

# 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

# 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;
}
```

# Il preprocessore

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

# 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/permsoc”

- 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 SOCKETNAME con il testo specificato

# 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-processor ...  
**/\* 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-processor 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

**#if 0**

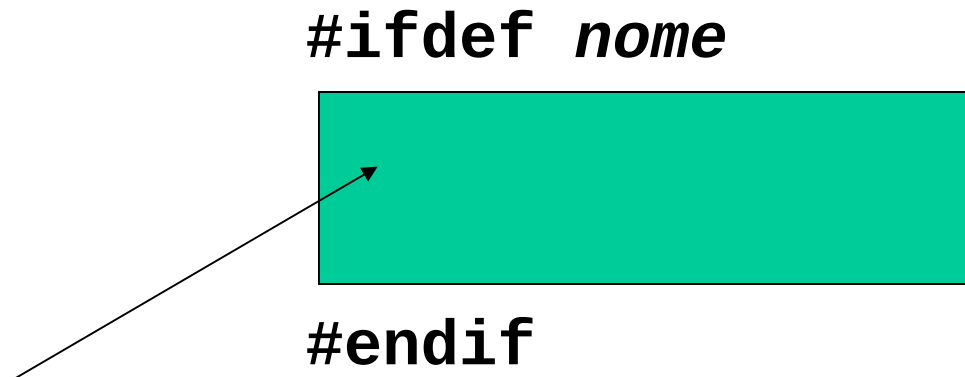


**#endif**

**Questa zona non viene mai copiata**

# Compilazione condizionale (3)

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

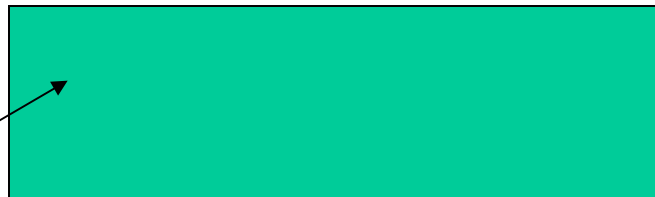


Questa zona viene inclusa solo se *nome* è stato definito con una **#define**

# Compilazione condizionale (4)

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

**#ifndef *nome***



**#endif**

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

# C : un primo programma (3)

Funzioni per leggere da tastiera, visualizzare dati  
I prototipi (e NON il codice) di queste funzioni sono in stdio.h (insieme ai tipi di dato su cui lavorano)

```
#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;
}
```



# C : un primo programma (4)

```
#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;
}
```

Dichiarazione di variabili *locali*  
alla funzione  
(il loro spazio di memoria viene  
allocato sullo stack  
all'inizio della esecuzione  
della funzione e deallocato alla fine)

# C : un primo programma (5)

Comando **return** : termina l'esecuzione della funzione e restituisce il valore delle espressioni specificate

```
#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;
}
```

Per convenzione se tutto è andato bene il `main` restituisce 0 meglio se `EXIT_SUCCESS` (in `stdlib.h`)