. Elena Crespi
Ing. Luca Spaccino
Dott. Geologo Diego Settimi
Arch. Andrea Giuffrida

firma / timbro progettista:

firma / timbro committente

02						COD. DOCUMENTO
01						IE071_PD_ES_001
00	maggio 2011	prima emissione	E.C.	G.C.	R.L.	FOGLIO
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO	1 DI 1

E' vietata ai sensi di legge la divulgazione e la riproduzione del presente disegno senza la preventiva autorizzazione

RELAZIONE DESCRITTIVA DEGLI INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA PREVISTI

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICA/IDROLOGICA.....	4
2.1	Intervento Tipo 1	5
2.2	Intervento Tipo 2	6
2.3	Intervento Tipo 3	8
2.4	Intervento Tipo 4	10
3	OPERE DI CONSOLIDAMENTO/PROTEZIONE DELLE SCARPATE E DEI VERSANTI	12
3.1	Opere antiersive e di rinverdimento	12
3.1.1	Geostuoia	13
3.1.2	Geocelle tridimensionali a nido d'ape.....	14
3.2	Gabbionate verdi	15
4	STIMA QUANTITATIVA DEGLI INTERVENTI	17
4.1	Opere di sistemazione idraulica/idrologica.....	17
4.2	Realizzazione strade e piazzole.....	18
4.3	Opere di consolidamento/protezione delle scarpate e dei versanti	19

1 PREMESSA

La società FW Power S.r.l. ha in progetto la realizzazione di una wind farm nel Comune di Porto Torres (SS). L'impianto proposto ha una potenza pari a 50 MW.

Nel corso della Procedura di Valutazione di Impatto ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e smi e del D.G.R. n. 24/23 del 23/04/2008 la Regione autonoma della Sardegna, Servizio Sostenibilità ambientale, valutazione impatti e sistemi informativi ambientali (SAVI) con nota del 9 marzo 2011 Prot. 5248 ha richiesto alcune integrazioni e chiarimenti in merito agli aspetti progettuali.

In particolare la nota cita:

- *studiare più in dettaglio la necessità di realizzare opere di consolidamento/protezione delle scarpate e versanti e di sistemazione idraulica/idrogeologica, ipotizzate nel SIA, individuandone più precisamente le tecniche e tipologie che si intende utilizzare nei diversi contesti, in relazione ai caratteri geomorfologici (aree acclivi) e alle possibilità di ristagno idrico (compluvi, pali T17, T18, T19), ricorrendo preferibilmente a tecniche di ingegneria naturalistica e a basso impatto; fornire una indicazione quantitativa (lunghezza dei tratti di sistemazione, superfici, volumi) e localizzativi (indicare in planimetria le aree interessate) dei lavori previsti.*

Su richiesta del Committente è stata predisposta la seguente documentazione, con riferimento all'elenco elaborati (Rif. Doc. EE001):

- a) La presente relazione descrittiva degli interventi previsti, comprensiva anche di un'indicazione quantitativa (lunghezza dei tratti di sistemazione, superfici, volumi) dei lavori previsti;
- b) Una tavola con l'indicazione localizzativa delle aree interessate dagli interventi;
- c) Tavole con il dettaglio a livello di progetto definitivo degli interventi previsti con approfondimento in corrispondenza di n 2 tratti di viabilità

Comune di Porto Torres (SS)
Realizzazione di un parco eolico da 50 MW

che conducono dalla T07 alla SSE e per le piazzole degli aerogeneratori T02, T03, T04 e T06.

Tutte le attività si sono basate sui documenti progettuali trasmessi dal Committente e sul sopralluogo tecnico avvenuto in data 21 aprile 2011.

Si riporta nel seguito una descrizione delle varie tipologie di interventi previsti.

Nelle successive fasi progettuali saranno definiti nel dettaglio tutti gli aspetti tecnici relativi al dimensionamento delle strutture e delle opere idrauliche.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati.

2 OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICA/IDROLOGICA

Gli interventi di sistemazione idraulica e idrologica si riducono sostanzialmente alla realizzazione di attraversamenti del reticolo idrografico superficiale esistente e a modesti interventi di regimazione idraulica delle acque del corpo stradale.

Le opere di realizzazione del parco eolico non modificano l'assetto idraulico/idrologico dell'area ma in alcune situazioni puntuali si è reso necessario, per le interferenze tra il reticolo esistente (compluvi, fossi e canali), prevedere la realizzazioni di opere minori per la migliore sistemazione e ripristino del reticolo idrografico superficiale.

Nel dettaglio la loro localizzazione è riportata nell'elaborato grafico EG 001, mentre le sezioni tipologiche sono riportate nell'elaborato EG 002-1.

In corrispondenza dei compluvi è stato previsto di realizzare modeste opere di attraversamento del reticolo idrografico superficiale (TIPO 1, TIPO 2 e TIPO 3), di cui si riporta nel seguito la descrizione.

Inoltre sono previsti in corrispondenza delle strade di nuova realizzazione attraversamenti per scaricare ed alleggerire il carico nelle cunette di raccolta delle acque meteoriche di monte trasferendole a valle (TIPO 4).

In linea generale le acque saranno smaltite nel suolo attraverso un sistema di drenaggio costituito da una trincea drenante.

In corrispondenza delle strade esistenti, è previsto l'eventuale rifacimento degli attraversamenti esistenti (sezione TIPO 1) nel caso in cui sia necessario ampliarle. Saranno comunque ripulite e riprofilate le cunette laterali nel caso di ampliamento della viabilità al fine di garantire il corretto deflusso e regimazione delle acque meteoriche.

Si fa presente infine che rispetto quanto riportato nel progetto redatto in fase di richiesta autorizzativa è stata eliminata la pala T19 e sono state spostate le pale T17 e T18. La nuova ubicazione di queste ultime si trova ad una distanza significativa dagli impluvi naturali e non vi è possibilità di ristagno idrico.

Comune di Porto Torres (SS)
Realizzazione di un parco eolico da 50 MW

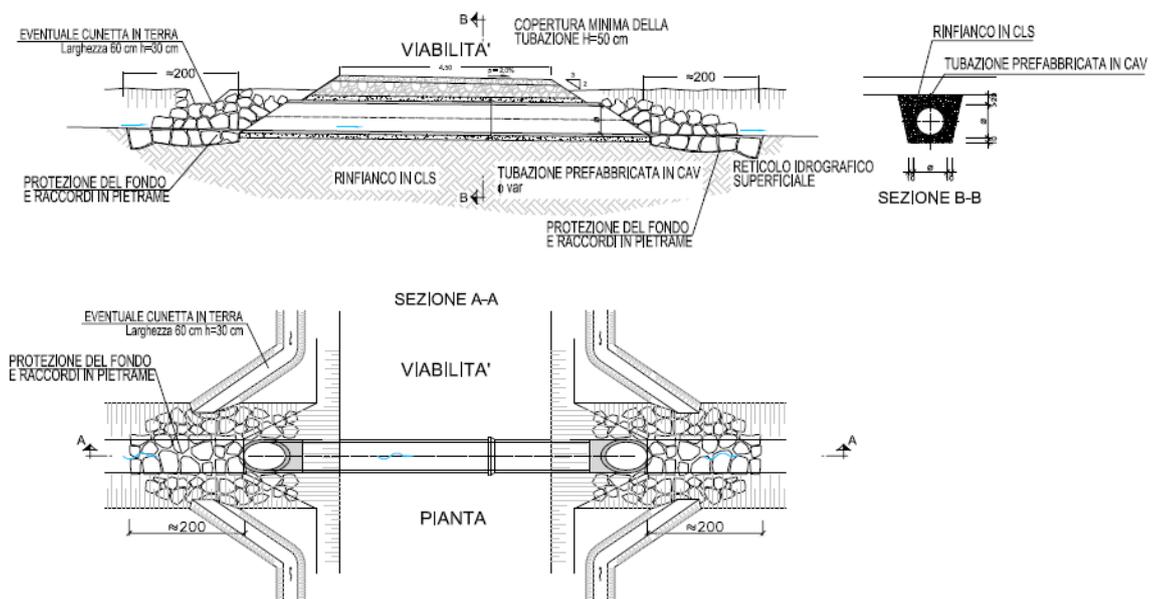
Le aree inoltre non sono definite come a rischio idraulico dalla cartografia PAI, pertanto non risulta necessario intervenire con opere di difesa idraulica.

Eventuale ristagno idrico in corrispondenza di eventi meteorici intensi non determina fattore di rischio per le opere in progetto, né d'altro lato la realizzazione dell'impianto determina un incremento del rischio idraulico nell'area limitrofa.

La realizzazione delle cunette a margine delle piazzole e della nuova viabilità di accesso in progetto può costituire d'altro canto un positivo elemento di accumulo temporaneo e di laminazione delle portate meteoriche.

2.1 Intervento Tipo 1

Tutti gli attraversamenti del reticolo idrografico esistente con la nuova viabilità di accesso in progetto ed in taluni casi con la viabilità attuale nel caso necessiti un adeguamento di sezione sono realizzati secondo quanto riportato in TAV. EG 002-1.



L'attraversamento è realizzato mediante tubazioni in calcestruzzo armato prefabbricato del tipo carrabile di diametro idoneo e lunghezza variabile. Il diametro sarà valutato nelle successive fasi di progettazione, tuttavia si consiglia un diametro minimo di 400 mm.

Comune di Porto Torres (SS)
Realizzazione di un parco eolico da 50 MW

La tubazione sarà rinfiancata in misto cementato al fine di proteggerla dai carichi stradali, il letto di posa sarà di almeno 10 cm, mentre la copertura superiore di almeno 20 cm. Il rinterro superiore sarà in materiale arido opportunamente costipato per uno spessore minimo di 50 cm.

Al fine di evitare erosioni localizzate e ridurre l'utilizzo del calcestruzzo, la protezione delle sponde e del fondo del reticolo idrografico sarà realizzata con scogliera di pietrame gettata alla rinfusa.

La soluzione proposta determina un basso impatto ambientale, riducendo al minimo gli scavi e l'utilizzo di cemento/cemento armato.

2.2 Intervento Tipo 2

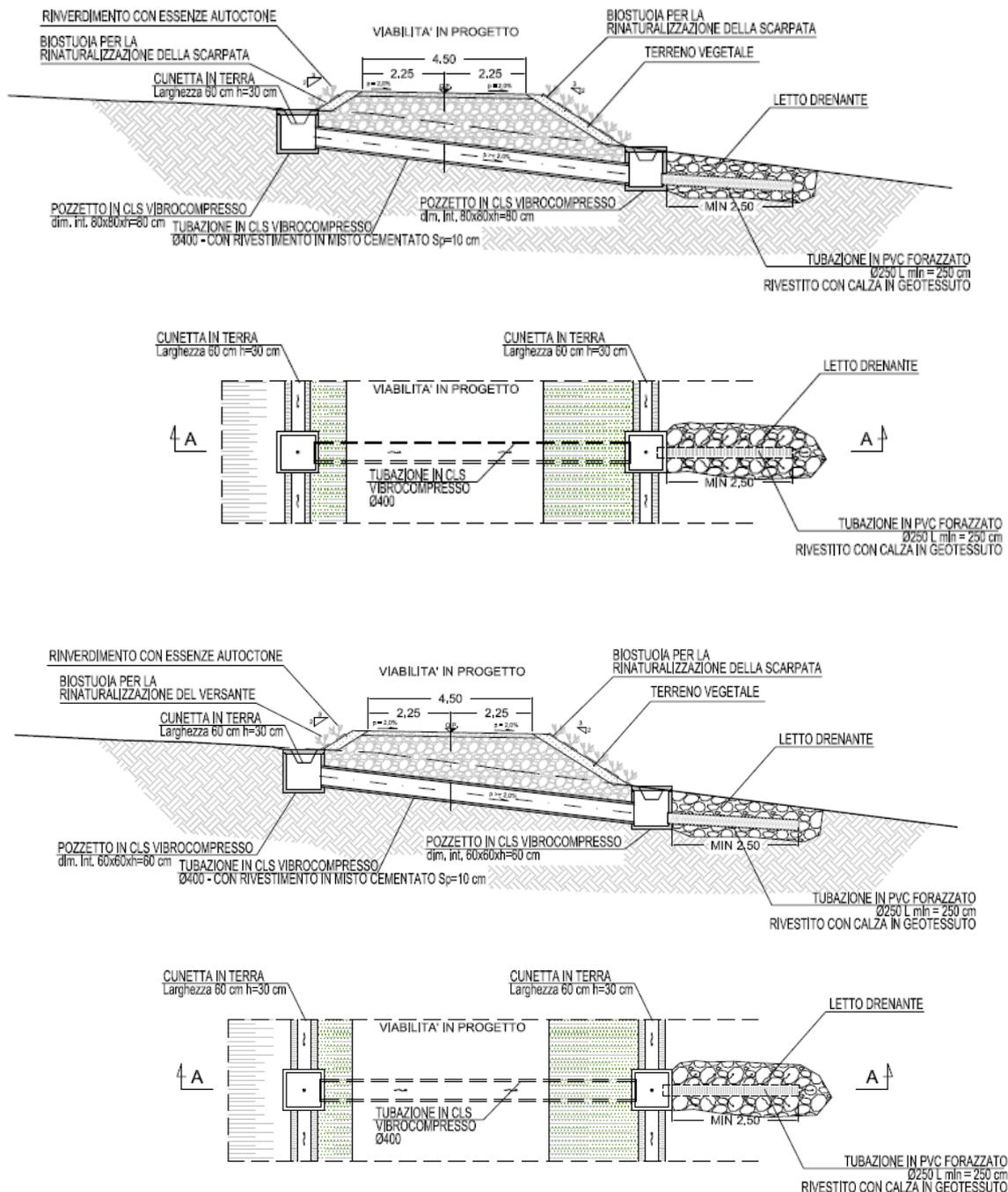
L'intervento proposto definito Tipo 2 è localizzato in corrispondenza della viabilità che congiunge la piazzola T07 alla Sottostazione elettrica SSE.

Nel tratto 1 denominato IH sono previsti interventi di adeguamento della strada esistente finalizzato alla riduzione dei raggi di curvatura verticali per consentire l'accesso dei mezzi per l'installazione delle pale eoliche.

Il tratto stradale si configurerà prevalentemente in rilevato.

Al fine di scaricare le canalette poste sul lato di monte verso valle sono previsti n. 2 attraversamenti (H' ed H'') del rilevato stradale.

Comune di Porto Torres (SS)
Realizzazione di un parco eolico da 50 MW



Le acque provenienti dalle cunette in terra sia di monte che di valle sono collettate in un pozzetto di raccolta del tipo prefabbricato in cls armato di dimensioni interne pari ad 80cmx80 cm ed altezza 80 cm.

Le acque di monte quindi sono inviate attraverso tubazioni in calcestruzzo armato prefabbricato del tipo carrabile di diametro interno DN400 al pozzetto di valle.

Comune di Porto Torres (SS)
Realizzazione di un parco eolico da 50 MW

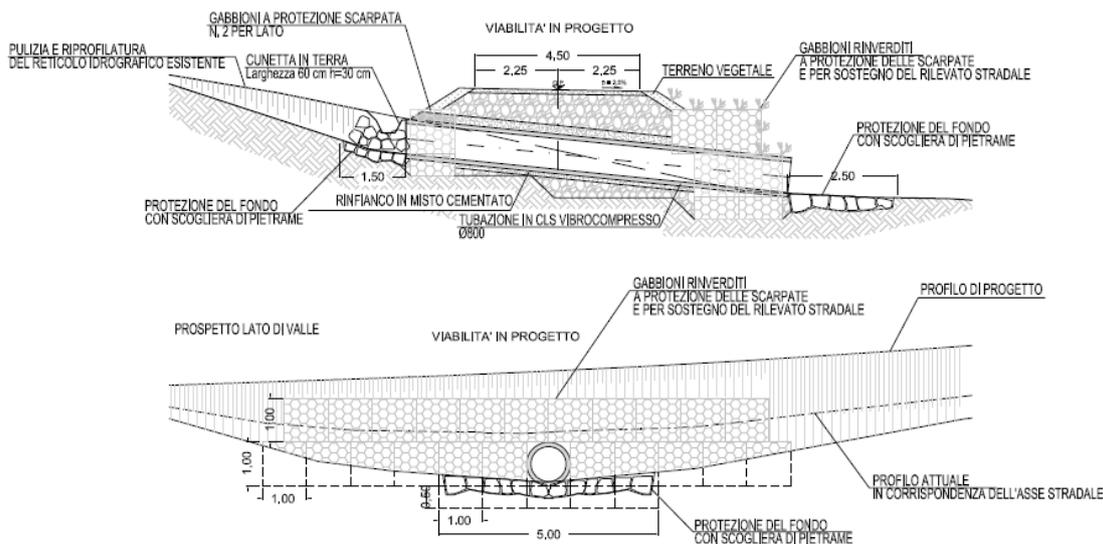
La tubazione sarà rinfanciata in misto cementato al fine di proteggerla dai carichi stradali, il letto di posa sarà di almeno 10 cm, mentre la copertura superiore di almeno 20 cm. Il rinterro superiore sarà in materiale arido opportunamente costipato per uno spessore minimo di 50 cm.

Dal pozzetto di valle le acque sono smaltite nel soprassuolo attraverso una tubazione forata in PVC $\phi 250$ della lunghezza minima di 250 cm protetta da una calza in geotessuto non tessuto per evitarne l'intasamento e all'interno di una trincea drenante.

La soluzione proposta determina un basso impatto ambientale, riducendo al minimo gli scavi e l'utilizzo di cemento/cemento armato.

2.3 Intervento Tipo 3

L'intervento proposto definito Tipo 3 è localizzato sempre in corrispondenza della viabilità che congiunge la piazzola T07 alla Sottostazione elettrica SSE, nel tratto 2 denominato FG dove sono presenti due blandi compluvi.



Al fine di ridurre i raggi di curvatura verticali e di regolarizzare la livelletta è stato necessario prevedere il tratto di viabilità in rilevato. Ciò ha determinato la necessità di realizzare i 2 attraversamenti denominati F' e F''.

Comune di Porto Torres (SS)
Realizzazione di un parco eolico da 50 MW

A sostegno e protezione del rilevato stradale è prevista la realizzazione di gabbioni verdi (si veda descrizione successiva).

Sul lato di monte sarà realizzata una modesta riprofilatura del compluvio esistente ed una protezione del fondo e sponde mediante scogliera di pietrame.

L'attraversamento è realizzato mediante tubazioni in calcestruzzo armato prefabbricato del tipo carrabile di diametro stimato pari a DN800. Il diametro effettivo sarà comunque valutato nelle successive fasi di progettazione.

La tubazione sarà rinfiancata in misto cementato al fine di proteggerla dai carichi stradali, il letto di posa sarà di almeno 10 cm, mentre la copertura superiore di almeno 20 cm. Il rinterro superiore sarà in materiale arido opportunamente costipato per uno spessore minimo di 50 cm.

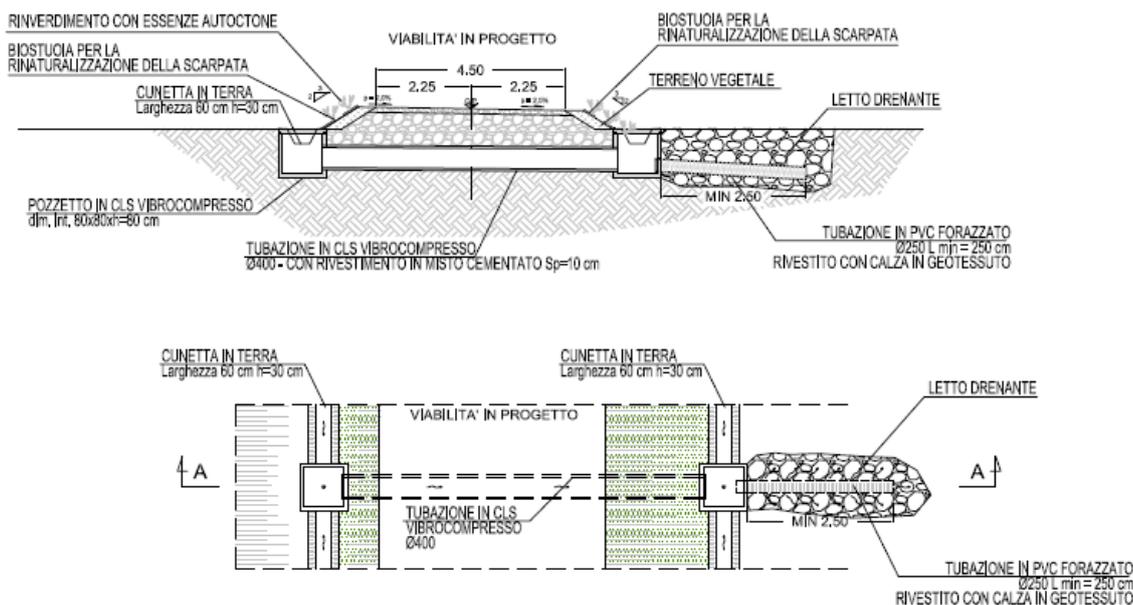
Al fine di evitare erosioni localizzate ed evitare l'utilizzo del calcestruzzo, la protezione delle sponde e del fondo del reticolo idrografico sarà realizzata con scogliera di pietrame gettata alla rinfusa.

La soluzione proposta determina un basso impatto ambientale, riducendo al minimo gli scavi e l'utilizzo di cemento/cemento armato.

Comune di Porto Torres (SS)
Realizzazione di un parco eolico da 50 MW

2.4 Intervento Tipo 4

In corrispondenza di alcune strade di nuova realizzazione sono previsti degli attraversamenti per scaricare ed alleggerire il carico nelle cunette di raccolta delle acque meteoriche di monte trasferendole a valle.



Le acque provenienti dalle cunette in terra sia di monte che di valle sono collettate in un pozzetto di raccolta del tipo prefabbricato in cls armato di dimensioni interne pari ad 80cmx80 cm ed altezza 80 cm.

Le acque di monte quindi sono inviate attraverso tubazioni in calcestruzzo armato prefabbricato del tipo carrabile di diametro interno DN400 al pozzetto di valle.

La tubazione sarà rinfiancata in misto cementato al fine di proteggerla dai carichi stradali, il letto di posa sarà di almeno 10 cm, mentre la copertura superiore di almeno 20 cm. Il rinterro superiore sarà in materiale arido opportunamente costipato per uno spessore minimo di 50 cm.

Comune di Porto Torres (SS)
Realizzazione di un parco eolico da 50 MW

Dal pozzetto di valle le acque sono smaltite nel soprassuolo attraverso una tubazione forata in PVC $\phi 250$ della lunghezza minima di 250 cm protetta da una calza in geotessuto non tessuto per evitarne l'intasamento e all'interno di una trincea drenante.

La soluzione proposta determina un basso impatto ambientale, riducendo al minimo gli scavi e l'utilizzo di cemento/cemento armato.

3 OPERE DI CONSOLIDAMENTO/PROTEZIONE DELLE SCARPATE E DEI VERSANTI

Sono stati definiti alcuni interventi tipologici in corrispondenza della viabilità di nuova realizzazione e delle piazzole definitive degli aerogeneratori per la protezione sia delle scarpate dei rilevati che dei versanti interessati dagli scavi.

Nel dettaglio la loro localizzazione è riportata nell'elaborato grafico EG 001, mentre le sezioni tipologiche sono riportate nell'elaborato EG 002-2.

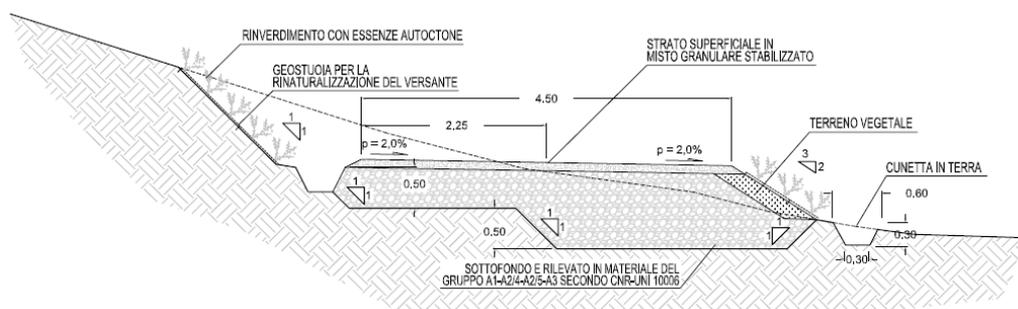
Gli elaborati EG 003-1 e EG 003-2 specificano i tratto di viabilità di collegamento tra pala T07 e sottostazione elettrica.

Gli elaborati EG 004, EG 005, EG 006 e EG 007 dettagliano gli interventi relativi alle piazzole degli aerogeneratori T02, T03, T04 e T06, dove sono previsti gli interventi di protezione delle scarpate.

3.1 Opere antierosive e di rinverdimento

In corrispondenza delle scarpate stradali e delle piazzole, così come dei versanti interessati dagli scavi si propongono interventi antierosivi nonché finalizzati ad un miglioramento estetico dei luoghi.

Gli interventi proposti sono consigliabili per il rivestimento vegetale e ripristino della vegetazione erbacea in caso di pericolo di erosione diffusa su scarpate esposte al vento e povere di suolo.



3.1.1 Geostuoia

In corrispondenza delle scarpate dei rilevati stradali e delle piazzole è previsto il rivestimento mediante stesura di biostuoie, cioè stuoie realizzate in materiali biodegradabili in fibre miste di paglia, cocco e juta, cotone, ecc preseminate ed eventualmente preconciate. Le stuoie saranno fissate mediante interro in testa e al piede e con picchettature con staffe o picchetti in ferro o legno, in quantità tale da garantire la stabilità e l'aderenza del biofeltro fino all'accrescimento del cotico erboso.

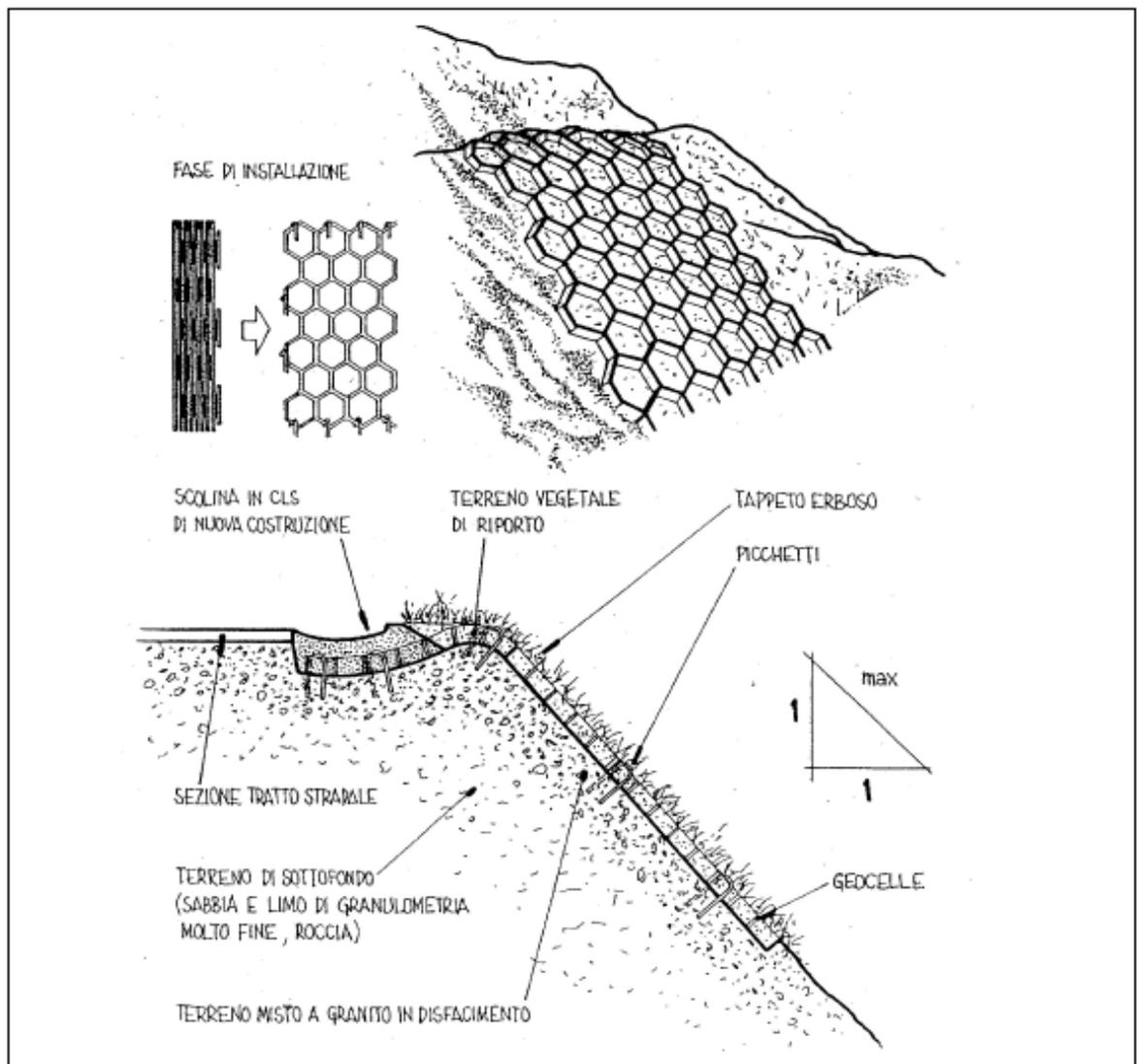


Comune di Porto Torres (SS)
Realizzazione di un parco eolico da 50 MW

3.1.2 Geocelle tridimensionali a nido d'ape

In corrispondenza dei versanti interessati dalla realizzazione degli scavi per la costruzione di strade e piazzole, nei casi in cui l'altezza risulta superiore ad 1,50 m è previsto il rivestimento mediante stesura di geocelle.

La particolare struttura consente un facile inerbimento delle scarpate.



3.2 Gabbionate verdi

Al fine di sostenere i rilevati stradali e delle piazzole degli aerogeneratori di altezza superiore ad 1,50 si propone di utilizzare i gabbioni.

Per ridurre l'impatto visivo si prevede di utilizzare dei gabbioni rinverdibili.

I gabbioni rinverdibili sono strutture scatolari realizzate in rete metallica tessuta con filo di ferro galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco-Alluminio in maglia esagonale a doppia torsione. Tali strutture scatolari verranno riempite con pietrame di resistenza e pezzatura adeguate a garantire la stabilità del pendio, proveniente dalle cave di prestito circostanti l'area.

I gabbioni rinverdibili presentano tasche rivestite internamente con materiale geotessile ritentore del terreno ed esternamente con biotessili naturali (agave o cocco ignifugato) che vengono riempite in fase realizzativa con terreno vegetale.

Per favorire ed accelerare lo sviluppo vegetativo si effettuano semine erbacee oppure vengono messe a dimora piantine in fitocella di essenze vegetali arbustive autoctone. Particolarmente indicato per una rapida e diffusa vegetazione è l'utilizzo di essenze autoctone rustiche ricadenti, tappezzanti o "copri suolo".

I muri in gabbioni agiscono come strutture di sostegno a gravità che realizzano una elevata funzione di drenaggio delle acque. E' pertanto necessario prevedere opere accessorie di raccolta e smaltimento delle acque captate.

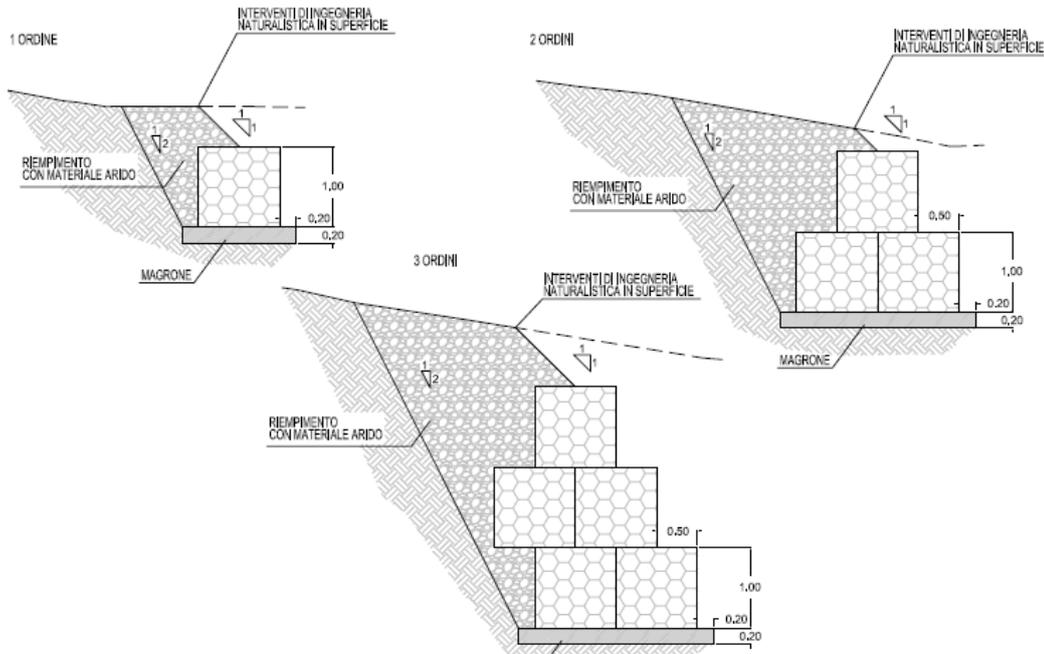
Le opere di sostegno in gabbioni presentano i seguenti vantaggi:

- ammettono spostamenti e deformazioni anche di rilevante entità senza perdere la funzionalità statica e le caratteristiche estetiche
- in virtù della porosità non ostacolano la circolazione idrica di falda e svolgono una efficace azione drenante
- possono essere facilmente ed efficacemente rinverdite.

I gabbioni verranno posati da uno a più ordini in funzione dell'altezza dello scavo o del rilevato da sostenere.

Comune di Porto Torres (SS)
Realizzazione di un parco eolico da 50 MW

Le strutture sono appoggiate su un letto di magrone di pulizia dello spessore di circa 20 cm e larghezza pari alla base maggiorata di 20 cm per lato.



4 STIMA QUANTITATIVA DEGLI INTERVENTI

Si riporta nel seguito, in ottemperanza a quanto richiesto, una stima quantitativa (lunghezza dei tratti di sistemazione, superfici e volumi) degli interventi previsti.

4.1 Opere di sistemazione idraulica/idrologica

INTERVENTI DI TIPO 1:

N. 15: A', A'', D', J', L', M', M'', T', Z', X', X'', AC', AH', AJ', AJ''

Eventuale rifacimento per ampliamento della strada esistente:

N. 1: X

INTERVENTI DI TIPO 2:

N. 2: H', H''

INTERVENTI DI TIPO 3:

N. 2: F', F''

INTERVENTI DI TIPO 4:

N. 4: AJ1, AJ2, AJ3, AJ4

4.2 Realizzazione strade e piazzole

Di seguito si riporta una stima dei volumi di scavo e rinterro necessari per l'adeguamento dei tratti di viabilità esistente e la realizzazione delle nuove strade a servizio del parco eolico, che richiedono interventi più significativi.

La stessa valutazione è stata fatta per la realizzazione delle piazzole di manutenzione degli aerogeneratori T02, T03, T04 e T06, ubicati nelle aree più acclivi.

La stima di questi ultimi scavi e rinterri è stata fatta cautelativamente partendo dallo stato di fatto dell'area, non considerando eventuali scavi e rinterri movimenti terra già previsti per la realizzazione delle piazzole di cantiere, computati a parte.

Certamente i volumi di scavo/rinterro delle piazzole di manutenzione, considerando i lavori previsti per le piazzole di montaggio, saranno più contenuti.

	VOLUME DI SCAVO mc	VOLUME DI RINTERRO mc
STRADA T07-SSE	1.600	2.000
ACCESSO T02 e T03	5.500	1.600
ACCESSO T06	2.500	2.300
ACCESSO T04	900	150
PIAZZOLA T02	2.500	1405
PIAZZOLA T03	1.000	280
PIAZZOLA T04	1.650	140
PIAZZOLA T06	1.400	140
TOTALE	17.050	6.750

Comune di Porto Torres (SS)
 Realizzazione di un parco eolico da 50 MW

4.3 Opere di consolidamento/protezione delle scarpate e dei versanti

GABBIONATE

Tratto	N° Ordini gabbioni	Lunghezza (ml)
Tratto T07-SSE	1 + Materassino	15
Tratto 2-Attraversamenti	2 + Materassino	35
Piazzola T02 e strada di accesso	1	45
	2	20
	3	75
Piazzola T03 e strada di accesso	1	20
	2	40
	3	55
Piazzola T06 e strada di accesso	1	10
	2	45
Piazzola T04 e strada di accesso	1	20
	2	10

N.B. = Per "Materassino" si intende un gabbione di altezza pari a 0,5 m utilizzato come piano di appoggio per i gabbioni in corrispondenza degli attraversamenti idraulici.

Riepilogo:

N° Ordini	Lunghezza (ml)	Volume (mc/ml)	Volume) (mc)
1	95	1	95
2	115	3	345
3	130	5	650
1+Materassino	15	2	30
2+Materassino	35	5	175
TOTALE			C.T. .1.300