

Progetto di supervisione, controllo, acquisizione dati di un impianto di sollevamento fognario.

Il sistema è stato realizzato utilizzando un cocktail
di linguaggi/tecnologie Open Source



Linux

POE Perl

Dojo Toolkit

Firefox

PostgreSQL

Comet / Bayeux

Modbus

Stazione di pompaggio per acque nere

L'affidabilità è un
requisito fondamentale

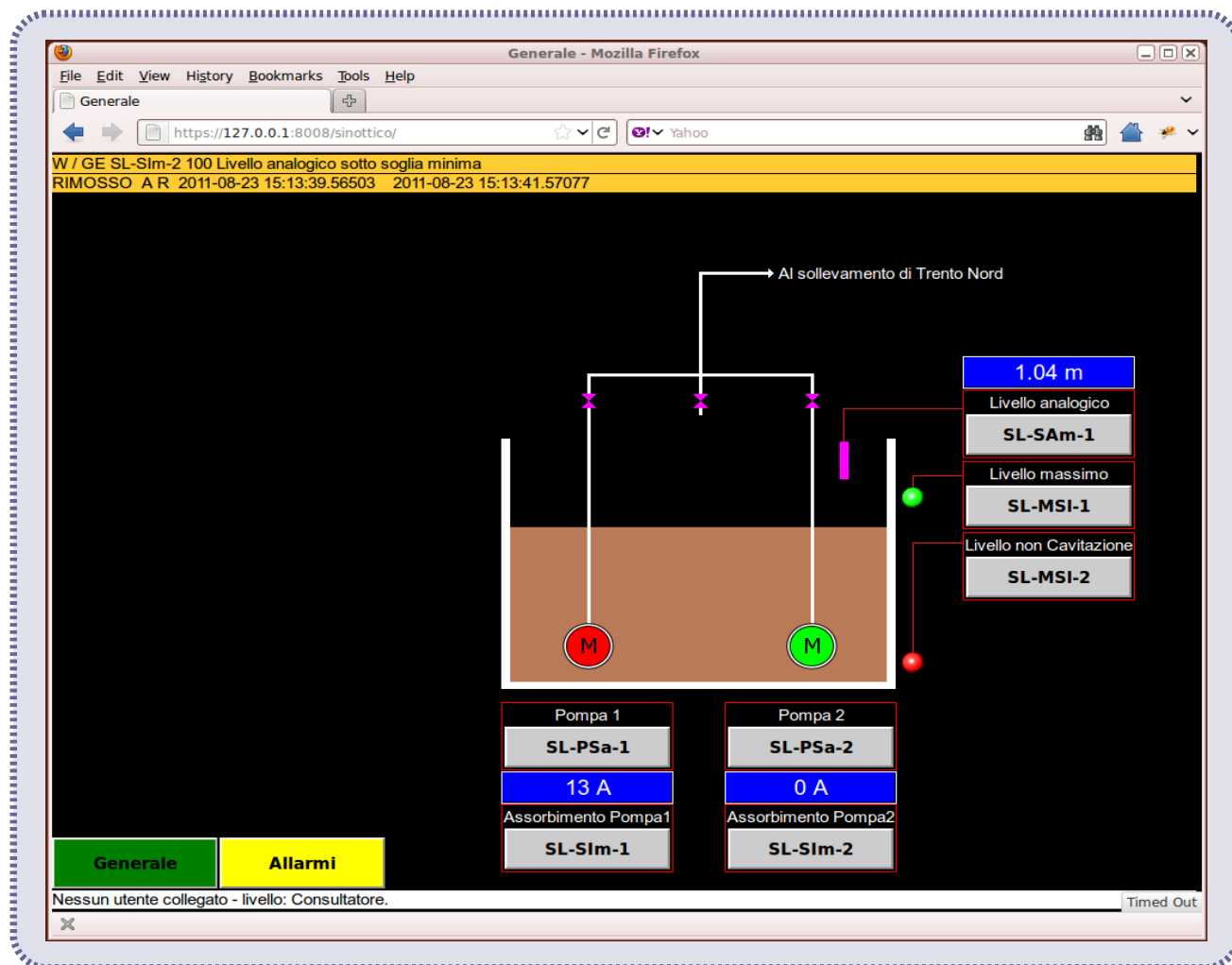


Una stazione di pompaggio
collega tra loro
due condotte fognarie
di differente livello,
assicurandone
il deflusso dei liquami.

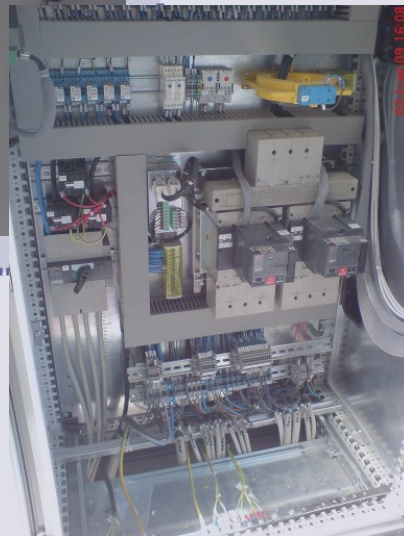
Pare evidente cosa succederebbe se l'impianto
non dovesse funzionare!

Componenti dell'impianto

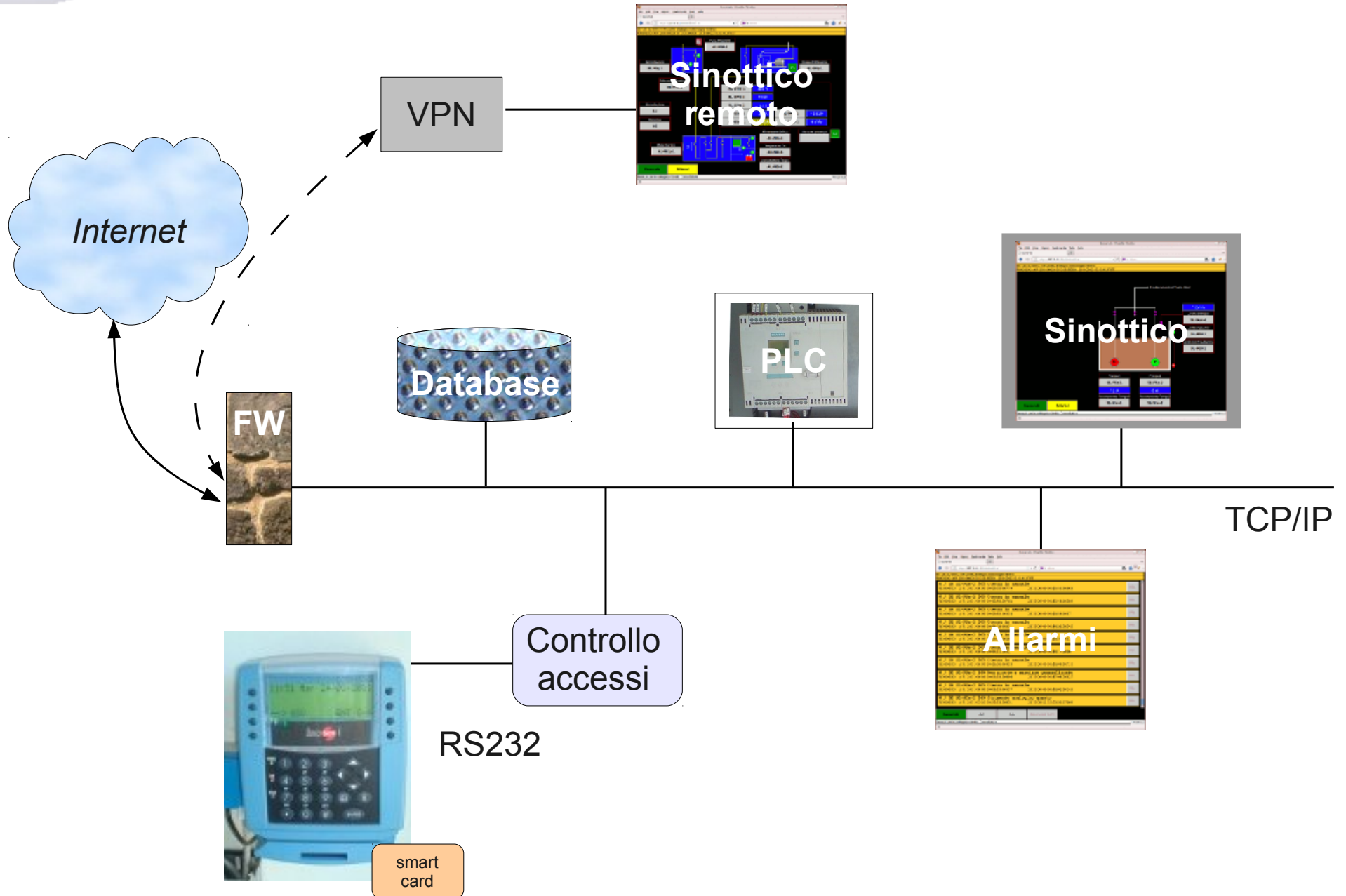
- Vasca
- Pompe
- Gruppo elettrogeno
- Impianto elettrico
- Automazione
- Supervisione
- Sinottico
- Controllo accessi



Impianto elettrico e automazione



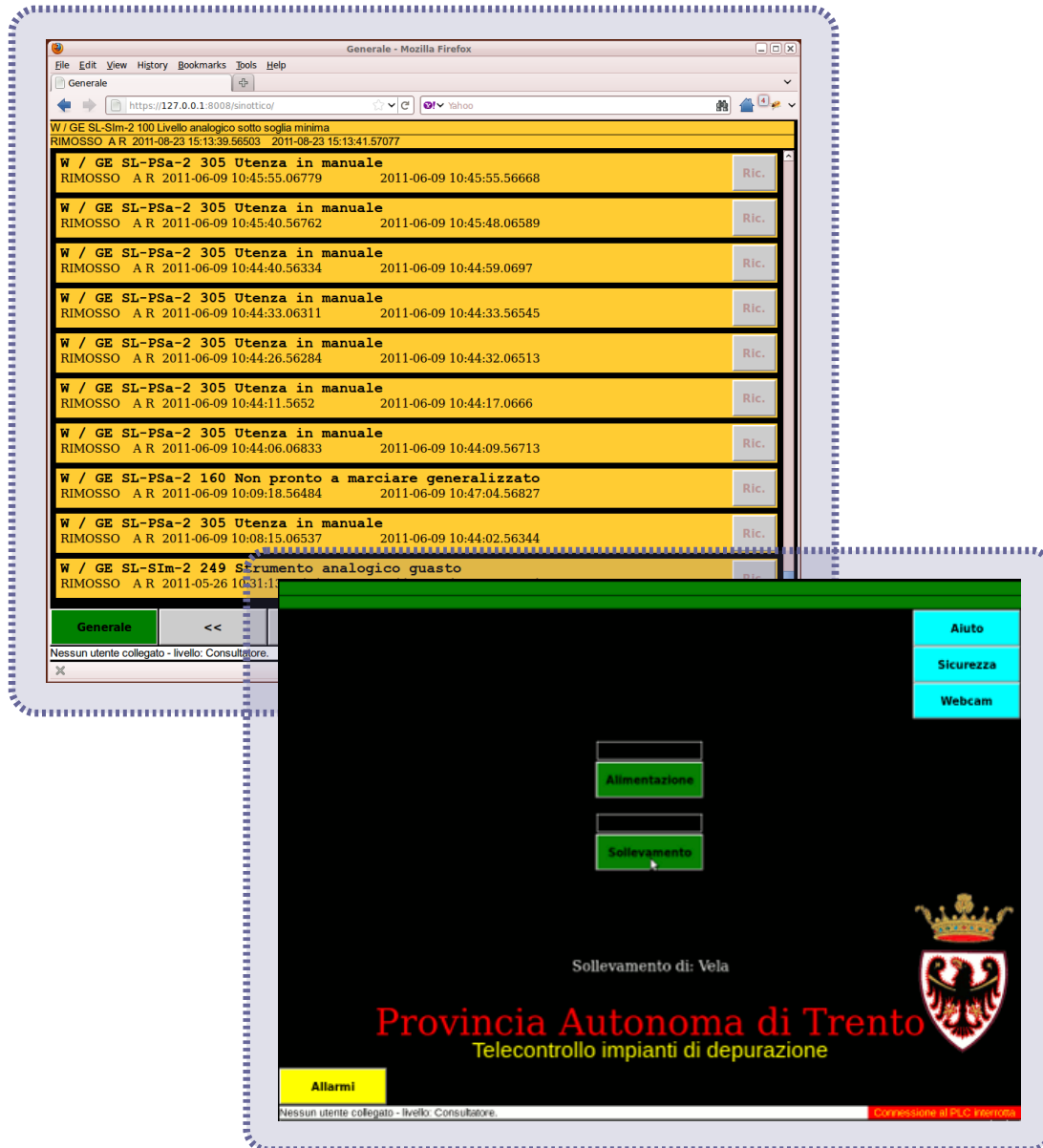
Supervisione e acquisizione dei dati



Sinottico (Human Machine Interface)

Requisiti:

- GUI standard ADEP
- Colori avvisi/allarmi
- Controllo accessi
- Gestione allarmi
- Grafici
- Parametri
- Multiutente
- Connessione remota
- Nessuna installazione sui client



Sezioni impianto e parametrizzazione

W / GE SL-Slm-2 100 Livello analogico sotto soglia minima
RIMOSSO A R 2011-08-23 15:04:15.56717 2011-08-23 15:04:17.56038

SL-SAm-1 Misuratore di livello OK

Parametri di funzionamento		Soglie di controllo	
Valore minimo campo [0 .. 3.00m]	0.00	Soglia superiore cambio colore [0m .. 3.00m]	3.50
Valore massimo campo [0 .. 10.00m]	3.50	Soglia inferiore cambio colore [0m .. 3.00m]	0.15
Valore minimo letto [0 .. 30000]	0	Partenza seconda pompa [0m .. 3.00m]	1.80
Valore massimo letto [0 .. 30000]	27648	Partenza prima pompa [0m .. 3.00m]	1.30
Valore emergenza [0 .. 3.00m]	3.00	Stop seconda pompa [0m .. 3.00m]	1.00
		Stop prima pompa [0m .. 3.00m]	0.70

Stato dei segnali

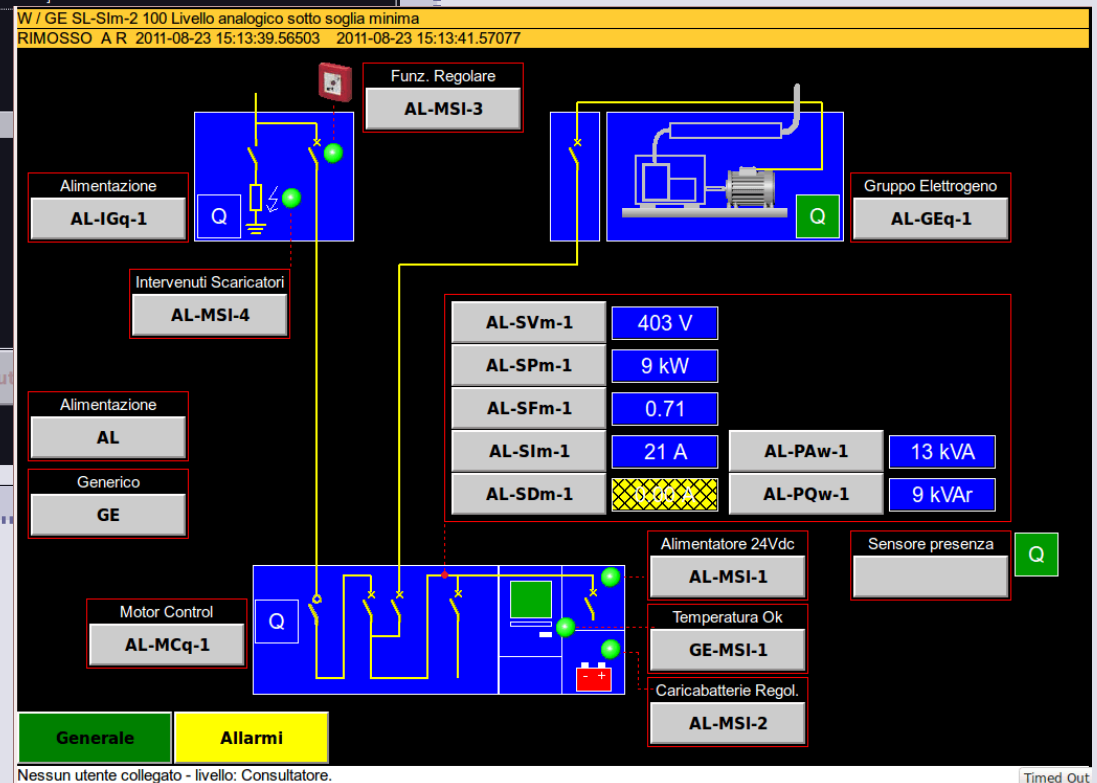
Segnali analogici: Valore reale 1.05 m
Valore norm. 8204

Comandi digitali:

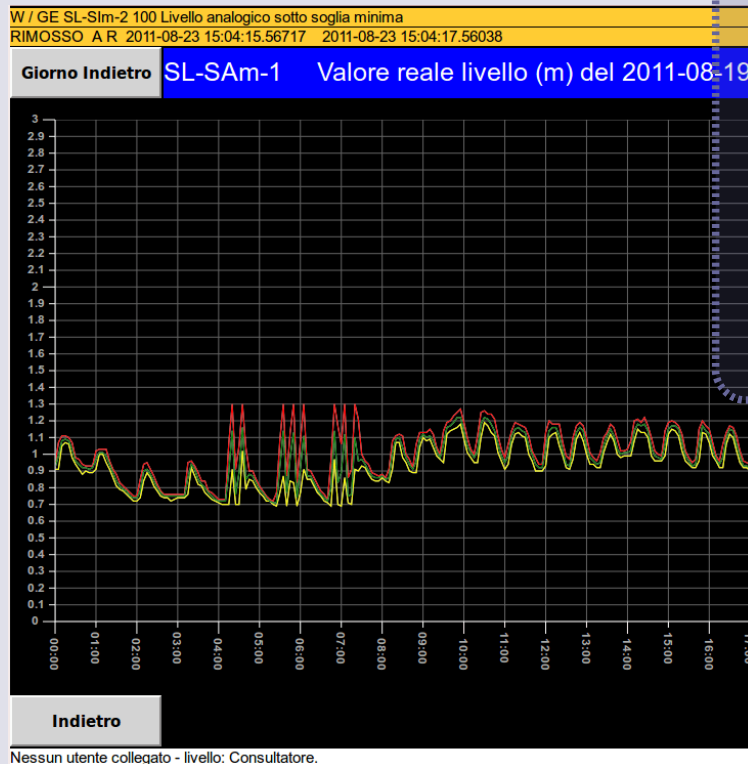
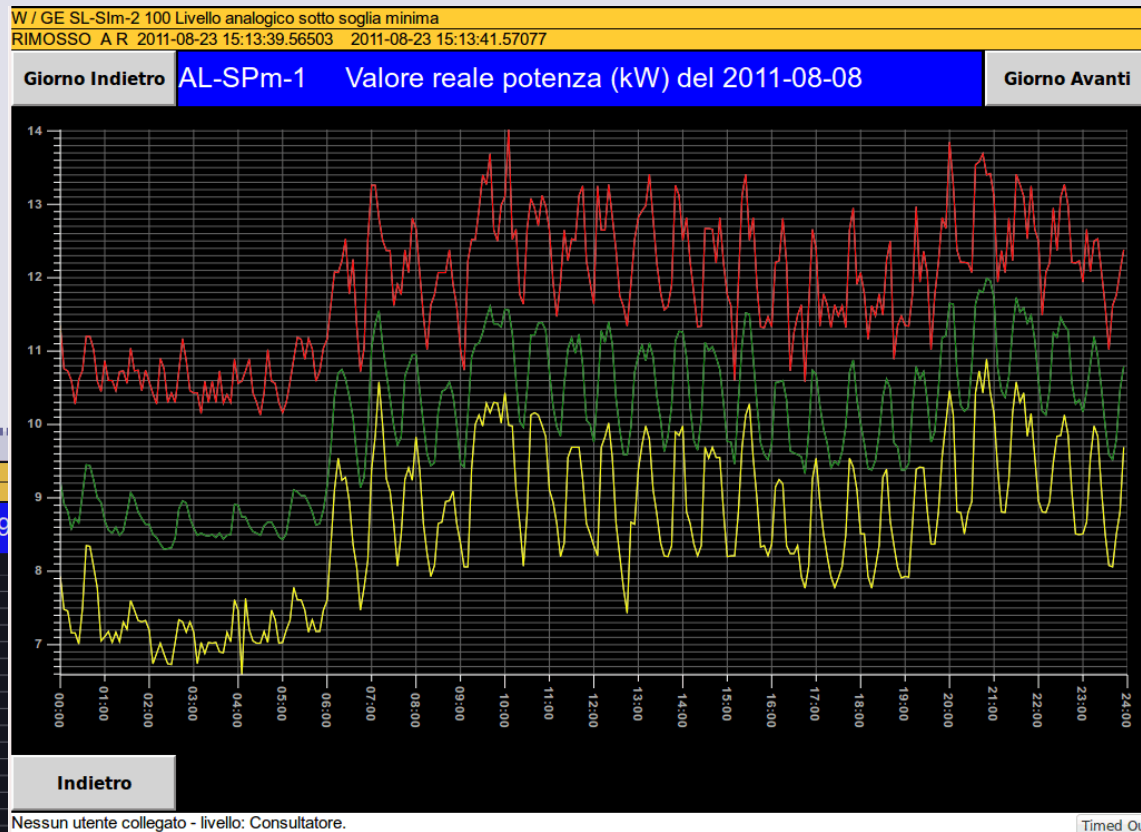
Messa in Fuori Servizio Messa in Servizio Registra Manua

Indietro **Allarmi** **Grafici**

Nessun utente collegato - livello: Consultatore.



Grafici



Parametrizzazione dell'impianto

Da foglio di calcolo (XLS) a struttura dati JSON

	A	B	C	D	E	F	G
1	PLC S7	Modbus	N°WORD		Descrizione		
97							
98	DB11.DBW30	166	2	TIME_OF_DAY	Periodo attesa commutazione ENEL-GE		
99	DB11.DBW34	168	2	TIME_OF_DAY	Periodo attesa avviamento GE		
100							
101	SL-PSa-1 Pompa sollevamento 1						
102	DB10.DBW10	6	1	INT	Stato componente		
103						Valore	Descrizione
104						0	SCONOSCIUTO
105						1	NON INIZIALIZZATO
106						2	OK
107						3	ANOMALIA
108						4	FUORI SERVIZIO
109						5	MARCIA/CHIUSO AUTOMATICO
110						6	FERMO/APERTO AUTOMATICO
111						7	MARCIA/CHIUSO MANUALE
112						8	FERMO/APERTO MANUALE
113						9	NE' APERTO NE' CHIUSO
114						10	SOPRA LIMITE SUPERIORE
115						11	SOTTO LIMITE INFERIORE
116	DB10.DBW12						BIT
117						0	Messa in fuori servizio
118						1	Messa in servizio
119						2	Registra avvenuta manutenzione
120						3	Sostituzione componente
121						4	
122						5	
123						6	
124						7	

```
{
  "Components" : {
    . . . . .
    "SL-PSa-1" : {
      "Descr" : "Pompa sollevamento 1",
      "Id" : "SL-PSa-1",
      "Params" : {
        . . . . .
        "DB10.DBW12" : {
          "Descr" : "Comando componente",
          "Modbus_addr" : 7,
          "Type" : "INT",
          "Size" : 1,
          "Id" : "DBW12",
          "Bus_id" : "DB10",
          "Bits" : [
            {
              "TypeWrite" : "C",
              "EvType" : "E",
              "Descr" : "Messa in fuori servizio",
              "Id" : "DBW12.0",
              "Component" : "SL-PSa-1",
              "ListHmiId" : [
                {
                  "Id" : "CMD_FuoriServizioPompa",
                  "Page" : "pompa"
                }
              ]
            },
            "Bit" : "0",
            "Bus_id" : "DB10"
          ]
        }
      }
    }
  }
}
```

use Spreadsheet::ParseExcel;
use JSON;

Database PostgreSQL

parameters

events

	id [PK] serial	id_paramete bigint	epoch timestamp without time zone	ev_type character(1)	val_old character	val_new character
1	74962	1428	2011-02-05 12:45:00.02306	E	0	1
2	74963	1428	2011-02-05 12:45:05.02265		1	0
3	74964	1320	2011-02-05 15:14:50.02411		0	1
4	74965	1321	2011-02-05 15:14:50.02411	W	0	1
5	74966	1322				
6	74967	1323				

	id [PK]	login character	name character	surname character va	password character(:	access_level smallint
1	1	9999	Guido	Brugnara	0	3
2	2	8888	Pinco	Pallino	0	2
3	3	7777	Paperon	De Paperoni	0	1

	id [PK] serial	component character varying	description character varying	sample_period Integer	um char	parameter character varying
74	1338	AL-Slm-1	Messa in servizio			DBW216.1
75	1339	AL-Slm-1	Registra avvenuta manutenzione			DBW216.2
out time zone	ev_type character(1)	val_old character	val_new character	ne componente		DBW216.3
00.02306	E	0	1	e assorbimento	300	A
05.02265		1	0	ponente		DBW214
50.02411		0	1	ori servizio		DBW68.0
50.02411		0	1	servizio		DBW68.1
n	name	surname	password	access_level	ta manutenzione	DBW68.2

users

analog

access

	id [PK]	epoch timestamp without time zone	card_number character(5)	dir char	causal character	badge_id character(1)
11	441	2011-02-20 09:52:38.11866	9999	I		C
12	442	2011-02-20 10:03:08.49433	9999	I		C
13	443	2011-02-20 10:10:53.32583	9999	O		C
14	444	2011-02-20 10:58:42.44541	9999	I		C
15	445	2011-02-20 11:00:06.38866	9999	C		
16	446	2011-02-20 11:08:22.5944	9999	I		
17	447	2011-02-23 09:54:32.13768	9999	I	56	206 1321 1
18	448	2011-02-23 09:55:03.84923	9999	C	57	207 1323 1

	id [PK]	ser	id_par bigint	epoch timestamp without time zone	period integer	val_array real[]	val_min real	val_mean real	val_max real	
9	56933		1454	2011-02-05 08:50:00	94	{0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}	58.2798	65.3147	69.5849	
10	56934		1492	2011-02-05 08:50:00	94	{0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}	80.9182	87.7384	89.9709	
mp without time zone			card_number character(5)	dir char	causal character	badge_id character(1)	{0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}	46.2793	50.712	58.3687
-20 09:52:38.11866			9999	I		C	{0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}	65.5269	71.4335	72.311

alarms

	id [PK]	id_para bigint	id_user bigint	epoch_start timestamp w	epoch_stop timestamp w	epoch_recog timestamp w	alarm_type character(1)	start boole	stop boole
56	206	1321	1	2011-02-07 0	2011-02-07 0	2011-02-07 0	W	TRUE	TRUE
57	207	1323	1	2011-02-07 0	2011-02-07 0	2011-02-07 0	W	TRUE	TRUE
58	208	1304	1	2011-02-07 0	2011-02-07 0	2011-02-07 0	W	TRUE	TRUE
59	209	1305	1	2011-02-07 0	2011-02-07 0	2011-02-07 0	W	TRUE	TRUE

Controllo accessi

- Interfaccia lettori smart-card ISOTECH
- Collegamento Rs232/C
- Protocollo proprietario parzialmente documentato
 - Reverse engineering del protocollo

Configurazione linea seriale:
4800bit/sec, 8 bit, no parity, no handshake

Formattazione fisica della traccia:
SS P P P P P ES LRC

- SS - Start Sentinel - Identifica l'inizio della traccia
- ES - End Sentinel - Identifica la fine della traccia
- P - Numero - Progressivo numero badge 5 digit
- CI - Numero - Codice impianto se richiesto 3 digit
- LRC - Longitudinal Redundancy Check -
Digit di controllo composto dallo XOR
progressivo di tutti i caratteri comprensivi
di SS e ES



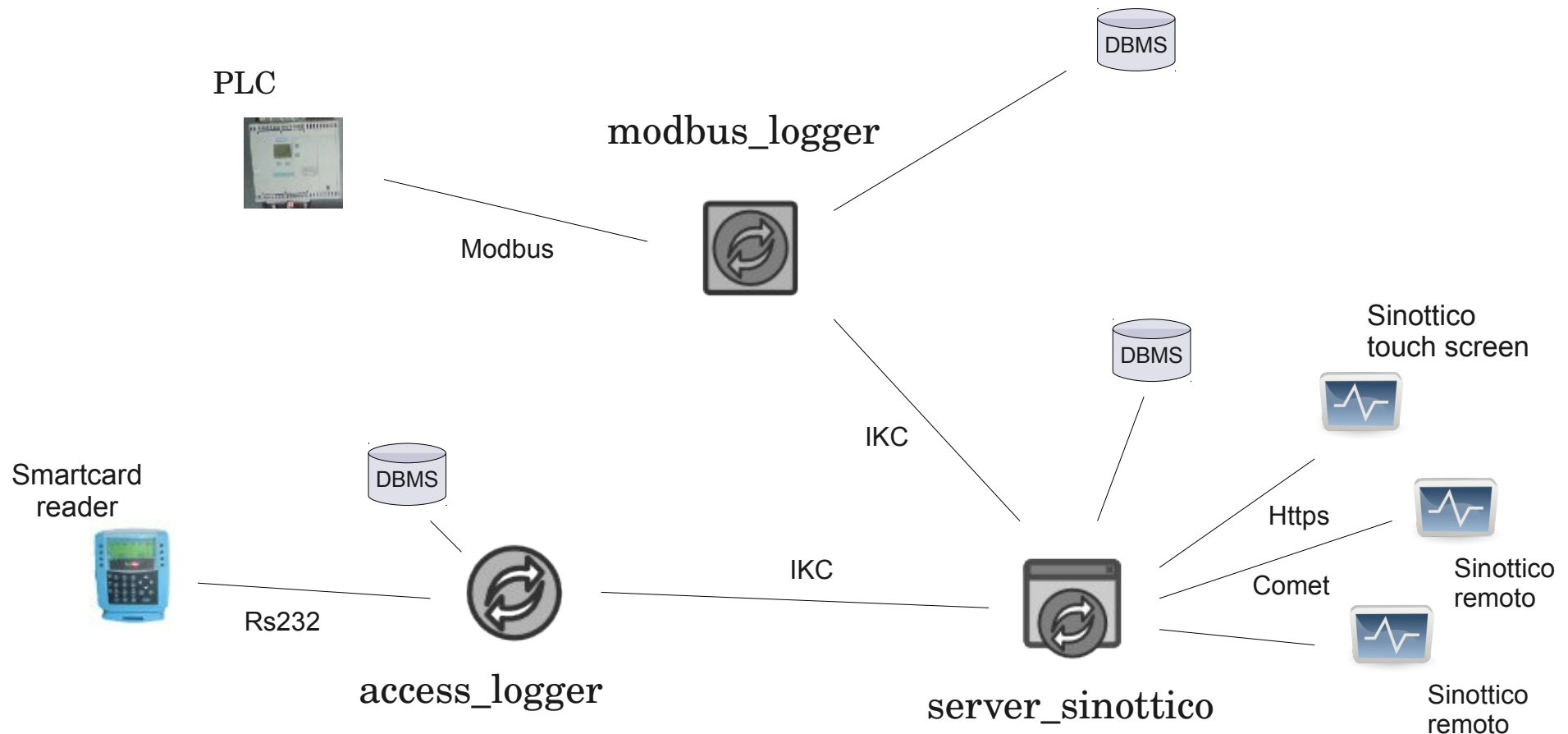
PC industriale



- Linux Ubuntu Netbook 10.04
- Touch-screen
- Xfce manager
- Firefox KIOSK
- Ethernet x 2
- Firewall Shorewall
- openVPN

Dettagli sull'implementazione

Tre processi indipendenti gestiscono la comunicazione con il PLC, con i lettori di smart card e con i quadri sinottici.



modbus_logger

use JSON;

Configurazione

use POE::Component::Client::TCP;
use Protocol::Modbus;

PLC - Modbus/TCP

Logging

use POE::Component::SimpleDBI;
use POE::Component::Log4perl;

Comunicazione con
gli altri processi

use POE::Component::IKC::Client;
use POE::Component::IKC::Responder;

access_logger

use JSON;

Configurazione

use POE::Wheel::ReadWrite;
use Device::SerialPort;
use POE::Filter::Line;

Smartcard reader
RS232/C

Logging

use POE::Component::SimpleDBI;
use POE::Component::Log4perl;

Comunicazione con
gli altri processi

use POE::Component::IKC::Client;
use POE::Component::IKC::Responder;

server_sinottico

Configurazione

use JSON;

use POE::Component::Server::HTTP;

use POE::Component::SSLify;

use Hook::WrapSub;

use HTML::Mason;

use POE::Component::Server::Bayeux;

Quadri sinottici
WEB Browser

Logging

use POE::Component::SimpleDBI;

use POE::Component::Log4perl;

Comunicazione con
gli altri processi

use POE::Component::IKC::Server;

browser sinottici

Temporizzazioni

```
dojo.require('dojox.timing._base');
```

```
dojo.require("dojox.cometd");
```

Comunicazioni
asincrone con
server_sinottico

```
dojo.require('dojox.charting.Chart2D');
```

```
dojo.require('dojox.charting.Theme');
```

Varie ...

```
dojo.require('dojo.html');
```

```
dojo.require("dijit.Dialog");
```

```
dojo.require('dojox.string.sprintf');
```

```
dojo.require('dojo.date');
```

Grafici

Template sinottici

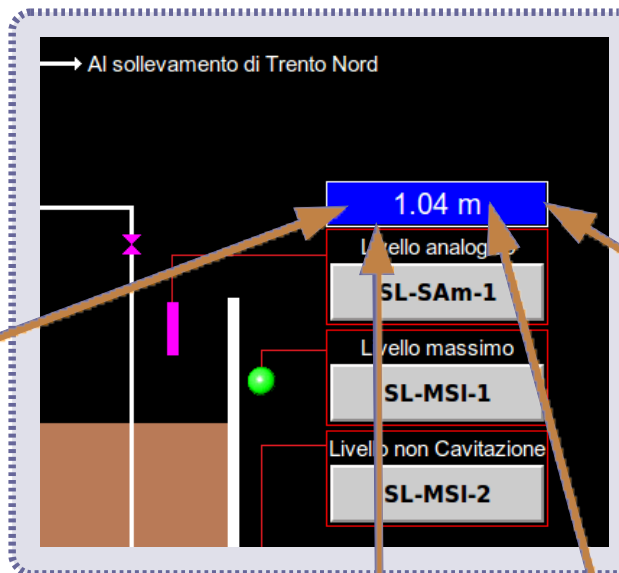
sollevamento

JSON

```

{
  "DB10.DBW158" : {
    "EvType" : "E",
    "Descr" : "Stato componente",
    "Modbus_addr" : 80,
    "Id" : "DBW158",
    "Component" : "SL-SAm-1",
    "ListHmiId" : [
      {
        "Id" : "spia_SL-SAm-1",
        "Page" : "sollevamento"
      },
      {
        "Id" : "stato_LivelloAn",
        "Page" : "livelloanalogoico"
      }
    ]
  },
  "Type" : "INT",
  "Size" : 1,
  "Values" : [
    "SCONOSCIUTO",
    "NON INIZIALIZZATO",
    "OK",
    "ANOMALIA",
    "FUORI SERVIZIO",
    "MARCIA/CHIUSO AUTOMATICO",
    "FERMO/APERTO AUTOMATICO",
    "MARCIA/CHIUSO MANUALE",
    "FERMO/APERTO MANUALE",
    "NE' APERTO NE' CHIUSO",
    "SOPRA LIMITE SUPERIORE",
    "SOTTO LIMITE INFERIORE"
  ],
  "Bus_id" : "DB10"
},

```



JSON

```

"spia" : [
  {
    "Descr" : "SCONOSCIUTO",
    "Color1" : "#000000"
  },
  {
    "Descr" : "NON INIZIALIZZATO",
    "Color1" : "#FFFFFF"
  },
  {
    "Descr" : "OK",
    "Color1" : "#0000FF"
  },
  {
    "Descr" : "ANOMALIA",
    "Color1" : "#FFFF00",
    "Freq" : "1",
    "Color2" : "#FF00FF"
  }
],

```

JSON

```

},
"SL-SAm-1" : {
  "Descr" : "Livello analogico pozzo",
  "Id" : "SL-SAm-1",
  "Params" : {
    "DB10.DBW164" : {
      "Descr" : "Valore reale livello",
      "Modbus_addr" : 83,
      "Id" : "DBW164",
      "UM" : "m",
      "Component" : "SL-SAm-1",
      "Period" : "300",
      "Format" : "%.2f m",
      "ListHmiId" : [
        {
          "Id" : "analogico_SL-SAm-1",
          "Page" : "sollevamento"
        },
        {
          "Id" : "realeLivelloAn",
          "Page" : "livelloanalogoico"
        }
      ]
    },
    "Type" : "REAL",
    "Size" : 2,
    "Bus_id" : "DB10",
    "Trend" : "SL-SAm-1"
  }
},

```

sollevamento.html

```

<div style="position: absolute; left: 815px;
top: 200px; width: 152px; height: 30px;"
class="spia" id="spia_SL-SAm-1">
</div>
<div style="position: absolute;"
class="analogico"
id="analogico_SL-SAm-1">_ m
</div>

```


Perl SCADA & Dojo HMI

Grazie!
:-)



Leader.IT NETWORK

www.leader.it

info@leader.it

Rif. ing Guido Brugnara

Committente:

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Agenzia per la depurazione

Via Pozzo, 6

38122 TRENTO

<http://www.adep.provincia.tn.it/>

Aziende coinvolte:

IFASE - Informatic, Facility Automation
and Software for Environment)

Strada della Pozzata, 41

38123 TRENTO

<http://www.ifase.it/>

info@ifase.it

SG ELETTRICA

Loc. Le Basse, 6/2-3-4-7

38123 Mattarello (TRENTO)

<http://www.sgelettrica.com/>

info@sgelettrica.com

HI-LOGIC

Loc. Le Basse, 6/2-3-4-7

38123 Mattarello (TRENTO)

<http://www.hi-logic.it/>

info@hi-logic.it