

Stdio.h

Input / Output

- Come già detto, input e output sono realizzati in C da funzioni di **stdio.h** all'interno della libreria standard
-
- Sia i file che i dispositivi (tastiera, schermo ...) sono visti come una successione (*stream*) di caratteri
- Quando in programma C va in esecuzione le connessioni a tre stream sono preconfigurate
- Lo standard input (di solito la tastiera)
- Lo standard output (di solito lo schermo)
- Lo standard error (di solito lo schermo)
- Abbiamo già visto come funzionano **printf()** e **scanf()** che lavorano su standard input ed output, vediamo adesso una panoramica sulle altre funzioni utili della libreria
- Lo standard error viene usato per i messaggi di errore in modo da non mischiarli con l'output del programma

Input/Output: `stdio.h`

- Contiene definizioni di costanti legate all' I/O
 - es. EOF (end of file)
 - **#define EOF (-1)**
 - valore restituito alla fine di uno stream
- Contiene la definizione della struttura che descrive un file generico
 - **FILE** il formato dipende dal sistema
 - contiene: posizione corrente, indicatori di errore l/s, indicatori di fine file raggiunta etc

Input/Output: `stdio.h`

Come avviene la lettura di un file:

- prima il file viene ‘aperto’, cioè si cerca nel file system e si crea una struttura **FILE** **f** con le informazioni relative al file
- generalmente c’è un limite al numero di file aperti
- poi si accede al file usando la funzioni di libreria passando **&f** come parametro
- infine il file viene ‘chiuso’ (**f** viene deallocata) il contenuto del file non è più accessibile da programma

Esempio: somma di interi di un file

Problema:

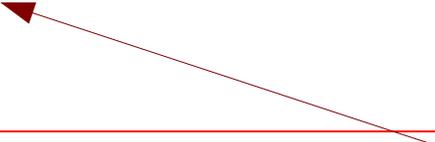
- Leggere il contenuto del file **inputfile**
- Convertire ogni riga in un **int**
- Sommare tutti i numeri letti
- Scrivere la somma totale in un nuovo file **outputfile**
- Se **outputfile** esiste vogliamo semplicemente sovrascriverlo

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main (void) {
    int a, sum = 0;
    FILE * ifp, * ofp;
```



Dichiaro i
Puntatori a FILE per il
file di ingresso e il
file di uscita

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main (void) {
    int a, sum = 0;
    FILE * ifp, * ofp;
    ifp = fopen (". /inputfile", "r");
```



Apro il file inputfile in lettura fopen restituisce NULL se c'e' stato un errore oppure restituisce il puntatore ad una Struttura di tipo FILE con le informazioni di accesso

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main (void) {
    int a, sum = 0;
    FILE * ifp, *ofp;
    ifp = fopen (".inputfile", "r");
    if ( ifp == NULL ) {
        perror("fopen: inputfile");
        return EXIT_FAILURE;
    }
```

Se c'e' stato un errore chiamo la funzione **perror()**
Che stampa su standard error informazioni sull'errore

Utilizza il codice numerico che la funzione ha lasciato
in una variabile condivisa predefinita **errno**

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main (void) {
    int a, sum = 0;
    FILE * ifp, *ofp;
    ifp = fopen (".//inputfile", "r");
    if ( ifp == NULL ) {
        perror("fopen: inputfile");
        return EXIT_FAILURE;
    }
}
```

Ad esempio se il file non esiste stampa
"no such file or directory"

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main (void) {
    int a, sum = 0;
    FILE * ifp, * ofp;
    ifp = fopen (". /inputfile", "r");
    if ( ifp == NULL ) {
        perror ("fopen: inputfile");
        return EXIT_FAILURE;
    }
```

EXIT_FAILURE

Valore predefinito (diverso da 0)

Indica terminazione con errore

(in stdlib.h)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main (void) {
    int a, sum = 0;
    FILE * ifp, *ofp;
    ifp = fopen (".inputfile", "r");
    if ( ifp == NULL ) { ....}
    ofp = fopen (".outputfile", "w");
    if ( ofp == NULL ) { ....}
```

Facciamo lo stesso per il file destinazione, specificando "w" come diritti chiediamo di accedere in scrittura sovrascrivendo il file se esiste, altrimenti viene creato

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main (void){
    int a, sum = 0;
    FILE * ifp, *ofp;
    ifp = fopen (".inputfile","r");
    if ( ifp == NULL ) { ....}
    ofp = fopen (".outputfile","w");
    if ( ofp == NULL ) { ....}
    /* finchè il numero di conversioni operate con successo è uguale a 1 */
    while (fscanf(ifp, "%d\n", &a)==1)
        sum+=a;
    fprintf(ofp, "la somma e': %d\n", sum);
    fclose (ifp); fclose (ofp);
    return 0;
}
```

Leggo: funziona come
scanf ma legge dal FILE
Puntato da **ifp**

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main (void){
    int a, sum = 0;
    FILE * ifp, *ofp;
    ifp = fopen (".//inputfile","r");
    if ( ifp == NULL ) { ....}
    ofp = fopen (".//outputfile","w");
    if ( ofp == NULL ) { ....}
    /* finchè il numero di conversioni operate con successo è uguale a 1 */
    while (fscanf(ifp, "%d", &a)==1)
        sum+=a;
    fprintf(ofp, "la somma e': %d\n", sum);
    fclose (ifp); fclose (ofp);
    return 0;
}
```

Scrivo: funziona come
Printf ma scrive sul FILE
Puntato da **ofp**

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main (void){
    int a, sum = 0;
    FILE * ifp, *ofp;
    ifp = fopen (".inputfile","r");
    if ( ifp == NULL ) { ....}
    ofp = fopen (".outputfile","w");
    if ( ofp == NULL ) { ....}
    /* finchè il numero di conversioni operate con successo è uguale a 1 */
    while (fscanf(ifp, "%d\n", &a)==1)
        sum+=a;
    fprintf(ofp, "la somma e': %d\n", sum);
    fclose (ifp); fclose (ofp);
    return 0;
}
```

Chiudo i file: questo dealloca anche le strutture

Eseguiamo....

```
$ ls -l inputfile
```

```
-rw-r--r--@ 1 RG  staff  16 Apr 13 14:54 inputfile
```

```
$ ls -l outputfile
```

```
ls: outputfile: No such file or directory
```

```
$ cat inputfile
```

```
7
```

```
9
```

```
10
```

```
72
```

```
98
```

```
67
```

```
$
```

Eseguiamo....

```
$ ./leggi
```

```
$ ls -l ./outputfile
```

```
-rw-r--r--  1 RG  staff  15 Apr 13 15:04 outputfile
```

```
$ cat ./ouputfile
```

```
la somma e': 263
```

```
$ rm ./inputfile
```

```
$ ./leggi
```

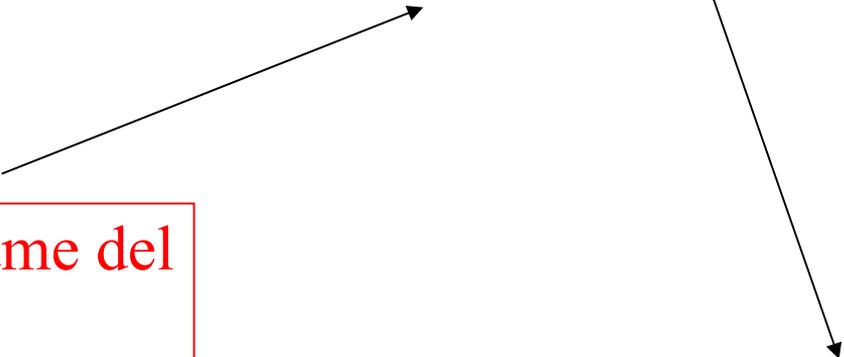
```
fopen: inputfile: No such file or directory
```

```
$
```

Input/Output: `stdio.h`

```
ifp = fopen("./inputfile", "r");
```

Pathname del
file



Modo:
r - read
w - write
a - append
rb
wb
ab
r+
w+
a+

Input/Output: `stdio.h`

```
ifp = fopen("./inputfile", "r");
```

- interagisce con il sistema operativo per controllare se il file esiste e se il programma ha permesso di leggerlo
- Deve avere il permesso **r** (si può controllare con il comando "**ls -l inputfile**" da shell) per l'utente o il gruppo che esegue il programma
- se il file esiste ed abbiamo il permesso di leggerlo la funzione **fopen()** alloca una struttura **FILE**, ci inserisce tutte le informazioni che servono per utilizzare il file e restituisce il puntatore

Input/Output: `stdio.h`

```
ifp = fopen("./inputfile", "r");
```

- se c'è un problema (ad esempio il file non esiste) la funzione **fopen()**
- restituisce il puntatore NULL e
- mette in una variabile globale (**errno**) il codice dell'errore che si è verificato
- Posso utilizzare la funzione di libreria **perror()** per fare stampare a schermo un messaggio di errore significativo
- **perror()** legge il codice in **errno** e stampa la frase che corrisponde all'errore, ad esempio "No such file or directory"
- Molte funzioni di libreria usano **errno** per questo scopo, quindi **perror()** va chiamata subito dopo la **fopen()** altrimenti viene sovrascritto l'errore.

Input/Output: `stdio.h`

- `stdio.h` contiene delle strutture `FILE` predefinite e dei puntatori predefiniti a queste strutture

FILE * stdin : standard input, la tastiera

FILE * stdout : standard output, lo schermo

FILE * stderr : standard error, lo schermo

- Questi puntatori possono essere usati direttamente senza bisogno di usare **`fopen()`** e non devono essere chiusi con **`fclose()`**

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

/* scrivo sullo standard output invece che sul file ./outputfile
*/

int main (void) {
    int a, sum = 0;
    FILE * ifp;
    ifp = fopen ("inputfile", "r");
    if ( ifp == NULL ) { ....}

    /* finchè il numero di conversioni operate con successo è uguale a 1
    */

    while (fscanf(ifp, "%d\n", &a)==1)
        sum+=a;

    fprintf(stdout, "la somma e': %d\n", sum);
    fclose(ifp);
    return 0;
}
```

Eseguiamo....

```
$ ./leggi
```

```
la somma e': 263
```

```
$
```

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

/* scrivo sullo standard output invece che sul file
./outputfile */

int main (void) {
    int a, sum = 0;
    FILE * ifp;
    ifp = fopen ("inputfile", "r");
    if ( ifp == NULL ) { ....}
    while (fscanf(ifp, "%d\n", &a)==1)
        sum+=a;
    fprintf(stdout, "la somma e': %d\n", sum);
    fprintf(stderr, "..sto terminando...\n");
    fclose(ifp);
    return 0;
}
```

Eseguiamo....

```
$ ./leggi
```

```
la somma e': 263
```

```
..sto terminando...
```

```
$ ./leggi 1> out 2> err
```

```
$ more out
```

```
la somma e': 263
```

```
$ more err
```

```
..sto terminando...
```

```
$
```

Input/Output: `stdio.h`

Esempi:

```
fprintf(stdout, "la somma e': %d\n", sum);
```

- scrive sullo standard output
- equivale a `printf("la somma e': %d\n", sum);`

```
fscanf(stdin, "%d\n", &a)
```

- legge dallo standard input
- equivale a `scanf("%d\n", &a)`

Input/Output: `stdio.h`

Modificare la posizione corrente di un file:

```
int fseek(FILE *fp, long offset, int place)
```

numero di byte di cui mi
voglio spostare (anche negativo)

SEEK_SET - inizio file
SEEK_CUR - posizione corrente
SEEK_END - fine file

Posizione di partenza

Restituisce 0 se l'operazione ha avuto successo e -1 in caso di errore.

Input/Output: `stdio.h`

Modificare la posizione corrente di un file:

- Funzione per ritornare ad all'inizio del file

```
void rewind(FILE *fp) ;
```

Esempio:

```
rewind (fp) ;
```

equivale a

```
fseek (fp, 0, SEEK_SET) ;
```

Input/Output: `stdio.h`

Capire se siamo a fine file:

- **`int feof(FILE *fp)`**
- La funzione restituisce 0 se l'indicatore di fine file è attivo e un valore diverso da 0 altrimenti
- Vediamo un esempio di uso ...

```
#include <stdio.h>

#include <stdio.h>

/* stampa tutti i valori pari e poi tutti i dispari */

int main (void) {

    int a; FILE * ifp;

    ifp = fopen ("inputfile","r");

    if ( ifp == NULL ) { ....}

    fprintf(stdout,"Valori pari:\n");

    while (!feof(ifp)) {

        fscanf(ifp, "%d\n", &a);

        if ( a % 2 == 0 ) printf("%d\n",a);

    }

    fprintf(stdout,"Valori dispari:\n");

    rewind(ifp);

    .... (segue)
```

```
#include <stdio.h>
#include <stdio.h>
/* stampa tutti i valori pari e poi tutti i dispari */
int main (void) {
.....
    rewind(ifp);
    fprintf(stdout, "Valori dispari:\n");

while (!feof(ifp)) {
    fscanf(ifp, "%d\n", &a);
    if ( a % 2 != 0 ) printf("%d\n", a);
}
    fclose(ifp);
    return 0;
}
```

Eseguiamo....

```
$ ./stampaparidispari
```

```
Valori pari:
```

```
10
```

```
72
```

```
98
```

```
Valori dispari:
```

```
7
```

```
9
```

```
67
```

Input/Output: `stdio.h`

Leggere e scrivere stringhe:

```
int sscanf(const char *s,  
           const char *format, ...);
```

funziona come `scanf()`, `fscanf()`

`s` è la stringa da cui leggere

```
int sprintf(const char *s,  
            const char *format, ...);
```

funziona come `printf()`, `fprintf()`

`s` è la stringa da cui leggere

Input/Output: `stdio.h`

.....bufferizzazione ...

tipicamente tutto l'output viene bufferizzato

Si può bufferizzare una linea (fino a '\n') o di più

questo è il motivo per cui alcune volte i caratteri stampati con **`printf()`** non appaiono subito

`int fflush(FILE * ifp)`

svuota immediatamente i buffer relativi al file `ifp` e ritorna 0,

NULL in caso di problemi e setta `errno`

`fflush(NULL)`

svuota tutti i buffer è chiamata dalla `fclose()`

```
#include <stdio.h>

/* esempio di bufferizzazione, lo standard output
se collegato a terminale è bufferizzato fino a \n */

int main (void) {

    int a;

    fprintf(stdout, "Prova buffer:"); /* ho eliminato il \n
*/

    getchar(); /* si blocca senza stampare niente */

    fprintf(stdout, " ..fine prova ....");

    return 0;

}
```

Eseguiamo....

```
$ ./provabufferIO
```

Non stampa niente e si blocca su getchar().

Se digito un qualsiasi carattere

```
$ ./provabufferIO  
Prova buffer: .. fine prova ...  
$
```

Viene stampato tutto ...

La close svuota il buffer anche se la seconda fprintf() non termina con \n

```
#include <stdio.h>

/* esempio di bufferizzazione, lo standard output
Se collegato a terminale è bufferizzato fino a \n */

int main (void) {

    int a;

    fprintf(stdout, "Prova buffer:"); /* ho eliminato il \n
*/

    fflush(stdout); /* svuoto il buffer */

    getchar(); /* si blocca senza stampare niente */

    fprintf(stdout, " ..fine prova ....");

    return 0;

}
```

Eseguiamo....

```
$ ./provabufferIO  
Prova buffer:
```

La stampa viene effettuata prima di bloccarsi in attesa di un carattere. Se digito un qualsiasi carattere

```
$ ./provabufferIO  
Prova buffer: .. fine prova ...  
$
```

Si stampa anche il secondo messaggio perche' la funzione `close` svuota il buffer anche se la seconda `fprintf()` non termina con `\n`

Input/Output: `stdio.h`

- Ci sono molte più funzioni
 - lettura di byte non formattati (file binari)
 - `fread()`, `fwrite()`
 - rimozione e ridenominazione di file
- Il testo K&P fornisce una panoramica delle principali funzioni nelle librerie standard
- per la documentazione però è meglio consultare sempre il man in linea
 - più aggiornato e preciso