



Regione Marche



Comune di Fermo



Provincia di Fermo

“LAVORI DI REALIZZAZIONE INNESTO S.P. N. 204 LUNGOTENNA E S.P. N. 239 EX S.S. 210 FERMANA - FALERIENSE - COLLEGAMENTO STRADA DEL FERRO”

ELABORATI TECNICI

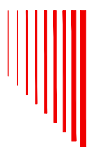
RT_Relazioni Tecniche

RT
12

Relazione di ingegneria naturalistica

SCALA -

P R O G E T T A Z I O N E


S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio,20
63074 San Benedetto del Tronto (AP)
Tel. e Fax 0735.757580
e-mail: info@sagistudio.it PEC: info@pec.sagistudio.it

IL Direttore Tecnico
Dott. Ing. Maurizio Ciarrocchi

IL Progettista Dott. Ing. Sebastiano Ortu

C O M M I T T E N T E


Provincia di Fermo

Settore Viabilità - Infrastrutture - Urbanistica

Viale Trento, 113 63900 FERMO
PEC: provincia.fermo@emarche.it

IL R.U.P. Dott. Ing. Ivano Pignoloni

LS/SO/28/17

20 novembre 2017

AGGIORNAMENTO

DATA

PROTOCOLLO

REDATTO

PROGETTATO

VERIFICATO

ACQUISITO

APPROVATO

OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA**Sommario**

PREMESSA	2
1. Opere in terra armata	2
2. Gabbioni	3
3. Realizzazione di attraversamenti per animali di piccola, media e grande taglia	4

**S.A.G.I. s.r.l.**

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

PREMESSA

Lo scopo del presente elaborato tecnico è quello di descrivere gli interventi di ingegneria naturalistica che si intende adottare nell'ambito del progetto esecutivo di "Realizzazione innesto SP 204 Fermana Faleriense - collegamento strada del Ferro".

Tali interventi si rendono necessari al fine di limitare quanto più possibile l'interferenza tra l'opera antropica e l'ecosistema fluviale del limitrofo fosso S. Antonio.

Topograficamente il sito in studio è individuabile all'interno del territorio comunale di Fermo, a Ovest/Nord-Ovest del nucleo urbano, nella frazione Madonna del Ferro.

Le principali opere di ingegneria naturalistica che verranno utilizzate nella progettazione, e che verranno descritte nel seguito, sono:

- realizzazione di terre armate a protezione dei versanti più acclivi,
- gabbioni e materassini Reno per la protezione spondale degli scarichi,
- realizzazione di attraversamenti per animali di piccola, media e grande taglia.

1. Opere in terra armata

Le strutture denominate "terre rinforzate o terre armate" rappresentano un'opera di sostegno, (progettata per il contenimento e/o la stabilizzazione di scarpate, il ripristino di versanti, la realizzazione di argini di contenimento, in ambito fluviale o in discarica,) ottenuta abbinando un materiale, il terreno, in parte prelevato in loco in parte proveniente da cava, con un geosintetico di rinforzo, che ha invece ottime capacità di resistenza a trazione.

Nel progetto verranno utilizzate al fine di aumentare la stabilità dei versanti più acclivi delle sezioni stradali caratterizzati da un elevato angolo di inclinazione, inevitabile al fine di limitare le proprietà da espropriare.

In questo modo si ottiene un "materiale composito" performante, ottenuto dalla combinazione delle caratteristiche peculiari di entrambe le parti costitutive.

I rinforzi geosintetici (denominati geogriglie), inseriti per strati successivi orizzontalmente all'interno del terreno, sviluppano, per attrito, uno stato tensionale di natura tangenziale che consente al sistema composito di sostenere dei livelli di sollecitazione ben superiori rispetto alle possibilità della sola matrice solida (terreno).

Nella maggioranza dei casi, le opere in terra rinforzata sono delle strutture, progettate per il contenimento e/o la stabilizzazione di scarpate, il ripristino di versanti, la realizzazione di argini di contenimento (in ambito fluviale o in discarica) utilizzando comunque nel limite del possibile, terreni di idonee caratteristiche meccaniche.

La tecnica delle terre rinforzate rappresenta un modo economico ed a basso impatto ambientale per la realizzazione di rilevati in terra.

La massima pendenza del fronte a cui può essere realizzato un rilevato non rinforzato in terra è pari, al massimo, all'angolo di attrito interno del terreno di cui è costituito.

**S.A.G.I. s.r.l.**

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Volendo realizzare una struttura con un'inclinazione più elevata, risulta necessario l'inserimento di elementi di rinforzo che ne garantiscano la stabilità.

La possibilità di rinverdire il paramento dell'opera fa sì che la stessa possa integrarsi in modo ottimale nell'ambiente in cui si trova. Inoltre, grazie al fatto di poter realizzare dei rilevati con pendenze quasi verticali, l'ingombro planimetrico della struttura è molto ridotto.

Tale opera di sostegno verrà realizzata mediante posizionamento, lungo il piano orizzontale di geogriglia bidirezionale di cui sia noto il comportamento meccanico (crep) a 120 anni, costituita da filamenti di poliestere ad alta tenacità rivestiti con guaina protettiva in polietilene, posizionate ad interasse pari a circa 1 m e caratterizzate da un coefficiente di danneggiamento, durante l'istallazione, pari all'unità per qualsiasi tipo di materiale di riempimento utilizzato, sovrastante stesa di terreno compattato, caratterizzato da un valore dell'angolo di attrito interno, previa compattazione, $= 35^\circ$ (A1A, A1B, A3, A2-4, A2-5, A2-6), biostuoie antierosive poste lungo il fronte del rilevato e risvoltate all'interno dello stesso in corrispondenza delle geogriglie.

Le terre rinforzate munite di casseri metallici a perdere (strutture a maglia aperta), verranno totalmente rinverdite mediante la tecnica dell'idrosemina, la cui miscela sarà particolarmente ricca di sostanza organica al fine di garantire la naturalizzazione del sito.



Pendio in terra rinforzata

2. Gabbioni



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

I gabbioni, utilizzati in tale progetto per la protezione sponale dei canali di raccolta delle acque che confluiscono al fosso S. Antonio, sono strutture scatolari realizzate in rete metallica tessuta con filo di ferro galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco-Alluminio e/o polimero plastico.

Le strutture scatolari vengono riempite in cantiere con pietrame di idonee caratteristiche e pezzatura (fra 15 e 25 cm. preferibilmente ciottolo di fiume o spaccato da cava compatto e resistente non gelivo e non friabile). L'inerte deve essere posato in modo tale da garantire il raggiungimento delle corrette caratteristiche di peso, porosità, forma della struttura e mutuo incastro del materiale lapideo (non sono idonei materiali di forma troppo regolare come pietre squadrate, mattoni o blocchetti).

La struttura in gabbione sfrutta la mutua interazione tra pietrame e rete metallica, agendo come un insieme solidale e monolitico. Risultano quindi fondamentali le quantità e qualità delle legature interne che permettono al sistema la corretta ed efficace ripartizione delle spinte e dei carichi.

L'utilizzo di tali elementi strutturali si rende indispensabile per poter inglobare l'intervento nell'habitat fluviale del fosso; la presenza del solo pietrame, a contatto con il corpo recettore, permette alla flora e alla fauna del sito di confondere tali elementi antropici con il loro l'habitat naturale circostante.

3. Realizzazione di attraversamenti per animali di piccola, media e grande taglia

Ulteriore elemento antropico realizzato nel rispetto della flora e fauna del sito è rappresentato dai sottopassi faunistici di progetto; l'attraversamento del corpo stradale, in assenza di tali passaggi antropici, comporterebbe infatti l'aumento del rischio di collisione tra autoveicoli e fauna selvatica impedendo dunque lo spostamento della fauna con la contestuale eliminazione della cosiddetta rete ecologica.

In linea generale, i sottopassi sono passaggi faunistici che superano la nuova strada al di sotto del livello del traffico e sono destinati ad anfibi, rettili e mammiferi di piccola/media taglia e risultano attraenti per gli animali che abitualmente scavano tane nel suolo.

Oltre alla realizzazione dei singoli attraversamenti saranno realizzate una serie di opere accessorie utili a garantire il funzionamento del passaggio faunistico e il suo utilizzo da parte della fauna. In particolare verranno realizzate barriere e recinzioni da allestire sui due lati della strada che funzioneranno da dispositivo anti-attraversamento e contemporaneamente indirizzeranno gli animali verso i punti di passaggio.

Si inseriranno inoltre componenti arboreo-arbustive quali siepi, piccole macchie di appoggio, fasce di vegetazione che fungeranno sia da invito verso i passaggi faunistici predisposti sia da elementi di mitigazione del rumore e del disturbo provocato dall'utilizzo dell'infrastruttura da parte degli autoveicoli.

La sola realizzazione del sottopasso, infatti, non è sufficiente a favorire l'attraversamento dell'infrastruttura da parte della fauna. La presenza di aree invito e la realizzazione di elementi di



recinzione sono pertanto necessari per massimizzare l'utilizzo del passaggio faunistico e favorire le connessioni tra aree adiacenti alle infrastrutture.

Ai bordi e longitudinalmente alla strada sono state progettate le canalette in cls con lo scopo, oltre che di drenare le acque superficiali, di intercettare l'itinerario degli animali i quali - soprattutto in riferimento agli anfibi e ai rettili - sono praticamente obbligati a cadervi dentro prima di attraversare la strada.

Quindi gli animali (compresi quelli di piccola e media taglia quali ad esempio: ricci, conigli selvatici, faine, volpi, tassi, etc.) - con spostamenti trasversali rispetto alla nuova strada di progetto - riescono a trovare l'imbocco di un tombino che li conduce all'altro lato della strada, verso il fosso Sant'Antonio.

I tombini/attraversamenti stradali previsti da progetto avranno una duplice funzione: di drenaggio dell'acqua superficiale e di passaggio della fauna; per questo motivo, su tali manufatti sono state adottate alcune accortezze progettuali e costruttive, in ossequio alle odierne tecniche di integrazione e compensazione ambientale.

In particolare verranno inseriti due passaggi laterali asciutti in modo da permettere alla fauna terrestre di percorrere le sponde senza dover entrare pericolosamente in acqua.

I passaggi vanno inseriti al di sopra del livello massimo raggiunto dall'acqua.

I tombini hanno una leggera pendenza per impedire il ristagno dell'acqua, che costituisce un fattore negativo per gli animali. La dimensione degli attraversamenti è di 1.50 ml x 1.50 ml; per garantire l'attraversamento agli animali di piccola e media taglia, e 4,00x3,00 m per garantire il transito agli animali di media e grossa taglia, essi sono disposti trasversalmente rispetto all'asse della strada di progetto.

Saranno costruiti in cls armato.

All'interno dei manufatti, sul pavimento, va sparsa sabbia e terra per rendere più naturale il camminamento.

Saranno inserite anche strutture complementari per favorire l'utilizzo dei sottopassi quali recinzioni, vegetazione, ecc.

Barriere e recinzioni hanno la funzione di impedire alla fauna l'attraversamento dell'infrastruttura a fianco del passaggio e da vegetazione arboreo arbustiva che, posizionata ai lati dell'imbocco del tunnel e raccordata con quella già esistente, possa fungere da elemento di invito per gli animali verso il sottopasso o il sovrappasso.

Le recinzioni saranno di tipo "leggero" e saranno interrate alla base per circa 20 cm, per evitare che gli animali possano scavare al di sotto di esse.

Per la scelta delle specie vegetali occorre preferire quelle maggiormente invitanti per la fauna (ad esempio le specie che producono frutti eduli) e che sono in grado di produrre un maggiore mascheramento ed effetto barriera nei confronti dell'infrastruttura.

Sarà prevista la manutenzione annuale dei manufatti (che troverà copertura nei fondi di bilancio provinciale) consistente nella ripulitura e sistemazione interna con eventuale sfoltimento della vegetazione agli ingressi.





Attraversamento per animali



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441