

# STRUTTURA DI UN PROGRAMMA

File `prova1.c`

*Area globale*

```
#include <stdio.h>
...
```

Direttive

```
int m;
int f(int);
```

Dichiarazioni globali e  
prototipi di funzioni

```
int g(int x) {
.../*ambiente locale a g*/}
```

Definizioni di funzioni

```
int main() {
...}
```

```
int f(int x) {
.../*ambiente locale a f*/}
```

Definizioni di funzioni

# STRUTTURA DI UN PROGRAMMA

---

- Il main è l'unica parte obbligatoria
- Le direttive sono gestite dal preprocessore
- Le variabili globali sono visibili in tutti gli ambienti del programma
- Esistono delle regole di visibilità per gli identificatori (nomi di variabili, di funzioni, costanti) che definiscono in quali parti del programma tali identificatori possono essere usati

# AMBIENTI

---

- In un programma esistono diversi ambienti:
  - area globale
  - il main
  - ogni singola funzione
  - ogni blocco

# REGOLE DI VISIBILITÀ

---

- *Un identificatore non è visibile prima della sua dichiarazione*
- *Un identificatore definito in un ambiente è visibile in tutti gli ambienti in esso contenuti*
- *Se in un ambiente sono visibili due definizioni dello stesso identificatore, la definizione valida è quella dell'ambiente più vicino al punto di utilizzo*
- *In ambienti diversi si può definire lo stesso identificatore per denotare due oggetti diversi*
- *In ciascun ambiente un identificatore può essere definito una sola volta*

# REGOLE DI VISIBILITÀ

---

- *Un identificatore non è visibile prima della sua dichiarazione*

## SCORRETTO

```
int main() {  
int x = y*2;  
int y = 5;  
...  
return 0;}
```

## CORRETTO

```
int main() {  
int y = 5;  
int x = y*2;  
...  
return 0;}
```

# REGOLE DI VISIBILITÀ

---

- *Se in un ambiente sono visibili due dichiarazioni dello stesso identificatore, la dichiarazione valida è quella dell'ambiente più vicino al punto di utilizzo*
- *In ambienti diversi si può dichiarare lo stesso identificatore per denotare due oggetti diversi*

```
float x = 3.5;  
int main() {  
    int y, x = 5;  
    y = x; /* y vale 5 */  
  
    ...  
    return 0; }
```

# REGOLE DI VISIBILITÀ

---

- *In ciascun ambiente un identificatore può essere dichiarato una sola volta*

```
int main() {  
float x = 3.5;  
char x;  SCORRETTO  
  
...  
return 0;  
}
```

# REGOLE DI VISIBILITÀ

---

- *Un identificatore dichiarato in un ambiente è visibile in tutti gli ambienti in esso contenuti*

## SCORRETTO

```
int main() {  
  int x;  
  {  
    int y = 5;  
  }  
  x = y;  
  ...  
  return 0; }
```

## CORRETTO

```
int main() {  
  int x;  
  {  
    int y = 5;  
    x = y;  
  }  
  ...  
  return 0; }
```

# FUNZIONI COME COMPONENTI SOFTWARE

---

- Una funzione è un *componente software* (*servitore*) *riutilizzabile*
- che costituisce una *unità di traduzione*:
  - può essere definita in un unico file e compilata per proprio conto
  - pronta per essere usata da chiunque

# FUNZIONI COME COMPONENTI SOFTWARE

---

Per usare tale componente software, il cliente:

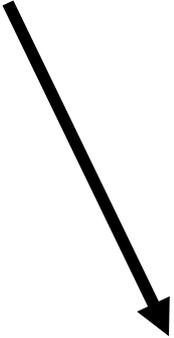
- non ha bisogno di sapere *come è fatto* (cioè, di conoscerne la *definizione*)
- *deve conoscerne solo l'interfaccia:*
  - nome
  - numero e tipo dei parametri
  - tipo del risultato

# DICHIARAZIONE DI FUNZIONE

---

La *dichiarazione* di una funzione è costituita dalla *sola interfaccia*, *senza corpo* (sostituito da un *;*)

<dichiarazione-di-funzione> ::=  
<tipoValore> *<nome>* (<parametri>) *;*



# DICHIARAZIONE DI FUNZIONE

---

```
int max(int a, int b)
{ if (a>b) return a;
  else return b;
}
```

**DEFINIZIONE**

```
int max(int a, int b);
```

**DICHIARAZIONE**  
o *prototipo*  
o *interfaccia*

# DICHIARAZIONE DI FUNZIONI

---

Dunque,

- per usare una funzione non occorre conoscere tutta la *definizione*
- *basta conoscere la dichiarazione,* perché essa specifica proprio il *contratto di servizio*

# DICHIARAZIONE DI FUNZIONI

---

- La definizione di una funzione costituisce l'**effettiva realizzazione** del componente
  - Dice come è fatto il componente
- La dichiarazione specifica il contratto di servizio fra cliente e servitore, esprimendo le **proprietà essenziali** della funzione.
  - Dice come si usa il componente
  - Per usare una funzione non è necessario sapere come è fatta, anzi è controproducente

# DICHIARAZIONE DI FUNZIONI

---

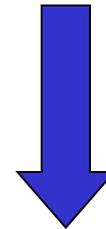
- La dichiarazione specifica:

- il nome della funzione

- numero e tipo dei parametri  
(non necessariamente *il nome*)

- il tipo del risultato

interfaccia



Il nome avrebbe significato *solo nell'environment della funzione*,  
che qui non c'è!

# DICHIARAZIONE vs. DEFINIZIONE

---

- La definizione di una funzione costituisce l'**effettiva realizzazione** del componente
  - Non può essere duplicata
  - Ogni applicazione deve contenere una e una sola definizione per ogni funzione utilizzata
  - La compilazione della definizione genera il codice macchina che verrà eseguito ogni volta che la funzione verrà chiamata.

# DICHIARAZIONE vs. DEFINIZIONE

---

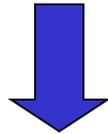
- La dichiarazione di una funzione costituisce **solo una specifica** delle proprietà del componente:
  - Può essere duplicata senza danni
  - Un'applicazione può contenerne più di una
  - La compilazione di una dichiarazione non genera codice macchina

# DICHIARAZIONE vs. DEFINIZIONE

---

- La definizione è *molto più* di una dichiarazione

definizione = dichiarazione + corpo



La definizione funge anche da dichiarazione  
(ma non viceversa)

# FUNZIONI E FILE

---

- Un programma C è, in prima battuta, una collezione di funzioni
  - una delle quali è il *main*
- Il testo del programma deve essere scritto in uno o più *file di testo*
  - il file è un concetto *del sistema operativo*, non del linguaggio C

*Quali regole osservare ?*

# FUNZIONI E FILE

---

- Il *main* può essere scritto dove si vuole nel file
  - viene chiamato dal sistema operativo, il quale sa come identificarlo
- Una funzione, invece, deve rispettare una *regola fondamentale di visibilità*
  - prima che qualcuno possa *chiamarla*, la funzione deve essere stata dichiarata
  - altrimenti, si ha errore di compilazione.

# ESEMPIO SCORRETTO (SINGOLO FILE)

---

**File** prova1.c

```
int main() {  
    float y = fahrToCelsius(86);  
    return 0;}  
}
```

NOTA: all'atto della chiamata  
la funzione non è ancora stata  
definita

ERRORE DI COMPILAZIONE

```
float fahrToCelsius(float f) {  
    return 5.0/9 * (f-32);  
}
```

# ESEMPIO CORRETTO (SINGOLO FILE)

---

**File** prova1.c

```
float fahrToCelsius(float f) {  
    return 5.0/9 * (f-32);  
}
```

Prima definisco  
fahrToCelsius poi la  
uso

```
int main() {  
    float y = fahrToCelsius(86);  
    return 0;}  
}
```

# ESEMPIO CORRETTO (SINGOLO FILE)

---

**File** prova1.c

```
float fahrToCelsius(float);
```

```
int main() {  
    float y = fahrToCelsius(86);  
    return 0;}  
}
```

```
float fahrToCelsius(float f) {  
    return 5.0/9 * (f-32);  
}
```

OPPURE prima dichiaro la funzione tramite un **PROTOTIPO** poi la uso e dopo la definisco

# ALTRO ESEMPIO SCORRETTO

---

**File** prova1.c

```
int f(int x) {
    if (x > 0) return g(x);
    else return x;
}
int g(int x) {
    return f(x-2);
}

int main() {
    int y = f(3);
    return 0;}
```

ATTENZIONE:

f chiama g e g chiama f  
Quale definisco prima ?

# UTILITÀ DEI PROTOTIPI

---

## File prova1.c

```
int g(int); /* prototipo */
int f(int x) {
    if (x > 0) return g(x);
    else return x;
}
int g(int x) {
    return f(x-2);
}

int main() {
    int y = f(3);
    return 0;}

```

# FUNZIONI E FILE

---

- *Regola fondamentale di visibilità*
  - prima che qualcuno possa *chiamarla*, la funzione deve essere stata dichiarata
  - altrimenti, si ha errore di compilazione.
- Caso particolare: se la definizione funge *anche* da dichiarazione, *la regola è rispettata se la definizione appare prima della chiamata*

# ESEMPIO CORRETTO (SINGOLO FILE)

---

**File** prova1.c

```
float fahrToCelsius(float f) {  
    return 5.0/9 * (f-32);  
}
```

Prima definisco  
**fahrToCelsius**  
poi la uso

```
int main() {  
    float y = fahrToCelsius(85);  
    return 0;}
```

# PROGETTI SU PIU' FILE

---

- Una applicazione complessa non può essere sviluppata *in un unico file*: sarebbe *ingestibile!*
- *Deve necessariamente essere strutturata su più file sorgente*
  - *compilabili separatamente*
  - *da fondere poi insieme per costruire l'applicazione.*

# PROGETTI STRUTTURATI SU PIÙ FILE

---

- Per strutturare un'applicazione su più file, sorgente, occorre che *ogni file possa essere compilato separatamente dagli altri*
  - Poi, i singoli componenti così ottenuti saranno *legati (dal linker)* per costruire l'applicazione.
- Affinché un file possa essere compilato singolarmente, *tutte le funzioni usate devono essere dichiarate prima dell'uso*
  - non necessariamente definite!

# ESEMPIO SU DUE FILE

---

File main.c

```
float fahrToCelsius(float f);
```

→ Dichiarazione della funzione

```
int main() {  
    float y = fahrToCelsius(40);  
    return 0;}  
          ↓  
          Chiamata della funzione
```

File fahr.c

↪ Definizione della funzione

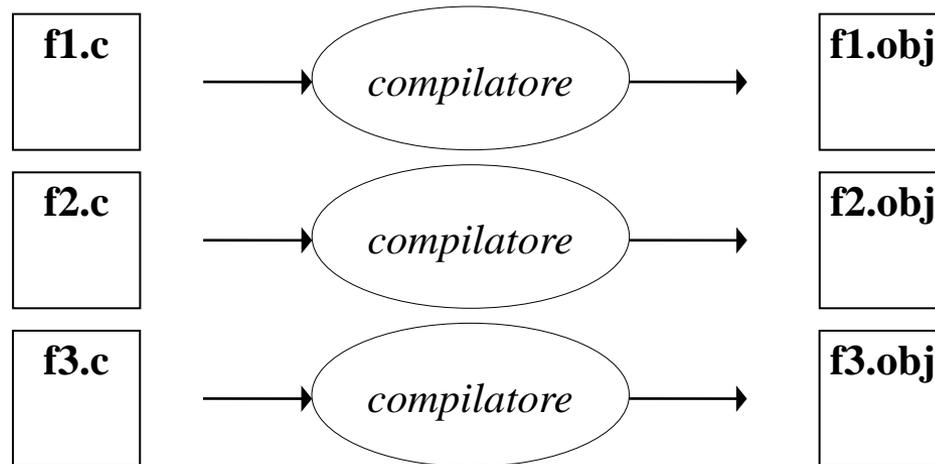
```
float fahrToCelsius(float f) {  
    return 5.0/9 * (f-32);  
}
```

# COMPILAZIONE DI UN'APPLICAZIONE

---

## 1) Compilare i singoli file che costituiscono l'applicazione

- File *sorgente*: estensione **.c**
- File *oggetto*: estensione **.o** o **.obj**

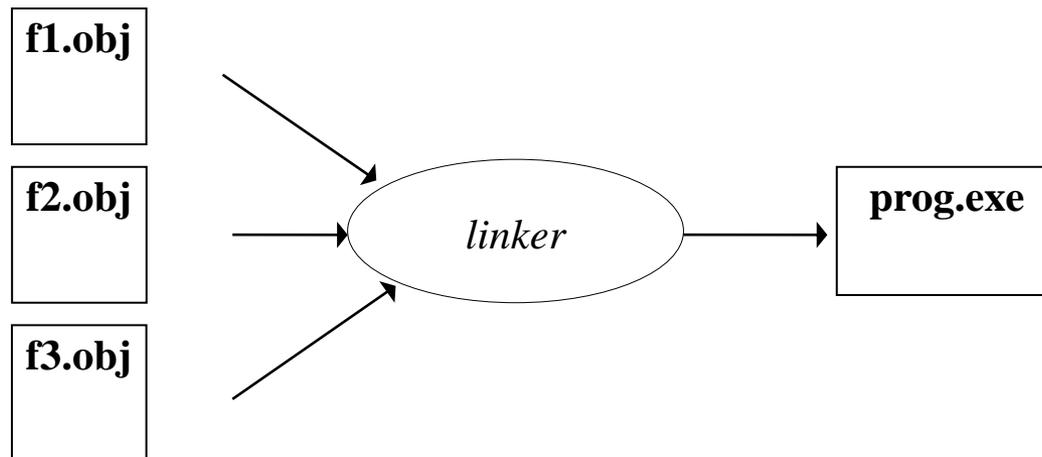


# COMPILAZIONE DI UN'APPLICAZIONE

---

## 2) Collegare i file oggetto fra loro e con le librerie di sistema

- **File oggetto:** estensione **.o** o **.obj**
- **File eseguibile:** estensione **.exe** o nessuna



# COMPILAZIONE DI UN'APPLICAZIONE

---

Perché la costruzione vada a buon fine:

- ogni funzione deve essere definita una e una sola volta in uno e uno solo dei file sorgente
  - se la definizione manca, si ha errore di linking
- ogni cliente che *usa* una funzione deve incorporare la dichiarazione opportuna
  - se la dichiarazione manca, si ha errore di compilazione nel file del cliente (..forse...!!)

# HEADER FILE

---

- Per automatizzare la gestione delle dichiarazioni, si introduce il concetto di *header file (file di intestazione)*
  - *contenente tutte le dichiarazioni* relative alle funzioni definite nel componente software medesimo
  - scopo: *evitare ai clienti di dover trascrivere riga per riga* le dichiarazioni necessarie
- *basterà includere l'header file* tramite una direttiva **#include**.

# HEADER FILE

---

## *Il file di intestazione (header)*

- ha **estensione .h**
- ha (per convenzione) **nome uguale al file .c** di cui fornisce le dichiarazioni

Ad esempio:

- se la funzione **f** è definita nel file **f2c.c**
- il corrispondente header file, che i clienti potranno includere per usare la funzione **f**, dovrebbe chiamarsi **f2c.h**

# ESEMPIO

---

## Conversione °F / °C

1<sup>a</sup> versione: singolo file

```
float fahrToCelsius(float f) {  
    return 5.0/9 * (f-32);  
}  
  
int main() {  
    float c;  
  
    c = fahrToCelsius(86);  
    return 0;}
```

# ESEMPIO

---

**Vogliamo suddividere cliente e servitore *su due file separati***

File `main.c` (*cliente*)

```
float fahrToCelsius(float);  
int main() { float c;  
            c = fahrToCelsius(86);  
            return 0;}
```

File `f2c.c` (*servitore*)

```
float fahrToCelsius(float f) {  
    return 5.0/9 * (f-32);  
}
```

# ESEMPIO

---

- Per includere automaticamente la dichiarazione occorre **introdurre un *file header***

File `main.c` (*cliente*)

```
#include "f2c.h"
int main() { float c;
            c = fahrToCelsius(86);
            return 0; }
```



**File `f2c.h` (*header*)**

```
float fahrToCelsius(float);
```

# RIASSUMENDO

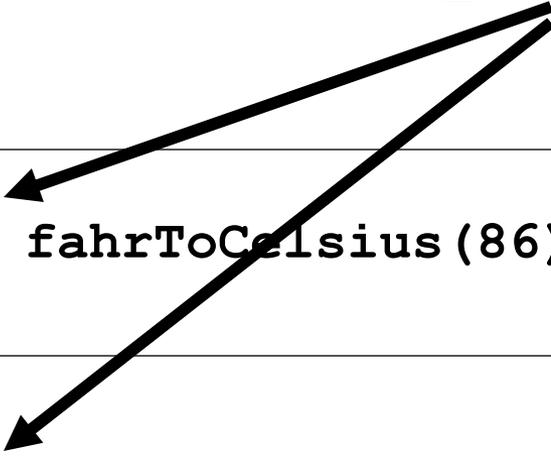
---

Convenzione:

- se un componente è definito in **xyz.c**
- il file *header* che lo dichiara, che i clienti dovranno includere, si chiama **xyz.h**

File main.c (cliente)

```
#include "f2c.h"  
int main() { float c = fahrToCelsius(86);  
            return 0; }
```



File **f2c.h** (header)

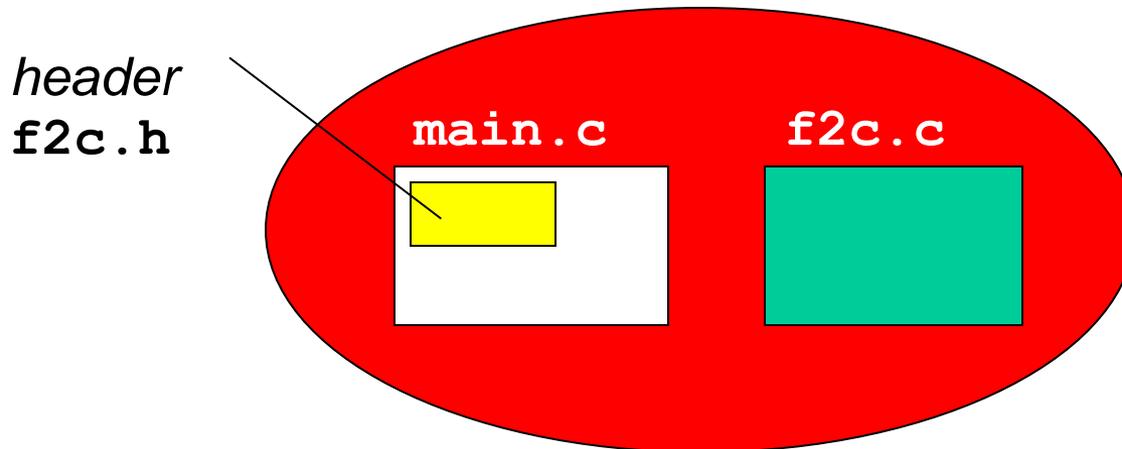
```
float fahrToCelsius(float);
```

# ESEMPIO

---

Struttura finale dell'applicazione:

- un main definito in **main.c**
  - una funzione definita in **f2c.c**
  - *un file header **f2c.h** incluso da **main.c***
- } *Progetto*



# FILE HEADER

---

- **Due formati:**

**#include <libreria.h>**

include l'header di una *libreria di sistema*  
**il sistema sa già dove trovarlo**

**#include "miofile.h"**

include uno header scritto da noi  
**occorre indicare dove reperirlo**

*(attenzione al formato dei percorsi..!!)*