



COMUNE DI SAN GIOVANNI IN PERSICETO

Città Metropolitana di Bologna

Oggetto Intervento :

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA ROTATORIA
ALL'INCROCIO TRA VIA CENTO E VIA SAN CRISTOFORO, NEL CENTRO URBANO
DI SAN MATTEO DELLA DECIMA, DENOMINATA "CHIESOLINO"**

Codice Intervento : **SMD**

Tipologia opere : **Opere Stradali**

Progetto : **Esecutivo**

Descrizione intervento : **ADEGUAMENTO INTERSEZIONE
NUOVA ROTATORIA CHIESOLINO A SAN MATTEO DELLA DECIMA**

Responsabile del Procedimento : **Ing. Sabrina Grillini**

Progetto stradale:

PROGETTAZIONE AMBIENTE SICUREZZA

ing. Gianpiero Bruno Sticchi

Via dello Sport, 33

40134 - Bologna (BO)

tel. 051.62.711.45



Progetto impianto illuminazione pubblica:

OMEGA S.r.l

p.i. Mirko Mantovani

Via Isonzo, 14/1

40033 - Casalecchio di R. (BO)

tel. 051.61.322.78

N° Elaborato :

RT-04

Oggetto : **Verifica sponda canale**

Scala -:-

0	26/04/2021	Emissione			
N. Rev.	Data Rev.	Descrizione	Visto	Firma	Redazione grafica

PREMESSA

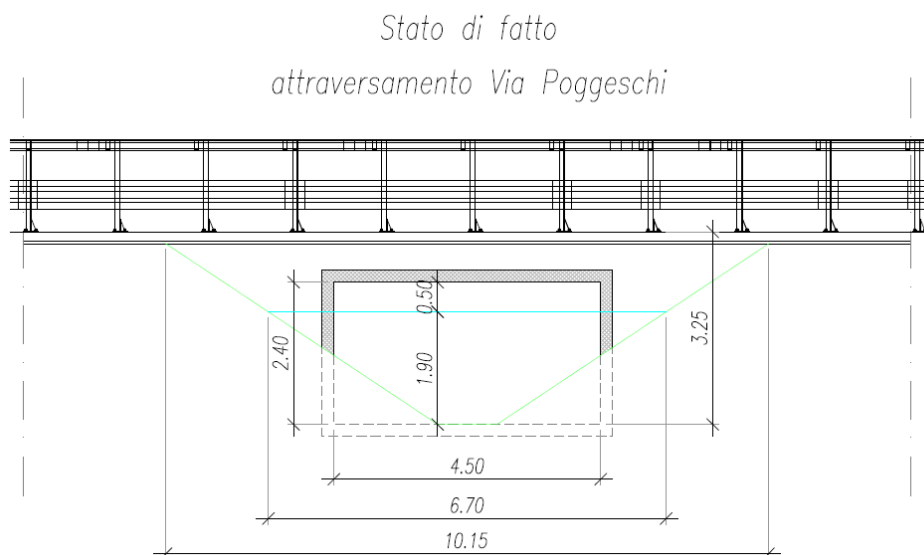
Il Canale di S. Giovanni, che raccoglie le acque del bacino di S. Giovanni in Persiceto, prosegue nel ferrarese come Canale di Cento fino a sfociare nel Po di Volano dopo 45 km complessivi, prevalentemente.

Il progetto prevede lo spostamento di una tratta del canale di lunghezza pari a 225 metri, che va da Via Poggeschi all'ingresso del civico n°264 di Via Cento.

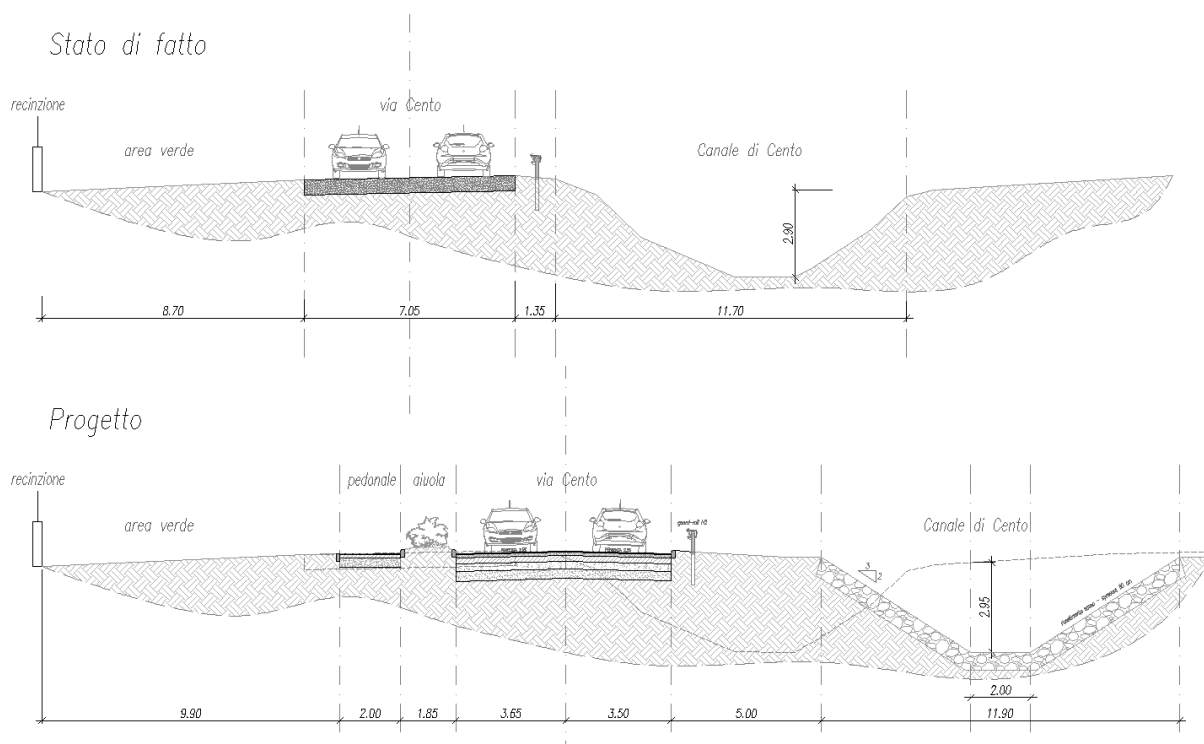


Fig. 0.1 – Planimetria spostamento sedime Canale di Cento (San Giovanni)

Si riporta di seguito la sezione dell'attraversamento di Via Poggeschi, dove è presente una struttura tipo scatolare delle dimensioni 4,50 x 2,40 m.

**Fig. 0.2 – Sezione attraversamento Via Poggeschi**

Di seguito è riportata la sezione tipo di quanto previsto in progetto nella tratta di Via Cento, dove si prevede lo spostamento del canale realizzando la profilatura delle scarpate secondo la pendenza 2/3, larghezza del fondo canale pari a 2,00 ml e profondità circa 2,90÷3,00 ml, mentre la sezione attuale non è regolare per problematiche di erosione e scalzamento delle scarpate.

**Fig. 0.3 – Sezione tipo stato di fatto e progetto in Via Cento**

Il progetto prevede il rivestimento delle sponde e del fondo del Canale in pietrame postato su

geotessile su terreno di sponda preparato a cassonetto.

Il pietrame avrà una pezzatura media variabile da 20 a 50 kg, ed essere posato, battuto, pilonato e costipato a mezzo di escavatore idraulico di idonea dimensione e potenza fino ad ottenere una superficie sufficientemente regolare.

Lo spessore previsto del rivestimento è di 60 cm.

Di seguito viene descritto il metodo utilizzato per la verifica della sponda del canale e l'analisi effettuata in condizione drenata.

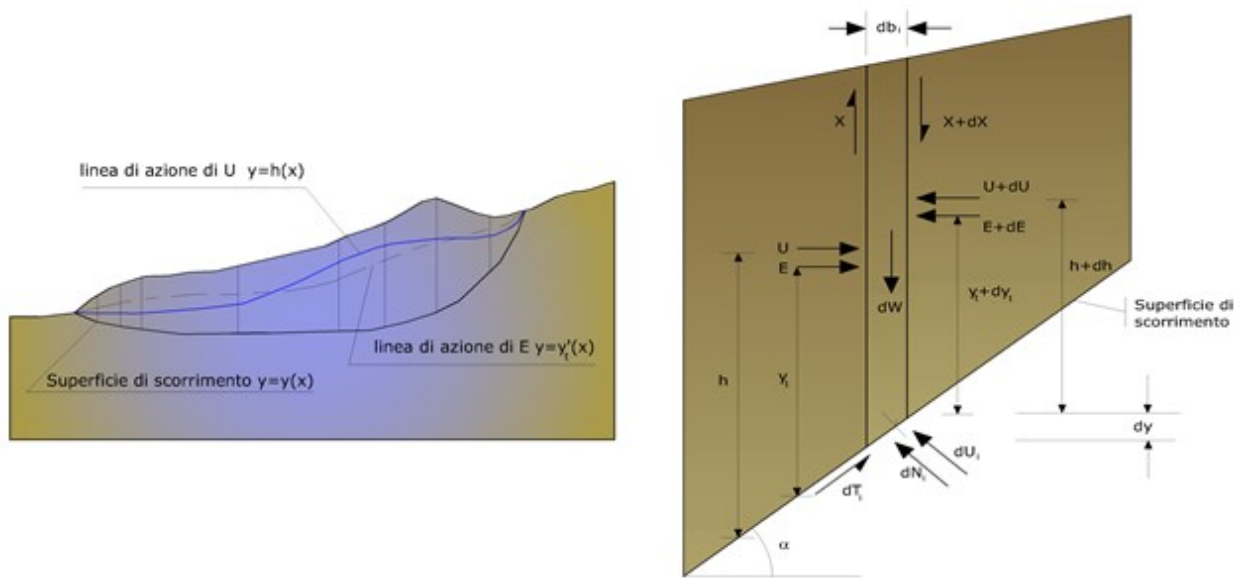
METODO DI MORGENSTERN E PRICE (1965)

Si stabilisce una relazione tra le componenti delle forze di interfaccia del tipo $X = \lambda f(x)E$, dove λ è un fattore di scala e $f(x)$, funzione della posizione di E e di X , definisce una relazione tra la variazione della forza X e della forza E all'interno della massa scivolante. La funzione $f(x)$ è scelta arbitrariamente (costante, senoide, semisenoide, trapezia, spezzata...) e influenza poco il risultato, ma va verificato che i valori ricavati per le incognite siano fisicamente accettabili.

La particolarità del metodo è che la massa viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale e di rottura sulla base delle strisce stesse. Si perviene ad una prima equazione differenziale che lega le forze d'interfaccia incognite E , X , il coefficiente di sicurezza F_s , il peso della striscia infinitesima dW e la risultante delle pressioni neutra alla base dU .

Si ottiene la cosiddetta “**equazione delle forze**”:

$$c' \cdot (\alpha/F_s) + \tan\phi' \cdot [(dW/dx) - (dX/dx) - \tan\alpha(dE/dx) - \sec\alpha \cdot (dU/dx)] = (dE/dx) - \tan\alpha \cdot [(dX/dx) - (dW/dx)]$$



Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Morgenster e Price e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Una seconda equazione, detta “**equazione dei momenti**”, viene scritta imponendo la condizione di equilibrio alla rotazione rispetto alla mezzeria della base:

$$X = d(E_y)/dx - \gamma \cdot dE/dx$$

queste due equazioni vengono estese per integrazione a tutta la massa interessata dallo scivolamento.

Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965) – CONDIZIONE DRENATA

=====

Lat./Long. 44,7119903564453/11,2332124710083

Calcolo eseguito secondo NTC 2018

Numero di strati 7,0

Numero dei conci 25,0

Grado di sicurezza ritenuto accettabile 1,1

Coefficiente parziale resistenza 1,0

Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: Picco

Analisi **Condizione drenata**

Superficie di forma circolare

=====

Maglia dei Centri

=====

Ascissa vertice sinistro inferiore xi 28,73 m

Ordinata vertice sinistro inferiore yi 24,86 m

Ascissa vertice destro superiore xs 38,31 m

Ordinata vertice destro superiore ys 31,29 m

Passo di ricerca 10,0

Numero di celle lungo x 15,0

Numero di celle lungo y 15,0

=====

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie

Classe d'uso: Classe II

Vita nominale: 50,0 [anni]

Vita di riferimento: 50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,44	2,49	0,26
S.L.D.	50,0	0,56	2,49	0,27
S.L.V.	475,0	1,55	2,59	0,27
S.L.C.	975,0	2,06	2,53	0,28

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Opere di sostegno

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,66	0,18	0,0121	0,0061
S.L.D.	0,84	0,18	0,0154	0,0077
S.L.V.	2,2543	0,24	0,0552	0,0276
S.L.C.	2,8451	0,31	0,0899	0,045

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,055

Coefficiente azione sismica verticale 0,028

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	30,4	16,46
2	32,4	16,46
3	37,37	19,73
4	39,35	19,73
5	39,74	19,95
6	40,37	20,0
7	47,64	19,95
8	50,53	19,98
9	51,86	19,78

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	30,4	15,86
2	32,58	15,86
3	37,56	19,13
4	37,87	19,73
5	39,35	19,73
6	39,74	19,95
7	40,37	20,0
8	47,45	19,96
9	50,53	19,98
10	51,86	19,78

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	30,4	15,86
2	32,58	15,86
3	32,58	15,86
4	37,55	19,13
5	51,86	19,1

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	30,4	15,86
2	32,58	15,86
3	36,65	18,53
4	51,86	18,5

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	30,4	15,86
2	32,58	15,86
3	35,14	17,54
4	51,86	17,5

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	30,4	15,86
2	32,58	15,86
3	34,21	16,93
4	51,86	16,92

Vertici strato6

N	X (m)	y (m)
1	30,4	15,86
2	32,58	15,86
3	32,7	15,93
4	51,86	15,92

Coefficienti parziali azioni

=====

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

=====

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25

Coesione efficace 1,25

Coesione non drenata 1,4

Riduzione parametri geotecnici terreno Si

=====

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	
1	0,02	0,5	40	2100	2200	
2	0,2	2,0	37	1900	2000	
3	0,17	1,44	18	1923	2023	
4	0,07	0,58	18	1860	1960	
5	0,03	0,22	16	1680	1780	
6	0,03	0,26	29	1688	1788	
7	0,018	0,18	30	1620	1720	

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

=====

Fs minimo individuato 1,35

Ascissa centro superficie 33,52 m

Ordinata centro superficie 25,08 m

Raggio superficie 8,5 m

=====

xc = 33,523 yc = 25,077 Rc = 8,501 Fs=1,347

Lambda = 0,036

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	0,31	-4,83	0,31	74,78
2	0,31	-2,75	0,31	218,9
3	0,31	-0,67	0,31	355,82
4	0,31	1,4	0,31	481,16
5	0,31	3,47	0,31	579,67
6	0,31	5,55	0,31	672,15

7	0,31	7,64	0,31	758,5
8	0,31	9,74	0,31	838,9
9	0,31	11,85	0,31	918,11
10	0,31	13,97	0,32	997,59
11	0,31	16,12	0,32	1070,76
12	0,31	18,29	0,32	1137,58
13	0,31	20,49	0,33	1197,73
14	0,31	22,72	0,33	1252,94
15	0,41	25,39	0,46	1764,3
16	0,2	27,7	0,23	854,7
17	0,31	29,65	0,35	1204,56
18	0,31	32,07	0,36	1082,14
19	0,31	34,55	0,37	966,15
20	0,31	37,11	0,39	838,74
21	0,31	39,76	0,4	698,55
22	0,24	42,19	0,32	432,14
23	0,39	45,12	0,55	561,49
24	0,3	48,48	0,45	296,01
25	0,31	51,66	0,5	109,45

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	2,94	82,56	0,0	0,0	67,07	70,08	0,0
2	8,43	236,57	2,94	82,56	212,48	142,46	0,0
3	15,84	444,63	8,43	236,57	356,13	214,01	0,0
4	22,21	623,74	15,84	444,63	491,83	216,73	0,0
5	28,64	804,07	22,21	623,74	597,39	251,56	0,0
6	34,8	977,19	28,64	804,07	694,77	283,78	0,0
7	40,44	1135,46	34,8	977,19	782,73	312,96	0,0
8	45,3	1271,97	40,44	1135,46	860,46	338,86	0,0
9	49,18	1380,8	45,3	1271,97	931,9	362,77	0,0
10	51,86	1456,04	49,18	1380,8	997,49	384,85	0,0
11	53,13	1491,82	51,86	1456,04	1049,83	402,65	0,0
12	46,66	1310,22	53,13	1491,82	1039,86	234,8	0,0
13	38,07	1068,99	46,66	1310,22	1053,92	237,98	0,0
14	27,2	763,67	38,07	1068,99	1053,59	238,83	0,0
15	7,93	222,73	27,2	763,67	1382,44	317,08	0,0
16	2,15	60,41	7,93	222,73	685,78	226,74	0,0
17	-9,61	-269,88	2,15	60,41	890,13	318,89	0,0
18	-21,27	-597,11	-9,61	-269,88	747,19	295,06	0,0
19	-32,56	-914,26	-21,27	-597,11	617,32	274,36	0,0
20	-42,91	-1204,75	-32,56	-914,26	492,76	255,41	0,0
21	-42,24	-1186,13	-42,91	-1204,75	538,88	507,88	0,0
22	-35,67	-1001,62	-42,24	-1186,13	432,24	407,87	0,0
23	-32,21	-904,35	-35,67	-1001,62	451,91	640,4	0,0
24	-18,22	-511,6	-32,21	-904,35	474,31	745,96	0,0
25	0,77	21,67	-18,22	-511,6	471,58	799,96	0,0

