

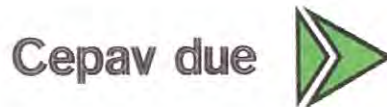
COMMITTENTE:



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 ESECUTIVO

RETE DI INQUADRAMENTO

Relazione della livellazione

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due 06 AGO 2018 Data: _____	Valido per costruzione Data: _____
Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio (Ing. T. Taranta)	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 0	E	E 2	R T	I F 0 0 0 9	0 0 2	

PROGETTAZIONE						
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progetto
A	Emissione	TRAMELLI <i>[Signature]</i>	03/07/18	TESTA <i>[Signature]</i>	03/07/18	Progetto Inferiore 03408 ARABIA Ingegnere 03/07/18
B						
C						



CIG. 751447334A File: INOR-TOEL2RTIF0009002A.doc



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

Stampato dal Service di plottaggio ITALFERR S.p.A. ALBA S.r.l.

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
E E2 RT IF 000 9 002

Rev.
A

Foglio
2 di 5

INDICE

1.	FINALITÀ.....	3
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
3.	STRUMENTAZIONE.....	3
4.	MODALITÀ OPERATIVE.....	3
5.	CALCOLI E ASSEGNAZIONE DELLE QUOTE DEFINITIVE DEI VERTICI.....	4
6.	ELABORATI DI CONSEGNA.....	4
7.	ALLEGATI	5

1. FINALITÀ

La presente relazione tecnica illustra le modalità operative seguite per l'esecuzione della livellazione di precisione della nuova rete dei vertici di inquadramento della tratta AC Milano – Verona, Tratta Milano – Verona, lotto funzionale Brescia Est – Verona, rete che dovrà essere utilizzata per tutte le successive operazioni topografiche necessarie per la realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria (rete e/o poligonali di raffittimento, rilievi celerimetrici, tracciamenti, ecc.).

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Le attività sono state svolte nel rispetto della seguente documentazione di riferimento:

- Italferr S.p.A. “Specifica tecnica sulle modalità operative della picchettazione su base assoluta – Inquadramento topografico e posa di riferimenti” A10150CE1SPSF0000001A”
- RFI “Linee guida per la realizzazione e manutenzione dei Binari su base assoluta con tracciati riferiti a punti fissi in coordinate topografiche” RFI TCAR ST AR 01 002 A”

3. STRUMENTAZIONE

Per le attività in campo sono stati utilizzati n° 2 livelli digitali TRIMBLE Dini 03 (precisione ± 0.3 mm per km), tutti con stadie INVAR a barre codificate.

4. MODALITÀ OPERATIVE

Le operazioni topografiche sono state eseguite con livelli digitali e stadie INVAR a barre codificate, attraverso livellazioni di precisione in andata e ritorno, secondo quanto previsto dalle specifiche tecniche precedentemente citate.

Le linee di livellazioni sono state sviluppate partendo da Verona per arrivare, in direzione ovest, verso Brescia; in prossimità del punto di origine individuato è stato eseguito il collegamento ai capisaldi I.G.M. più prossimi all'opera e sono stati previsti altri due collegamenti lungo lo sviluppo dei percorsi di livellazione: uno a circa metà percorso (in località Peschiera) e l'altro in prossimità del termine dell'intervento (in località Ponte S.Marco).

Quattro dei nuovi vertici di inquadramento (da G129 a G132) corrispondono ai vertici della vecchia rete di inquadramento (precedentemente quotati con metodologia GPS).

Sono stati inoltre eseguiti due collegamenti alla vecchia rete di raffittimento (VDR03 e VD22), al fine di verificare la congruenza altimetrica della cartografia esistente (su cui è stato sviluppato il progetto) con le nuove quote assegnate con la livellazione di precisione.

5. CALCOLI E ASSEGNAZIONE DELLE QUOTE DEFINITIVE DEI VERTICI

Per il calcolo delle quote dei nuovi vertici di inquadramento si è scelto di partire dal lato Verona, dai capisaldi I.G.M. della linea 49 n° 008 e n° 009P (più prossimi ai nuovi vertici di rete); l'errore di chiusura, inferiore alle tolleranze previste dalle specifiche di riferimento, è stato distribuito con il calcolo dell'errore quadratico medio per metro lineare ed è stata assegnata la quota definitiva al vertice G126, come meglio evidenziato nella tabella di calcolo allegata.

La livellazione si è poi sviluppata in direzione ovest con controlli altimetrici sulla coppia di capisaldi I.G.M. della linea 194 n° 055 e 057 (in località Peschiera) e sul caposaldo I.G.M. 95 n° 047631 (in località Ponte S. Marco). Essendo i capisaldi I.G.M. aggiornati in quota in epoca non recente (2002 e 2006), si è preferito privilegiare l'integrità delle misure eseguite e quindi di non procedere a compensazioni sui vertici I.G.M. utilizzati per il controllo di coerenza altimetrica; le differenze riscontrate sono comunque inferiori alle tolleranze previste dalle specifiche di riferimento.

Vista la lunghezza della tratta e la non facile conformazione altimetrica del territorio, sono stati realizzati inoltre alcuni collegamenti ad irrobustimento della livellazione sviluppata in andata e ritorno (G127-G131, G105-G106, G103-G101); tali collegamenti hanno permesso la chiusura di grandi "anelli" e la verifica altimetrica delle quote generate dal primo blocco di calcolo.

Come già anticipato al punto precedente, al fine di mantenere coerenza con il progetto sinora sviluppato e verificare la congruenza della cartografia di base, è stato previsto il collegamento altimetrico a due vertici della vecchia rete di raffittimento (VDR03 e VD22), per la quale era stata eseguita una livellazione di precisione. I valori ottenuti dal calcolo attuale confermano la coerenza altimetrica con la cartografia esistente ed i vecchi rilievi eseguiti.


I risultati ottenuti con le nuove livellazioni hanno confermato la validità delle quote ortometriche ricavate in passato, evidenziando che il territorio interessato dalla costruenda infrastruttura ferroviaria non è soggetto a fenomeni di subsidenza.

6. ELABORATI DI CONSEGNA

Tramite le attività svolte è stata prodotta la seguente documentazione tecnica:

- Relazione tecnica
- Libretti originali di campagna
- Elaborazioni e calcoli delle linee di livellazione
- Tabella riepilogativa dei calcoli e della determinazione delle quote definitive
- Grafico della livellazione in Scala 1:5000 - N. 13 tavole in formato A0
- Monografie

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA

 **ITALFERR**
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
E E2 RT IF 000 9 002

Rev.
A

Foglio
5 di 5

7. ALLEGATI

Tabella riepilogativa dei calcoli e della determinazione delle quote definitive – “ALLEGATO A”

LINEA A.V./A.C. TORINO - VENEZIA - TRATTA MILANO - VERONA - Lotto Funzionale BRESCIA - VERONA													
LIVELLAZIONE DI PRECISIONE PER LA DEFINIZIONE ALTIMETRICA DEI NUOVI VERTICI DI INQUADRAMENTO - ALLEGATO "A"													
TRATTA "A" - DA IGM0049-08 A IGM0049-09P													
COD. TRATTA	N° VERTICE	CAPISALDI IGM	SVILUPPO TOTALE (m)	DISTANZA MEDIA A/R	CHIUSURA (mm)	TOLL.(mm) ±6√D	DISLIV. MISUR. (m)	QUOTE ESISTENTI	QUOTA PROV. (m)	DIFFERENZE QUOTE (mm)	ERRORE QUADRATICO	QUOTA FINALE (m)	DIFFERENZA FINALE (mm)
A		IGM49-8	4448,60	2224,30	-1,08	8,95	-0,66627	96,11030	96,11030	0,00		96,11030	0,00
A	G126		9534,07	4767,04	0,47	13,10	6,20016		95,44403		-0,000697	95,44333	
A		IGM49-9P						101,64200	101,64419	2,19	-0,001493	101,64200	0,00
TOLLERANZA CHIUSURA (mm) 15,86													
CALCOLO ERRORE QUADRATICO MEDIO (PER m)=-0,000000313													

LINEA A.V./A.C. TORINO - VENEZIA - TRATTA MILANO - VERONA - Lotto Funzionale BRESCIA - VERONA														
LIVELLAZIONE DI PRECISIONE PER LA DEFINIZIONE ALTIMETRICA DEI NUOVI VERTICI DI INQUADRAMENTO - ALLEGATO "A"														
TRATTA "B" - DA G126 A G128														
COD. TRATTA	N° VERTICE	CAPISALDI IGM	SVILUPPO TOTALE (m)	DISTANZA MEDIA A/R	CHIUSURA (mm)	TOLL.(mm) ±6√D	DISLIV. MISUR. (m)	QUOTE ESISTENTI	QUOTA PROV. (m)	DIFFERENZE QUOTE (mm)	ERRORE QUADRATICO	QUOTA FINALE (m)	DIFFERENZA FINALE (mm)	
B	G126		6688,72	3344,36	-0,77	10,97	-14,94245	95,44333	95,44333	0,00		95,44333	0,00	
B	G127		6008,77	3004,38	-0,24	10,40	-7,81419		80,50088			80,50088		
B	G132	(ex V144)	8060,33	4030,16	0,49	12,05	4,23636	72,69000	72,68669	-3,31		72,68669		
B	G128								76,92305			76,92305		
B	lunghezza tratta (m)													
B	lunghezza tratta (m)													

LINEA A.V./A.C. TORINO - VENEZIA - TRATTA MILANO - VERONA - Lotto Funzionale BRESCIA - VERONA

LIVELLAZIONE DI PRECISIONE PER LA DEFINIZIONE ALTIMETRICA DEI NUOVI VERTICI DI INQUADRAMENTO - ALLEGATO "A"

TRATTA "C" - DA G126 A G120 (CON COLLEGAMENTO A IGMO194-055)

COD. TRATTA	N° VERTICE	CAPISALDI IGM	SVILUPPO TOTALE (m)	DISTANZA MEDIA A/R (mm)	CHIUSURA (mm)	TOLL.(mm) ±6σ/D	DISLIV. MISUR. (m)	QUOTE ESISTENTI	QUOTA PROV. (m)	DIFFERENZE QUOTE (mm)	ERRORE QUADRATICO	QUOTA FINALE (m)	DIFFERENZA FINALE (mm)
C	G126		8162,17	4081,09	-0,64	12,12	8,31461	95,44333	95,44333	0,00		95,44333	0,00
C	G125		9962,66	4981,33	-0,03	13,39	-16,84973		103,75794		0,000000	103,75794	
C	G131	(ex V138)	6020,13	3010,06	0,32	10,41	24,45533	86,97000	86,90821	-61,79	0,000000	86,90821	
C	G130	(ex V136)	10724,14	5362,07	1,55	13,89	13,18601	111,48000	111,36354	-116,46	0,000000	111,36354	
C	G129	(ex V132)	8216,43	4108,21	1,48	12,16	0,73313	124,71000	124,54955	-160,45	0,000000	124,54955	
C	G124		8211,40	4105,70	-0,97	12,16	-22,23523		125,28268		0,000000	125,28268	
C	G123		10091,74	5045,87	5,42	13,48	-3,37808		103,04745		0,000000	103,04745	
C	G122		7620,50	3810,25	4,83	11,71	-21,25458		99,66937		0,000000	99,66937	
C	G121		7533,11	3766,56	-0,94	11,64	22,79271		78,41479		0,000000	78,41479	
C		IGM194-55	245,31	122,65	0,03	2,10	1,32344	101,22290	101,20750	-15,40	0,000000	101,20750	-15,40
C	G120								102,53094			102,53094	

C	lunghezza tratta (m)	38393,79						TOLLERANZA CHIUSURA (mm)	37,18				
								CALCOLO ERRORE QUADRATICO MEDIO (PER m)=	0,000000000				

LINEA A.V./A.C. TORINO - VENEZIA - TRATTA MILANO - VERONA - Lotto Funzionale BRESCIA - VERONA

LIVELLAZIONE DI PRECISIONE PER LA DEFINIZIONE ALTIMETRICA DEI NUOVI VERTICI DI INQUADRAMENTO - ALLEGATO "A"

TRATTA "F" - DA G119 A G104 (CON COLLEGAMENTO A IGM 047631)

COD. TRATTA	N° VERTICE	CAPISALDI IGM	SVILUPPO TOTALE (m)	DISTANZA MEDIA A/R (mm)	CHIUSURA (mm)	TOLL.(mm) ±6v/D	DISLIV. MISUR. (m)	QUOTE ESISTENTI	QUOTA PROV. (m)	DIFFERENZE QUOTE (mm)	ERRORE QUADRATICO	QUOTA FINALE (m)	DIFFERENZA FINALE (mm)
F	G119		9916,83	4958,41	0,25	13,36	7,51498	91,73614	91,73614	0,00		91,73614	0,00
F	G118		8718,00	4359,00	3,06	12,53	1,59357		99,25112		0,000000	99,25112	
F	G116		10292,92	5146,46	6,80	13,61	1,94843		100,84469		0,000000	100,84469	
F	G113		8341,08	4170,54	6,04	12,25	28,53249		102,79312		0,000000	102,79312	
F	G111		4183,64	2091,82	0,79	8,68	-8,01255		131,32561		0,000000	131,32561	
F	G112		5921,96	2960,98	-1,85	10,32	41,21876		123,31306		0,000000	123,31306	
F	G110		8592,00	4296,00	-2,50	12,44	-21,15978		164,53182		0,000000	164,53182	
F	G108		6554,51	3277,25	1,33	10,86	0,28814		143,37204		0,000000	143,37204	
F	G106		5589,36	2794,68	-1,14	10,03	2,28347		143,66018		0,000000	143,66018	
F	G104		1209,32	604,66	-0,43	4,67	-1,35742		145,94365		0,000000	145,94365	
F		IGM047631						144,57600	144,58623	10,23	0,000000	144,58623	10,23

F	lunghezza tratta (m)	34659,80						TOLLERANZA CHIUSURA (mm)	35,32				
								CALCOLO ERRORE QUADRATICO MEDIO (PER m)=	0,000000000				

LINEA A.V./A.C. TORINO - VENEZIA - TRATTA MILANO - VERONA - Lotto Funzionale BRESCIA - VERONA													
LIVELLAZIONE DI PRECISIONE PER LA DEFINIZIONE ALTIMETRICA DEI NUOVI VERTICI DI INQUADRAMENTO - ALLEGATO "A"													
TRATTA "G" - SBRACCI; DA G113 A G114 (CON PASSAGGIO SU G115) - DA G118 A G117													
COD. TRATTA	N° VERTICE	CAPISALDI IGM	SVILUPPO TOTALE (m)	DISTANZA MEDIA A/R	CHIUSURA (mm)	TOLL.(mm) ±6·D	DISLIV. MISUR. (m)	QUOTE ESISTENTI	QUOTA PROV. (m)	DIFFERENZE QUOTE (mm)	ERRORE QUADRATICO	QUOTA FINALE (m)	DIFFERENZA FINALE (mm)
G	G118		7187,54	3593,77	-1,13	11,37	-21,03427	99,25112	99,25112	0,00		99,25112	0,00
G	G117								78,21685			78,21685	
G	G113							102,79312	102,79312	0,00		102,79312	0,00
G	G115		7502,48	3751,24	4,86	11,62	-17,43636		85,35676			85,35676	
G	G114		5230,72	2615,36	1,26	9,70	20,15126		105,50802			105,50802	
G	lunghezza tratta		(m)	9960,37									

LINEA A.V./A.C. TORINO - VENEZIA - TRATTA MILANO - VERONA - Lotto Funzionale BRESCIA - VERONA													
LIVELLAZIONE DI PRECISIONE PER LA DEFINIZIONE ALTIMETRICA DEI NUOVI VERTICI DI INQUADRAMENTO - ALLEGATO "A"													
TRATTA "H" - DA G104 A G101 (FINE LINEA)													
COD. TRATTA	N° VERTICE	CAPISALDI IGM	SVILUPPO TOTALE (m)	DISTANZA MEDIA A/R	CHIUSURA (mm)	TOLL.(mm) ±6·D	DISLIV. MISUR. (m)	QUOTE ESISTENTI	QUOTA PROV. (m)	DIFFERENZE QUOTE (mm)	ERRORE QUADRATICO	QUOTA FINALE (m)	DIFFERENZA FINALE (mm)
H	G104		7888,99	3944,49	-1,23	11,92	-0,04449	145,94365	145,94365	0,00		145,94365	0,00
H	G102		5816,07	2908,04	-2,54	10,23	-11,07309		145,89916			145,89916	
H	G101								134,82607			134,82607	
H	lunghezza tratta		(m)	6852,53									

LINEA A.V./A.C. TORINO - VENEZIA - TRATTA MILANO - VERONA - Lotto Funzionale BRESCIA - VERONA

LIVELLAZIONE DI PRECISIONE PER LA DEFINIZIONE ALTIMETRICA DEI NUOVI VERTICI DI INQUADRAMENTO - ALLEGATO "A"

TRATTA "I" - DA G111 A G106

COD. TRATTA	N° VERTICE	CAPISALDI IGM	SVILUPPO TOTALE (m)	DISTANZA MEDIA AIR	CHIUSURA (mm)	TOLL.(mm) ±6√D	DISLIV. MISUR. (m)	QUOTE ESISTENTI	QUOTA PROV. (m)	DIFFERENZE QUOTE (mm)	ERRORE QUADRATICO	QUOTA FINALE (m)	DIFFERENZA FINALE (mm)
I	G111		9036,60	4518,30	3,45	12,75	38,55908	131,32561	131,32561	0,00		131,32561	0,00
I	G109		10458,22	5229,11	6,29	13,72	-44,77863		169,88469		0,000461	169,88515	
I	G107		7886,46	3943,23	3,20	11,91	-0,10242		125,10606		0,000534	125,10706	
I	G105		6103,04	3051,52	2,77	10,48	18,65483		125,00364		0,000403	125,00504	
I	G106							143,66018	143,65847	-1,71	0,000312	143,66018	0,00
I	lunghezza tratta		(m)	16742,16						24,55			
										CALCOLO ERRORE QUADRATICO MEDIO (PER m)=			
										0,000000102			

LINEA A.V./A.C. TORINO - VENEZIA - TRATTA MILANO - VERONA - Lotto Funzionale BRESCIA - VERONA

LIVELLAZIONE DI PRECISIONE PER LA DEFINIZIONE ALTIMETRICA DEI NUOVI VERTICI DI INQUADRAMENTO - ALLEGATO "A"

TRATTA "J" - DA G105 A G101 (CON COLLEGAMENTO DI CONTROLLO SU G101)

COD. TRATTA	N° VERTICE	CAPISALDI IGM	SVILUPPO TOTALE (m)	DISTANZA MEDIA AIR	CHIUSURA (mm)	TOLL.(mm) ±6√D	DISLIV. MISUR. (m)	QUOTE ESISTENTI	QUOTA PROV. (m)	DIFFERENZE QUOTE (mm)	ERRORE QUADRATICO	QUOTA FINALE (m)	DIFFERENZA FINALE (mm)
J	G105		7336,59	3668,29	2,50	11,49	6,57526	125,00504	125,00504	0,00		125,00504	0,00
J	G103		7774,93	3887,47	-0,58	11,83	3,24556		131,58030		0,000102	131,58040	
J	G101							134,82607	134,82586	-0,21	0,000108	134,82607	0,00
J	lunghezza tratta		(m)	7555,76						16,49			
										CALCOLO ERRORE QUADRATICO MEDIO (PER m)=			
										0,000000028			

LINEA A.V./A.C. TORINO - VENEZIA - TRATTA MILANO - VERONA - Lotto Funzionale BRESCIA - VERONA													
LIVELLAZIONE DI PRECISIONE PER LA DEFINIZIONE ALTIMETRICA DEI NUOVI VERTICI DI INQUADRAMENTO - ALLEGATO "A"													
TRATTA "K" - SBRACCI: DA G114 A VD22 - DA G106 A VDR03 (COLLEGAMENTI A VECCHI VERTICI RETE RAFFITTIMENTO ANCORA ESISTENTI)													
COD. TRATTA	N° VERTICE	CAPISALDI IGM	SVILUPPO TOTALE (m)	DISTANZA MEDIA A/R	CHIUSURA (mm)	TOLL. (mm) ±6-D	DISLIV. MISUR. (m)	QUOTE ESISTENTI	QUOTA PROV. (m)	DIFFERENZE QUOTE (mm)	ERRORE QUADRATICO	QUOTA FINALE (m)	DIFFERENZA FINALE (mm)
K	G114		3611,82	1805,91	-0,43	8,06	-9,38875	105,50802	105,50802	0,00		105,50802	0,00
K		VD22						96,13580	96,11927	-16,53		96,11927	-16,53
<hr/>													
K	G106							143,66018	143,66018	0,00		143,66018	0,00
K			3011,17	1505,58	0,62	7,36	-5,67440						
K		VDR03						137,99190	137,98578	-6,12		137,98578	-6,12
<hr/>													
G	lunghezza tratta			(m)	3311,49								

LINEA A.V./A.C. TORINO - VENEZIA - TRATTA MILANO - VERONA - Lotto Funzionale BRESCIA - VERONA													
LIVELLAZIONE DI PRECISIONE PER LA DEFINIZIONE ALTIMETRICA DEI NUOVI VERTICI DI INQUADRAMENTO - ALLEGATO "A"													
SVILUPPO TOTALE:			(m)	142594,33		142,59	(Km)	(lunghezza totale delle linee di livellazione)					