

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 VISIBILITA'

- *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 VISIBILITA'

- *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 VISIBILITA'

- *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 VISIBILITA'

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

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

REGOLE DI VISIBILITA'

- *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

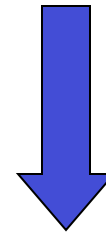
DICHIARAZIONE DI FUNZIONI

- La definizione di una funzione costituisce l'effettiva realizzazione del componente
 - Dice come e' 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 e' necessario sapere come e' fatta, anzi e' 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.

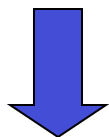
DICHIARAZIONE vs. DEFINIZIONE

- 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 e' 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 ?

UTILITA' 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 PIU' 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);  
  
int main() {  
    float y = fahrToCelsius(40);  
    return 0;}
```

→ Dichiarazione della funzione

↓
Chiamata della funzione

File fahr.c

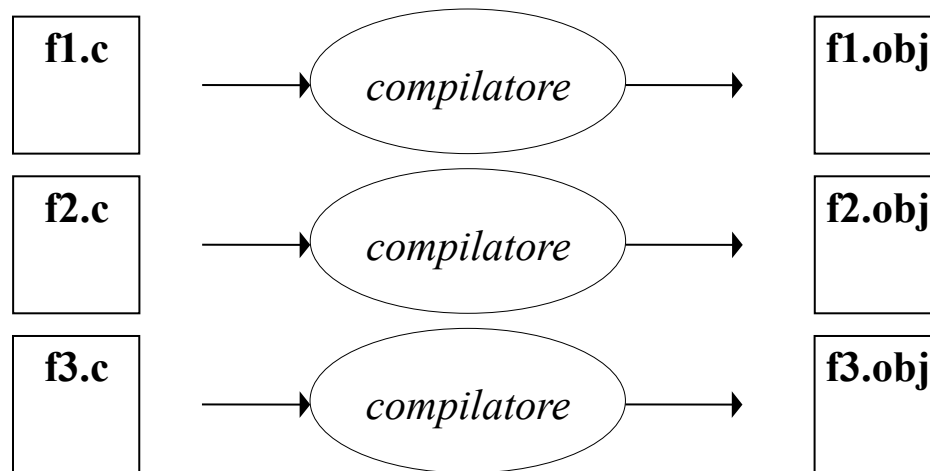
↪ Definizione della funzione

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

COMPILAZIONE DI UN'APPLICAZIONE

1) Compilare i singoli file che costituiscono l'applicazione

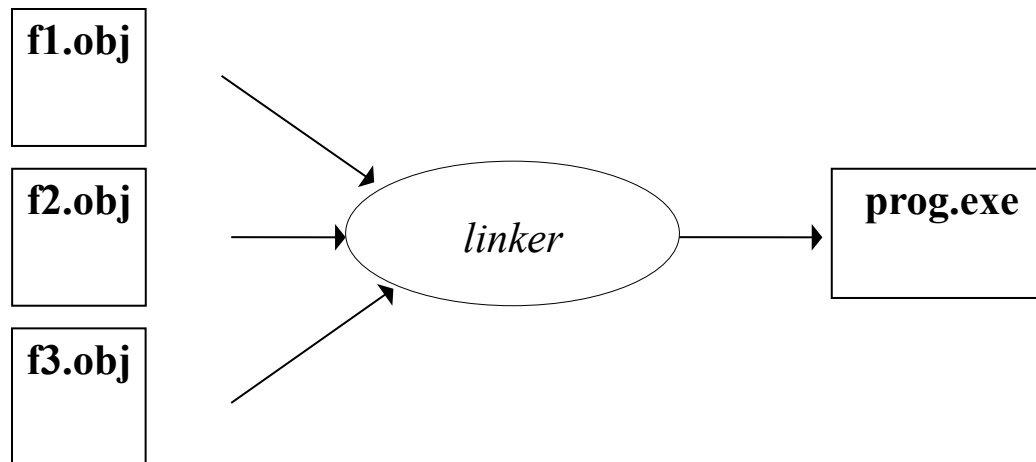
- **File sorgente:** estensione **.c**
- **File oggetto:** estensione **.o** o **.obj**



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^a 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; }
```

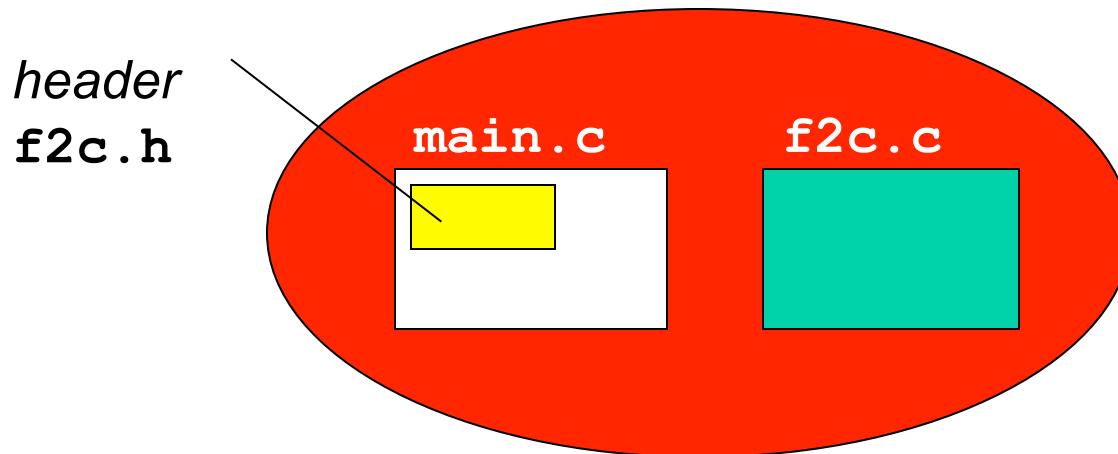
File `f2c.h` (header)

```
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...!!)