Il linguaggio C

Il preprocessore .....

C : un semplice programma

- Il più semplice programma C è costituito da
  - una singola funzione (`main`)
  - memorizzata in un singolo file

Il preprocessore

- Viene invocato prima della compilazione vera e propria
- Esegue delle manipolazioni testuali sul file
  - sostituisce nomi con testo
  - elimina e inserisce testo
- Le linee di codice che iniziano per # sono direttive per il preprocessore
- Il risultato del preprocessore si può vedere con **`gcc -E`**

C : un semplice programma (2)

DIRETTIVE al preprocessore
Vengono elaborate prima della compilazione

```
#include <stdio.h>
#define  N 3
int main (void){
  int i, tmp, max=0;
  printf("Inserisci %d interi positivi\n",N);
  for (i = 0; i < N; i++) {
     scanf("%d", &tmp);
     max = (max > tmp)? max : tmp ;
  }
  printf("Il massimo è %d \n",max);
  return 0;
}
```

Pre-processing: `#include`

Direttive di inclusione

- Vengono rimpiazzate dal contenuto del file di include specificato

- Ci sono due modi per specificare il file di include
  - **`#include <include_file>`**

    `include_file` viene cercato nelle directory standard, tipicamente

    `/usr/include`

    `/usr/local/include`
  - **`#include “path_include_file”`**

    `include_file` viene cercato nel path specificato

Pre-processing: `#define`

Definizione di macro

- Permettono di associare a un nome un testo, anche parametrico

- Ci sono tre modi per specificare una macro
  - **`#define nome`**
  - **`#define nome testo`**
  - **`#define nome(param) testo`**
    - rimpiazza ogni occorrenza di nome con il testo specificato
    - è possibile specificare del testo parametrico

Pre-processing: #**define** (2)

Esempi di macro senza parametri

- **#define DEBUG**
  - Si definisce un nome (senza valore) per segnalare un evento (serve per la compilazione condizionale vedi poi)
- **#define SIZE 400**
- **#define SOCKETNAME "/tmp/permsock"**
  - Associa ad un nome un valore, serve a parametrizzare il codice C rispetto ad una costante
  - Il pre-processore rimpiazza ogni occorrenza di SIZE e SOCKNAME con il testo specificato
  - ***In C è buona norma usare macro per tutte le costanti (interi, stringhe etc)***

Macro con parametri

- È possibile definire macro con parametri!

  `#define nome(a1,…,an) testo`

  – in questo caso il testo da sostituire può essere specializzato ad ogni occorrenza della macro es.

```
#define PRODOTTO(X,Y) (X)*(Y)
…
a = PRODOTTO(a+1,b);
c = PRODOTTO(x+y,k);
…
```

Macro con parametri (2)

- Dopo la passata del pre-processore ...

```
/* la linea della define non c'e'
  piu' */
…
a = (a+1)*(b);
c = (x+y)*(k);
…
```

- Le parentesi nella definizione sono importanti per avere la precedenza corretta degli operatori!

Macro con parametri (3)

– Una definizione scorretta sarebbe.

```
#define PRODOTTO(X,Y) X*Y
…
a = PRODOTTO(a+1,b);
c = PRODOTTO(x+y,k);
…
```

Macro con parametri (4)

– Risultato dopo il pre-processore...

```
/* la linea della define non c'e'
  piu' */
…
a = a+1*b;
c = x+y*k;
…
```

Macro e Funzioni

- Attenzione alla differenza fra macro con parametri e funzioni !
  - (1) Le macro sostituiscono testo per testo
  - (2) una macro viene espansa a tempo di compilazione e non genera chiamate in fase di esecuzione
  - (3) il parametro di una macro viene valutato più volte nel suo corpo (una per ogni occorrenza)
    - possibili problemi con parametri che leggono dato da stream es: scanf()

Macro e funzioni (2)

- Una definizione della macro quadrato con chiamata scorretta.

```
#define QUAD(X) (X)*(X)
…
a = QUAD(scanf("%d",&b));

…
```

Macro e funzioni (3)

- Una definizione della macro quadrato con chiamata scorretta. Dopo il preprocessore

```
/* la linea della define non c'e'
  piu' */
….

a = (scanf("%d",&b))*
  (scanf("%d",&b));

… /* la scanf() viene eseguita due
  volte e si perde un intero */
```

Macro e funzioni (4)

- Ancora una differenza fra macro e funzioni
  - (4) Le macro non sono tipate! Funzionano indipendentemente dal tipo degli argomenti

```
#define PRODOTTO(X,Y) ((X)*(Y))
double a,b;
int x,y,k,c;
…
a = PRODOTTO(a+1,b);
c = PRODOTTO(x+y,k);
```

Macro su più righe ...

- Attenzione : il testo da sostituire va da X fino alla fine della riga

```
#define PRODOTTO(X,Y) X*Y
…
```

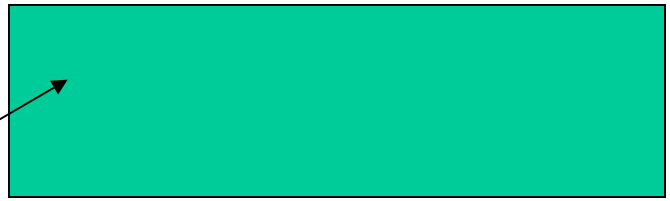
- Per fare macro su più righe usare backslash(\)

```
#define PRODOTTO(X,Y) \
                      X*Y
```

Compilazione condizionale

- **`#if #ifdef #ifndef #endif`**:
  - sono direttive al preprocessore che permettono di includere selettivamente alcuni pezzi del codice durante la compilazione
  - **`#if... #endif`**

```
#if espr_cond
```

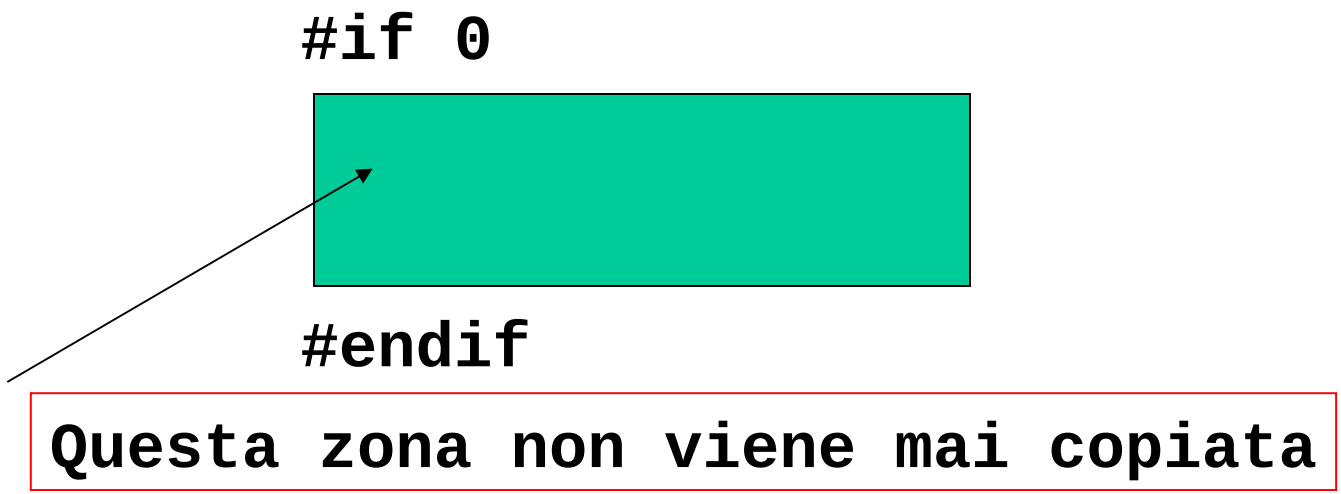


```
#endif
```

Questa zona viene ricopiata dal pre-processore nel file da compilare solo se *espr_cond* è verificata (cioè se è diversa da 0)

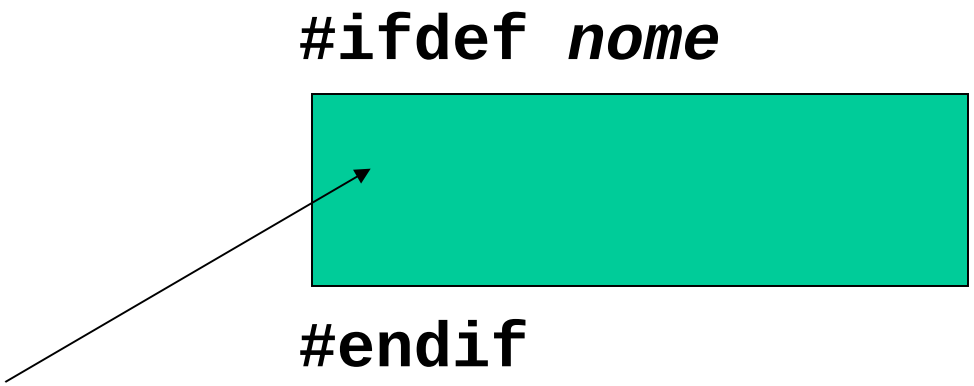
Compilazione condizionale (2)

- **`#if #ifdef #ifndef #endif`**:
  - es: un modo rapido per commentare un'area che ha già dei commenti **`/*…*/`**
  - il C non ammette commenti annidati



Compilazione condizionale (3)

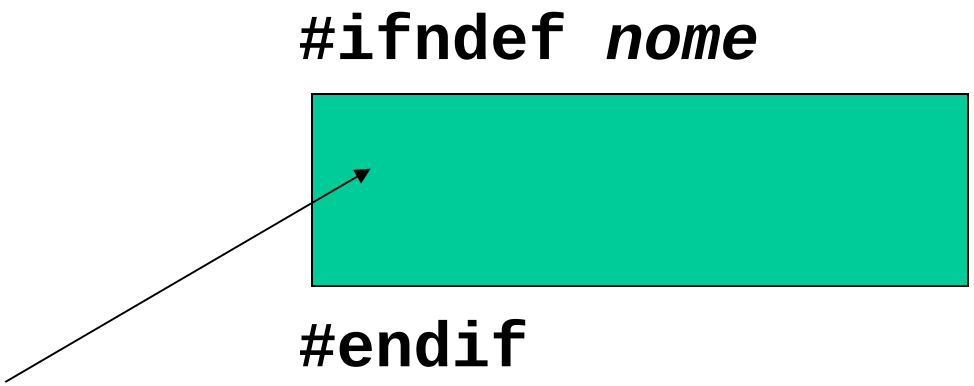
- **`#if #ifdef #ifndef #endif`** :
  - **`#ifdef`** ***`nome`*** testa se ***`nome`*** è già stato definito con una **`#define`**



`Questa zona viene inclusa solo se` ***`nome`*** **`è stato definito con una #define`**

Compilazione condizionale (4)

- **`#if #ifdef #ifndef #endif`** :
  - **`#ifndef`** ***`nome`*** testa se ***`nome`*** non è già stato definito con una **`#define`**



`Questa zona viene inclusa solo se` ***`nome`***
`non è già stato definito con una #define`

Compilazione condizionale (5)

- **`#if #ifdef #ifndef #endif`**:
  - quando si usano ?
  - Es. escludere condizionalmente il codice di debugging

```
#define DEBUG
….
#ifdef DEBUG
  assert(..)
  fprintf(stderr,..)
#endif
```

  - se ho finito il debugging tolgo la **`#define`**

Compilazione condizionale (6)

- Viene usata per proteggersi da inclusioni multiple :
  - Struttura del file **`stdio.h`**

```
#ifndef _STDIO_H
#define _STDIO_H
```

```
Tipi e prototipi stdio
```

```
#endif
```

  - La prima volta che viene incluso **`_STDIO_H`** non e' definita ed il contenuto del file viene copiato, le successive no

Compilazione condizionale (7)

- Uso in combinazione di gcc -D
  - Il gcc permette di specificare una define da inserire in ogni file da compilare

    `gcc -Dnome=val file.c`

    inserisce all'inizio di **`file.c`** (prima del preprocessing)

    `#define nome val`
  - in questo caso (1) durante il debugging uso **`-D`** (2) quando il debugging è finito compilo senza **`-D`** ed il codice di debug non viene generato