



**FERROVIENORD**

# **SCCT**

## **Sistema di Controllo Circolazione Treni e Telecomando di Ferrovienord**

**Ing. Giovanni Cappellari**  
**Firenze, 6 ottobre 2006**

# INDICE

1. Contesto operativo nel Gruppo FNM
2. Dalle esigenze funzionali alla realizzazione
3. Risultati operativi conseguiti e prospettive di sviluppo
4. Architettura del sistema

# FNM. IL TRASPORTO È TUTTO

---

Il Gruppo FNM è il principale gruppo integrato nel trasporto e nella mobilità in Lombardia ed è il più importante operatore non statale italiano nel settore.

FNM si propone di rispondere ai bisogni di mobilità e di comunicazione di persone e imprese.

FNM è preparato a cogliere le sfide che derivano dalle nuove esigenze di “muovere” persone, beni, energia e informazioni allargando e differenziando le proprie attività.

# IL MOVIMENTO NEL DNA

FNM è un Gruppo che attraverso le proprie società è attivo in diversi settori del trasporto e della mobilità:

- trasporto passeggeri su ferro e collegamento aeroportuale;
- trasporto passeggeri su gomma;
- trasporto merci in Italia e in Europa;
- trasporto aereo ed elicotteristico executive, sanitario urgente;
- monitoraggio aereo del territorio;
- ingegneria e progettazione-area trasporti e infrastrutture;
- information & communication technology;
- energia;
- servizi per la mobilità sostenibile.

# CI MUOVIAMO IN GRUPPO

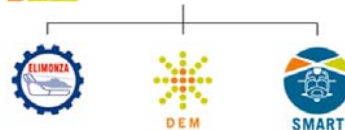
HOLDING



SOCIETÀ DEL GRUPPO AREA COMUNICAZIONE, MARKETING E COMMERCIALE



SOCIETÀ DEL GRUPPO AREA TRASPORTO



ALTRE AREE



# CI MUOVIAMO IN GRUPPO

HOLDING



SOCIETÀ DEL GRUPPO AREA COMUNICAZIONE, MARKETING E COMMERCIALE



SOCIETÀ DEL GRUPPO AREA TRASPORTO



ALTRE AREE





# Ramo BRESCIA-ISEO-EDOLO

Lunghezza: 102,7 Km  
Stazioni della linea: 35





# Ramo BRESCIA-ISEO-EDOLO

## Interconnessioni con RFI



# Ramo MILANO

Rete in esercizio: 212 Km  
Stazioni della linea: 80  
51.7 Milioni passeggeri/anno  
7.6 Milioni treni\*km/anno

**Linea Milano - Laveno Mombello**  
Lunghezza: 71,9 Km  
Stazioni della linea: 33

**Linea Milano - Varese**  
Lunghezza: 49,6 Km  
Stazioni della linea: 24

**Linea Milano - Como**  
Lunghezza: 46 Km  
Stazioni della linea: 24

**Camnago - Seveso - Milano Cadorna**  
Lunghezza: 23,3 Km  
Stazioni della linea: 14

**Camnago - Seveso - P.za Vittoria**  
Lunghezza: 30,7 Km  
Stazioni della linea: 20

**Saronno - Milano P.za Vittoria**  
Lunghezza: 24,6 Km  
Stazioni della linea: 17

**Milano Cadorna - Saronno**  
Lunghezza: 21,1 Km  
Stazioni della linea: 13

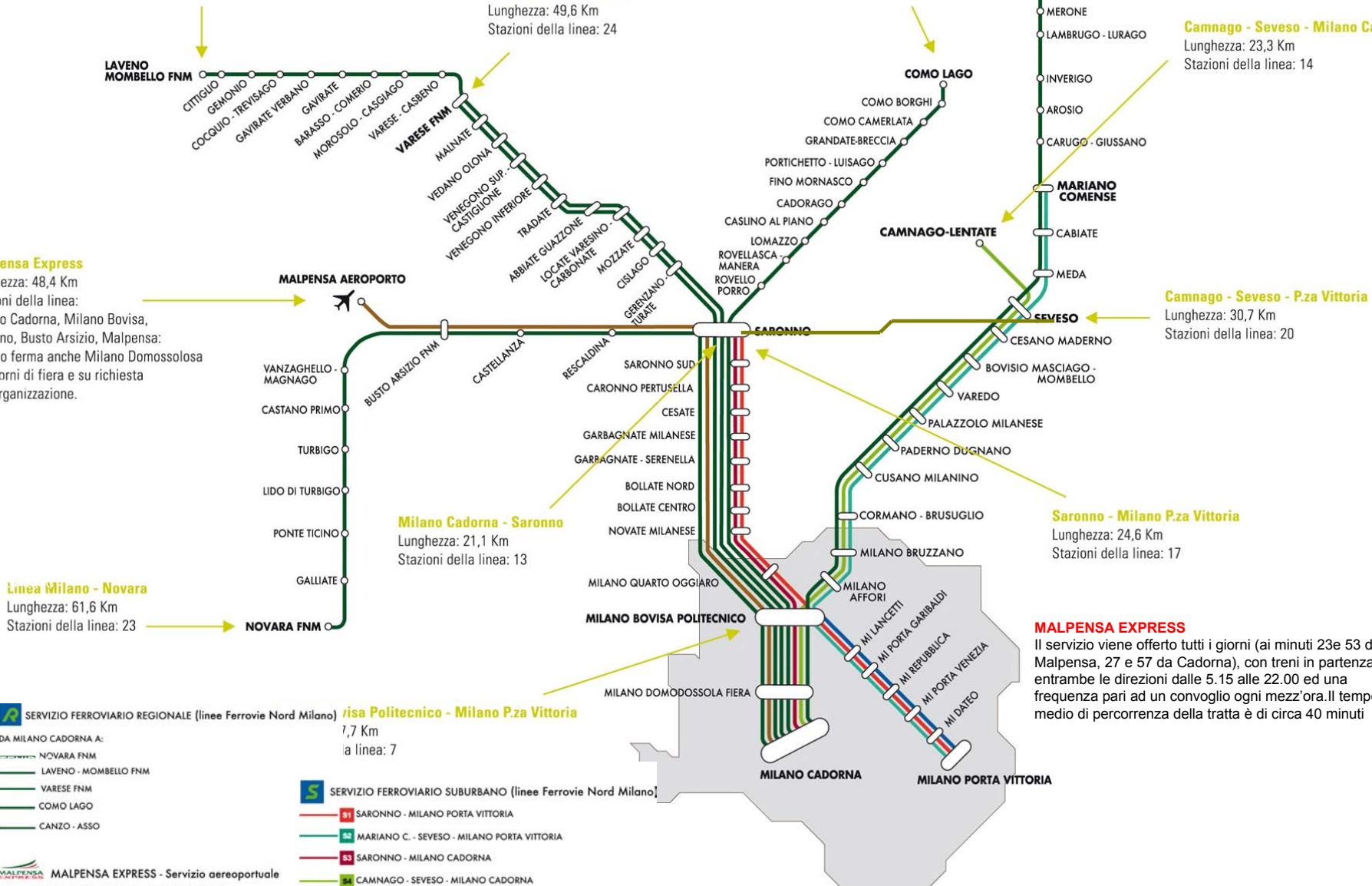
**Malpensa Express**  
Lunghezza: 48,4 Km  
Stazioni della linea:  
Milano Cadorna, Milano Bovispa, Saronno, Busto Arsizio, Malpensa:  
Il treno ferma anche Milano Domodossola  
nei giorni di fiera e su richiesta  
per l'organizzazione.

**Linea Milano - Novara**  
Lunghezza: 61,6 Km  
Stazioni della linea: 23

- SERVIZIO FERROVIARIO REGIONALE (linee Ferrovie Nord Milano)**
- DA MILANO CADORNA A:
    - NOVARA FNM
    - LAVENO - MOMBELLO FNM
    - VARESE FNM
    - COMO LAGO
    - CANZO - ASSO

- SERVIZIO FERROVIARIO SUBURBANO (linee Ferrovie Nord Milano)**
- 81 SARONNO - MILANO PORTA VITTORIA
  - 82 MARIANO C. - SEVESO - MILANO PORTA VITTORIA
  - 83 SARONNO - MILANO CADORNA
  - 84 CAMNAGO - SEVESO - MILANO CADORNA

**MALPENSA EXPRESS - Servizio aeroportuale**  
MILANO CADORNA - MALPENSA AEROPORTO



**MALPENSA EXPRESS**  
Il servizio viene offerto tutti i giorni (ai minuti 23 e 53 da Milano Cadorna, 27 e 57 da Cadorna), con treni in partenza da Milano Cadorna e da Milano Bovispa Politecnico in entrambe le direzioni dalle 5.15 alle 22.00 ed una frequenza pari ad un convoglio ogni mezz'ora. Il tempo medio di percorrenza della tratta è di circa 40 minuti.

Lunghezza: 50,1 Km  
Stazioni della linea: 27

**Linea Milano - Varese**  
Lunghezza: 49,6 Km  
Stazioni della linea: 24

**Linea Milano - Como**  
Lunghezza: 46 Km  
Stazioni della linea: 24

**Camnago - Seveso - Milano Ca**  
Lunghezza: 23,3 Km  
Stazioni della linea: 14

**Cannago - Seveso - P.za Vittoria**  
Lunghezza: 30,7 Km  
Stazioni della linea: 20

**Saronno - Milano P.za Vittoria**  
Lunghezza: 24,6 Km  
Stazioni della linea: 17

**Milano Cadorna - Saronno**  
Lunghezza: 21,1 Km  
Stazioni della linea: 13

7

SERVIZIO FERROVIARIO SUBURBANO (linee Ferrovie Nord Milano)

§

- 31 SARONNO - MILANO PORTA VITTORIA
- 32 MARIANO C. - SEVESO - MILANO PORTA VITTORIA
- 33 SARONNO - MILANO CADORNA
- 34 CAMNAGO - SEVESO - MILANO CADORNA

## MALPENSA EXPRESS

Il servizio viene offerto tutti i giorni (ai minuti 23e 53 da Malpensa, 27 e 57 da Cadorna), con treni in partenza entrambe le direzioni dalle 5.15 alle 22.00 ed una frequenza pari ad un convoglio ogni mezz'ora. Il tempo medio di percorrenza della tratta è di circa 40 minuti

**Ipensa Express**

Altezza: 48,4 Km  
 Stazioni della linea:  
 Milano Cadorna, Milano Bovisapi-  
 nono, Busto Arsizio, Malpensa:  
 La linea si ferma anche a Milano Domodossola  
 5 giorni di fiera e su richiesta  
 l'organizzazione.

**Linea Milano - Novara**  
Lunghezza: 61,6 Km  
Stazioni della linea: 23

SERVIZIO FERROVIARIO REGIONALE (linee Ferrovie Nord Milano)

DA MILANO CADORNA A:

NOVARA FNM  
LAVENO - MOMBELLO FNM  
VARESE FNM  
COMO LAGO  
CANZO - ASSO

**MALPENSA EXPRESS** - Servizio aeroportuale

## PUNTO DI PARTENZA

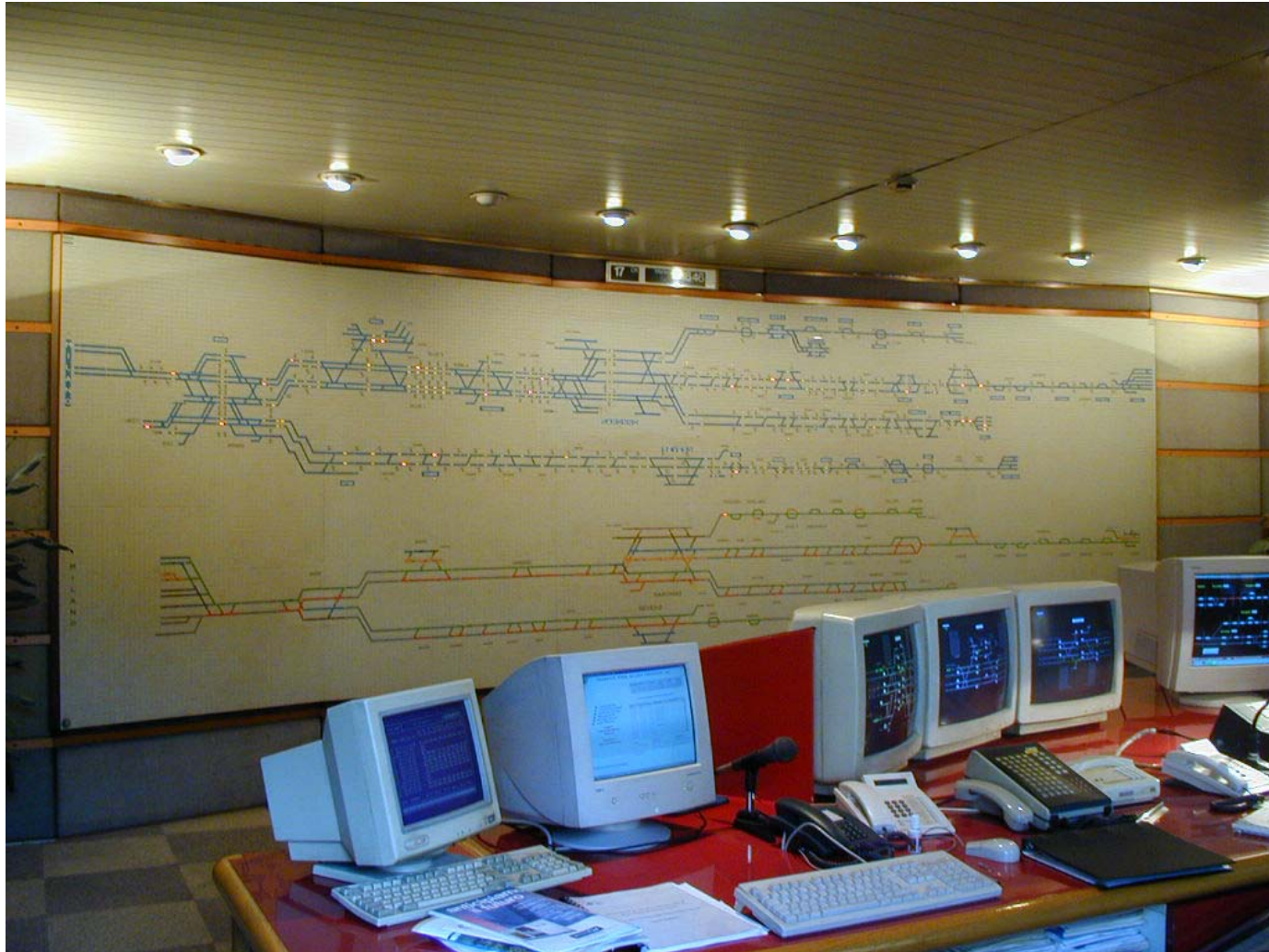
- Inizio Progetto 2002
- obiettivo 2003 SISTEMA DI GESTIONE CIRCOLAZIONE per l'attivazione nuova Stazione Domodossola Fiera Milano (450 treni viaggiatori / giorno; da 2 a 4 banchine)

## STATO DI FATTO

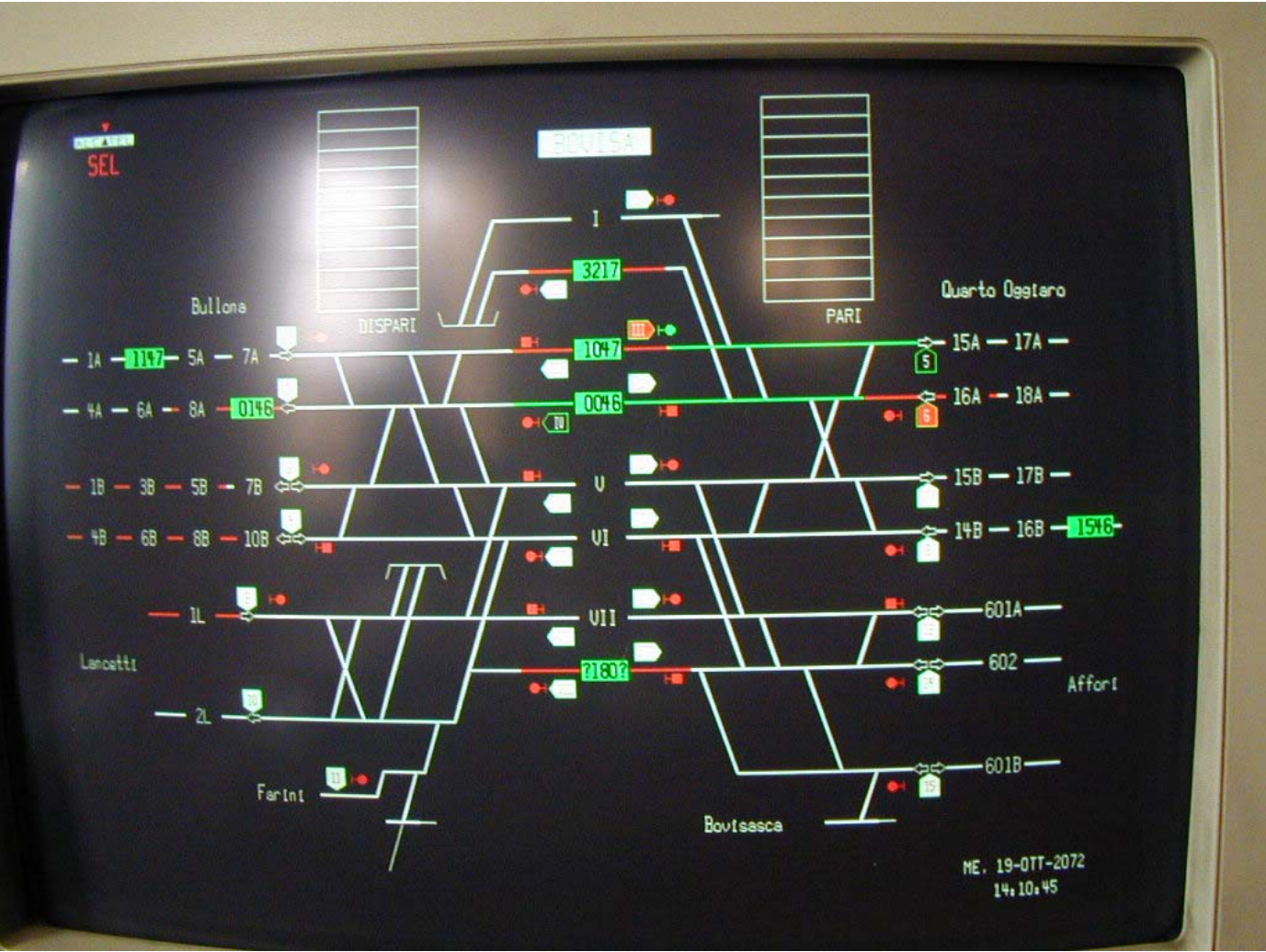
- PCM Saronno sinottico mosaico 80% rete (1980)
- Sistema teleinformazione al pubblico “Milano: Cadorna e Bullona” (1985)
- Train Routing “Bovisa – Saronno” 4 binari 16 km (1990)
- DCO “Varese – Laveno” 21 km telecomando (1995)
- Train Describer Provvisorio per attivazione diramazione linea Malpensa (1999)



PCM



# SEL Bovisa





## DCO-sala

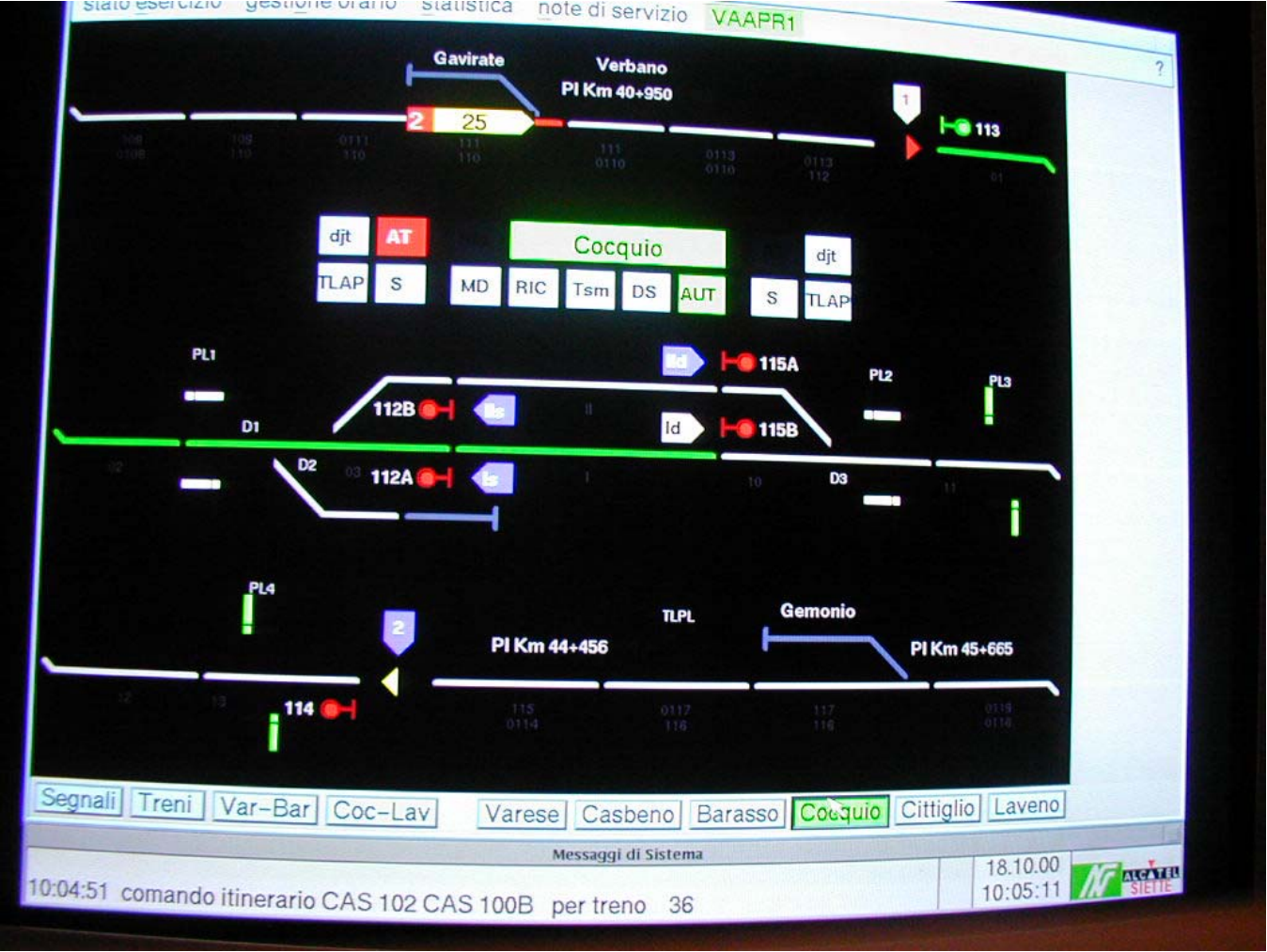


## DCO-TD-linea





# DCO-TD-stazione



# CONSIDERAZIONI DI ESERCIZIO

- Diversi livelli di informazione: contenuto, dettaglio, disponibilità operatore (PCM, DCO, IF)
- Duplicazione informazioni
- Scambio informazioni da un protocollo all'altro
- Sistemi di informazione al pubblico
- Alimentazione sistemi dati di esercizio: orari, periodicità
- Lettura contatti ACEI, Blocco, enti di piazzale
- Personalizzazioni visualizzazione
- Esigenze funzionali in evoluzione

# CONSIDERAZIONI DI ESERCIZIO

- Modifiche infrastruttura per potenziamento ed esercizio
- Upgrade tecnologico
- Interazione con PCIE
- Gestione della manutenzione generale e specifica
- Modello di esercizio di riferimento rispetto presenziamento
- Tempi predisposizione capitolati tecnici e iter appalti







# DICHIARAZIONE INIZIALE ESIGENZE FUNZIONALI E TECNICHE

- Strumento adeguato per la regolazione del traffico ramo Milano
  - Tempo reale
  - Immediatezza della lettura
  - Dialogo con sistemi preesistenti di informazione al pubblico
  - Modificabile in esercizio (infrastruttura, ICT)
  - Aperto ad applicazioni esterne
  - Interazione con PCIE e posto manutenzione

## PUNTI APERTI

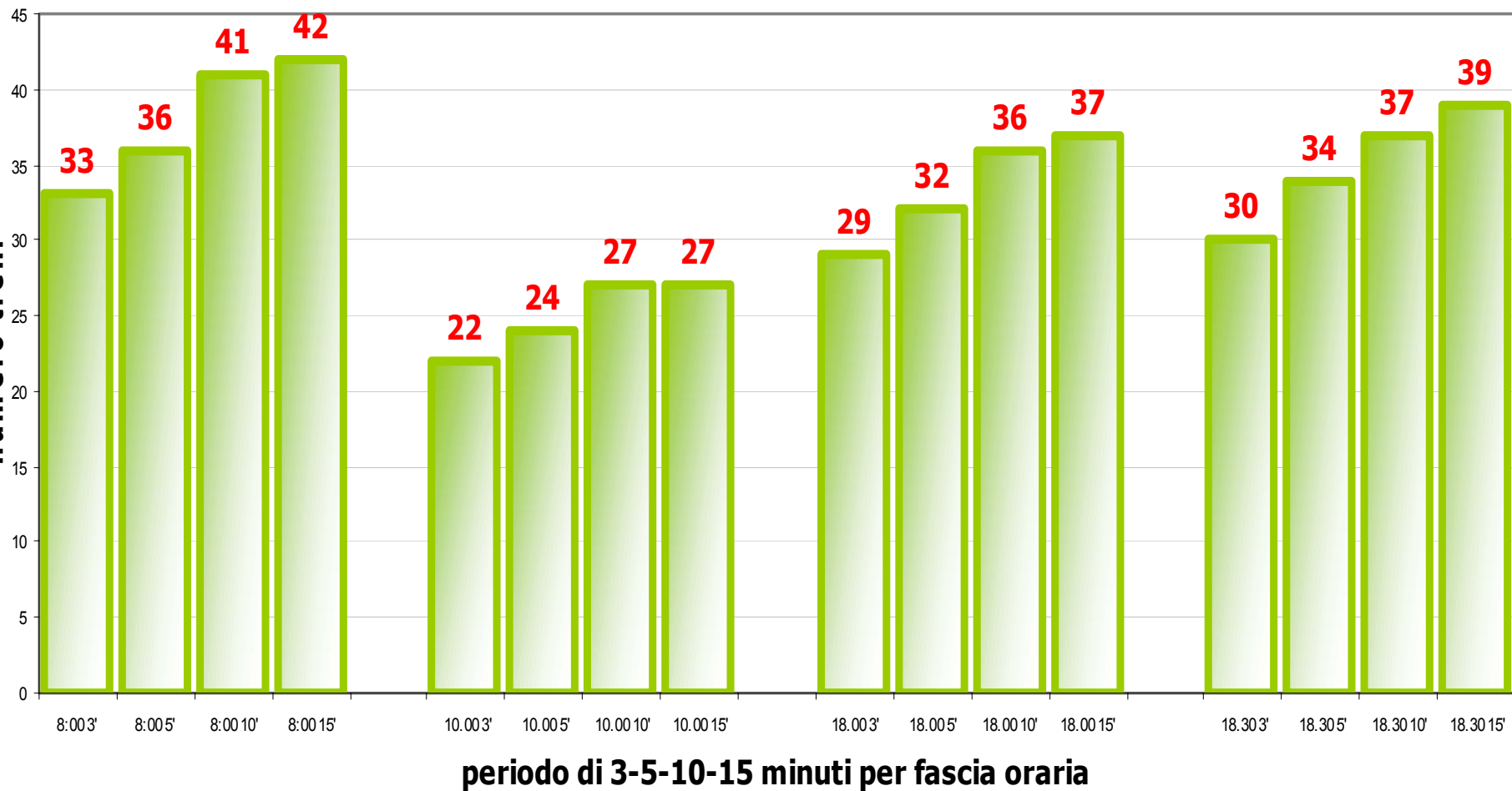
- ☐ Quadro sinottico / dedicato alla postazione (?)
- ☐ Interazione Telecomando (?)
- ☐ Filosofia Telecomando (?)
- ☐ Quali applicazioni future (?)
- ☐ Quali attori e quale organizzazione (?)

# TRAFFICO GIORNALIERO

Servizio	numero Treni	Treni * km
 <i>Aeroportuale</i>	62	3.006
 <i>Regionale</i>	212	11.601
 <i>Linee S FN</i>	257	4.810
 <i>Linee S RFI</i>	192	1.486
 <i>Merci</i>	2	29
 <i>Logistica</i>	80	600
<b>Totale complessivo</b>	<b>805</b>	<b>21.532</b>

distanziamento minimo in orario	3 minuti
frequenza massima	18 treni / ( ora * direzione)
arco servizio commerciale	5h:20' ... 0h:50'
viaggiatori / giorno	125.000

# TRAFFICO VALORI ISTANTANEI



# EVOLUZIONE SPECIFICHE FUNZIONALI

- Sistema di supervisione traffico
  - Train describer, Ritardo dinamico, Binari
  - Visione sinottica generale
- Dinamico nel confronto dialettico
  - Segnali, Itinerari, PL
- Postazioni multiple
  - Sala operativa, postazioni remote, diverse funzioni
- Informazione alla Clientela
- Esportazione dati
- Rete TVCC
- Diagnostica: allarmi remoti
- Manutenzione
- Evoluzione impostazione DCO
- Sviluppo del Telecomando



# PROGETTO ARCHITETTONICO



# PROGETTO ARCHITETTONICO



# RISULTATI 1

## SALA OPERATIVA POLIFUNZIONALE

- 6 Postazioni Operatori Settore Circolazione
  - 1 Coordinatore traffico
  - 2 Regolatori del traffico
  - 1 Coordinamento informazione alla clientela
  - 1 Postazione IF
  - 1 postazione per addestramento
- Sala PCIE e PCIF in spazio adiacente
- Sinottico generale tramite video wall alta risoluzione
- Attivazione monitor indipendenti operatori locali e postazioni remote

# RISULTATI 2

## FUNZIONI

- Supervisione intera rete con train describer
- Ritardo dinamico puntuale evidenziato per fascia di ritardi
- Sistema di informazione al pubblico automatico telecomadabile
- Sistema centralizzato TVCC
- Alimentazione dati orario unica per i diversi sistemi
- Importazione dati originali SW produzione orario
- Esportazione dati circolazione certificati verso DB generale aziendale WFL
- Export per sistema di train graph (tramite scarico dati automatico)
- Compatibilità adeguamento in esercizio alle modifiche infrastruttura
- Compatibilità upgrade tecnologico

# RISULTATI 3

## FUNZIONI

- Telecomando per linea DCO
- Train Trouting operativo per linea DCO
- Gestione Numero Treno da periferiche distinte
  - Sistema Informazione al Pubblico
  - Deposito Novate
  - Milano Cadorna
  - DCO Seveso - Asso
  - DCO Varese – Laveno
- T@m T@m









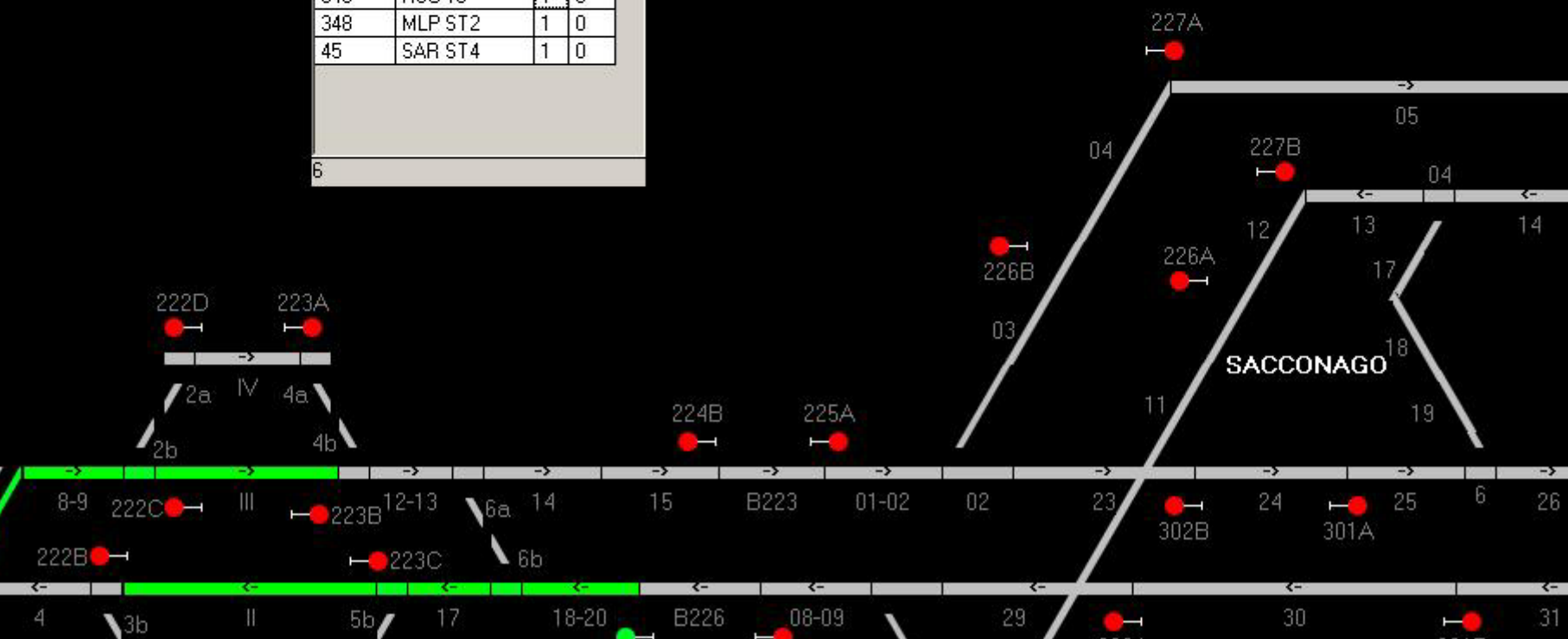






## RESCALDINA

NT	CB	S	Rit
241	GLT BA2	1	7
246	RSC ST1	1	9
6248	TRB BA2	1	7
345	RSC 13	1	3
348	MLP ST2	1	0
45	SAR ST4	1	0













# TELEINFORMAZIONE SINGOLO BINARIO



# TELEINFORMAZIONE RIASSUNTIVA BOVISA - SARONNO

PARTENZE da BOVISA				
ORA		DESTINAZIONE	BIN	RIT
14:41	**	MI CADORNA	4	—
14:41	*	SARONNO S3	5	—
14:44	*	VARESE NORD	3	—
14:44		MI CADORNA	6	5
14:47		MI CADORNA	4	—
14:50		MI CADORNA S3	6	—
14:50		COMO LAGO	3	—
14:51		MI AFFORI S2	8	—
14:54		NOVARA	3	—
14:55		MI VITTORIA S10	7	—
14:56		SARONNO S1	1	—
Vietato Attraversare i Binari				
●● Ferrovienord Lunedì' 02/10/06 14:42				

# ANALISI DIRETTA DATI SCCT

Report giornaliero del 29/09/2006 Linea: Milano - Laveno Nord

ARTEC

Treno

1024

PROSSIMO  
26

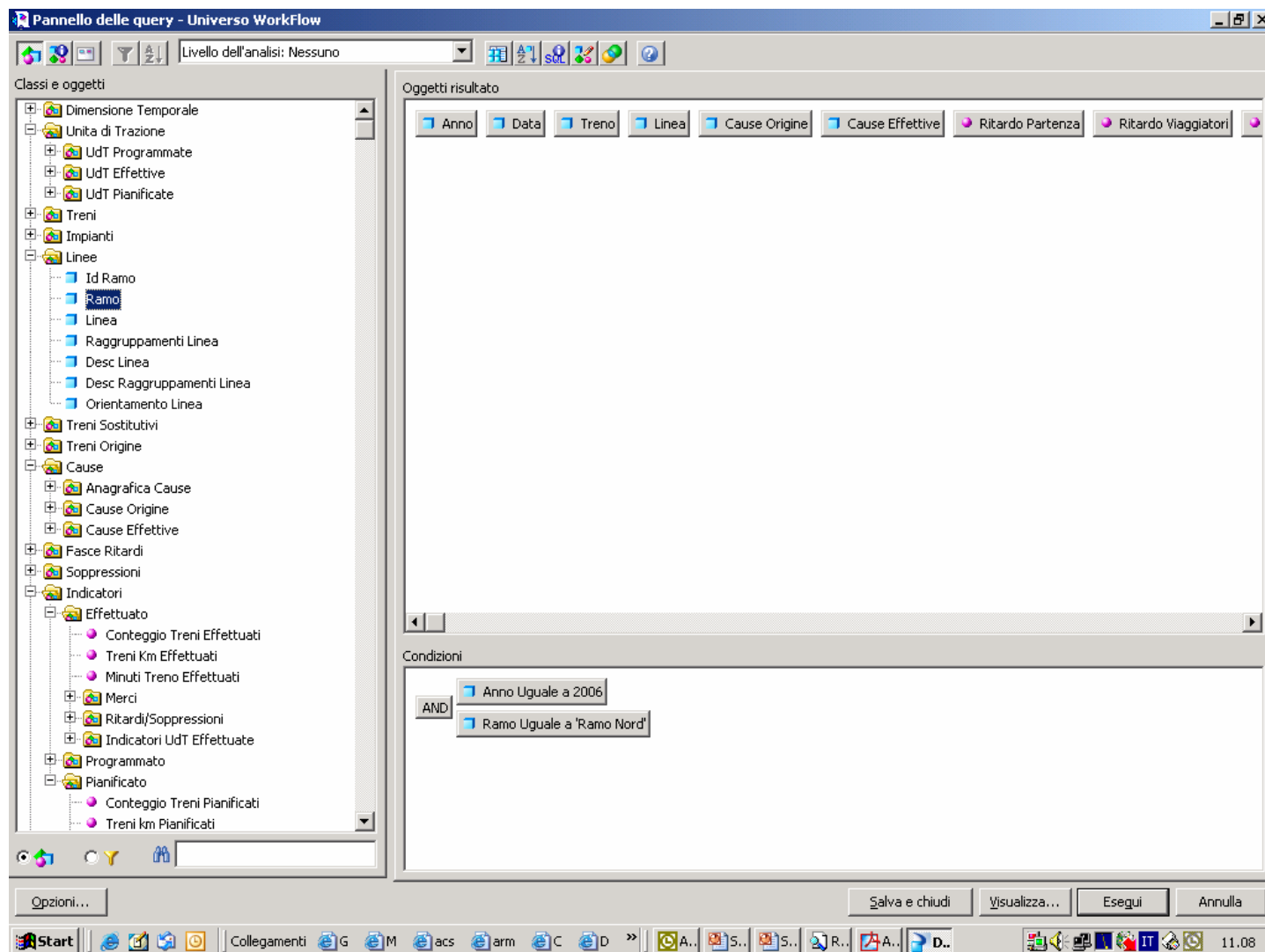
PRECEDENTE  
1015

Esatto

Impianto	O A T	O A E	Ra	O P T	O P E	Rp	R imp R	P	R marcia R	P
LAVENO NORD MOMBELLO				07:07	07:07					
CITTIGLIO	07:13	07:12½	-00%	07:15	07:15			+00%	-00%	
GEMONIO	07:17½	07:17½		07:18	07:18½	+00%		+00%		
COCQUIO TREVISAGO	07:21	07:21		07:21½	07:22	+00%		+00%	-00%	
GAVIRATE VERBANO	07:23½	07:24	+00%	07:24	07:25	+01		+00%		
GAVIRATE	07:25	07:26½	+01½	07:25½	07:27	+01½				+00%
BARASSO COMERIO	07:29	07:30½	+01½	07:30	07:31½	+01½				
MORSOLO CASCIAGO	07:33	07:34	+01	07:33½	07:33½		-01		-00%	
VARESE CASBENO	07:37½	07:39	+01½	07:39	07:40	+01	-00%			+01½
VARESE NORD	07:44	07:45	+01	07:46	07:48	+02		+01		
MALNATE	07:52	07:53½	+01½	07:53	07:55	+02		+00%	-00%	
VEDANO OLONA				07:55½	07:57	+01½			-00%	
VENEGONO SUPERIORE				07:57	07:59	+02				+00%
VENEGONO INFERIORE				07:59	08:00½	+01½			-00%	
TRADATE	08:02	08:03	+01	08:03	08:04	+01			-00%	
TRADATE ABBIAIE GUAZZONE				08:04½	08:05½	+01				
LOCATE VARESINO CARBONATE				08:06	08:07	+01				
MOZZATE				08:08	08:08				-01	
CISLAGO				08:11	08:14	+03				+03
GERENZANO TURATE				08:13	08:19	+06				+03
SARONNO	08:17	08:22	+05	08:19	08:25½	+06½		+01½	-01	
SARONNO SUD				08:21	08:27	+06			-00%	
CARONNO PERTUSELLA				08:22	08:28	+06				
CESATE				08:23	08:28½	+05½			-00%	
GARBAGNATE MILANESE				08:24	08:29½	+05½				
GARBAGNATE SERENELLA				08:25	08:30½	+05½				
BOLLATE NORD				08:26½	08:32	+05½				
BOLLATE CENTRO				08:27½	08:33	+05½				
NOVATE MILANESE				08:28½	08:34	+05½				
M.N. QUARTO OGGIARO				08:29½	08:36	+06½				+01
M.N. BOVISA	08:36	08:37	+01	08:37	08:39	+02		+01	-05%	
Milano Nord Domodossola	08:40½	08:41½	+01	08:41½	08:43	+01½		+00%	-01	
M N Cadorna	08:45	08:46	+01						-00%	

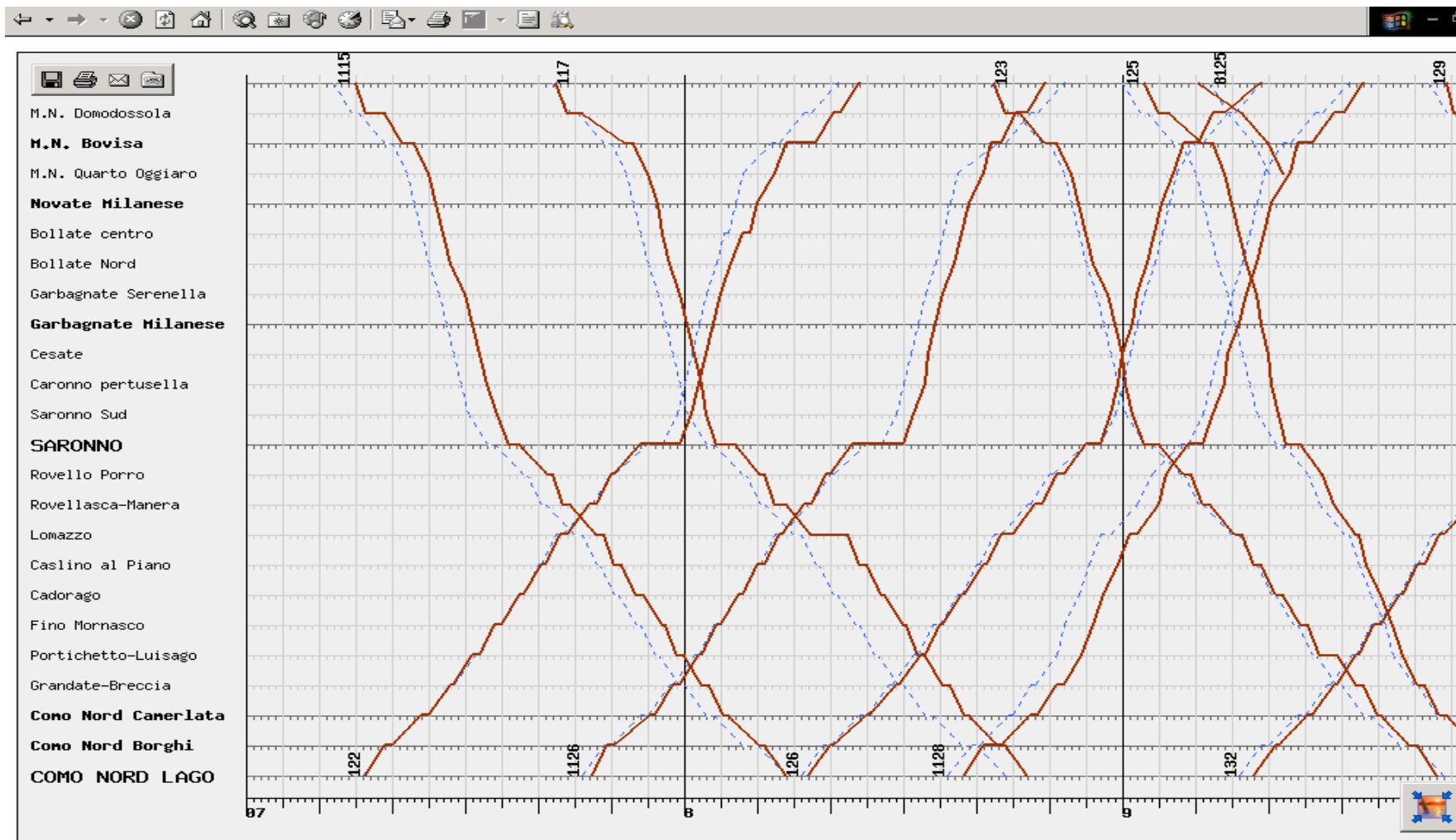
Legenda fasce

# STRUTTURA WORKFLOW

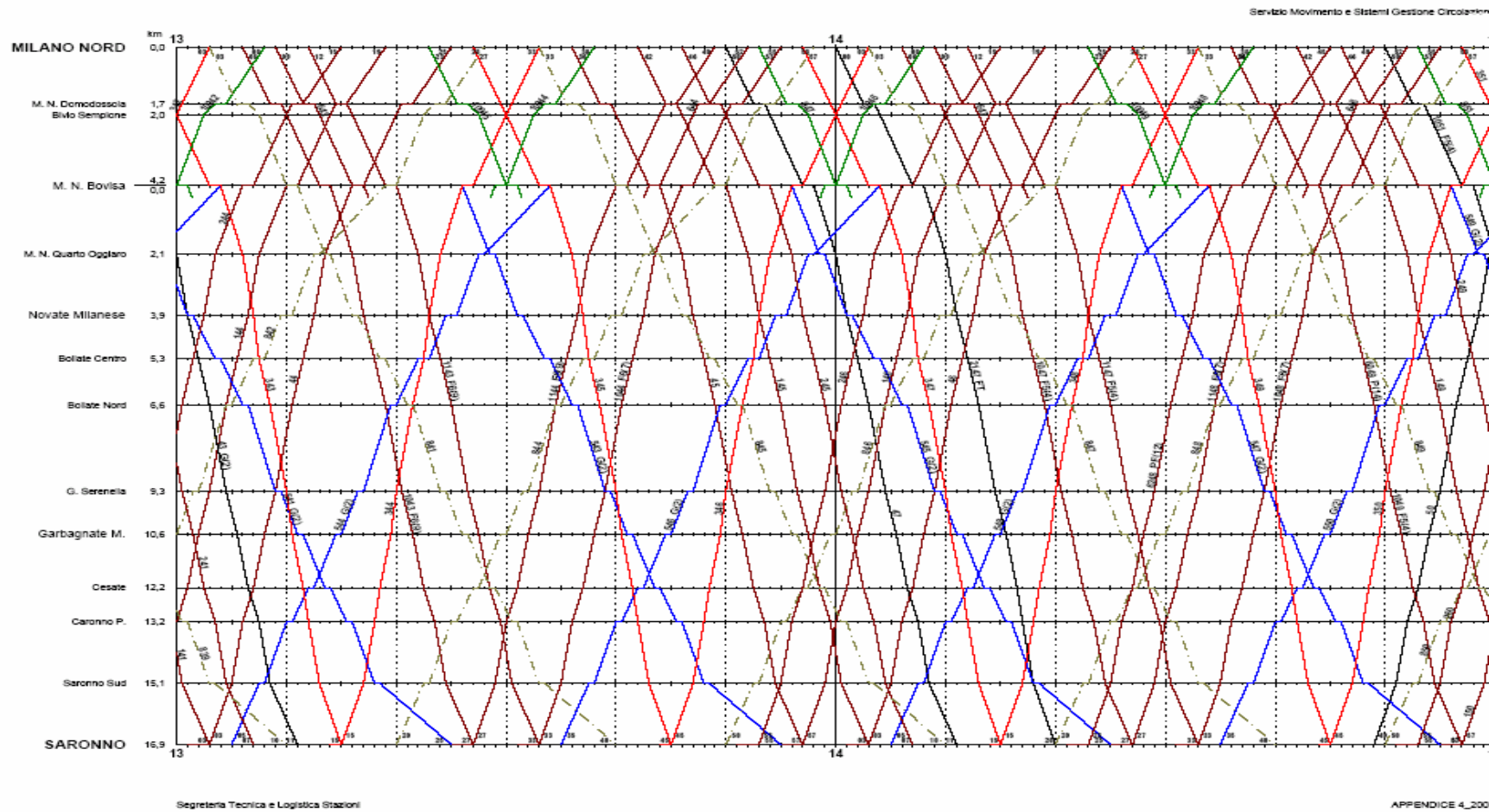




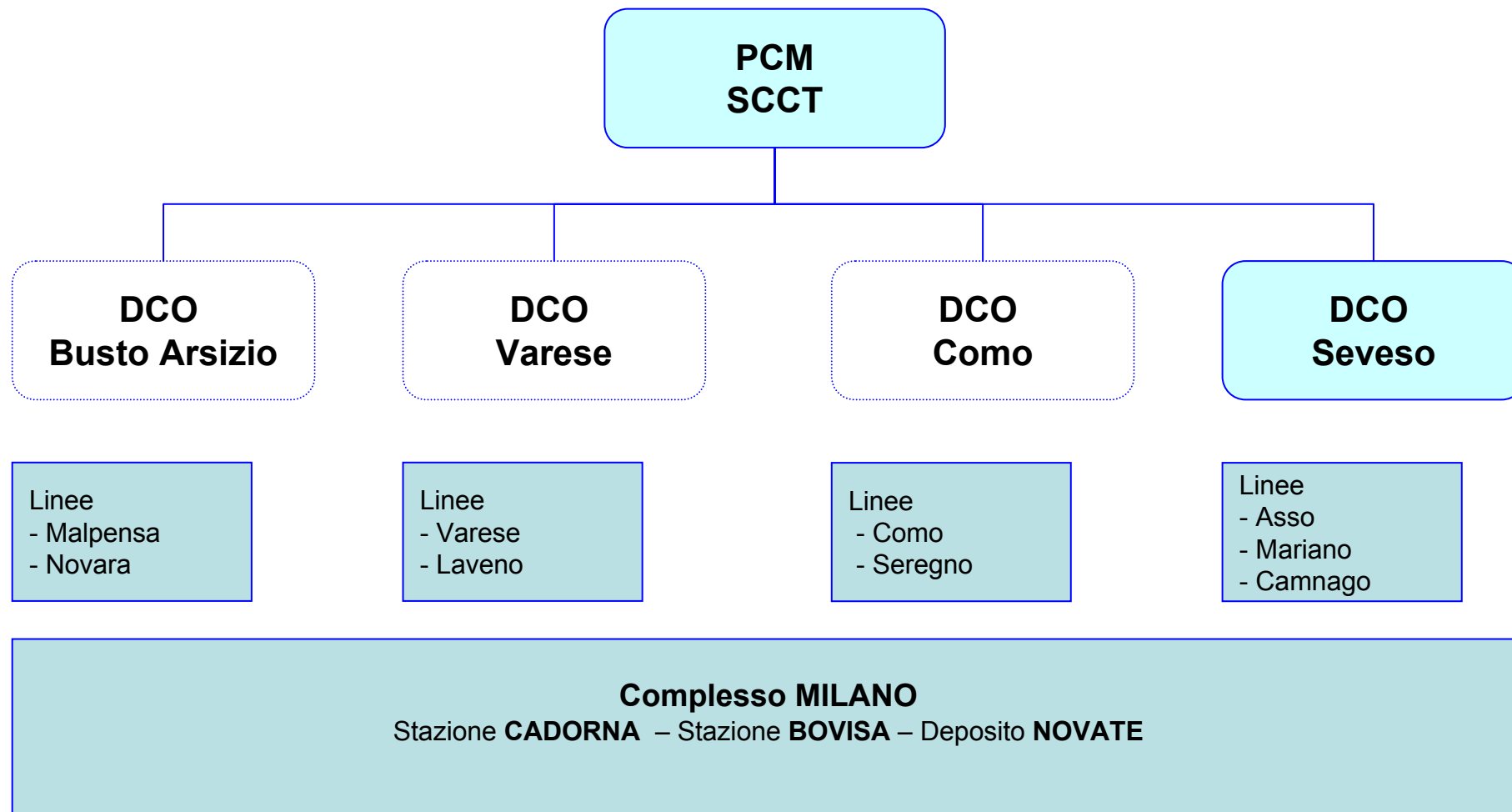
# TRAIN GRAPH ANALISI LINEE



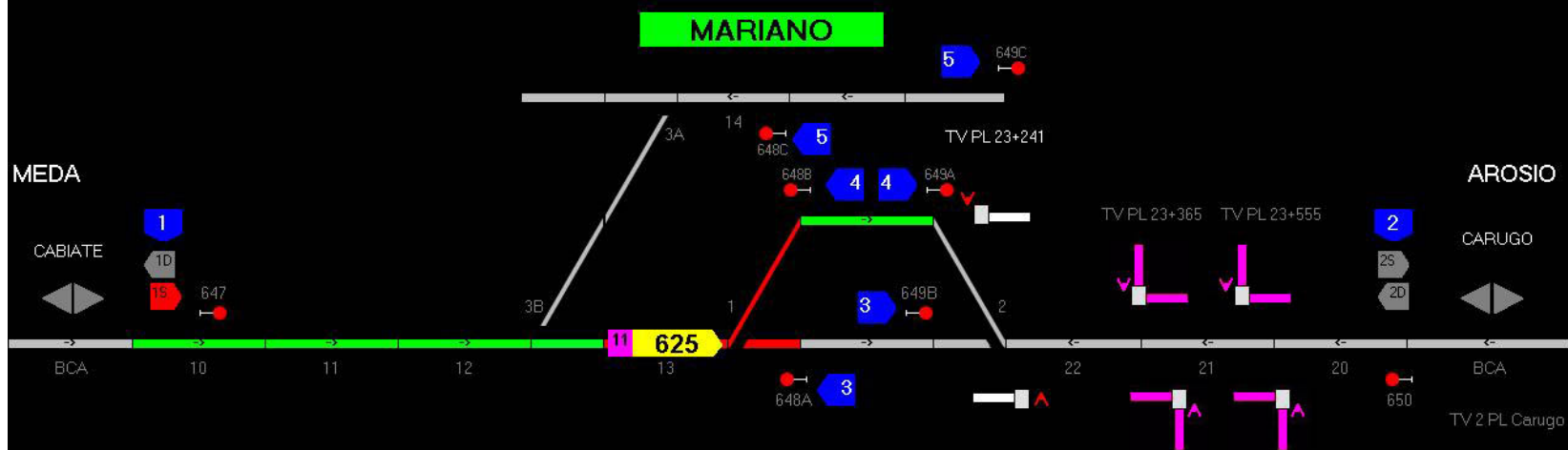
# VOLUME ORARIO GRAFICO



# SVILUPPO “DCO INTERA RETE”

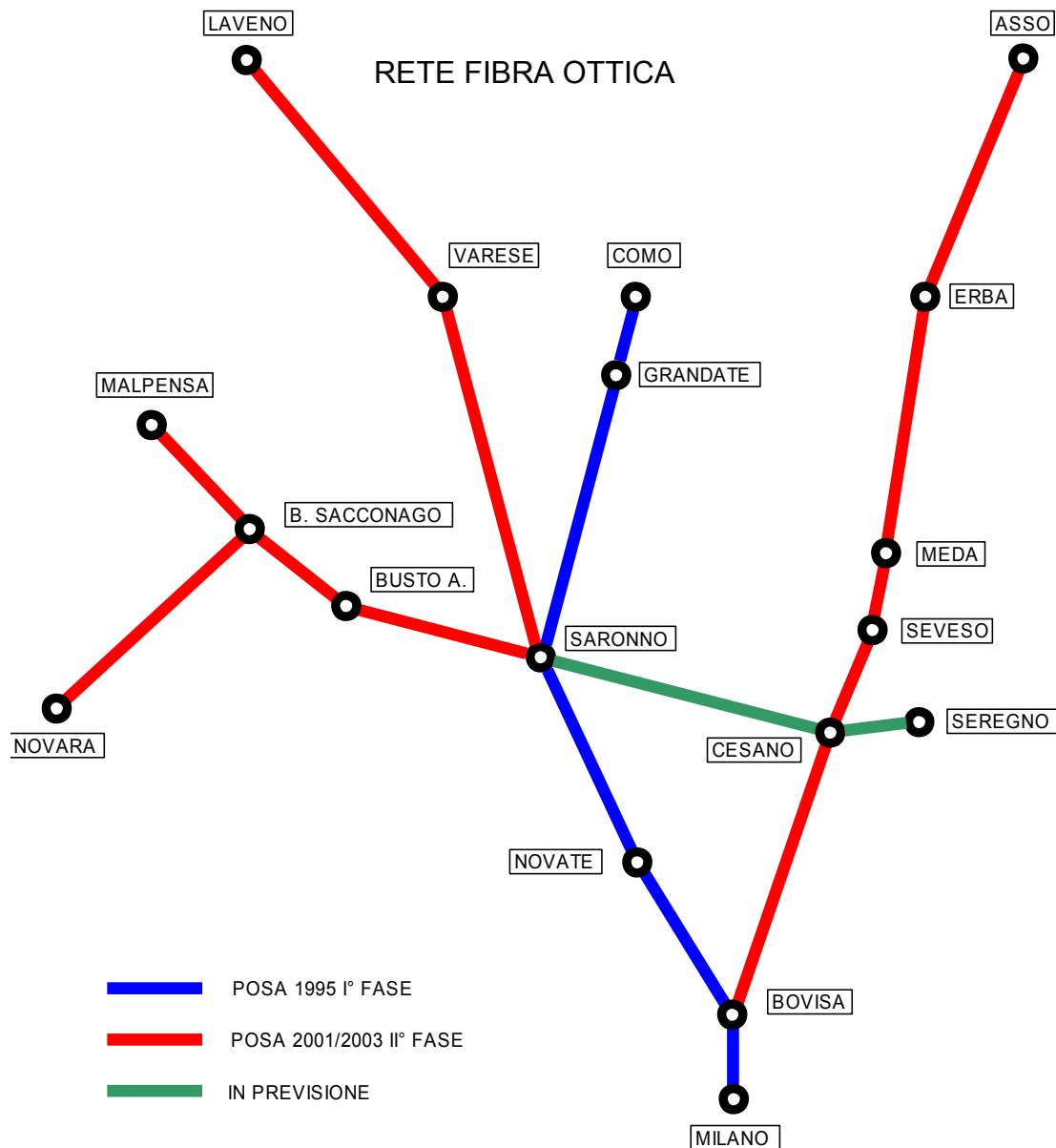


CHSE 1	CONS 1	632	RIC	AUT	CONS 2	CHSE 2
DJT 1	TLAP 1	ACC PL	ANN CONS	MDM	DJT 2	TLAP 2



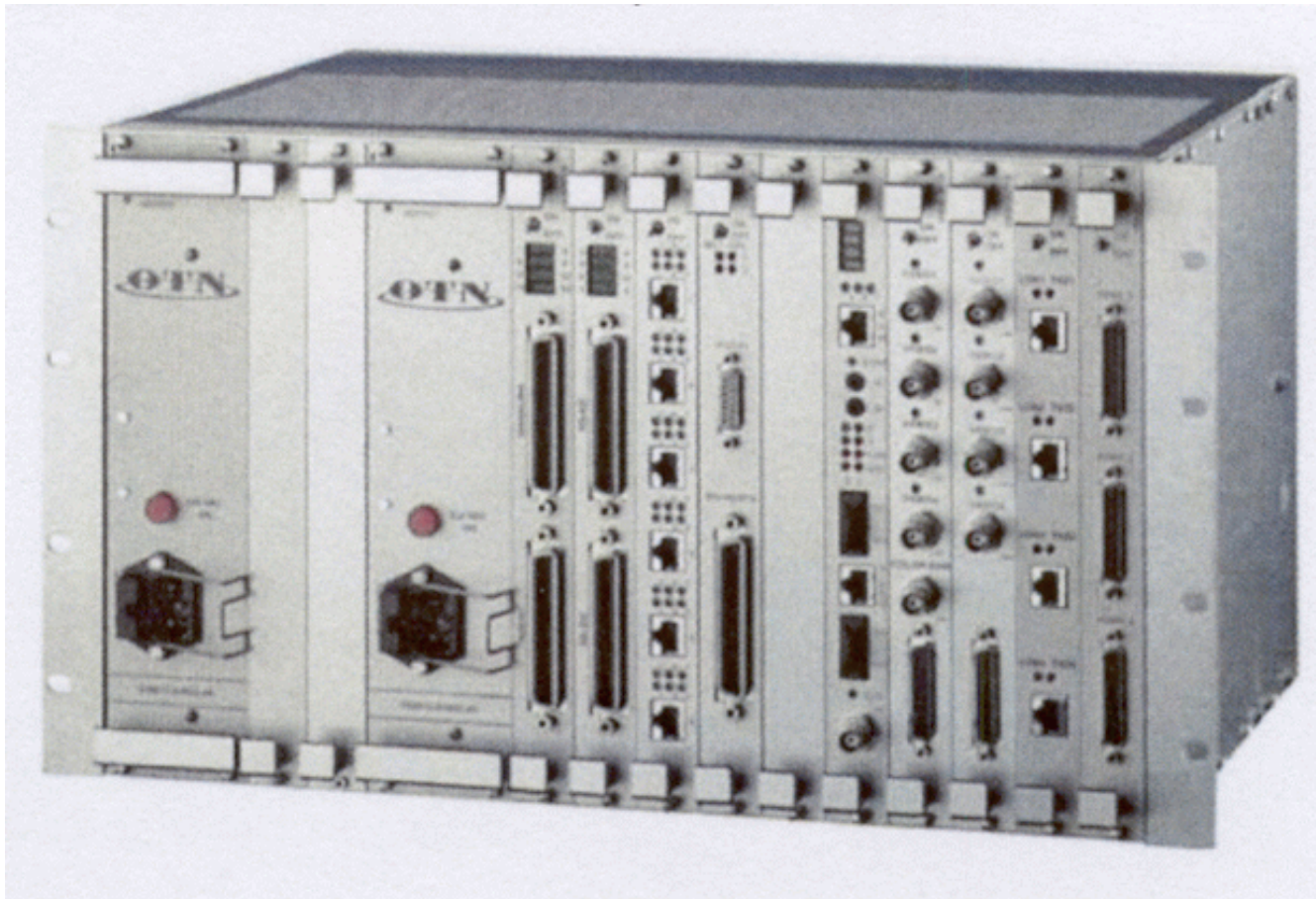
Tratte	SEV-ASS	SEVESO	MEDA	MARIANO	AROSIO	INVERIGO	MERONE	ERBA	ASSO	9.59.27
--------	---------	--------	------	---------	--------	----------	--------	------	------	---------

9.59.04: ERBA - NT '632' -> INVIO COMANDO ITINERARIO 'ERB 5D-1' (1)



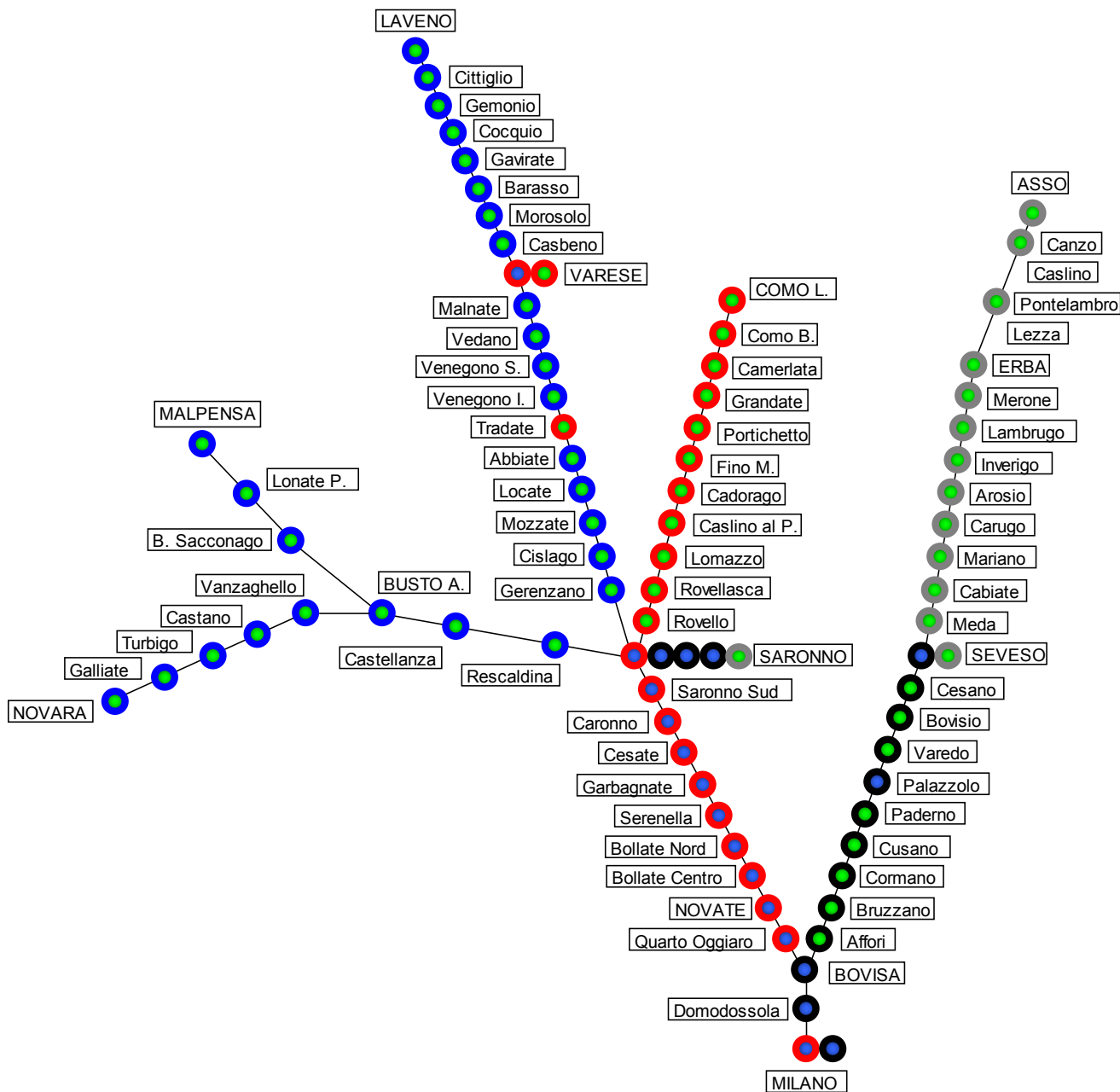
TRATTA	CAVO
VARESE-LAVENO	20 F.O.
SARONNO-MILANO	48 F.O.
SARONNO-COMO	48 F.O.
BUSTO A.-MALPENSA	16+16 F.O.
SARONNO-B. SACCONAGO	72 F.O.
SARONNO-VARESE	48 F.O.
B. SACCONAGO-NOVARA	48 F.O.
SEVESO-ASSO	48 F.O.
BOVISA-SEVESO	48 F.O.
SARONNO-SEREGNO	48 F.O.

# NODI OTN



**da 155 Mbit  
a 2,5 Gbit**





# DATI TECNICI

## VIDEOWALL RETROPROIEZIONE

- 8 x 1,5 m<sup>2</sup>
- 16 monitor 100 x 75 cm<sup>2</sup>
- Risoluzione 1024 x 768

## SERVIZI SU BANDA ATTUALMENTE DISPONIBILE

- SCCT rete ethernet 32 Mbit/s
- TVCC 123 MBit/s
  - 8 Mbit/s\*TVCC
  - 12,5 frame/s con risoluzione 720x480 (trasmissione fino a 50 f/s)
  - 15 canali al posto centrale
  - logica periferica per allerta e registrazione
  - Accesso a 400 TVCC tramite selezione da posto centrale

# DATI TECNICI

**Fasi dettate dalla disponibilità operativa della fibra**

**(funzione di servizi e sezionamenti intermedi)**

**Su F.O. riduzione problemi interferenze segnali video (analogico)**

**PLC 1^ e 2^ Fase tipo seriale RS 485, 3^ fase PLC tipo Ethernet**

**Dispositivi di comunicazione:**

- 1^ Fase Modem Multipunto su cavo in rame, RS485 - 19.200 bit/s
- 2^ Fase Media Converter Rame-FO, RS485 - 1.5 Mbit/s
- 3^ Fase Industrial Ethernet Switch (Rame 10/100BaseTx - FO 100BaseFx)

**DCO e SCCT**

- HW Server tipo commerciale (RAM 2GB, doppio HD 160 GB, doppia CPU 3 GHz)
- Doppio server in parallelo: master / slave (riserva calda commutabile)

## DATI TECNICI

**SW:** sviluppato in proprio con Visualbasic Microsoft 6.0

**Pacchetti operativi:** n x 10 MB

## ARCHITETTURA

*Server SCCT / DCO Distinti per linee (dati)*

*> Risiedono al PCM Saronno*

**Milano Cadorna . Saronno (standard ethernet)**

- Saronno . Novara . Malpensa
- Saronno . Varese . Laveno
- Milano Bovisa . Seveso . Camnago

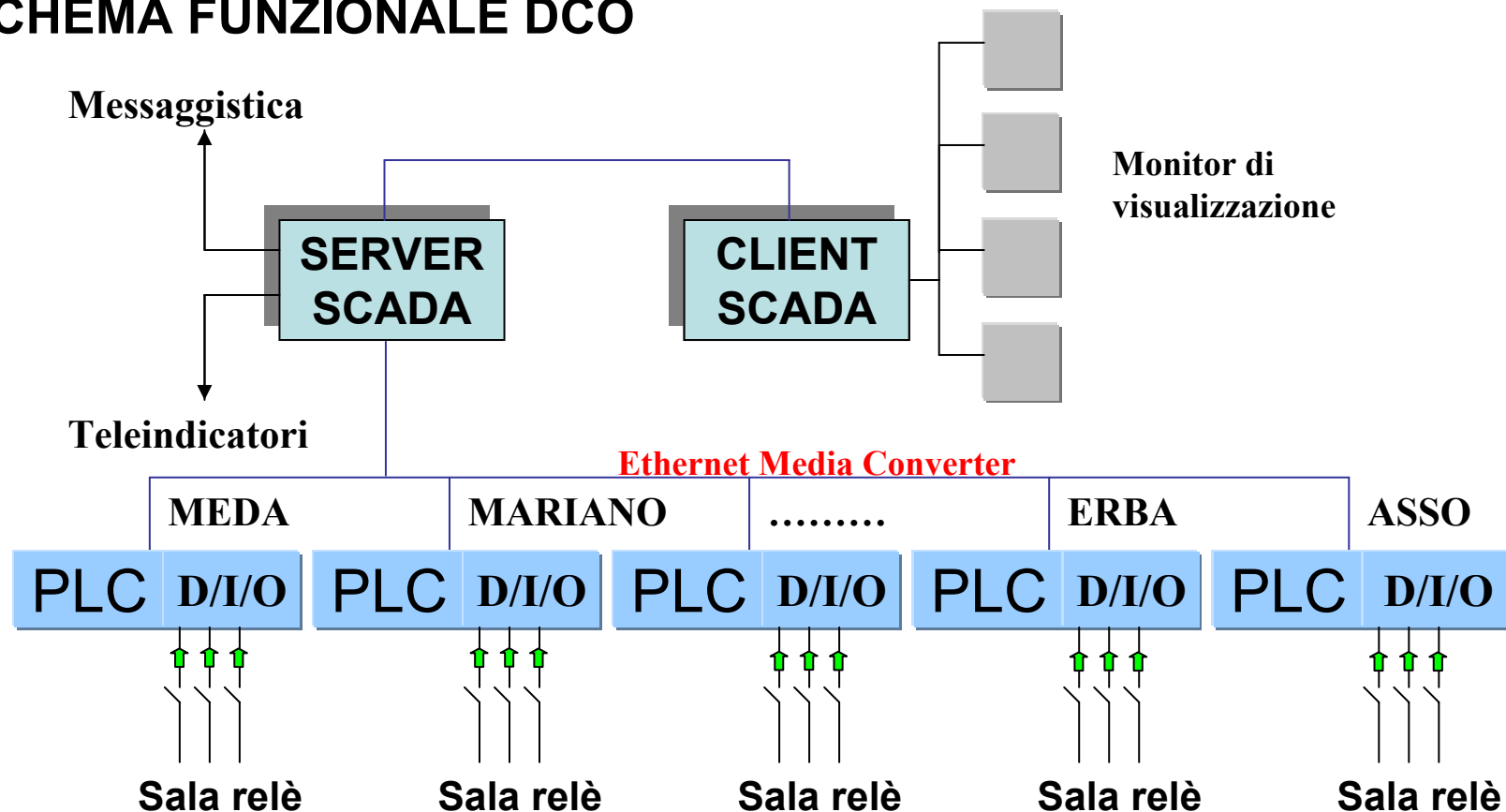
*> Risiede a Seveso*

- Seveso . Asso (DCO) (standard ethernet)

**Gestioni Grafiche**

- Locali delle Work Station
- Locale Video Wall

# SCHEMA FUNZIONALE DCO

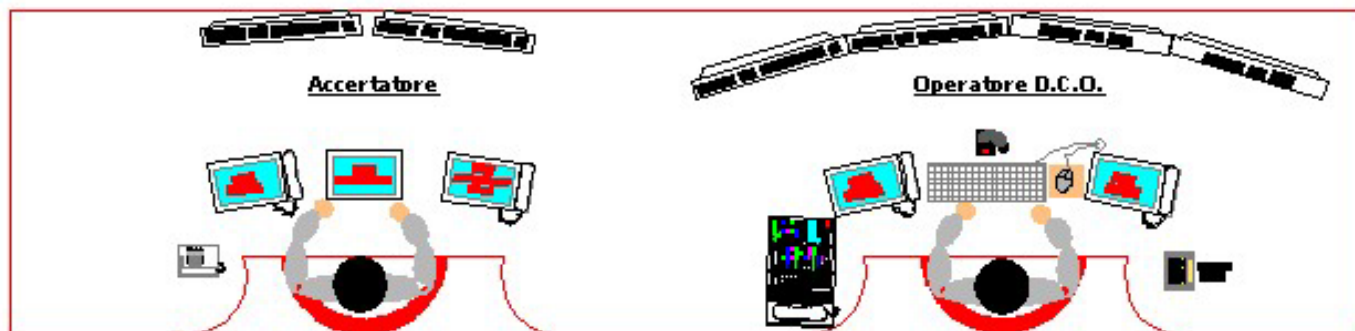


1 – Seveso	4 - Arosio	7 – Erba
2 – Meda	5 - Inverigo	8 - Asso
3 - Mariano	6 - Merone	

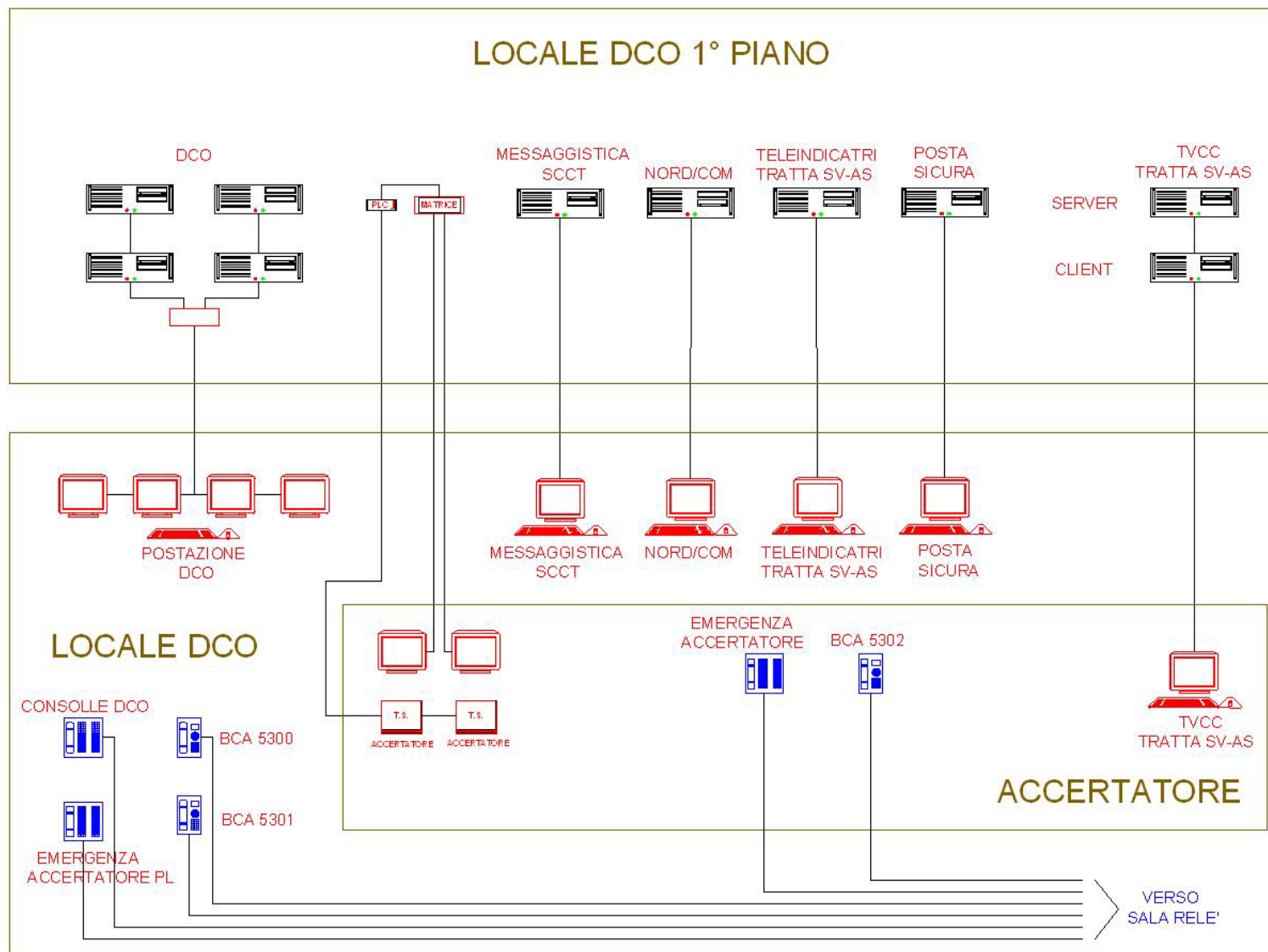


# DCO SEVESO – ASSO

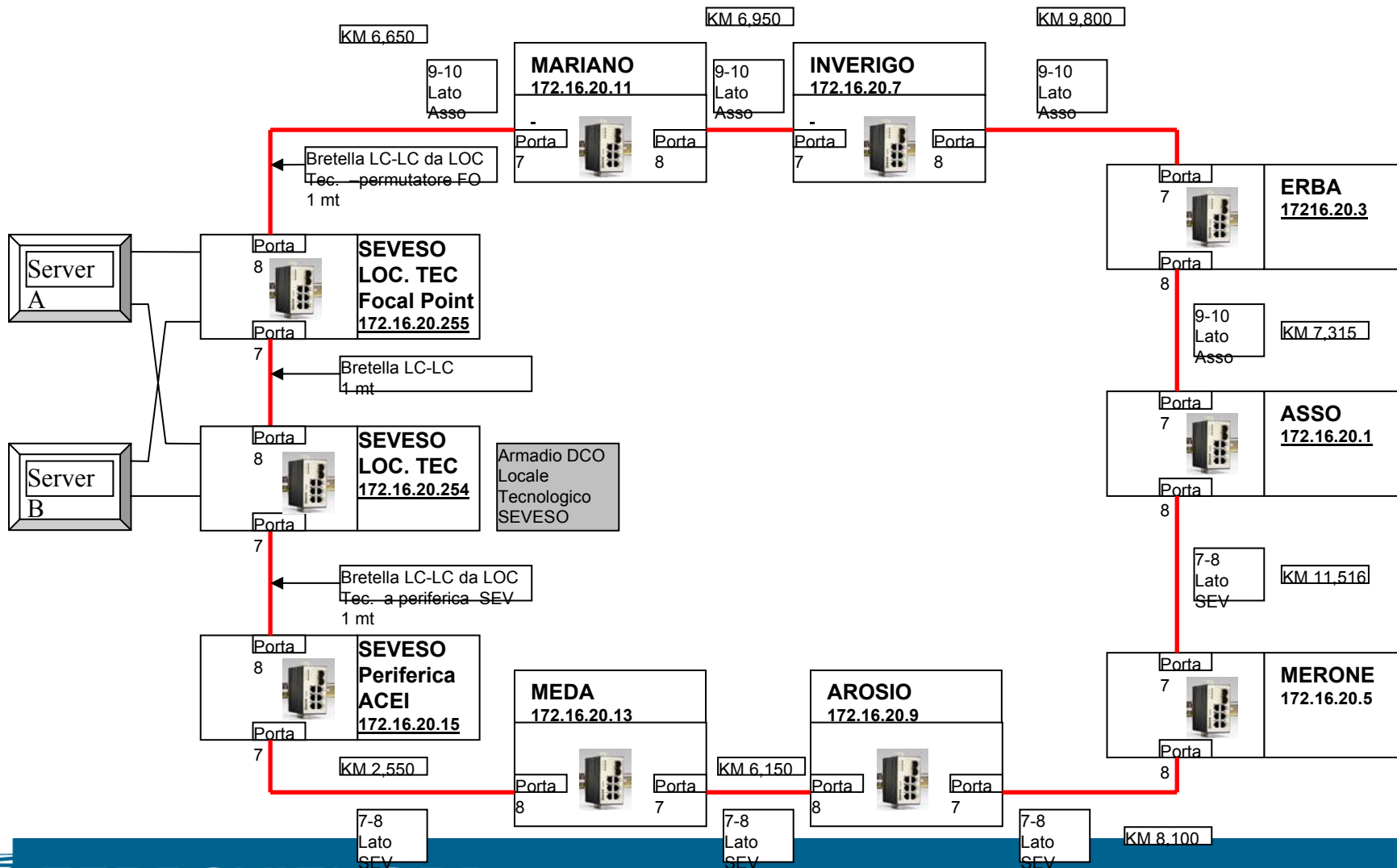
Meda					Cabiata			Mariano			Carugo	
Km 18+569 01	Km 18+810 02	Km 19+173 03	Km 19+571 04	Km 19+745 05	Km 20+390 06	Km 20+555 07	Km 20+936 08	Km 23+241 09	Km 23+365 10	Km 23+555 11	Km 24+607 12	Km 25+104 13
Km 26+073 14	Km 26+653 15	Km 26+866 16	Km 27+163 17	Km 27+596 18	Km 28+892 19	Km 29+840 20	Km 30+617 21	Km 32+589 22	Km 38+687 23	Km 45+463 24	Stazione di	Stazione di
Arosio					Inverigo			Lambrugo	Erba	Canzo	Stazioni	



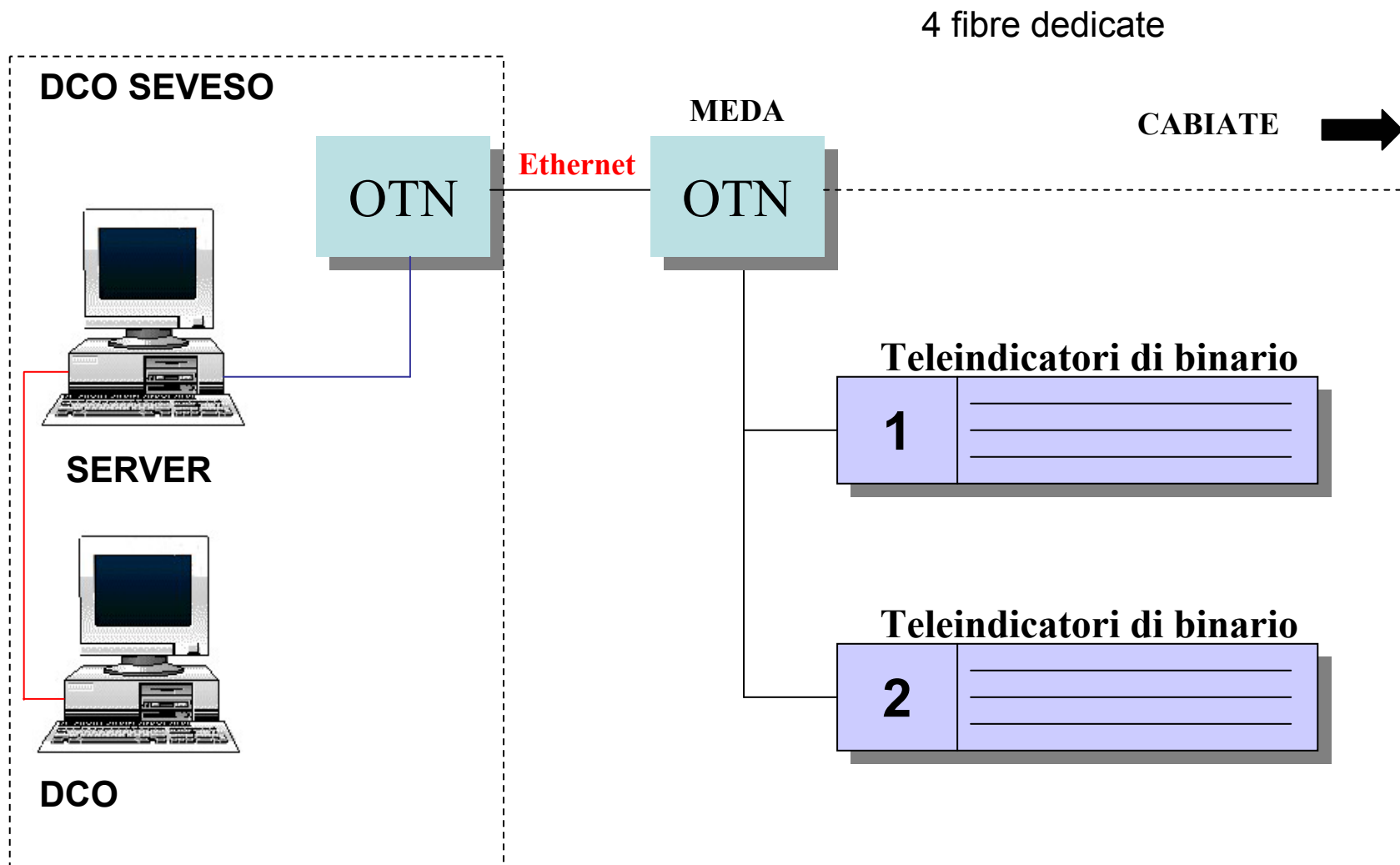
# DCO SEVESO – ASSO



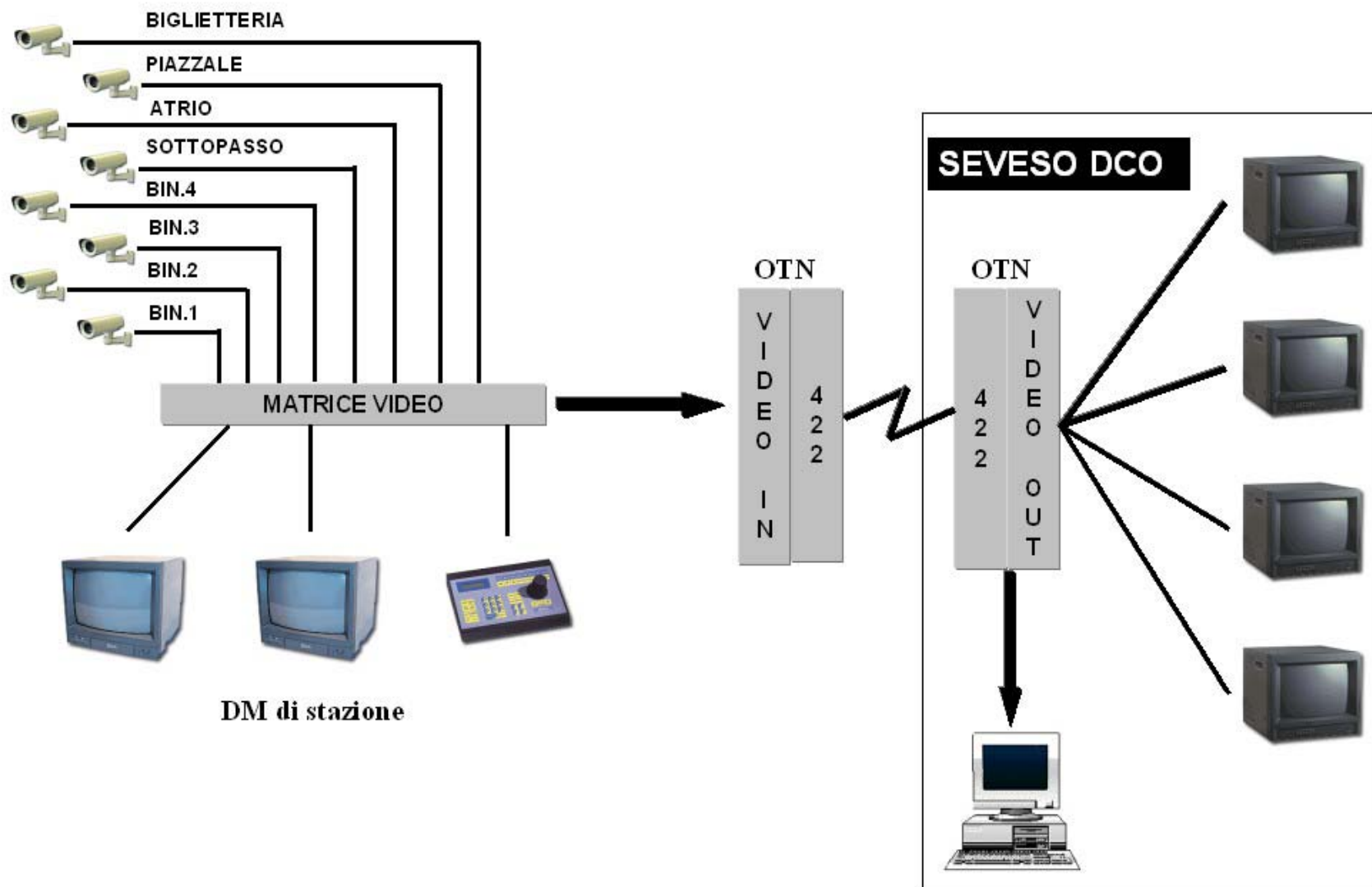
# DISPOSIZIONE RETE DCO SEVESO ASSO



# SCHEMA FUNZIONALE TELEINDICATORI

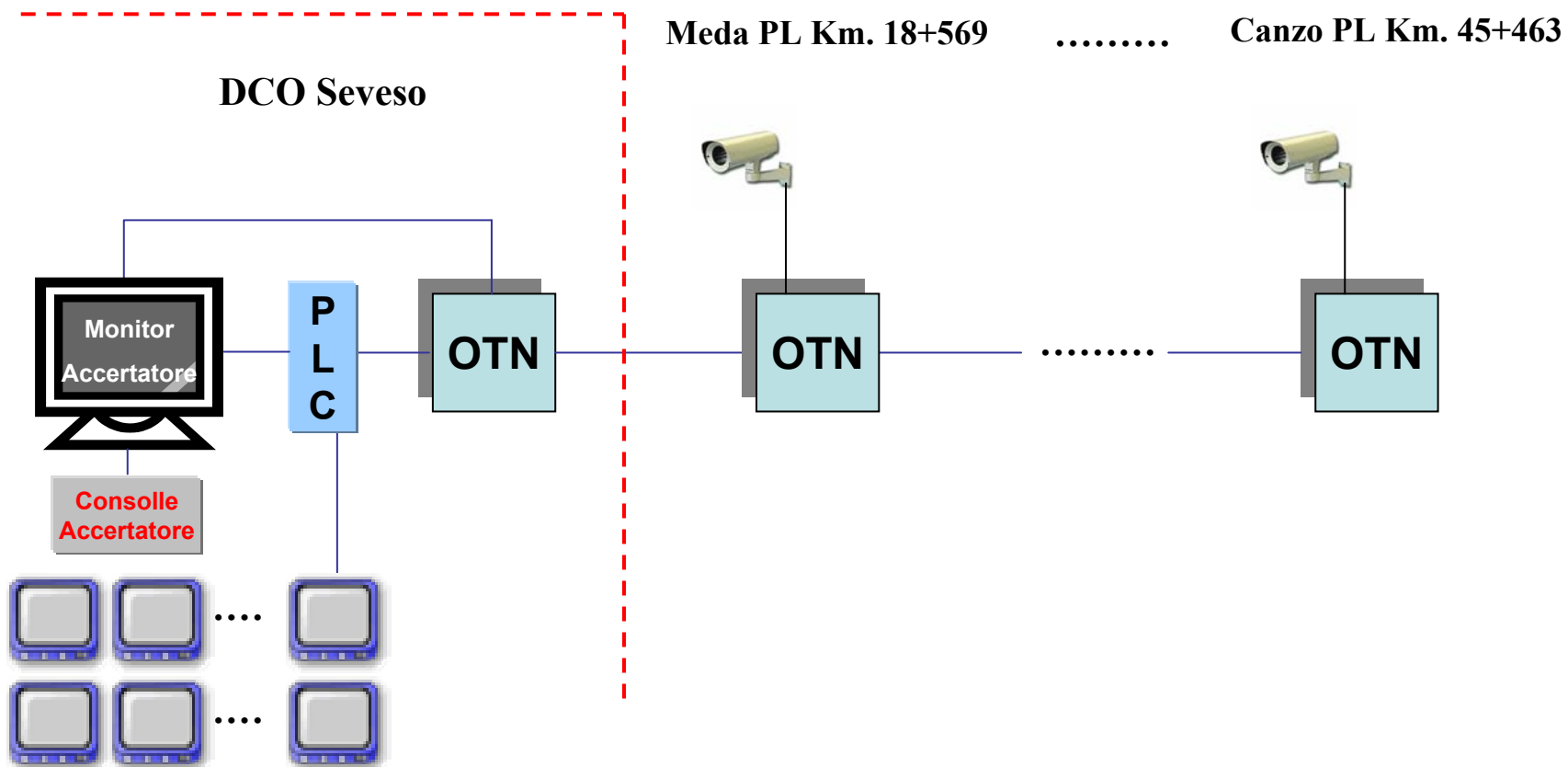


# REMOTIZZAZIONE TVCC - DCO



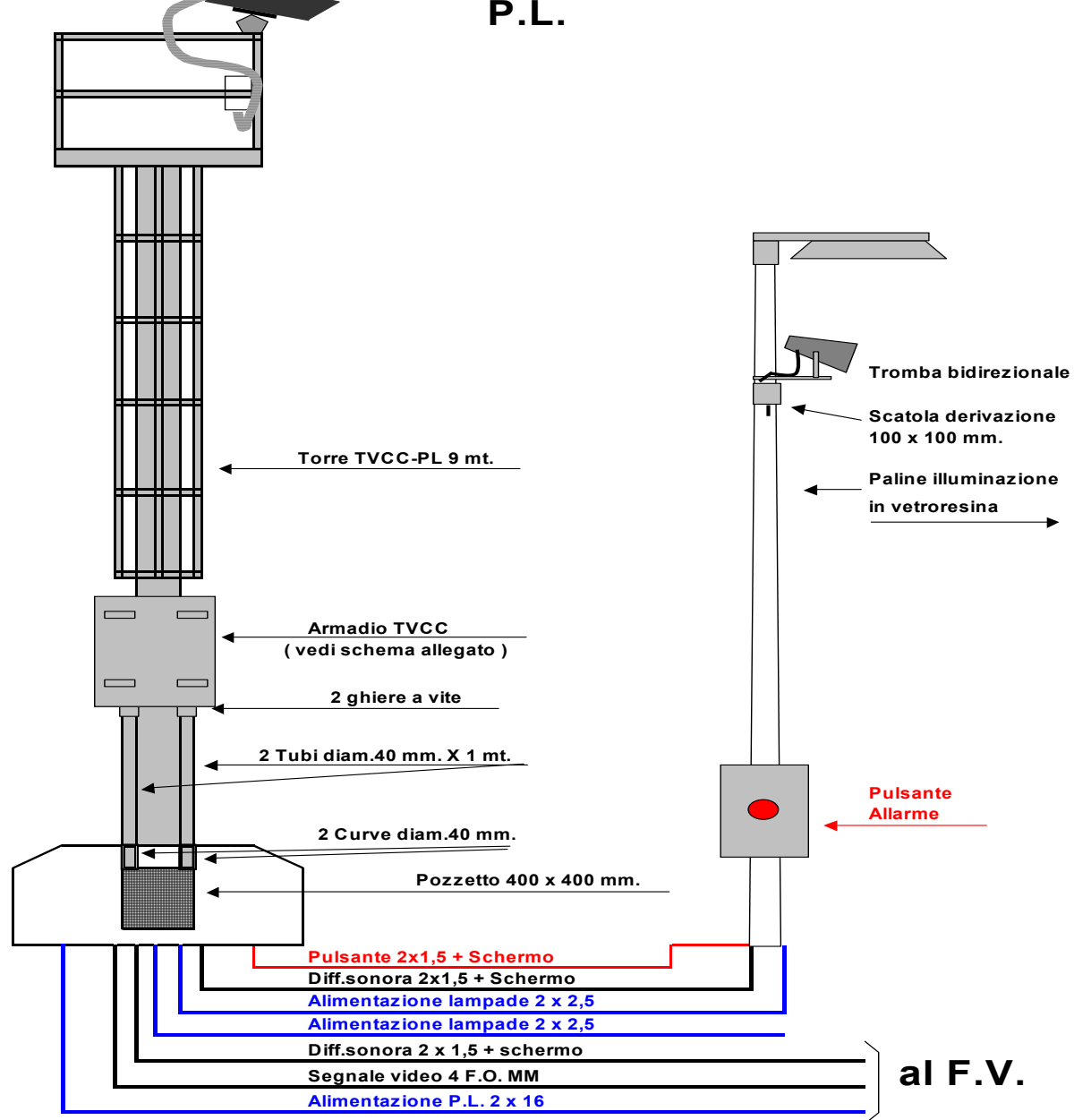


# ACCERTATORE PL



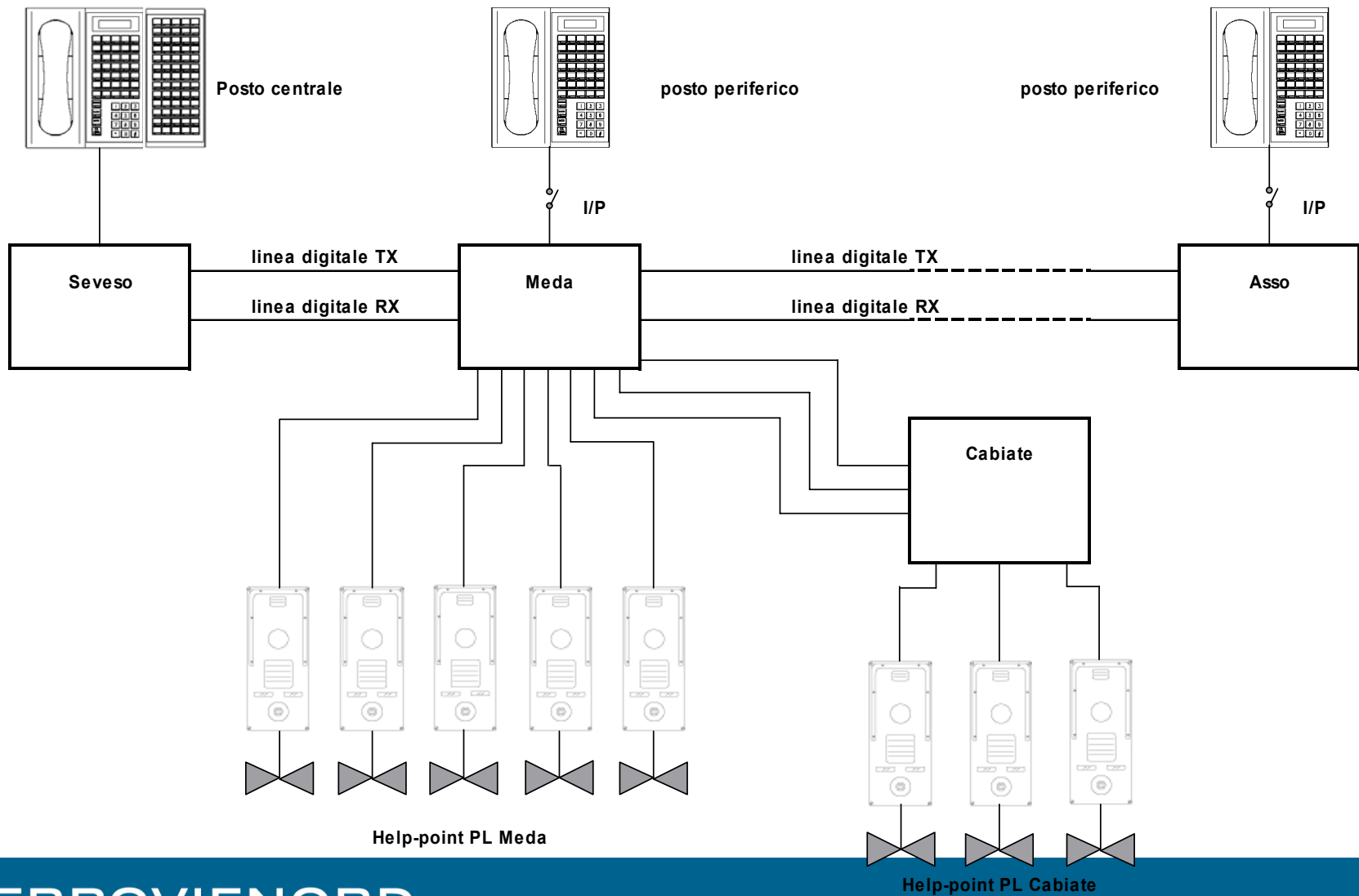
# TVCC PL

P.L.

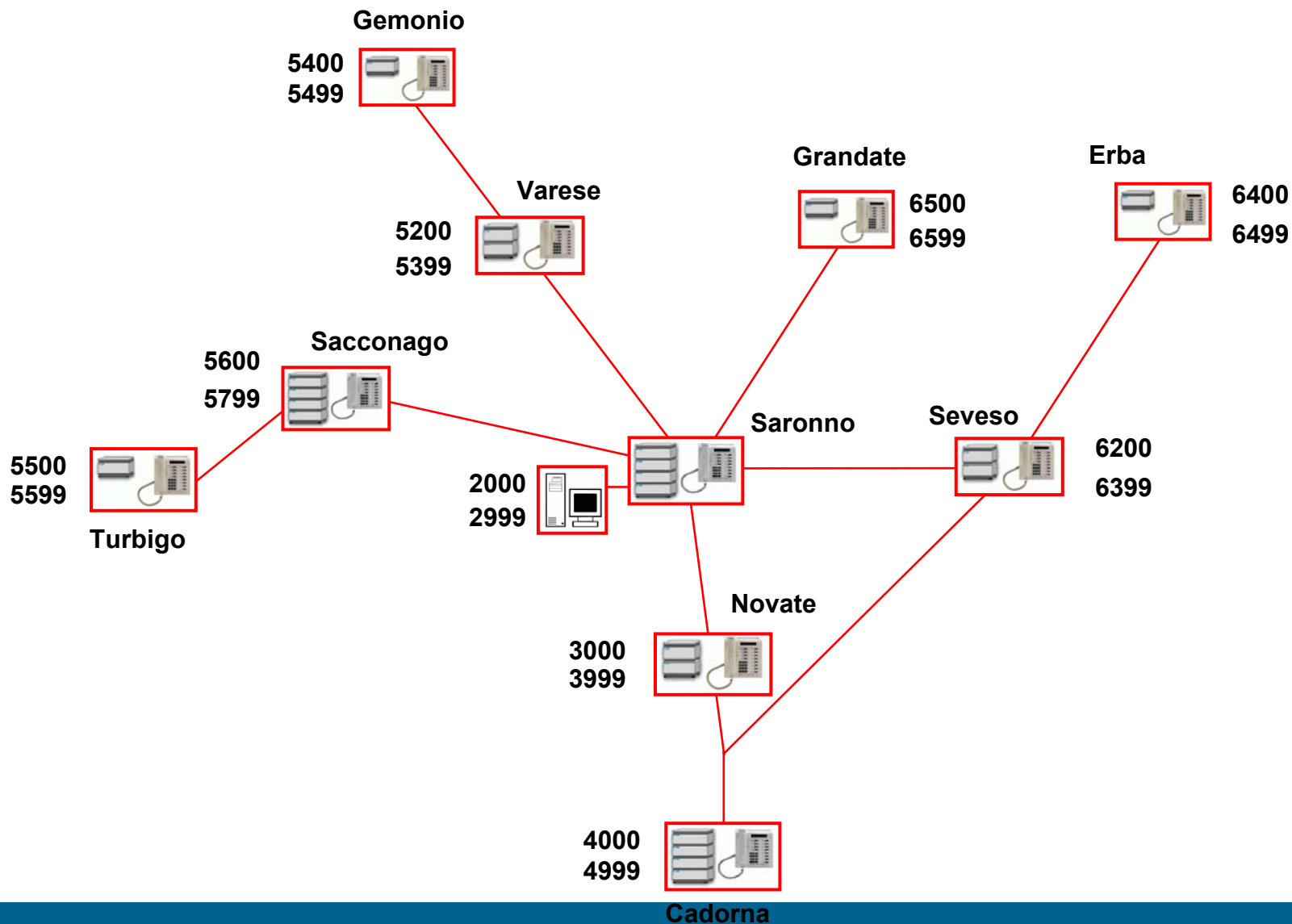


# CIRCUITO SELETTIVO DI EMERGENZA

Sistema di chiamata d'emergenza ai PL



# RETE CENTRALI BCA



# LOCALIZZAZIONE TRENI GPS

gpvUIGloboIFrame - Microsoft Internet Explorer provided by Nordcom

File Modifica Visualizza Preferiti Strumenti ?

Indirizzo <http://mlas30/gpvServer/GPVUIGLOBOIFRAME.aspx> Vai

**LOCALIZZAZIONE**

admin2 Visualizzazione

Configurazione Rotabili/Treni Abbinamenti Consultazione posizioni Cartografia Consultazione sinottica Report Gestione Utenti ?

**Cartografia**

Pan

Scala 1: 29438

OUT IN

Legenda Layers Locator

linee

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Punti notevoli

Rete FNME

Comuni

CTR 1:10000- Regione Piemonte

CTR 1:10000- Regione Lombardia

DISPOSITIVO: 61

LONGITUDINE: 513654.844125

LATITUDINE: 5036082.1180785

TEMPO: 2006-10-02 17:21:19.0

VELOCITA: 0

DIREZIONE: 140

VETUSTA: A

MIN\_VETUSTA: 2

RITARDO:

MIN\_RITARDO:

TRENO: -

PARTENZA:

DA:

Loc. FNME v. 1.0.12

02/10/2006 17:22:44

TRADATE

TRADATE ABBIAIE GUAZZONE

LOCATE VARESINO CARBONATE

LOCATE VARESINO

CARBONATE

MOZZATE

LIMIDO COMASCO

CAIRATE

APPARNO GENTILE

VENIANO

LURAGO MARINONE

X:492687.71, Y:5061858.46

Intranet locale

Start

Inbox - Microsoft ...

I: Contratti Opera...

2 Esplora risorse

Microsoft Excel - ...

2\_CT\_Ambito\_Se...

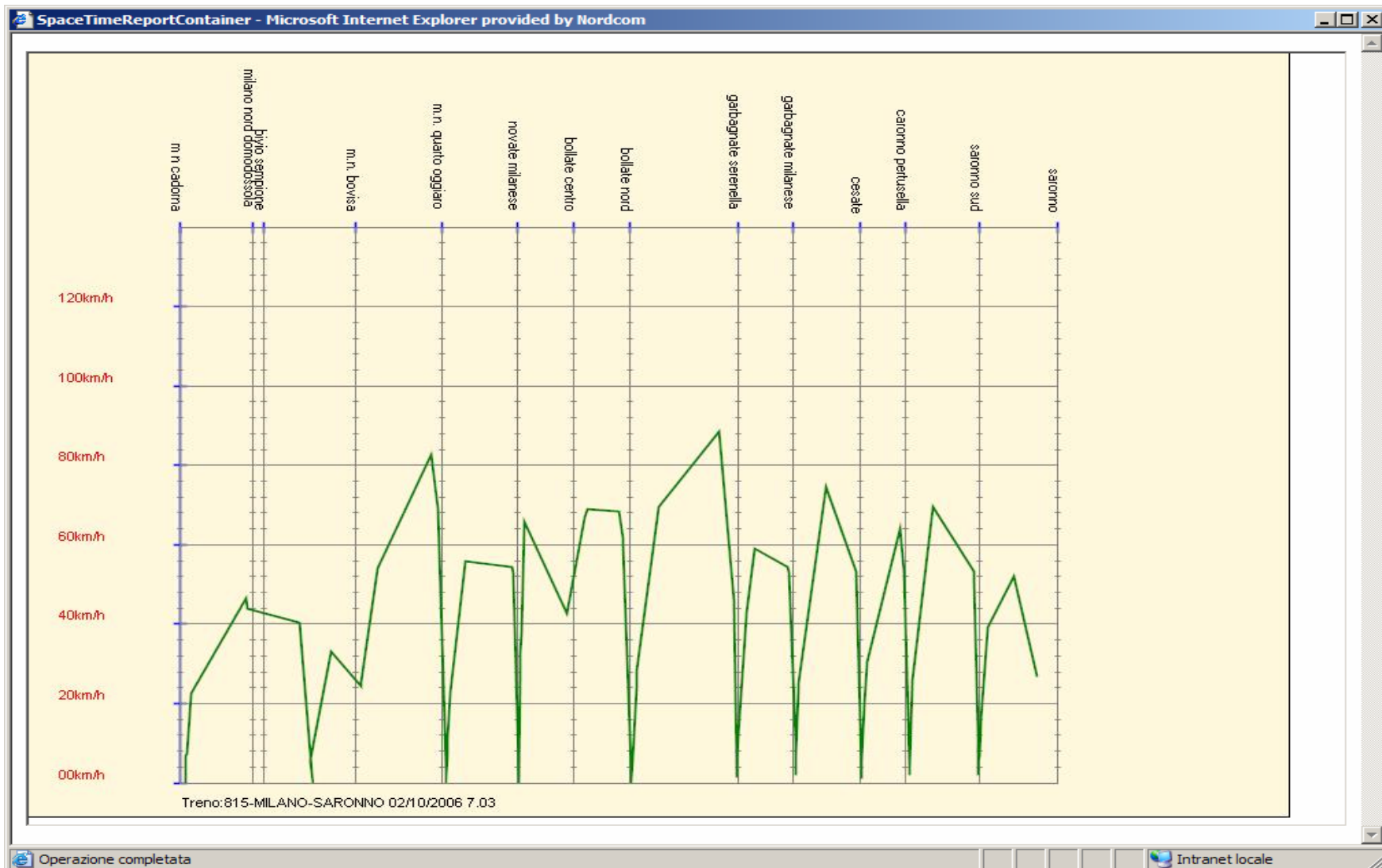
gpvUIGloboIFra...

Immagine - Paint

17.23



# REPORT VELOCITÀ





Infotainment



Penelope Mobile Explore  
Interfaccia verso persona  
di bordo

Piattaforma di comunicazione



Centrale Operativa



Informazioni a terra

