

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto Funzionale Brescia-Verona
PROGETTO DEFINITIVO**

**LIVELLI FALDA DI PROGETTO
PER LE OO.PP. DEI SOTTOVIA,
CVF E PONTI**

IL PROGETTISTA
saipem spa
Tommaso Taranta

Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo
degli Ingegneri della Provincia di Milano
al n. A23408 - Sez. A Settori:
a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione
Tel. 02.52020557 - Fax 02.52020309
C.F. e P.IVA 00825790157

IL PROGETTISTA INTEGRATORE
saipem spa
Tommaso Taranta

Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo
degli Ingegneri della Provincia di Milano
al n. A23408 - Sez. A Settori:
a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione
Tel. 02.52020557 - Fax 02.52020309
C.F. e P.IVA 00825790157

ALTA SORVEGLIANZA



Verificato

Data

Approvato

Data

COMMESSA

LOTTO

FASE

ENTE

TIPO DOC.

OPERA/DISCIPLINA

PROGR.

REV.

I N 0 5

0 0

D

E 2

R H

G E 0 0 0 2

0 0 1

0

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR

Autorizzato/Data

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	
0	31.03.14	Emissione per CdS		31.03.14		31.03.14		31.03.14	

Data: _____

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 31/03/14

Doc. N.: 04050_05.doc



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04050_05

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RHGE0002001

Rev.
0

Foglio
2 di 17

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	Definizione della falda di progetto	4
2.1	Sottovia e sottopassi.....	4
2.2	Cavalcaferrovia.....	7
2.3	Ponti scatolari	9
	Criteri di calcolo per la definizione dello spessore del tampone di fondo	12

Allegato 1 – Letture Piezometriche

1. **PREMESSA**

La presente nota ha lo scopo di indicare, sulla base di tutte le letture piezometriche disponibili, il livello di falda ridefinito per la progettazione delle opere provvisorie delle WBS di risoluzione di interferenze alla linea (CVF, sottovia e sottopassi, ponti per superamento canali/corsi d'acqua). Nelle relazioni geotecniche di ciascuna opera resterà comunque l'indicazione del livello di falda di progetto per "l'esercizio".

Tale azione è in linea anche a quanto richiesto da Italferr nell'istruttoria IN0500DIFISSL000003.

Resta inteso che la relazione si riferisce esclusivamente alle opere per le quali, sulla base dei dati disponibili, è presumibile prevederne un'interferenza diretta o indiretta con il livello piezometrico misurato, mentre sono escluse le opere per le quali, in ragione della considerevole profondità della tavola d'acqua, non è plausibile ipotizzare alcuna problematica tra la loro realizzazione e la quota di falda così come nota.

2. DEFINIZIONE DELLA FALDA DI PROGETTO

2.1 Sottovia e sottopassi

I sottovia interessati dalla presenza della falda sono localizzati tra i seguenti intervalli di progressive:

- da km 72+534 a km 82+419: sottovia da SL65 a SL75;
- al km 134+443: sottovia SL92.

In figura 1 e figura 3 sono illustrati gli andamenti dei valori minimi, medi e massimi delle quote assolute di falda insieme alla quota del piano campagna in corrispondenza di ciascun sottovia.

Si osserva che la falda mostra escursioni tra il livello minimo e il livello massimo variabili tra 1 e 5 m, con valori di escursione minimi nel tratto compreso tra il km 74+000 e 80+000, tratti nei quali, inoltre, presenta la minima soggiacenza rispetto al piano campagna.

In **Tabella 1** sono riassunti i dati piezometrici aggiornati per ciascun sottovia.

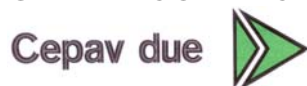
Per i livelli di riferimento per “l'esercizio” sono state doverosamente tenuti lievi margini di sicurezza sui valori registrati. Alla luce delle quote piezometriche si propone, per il dimensionamento delle opere provvisionali, di adottare un criterio complessivamente meno cautelativo.

In particolare appare opportuno di adottare un livello di falda di progetto pari a quello delle opere definitive ridotto di 0.5 m per i sottopassi tra le progressive 74+000 e 80+000 (Figura 2), e ridotto di 1 m altrove.

Nella terza e nella quarta colonna della **Tabella 1** sono riassunti i dati piezometrici aggiornati per ciascun sottovia e i livelli di falda di progetto per le opere definitive e provvisionali definiti sopra.

Si rimanda all'**Allegato 1** per il dettaglio di tutte le quote di falda misurate in corrispondenza di ciascun piezometro installato nell'ambito delle campagne geognostiche 1992-1994, 2002 e 2004.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04050_05

Progetto
IN05Lotto
00Codifica Documento
DE2RHGE0002001Rev.
0Foglio
5 di 17**Tabella 1: Verifica quota di falda di progetto dei sottopassi**

WBS	PK	QUOTA FALDA PROGETTO (m s.l.m.)		QUOTA P.C. (m s.l.m.)	FALDA MISURATA (m s.l.m.)		
		Opere definitive	Opere provvisorie		Min	Max	Media
SL65	72+534	112.5	111.5 ⁽¹⁾	118	106.98	111.73	108.62
SL68	73+966	110.0	109.0 ⁽¹⁾	112.5	106.20	109.34	107.70
SL69	74+327	107.5	107.0	109	106.20	107.19	106.65
SL95	IC trev est 4+879	114.3	113.3	112.4	111.28	113.87	111.77

⁽¹⁾ valore modificato rispetto a emissione precedente a seguito dell'istruttoria IF del maggio 2006**Tabella 2 – Sottovia presenti lungo la linea AV realizzati e progettati da ACP**

WBS	Descrizione	Pk
SL66	SP1 Nuovo Svincolo SP19	73+200,00
SL67	SP2 Nuovo Svincolo SP19	73+240,00
SL72	Sottopassopoderale 6,5x5,5 A,V,	77+259,00
SL74	Sottopasso Flero SC Via Coler Tipo F2 sotto A,C,	81+267,68
SL75	Sottopasso SP Tipo F2 sotto A,C,	82+419,56
SL84	SOTTOPASSO SVINCOLO SP37	92+857,81

Figura 1 - Oscillazione del livello di falda in corrispondenza dei sottopassi (pk 72+534÷82+419)

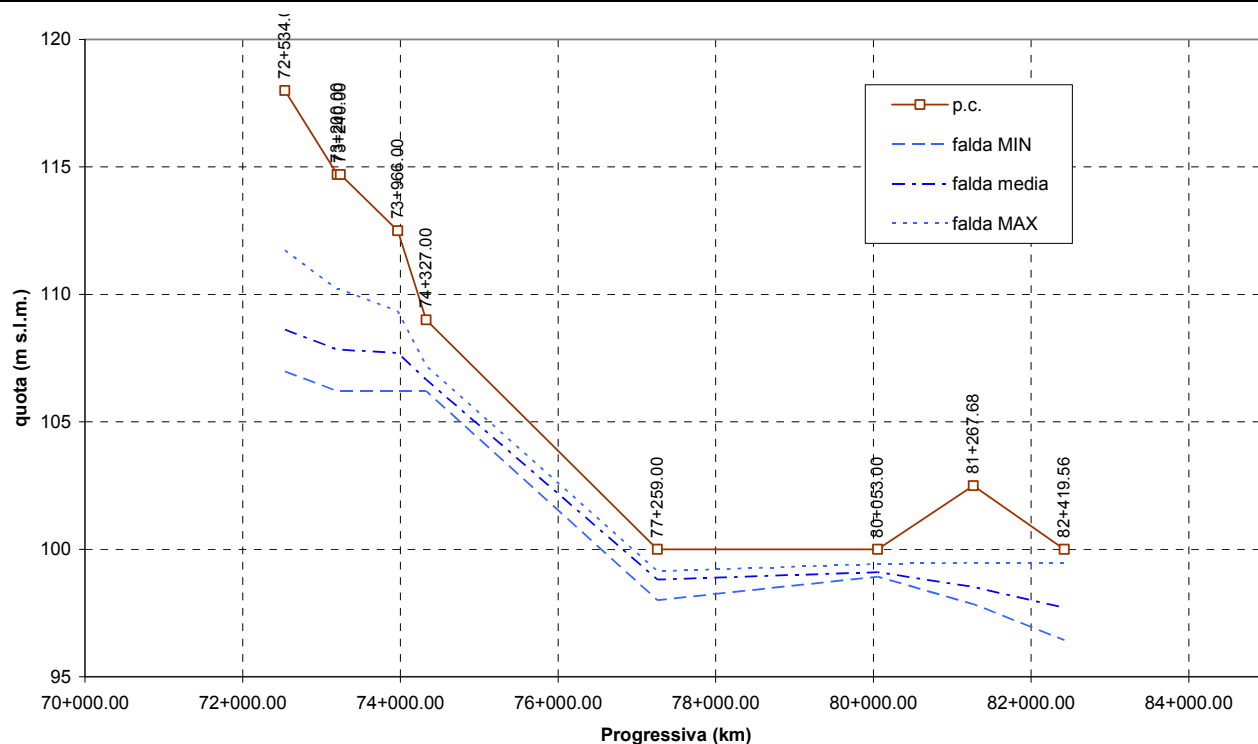
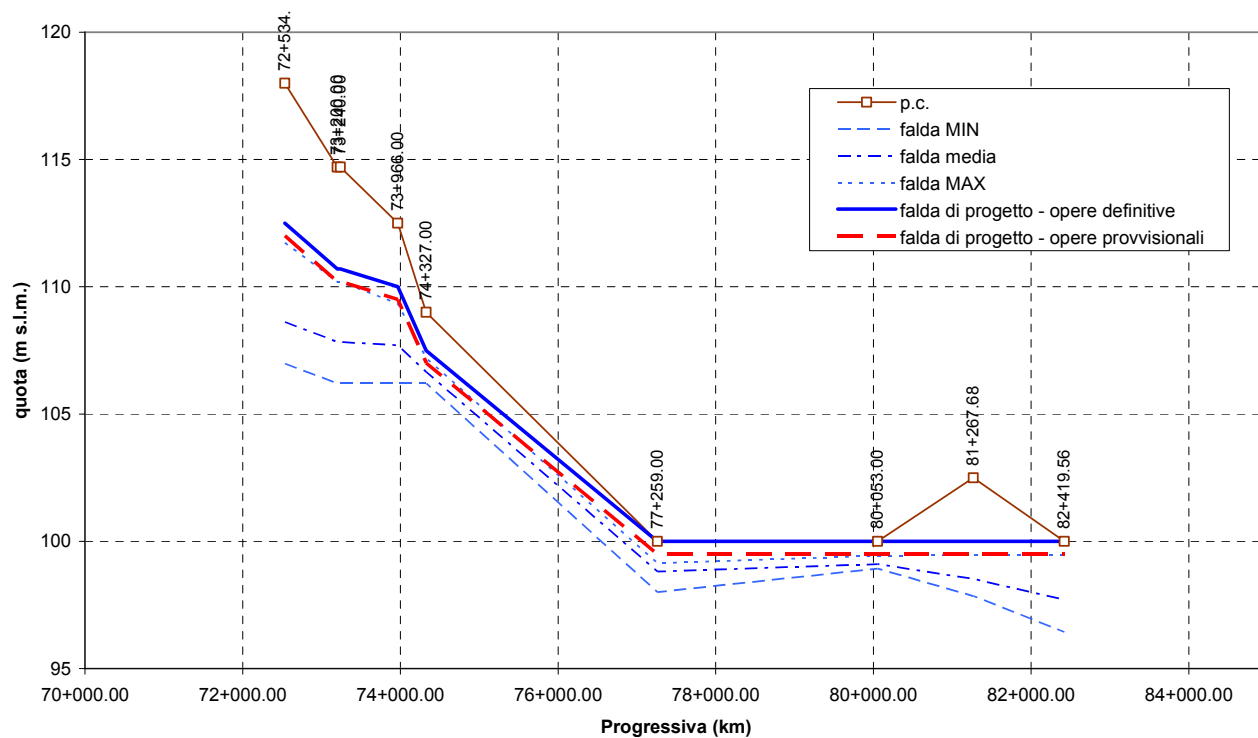


Figura 2 – Falda di progetto per i sottopassi (pk 72+534÷82+419)



2.2 Cavalcaferrovia

In **Tabella 3** sono riportati i soli cavalcaferrovia interessati dalla presenza di falda, stralciati delle opere progettate e realizzate a cura ACP (**Tabella 4**). Nella terza e nella quarta colonna sono riassunti, per ciascun cavalcaferrovia, i livelli di falda di progetto per le opere definitive e provvisionali (Figg. 5 e 6).

Tabella 3: Verifica della falda di progetto dei cavalcaferrovia

WBS	PK	QUOTA FALDA PROGETTO (m s.l.m.)		QUOTA P.C. (m s.l.m.)	FALDA MISURATA (m s.l.m.)		
		Opere definitive	Opere provvisionali		Min	Max	Media
IV21 ⁽³⁾	113+454	89.0	89.0	91	86.08	89.12	87.71
IV22	115+158	82.0 ^{(1) (4)}	82.0 ^{(1) (4)}	84	65.69	75.70	71.12
IV23 ⁽³⁾	118+245	79.0	79.0	81	75.08	79.49	88.98
IV31 ⁽³⁾	119+412	78.0	78.0	80	62.51	79.49	73.55
IV24	120+124	76.5 ⁽¹⁾	75.5 ⁽¹⁾	79	62.51 ⁽²⁾	75.76 ⁽²⁾	67.41 ⁽²⁾

⁽¹⁾ valori modificati rispetto alla precedente emissione a seguito dell'istruttoria Italferr del maggio 2006

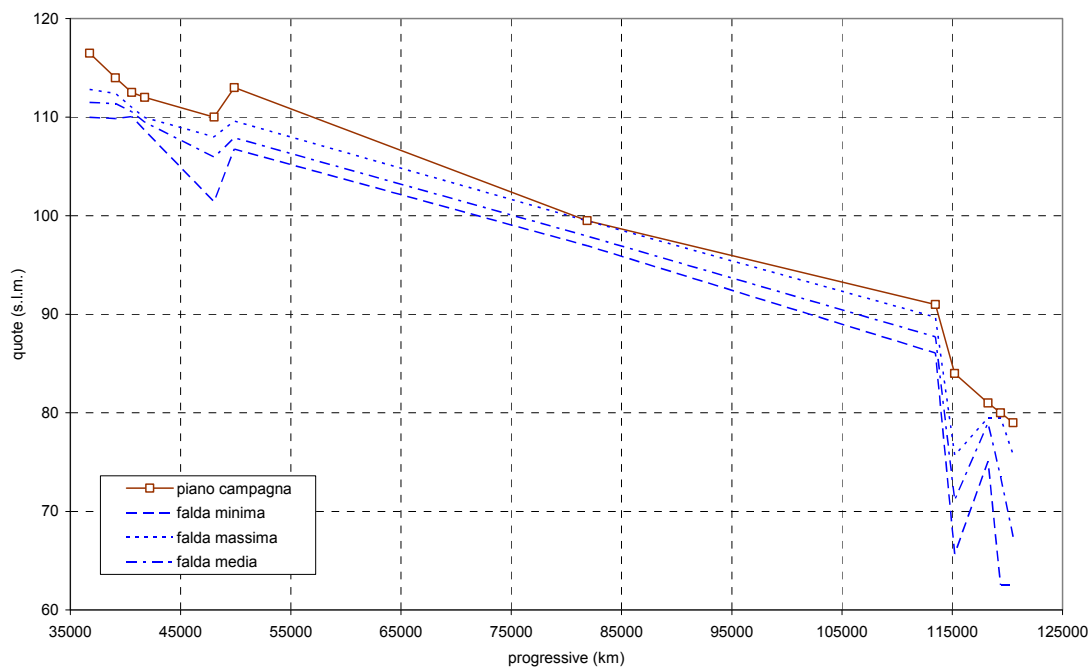
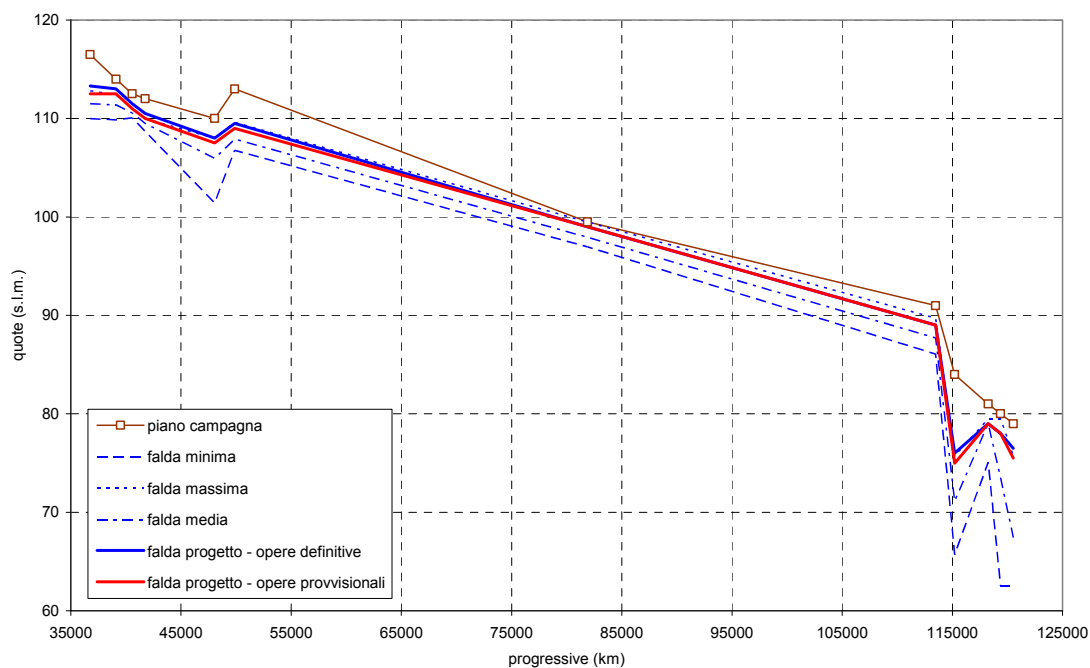
⁽²⁾ dati riferiti a 4SC011

⁽³⁾ in corrispondenza di queste opere, per la presenza di materiale coesivo, la falda di progetto è stata presa 0.5m 1.0m inferiore alla massima registrata. Per questo motivo non si ritiene opportuno ridurre ulteriormente la falda per la realizzazione delle opere provvisionali

⁽⁴⁾ si rimanda alla relazione geotecnica di dettaglio (IN0500DE2RBIV220X001)

Tabella 4 – Cavalcaferrovia presenti lungo la linea AV progettati e realizzati da ACP

WBS	Descrizione	pk
IV10	CF SC - Via Don Salvoni	76+140.00
IV11	CF SP 22	81+881.00

**Figura 3 - Oscillazione del livello di falda in corrispondenza dei CVF****Figura 4 – Falda di progetto per i CVF**

2.3 Ponti scatolari

La **tabella 5** fornisce la falda di progetto per i ponti scatolari (Figg. 5, 6, 7 e 8). Per il dettaglio delle letture piezometriche si rimanda all'**Allegato 1**.

Tabella 5 (prima parte): Verifica falda di progetto Ponti Scatolari

WBS	DESCRIZIONE	PK	QUOTA FALDA PROGETTO		QUOTA P.C. (m s.l.m.)	FALDA MISURATA (m s.l.m.)		
			Opere definitive	Opere provvisionali		Min	Max	Media
IN42	Roggia Seriola Travagliata	70+532	113.5	113.5	129	109.48	112.2	110.42
IN43	Vaso Polo ⁽²⁾	76+168	≡ p.c.	101.0	102.5	101.20 100.13	101.77 100.83	101.50 100.49
IN44	Vaso Gatella	76+800	≡ p.c.	100.0	100.5	100.13	100.83	100.49

* si tiene conto della possibile presenza di battente idrico

⁽¹⁾ primo dato riferito a XA202R038, secondo a XA202R039

⁽²⁾ primo dato riferito a BS025, secondo a 2SN033

Tabella 5 (continuazione): Verifica falda di progetto Ponti Scatolari

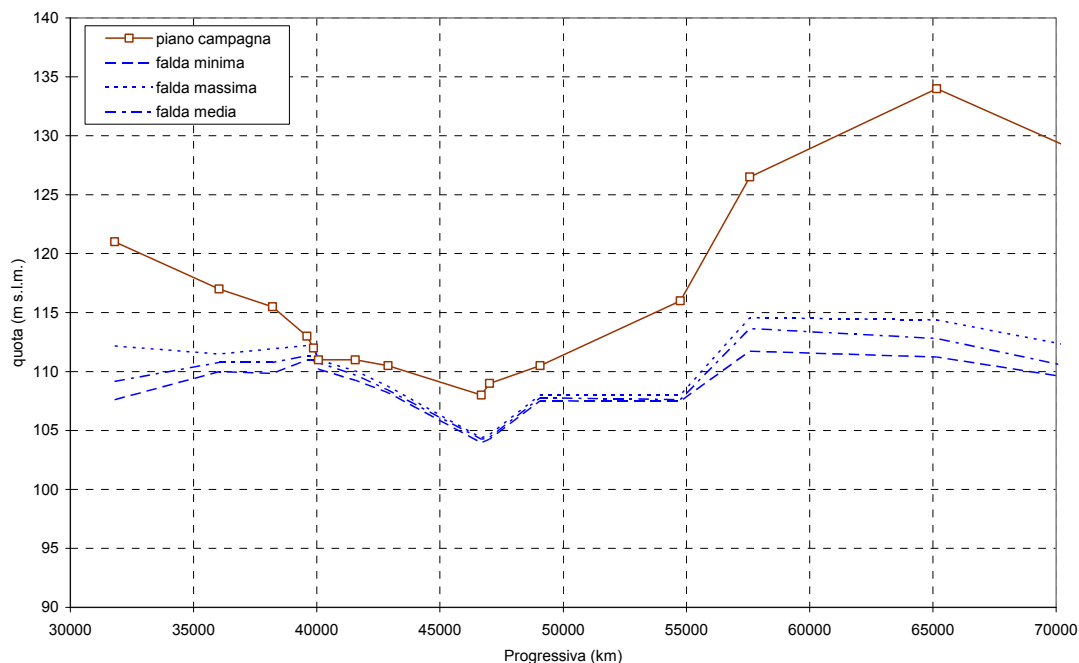
WBS	DESCRIZIONE	PK	QUOTA FALDA PROGETTO		QUOTA P.C. (m s.l.m.)	FALDA MISURATA (m s.l.m.)		
			Opere definitive	Opere provvisionali		Min	Max	Media
IN46*	Vaso Quinzanello	77+061	100.7	99.5	100.5	98.01	99.14	98.80
IN47	Vaso Truglio ⁽³⁾	77+643	≡ p.c.	99.0	99.5	97.72 98.01	97.99 99.14	97.87 98.80
IN56	Seriola Garza II	83+263	≡ p.c.	98.5	99	96.43	97.76	97.02
IN64	Vaso Serio	103+830	120.0	120.0	134	93.28	100.60	96.26
IN77	Sommacampagna	138+821	73.5	73.5	89	72.80	72.80	72.80

* si tiene conto della possibile presenza di battente idrico

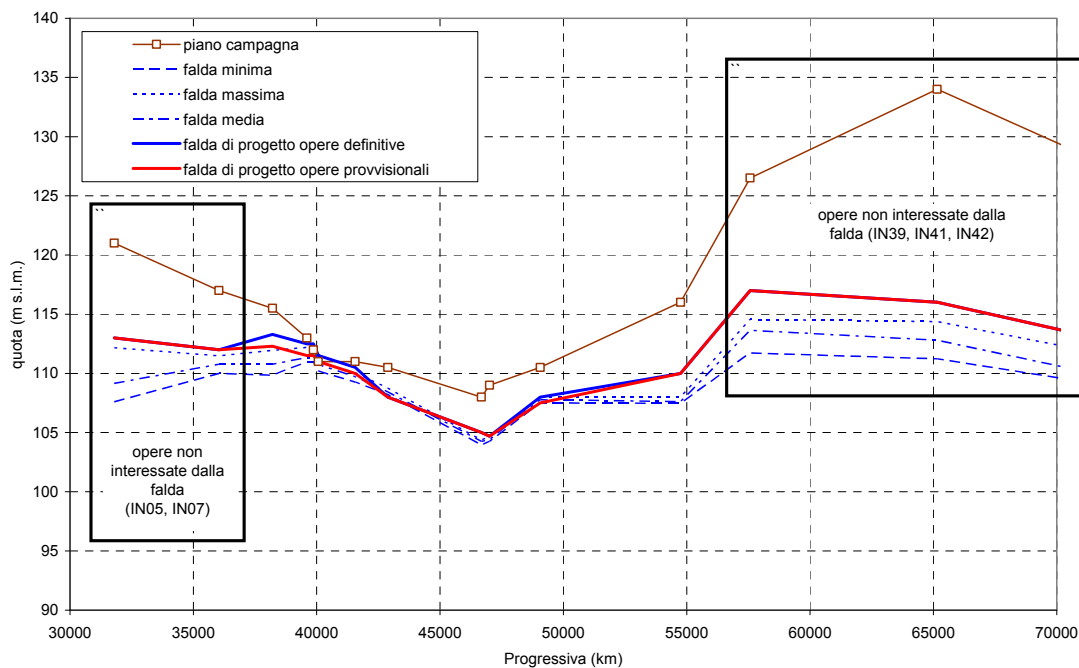
⁽³⁾ primo dato riferito a XA202R097, secondo a 2SN035



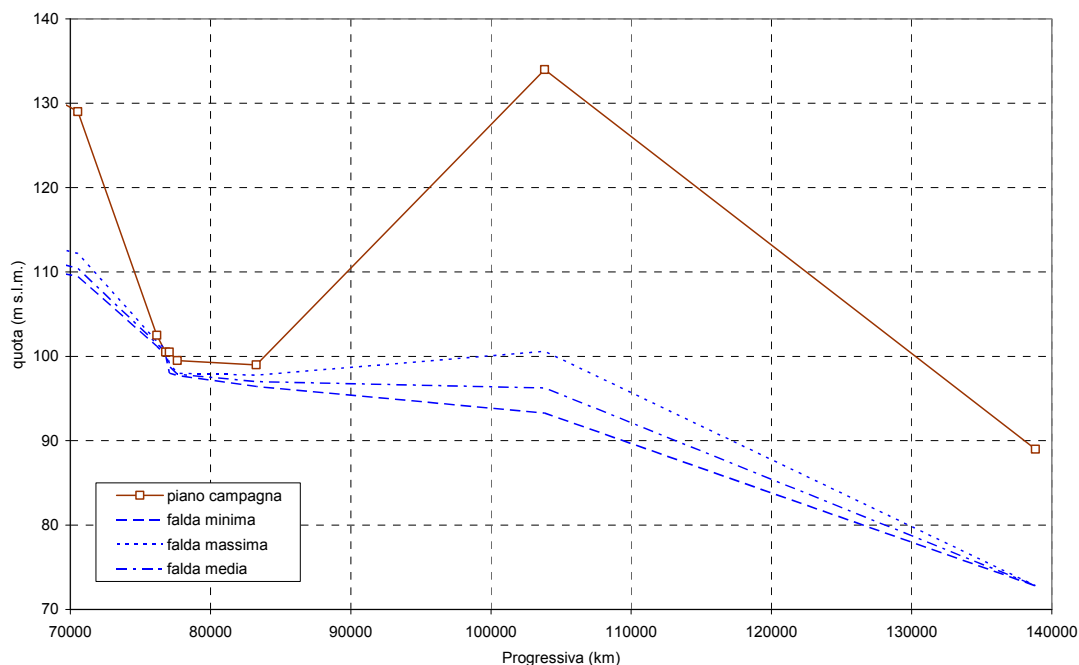
**Figura 5 - Oscillazione del livello di falda in corrispondenza dei ponti scatolari
(pk 31+800+70+000)**



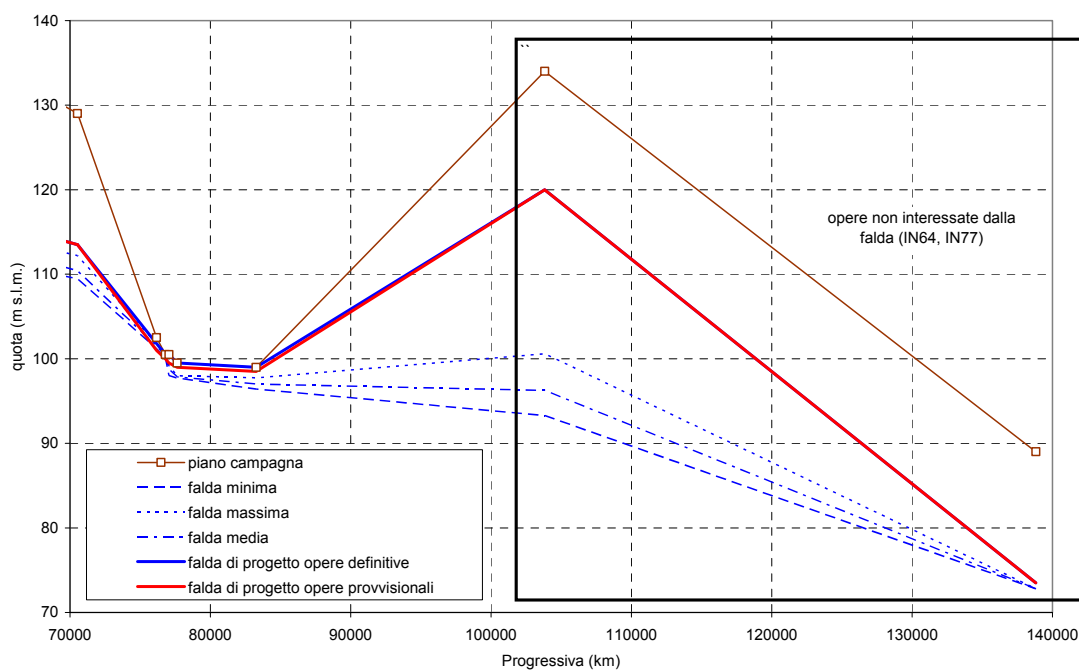
**Figura 6 – Falda di progetto in corrispondenza dei ponti scatolari
(pk 31+800+70+000)**



**Figura 7 - Oscillazione del livello di falda in corrispondenza dei ponti scatolari
(pk 70+000 – fine tratta)**



**Figura 8 – Falda di progetto in corrispondenza dei ponti scatolari
(pk 70+000 – fine tratta)**



CRITERI DI CALCOLO PER LA DEFINIZIONE DELLO SPESSORE DEL TAMPONE DI FONDO

Nel caso vengano adottati tamponi di fondo per il presidio degli scavi, lo spessore degli stessi sarà calcolato in accordo alle seguenti considerazioni:

γ_T = peso di volume del tampone di fondo, assunto mediamente pari a 21 kN/m³;

γ_w = peso di volume dell'acqua = 9.81 kN/m³;

FS = coefficiente di sicurezza = 1.1;

H_T = altezza del tampone di fondo;

Δh_{wfs} = differenza tra la quota della falda e la quota fondo scavo (estradosso del tampone di fondo).

Adottando le precedenti ipotesi la verifica al sollevamento viene effettuata secondo la seguente espressione:

$$(\Delta h_{wfs} + H_T) \gamma_w = (\gamma_T H_T) / FS$$

da cui il rapporto H_T e Δh_{wfs} risulta uguale a:

$$H_T / \Delta h_{wfs} = 1.1 \quad \text{con } H_T \geq 1.5 \text{ (nel caso in particolare abbia anche funzione statica).}$$

Ovviamente nel caso di quota falda superiore al fondo scavo per circa 0.5 m si può evitare il tampone e perseguire il semplice aggotamento (eventualmente tra palancole) o scavo di circa 0.5m tra palancole e getto di magro in acqua.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



ITALFERR

Doc. N. 04050_05

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RHGE0002001

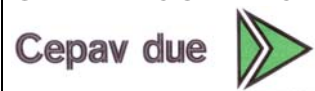
Rev.
0

Foglio
13 di 17

Allegato 1

Letture Piezometriche

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04050_05

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RHGE0002001

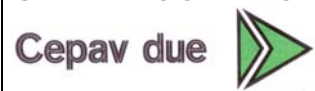
Rev.
0

Foglio
14 di 17

Campagna 1992

Lecture piezometriche eseguite nel 1992

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04050_05

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RHGE0002001

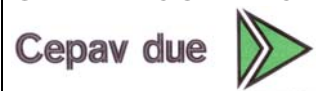
Rev.
0

Foglio
15 di 17

Campagna 2002

Letture piezometriche eseguite nel 2002

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04050_05

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RHGE0002001

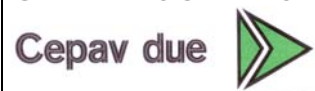
Rev.
0

Foglio
16 di 17

Campagna 2002

Letture piezometriche eseguite nel 2004-2005

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04050_05

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RHGE0002001

Rev.
0

Foglio
17 di 17

Campagna 2004

Letture piezometriche eseguite nel 2004-2005