



WAVECOMM
engineering solutions

Manuale utente

**ARGOS THOR - Sistema di acquisizione
temperatura ed umidità tramite sensori
digitali**

Colle Val d'Elsa, 1 febbraio 2013

WAVECOMM S.r.l.

Sede legale: Via Donizetti 25, Loc. Fonterutoli, 53011 Castellina in Chianti (SI)

Sede operativa: Loc. Belvedere, Ingresso 2, 53034 Colle Val d'Elsa (SI)

Tel. +39 0577 043101, Fax +39 0577 043101, Web Site: www.wavecomm.it

Cap. Soc. € 15.000 i.v., P.I./C.F. 01108550524, REA (SI) 121170

 WAVECOMM	<i>Manuale utente</i> ARGOS THOR - Sistema di acquisizione temperatura ed umidità tramite sensori digitali	<i>Data:</i> 01/02/2013
		<i>Doc.:</i> ARGOS_THOR_MU_20130201
		<i>Versione:</i> 1.0

Sommario

1.INTRODUZIONE.....	3
2.DOCUMENTAZIONE HARDWARE.....	3
2.1.Centralina di acquisizione.....	3
2.1.1Condizioni operative.....	5
2.2.Sensori digitali.....	6
2.2.1Condizioni operative sensori digitali.....	7
3.DOCUMENTAZIONE SOFTWARE.....	8
3.1.Connessione alla centralina.....	8
3.1.1Procedura di reset indirizzo IP.....	8
3.2.L'interfaccia web.....	10
3.2.1Pagina di configurazione.....	10
3.2.2Pagina di monitoraggio.....	11
3.3.L'interfaccia telnet / raw.....	12
3.3.1Connessione con client Telnet/Raw.....	12
3.3.2Schermata iniziale e comando di help.....	13
3.3.3Richiesta dati in formato XML.....	15

 WAVECOMM	<i>Manuale utente</i> ARGOS THOR - Sistema di acquisizione temperatura ed umidità tramite sensori digitali	<i>Data:</i> 01/02/2013
		<i>Doc.:</i> ARGOS_THOR_MU_20130201
		<i>Versione:</i> 1.0

1. Introduzione

Il presente documento contiene le informazioni necessarie all'utilizzo del sistema di acquisizione di temperatura ed umidità rilevate da sensori digitali connessi ad una centralina dotata di interfaccia Ethernet. I sensori digitali sono alloggiati su un piccolo circuito stampato e collegati alla centralina per mezzo di cavi a 4 conduttori di varie lunghezze (da un metro a cinque metri) terminanti in un connettore tipo spina RJ9. La centralina dispone di un connettore RJ45 per la connessione dati, di 8 prese RJ9 per la connessione dei sensori di temperatura ed umidità e di una alimentazione 5Vdc fornibile sia da connettore dedicato sia da porta USB.

2. Documentazione hardware

2.1. Centralina di acquisizione

La centralina di acquisizione è basata su scheda a microcontrollore con processore ARM Cortex- M3 a 96 MHz. La scheda è dotata di una ampia serie di I/O analogici e digitali, ed in particolare riferimento alle specifiche del progetto possiede:

- interfaccia Ethernet con controller integrato sul microcontrollore (per comunicazione con PC);
- bus I2C (per comunicazione con sensori).

La scheda a microcontrollore è stata inserita, tramite appositi connettori, su una ulteriore scheda contenente tutti i connettori di interfaccia (alimentazione, dati, sensori). Tale scheda ospita anche il circuito di demultiplexing delle linee del bus I2C, necessario per la lettura dei dati dai sensori. Tramite questo circuito, pilotato dal microcontrollore, i sensori verranno interrogati ciclicamente secondo una procedura di tipo TDMA (Time Division Multiple Access).

La centralina è stata alloggiata in un contenitore prodotto dalla Teko della serie TEKAL 3. La scelta del contenitore è stata dettata in primo luogo dallo spazio richiesto per i connettori di interfaccia della centralina, ed in particolare per gli 8 connettori RJ9 verso i sensori, inoltre, il contenitore adottato è adatto per la realizzazione di strumenti di laboratorio, avendo un basso profilo ed una elevata semplicità di montaggio nel caso di schede elettroniche con connettori.

In Figura 1 è riportata una foto del pannello anteriore della centralina con evidenziato il connettore RJ45 per la connessione Ethernet, il connettore USB di tipo B per l'alimentazione della centralina da porta USB, il led di funzionamento la cui accensione conferma l'alimentazione della scheda a microcontrollore e la spina di alimentazione Lumberg a tre vie (codice costruttore SFV 30, codice RS 533-2829) con evidenziati i terminali di massa e di alimentazione a 5V in continua (la presa da cavo corrispondente alla spina di alimentazione è prodotta da Lumberg con codice KV 30 e codice RS 533-4881).

	<i>Manuale utente</i> ARGOS THOR - Sistema di acquisizione temperatura ed umidità tramite sensori digitali	<i>Data:</i> 01/02/2013
		<i>Doc.:</i> ARGOS_THOR_MU_20130201
		<i>Versione:</i> 1.0

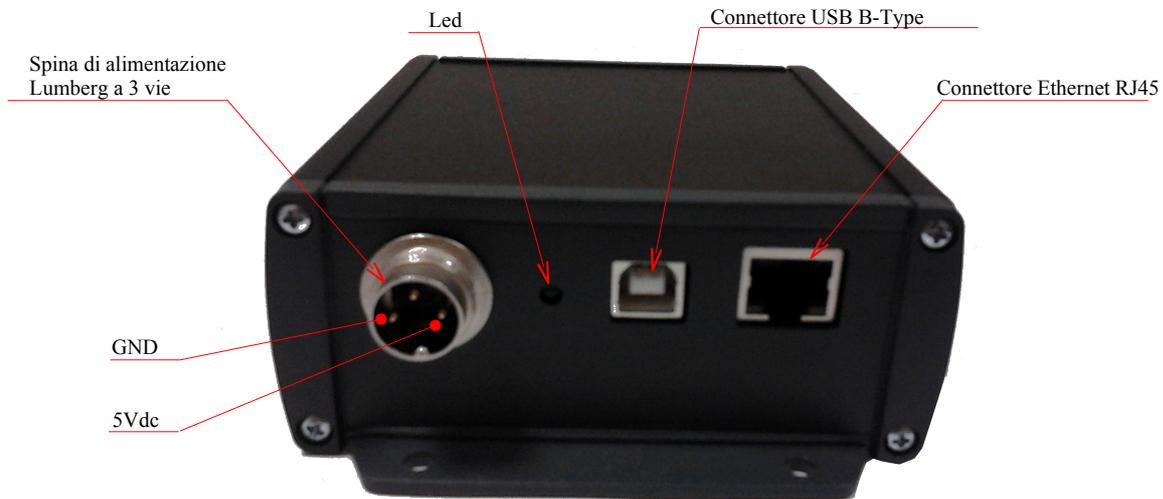


Figura 1 Centralina del sistema di acquisizione per misure di temperatura ed umidità tramite sensori digitali (nella foto sono evidenziati i connettori di alimentazione Lumberg e USB, il connettore RJ45 per l'interfaccia Ethernet ed il led)



Figura 2 Centralina del sistema di acquisizione per misure di temperatura ed umidità tramite sensori digitali (nella foto è evidenziata la numerazione delle porte relative alle 8 prese RJ9 per la connessione con i sensori digitali)

In Figura 2 è riportata una foto del pannello posteriore della centralina dove è possibile notare le 8 porte con prese RJ9 per la connessione dei sensori cablati di temperatura ed umidità.

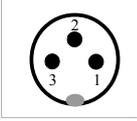
La presa USB consente di alimentare la centralina con cavo USB da PC; le connessioni dati (D-,D+) dell'interfaccia USB non sono collegate alla scheda del microcontrollore e quindi tale interfaccia non può essere usata per accedere al processore.

Per evitare danneggiamenti la centralina non deve essere alimentata contemporaneamente da porta USB e da spina Lumberg.

	<i>Manuale utente</i> ARGOS THOR - Sistema di acquisizione temperatura ed umidità tramite sensori digitali	Data: 01/02/2013
		Doc.: ARGOS_THOR_MU_20130201
		Versione: 1.0

2.1.1 Condizioni operative

Nella seguente tabella sono riportate le condizioni operative della centralina.

Parametro		Valore			Unità
		Min.	Typ.	Max.	
Tensione alimentazione -Spina Lumberg SFV 30 (1=5V, 2=NC, 3=GND)		4.8	5	9	V
Tensione di alimentazione -Pres a USB B-Type (1=5V, 2=3=NC, 4=GND)			5		V
Corrente assorbita		250	270	300	mA
Temperatura operativa		-20		70	°C

N.B. Non alimentare contemporaneamente la centralina da presa USB e spina Lumberg

	<i>Manuale utente</i> ARGOS THOR - Sistema di acquisizione temperatura ed umidità tramite sensori digitali	Data: 01/02/2013
		Doc.: ARGOS_THOR_MU_20130201
		Versione: 1.0

2.2. Sensori digitali

I sensori digitali utilizzati sono prodotti dalla Sensirion con codice prodotto SHT21. Tali sensori consentono la misura della temperatura e dell'umidità relativa ed hanno interfaccia digitale di tipo I2C. I sensori sono stati montati su circuiti stampati di dimensione di circa 10x20 mm unitamente ad una capacità di filtraggio necessaria all'alimentazione in continua (si veda Figura 3). I segnali necessari per il funzionamento del sensore digitale sono 4 ovvero l'alimentazione in continua a 3.3V, la massa, dati e clock I2C; tali segnali sono riportati sui 4 pad presenti sul circuito stampato sui quali è stato saldato un cavo (lunghezza variabile tra un metro e cinque metri) che nell'estremità opposta termina in un connettore spina RJ9 che deve essere inserito in una delle 8 porte della centralina (si veda Figura 2).

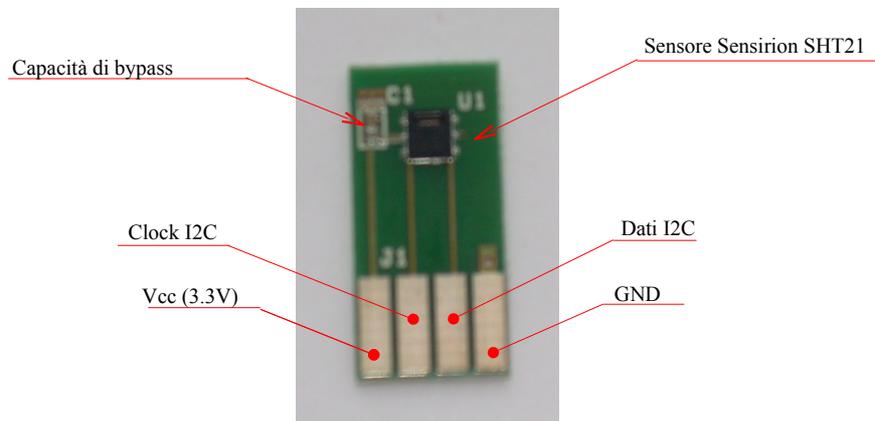


Figura 3 Sensori digitali SHT21 prodotti dalla Sensirion per la misura della temperatura e dell'umidità su circuito stampato.

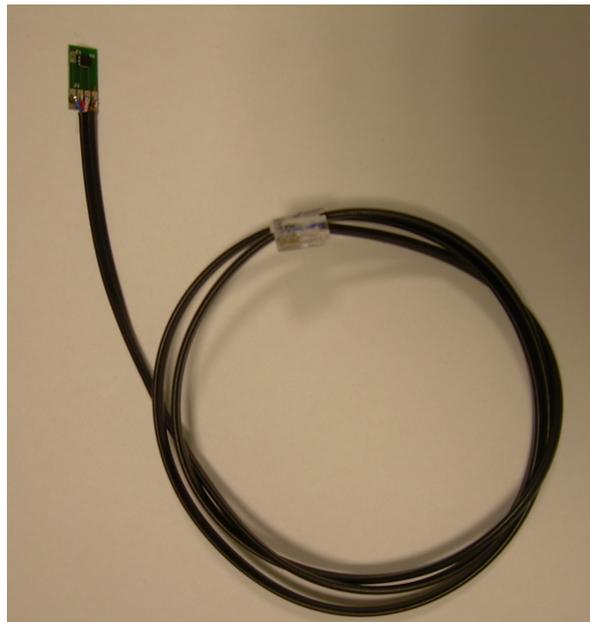


Figura 4 Sensori digitali SHT21 prodotti dalla Sensirion per la misura della temperatura e dell'umidità cablati su cavo di un metro con terminazione spina RJ9.

 WAVECOMM	<i>Manuale utente</i> ARGOS THOR - Sistema di acquisizione temperatura ed umidità tramite sensori digitali	<i>Data:</i> 01/02/2013
		<i>Doc.:</i> ARGOS_THOR_MU_20130201
		<i>Versione:</i> 1.0

2.2.1 Condizioni operative sensori digitali

Per le condizioni operative (range, accuratezza, etc.) dei sensori di temperatura e umidità si rimanda al datasheet del componente SHT21 prodotto dalla Sensirion http://www.sensirion.com/fileadmin/user_upload/customers/sensirion/Dokumente/Humidity/Sensirion_Humidity_SHT21_Datasheet_V3.pdf.

 WAVECOMM	<i>Manuale utente</i> ARGOS THOR - Sistema di acquisizione temperatura ed umidità tramite sensori digitali	<i>Data:</i> 01/02/2013
		<i>Doc.:</i> ARGOS_THOR_MU_20130201
		<i>Versione:</i> 1.0

3. Documentazione Software

3.1. Connessione alla centralina

La connessione alla centralina può essere effettuata solamente tramite la porta Ethernet, la porta USB ha solamente funzione di alimentazione.

L'interfaccia Ethernet della centralina, di default viene programmata con le seguenti impostazioni di rete:

- IP: 192.168.1.150
- Netmask: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.1.254
- DHCP disabilitato

L'accesso alla centralina può essere effettuato sia tramite un client Telnet o Raw (ad es. Putty) sulla porta 23, sia tramite interfaccia web con un browser moderno, Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer (l'interfaccia web è progettata per funzionare con le versioni più recenti dei seguenti browser, non viene garantito il funzionamento dell'interfaccia con browser diversi o non aggiornati alle ultime versioni).

3.1.1 Procedura di reset indirizzo IP

Per il reset dell'indirizzo IP della centralina è necessario togliere l'alimentazione, accedere al circuito stampato rimuovendo il pannello anteriore del contenitore (dove sono presenti i connettori di alimentazione e il connettore RJ45 dell'interfaccia Ethernet) tenere cortocircuitati i due pad mostrati in Figura 5 che sono localizzati in corrispondenza del led dal lato opposto del PCB e corrispondentemente alimentare nuovamente la centralina.

 WAVECOMM	<i>Manuale utente</i> ARGOS THOR - Sistema di acquisizione temperatura ed umidità tramite sensori digitali	<i>Data:</i> 01/02/2013
		<i>Doc.:</i> ARGOS_THOR_MU_20130201
		<i>Versione:</i> 1.0

Pad da cortocircuitare per reset indirizzo IP

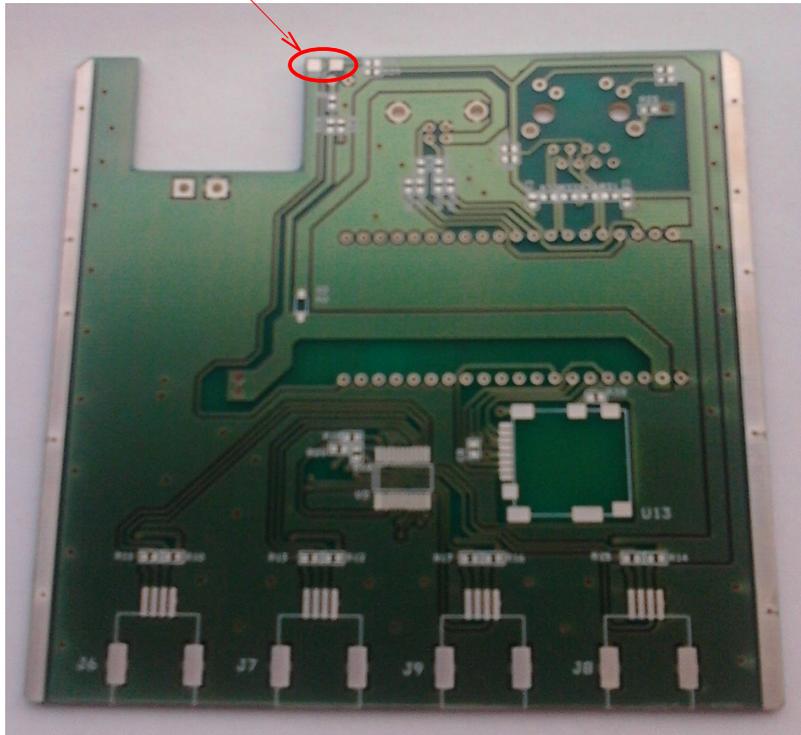


Figura 5 Lato bottom del circuito stampato della centralina con evidenziati i pad da cortocircuitare per il reset dell'indirizzo IP (componenti non montati)

	<i>Manuale utente</i> ARGOS THOR - Sistema di acquisizione temperatura ed umidità tramite sensori digitali	<i>Data:</i> 01/02/2013
		<i>Doc.:</i> ARGOS_THOR_MU_20130201
		<i>Versione:</i> 1.0

3.2. L'interfaccia web

3.2.1 Pagina di configurazione



THOR - Temperature and Humidity monitor

Default Title

Sensors

Settings

General Settings

Page Title: ← Imposta il sottotitolo

MCU Reboot: ← Esegue il reboot della centralina

Sensing Interval: sec. ← Imposta l'intervallo di monitoraggio

Autostart at boot: ← Imposta l'autostart del monitoraggio

Network Settings

IP Address:

Subnet Mask:

Default Gateway:

DHCP:

← Impostazioni di rete

WaveComm S.r.l., Loc. Belvedere, Ingresso 2, 53034 Colle Val d'Elsa (Siena), P.I. 01108550524
 Copyright © 2008 WaveComm S.r.l.. Tutti i diritti riservati.

Figura 6 Pagina web di configurazione del sistema di acquisizione di temperatura e umidità con sensori digitali

3.2.2 Pagina di monitoraggio



THOR - Temperature and Humidity monitor

Default Title

Sensors

Settings

Sensing Status

Sensing: **OFF** ← Stato monitoraggio (ON/OFF)

Sensing Interval: **10 sec.** ← Intervallo monitoraggio

Start/Stop Sensing: ← Avvia/Interrompe il monitoraggio

Sensors

Port 1 Type: N/A Temperature: N/A Humidity: N/A Datalog	Port 2 Type: N/A Temperature: N/A Humidity: N/A Datalog	Port 3 Type: N/A Temperature: N/A Humidity: N/A Datalog	Port 4 Type: N/A Temperature: N/A Humidity: N/A Datalog
Port 5 Type: N/A Temperature: N/A Humidity: N/A Datalog	Port 6 Type: N/A Temperature: N/A Humidity: N/A Datalog	Port 7 Type: N/A Temperature: N/A Humidity: N/A Datalog	Port 8 Type: N/A Temperature: N/A Humidity: N/A Datalog

Figura 7 Pagina web di monitoraggio del sistema di acquisizione di temperatura e umidità con sensori digitali

3.3. L'interfaccia telnet / raw

3.3.1 Connessione con client Telnet/Raw

Per connettersi alla centralina si può utilizzare sia la connessione Telnet, sia quella Raw, in questo caso (si veda Figura 8) viene usato il client Putty.

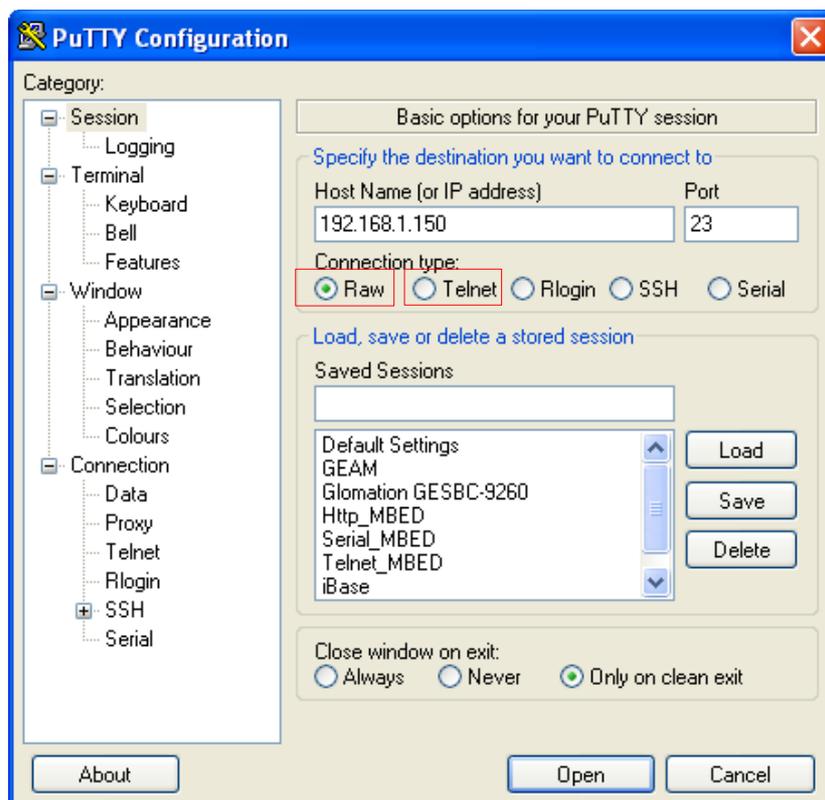


Figura 8 Esempio di connessione alla centralina con il client Putty

Nel caso invece di Figura 9 viene usato il client Telnet di MS Windows.

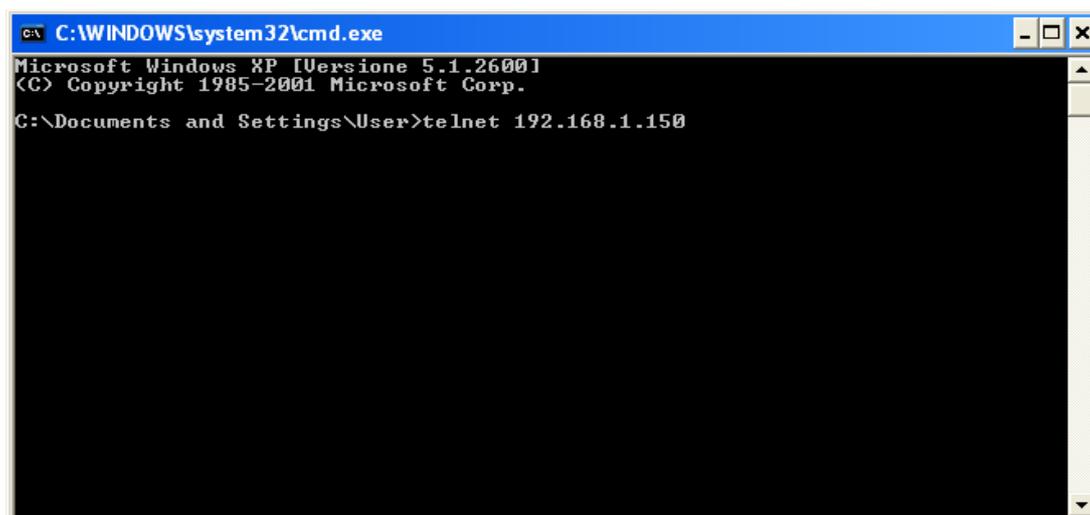
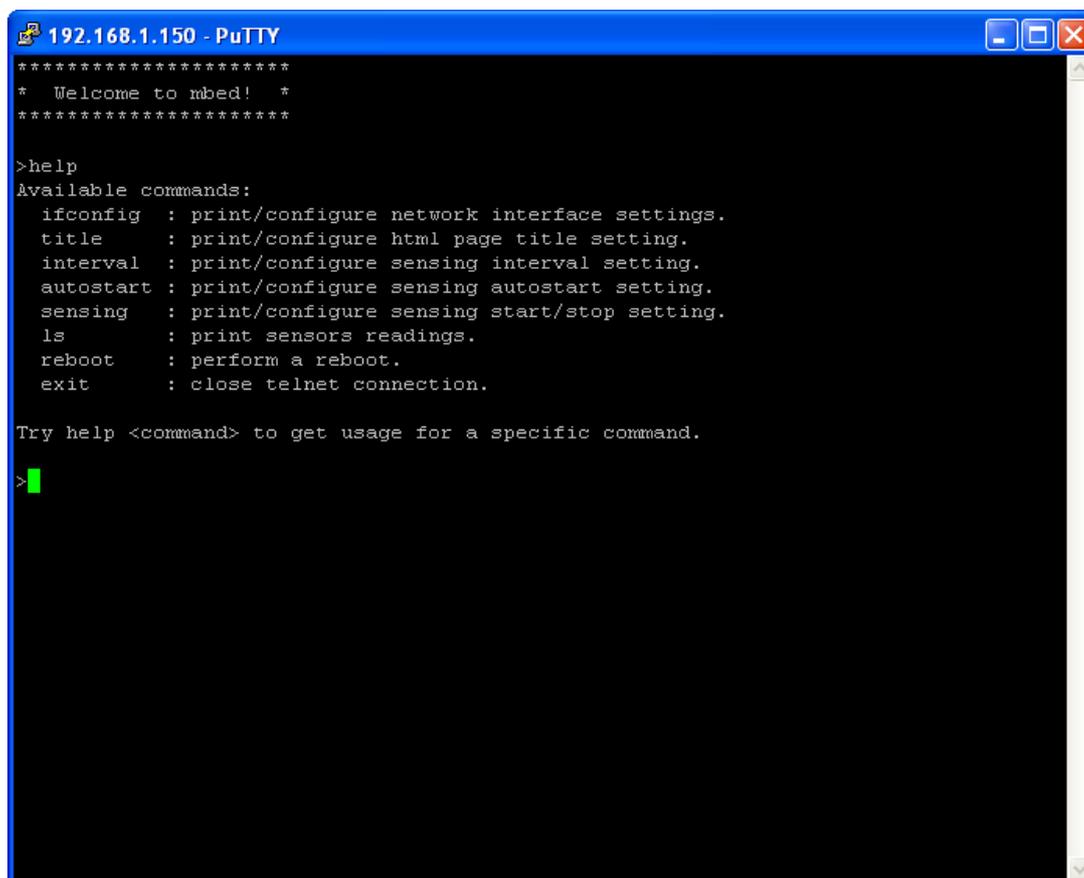


Figura 9 Esempio di connessione alla centralina con il client Telnet di MS Windows

	<i>Manuale utente</i> ARGOS THOR - Sistema di acquisizione temperatura ed umidità tramite sensori digitali	Data: 01/02/2013
		Doc.: ARGOS_THOR_MU_20130201
		Versione: 1.0

3.3.2 Schermata iniziale e comando di help

Il comando *help* consente di visualizzare un elenco di tutti i comandi necessari per interagire con la centralina. Inoltre, si possono ottenere maggiori dettagli su ogni specifico comando digitando *help* `<command_name>`.



```

192.168.1.150 - PuTTY
*****
* Welcome to mbed! *
*****

>help
Available commands:
  ifconfig : print/configure network interface settings.
  title    : print/configure html page title setting.
  interval : print/configure sensing interval setting.
  autostart : print/configure sensing autostart setting.
  sensing  : print/configure sensing start/stop setting.
  ls       : print sensors readings.
  reboot   : perform a reboot.
  exit     : close telnet connection.

Try help <command> to get usage for a specific command.
>

```

Figura 10 Schermata iniziale e comando di help

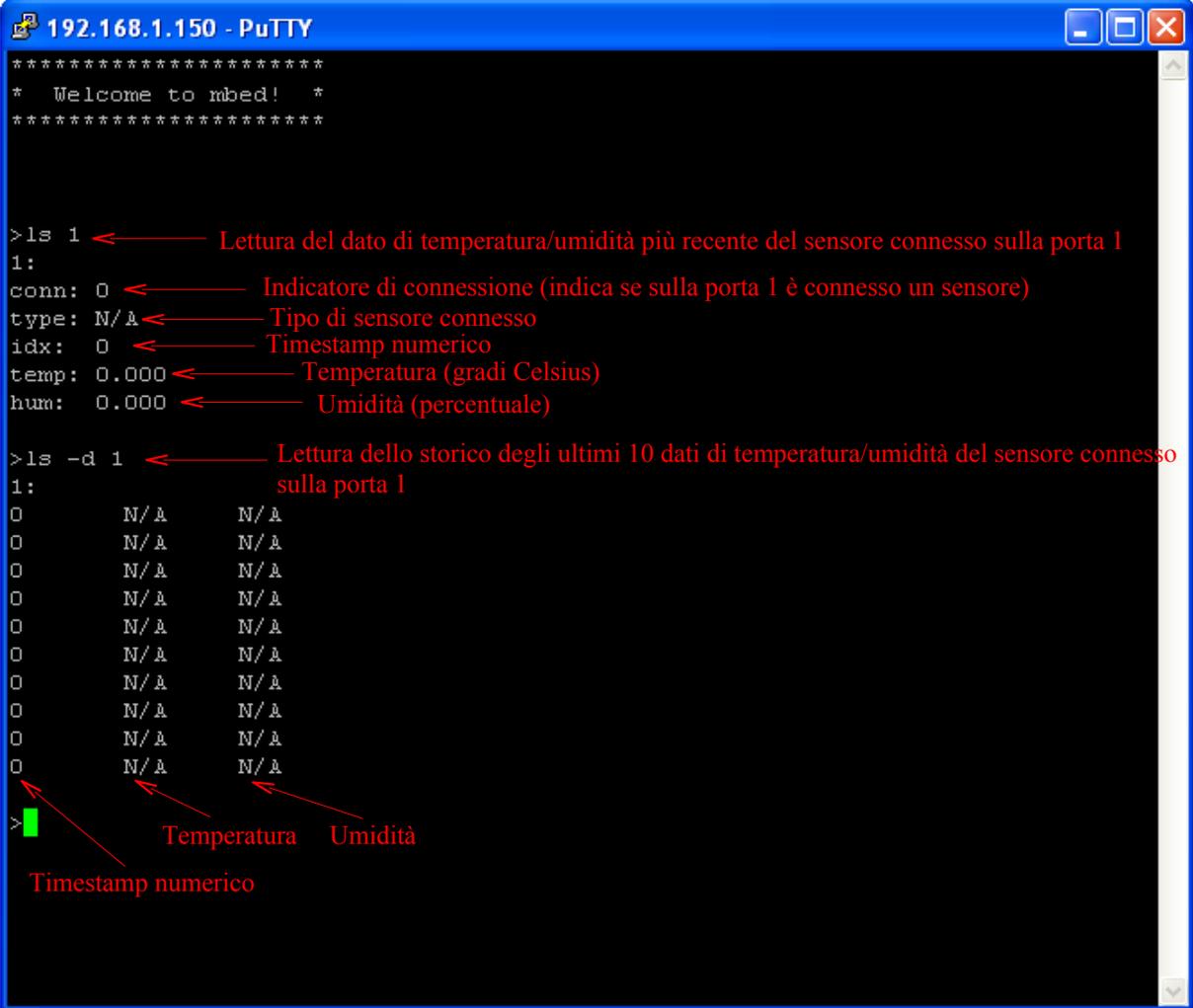
I comandi disponibili sono i seguenti:

- *ifconfig*: visualizza/configura* l'interfaccia di rete (visualizza se richiamato senza parametri)
- *title*: visualizza/configura* il sottotitolo della pagina web, il numero di caratteri massimo per il testo è 31
- *interval*: visualizza/configura* l'intervallo di monitoraggio (in secondi), il range ammissibile per questo parametro è [5, 1800]
- *autostart*: visualizza/configura* il valore autostart del monitoraggio, valore booleano 0/1
- *sensing*: visualizza/avvia/interrompe* il monitoraggio, valore booleano 0/1
- *ls*: visualizza i dati dei sensori (se richiamato senza alcun parametro visualizza l'ultima lettura di tutti i sensori). Per visualizzare l'ultima lettura del sensore connesso alla porta N (N

compreso tra 1 e 8) eseguire `ls N`. Per visualizzare lo storico utilizzare l'opzione `-d`, ad es. `ls -d 1`, visualizza lo storico delle ultime 10 letture del sensore connesso sulla porta 1.

- `reboot`: esegue il reboot
- `exit`: chiude la connessione con il client

Il comando `ls` eseguito senza l'opzione `-d`, ritorna l'ultima lettura di uno o più sensori; se nessun indice di porta viene specificato, il comando ritorna la lettura dell'ultimo dato di temperatura ed umidità di tutti i sensori, altrimenti è possibile specificare il numero della porta per ottenere i dati di temperatura ed umidità relativi ad un solo sensore.



```

*****
* Welcome to mbed! *
*****

>ls 1
1:
conn: 0
type: N/A
idx: 0
temp: 0.000
hum: 0.000

>ls -d 1
1:
0      N/A      N/A
>

```

← Lettura del dato di temperatura/umidità più recente del sensore connesso sulla porta 1
← Indicatore di connessione (indica se sulla porta 1 è connesso un sensore)
← Tipo di sensore connesso
← Timestamp numerico
← Temperatura (gradi Celsius)
← Umidità (percentuale)

← Lettura dello storico degli ultimi 10 dati di temperatura/umidità del sensore connesso sulla porta 1
← Timestamp numerico
← Temperatura
← Umidità

Figura 11 Esempio di schermata con comando `ls`

Il formato di output del comando `ls` è il seguente:

N: (valore intero, range [1, 8], che indica la porta)

 WAVECOMM	<i>Manuale utente</i> ARGOS THOR - Sistema di acquisizione temperatura ed umidità tramite sensori digitali	<i>Data:</i> 01/02/2013
		<i>Doc.:</i> ARGOS_THOR_MU_20130201
		<i>Versione:</i> 1.0

conn: (valore booleano [0, 1], che indica se c'è un sensore connesso su quella porta)

type: (stringa, indica il tipo di sensore connesso; "N/A" indica che il sensore non è noto)

idx: (valore intero, range [0, 4294967295], timestamp numerico)

temp: (valore decimale, 3 cifre decimali, indica la temperatura in gradi Celsius)

hum: (valore decimale, 3 cifre decimali, indica l'umidità relativa in percentuale)

Quando viene eseguito con l'opzione *-d* il comando *ls* ritorna lo storico delle ultime 10 letture di uno o più sensori; se nessun indice di porta viene specificato, il comando ritorna lo storico delle ultime 10 letture dei dati di temperatura ed umidità di tutti i sensori, altrimenti è possibile specificare il numero della porta per ottenere lo storico delle ultime 10 letture di temperatura ed umidità relativi ad un solo sensore.

3.3.3 Richiesta dati in formato XML

L'interfaccia web, che funge da frontend grafico, per la visualizzazione delle informazioni che risiedono sulla centralina (impostazioni di configurazione, dati dei sensori), si appoggia su una strutturazione dei dati in formato XML.

E' quindi possibile ottenere i dati dei sensori e lo storico relativo ad un sensore in formato XML effettuando delle richieste HTTP GET verso il server web in ascolto sulla porta 80.

Ad esempio, se si vogliono ottenere i dati dei sensori in formato XML, sarà sufficiente eseguire la seguente richiesta HTTP GET:

GET /sensors.dxl HTTP1.1\r\n\r\n

I caratteri evidenziati in rosso, sono caratteri di controllo che sono necessari per il protocollo HTTP e quindi devono essere inviati affinché la richiesta venga interpretata correttamente (**\r** è il carattere *carriage return*, mentre **\n** è il carattere *new line*).

 WAVECOMM	<i>Manuale utente</i> ARGOS THOR - Sistema di acquisizione temperatura ed umidità tramite sensori digitali	<i>Data:</i> 01/02/2013
		<i>Doc.:</i> ARGOS_THOR_MU_20130201
		<i>Versione:</i> 1.0

L'XML di output di tale richiesta avrà il seguente formato:

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<status>
  <sensing>1</sensing>
  <interval>10</interval>
</status>
<sensors>
  <sensor>
    <port>1</port>
    <connected>0</connected>
    <type>N/A</type>
    <temp>0.000</temp>
    <hum>0.000</hum>
  </sensor>
  <sensor>
    <port>2</port>
    <connected>1</connected>
    <type>SHT_21</type>
    <temp>20.154</temp>
    <hum>64.987</hum>
  </sensor>

  ... per tutte le 8 porte ...
</sensors>

```

Lo storico delle letture di un singolo sensore può essere ottenuto mediante la richiesta HTTP GET.

Ad esempio, se si vuole ottenere lo storico dati del sensore sulla porta 1 in formato XML, sarà sufficiente eseguire la seguente richiesta HTTP GET:

GET /datalog_1.dxl HTTP/1.1\r\n\r\n

 WAVECOMM	<i>Manuale utente</i> ARGOS THOR - Sistema di acquisizione temperatura ed umidità tramite sensori digitali	<i>Data:</i> 01/02/2013
		<i>Doc.:</i> ARGOS_THOR_MU_20130201
		<i>Versione:</i> 1.0

L'XML di output di tale richiesta avrà il seguente formato:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
```

```
<datalog>
```

```
  <data>
```

```
    <idx>1548</idx>
```

```
    <temp>18.194</temp>
```

```
    <hum>54.124</hum>
```

```
  </data>
```

```
  <data>
```

```
    <idx>1549</idx>
```

```
    <temp>18.167</temp>
```

```
    <hum>53.994</hum>
```

```
  </data>
```

... per le 10 letture più recenti ...

```
</datalog>
```