

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**  
**LINEA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**IMPIANTO LUCE E FM**  
**CALCOLI DIMENSIONAMENTO CAVI PER ALIMENTAZIONE BTS**

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR S.p.A.		SCALA:
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio COCV Project Manager			

REGISTRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
 ORDINE INGEGNERI DI MILANO n. 5408  
 Data: **Ferruccio Pagani**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
A 3 0 1	0 0	D	C V	4 R	L F 0 0 0 A	G 0 2	A	0 0 1 di 0 1 3

	VISTO CONSORZIO SATURNO	
	Firma <b>H. Ruffolo</b>	Data <b>19 MAR 2012</b>

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	V. VITALE	07-02-2012	M. RONCALLO	08-02-2012	S. LA MURA	09-02-2012	
B								
C								

n. Elab.:	File: A301 00 DCV 4R LF000A G02 A.DOC Cod. origine:
-----------	--



## I N D I C E

1.	SCOPO .....	3
1.1.	GENERALITA' .....	3
1.2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	3
2.	IPOSTESI DI CALCOLO PER DIMENSIONAMENTO DORSALI 1KV "BTS" .....	4
3.	ELENCO POSTI TECNOLOGICI DEL SEGNALAMENTO E SITI TT.....	5
4.	DISTANZE E POTENZE TRASFORMATORI ELEVATORI (400V/1000V) .....	8
5.	CALCOLI .....	10
5.1.	CASO 1 (CASO LIMITE) .....	10
5.1.	CASO 2 (CASO TIPICO DIMENSIONANTE) .....	12

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	CONSORZIO  <b>SATURNO</b>				
Doc. N.	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 4Q LF000A G01	Rev. A	Foglio 3 di 13

## 1. SCOPO

### 1.1. GENERALITA'

Il presente documento ha lo scopo di elencare i documenti di sistema elettrico facenti parte del progetto del PD della Linea Ferroviaria AV/AC Milano – Genova Terzo Valico dei Giovi in ottemperanza alle specifiche tecniche per l'interoperabilità ferroviaria e all'adozione del sistema di segnalamento ERTMS livello 2.

### 1.2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

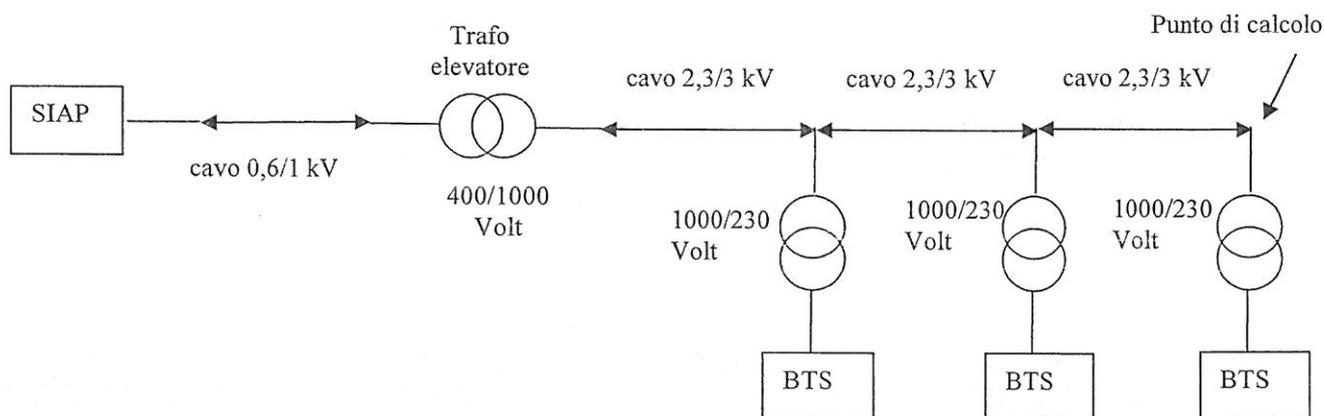
A30100DCV1RLF000AG03	A	IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA
A30100DCV1PLF000AG02	A	IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE PERCORSO SCHEMATICO DEI CAVI A 1kV PER L'ALIMENTAZIONE DELLE BTS

## 2. Ipotesi di calcolo per dimensionamento dorsali 1kV "BTS"

- Temperatura ambiente all'aperto 50°C
- Temperatura ambiente in galleria 30°C

Dovendo molte linee attraversare sia tratti all'aperto che in galleria si ritiene che 50°C debba essere la temperatura ambiente di riferimento.

- Vcc trasformatori elevatori: 4%
- Caduta di tensione: 20% a fine linea lato 1000 V (come precisato da nota tecnica RFI protocollo RFI DTC A0011\P\2006\0001157, in cui si precisa che si dovrà agire sui trasformatori tri-monofase 1000/230 Volt delle BTS per portare il range di funzionamento a 230 Volt  $\pm$  10%)



*Figura 1*

La dorsale a 1000 V sarà conforme alla specifica IS 410 (per quanto applicabile) cat/prog 804/393, ovvero cavo di media tensione 2,3/3 kV RG50NM1 3x35 mm<sup>2</sup> (rame)



### 3. elenco posti tecnologici del segnalamento e siti tt

I posti tecnologici del segnalamento che alimenteranno le dorsali a 1000 Volt per le BTS sono

Pos.	Denominazione	pk
1.	PJ2 –BIVIO FEGINO	km – (0+302)
2.	PJ1 BIVIO PRINCIPE-PORTI	km 5+197
3.	PT CRAVASCO	km 10+346
4.	PT VAL LEMME	km 17+730
5.	PC ARQUATA LIBARNA	km 28+849
6.	PJ1/PJ2 RACCORDO TECNICO	km1+400 raccordo tecnico
7.	PJ1 SHUNT III VALICO TORINO	km 37+450
8.	PJ2 SHUNT - III VALICO TORINO	Km 6+100 shunt
9.	PJ1 RACCORDO POZZOLO	km 45+200
10.	PM RIVALTA INTERPORTO	km 47+550
11.	PJ2 TORTONA	km 27+069 (linea storica Alessandria – piacenza)

*Tabella 1*

Di seguito si riporta l'elenco dei siti tecnologici da alimentare a 1000 V

Siti TT					
	Identificativo	Nome alternativo	Progressiva [km]	Posizione appareati	Tipologia SITO
1	Sito PCS	PCS	PCS Genova Teglia	edificio	GSM-R
2	Sito 1 INT-VV	Bivio Bretella Voltri	pk 0+380 Interconnessione Voltri BP	nicchia	GSM-R
3	Sito 2 INT-VV	Gazzolo	circa pk 1+578 BP / 2+040 BD	bypass	GSM-R
4	Sito 1	III Valico Sud	0+430	shelter	GSM-R + 2 Est
5	Sito 2	Pardo	1+670	nicchia	GSM-R
6	Sito 3	Bacoli 1	2+845 (vicino bypass 3 BP)	nicchia	GSM-R
7	Sito 4	Bacoli 2	3+855 (vicino bypass 5 BD)	nicchia	GSM-R
8	Sito 5	PJ Bivio Principe Porti	5+197	edificio	GSM-R
9	Sito 6	Polcevera	fabbricato sicurezza 1 Polcevera	edificio	GSM-R (no segnalamento) + Est



10	Sito 7	Ceranesi	7+345 (vicino bypass 12 BP)	nicchia	GSM-R
11	Sito 8	Cravasco binario	9+855 (vicino bypass 17 BP)	nicchia	GSM-R
12	Sito 9	PT Cravasco	PT Cravasco	edificio	GSM-R + Est
13	Sito 10	Ovada	12+105 (vicino bypass 22 BP)	nicchia	GSM-R
14	Sito 11	Castagnola binario	14+105 (vicino bypass 26 BP)	nicchia	GSM-R
15	Sito 12	Castagnola Piazzale	fabbricato sicurezza 1 Castagnola	edificio	GSM-R (no segnalamento) + Est
16	Sito 13	Fraconalto	16+105 (vicino bypass 30 BP)	nicchia	GSM-R
17	Sito 14	Vallemme binario	18+095 (vicino bypass 34 BP)	nicchia	GSM-R
18	Sito 14 bis	Vallemme	PT Vallemme	edificio	GSM-R + Est
19	Sito 15	Bric Suaia	20+095 (vicino bypass 38 BP)	nicchia	GSM-R
20	Sito 16	Sottovalle	22+105 (vicino bypass 42 BP)	nicchia	GSM-R
21	Sito 17	Rigoroso binario	24+105 (vicino bypass 46 BP)	nicchia	GSM-R
22	Sito 18	Arquata Scrivia	26+105 (vicino bypass 50 BP)	nicchia	GSM-R
23	Sito 19	III Valico Nord	28+480	shelter	GSM-R + Est
24	Sito 20	Serravalle Sud	29+500	shelter	GSM-R + Est
25	Sito 21	Serravalle Scrivia	31+540 (vicino bypass 4 BP)	nicchia	GSM-R
26	Sito 22	Bivio Tecnico	34+040 (vicino bypass 9 BP)	nicchia	GSM-R
27	Sito 24	Serravalle Nord	36+595	shelter	GSM-R + Est
28	Sito 23	PJ/PJ2 Raccordo Tecnico	pk 1+440 Binario Tecnico	edificio	GSM-R + Est
29	Sito 25	III Valico-Torino Sud Dispari	pk 1+260 Interconnessione Shunt III Valico Dispari	shelter	GSM-R + Est
30	Sito 1 INT-VT	Cascina Valle 1	pk 3+675 Interconnessione Shunt III Valico Dispari	nicchia	GSM-R
31	Sito 2 INT-VT	Cascina Valle 2	pk 3+890 Interconnessione Shunt III Valico Pari	nicchia	GSM-R
32	Sito 3 INT-VT	PJ Innesto III Valico Nord	pk 6+100 Interconnessione Shunt III Valico Dispari	edificio	GSM-R + Est
33	Sito 26	Pozzolo Sud	40+770	shelter	GSM-R + Est
34	Sito 27	Pozzolo Nord	42+800	shelter	GSM-R + Est
35	Sito 28	Rivalta Scrivia	47+550 (PM rivalta)	edificio	GSM-R
36	Sito 29	Tortona Sud	51+500	shelter	GSM-R
37	Sito 1 LS Tortona	Tortona 1	pk 21+550 LS	shelter LS	GSM-R
38	Sito 2 LS Tortona	Tortona 2	pk 25+282 LS	shelter LS	GSM-R



39	Sito 3 LS Shunt	Shunt 1	pk 103+040 LS	shelter LS	GSM-R
40	Sito 4 LS Shunt	Shunt 2	pk 99+600 LS	shelter LS	GSM-R
41	Sito 5 LS Binario tecnico	Binario Tecnico - Novi Ligure	pk 111+850 LS	shelter LS	GSM-R
42	Sito 6 LS Binario Tecnico	Novi Ligure - Pozzolo	in area scalo Novi Ligure, circa 2,2 km da Sito 5 LS Binario tecnico	shelter LS	GSM-R
43	Sito 7 LS Voltri	Voltri 1	pk 6+853 LS da Voltri	nicchia LS	GSM-R
44	Sito 8 LS Voltri	Voltri 2	pk 4+273 LS da Voltri	nicchia LS	GSM-R
45	Sito 8 bis LS Voltri	Voltri 3	fabbricato sicurezza 1 Borzoli	edificio	GSM-R (no segnalamento)
46	Sito 9 LS Genova	Campasso	3 km in direzione Genova Sampierdarena da "Sito 1" (pk 0+430)	shelter LS	GSM-R
47	Sito 10 LS Genova	Sampierdarena	6 km in direzione Genova Sampierdarena da "Sito 1" (pk 0+430)	shelter LS	GSM-R
48	Sito 11 LS Genova	Granarolo 1	3+397 LS Principe (circa - 1+450 da AV/AC)	shelter LS	GSM-R
49	Sito 12 LS Genova	Granarolo 2	1+960 LS Principe (circa - 2+890 da AV/AC)	nicchia LS	GSM-R
50	Sito 13 LS Genova	Granarolo 3	0+518 LS Principe (circa - 4+329 da AV/AC)	shelter LS	GSM-R
51	Sito 14 LS Genova	Piazza Principe	0+090 LS Principe (pk Ge-Pi verso Ge Brignole)	shelter LS	GSM-R
52	Sito 15 LS Genova	Brignole	2+125 LS Brignole (pk Ge-Pi verso Ge Brignole)	shelter LS	GSM-R
53	Sito 16 LS Genova	Sampierdarena 2	163+600 LS (pk Ge-To)	shelter LS	GSM-R
54	Sito 17 LS Genova	Ge Sestri Ponente	3+300 LS circa (pk Ge-Vent.)	shelter LS	GSM-R
55	Sito 18 LS Voltri	Voltri 4	pk 2+800 LS circa da Voltri	shelter LS	GSM-R
56	Sito 19 LS Voltri	Voltri 5	pk 11+000 LS circa (pk Ge- Vent.)	shelter LS	GSM-R
57	Sito 20 LS Voltri	Voltri 6	pk 12+450 LS circa (pk Ge- Vent.)	shelter LS	GSM-R
58	Sito 21 LS Voltri	Voltri 7	pk 14+900 LS circa (pk Ge- Vent.)	shelter LS	GSM-R
59	Sito 22 LS Voltri	Voltri 8	pk 15+850 LS circa (pk Ge- Vent.)	shelter LS	GSM-R
60	Sito 23 LS Voltri	Voltri 9	pk 17+480 LS circa (pk Ge- Vent.)	shelter LS	GSM-R

Tabella 2

#### 4. DISTANZE E POTENZE TRASFORMATORI ELEVATORI (400V/1000V)

Considerato l'elenco siti TT e le distanze chilometriche come da doc:

A30100DCV1PLF000AG02	A	IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE PERCORSO SCHEMATICO DEI CAVI A 1KV PER L'ALIMENTAZIONE DELLE BTS
----------------------	---	--

È possibile riepilogare nella successiva tabella :

- la distanza chilometrica di ciascuna dorsale 1 kV
- il carico in kVA a cui ciascuna linea a 1 kV è sottoposta
- la potenza del trasformatore elevatore 400/1000 V

Sito Segnalamento	potenza trasformatore		linea siti TT	tipo cavo	lunghezza (m)	carico (kVA)
PJ2 Fegino	20	kVA	linea verso IC voltri e voltri LS	RG50NM1 3X35 mm2	13.900	15,2
PJ1 Bivio Principe Porti	20	kVA	linea verso IC voltri e voltri LS	RG50NM1 3X35 mm2	10.561	15,2
PJ2 Fegino	15	kVA	linea verso samperdarena	RG50NM1 3X35 mm2	5.000	10,0
PJ2 Fegino	20	kVA	linea verso Principe	RG50NM1 3X35 mm2	5.000	18,3
PJ2 Fegino	5	kVA	linea verso Brignole	RG50NM1 3X35 mm2	10.000	5,0
PJ2 Fegino	5	kVA	linea ge-to	RG50NM1 3X35 mm2	10.000	5,0
PJ2 Fegino	40	kVA	linea ge-ventimiglia	RG50NM1 3X35 mm2	20.000	35,0
PJ2 Fegino	20	kVA	linea verso III° Valico nord	RG50NM1 3X35 mm2	4.200	18,4
PJ1 Bivio Principe Porti	20	kVA	linea verso III° Valico sud	RG50NM1 3X35 mm2	5.967	18,4
PJ1 Bivio Principe Porti	10	kVA	linea verso III° Valico nord	RG50NM1 3X35 mm2	4.858	7,6
PT Cravasco	10	kVA	linea verso III° Valico sud	RG50NM1 3X35 mm2	4.573	7,6
PT Cravasco	15	kVA	linea verso III° Valico nord	RG50NM1 3X35 mm2	7.455	11,4
PT Vallemme	15	kVA	linea verso III° Valico sud	RG50NM1 3X35 mm2	7.403	11,4
PT Vallemme	30	kVA	linea verso III° Valico nord	RG50NM1 3X35 mm2	12.528	25,0

Doc. N.				Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 4Q LF000A G01	Rev. A	Foglio 9 di 13
PC Arquata	30	kVA	linea verso III° Valico sud	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	10.739		25,0	
PC Arquata	10	kVA	linea verso Serravalle nord	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	2.900		9,8	
PJ1/2 Raccordo Tecnico	10	kVA	linea verso Serravalle sud	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	5.863		9,8	
PJ1/2 Raccordo Tecnico	15	kVA	linea storica binario tecnico	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	10.000		10,0	
PJ1/2 Raccordo Tecnico	15	kVA	linea verso Serravalle nord	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	4.917		14, 2 (con RTB)	
PJ1 Shunt Torino	15	kVA	linea verso Serravalle sud	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	3500		14, 2 (con RTB)	
PJ1 Shunt Torino	15	kVA	linea verso Pozzolo sud	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	5.450		12,0	
PJ1 Shunt Torino	15	kVA	linea verso Shunt Sud-Nord	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	6.200		13,6	
PJ2 Shunt Torino	15	kVA	linea verso Serravalle sud e Shunt nord	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	5.100		13,6	
PJ1 Shunt Torino	15	kVA	linea storica binario tecnico	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	10.000		10,0	
PJ1 Shunt Torino	15	kVA	linea storica genova - torino	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	7.826		10,0	
PJ1 Raccordo Pozzolo	15	kVA	linea verso Pozzolo nord	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	4.430		12,0	
PM Rivalta Interporto	10	kVA	linea verso Tortona sud	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	4.100		9,0 (con RTB)	
PJ2 Tortona	5	kVA	linea verso Tortona nord	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	3.650		5,0	
PJ2 Tortona	15	kVA	linea verso Voghera-Milano	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	3.300		10,0	

*Tabella 3*



## 5. CALCOLI

Considerando la molteplicità di linee da dover dimensionare, dovendo utilizzare una sola tipologia di cavo (3X35 mm<sup>2</sup> rame) e prevedendo che il principale problema di queste linee sia la caduta di tensione, di seguito si procede al calcolo della caduta di tensione trifase nei casi peggiori

### 5.1. Caso 1 (caso limite)

Da Tabella 3 il caso peggiore da dover considerare è quello che si presenta per l'alimentazione della linea storica per Ventimiglia

PJ2 Fegino	linea ge-ventimiglia	RG50NM1 3X35 mm <sup>2</sup>	20.000 m	35,0 kVA
------------	----------------------	---------------------------------	----------	----------

Di seguito si procede col calcolo della caduta di tensione trifase.

Si ipotizza che il trasformatore elevatore da 40 kVA abbia  $V_{cc}\%=4$ .

Per il calcolo si è utilizzato il simulatore DOC 2.0

Dai risultati a pagina successiva si evince che la caduta resta entro il limite del 20%, utilizzando 2 terne di cavi tripolari da 35 mm<sup>2</sup> per fase.

Ovviamente non ci sono problematiche di sorta relative alla tenuta al corto circuito ( $K^2S^2 > I^2t$ ) ed alla portata ( $I_b < I_z$ )



### 5.1. Caso 2 (caso tipico dimensionante)

Da Tabella 3 si evince che dopo il caso della LS Ventimiglia, il caso peggiore da dover considerare è quello che si presenta per l'alimentazione delle BTS dal PT Vallemme in direzione nord III° Valico.

PT Vallemme	linea verso III° Valico nord	RG5ONM1 3X35 mm <sup>2</sup>	12.528 m	25,0 kVA
-------------	---------------------------------	---------------------------------	----------	----------

Di seguito si procede col calcolo della caduta di tensione trifase.

Si ipotizza che il trasformatore elevatore da 30 kVA abbia  $V_{cc}\%=4$ .

Per il calcolo si è utilizzato il simulatore DOC 2.0

Dai risultati a pagina successiva si evince che la caduta resta entro il limite del 20%, utilizzando il cavo 3X35 mm<sup>2</sup>.

Ovviamente non ci sono problematiche di sorta relative alla tenuta al corto circuito ( $K^2S^2 > I^2t$ ) ed alla portata ( $I_b < I_z$ )

Dimostrato che il cavo 3x35 mm<sup>2</sup> è ben dimensionato per la tratta in oggetto, tale cavo lo si utilizzerà per tutte le linee a 1 kV delle BTS.

Doc. N.	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 4Q LF000A G01	Rev. A	Foglio 13 di 13
---------	------------------	-------------	---	-----------	--------------------

