



CIVITAS

CIVITAS s.r.l.
CITTA' DI VENTIMIGLIA
Piazza della Libertà 3
18039 VENTIMIGLIA (IM)



COMUNE DI VENTIMIGLIA



**RICOSTRUZIONE PASSERELLA PEDONALE
A. SQUARCIAFICHI
PER ADEGUAMENTO IDRAULICO E STRUTTURALE**

PROGETTO PRELIMINARE

ELABORATO N°

03

RELAZIONE IDRAULICA

STUDIO DI INGEGNERIA GEOTECNICA E STRUTTURALE

ING. ANTONIO COLLU

VIA V. VENETO 28 - 18039 VENTIMIGLIA
tel. 0184 239008 e-mail intec.sas@libero.it

COLLABORAZIONE

GEOM. MARCO CITINO

VIA V. VENETO 28 - 18039 VENTIMIGLIA

COLLABORAZIONE

ING. STEFANA ROSSI

ING. FABIO RAVERA

VIA V. VENETO 28 - 18038 SANREMO

tel. 0184 996061

INGEGNERIA AMBIENTALE

PROVINCIA DI IMPERIA

Ordine Ingegneri Prov. d'Imperia

Sezione B - N° 1

DATA

2 marzo 2011

SCALA

CITTA' DI VENTIMIGLIA
Prot. 0012356/2012
del 15/05/2012



INDICE	DATA	DISEGNO	VERIFICA	APPROVAZ.
A				
B				
C				
D				
E				
F				

1. PREMESSA

Il presente studio è stato eseguito a supporto del progetto di adeguamento della passerella pedonale Squarciafichi, allo scopo di definire le ipotesi ed vincoli di natura idraulica da cui ricavare le quote d'intradosso nel rispetto del franco minimo.

Questo tratto del fiume Roya è stato indagato nell'ambito del vigente PdB, che ha individuato una criticità in corrispondenza della Passerella per carenza della sezione idraulica rispetto alla piena duecentennale e franco insufficiente rispetto alla piena cinquantennale : l'adeguamento dell'opera implica quindi l'innalzamento dell'intradosso dell'impalcato per conseguire il franco di 1 m. rispetto alla piena duecentennale.

Come è stato esposto nella Relazione illustrativa, l'Amministrazione Comunale ha deciso di rimediare alle suddette criticità con la costruzione di una nuova opera in sostituzione dell'esistente ; al fine di ottimizzare le quote di progetto in riferimento al carico cinetico ed alla quota idrometrica, è stato predisposto uno studio di maggior dettaglio rispetto a quello del PDB, basato su un rilievo più circostanziato e rapportato alla carta Tecnica Comunale.

Le elaborazioni idrauliche sono state svolte con l'impiego del software Hec-Ras 4.1.0 del 'U.S. Army Corps of Engineers' degli Stati Uniti d'America, efficace strumento di modellazione degli eventi idraulici di deflusso in moto permanente gradualmente variato e moto vario.

Il presente studio è stato eseguito in ottemperanza ai disposti di cui all'OdG n°7 della seduta dell'11-11-2002 dell'Autorità di bacino di rilievo regionale – Comitato tecnico regionale per il territorio nel rispetto della normativa sui franchi di sicurezza inserito nell'attuale normativa di Piano e del DGR 1360 del Novembre 2010.

2. STATO DEI LUOGHI

Il tratto del Roya analizzato per uno sviluppo di ca. 500 m. all'interno dell'abitato di Ventimiglia, è caratterizzato dalla presenza dei due ponti dell'Aurelia, poco più a monte della passerella allo studio.

Il corso d'acqua si dipana nel suo tratto conclusivo seguendo una curvatura destrorsa ad ampio raggio. Il sedime del fiume è costituito da materiale lapideo di dimensioni variabili, e la configurazione dell'alveo di magra subisce sensibili variazioni in coincidenza degli eventi alluvionali.

Il sistema di deflusso è costretto all'interno di arginature in muratura in buone condizioni, che hanno limitato la larghezza del corso d'acqua.

La larghezza del sedime varia da monte verso valle da ca. 110 metri in corrispondenza della la sezione 10, fino a ca. 138 m. in corrispondenza della sezione 1.

L'attuale passerella copre una larghezza di ca. 130 metri ; la struttura è inclinata di ca. 7° rispetto all'asse del corso d'acqua, il che comporta un maggiore ingombro della sezione di deflusso in riferimento all'angolazione delle pile.

La struttura arginale su cui si intesta la passerella accusa una discontinuità in corrispondenza delle spalle, che sporgono in alveo interferendo con la sezione di deflusso.



L'attuale passerella è costituita da una soletta piana in cemento armato, sostenuta da cinque pile fondate in alveo. Queste hanno forma rettangolare con rostro triangolare.

Il fondo dell'alveo è naturale, ed è caratterizzato dalla presenza di vegetazione soprattutto arbustiva nelle aree golenali.

3. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO AI FINI IDRAULICI

Il progetto di adeguamento comprende la demolizione del manufatto attuale e la sua ricostruzione in struttura mista acciaio-calcestruzzo, su un numero di pile ridotto da cinque a quattro (v. Relazione illustrativa e Relazione tecnica) ; al fine di ottimizzare il rispetto del franco minimo ed il raccordo degli accessi alla viabilità esistente, è stato adottato un asse longitudinale non rettilineo, con pendenza decrescente dalle spalle verso la mezzzeria.

Le pile hanno sezione rettangolare con i lati minori arrotondati a tutto centro ; le spalle sono state totalmente incassate negli argini, eliminando ogni interferenza con la sezione di deflusso.

Anche le rampe di accesso per la corsia disabili e la pista ciclabile sono state innalzate rispetto alla situazione attuale.

In ragione dell'asse arcuato, il franco minimo deve essere rispettato almeno per i 2/3 della luce (DGR 1360 art. 3.4.2 punto b), per cui, a fronte di una luce di 138 m, l'intradosso è

stato posto al di sopra di +4.10 per 92 m. in asse alla mezzeria, dove si raggiunge il franco massimo di 205 cm (intradosso a + 5.12).

Per i tratti laterali (1/6 della luce pari a 23 m.), si è fatto riferimento alle direttive dell'Autorità di Bacino del Po, secondo le quali il franco tra quota idrometrica e piano viabile deve essere la misura maggiore tra il 50% dell'altezza cinetica della corrente e un metro : nel nostro caso il piano degli accessi dovrebbe essere al di sopra di +4.07.

Contemperando questo vincolo con i raccordi di estremità e con l'adattamento della sezione delle travi sulla spalla, le quote di accesso sono state impostate a +4.40 (oltre 1 m. al di sopra della quota idrometrica), con l'intradosso a +3.20.

L'arginatura destra a valle della nuova passerella sarà interessata da una sistemazione della sponda con la realizzazione della rampa disabili parzialmente a sbalzo in alveo.

Il muro sarà eseguito in cemento armato a mensola, con fondazione dotata di un dente lato fiume per prevenire il rischio di scalzamento, ed impostata almeno 1 m. sotto l'alveo.

Il piede sarà protetto da massi naturali come quelli del tratto contiguo verso la foce.

La testa sarà posta alla quota del carico cinetico (+3.90), cioè circa 60 cm sopra il piano del marciapiede, e sarà raccordata al parapetto attuale in cui sono inseriti i posti a sedere.

4. PORTATE DI CALCOLO

Le portate di calcolo sono state desunte dalla vigente normativa del Piano di Bacino Ambito 1 Roja, come evidenziato di seguito.

Portata 50 anni [mc/s]	Portata 200 anni [mc/s]	Portata 500 anni [mc/s]
1150	1700	2000

5. DESCRIZIONE DEL MODELLO MATEMATICO

Il modello di calcolo è stato elaborato in base al rilievo plani-altimetrico nel tratto compreso tra la SP1 e la foce, lungo il quale sono state individuate 12 sezioni.

La simulazione è stata effettuata ponendo il valore di K_s pari $35 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$ in ottemperanza alla norma del PdB che prevede questo limite per alvei caratterizzati da vegetazione in alveo e presenza di materiale lapideo nel letto del torrente, conformemente alle verifiche idrauliche approvate dall'Amm.ne Provinciale ed inseriti nel vigente PdB.

Le sezioni sono state infittite tramite interpolazioni a distanza di 5 metri.

Le condizioni di monte sono quelle di altezza critica, plausibile al passaggio del profilo al di sotto dei ponti posti in coincidenza della SP1.

Le condizioni di valle sono legate al set-up del livello medio del mare, impostato a +0.7 m. in concomitanza di un evento di alta marea, che rappresenta la condizione più sfavorevole per il deflusso della portata di piena del fiume.

La nuova passerella è stata inserita come "Bridge", essendo una struttura che implica delle interferenze al deflusso della corrente.

E' stata simulata sia con l'*High Flow Method* che con il *Low Flow Method*.

Nella simulazione delle condizioni di Low Flow Method è stato utilizzato il parametro che fornisce il calcolo più svantaggioso tra l'equazione dell'energia e l'equazione della quantità di moto. Per la simulazione è stato inserito il Coeff Drag CD, che nel caso in esame è stato considerato pari a 0.32 in riferimento alla forma delle pile con testata arrotondata e rapporto tra la lunghezza e larghezza di 4 a 1.

Per la simulazione in High Flow Method è stata utilizzata l'implementazione Pressure and/or Weir con il coefficiente di default del programma.

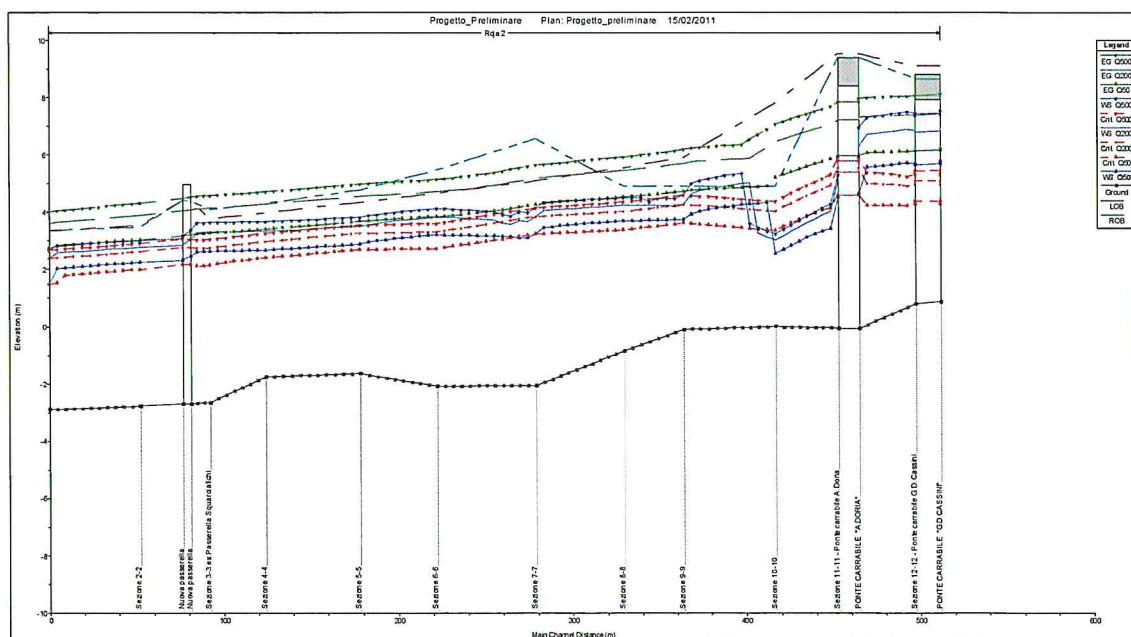
Infine sia nella sezione di monte che di valle, in corrispondenza delle pile in alveo, sono state inserite delle *Ineffective Flow Area*, ossia delle aree che non partecipano al deflusso della corrente.

6. RISULTATI DELLA SIMULAZIONE HEC-RAS 4.1.0

Secondo il modello in moto permanente per la situazione di progetto, il contenimento della portata duecentennale è soddisfatto su tutto lo sviluppo indagato, mentre per lunghi tratti il carico cinetico non viene rispettato : in questi tratti sarà predisposto l'adeguamento delle arginature, che formerà oggetto di uno studio a parte.

A valle del ponte dell'Aurelia si instaura un profilo di rigurgito della corrente, legato alle condizioni di valle.

Per quanto riguarda la nuova passerella, la soluzione adottata garantisce il deflusso ottimale delle acque grazie al minore impatto in alveo per effetto della riduzione delle pile da cinque a quattro, l'eliminazione delle spalle sporgenti, l'allineamento delle pile all'asse della corrente e l'arrotondamento della loro testata.



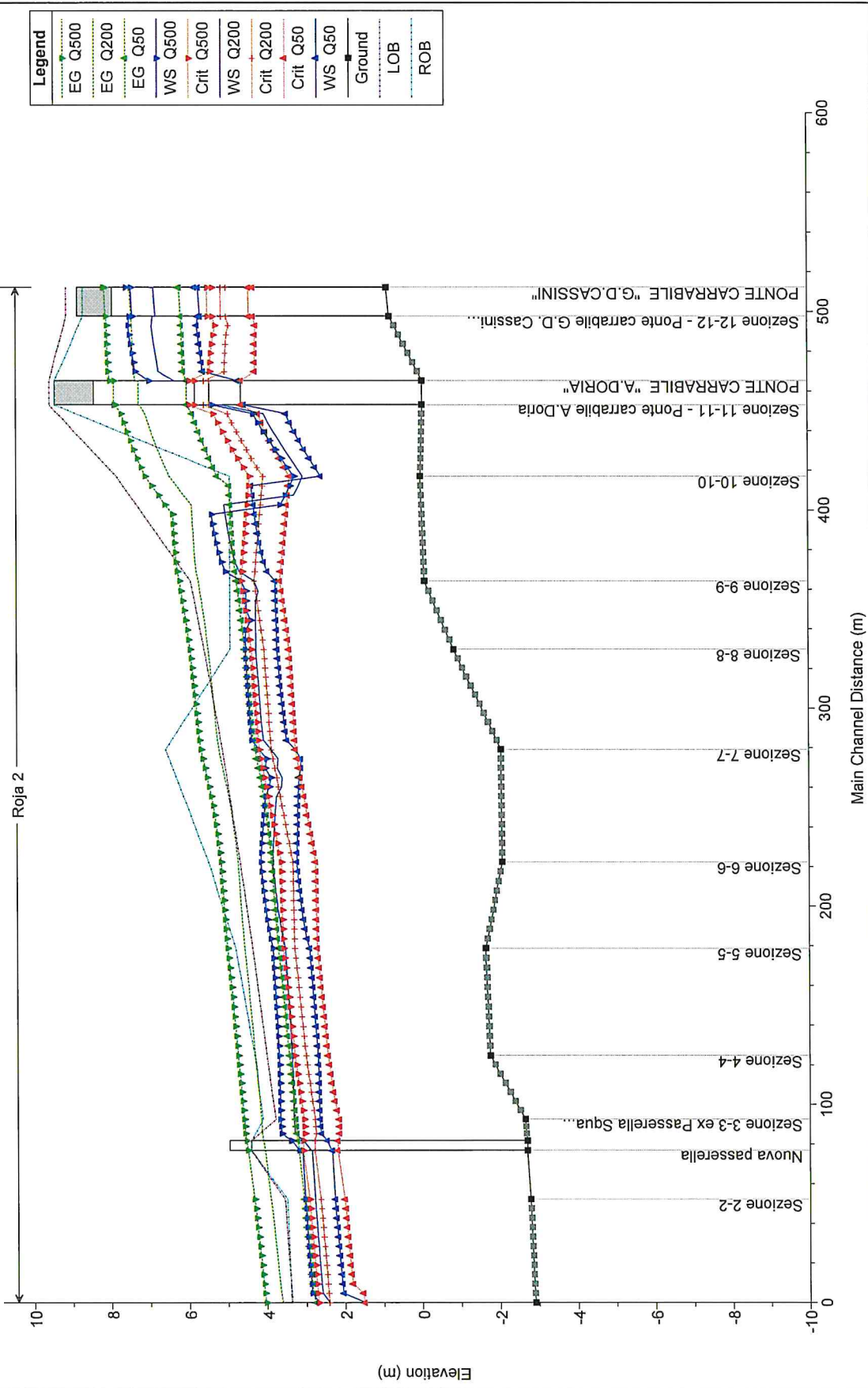
ALLEGATI

HEC-RAS Plan: Pro_Preliminare River: Roja Reach: 2

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	LOB Elev (m)	ROB Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
2	-45.	Q200	1700.00	0.87	6.96	9.11	8.67	4.98	7.49	0.001064	3.24	525.37	111.58	0.46
2	-45.	Q50	1150.00	0.87	5.79	9.11	8.67	4.29	6.21	0.001165	2.87	401.01	111.54	0.47
2	-45.	Q500	2000.00	0.87	7.56	9.11	8.67	5.32	8.15	0.001017	3.39	589.55	111.60	0.46
2	-50.	Bridge												
2	-52.	Q200	1700.00	0.80	6.87	9.11	8.67	4.97	7.42	0.001125	3.29	516.23	111.58	0.48
2	-52.	Q50	1150.00	0.80	5.70	9.11	8.67	4.28	6.14	0.001248	2.93	392.59	111.54	0.49
2	-52.	Q500	2000.00	0.80	7.47	9.11	8.67	5.32	8.07	0.001071	3.45	580.15	111.59	0.47
2	-55.	Q200	1700.00	-0.05	6.32	9.54	9.41	5.54	7.32	0.002691	4.43	383.54	100.17	0.72
2	-55.	Q50	1150.00	-0.05	4.68	9.54	9.41	4.59	5.99	0.005129	5.08	226.47	93.51	0.96
2	-55.	Q500	2000.00	-0.05	6.96	9.54	9.41	5.92	7.97	0.002254	4.46	448.39	100.79	0.68
2	-60.	Bridge												
2	-65.	Q200	1700.00	-0.05	5.11	9.54	9.41	5.54	7.21	0.008538	6.41	265.30	95.70	1.23
2	-65.	Q50	1150.00	-0.05	4.53	9.54	9.41	4.59	5.99	0.006036	5.36	214.74	92.76	1.03
2	-65.	Q500	2000.00	-0.05	5.32	9.54	9.41	5.92	7.82	0.009414	7.01	285.43	96.75	1.30
2	-73	Q200	1700.00	0.00	3.02	7.81	4.90	4.04	6.45	0.022072	8.20	207.41	106.27	1.87
2	-73	Q50	1150.00	0.00	2.56	7.81	4.90	3.36	5.21	0.022415	7.21	159.51	100.73	1.83
2	-73	Q500	2000.00	0.00	3.24	7.81	4.90	4.38	7.07	0.021512	8.67	230.80	106.32	1.88
2	-74	Q200	1700.00	-0.10	4.28	5.91	4.90	4.28	5.70	0.005693	5.29	321.21	112.59	1.00
2	-74	Q50	1150.00	-0.10	3.74	5.91	4.90	3.62	4.73	0.005141	4.41	260.99	112.46	0.92
2	-74	Q500	2000.00	-0.10	4.60	5.91	4.90	4.60	6.19	0.005529	5.59	358.04	112.67	1.00
2	-75	Q200	1700.00	-0.85	4.24	5.56	4.90	4.03	5.46	0.004507	4.89	347.96	115.58	0.90
2	-75	Q50	1150.00	-0.85	3.69	5.56	4.90	3.39	4.52	0.003972	4.04	284.81	115.44	0.82
2	-75	Q500	2000.00	-0.85	4.51	5.56	4.90	4.35	5.93	0.004728	5.28	378.82	115.65	0.93
2	-76	Q200	1700.00	-2.05	3.85	5.10	6.57	3.85	5.19	0.005761	5.12	331.95	124.36	1.00
2	-76	Q50	1150.00	-2.05	3.24	5.10	6.57	3.24	4.27	0.006213	4.50	255.64	124.03	1.00
2	-76	Q500	2000.00	-2.05	4.16	5.10	6.57	4.16	5.65	0.005580	5.40	370.20	124.52	1.00
2	-77	Q200	1700.00	-2.08	3.83	4.66	5.47	3.31	4.71	0.003181	4.16	408.57	133.59	0.76
2	-77	Q50	1150.00	-2.08	3.21	4.66	5.47	2.73	3.85	0.003037	3.52	326.50	133.35	0.72
2	-77	Q500	2000.00	-2.08	4.13	4.66	5.47	3.61	5.14	0.003230	4.45	449.18	133.71	0.78

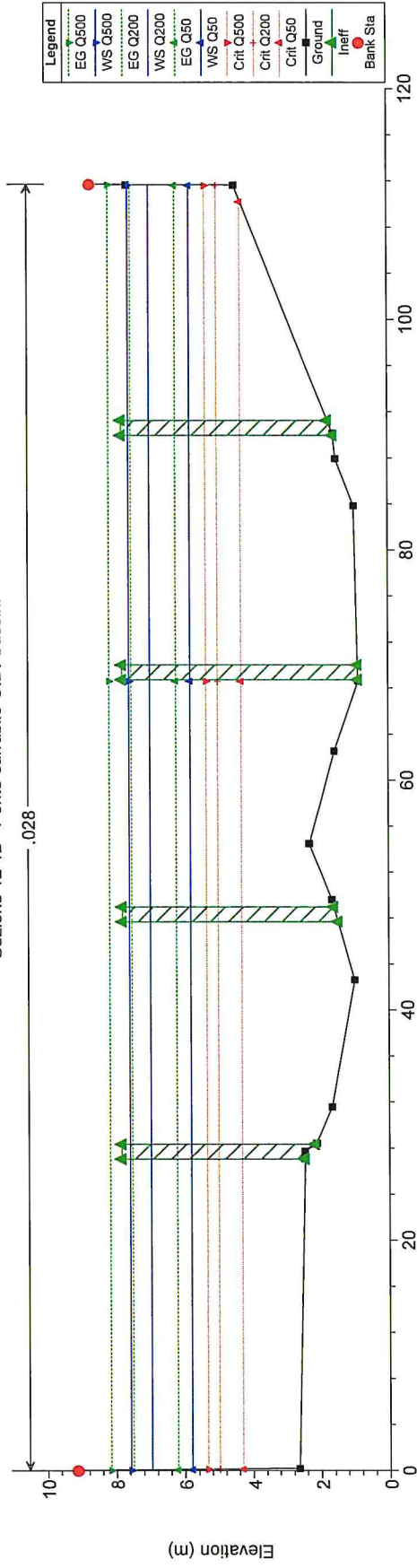
HEC-RAS Plan: Pro_Preliminare River: Roja Reach: 2 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	LOB Elev (m)	ROB Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
2	-78	Q200	1700.00	-1.64	3.51	4.35	4.78	3.27	4.55	0.004383	4.53	375.26	137.00	0.87
2	-78	Q50	1150.00	-1.64	2.89	4.35	4.78	2.69	3.69	0.004639	3.95	290.77	136.88	0.87
2	-78	Q500	2000.00	-1.64	3.82	4.35	4.78	3.56	4.99	0.004230	4.77	418.89	137.06	0.87
2	-79	Q200	1700.00	-1.75	3.34	3.99	4.31	2.99	4.29	0.003795	4.32	393.87	139.41	0.82
2	-79	Q50	1150.00	-1.75	2.68	3.99	4.31	2.42	3.42	0.004180	3.81	301.51	139.31	0.83
2	-79	Q500	2000.00	-1.75	3.68	3.99	4.31	3.27	4.73	0.003633	4.54	440.78	139.45	0.81
2	-85	Q200	1700.00	-2.64	3.31	3.77	4.10	2.76	4.14	0.003021	4.04	420.58	138.77	0.74
2	-85	Q50	1150.00	-2.64	2.64	3.77	4.10	2.14	3.27	0.003138	3.51	327.42	138.31	0.73
2	-85	Q500	2000.00	-2.64	3.65	3.77	4.10	3.04	4.58	0.002952	4.28	467.79	138.77	0.74
2	-86	Q200	1700.00	-2.69	3.07	4.40	4.40	2.77	4.09	0.004060	4.48	379.79	138.00	0.85
2	-86	Q50	1150.00	-2.69	2.46	4.40	4.40	2.18	3.22	0.004113	3.86	298.17	138.00	0.83
2	-86	Q500	2000.00	-2.69	3.38	4.40	4.40	3.06	4.52	0.003993	4.74	421.57	138.00	0.85
2	-86.5	Bridge												
2	-87	Q200	1700.00	-2.69	2.84	4.40	4.40	2.77	4.05	0.005355	4.87	349.06	138.00	0.96
2	-87	Q50	1150.00	-2.69	2.32	4.40	4.40	2.18	3.18	0.005071	4.11	279.52	137.61	0.91
2	-87	Q500	2000.00	-2.69	3.08	4.40	4.40	3.06	4.48	0.005536	5.24	381.54	138.00	0.99
2	-88	Q200	1700.00	-2.78	2.77	3.54	3.48	2.62	3.89	0.004856	4.70	361.74	135.35	0.92
2	-88	Q50	1150.00	-2.78	2.25	3.54	3.48	2.00	3.04	0.004482	3.94	291.90	134.65	0.85
2	-88	Q500	2000.00	-2.78	3.02	3.54	3.48	2.91	4.32	0.005037	5.06	395.18	135.69	0.95
2	-89	Q200	1700.00	-2.90	2.40	3.36	3.38	2.40	3.60	0.005946	4.86	349.88	145.28	1.00
2	-89	Q50	1150.00	-2.90	1.50	3.36	3.38	1.50	2.75	0.005930	4.95	232.30	93.01	1.00
2	-89	Q500	2000.00	-2.90	2.68	3.36	3.38	2.68	4.02	0.005773	5.13	390.13	145.90	1.00



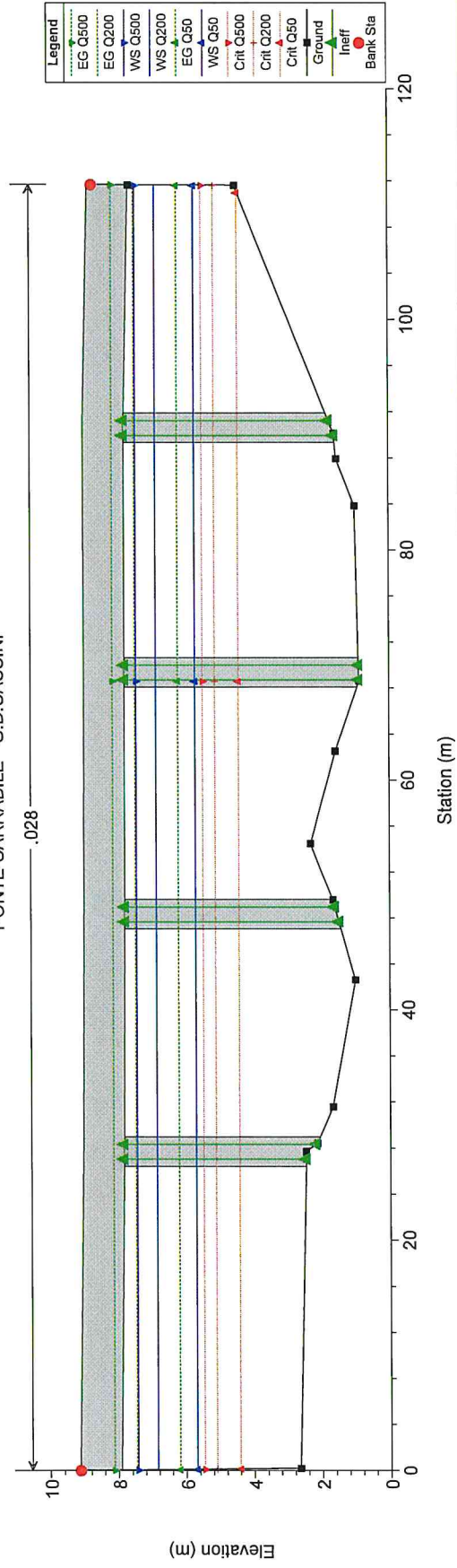
Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011

Sezione 12-12 - Ponte carrabile G.D. Cassini

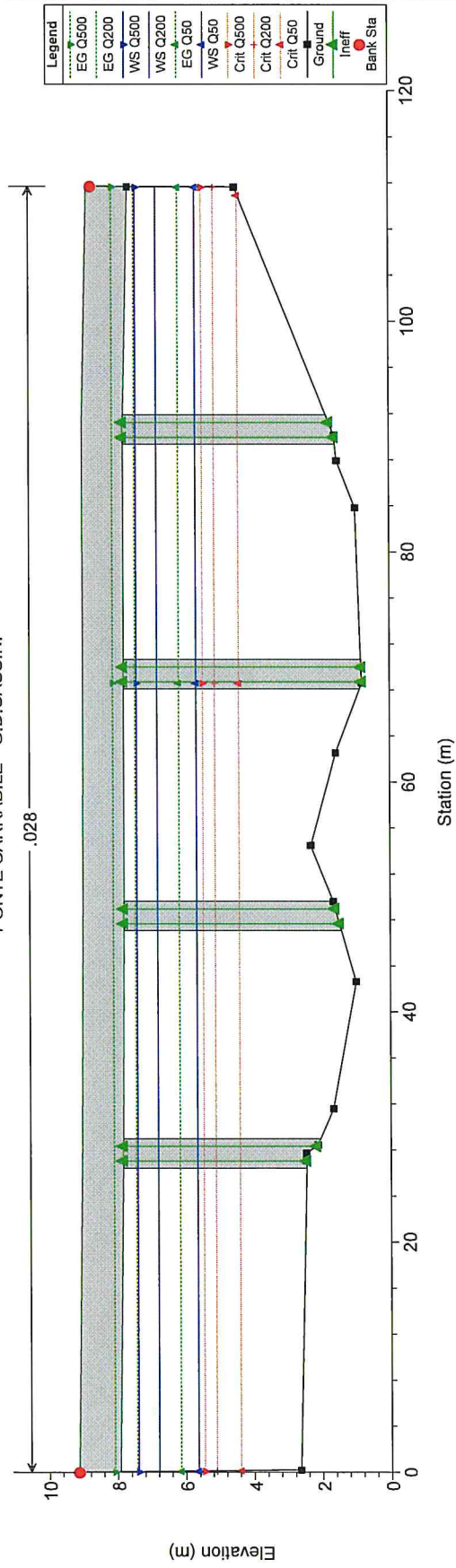


Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011

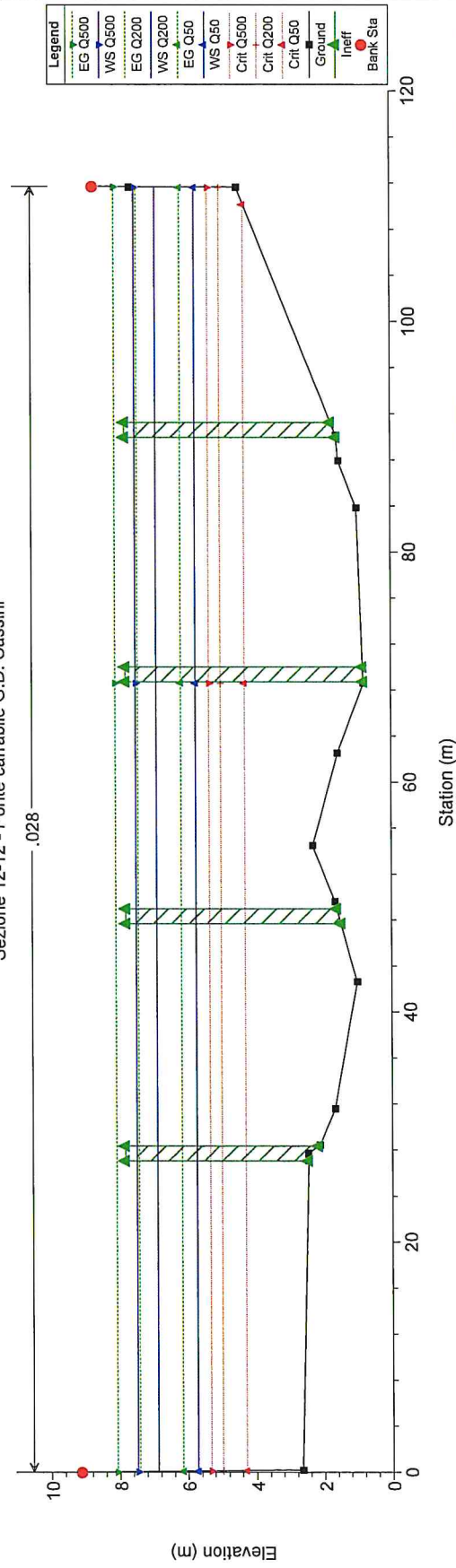
PONTE CARRABILE "G.D.CASSINI"



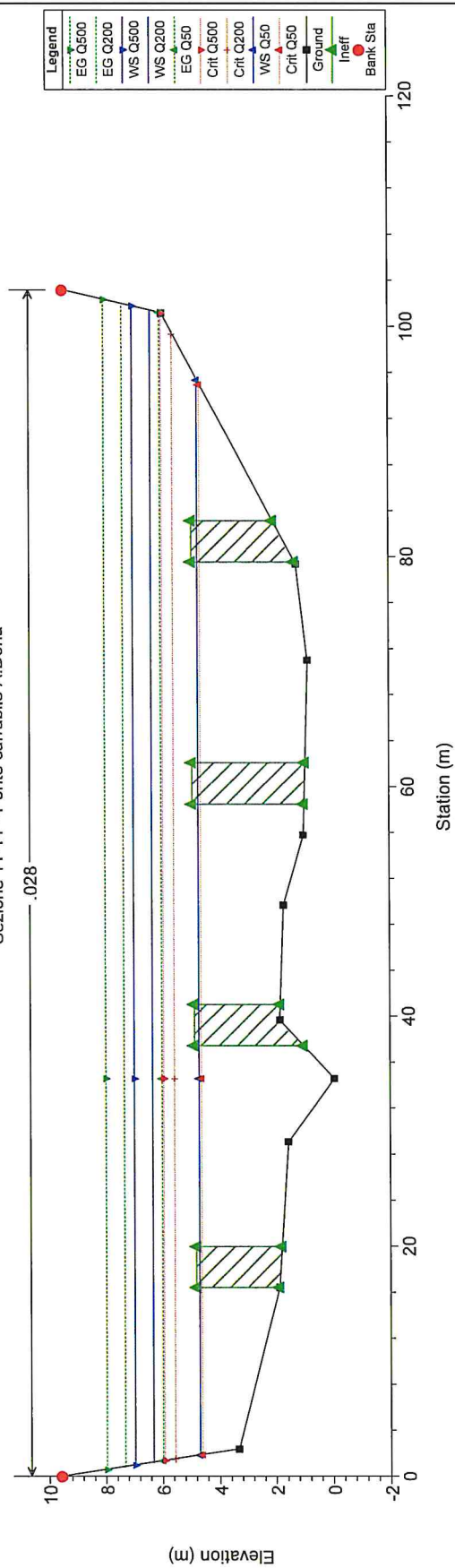
Progetto Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011
 PONTE CARRABILE "G.D.CASSINI"



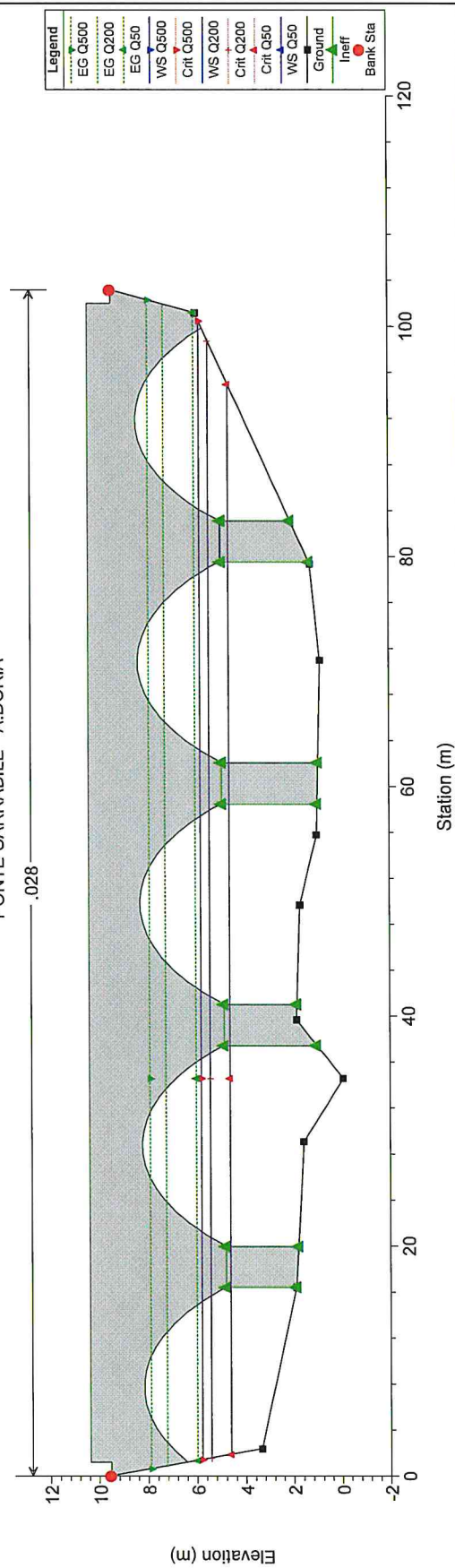
Progetto Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011
 Sezione 12-12 - Ponte carrabile G.D. Cassini



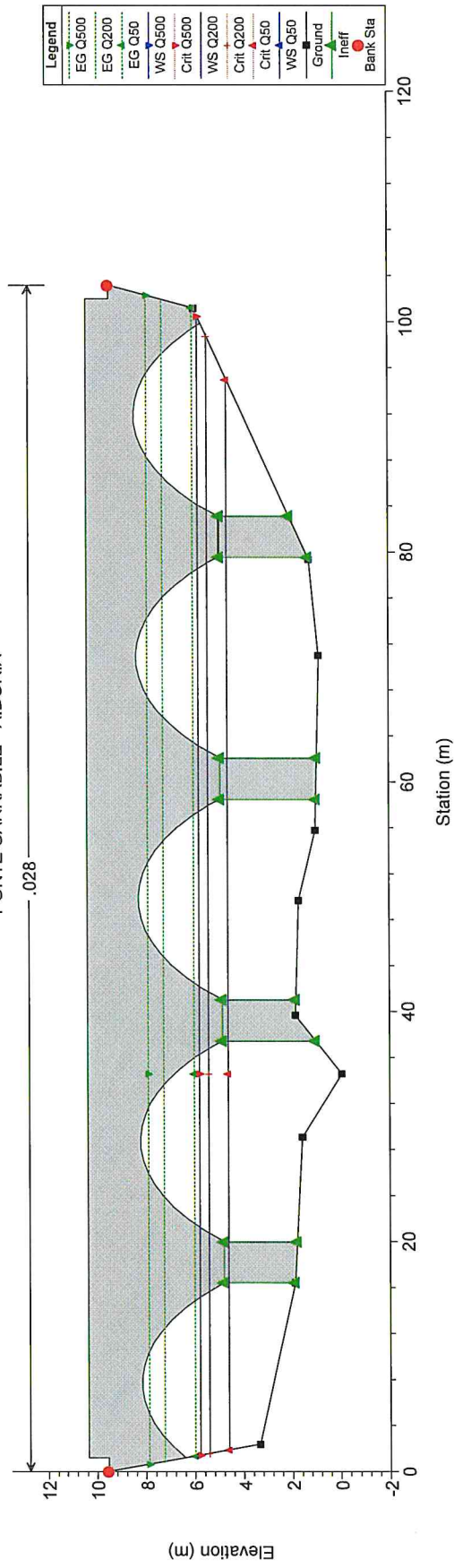
Progetto Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011
 Sezione 11-11 - Ponte carrabile A.Doria



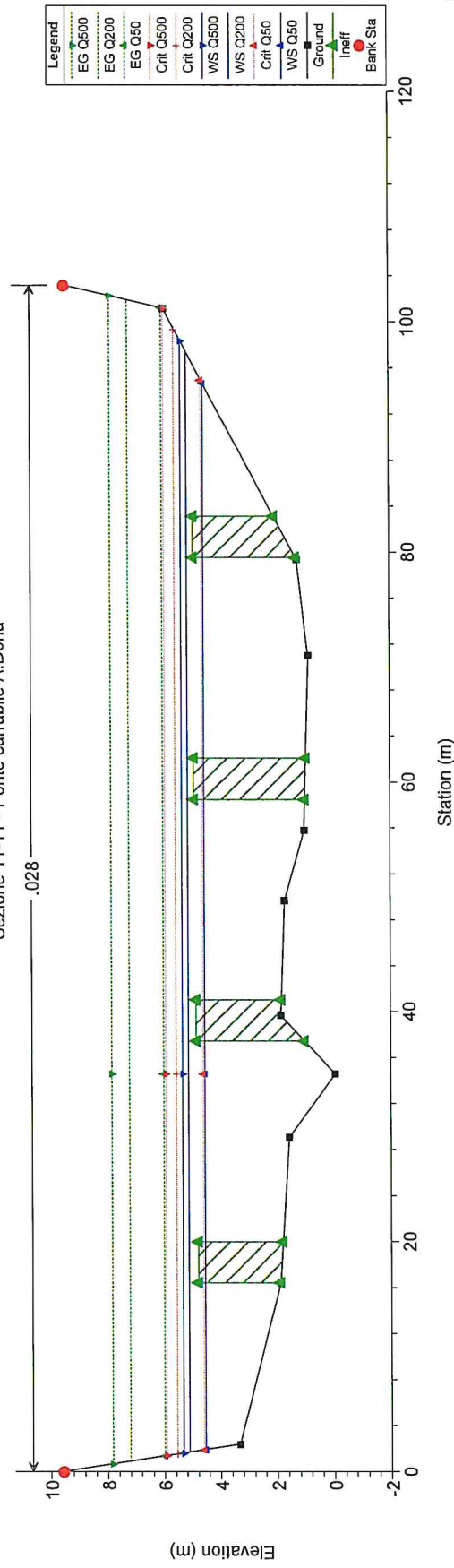
Progetto Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011
 PONTE CARRABILE "A.DORIA"



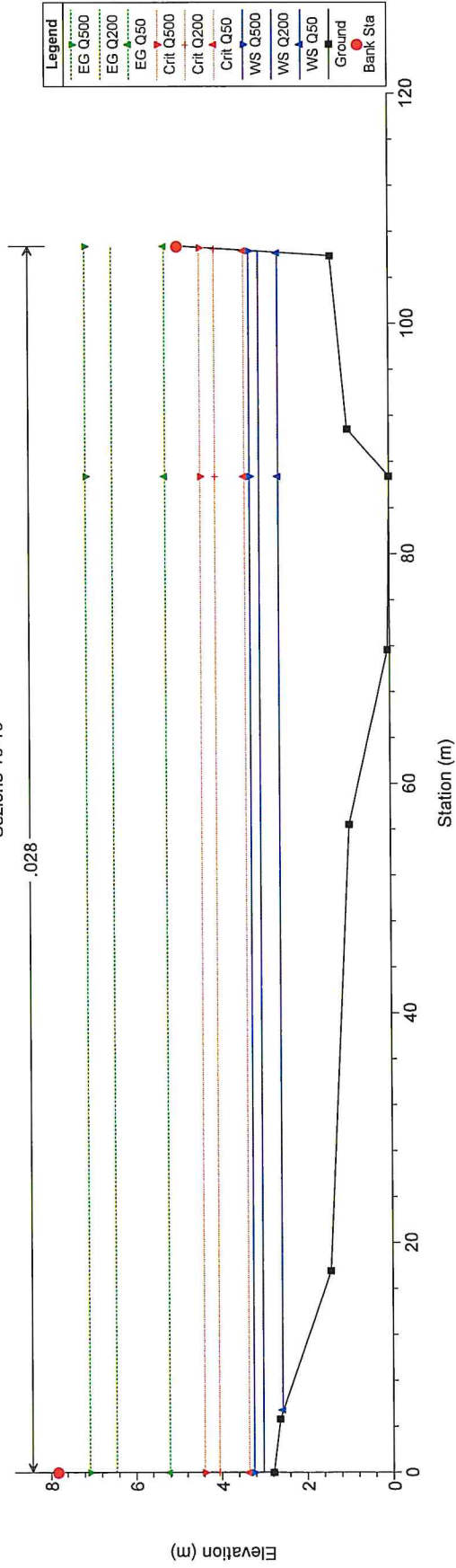
Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011
 PONTE CARRABILE "A.DORIA"



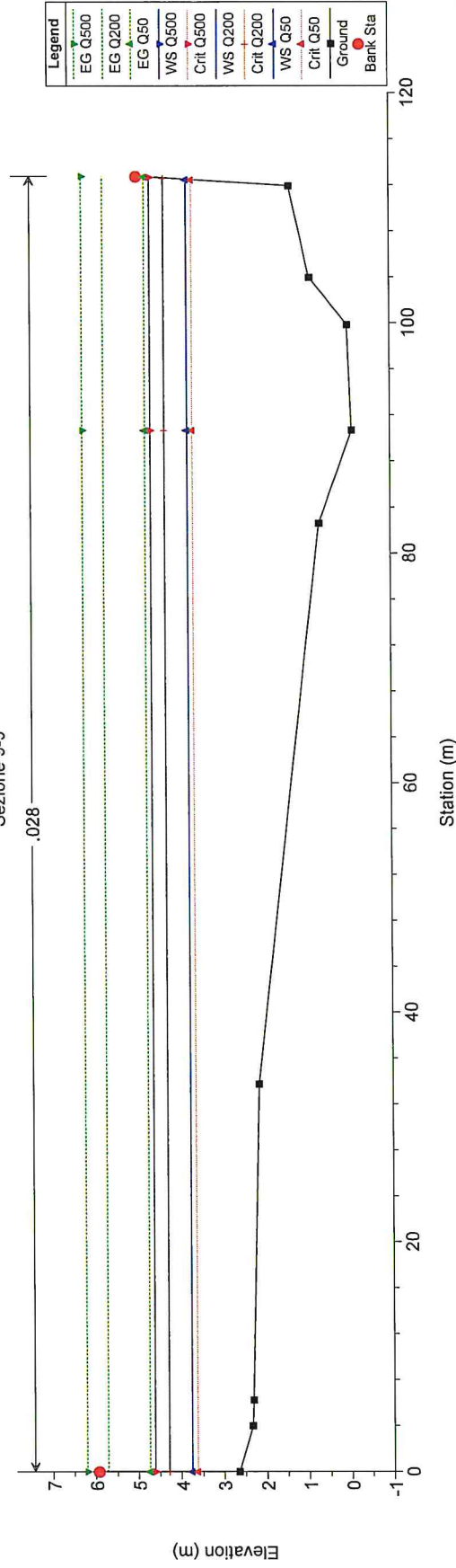
Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011
 Sezione 11-11 - Ponte carrabile A.Doria



Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011
Sezione 10-10

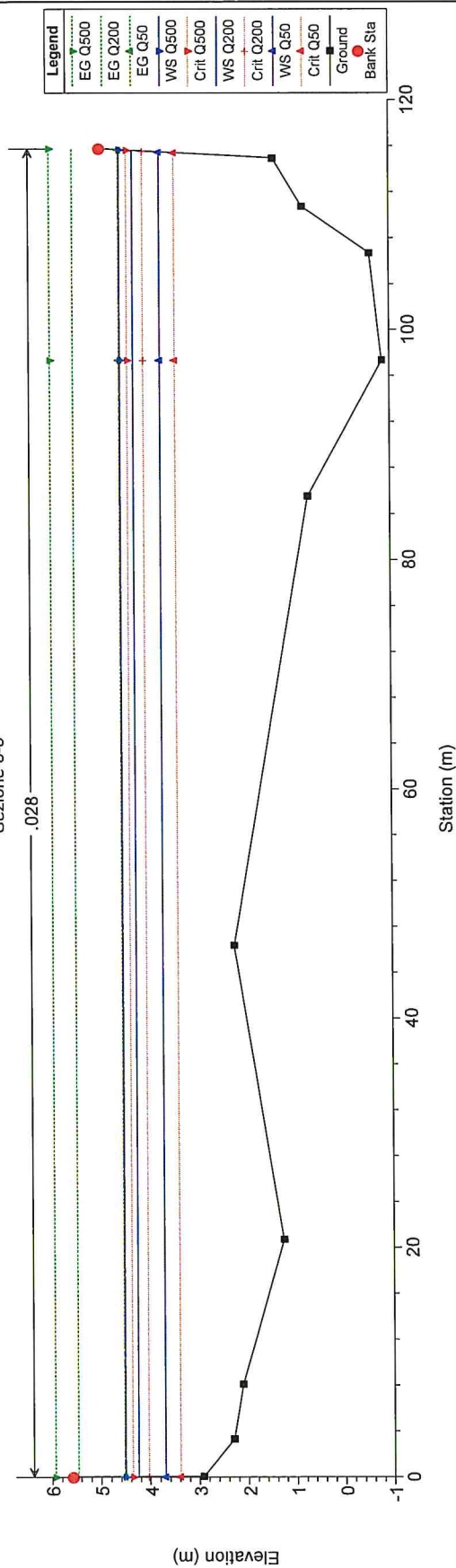


Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011
Sezione 9-9



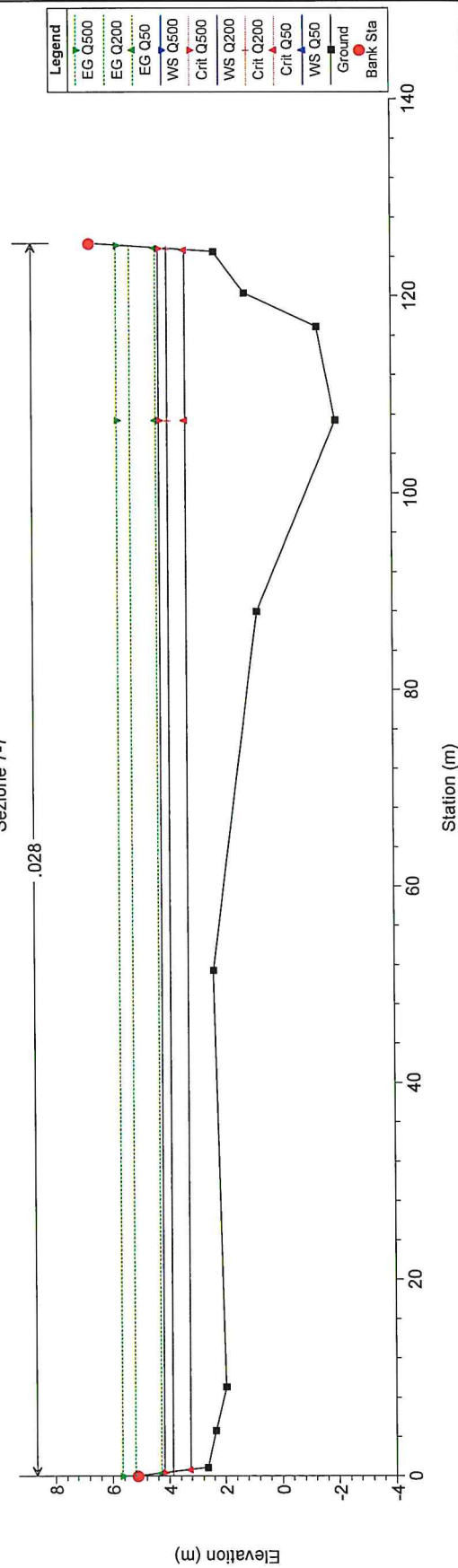
Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011

Sezione 8-8



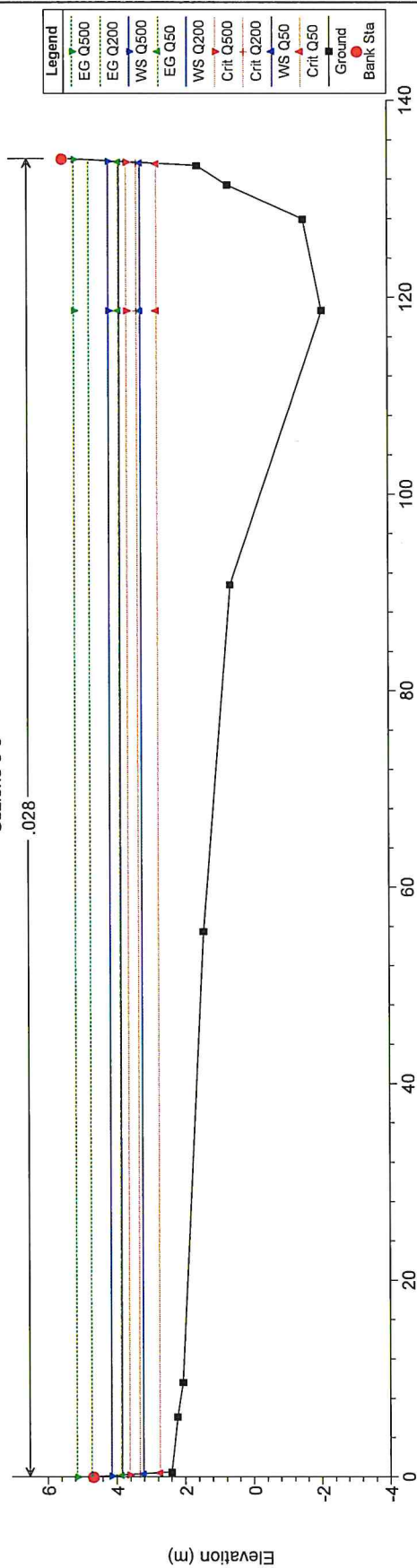
Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011

Sezione 7-7



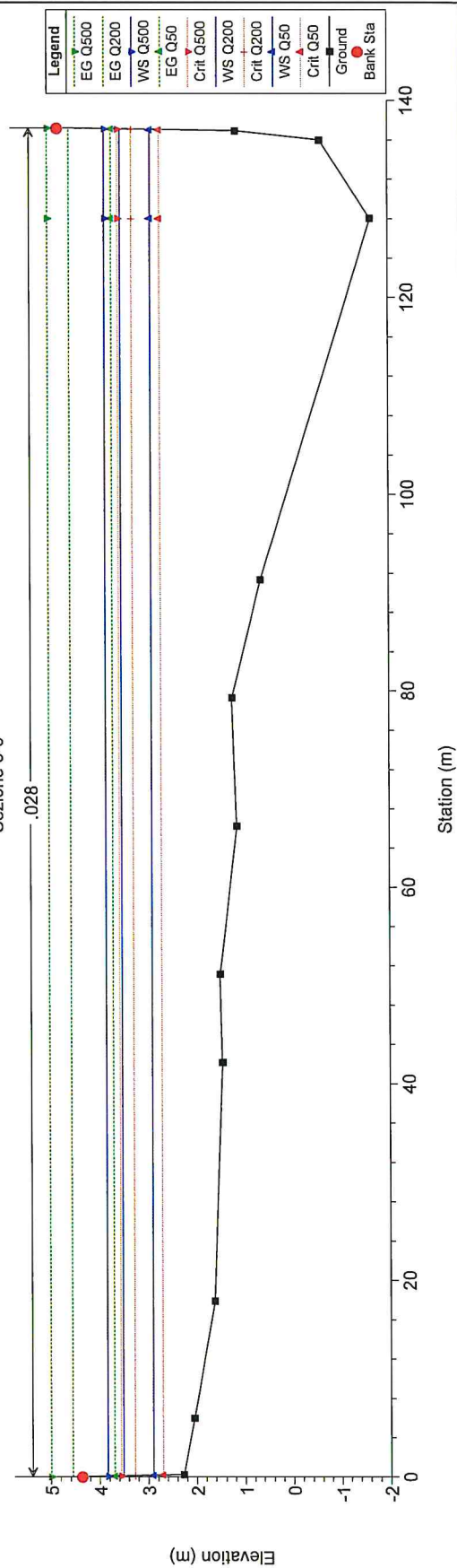
Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011

Sezione 6-6



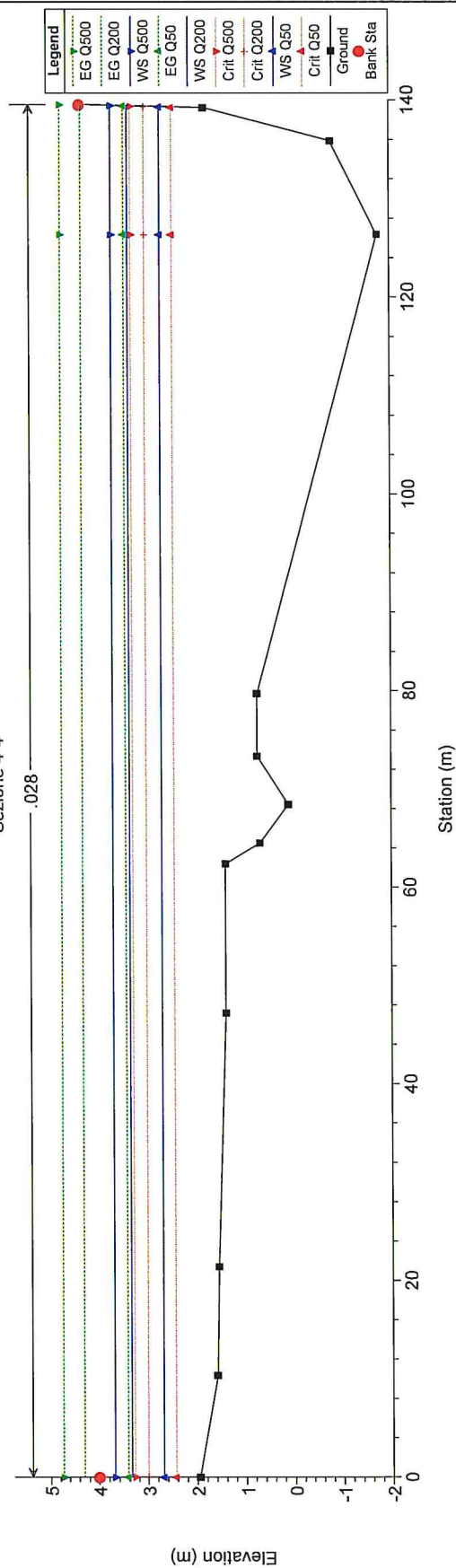
Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011

Sezione 5-5



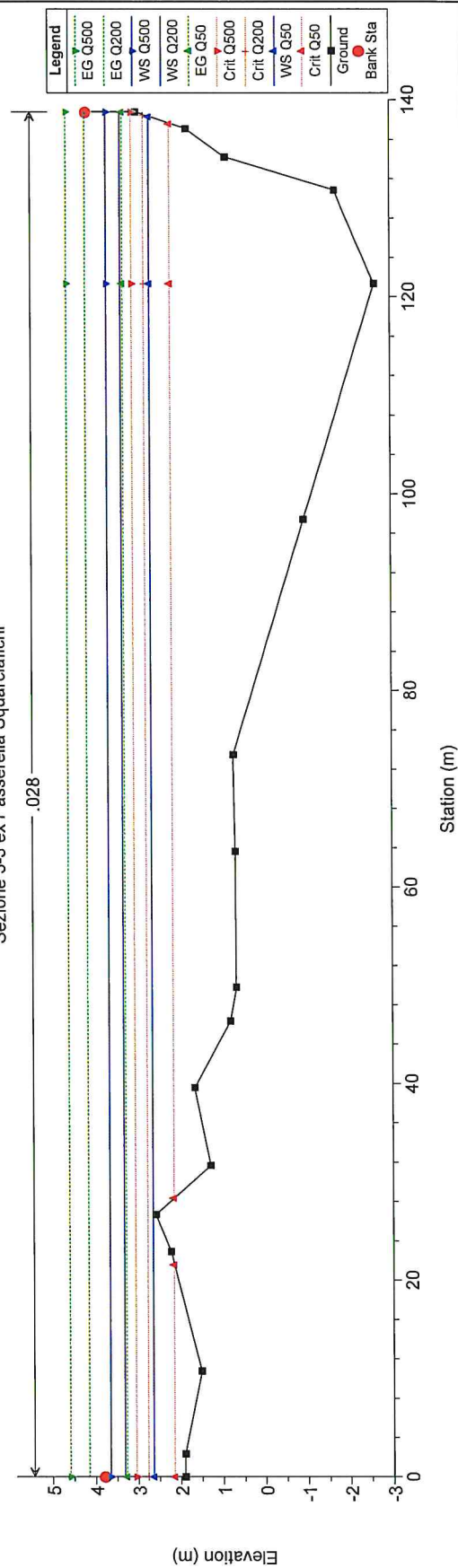
Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011

Sezione 4-4



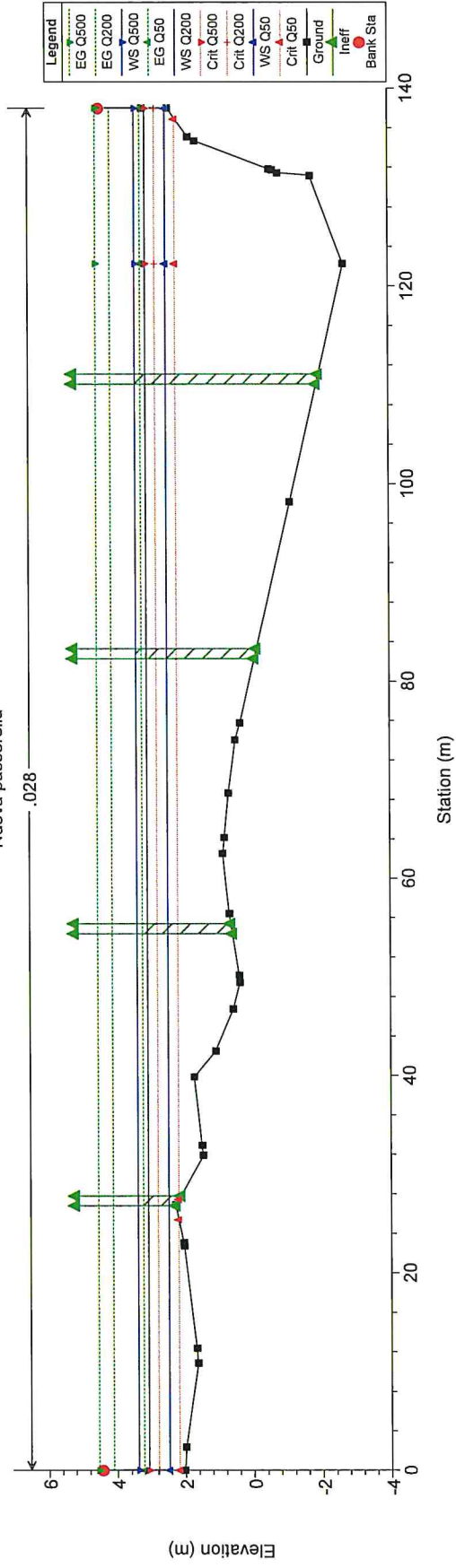
Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011

Sezione 3-3 ex Passerella Squarciafichi

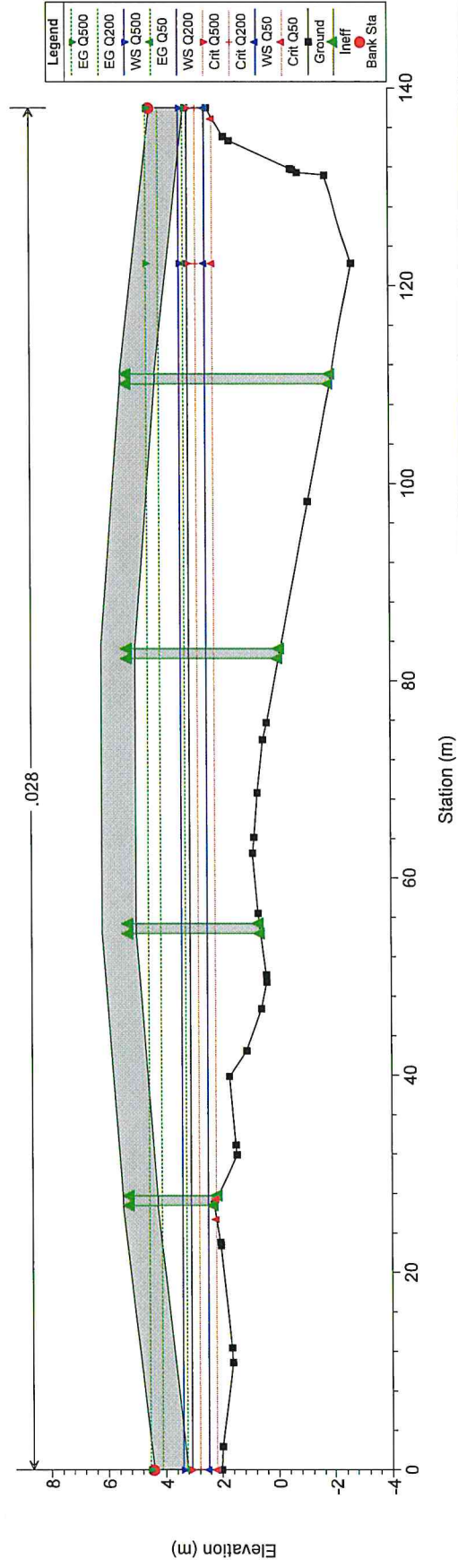


Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011

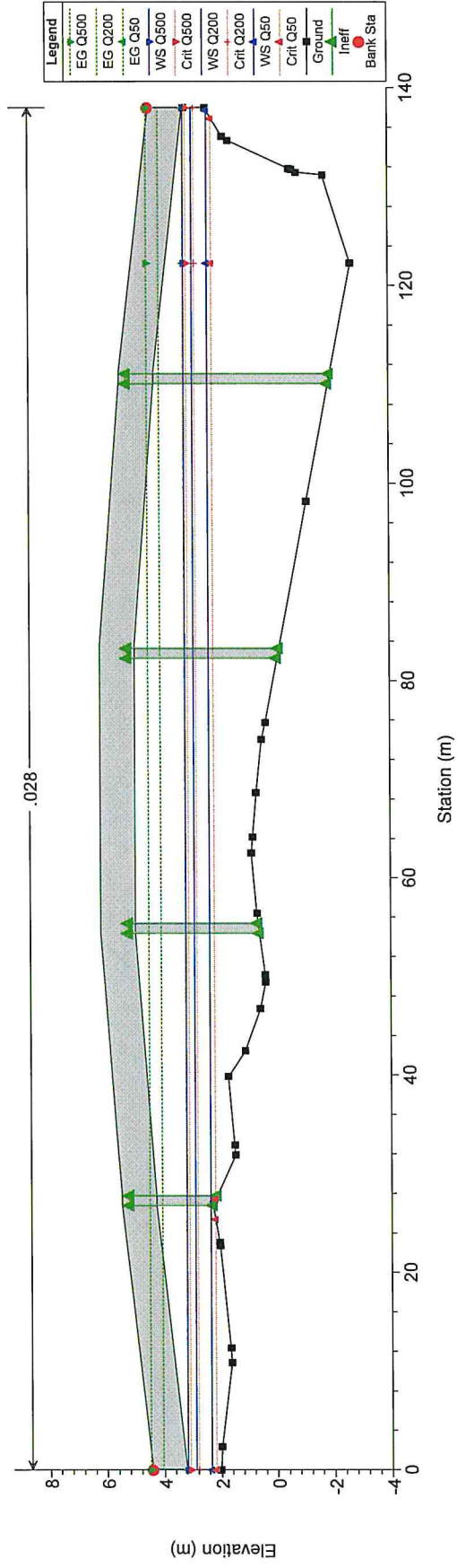
Nuova passerella



Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011



Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011



Progetto_Preliminare Plan: Progetto_preliminare 15/02/2011
Nuova passerella

