

Università degli Studi di Ferrara
Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica e
dell'Automazione

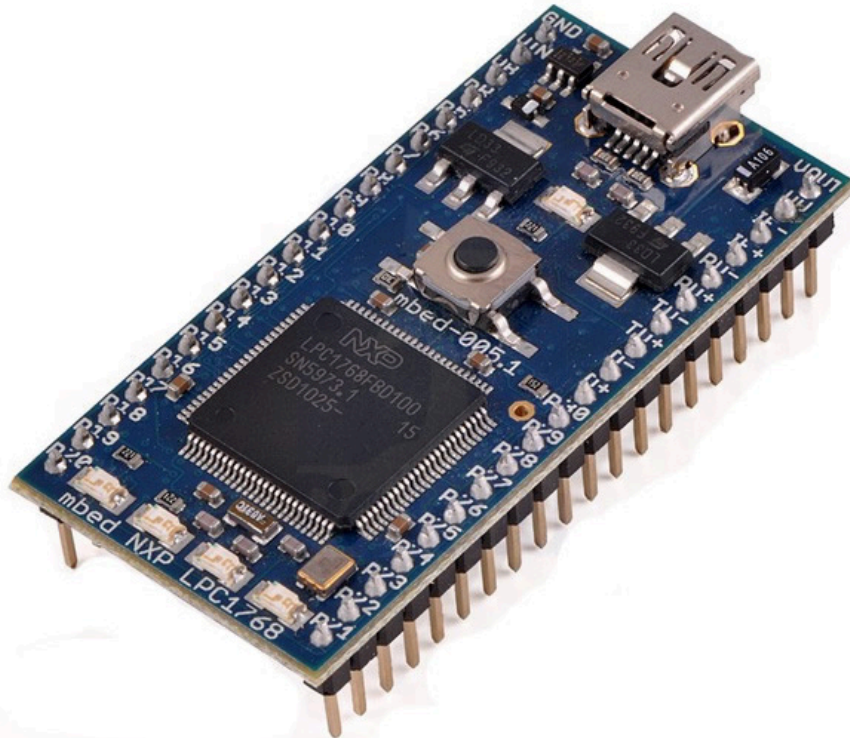
Sistemi di elaborazione

Docente: Ing. Massimiliano Ruggeri

Studenti: Angela Posenato e Arturo Pesaro

mbed LPC1768

Basato su NXP LPC1768
32-bit ARM Cortex-M3
96MHz, 512KB FLASH, 32KB RAM



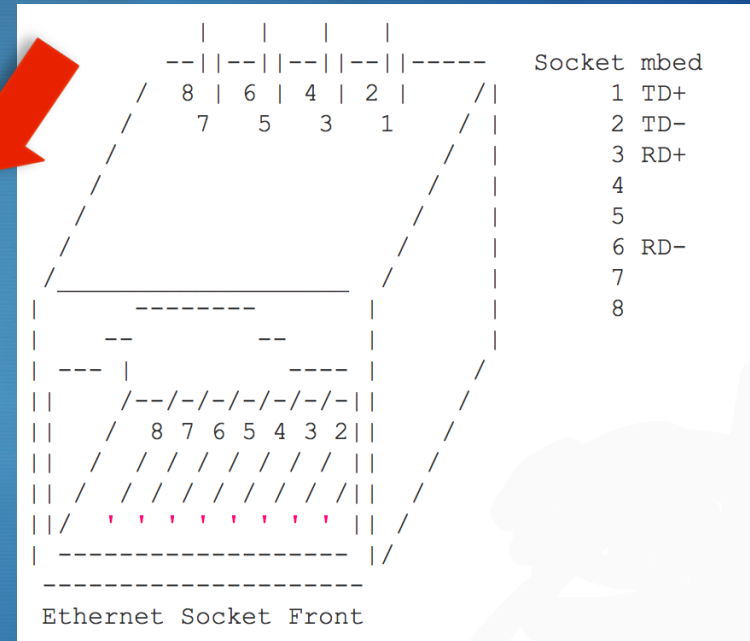
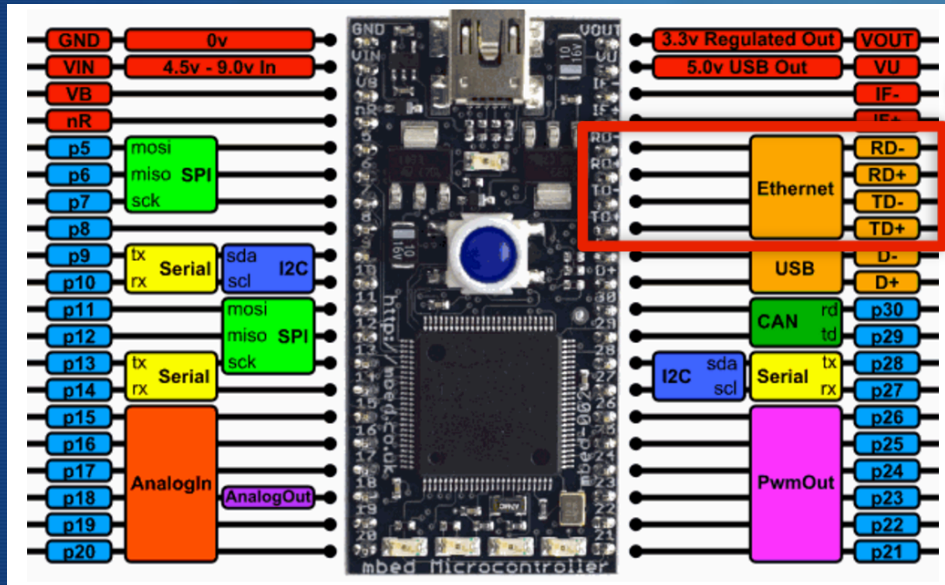
- Interfacce:
 - Ethernet
 - USB Host/Device
 - CAN
 - 2xSPI
 - 2xI2C
 - 3xUART
 - 6xADC
 - DAC
 - 6xPWM
 - GPIO
- Compilatore online
- Built-in USB drag 'n' drop FLASH programmer
- SDK di alto livello di C / C ++

Progetto 1

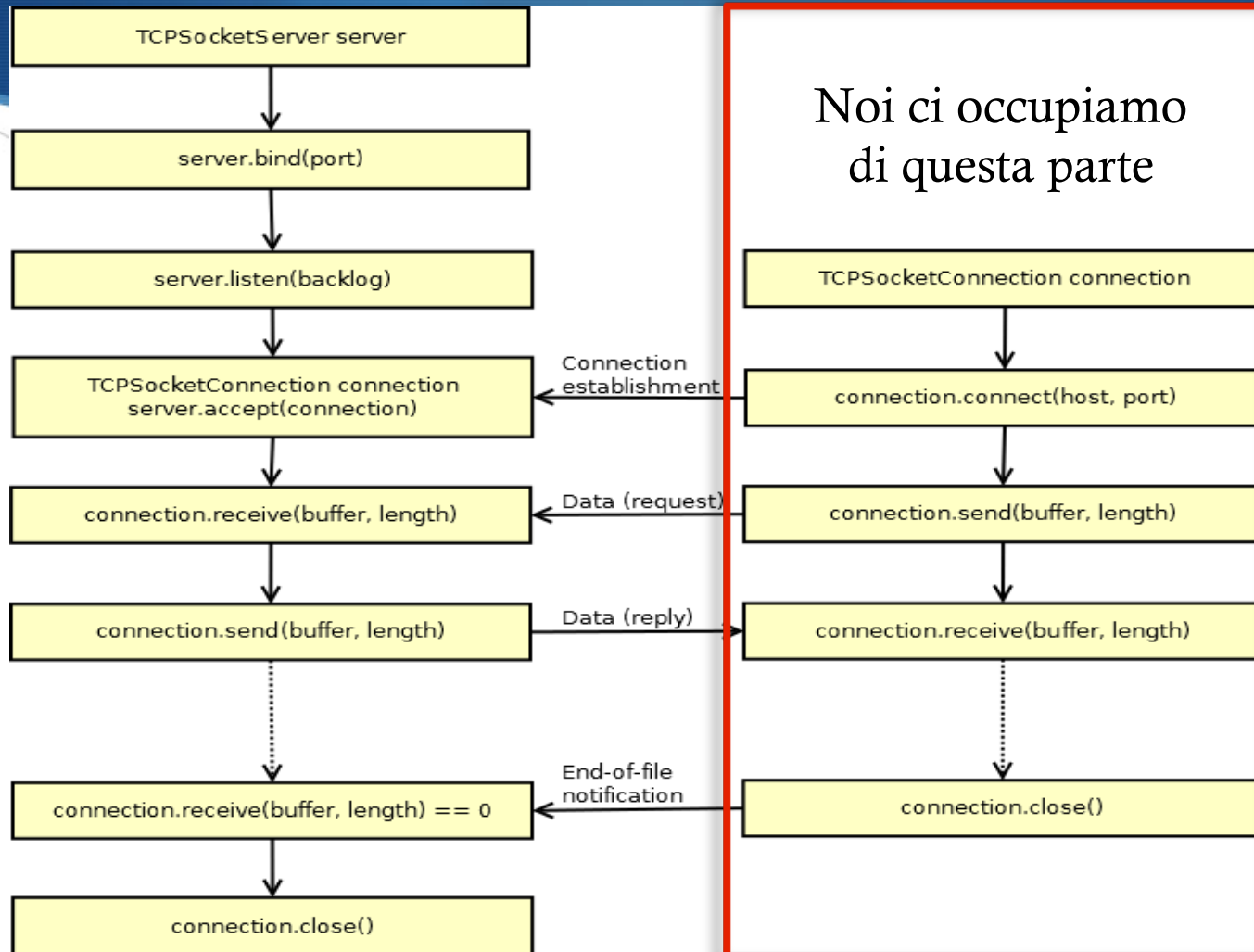
ETHERNET

- RJ45
- Ethernet Interface library: semplici API per connettersi a Internet
- TCP Socket API
- Mbed-rtos

Connect mbed to a RJ45 jack



TCP Socket API



mbed-RTOS

Wrapper C++ del codice Keil RTX.

Caratteristiche:

- Flexible Scheduling: round-robin, pre-emptive, e collaborative
- Funzionamento in tempo reale ad alta velocità con bassa latenza di interrupt
- Numero illimitato di attività ciascuna con 254 livelli di priorità
- Numero illimitato di mailboxes, semaphores, mutex, and timers
- Supporto per operazioni multithreading e thread-safe
- Supporto di debugging

VANTAGGI RTOS (1)

- **Task scheduling:** le attività vengono chiamate quando necessario garantendo un migliore flusso del programma e una risposta all'evento
- **Multitasking:** la pianificazione delle attività fornisce l'illusione di eseguire simultaneamente una serie di attività
- **Comportamento deterministico:** gli eventi e gli interrupt vengono gestiti in un tempo definito

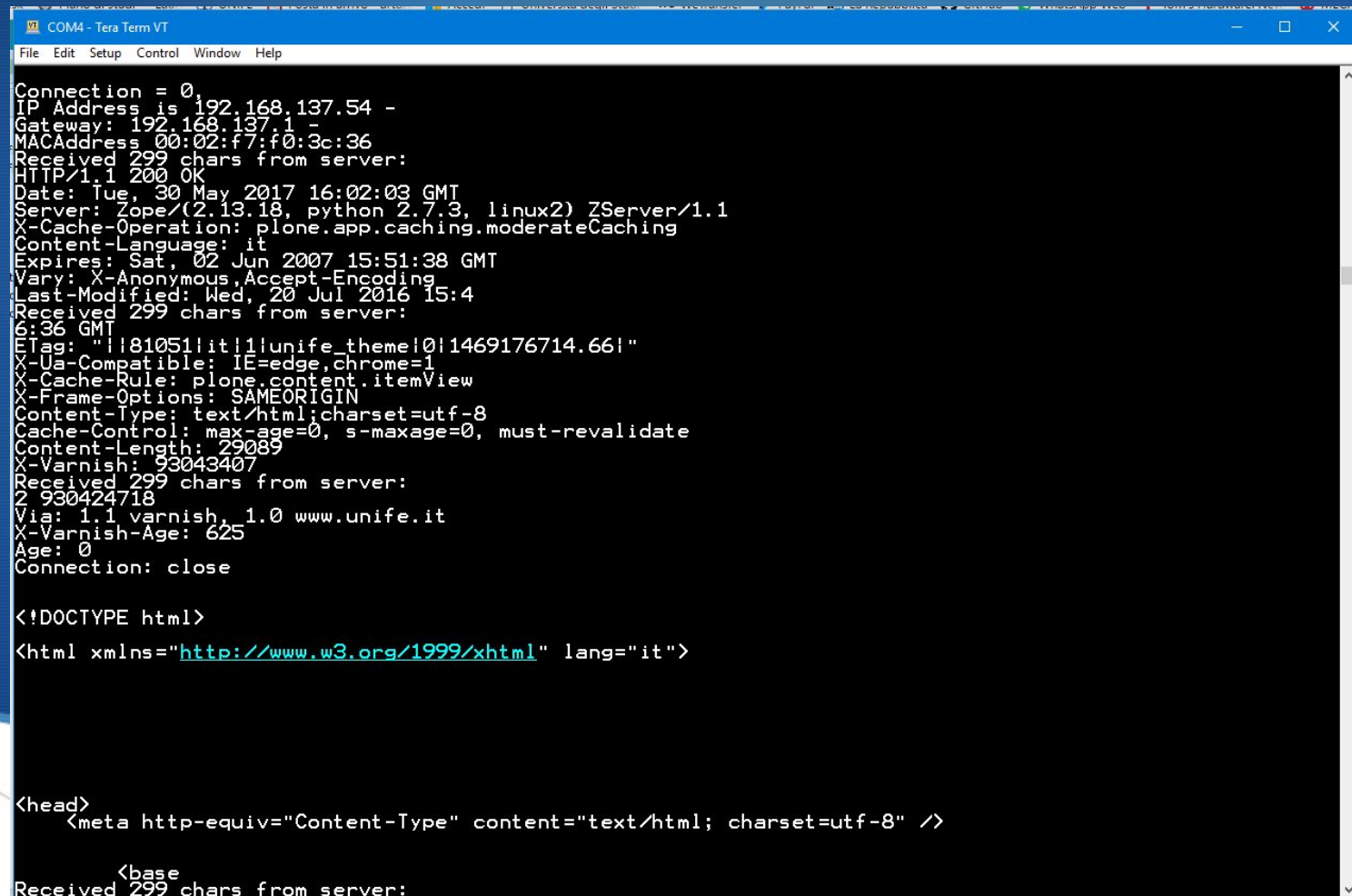
VANTAGGI RTOS (2)

- **ISR più brevi:** consente un comportamento di interrupt più deterministico
- **Inter-task communication:** gestisce la condivisione di dati, memoria e risorse hardware tra più attività
- **Utilizzo dello stack definito:** a ogni task viene assegnato uno spazio di stack definito
- **System management:** consente di concentrarsi sullo sviluppo di applicazioni piuttosto che sulla gestione delle risorse (housekeeping)

Applicazione

- Collegare cavo ethernet al LCP1768 e di seguito ad un pc o router.
- Avviare LCP1768 e verificare che la funzione *connection* ci restituisca “0” come da immagine seguente.
- Per qualsiasi funzione usata che restituisce un intero in caso di fallimento o successo, si deve tener conto che “-1” accade quando fallisce la funzione, “0” o un valore positivo in caso di successo.
- Una volta avvenuta la connessione stamperà una serie di informazioni utili. Una volta stampate queste si collegherà al sito <http://www.unife.it/ing/lm.infoauto> e ne scaricherà i contenuti.

Connessione avvenuta con successo, si può ora visualizzare l'IP, Gateway, Mac della macchina corrente. In basso si vede la connessione alla pagina da noi preimpostata.



```
COM4 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help

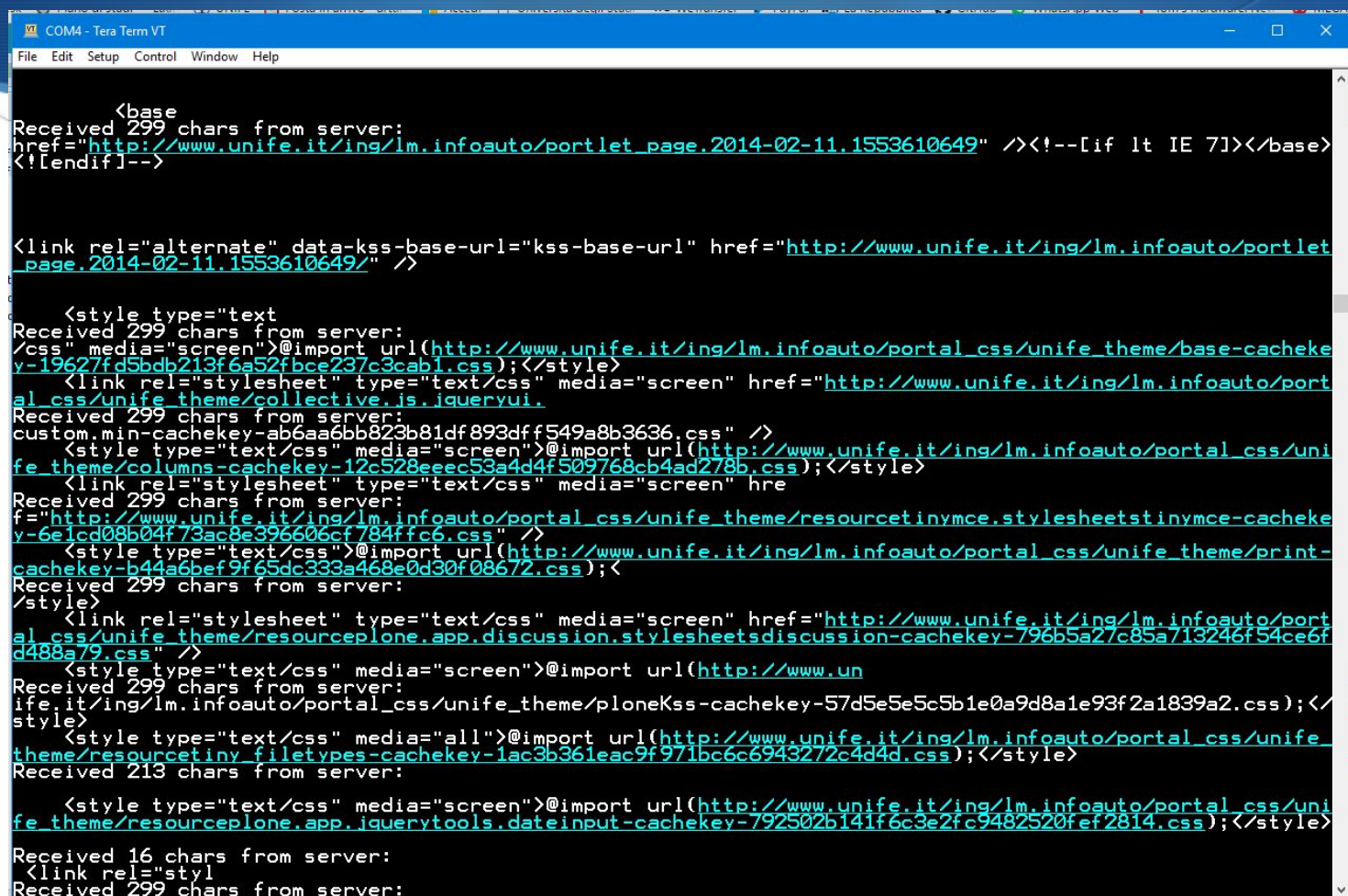
Connection = 0
IP Address is 192.168.137.54 -
Gateway: 192.168.137.1 -
MACAddress 00:02:f7:f0:3c:36
Received 299 chars from server:
HTTP/1.1 200 OK
Date: Tue, 30 May 2017 16:02:03 GMT
Server: Zope/(2.13.18, python 2.7.3, linux2) ZServer/1.1
X-Cache-Operation: plone.app.caching.moderateCaching
Content-Language: it
Expires: Sat, 02 Jun 2007 15:51:38 GMT
Vary: X-Anonymous,Accept-Encoding
Last-Modified: Wed, 20 Jul 2016 15:4
Received 299 chars from server:
6:36 GMT
ETag: "11810511it11unife_theme!0!1469176714.66!"
X-Ua-Compatible: IE=edge,chrome=1
X-Cache-Rule: plone.content.itemView
X-Frame-Options: SAMEORIGIN
Content-Type: text/html; charset=utf-8
Cache-Control: max-age=0, s-maxage=0, must-revalidate
Content-Length: 29089
X-Varnish: 93043407
Received 299 chars from server:
2 930424718
Via: 1.1 varnish, 1.0 www.unife.it
X-Varnish-Age: 625
Age: 0
Connection: close

<!DOCTYPE html>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" lang="it">

<head>
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />

  <base
Received 299 chars from server:
```

Contenuto della pagina web richiesta viene scaricato e stampato sotto forma di codice Html.

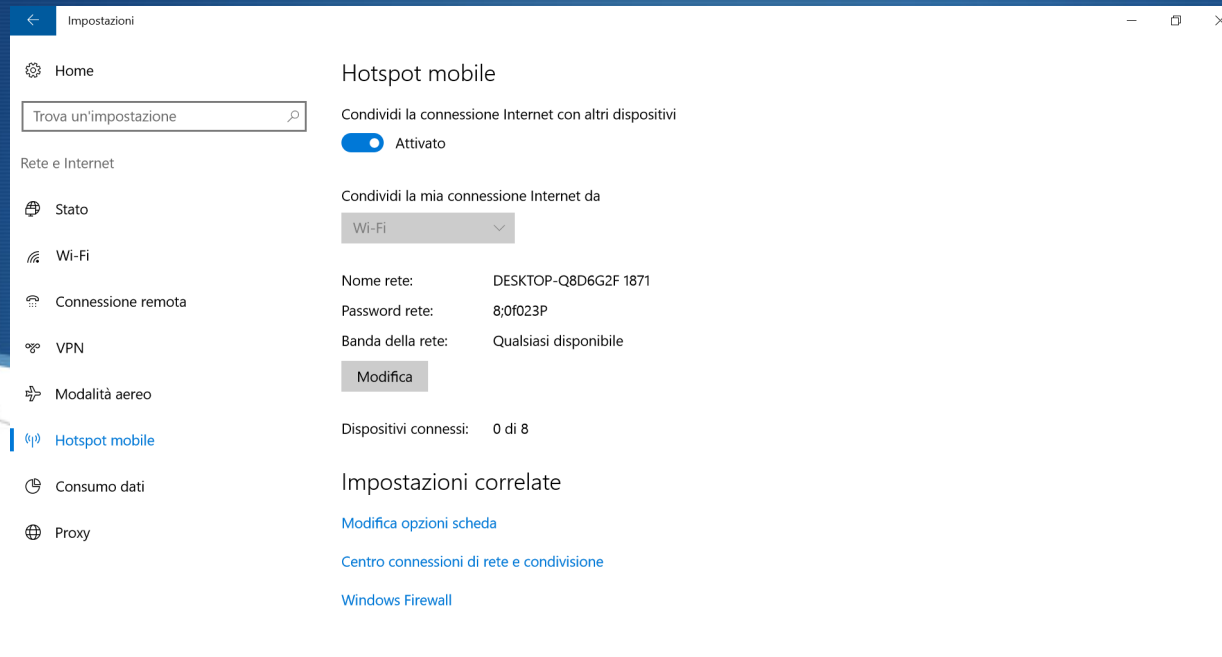


```
COM4 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help

<base
Received 299 chars from server:
href="http://www.unife.it/ing/lm.infoauto/portlet_page.2014-02-11.1553610649" /><!--[if lt IE 7]></base>
<![endif]-->

<link rel="alternate" data-kss-base-url="kss-base-url" href="http://www.unife.it/ing/lm.infoauto/portlet
page.2014-02-11.1553610649/" />

<style type="text
Received 299 chars from server:
/css" media="screen">@import url(http://www.unife.it/ing/lm.infoauto/portal_css/unife_theme/base-cacheke
y-19627fd5b0db213f6a52fbce237c3cab1.css);</style>
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="screen" href="http://www.unife.it/ing/lm.infoauto/port
al_css/unife_theme/collective.js.jqueryui.
Received 299 chars from server:
custom.min-cachekey-ab6aa6bb823b81df893dff549a8b3636.css" />
<style type="text/css" media="screen">@import url(http://www.unife.it/ing/lm.infoauto/portal_css/uni
fe_theme/columns-cachekey-12c528eeec53a4d4f509768cb4ad278b.css);</style>
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="screen" href
Received 299 chars from server:
f="http://www.unife.it/ing/lm.infoauto/portal_css/unife_theme/resourcectinymce.stylesheetstiny
y-6e1cd08b04f73ac8e396606cf784ffc6.css" />
<style type="text/css">@import url(http://www.unife.it/ing/lm.infoauto/portal_css/unife_theme/print-
cachekey-b44a6bef9f65dc333a468e0d30f08672.css);<
Received 299 chars from server:
/style>
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="screen" href="http://www.unife.it/ing/lm.infoauto/port
al_css/unife_theme/resourceplone.app.discussion.stylesheetsdiscussion-cachekey-796b5a27c85a713246f54ce6f
d488a79.css" />
<style type="text/css" media="screen">@import url(http://www.un
Received 299 chars from server:
ife.it/ing/lm.infoauto/portal_css/unife_theme/ploneKss-cachekey-57d5e5e5c5b1e0a9d8a1e93f2a1839a2.css);</
style>
<style type="text/css" media="all">@import url(http://www.unife.it/ing/lm.infoauto/portal_css/unife
theme/resourcectinymce.filetypes-cachekey-1ac3b361eac9f971bc6c6943272c4d4d.css);</style>
Received 213 chars from server:
<style type="text/css" media="screen">@import url(http://www.unife.it/ing/lm.infoauto/portal_css/uni
fe_theme/resourceplone.app.jquerytools.dateinput-cachekey-792502b141f6c3e2fc9482520fef2814.css);</style>
Received 16 chars from server:
<link rel="styl
Received 299 chars from server:
```



- Per condividere il traffico dati utilizzando Windows 10 collegato via ethernet al LPC1768 ci si deve ricordare di attivare la condivisione dati. Di seguito si mostra come effettuare tale dimostrazione: accedere alle **Impostazioni** → **Rete e Internet** → **Hotspot Mobile** e attivare “Condividi la connessione con altri dispositivi”
- Anche utilizzando applicazioni che emulano Hotspot è possibile collegare i due moduli.
- Se invece ci si connette direttamente a router, non è necessaria nessuna azione aggiuntiva.

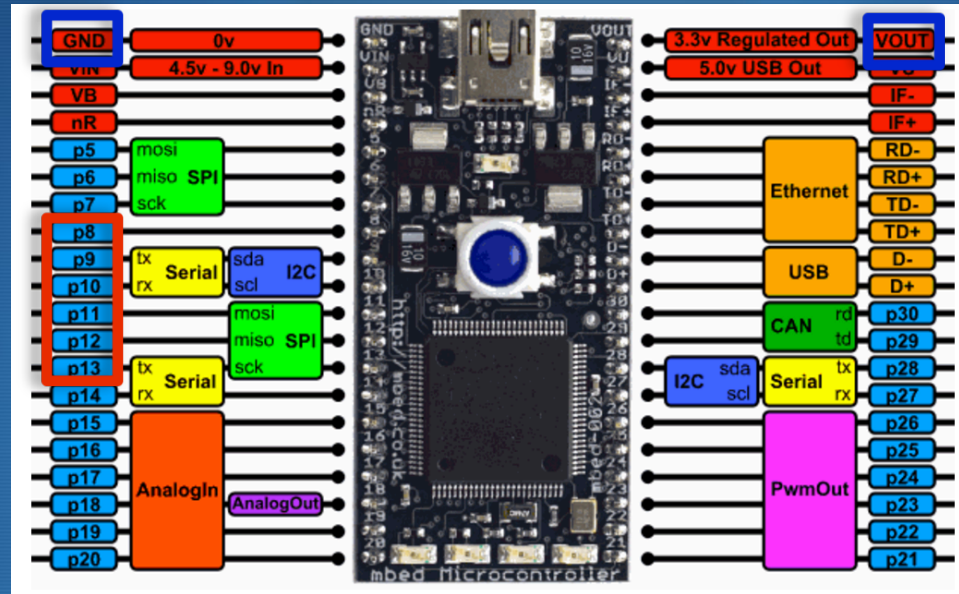
Progetto 2

WIFI

- SPI
- Socket
- Versione Server
- BoosterPack SimpleLink Wi-Fi
(CC3100MODBOOST)

<http://www.ti.com/tool/cc3100modboost?keyMatch=cc3100modboost&tisearch=Search-EN-Everything>

cc3100 _cc3100(p9, p10, p8, SPI(p11, p12, p13));
LPC1768 irq, nHib, cs, mosi, miso, sck



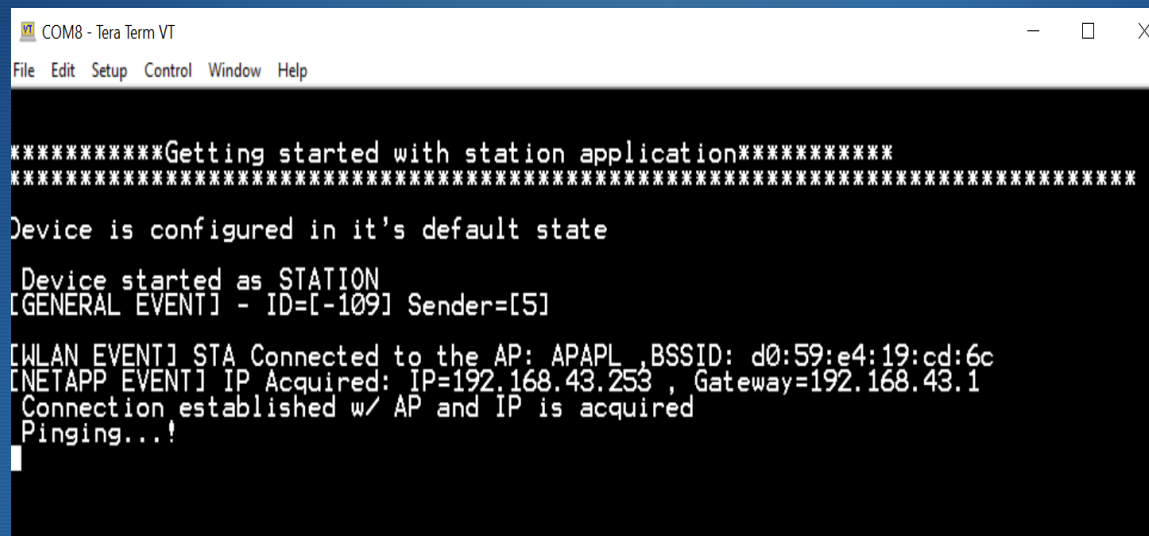
Ricordati
di
collegare
Vout(3.3V)
e GND!



Connettere Server Wifi

```
cc3100_sl_common.h
61     }
62
63
64  /*
65   * Values for below macros shall be modified per the access-point's (AP) properties
66   * SimpleLink device will connect to following AP when the application is executed
67   */
68  #define SSID_NAME        "Nome SSID"
69  //#define SSID_NAME      "OpenWrt"          /* Access point name to connect to. */
70  #define SEC_TYPE         SL_SEC_TYPE_WPA_WPA2 /* Security type of the Access point */
71  #define PASSKEY          "password"
72  //#define PASSKEY        "*****"          /* Password in case of secure AP */
73  #define PASSKEY_LEN      strlen(PASSKEY) /* Password length in case of secure AP */
74
75  /* Configuration of the device when it comes up in AP mode */
76  #define SSID_AP_MODE     "mysimplelink"     /* SSID of the CC3100 in AP mode */
77  #define PASSWORD_AP_MODE ""                /* Password of CC3100 AP */
78  #define SEC_TYPE_AP_MODE SL_SEC_TYPE_OPEN  /* Can take SL_SEC_TYPE_WEP or
79   * SL_SEC_TYPE_WPA as well */
80
```

Impostare nome SSID e password del dispositivo a cui ci si vuole connettere nel file di configurazione *cc3100_sl_common.h*



```
COM8 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help

*****Getting started with station application*****
*****

Device is configured in it's default state

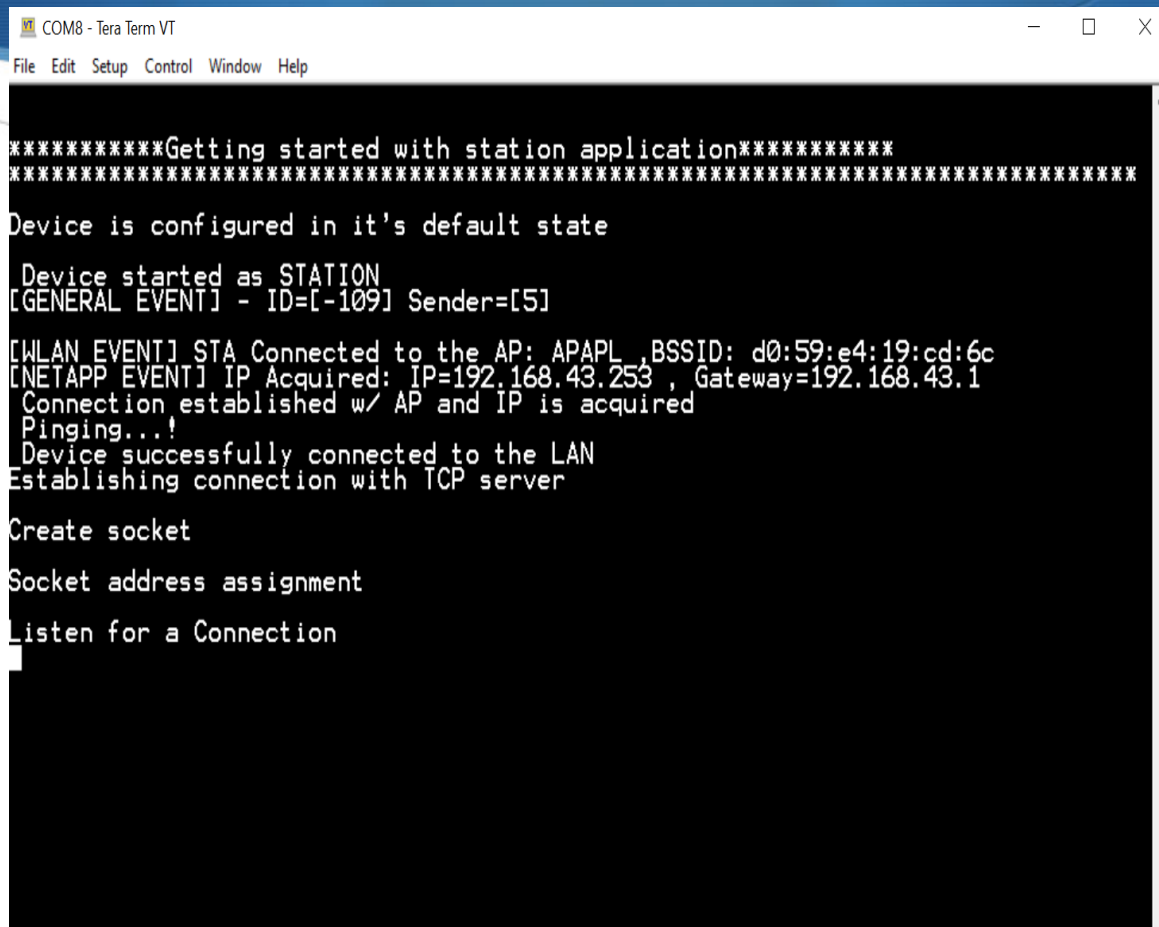
Device started as STATION
[GENERAL EVENT] - ID=[-109] Sender=[5]

[WLAN EVENT] STA Connected to the AP: APAPL, BSSID: d0:59:e4:19:cd:6c
[NETAPP EVENT] IP Acquired: IP=192.168.43.253 , Gateway=192.168.43.1
Connection established w/ AP and IP is acquired
Pinging...!
```

Una volta connesso e ricevuto indirizzo IP e Gateway si lancia un ping e si testa la connessione via LAN.

Nelle impostazioni del terminale o programma che si sta usando per visualizzare i risultati, impostare la **BAUD RATE** a **115200**.

Avvenuta la connessione con successo, il server si mette in ascolto su porta 50001. Nel caso si voglia variare la porta su cui si mette in ascolto, modificare il file *main.cpp* riga 22



```
COM8 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help

*****Getting started with station application*****
*****

Device is configured in it's default state

Device started as STATION
[GENERAL EVENT] - ID=[-109] Sender=[5]

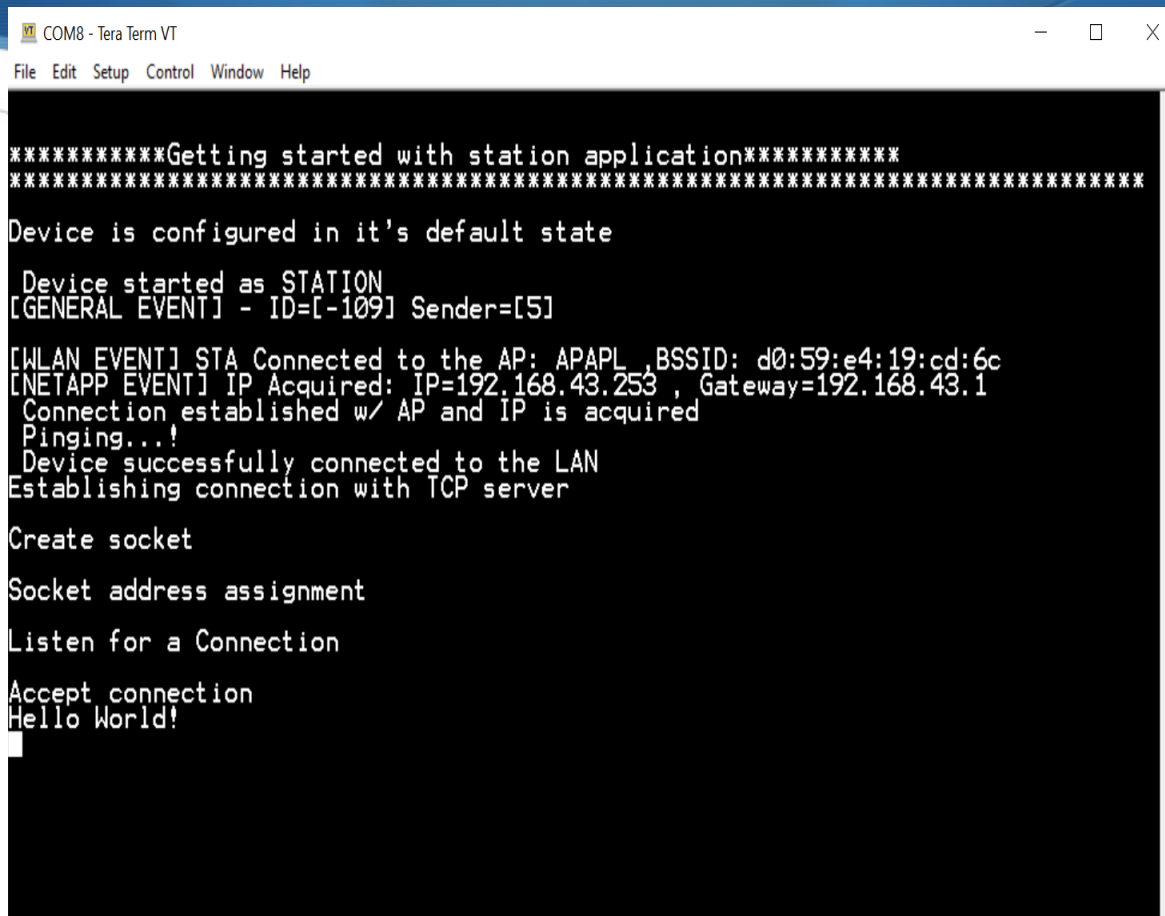
[WLAN EVENT] STA Connected to the AP: APAPL ,BSSID: d0:59:e4:19:cd:6c
[NETAPP EVENT] IP Acquired: IP=192.168.43.253 , Gateway=192.168.43.1
Connection established w/ AP and IP is acquired
Pinging...!
Device successfully connected to the LAN
Establishing connection with TCP server

Create socket

Socket address assignment

Listen for a Connection
```

Server ha accettato la connessione del Client e ha ricevuto la stringa invita da quest'ultimo. Il lato Client lo si può realizzare sia modificando questo progetto e realizzando un mbed che invii stringhe automaticamente, sia semplicemente utilizzando il comando *netcat [option] host port*

A screenshot of a Tera Term VT terminal window. The window title is "COM8 - Tera Term VT". The menu bar includes "File", "Edit", "Setup", "Control", "Window", and "Help". The terminal output shows a sequence of events: a startup banner, a confirmation of default state, station startup, a general event, a WLAN connection to an AP with BSSID d0:59:e4:19:cd:6c, an IP acquisition event for 192.168.43.253 with gateway 192.168.43.1, a ping attempt, successful LAN connection, TCP connection establishment, socket creation, address assignment, listening for connections, accepting a connection, and finally "Hello World!" followed by a cursor.

```
COM8 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help

*****Getting started with station application*****
*****

Device is configured in it's default state

Device started as STATION
[GENERAL EVENT] - ID=[-109] Sender=[5]

[WLAN EVENT] STA Connected to the AP: APAPL ,BSSID: d0:59:e4:19:cd:6c
[NETAPP EVENT] IP Acquired: IP=192.168.43.253 , Gateway=192.168.43.1
Connection established w/ AP and IP is acquired
Pinging...!
Device successfully connected to the LAN
Establishing connection with TCP server

Create socket
Socket address assignment
Listen for a Connection
Accept connection
Hello World!
█
```

Una volta che il Client desidera disconnettersi, il Server chiuderà la socket corrente e creandone un'altra si rimetterà in ascolto di una nuova connessione.

```
COM8 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help

*****Getting started with station application*****
*****

Device is configured in it's default state

Device started as STATION
[GENERAL EVENT] - ID=[-109] Sender=[5]

[WLAN EVENT] STA Connected to the AP: APAPL BSSID: d0:59:e4:19:cd:6c
[NETAPP EVENT] IP Acquired: IP=192.168.43.253 , Gateway=192.168.43.1
Connection established w/ AP and IP is acquired
Pinging...!
Device successfully connected to the LAN
Establishing connection with TCP server

Create socket

Socket address assignment

Listen for a Connection

Accept connection
Hello World!
↓
[TCP Server] Data recv Error. Close socket 16

-----Create new socket-----

-----Socket address assignment-----

-----Listen for a new Connection-----
```

IMPLEMENTAZIONI FUTURE

- Una delle possibili versioni di questo progetto consiste nel trasformarlo in un Server Multithread.
- Per implementare questa possibile variante, è necessario fare uso della libreria *mbed-rtos*.
- Bisogna fare molta attenzione perché si incorre in innumerevoli ostacoli nati dal conflitto tra le diverse librerie che chiamano costrutti simili tra loro ma non uguali.
- In particolare, è sempre meglio verificare se una libreria incorporata ad un progetto sia stata modificata rispetto alla sua composizione natia e quali siano le parti cambiate.

DOCUMENTAZIONE

- Nel caso si utilizzi il compilatore online mbed, si può importare il progetto direttamente accedendo alla repository <https://developer.mbed.org/users/artpes/code>
- Per scaricare lo .zip e materiale aggiuntivo relativo al progetto cc3100_Socket_Wifi_Server visitare il link <https://github.com/ArtPes/LPC1768>
- Come terminale abbiamo usato *TeraTerm* (<https://developer.mbed.org/handbook/Terminals>) e *Terminal* (<https://sites.google.com/site/terminalbpp>)