

INAF-OAA Gruppo Strumentazione Infrarossa

Progetto Giano
Il programma di telemetria lillend
L'interfaccia WEB

C.Baffa, E.Giani

Rapporto Interno di Arcetri N° 7-2011
Versione 1 Firenze Novembre 2011

Sommario

Questo documento descrive l'applicazione lillend che ha il compito di leggere, archiviare, trattare i dati di telemetria di Giano, e di produrne un display grafico. lillend è stato sviluppato per agire in sinergia con gli altri demoni del sistema di controllo di Giano, ed in particolare per operare all'interno del sistema gestito dell'applicazione middle-ware gbridge-balor.

Nel presente rapporto diamo un sommario sull'utilizzo di questa applicazione e sul modo in cui pubblica le informazioni, in un successivo descriveremo la struttura del programma e la gestione dei suoi databases.

Il nome di questa applicazione è stato ripreso da quello di una razza di creature del gioco di ruolo "Dungeons & Dragons".[5]



Figura 1: *Aspetto di un Lillend*

Capitolo 1

Introduzione

Come tutti gli strumenti complessi, *Giano* ha numerose quantità fisiche da tenere sotto controllo. Per verificare il mantenimento delle condizioni ideali ed il corretto svolgimento di operazioni di manutenzione questo strumento è stato dotato di molteplici sensori di quantità fisiche, in particolare pressioni e temperature in diversi punti dello strumento ed il peso complessivo.

Il programma *lillend* si occupa di leggere tutte queste quantità con cadenza regolare, di immagazzinarle in un database, e darne una rappresentazione grafica agevolmente accessibile via Web. La cadenza con cui queste quantità vengono lette varia a seconda del gruppo di misure, da alcuni a decine di secondi.

In base alle quantità lette ed allo stato delle variabili interne del sistema di controllo del dewar (PLC), occorre accendere degli allarmi, che vengono segnalati nelle apposite pagine web, ed, opzionalmente, inviate come mail ad un insieme specificato di indirizzi.

Da ultimo, è possibile modificare in maniera semplice alcune delle variabili interne sia del sistema PLC sia dello stesso programma *lillend*, per scopi di manutenzione o di ottimizzazione.

L'accesso grafico alle misure e la possibilità di intervento è realizzata tramite una serie di pagine web. Il passaggio da una scala temporale all'altra avviene tramite il menù all'inizio delle pagine, mentre il passaggio a pagine con funzionalità differenti avviene tramite il menù alla base della pagina.

La maggior parte delle pagine, mostrando quantità dinamiche, si riaggiornano automaticamente. Per non pesare eccessivamente sul server, il periodo di aggiornamento automatico si allunga ad ogni iterazione, sino a raggiungere l'ora.

Capitolo 2

La telemetria del Rivelatore

Una delle quantità più importanti per il corretto funzionamento di **Giano** è la temperatura del rivelatore^[2]. Tale temperatura è monitorata in più punti.

Il sensore più importante, connesso con il regolatore di temperatura LakeShore XX, è posto sul dito freddo, nel punto più vicino possibile al rivelatore vero e proprio. Con questo set-up è possibile, agendo manualmente sul controller, anche regolare la temperatura di lavoro del sensore in un intervallo superiore alla diecina di gradi Kelvin.

Un secondo sensore è posto alla base del supporto del rivelatore, per poter monitorare le condizioni termiche da cui dipende lo stato del rivelatore e misurare la resistenza termica del supporto.

Il terzo sensore è mobile ed è stato utilizzato per verificare il profilo di raffreddamento/riscaldamento di varie parti del supporto del rivelatore.

La pagina web che illustra l'andamento temporale della temperatura del rivelatore, ha un impianto particolare, in quanto, a differenza di tutte le successive, mostra in una sola pagina i grafici di tutte le usuali scale temporali: le ultime 3 ore, l'ultimo giorno, l'ultima settimana, l'ultimo mese, l'ultimo anno, gli ultimi 5 anni.

Con lo stesso formato, possono essere visti altresì dati relativi al contenitore del carbone attivo, che è stato inserito in questa pagina solo per comodità, essendo letto dallo stesso strumento del dito freddo.

Come la maggior parte delle pagine web di **lillend**, la telemetria del rivelatore si riaggiornerà automaticamente. Per non pesare eccessivamente sul server, il periodo di aggiornamento automatico si allunga ad ogni iterazione, sino a raggiungere l'ora.



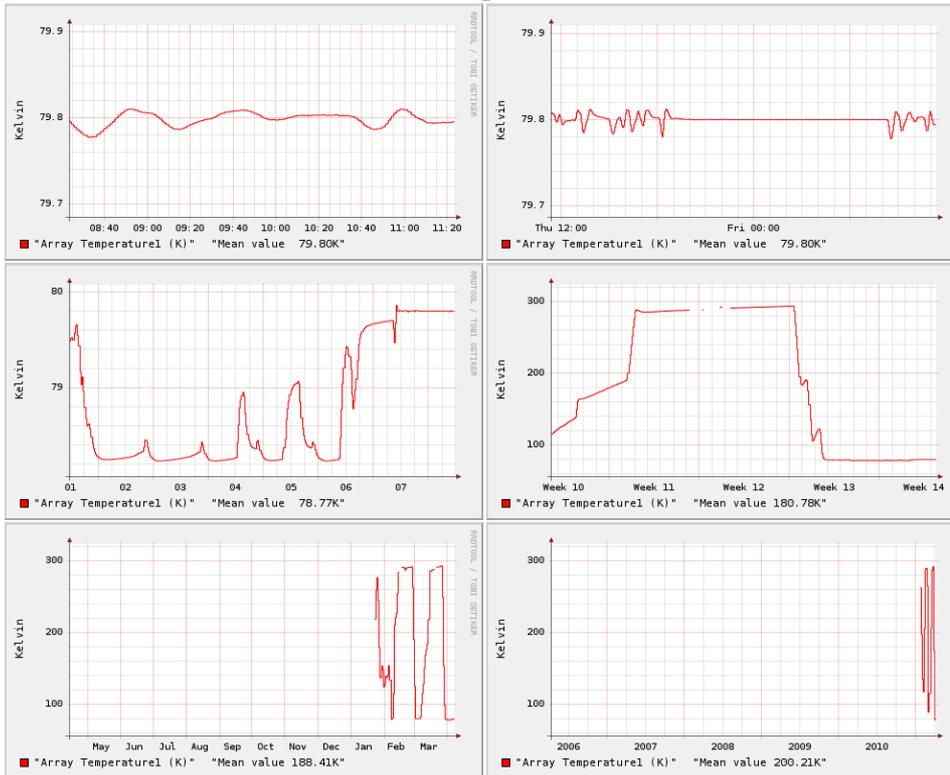
Giano Detector Temperature



Historical Data

Last useful data on Thu Apr 7 16:03:17 2011

Detector Temperature Data



Plot also Coal Temp

Detector Temperature	Giano Status Graphs	PLC parameters	Power switches
Last Modified: 07/Apr/2011			

[Back one page](#) [Write Us](#) [Labir Home](#)

Please select the [Main Page](#) or an item in the left menu.



[Infrared Start Page](#)



[Arcetri Home Page](#)

Figura 2.1: Pagina web delle misure di temperatura del rivelatore.

Capitolo 3

Lo stato fisico del dewar

Come citato in precedenza, vi sono numerose variabili fisiche che caratterizzano lo stato di Giano. Per il corretto funzionamento occorre sorvegliare l'andamento di molte di queste quantità. A tale scopo sono stati predisposti sia dei pannelli grafici che delle tavole numeriche, accessibili via Web, per facilitare tale sorveglianza, su tempi scala scelti dall'operatore.

In particolare vi sono due gruppi di quantità fisiche che vengono raggruppate in base al tipo di condizioni si vogliono analizzare. Il primo gruppo di quantità fisiche viene letto tramite il sistema di controllo attivo del dewar, il PLC^[1]. La verifica di queste quantità permette di accertare che i sottosistemi di vuoto e di criogenia stiano funzionando correttamente.

Il secondo insieme di misure comprende un esteso insieme di temperature di differenti. L'analisi di queste temperature permette di determinare se lo strumento è perfettamente stabilizzato in temperatura e può quindi lavorare correttamente.

3.1 Lo stato complessivo del Dewar

Giano è uno strumento criogenico, quindi gran parte delle ottiche risiedono all'interno di un dewar che ne mantiene la temperatura a livelli vicini a quella dell'azoto liquido, 77-80K. Diversamente da precedenti strumenti, il dewar di Giano è equipaggiato con un sistema di controllo attivo, il PLC, che automatizza numerose operazioni di criogenia, e ne permette un monitoring continuo.

Tramite l'interfaccia è possibile sia verificare il valore istantaneo di queste variabili di stato, sia seguirne l'evoluzione temporale su tempi scala che possono variare da poche ore a qualche anno. Il sistema permette di ottenere agevolmente i grafici per un periodo di durata specificata che necessariamente termina al presente (ultimi dati), non è possibile ottenere una finestra mobile sui dati. Il periodo analizzato può essere: le ultime ore, l'ultimo giorno, l'ultima settimana, l'ultimo mese, l'ultimo anno e gli ultimi 5 anni.



Giano Sensors Data

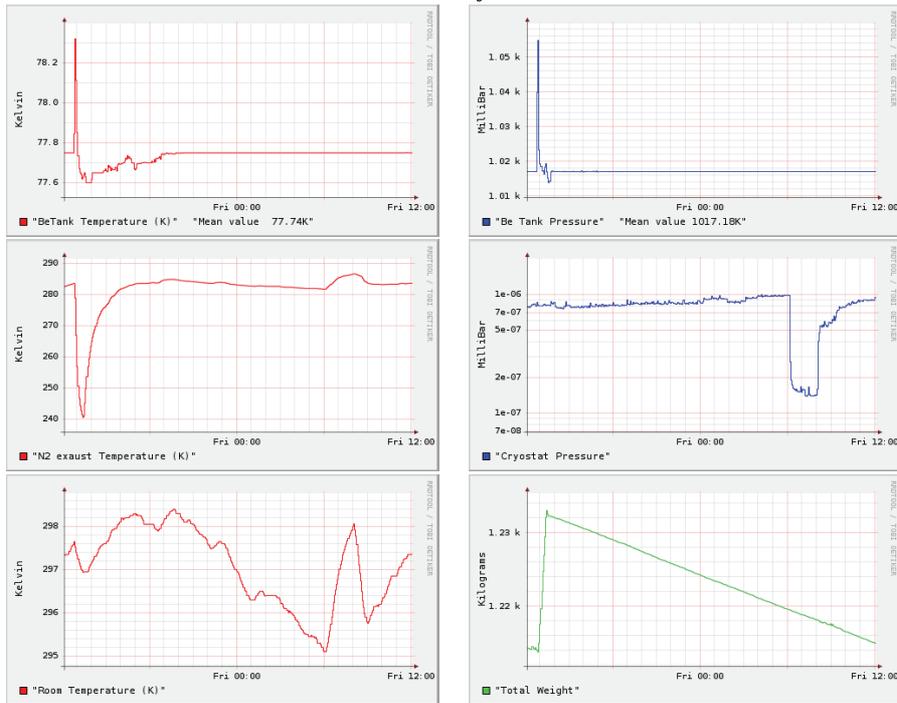


Historical Data

Last useful data on Fri Apr 8 12:07:26 2011

Plot the last hours day week month year 5 years
with default data temperature data

Last Day Data



Special display

Plot detailed temperature data ending 1 hours ago

[Detector Temperature](#)

[Giano Status Graphs](#)

[PLC parameters](#)

[Power switches](#)

Last Modified:
02/Mar/2011

[Back one page](#) [Write Us](#) [Labir Home](#)

Please select the [Main Page](#) or an item in the left menu.



[Infrared Start Page](#)



[Arcetri Home Page](#)

Figura 3.1: Pagina web delle quantità fisiche del dewar.

Le variabili immagazzinate comprendono i valori di vari stati fisici di **Giano**, come la temperatura del banco ottico, la pressione interna dello strumento e la pressione del serbatoio di azoto, e il peso complessivo. Il peso complessivo dello strumento permette di seguire l'evolversi del contenuto del serbatoio di azoto liquido, e viene utilizzato per la gestione dei riampimenti.

Come la maggior parte delle pagine web di **lillend**, la pagina dello stato fisico del dewar si riaggiorna automaticamente. Per non pesare eccessivamente sul server, il periodo di aggiornamento automatico, inizialmente di 30 secondi, si allunga ad ogni iterazione, sino a raggiungere l'ora.

3.2 Le Temperature

La complessità ottica e meccanica di uno strumento come **Giano** richiede un controllo accurato delle temperature in numerosi punti del banco ottico ed in generale della struttura che è deputata al mantenimento del vuoto e dell'isolamento da fonti di radiazione esterne.

Il programma **lillend** mantiene un database di numerose temperature, proveniente da 31 sorgenti. Alcune dei valori immagazzinati sono medie di valori, come quella della temperatura dei supporti del banco (media di 4 valori), la temperatura dello schermo di radiazione (media di 2 valori), e le temperature delle due facce del **BeTank** (4 e 5 valori rispettivamente).

Come per le quantità presentate precedentemente, si può seguire l'evoluzione temporale di queste temperature su tempi scala che possono variare da poche ore a qualche anno. Per le temperature il sistema permette di ottenere i grafici di una finestra di tre ore nell'arco delle ultime 24, mentre per un periodo di durata maggiore la finestra visualizzata necessariamente termina al presente (ultimi dati).

Come la maggior parte delle pagine web di **lillend**, le pagine delle temperature si riaggiornano automaticamente. Per non pesare eccessivamente sul server, il periodo di aggiornamento automatico, inizialmente di 30 secondi, si allunga ad ogni iterazione, sino a raggiungere l'ora.



Giano Temperature Data

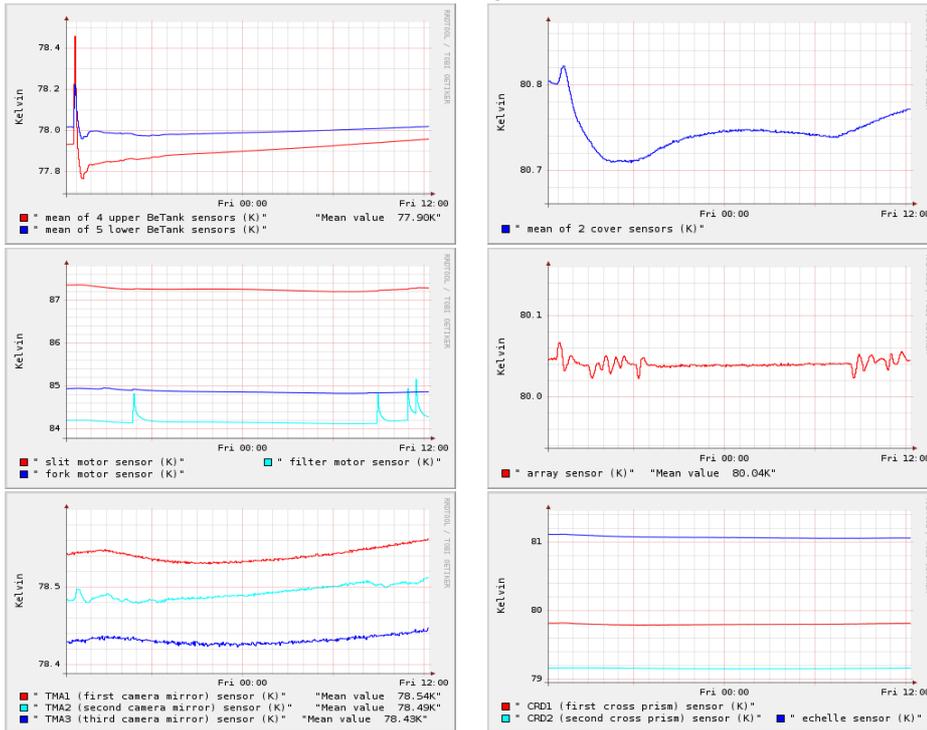


Historical Data

Last useful data on Fri Apr 8 12:19:54 2011

Plot the last hours day week month year 5 years
with default data temperature data

Last Day Data



Special display

Plot detailed temperature data ending 1 hours ago

Detector Temperature	Giano Status Graphs	PLC parameters	Power switches
Last Modified: 02/Mar/2011			

[Back one page](#) [Write Us](#) [Labir Home](#)

Please select the [Main Page](#) or an item in the left menu.



[Infrared Start Page](#)



[Arcetri Home Page](#)

Figura 3.2: Pagina web delle temperature del dewar.

Capitolo 4

La gestione del PLC

Giano, diversamente da precedenti strumenti, è equipaggiato con un sistema di controllo attivo, il PLC, che automatizza numerose operazioni di criogenia, e permette un monitoring continuo delle condizioni del Dewar.

Alcune delle quantità presentate in questa pagina sono accumulate e mostrate nella pagina dello stato del Dewar (cfr sezione 3). Le quantità non accumulate hanno normalmente solo valore informativo istantaneo e non è utile accumularle.

Per il controllo e la modifica delle varie operazioni eseguite dal PLC è ovviamente necessaria una opportuna conoscenza del funzionamento interno del controller^[1], anche perché manovre errate potrebbero interrompere il funzionamento dello strumento o addirittura danneggiare alcuni sottosistemi.

Per questa ragione, al momento, l'interfaccia è normalmente in sola lettura. La modalità di lettura e scrittura viene abilitata solo da alcune stazioni, identificate dal loro numero internet, e prossimamente verrà implementata la necessità di autenticarsi prima di modificare dei parametri.

Come la maggior parte delle pagine web di lillend, la pagina del cwcontrollo del PLC temperature si riaggiorna automaticamente. Per non pesare eccessivamente sul server, il periodo di aggiornamento automatico, inizialmente di 30 secondi, si allunga ad ogni iterazione, sino a raggiungere l'ora.



Giano PLC Sensors Data



Last Data

Last useful data on Fri Apr 8 12:23:26 2011

Data on GianoPlc.dat of Fri, 08 Apr 2011 12:23:26 +0200

Room T1 [K]	297.55	Room T2 [K]	297.55	Room T Mean [K]	297.55	BeTank T1 [K]	77.75
BeTank T2 [K]	77.75	BeTank T Mean [K]	77.75	Temp. OUT gas [K]	283.85	Temp. IN MFC [K]	297.35
Press. BeTank [mbar]	1017.0	Pr. vacuum Pump [mbar]	0.0269	Press. Cryostat [mbar]	9.178e-7	Weight Cryostat [Kg]	1214.70
Valve aperture LN2 [%]	0.0	Setpoint MFC [Nmc/h]	0.615	Flow MFC [Nmc/h]	0.626	ElectPower Heater [%]	0.0
Temp. Cold-Trap [K]	-9999.00	Speed cool/heat. [K/h]	0.00	Limit valve LV101 [%]	0.0	Limit heat. HE101 [%]	0.0

MAX cool./heat. speed [K/h]	10	Cold-Trap closure Temp. [K]	140.00	MAX Valve aperture warm [%]	50.0
Temp. threshold limiter [K]	80.00	Press. threshold start [mbar]	5.0e-5	Cryostat MIN Weight [Kg]	1190.0
Cryostat MAX Weight [Kg]	1235.0	Setpoint Press. BeTank [mbar]	1017.0	SET electric Power heat [%]	0.0
Gain control PID GN2	12.0	Integral time PID GN2 [min]	1.2	Derivative time PID GN2 [min]	0.0
Max time between refills [sec]	85000.0	Max time Valve aperture [sec]	3600.0	Cooling time line LN2 [sec]	240.0
MAX Valve aperture cold [%]	100.0	Cold-Trap min time open [sec]	600.0	P_VENT Delta Press [mbar]	1.0

TE-301	0	TE-302	0	TE-101	0	TE-102	0	FLCEMER	0	TUUBLN2M	0
autoFill	0	autoPrsz	0	FaultReset	0	ExeReset	0	TUUBLN2DIS	1	StartVacuum	0
StopVacuum	0	P-201_On	0	P-201_Fault	0	P-202_OnNorm	0	P-202_OnAccel	0	P-202_Fault	0
C-201_On	0	C-201_Fault	0	C-201_H2O	0	YV201_cmd	0	YV201_open	0	YV201_close	1
YV-202_cmd	0	YV202_open	0	YV202_close	1	YV401_valve	0	YV102_status	0	HE-101	0
PSL-901	0	InterlockPE	0	HE-101_pow	0	TempQE1	0	TE-103_bl	0	TE-104_bl	0
TE-101_102	0	TE-301_302	0	CyclVaac	0	Cycl_LN2	0	Fill_BeTank	0	RegP_BeTank	1
Cold trap_ON	0	YV401_time_alarm	0	TE-101_Fault	0	TE-102_Fault	0	TE-103_Fault	0	TE-104_Fault	0
TE-301_Fault	0	TE-302_Fault	0	PT-101_Fault	0	PT-201_Fault	0	PT-202_Fault	0	FCV-101_Fault	0
WT-100_Fault	0	YV-201_Fault	0	YV-202_Fault	0	StartVacuum	0	Seq vacuum_intlck	0	TT401_Fault	1

Data on GianoPump.dat of Fri, 08 Apr 2011 12:17:46 +0200

1302257866 6.00 8.00 0 1 1 1 1 1

Pumps Off	Pumps starting time	6.00	Pumps stopping time	8.00	Computed pump status	0.0
-----------	---------------------	------	---------------------	------	----------------------	-----

Detector Temperature	Giano Status Graphs	PLC parameters	Power switches
Last Modified: 28/Mar/2011			

[Back one page](#) [Write Us](#) [Labir Home](#)
Please select the [Main Page](#) or an item in the left menu.

Figura 4.1: Pagina web delle misure di temperatura del rivelatore.

Capitolo 5

I dati ed i databases

Accenniamo qui alla struttura della gestione dei dati. In un successivo rapporto interno verrà descritta la struttura interna, il funzionamento ed il dettaglio del trattamento dei dati e degli errori da parte di lillend[6].

I dati della telemetria di Giano vengono acquisiti in base ad un file di configurazione che definisce per ogni gruppo di dati (dataset) il canale di acquisizione, il tipo di device letto, la cadenza di lettura, il tipo di valore (float/intero/bitfield), ed il database RRDtool[7] in cui vengono immagazzinati. Il file di configurazione di default è in `/etc/softir/lillend.rc`,

Nella tabella 5.1 sono elencati i vari dataset. Notiamo come non tutti i dati acquisiti vengano poi immagazzinati nei databases e mostrati nei grafici. Vengono però registrati nei datalog (in `/var/softir/lillend/`) per futuro riferimento.

Dataset	Numero campi	Database	Contenuto
Plc data	35	GianoPlc.rrd	Dati fisici Dewar (1)
Plc masks	2	GianoPlc.rrd	Flag stato Dewar
Plc lim	2	GianoPlc.rrd	parametri operativi Dewar (1)
Plc data1	1	GianoPlc.rrd	Dati fisici Dewar (2)
Temperature 1	8	GianoTemp.rrd	Temperature Dewar (1)
Temperature 2	8	GianoTemp.rrd	Temperature Dewar (2)
Temperature 3	8	GianoTemp.rrd	Temperature Dewar (3)
Temperature 4	8	GianoTemp.rrd	Temperature Dewar (4)
Temperature 5	2	GianoDet.rrd	Temperatura Rivelatore

Tabella 5.1: Dati letti da Lillend

Bibliografia

- [1] “**Progetto Giano**. Documentazione del sistema di controllo del Dewar (PLC)”, 12/2007, L.Roccia, memo
- [2] “**2K X 2K molecular beam epitaxy HgCdTe detectors for the James Webb Space Telescope NIRCам instrument**, Garnett, J. D., Farris, M. C., Wong, S. S., et al., *Optical and Infrared Detectors for Astronomy*, Edited by J. D. Garnett and J. W. Beletic. Proceedings of the SPIE, Volume 5499, pp. 35-46 (2004)
- [3] “**Progetto Giano**. Protocollo di comunicazione tra GBridge e Giano GUI”, C.Baffa, E.Giani, 2006, Memo.
- [4] “**Progetto Giano**. Gbridge: il software middle-ware di Giano”, E.Giani, C.Baffa, 2010, Arcetri Technical Report 7/2010
- [5] “Dungeons & Dragons - Monster Manual 3.5”, 2003, J. Tweet, M. Cook e S. Williams, TSR.
- [6] “**Progetto Giano**. Lillend: la gestione della telemetria di Giano”, E.Giani, C.Baffa, 2010, Arcetri Technical Report 7/2010
- [7] “RRDtool Documentation”, T. Oetiker, 2011, <http://oss.oetiker.ch/rrdtool/doc/index.en.html>

Indice

1	Introduzione	4
2	La telemetria del Rivelatore	5
3	Lo stato fisico del dewar	7
3.1	Lo stato complessivo del Dewar	7
3.2	Le Temperature	9
4	La gestione del PLC	11
5	I dati ed i databases	13