

REGIONE SICILIA
PROVINCIA REGIONALE DI RAGUSA

PROGETTO ESECUTIVO

AMMODERNAMENTO E REGIMENTAZIONE
della S.P. ISPICA-PACHINO

Dal Km. 2+300 al Km. 3+000

3° FASE

PROGETTO ESECUTIVO

ALL. G2

ESECUTIVI GENIO CIVILE
REGIMENTAZIONE
IDRAULICA CANALE

RELAZIONE TECNICA E
CALCOLO

Scala:

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

-arch. Rosario Incardona -ing. Giovanni Salafia -ing. Giorgio Sarta

-ing. Paola Massari -ing. Dalia Accardo

VISTI DI APPROVAZIONE

RAGUSA, 2014

TAV. ADEGUATA ALLE PRESCRIZIONI - NULLA OSTA:

- REGIONE SICILIA ASSESSORATO TERRITORIO AMBIENTE - SERVIZIO 1 - V.A.S. V.I.A.
- SOPRAINTENDENZA BB.CC.AA.
- UFFICIO DEL GENIO CIVILE

RESP. UNICO DEL PROCEDIMENTO (RUP): Ing. Giancarlo Di Martino

PROVINCIA REGIONALE DI RAGUSA

**OGGETTO: PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI
 AMMODERNAMENTO E REGIMENTAZIONE IDRAULICA
 DELLA S.P. ISPICA-PACHINO DAL KM 2+300 AL KM 3+000**

***RELAZIONE TECNICA E CALCOLO
 DELLE
OPERE DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA***

Studio idrogeologico

Lo studio geologico, geotecnico e geognostico inerente il progetto elaborato dai tecnici specificatamente incaricati , ha portato alle conclusioni qui di seguito riassunte:

- ◆ *Per l'area specificata non si sono palesate problematiche **geologico - strutturali** tali da fare supporre l'impossibilità di realizzare le opere in progetto, né sono state rilevate durante i diversi sopralluoghi evidenze tettoniche o elementi geomorfologici tali da fare supporre che l'area presenti fenomeni di dissesto in atto o potenziali.*

- ◆ **Lo studio geologico – stratigrafico** (cfr. par. 3) ha evidenziato che, in media, i primi 100 – 150 cm di profondità sono costituiti da un top soil di origine alluvionale (**A**), costituito da ciottoli carbonatici di dimensioni variabili, da centimetrici a decimetrici, in matrice sabbioso-limosa giallo-brunastra; che al di sotto si rinvencono i termini della Formazione Tellaro, che si presentano litologicamente come strati marnoso-argillosi grigio azzurri a frattura concoide (**Mm**), e come marne giallastre a stratificazione poco evidente (**Ms**), dello spessore di circa 3 metri.
- ◆ **Dal punto di vista idrogeologico** (cfr. par. 4) si è verificato che non vi è alcuna falda acquifera superficiali e che non si hanno risalite capillari tali da potere creare interferenze con le strutture di fondazione delle opere in progetto.
- ◆ **Dal punto di vista idrologico** (cfr. par. 5), è stata stimata la portata di piena da attendersi alla sezione considerata, per un tempo di ritorno di 50 anni ($Q_{max} = 1,9 \text{ m}^3/\text{s}$), sì da fornire al progettista gli elementi utili al corretto dimensionamento delle opere idrauliche da realizzare (v. all. 6).
- ◆ **Dallo studio geognostico e geomeccanico** (cfr. par. 6) è risultato che il litotipo di sedime risulta così caratterizzato:

- in condizioni drenate $\varphi = 26^\circ$, $C = 0 \text{ tonn/m}^2$, $\sigma = 2,061 \text{ tonn/m}^3$.

- in condizioni non drenate $\varphi = 0^\circ$, $S_u = C_u = 8 \text{ tonn/m}^2$, $\sigma = 2,061 \text{ tonn/m}^3$;

- ◆ **Dai calcoli geotecnici meccanico** (cfr. par. 6.3 - 6.6) si sono stimati un valore della capacità portante ammissibile di $q_{amm} = 1,4 \text{ kg/cm}^2$ (per $B = 10 \text{ m}$ e $D = 0,5 \text{ m}$) e dei cedimenti di entità pari a $\sigma_H = 4,7 \text{ cm}$; inoltre, nell'ipotesi di terreno alla Winkler, è possibile attribuire al modulo di reazione un valore $k_s = 5 \text{ kg/cm}^3$, mentre il fattore sismico di fondazione (DM 16/01/'96), stante la presenza di terreni compressibili, può essere posto pari a $\sigma = 1,1$.

Per quanto riguarda i fronti di scavo degli sbancamenti (par. 6.7), durante la loro realizzazione non sarà necessario ricorrere ad opere di sostegno provvisorie. Lo scavo, infatti, interesserà per un'altezza di 3,9 m il litotipo costituito dalle argille marnose grigiastre, misura al di sotto dell'altezza massima ammissibile calcolata per tali argille marnose ($H_c = 4,4 \text{ m}$). Dovranno essere naturalmente realizzate, invece, le opere di sostegno e/o contenimento definitive.

In virtù di quanto su esposto le opere in progetto non apporteranno sostanziali modificazioni alle condizioni geostatiche e geodinamiche dell'area circostante, per cui nulla osta, dal punto di vista geologico, alla loro realizzazione.

Per quanto riguarda la possibilità di aspetti geologici imprevisti, durante i lavori di sbancamento, che dovessero evidenziare difformità sostanziali dell'assetto litostratigrafico locale, si procederà

alla sospensione dei lavori e l'immediata comunicazione ai geologi incaricati, sì da potere prontamente provvedere a predisporre le eventuali e opportune varianti.

Dimensionamento fosso di guardia a difesa del corpo stradale

realizzazione di un canale a difesa del corpo stradale collocato nella fascia laterale (Lato Sud) a destra della S. Provinciale, con recapito e captazione nell'adiacente "Torrente – Sulla" (a valle del ponte sul torrente), al fine di convogliare sia le acque provenienti dai terreni limitrofi, sia quelle piovane invadenti la S.P. stessa, evitando il riversarsi ed il permanere delle acque piovane su questo tratto della S.Provinciale.

Il canale verrà realizzato attraverso tubo prefabbricato in conglomerato cementizio vibrocompresso da rinfiancare con innesto a bicchiere in moduli di lunghezza 2,00 metri, altezza 1,80 metri e larghezza 1,20 (vedasi particolari costruttivi Tav.2.11 P).

Per la determinazione della portata massima che può defluire attraverso il canale si è applicata la relazione di Kutter secondo cui il canale adottato, in presenza di una pendenza minima $i=0,50\%$, avrà una portata legata al valore della velocità V in metri al secondo data dalla formula seguente:

$$V = \frac{100 \cdot \sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} \cdot \sqrt{R \cdot i} = 3,11 \text{ m / sec};$$

La relazione di Kutter per la velocità V del canale con $m = 0,20$ fornisce $V = 3,11 \text{ m / sec}$ e considerato che l'area interna $A = 1,655 \text{ mq}$ si arriva a un valore di $Q' = 5,148 \text{ m}^3/\text{s}$.

Essendo $Q_{max} = 1,9 \text{ m}^3/\text{s}$ come si deduce dallo studio idrogeologico, il valore di $Q' > Q_{max}$ garantisce una portata superiore alla massima portata prevedibile. Vedi Tavv. N. 2.5 P - 2.8 P - 2.9 P - 2.11 P.

Per la posa in opera di tale canale occorre tenere in considerazione il fatto che le prestazioni statiche delle tubazioni dipendono essenzialmente dagli accorgimenti adottati nella loro posa in opera e più precisamente dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

a) Le tubazioni devono poggiare su uno strato continuo di cls di base, di spessore opportuno, tale che la pressione trasmessa sul terreno sia contenuta in valori ammissibili e dovrà porsi attenzione al che i tubi appoggino per intero su tutta la superficie di base.

b) Il rinterro dovrà essere effettuato con materiale sabbioso - a granulometria sottile - per una altezza che va dal piano di appoggio a non meno di 50 cm dall'estradosso della tubazione.

c) Affinché vengano rispettate le ipotesi adottate nei calcoli statici di verifica, particolare cura dovrà porsi alla costipazione del rinterro nelle zone adiacenti le pareti laterali.

d) Lo scavo deve essere effettuato rispettando la condizione di trincea stretta (vedi disegno) evitando franamenti delle pareti per non avere modifiche della sezione, accumulando il materiale di risulta ad una distanza tale da evitare il pericolo di cadute di pietre sulla tubazione posata.

La trincea può considerarsi stretta qualora si verifichi una delle seguenti condizioni:

1° condizione $B < 2 D$; $H > 1,5 B$ - 2° Condizione $2D < B < 3 D$; $H > 3,5 B$.

In armonia con quanto previsto dalle norme DIN 4032 e qualora venga effettuata una corretta posa in opera secondo le prescrizioni menzionate, i manufatti possono essere posti sotto un rinterro stretto variabile da 1 a 4 metri senza che occorra effettuare alcuna verifica statica ($1,00 < H < 4,00$).

l'Allegato G è stato specificatamente predisposto per il dovuto Visto ed Autorizzazione del competente Ufficio del Genio Civile di RG ai sensi della vigente normativa in materia di regimentazione idraulica.

Oltre alla realizzazione del predetto canale ovoidale è prevista la realizzazione di un pozzetto di collegamento tra il tratto esistente di opera di regimentazione idraulica a monte del Km 2+300 e il tratto ovoidale appena descritto. Quest'opera sarà realizzata in conglomerato cementizio e avrà caratteristiche e dimensioni riportate nelle Tavv. N. 2.5 P - 2.8 P – 2.9 P – 2.11 P.

Alla fine del tratto ovoidale, in corrispondenza del Km 2+980 sarà realizzato un tratto di canale a sezione trapezoidale. Il canale verrà realizzato con base di 1,60 m, e altezza di 1,00 m. Per la determinazione della portata massima che può defluire attraverso il canale si è applicata la relazione di Chezy secondo cui:

$$Q' = \chi \cdot A \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad (\text{relazione di Chezy per la portata di un canale})$$

dove i parametri utilizzati sono i seguenti:

- $\chi = c \cdot R^{1/6}$ (coefficiente di scabrezza secondo la formula di Gauckler – Strickler)
- c (coefficiente di resistenza per pareti in calcestruzzo)
- A (area di sezione liquida)
- C (contorno bagnato)
- $R = A/C$ (raggio idraulico)
- i (pendenza del fosso di guardia).

Pertanto, assumendo una sezione di canale con base di 1,00 m, e altezza di 1,00 e scarpa 1/1, nell'ipotesi di riempimento pari all'75% dell'altezza totale si ottiene una area di sezione liquida $A = 1,59 \text{ mq}$, un contorno bagnato $C = 3,42 \text{ m}$ e quindi un raggio idraulico $R = 0,46 \text{ m}$.

La pendenza minima del canale nel tratto finale dove sversa sul torrente è pari a $i = 0,45\%$ e quindi si deduce una portata $Q' = 5,50 \text{ m}^3/\text{s}$. Al termine di questo ultimo tratto di canale a sezione trapezoidale è realizzata una vasca di calma che consente di dissipare l'energia cinetica dell'acqua trasportata dal canale al fine di immettersi nel torrente senza provocare turbolenze nel corso d'acqua naturale. Le dimensioni e la collocazione della vasca di calma sono tali da consentire la conservazione degli argini naturali del torrente.

I Tecnici Progettisti

.....

.....

.....

.....

.....