

# Università degli Studi di Napoli Federico II



## Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione

Corso di Laurea Triennale in Informatica

*Classe n. L-31*

### *Progetto di sistemi operativi*

Traccia A

Professore:  
Finzi Alberto

Candidati:  
Turco Mario  
Matr. N8600/2503  
Longobardi Francesco  
Matr. N8600/2468

Anno Accademico  
2019/2020

# Indice

<b>1 Istruzioni preliminari</b>	<b>1</b>
1.1 Modalità di compilazione . . . . .	1
<b>2 Guida all'uso</b>	<b>1</b>
2.1 Server . . . . .	1
2.2 Client . . . . .	1
<b>3 Comunicazione tra client e server</b>	<b>2</b>
3.1 Configurazione del server . . . . .	2
3.2 Configurazione del client . . . . .	4
3.3 Comunicazione tra client e server . . . . .	5
3.3.1 Esempio: la prima comunicazione . . . . .	5
<b>4 Comunicazione durante la partita</b>	<b>6</b>
4.1 Funzione core del server . . . . .	6
4.2 Funzione core del client . . . . .	6
<b>5 Dettagli implementativi degni di nota</b>	<b>9</b>
5.1 Timer . . . . .	9
<b>A Codici sorgente</b>	<b>10</b>
A.1 Codice sorgente del client . . . . .	10
A.2 Codice sorgente del server . . . . .	14
A.3 Codice sorgente boardUtility . . . . .	21
A.4 Codice sorgente list . . . . .	29
A.5 Codice sorgente parser . . . . .	31



# 1 Istruzioni preliminari

## 1.1 Modalità di compilazione

Il progetto è provvisto di un file makefile il quale è in grado di compilare autonomamente l'intero progetto. Per utilizzare il makefile aprire la cartella del progetto tramite la console di sistema e digitare "make".

In alternativa è possibile compilare manualmente il client ed il server con i seguenti comandi:

```
gcc -o server server.c boardUtility.c parser.c list.c -lpthread
gcc -o client client.c boardUtility.c parser.c list.c -lpthread
```

## 2 Guida all'uso

### 2.1 Server

Una volta compilato il progetto è possibile avviare il server digitando da console il seguente comando

```
./server users
```

L'identificativo *users* si riferisce al nome del file sul quale sarà salvata la lista degli utenti e delle loro credenziali.

È possibile scegliere un nome a piacimento per il file purchè esso sia diverso da *log*.

### 2.2 Client

Una volta compilato il progetto è possibile avviare il client digitando da console il seguente comando:

```
./client ip porta
```

Dove *ip* andrà sostituito con l'ip o l'indirizzo URL del server e *porta* andrà sostituito con la porta del server.

Una volta avviato il client comparirà il menu con le scelte 3 possibili: accedi, registrati ed esci.

Una volta effettuata la registrazione dell'utente è possibile effettuare l'accesso al programma al seguito del quale verranno mostrate sia la mappa del gioco sia le istruzioni di gioco.

## 3 Comunicazione tra client e server

Di seguito verranno illustrate le modalità di comunicazione tra client e server.

### 3.1 Configurazione del server

Il socket del server viene configurato con famiglia di protocolli PF\_INET, con tipo di trasmissione dati SOCK\_STREAM e con protocollo TCP. Mostriamo di seguito il codice sorgente:

Listato 1: Configurazione indirizzo del server

```
1 struct sockaddr_in configuraIndirizzo() {
2     struct sockaddr_in mio_indirizzo;
3     mio_indirizzo.sin_family = AF_INET;
4     mio_indirizzo.sin_port = htons(5200);
5     mio_indirizzo.sin_addr.s_addr = htonl(INADDR_ANY);
6     printf("Indirizzo socket configurato\n");
7     return mio_indirizzo;
8 }
```

Listato 2: Configurazione socket del server

```
1 void configuraSocket(struct sockaddr_in mio_indirizzo) {
2     if ((socketDesc = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0)) < 0) {
3         perror("Impossibile creare socket");
4         exit(-1);
5     }
6     if (setsockopt(socketDesc, SOL_SOCKET, SO_REUSEADDR, &(int){1}, sizeof(int)) <
7         0)
8         perror("Impossibile impostare il riutilizzo dell'indirizzo ip e della "
9             "porta\n");
10    if ((bind(socketDesc, (struct sockaddr *)&mio_indirizzo,
11        sizeof(mio_indirizzo))) < 0) {
12        perror("Impossibile effettuare bind");
13        exit(-1);
14    }
15 }
```

È importante notare anche come il server riesca a gestire in modo concorrente più client tramite l'uso di un thread dedicato ad ogni client. Una volta aver configurato il socket, infatti, il server si mette in ascolto per nuove connessioni in entrata ed ogni volta che viene stabilita una nuova connessione viene avviato un thread per gestire tale connessione. Di seguito il relativo codice:

Listato 3: Procedura di ascolto del server

```

1 void startListening() {
2     pthread_t tid;
3     int clientDesc;
4     int *puntClientDesc;
5     while (1 == 1) {
6         if (listen(socketDesc, 10) < 0)
7             perror("Impossibile mettersi in ascolto"), exit(-1);
8         printf("In ascolto...\n");
9         if ((clientDesc = accept(socketDesc, NULL, NULL)) < 0) {
10             perror("Impossibile effettuare connessione\n");
11             exit(-1);
12         }
13         printf("Nuovo client connesso\n");
14         struct sockaddr_in address;
15         socklen_t size=sizeof(struct sockaddr_in);
16         if (getpeername(clientDesc, (struct sockaddr *)&address,&size)<0){
17             perror("Impossibile ottenere l'indirizzo del client");
18             exit(-1);
19         }
20         char clientAddr[20];
21         strcpy(clientAddr,inet_ntoa(address.sin_addr));
22         Args args = (Args)malloc(sizeof(struct argsToSend));
23         args->userName = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
24         strcpy(args->userName, clientAddr);
25         args->flag = 2;
26         pthread_t tid;
27         pthread_create(&tid, NULL, fileWriter, (void *)args);
28
29         puntClientDesc = (int *)malloc(sizeof(int));
30         *puntClientDesc = clientDesc;
31         pthread_create(&tid, NULL, gestisci, (void *)puntClientDesc);
32     }
33     close(clientDesc);
34     quitServer();
35 }

```

In particolare al rigo 31 notiamo la creazione di un nuovo thread per gestire la connessione in entrata a cui passiamo il descrittore del client di cui si deve occupare. Dal rigo 16 al rigo 27, estraiano invece l'indirizzo ip del client per scriverlo sul file di log.

## 3.2 Configurazione del client

Il cliente invece viene configurato e si connette al server tramite la seguente funzione:

Listato 4: Configurazione e connessione del client

```
1 int connettiAlServer(char **argv) {
2     char *indirizzoServer;
3     uint16_t porta = strtoul(argv[2], NULL, 10);
4     indirizzoServer = ipResolver(argv);
5     struct sockaddr_in mio_indirizzo;
6     mio_indirizzo.sin_family = AF_INET;
7     mio_indirizzo.sin_port = htons(porta);
8     inet_aton(indirizzoServer, &mio_indirizzo.sin_addr);
9     if ((socketDesc = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0)) < 0)
10        perror("Impossibile creare socket"), exit(-1);
11    else
12        printf("Socket creato\n");
13    if (connect(socketDesc, (struct sockaddr *)&mio_indirizzo,
14        sizeof(mio_indirizzo)) < 0)
15        perror("Impossibile connettersi"), exit(-1);
16    else
17        printf("Connesso a %s\n", indirizzoServer);
18    return socketDesc;
19 }
```

Si noti come al rigo 9 viene configurato il socket ed al rigo 13 viene invece effettuato il tentativo di connessione al server.

Al rigo 3 invece viene convertita la porta inserita in input (argv[2]) dal tipo stringa al tipo della porta (uint16\_t ovvero unsigned long integer).

Al rigo 4 notiamo invece la risoluzione dell'url da parte della funzione ipResolver che è riportata di seguito:

Listato 5: Risoluzione url del client

```
1 char *ipResolver(char **argv) {
2     char *ipAddress;
3     struct hostent *hp;
4     hp = gethostbyname(argv[1]);
5     if (!hp) {
6         perror("Impossibile risolvere l'indirizzo ip\n");
7         sleep(1);
8         exit(-1);
9     }
10    printf("Address:\t%s\n", inet_ntoa(*(struct in_addr *)hp->h_addr_list[0]));
11    return inet_ntoa(*(struct in_addr *)hp->h_addr_list[0]);
12 }
```

Al rigo 4, tramite l'url o l'indirizzo ip viene riempita la struttura hostent da cui poi possiamo estrarre l'indirizzo ip presente nel campo h\_addr\_list che, in effetti, è un array che contiene i vari indirizzi ip associati a quell'host.

Infine, al rigo 11 decidiamo di ritornare soltanto il primo indirizzo convertito in Internet dot notation.

### 3.3 Comunicazione tra client e server

La comunicazione tra client e server avviene tramite write e read sul socket.

Il comportamento del server e del client è determinato da particolari messaggi inviati e/o ricevuti che codificano, tramite interi o caratteri, la richiesta da parte del client di usufruire di un determinato servizio e la relativa risposta del server.

#### 3.3.1 Esempio: la prima comunicazione

In particolare, una volta effettuata la connessione, il server attenderà un messaggio dal client per poter avviare una delle tre possibili procedure, ovvero login, registrazione ed uscita (rispettivamente codici: 1,2,3).

Di seguito sono riportate le relative funzioni di gestione che entrano in esecuzione subito dopo aver stabilito la connessione tra client e server.

Listato 6: Prima comunicazione del server

```
1 void *gestisci(void *descriptor) {
2     int bufferReceive[2] = {1};
3     int client_sd = *(int *)descriptor;
4     int continua = 1;
5     char name[MAX_BUF];
6     while (continua) {
7         read(client_sd, bufferReceive, sizeof(bufferReceive));
8         if (bufferReceive[0] == 2)
9             registraClient(client_sd);
10        else if (bufferReceive[0] == 1)
11            if (tryLogin(client_sd, name)) {
12                play(client_sd, name);
13                continua = 0;
14            } else if (bufferReceive[0] == 3)
15                disconnettiClient(client_sd);
16        else {
17            printf("Input invalido, uscita...\n");
18            disconnettiClient(client_sd);
19        }
20    }
21    pthread_exit(0);
22 }
```

Si noti come il server riceva, al rigo 7, il messaggio codificato da parte del client e metta in esecuzione la funzione corrispondente.

Listato 7: Prima comunicazione del client

```
1 int gestisci() {
2     char choice;
3     while (1) {
4         printMenu();
5         scanf("%c", &choice);
6         fflush(stdin);
7         system("clear");
8         if (choice == '3') {
9             esciDalServer();
10            return (0);
11        } else if (choice == '2') {
12            registrati();
13        } else if (choice == '1') {
14            if (tryLogin())
15                play();
16        } else
17            printf("Input errato, inserire 1,2 o 3\n");
18    }
19 }
```



## 4 Comunicazione durante la partita

Una volta effettuato il login, il client potrà iniziare a giocare tramite la funzione play (Vedi List. 8 e List. 9) che rappresentano il cuore della comunicazione tra client e server.

### 4.1 Funzione core del server

La funzione play del server consiste di un ciclo nel quale il server invia al client tre informazioni importanti:

- La griglia di gioco (Rigo 26)
- Il player con le relative informazioni (Righi 28 a 31)
- Un messaggio che notifica al client se è iniziato un nuovo turno oppure no (Righi 40,43,46,53)

Dopodichè il thread del server rimane in attesa di ricevere l'input del client per spostare il giocatore sulla mappa tramite la relativa funzione. (Rigo 33) (Vedi List. 12 Rigo 430 e List. 14 Rigo 296, 331,367, 405 ) Oltre questo, la funzione play del server si occupa anche di generare la posizione del player appena entra in partita, generare la nuova posizione (Righi 56 a 65) quando viene effettuato il cambio di mappa ed inviare il tempo rimanente o la lista degli utente loggati su richiesta del client.

È anche importante notare il seguente dettaglio implementativo: la griglia di gioco è una matrice globale definita nel file del server che contiene tutti i player, i punti di raccolta ed i pacchi, mentre gli ostacoli sono contenuti in una seconda matrice globale del server. Ogni client però deve vedere soltanto gli ostacoli che ha già scoperto, per questo motivo ad ogni client non viene mandata direttamente la matrice di gioco, bensì, dai rigi 22 a 24, inizializziamo una nuova matrice temporanea a cui aggiungiamo gli ostacoli già scoperti dal client (rigo 24) prima di mandarla al client stesso. In questo modo ci assicuriamo che ogni client visualizzi soltanto gli ostacoli che ha già scoperto.

### 4.2 Funzione core del client

Dall'altro lato, la funzione play del client, è stata mantenuta il più semplice possibile. Lo scopo del client è unicamente quello di ricevere i dati forniti dal server, stampare la mappa di gioco e ed inviare un input al server che rappresenta la volontà del giocatore di muoversi, vedere la lista degli utenti, uscire o stampare il timer. Unica eccezione è il rigo 30 del client che non richiede la ricezione di ulteriori dati dal server: al rigo 23, infatti si avvia la procedura di disconnessione del client (Vedi List. 11 rigo 59).

Listato 8: Funzione play del server

```

1 void play(int clientDesc, char name[]) {
2     int true = 1;
3     int turnoFinito = 0;
4     int turnoGiocatore = turno;
5     int posizione[2];
6     int destinazione[2] = {-1, -1};
7     PlayerStats giocatore = initStats(destinazione, 0, posizione, 0);
8     Obstacles listaOstacoli = NULL;
9     char inputFromClient;
10    if (timer != 0) {
11        inserisciPlayerNellaGrigliaInPosizioneCasuale(
12            grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli, grigliaOstacoliSenzaPacchi,
13            giocatore->position);
14        playerGenerati++;
15    }
16    while (true) {
17        if (clientDisconnesso(clientDesc)) {
18            freeObstacles(listaOstacoli);
19            disconnettiClient(clientDesc);
20            return;
21        }
22        char grigliaTmp[ROWS][COLUMNS];
23        clonaGriglia(grigliaTmp, grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli);
24        mergeGridAndList(grigliaTmp, listaOstacoli);
25        // invia la griglia
26        write(clientDesc, grigliaTmp, sizeof(grigliaTmp));
27        // invia la struttura del player
28        write(clientDesc, giocatore->deploy, sizeof(giocatore->deploy));
29        write(clientDesc, giocatore->position, sizeof(giocatore->position));
30        write(clientDesc, &giocatore->score, sizeof(giocatore->score));
31        write(clientDesc, &giocatore->hasApack, sizeof(giocatore->hasApack));
32        // legge l'input
33        if (read(clientDesc, &inputFromClient, sizeof(char)) > 0)
34            numMosse++;
35        if (inputFromClient == 'e' || inputFromClient == 'E') {
36            freeObstacles(listaOstacoli);
37            listaOstacoli = NULL;
38            disconnettiClient(clientDesc);
39        } else if (inputFromClient == 't' || inputFromClient == 'T') {
40            write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
41            sendTimerValue(clientDesc);
42        } else if (inputFromClient == 'l' || inputFromClient == 'L') {
43            write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
44            sendPlayerList(clientDesc);
45        } else if (turnoGiocatore == turno) {
46            write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
47            giocatore =
48                gestisciInput(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
49                    grigliaOstacoliSenzaPacchi, inputFromClient, giocatore,
50                    &listaOstacoli, deployCoords, packsCoords, name);
51        } else {
52            turnoFinito = 1;
53            write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
54            freeObstacles(listaOstacoli);
55            listaOstacoli = NULL;
56            inserisciPlayerNellaGrigliaInPosizioneCasuale(
57                grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli, grigliaOstacoliSenzaPacchi,
58                giocatore->position);
59            giocatore->score = 0;
60            giocatore->hasApack = 0;
61            giocatore->deploy[0] = -1;
62            giocatore->deploy[1] = -1;
63            turnoGiocatore = turno;
64            turnoFinito = 0;
65            playerGenerati++;
66        }
67    }
68 }

```

Listato 9: Funzione play del client

```

1 void play() {
2     PlayerStats giocatore = NULL;
3     int score, deploy[2], position[2], timer;
4     int turnoFinito = 0;
5     int exitFlag = 0, hasApack = 0;
6     while (!exitFlag) {
7         if (serverCaduto())
8             serverCrashHandler();
9         if (read(socketDesc, grigliaDiGioco, sizeof(grigliaDiGioco)) < 1)
10            printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
11        if (read(socketDesc, deploy, sizeof(deploy)) < 1)
12            printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
13        if (read(socketDesc, position, sizeof(position)) < 1)
14            printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
15        if (read(socketDesc, &score, sizeof(score)) < 1)
16            printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
17        if (read(socketDesc, &hasApack, sizeof(hasApack)) < 1)
18            printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
19        giocatore = initStats(deploy, score, position, hasApack);
20        printGrid(grigliaDiGioco, giocatore);
21        char send = getUserInput();
22        if (send == 'e' || send == 'E') {
23            esciDalServer();
24            exit(0);
25        }
26        write(socketDesc, &send, sizeof(char));
27        read(socketDesc, &turnoFinito, sizeof(turnoFinito));
28        if (turnoFinito) {
29            system("clear");
30            printf("Turno finito\n");
31            sleep(1);
32        } else {
33            if (send == 't' || send == 'T')
34                printTimer();
35            else if (send == 'l' || send == 'L')
36                printPlayerList();
37        }
38    }
39 }

```

## 5 Dettagli implementativi degni di nota

In questa sezione verranno trattati alcuni dettagli implementativi da noi giudicati interessanti in relazione a ciò che è stato studiato durante il corso di sistemi operativi.

### 5.1 Timer

Lo svolgimento della partita è legato al timer: ogni round durerà un numero finito di secondi od oppure terminerà quando un client raccoglierà il numero massimo di pacchi.

Subito dopo aver configurato il socket, il server inizia la procedura di avvio del timer (Vedi List. 12 rigo 89 e 144) che farà partire un thread il quale si occuperà di decrementare e resettare correttamente il timer (definito come variabile globale del server).

Listato 10: Funzione di gestione del timer

```
1 void *timer(void *args) {
2     int cambiato = 1;
3     while (1) {
4         if (almenoUnClientConnesso() && valoreTimerValido() &&
5             almenoUnPlayerGenerato() && almenoUnaMossaFatta()) {
6             cambiato = 1;
7             sleep(1);
8             timerCount--;
9             fprintf(stdout, "Time left: %d\n", timerCount);
10        } else if (numeroClientLoggati == 0) {
11            timerCount = TIME_LIMIT_IN_SECONDS;
12            if (cambiato) {
13                fprintf(stdout, "Time left: %d\n", timerCount);
14                cambiato = 0;
15            }
16        }
17        if (timerCount == 0 || scoreMassimo == packageLimitNumber) {
18            playerGenerati = 0;
19            numMosse = 0;
20            printf("Reset timer e generazione nuova mappa..\n");
21            startProceduraGenerazioneMappa();
22            pthread_join(tidGeneratoreMappa, NULL);
23            turno++;
24            timerCount = TIME_LIMIT_IN_SECONDS;
25        }
26    }
27 }
```

Analizzando il codice della funzione di modifica del timer si può notare un dettaglio abbastanza interessante: il thread che esegue la funzione del timer è legato ad un altro thread, ovvero quello della generazione di una nuova mappa. Oltre ad un thread per gestire ogni client abbiamo quindi anche un altro thread che va a gestire il tempo, il quale attraverso un altro thread riesce a controllare la generazione della mappa e degli utenti allo scadere del tempo. Si noti anche come, tramite il `pthread_join`, il timer attenda la terminazione del secondo thread prima di resettare il timer e ricominciare il conto alla rovescia.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Altro dettaglio meno importante, ma comunque degno di nota è il fatto che il timer non inizia il conto alla rovescia se non c'è almeno un giocatore loggato, se questo non è stato posizionato sulla mappa e se questo non ha effettuato la prima mossa. Al rigo 2 c'è anche da giustificare la variabile "cambiato" che non è nient'altro che un flag, il quale impedisce al server di stampare in `stdout` il valore del timer nel caso in cui esso sia stato appena resettato e non sia ancora iniziato il conto alla rovescia. Ciò evita che, prima che inizi il conto alla rovescia, il server continui a stampare il valore massimo del timer

## A Codici sorgente

Di seguito sono riportati tutti i codici sorgenti integrali del progetto.

### A.1 Codice sorgente del client

Listato 11: Codice sorgente del client

```
1  #include "boardUtility.h"
2  #include "list.h"
3  #include "parser.h"
4  #include <arpa/inet.h>
5  #include <fcntl.h>
6  #include <netdb.h>
7  #include <netinet/in.h> //conversioni
8  #include <netinet/in.h>
9  #include <netinet/ip.h> //struttura
10 #include <pthread.h>
11 #include <signal.h>
12 #include <stdio.h>
13 #include <stdlib.h>
14 #include <string.h>
15 #include <sys/socket.h>
16 #include <sys/stat.h>
17 #include <sys/types.h>
18 #include <time.h>
19 #include <unistd.h>
20
21 void printPlayerList();
22 int getTimer();
23 void printTimer();
24 void play();
25 int tryLogin();
26 void printMenu();
27 int connettiAlServer(char **argv);
28 char *ipResolver(char **argv);
29 int registrati();
30 int gestisci();
31 char getUserInput();
32 void clientCrashHandler();
33 void serverCrashHandler();
34 int serverCaduto();
35 void esciDalServer();
36 int isCorrect(char);
37
38 int socketDesc;
39 char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS];
40
41 int main(int argc, char **argv) {
42     signal(SIGINT, clientCrashHandler); /* CTRL-C */
43     signal(SIGHUP, clientCrashHandler); /* Chiusura della console */
44     signal(SIGQUIT, clientCrashHandler);
45     signal(SIGTSTP, clientCrashHandler); /* CTRL-Z */
46     signal(SIGTERM, clientCrashHandler); /* generato da 'kill' */
47     signal(SIGPIPE, serverCrashHandler);
48     char bufferReceive[2];
49     if (argc != 3) {
50         perror("Inserire indirizzo ip/url e porta (./client 127.0.0.1 5200)");
51         exit(-1);
52     }
53     if ((socketDesc = connettiAlServer(argv)) < 0)
54         exit(-1);
55     gestisci(socketDesc);
56     close(socketDesc);
57     exit(0);
58 }
59 void esciDalServer() {
```

```

60     int msg = 3;
61     printf("Uscita in corso\n");
62     write(socketDesc, &msg, sizeof(int));
63     close(socketDesc);
64 }
65 int connettiAlServer(char **argv) {
66     char *indirizzoServer;
67     uint16_t porta = strtoul(argv[2], NULL, 10);
68     indirizzoServer = ipResolver(argv);
69     struct sockaddr_in mio_indirizzo;
70     mio_indirizzo.sin_family = AF_INET;
71     mio_indirizzo.sin_port = htons(porta);
72     inet_aton(indirizzoServer, &mio_indirizzo.sin_addr);
73     if ((socketDesc = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0)) < 0)
74         perror("Impossibile creare socket"), exit(-1);
75     else
76         printf("Socket creato\n");
77     if (connect(socketDesc, (struct sockaddr *)&mio_indirizzo,
78         sizeof(mio_indirizzo)) < 0)
79         perror("Impossibile connettersi"), exit(-1);
80     else
81         printf("Connesso a %s\n", indirizzoServer);
82     return socketDesc;
83 }
84 int gestisci() {
85     char choice;
86     while (1) {
87         printMenu();
88         scanf("%c", &choice);
89         fflush(stdin);
90         system("clear");
91         if (choice == '3') {
92             esciDalServer();
93             return (0);
94         } else if (choice == '2') {
95             registrati();
96         } else if (choice == '1') {
97             if (tryLogin())
98                 play();
99         } else
100             printf("Input errato, inserire 1,2 o 3\n");
101     }
102 }
103 int serverCaduto() {
104     char msg = 'y';
105     if (read(socketDesc, &msg, sizeof(char)) == 0)
106         return 1;
107     else
108         write(socketDesc, &msg, sizeof(msg));
109     return 0;
110 }
111 void play() {
112     PlayerStats giocatore = NULL;
113     int score, deploy[2], position[2], timer;
114     int turnoFinito = 0;
115     int exitFlag = 0, hasApack = 0;
116     while (!exitFlag) {
117         if (serverCaduto())
118             serverCrashHandler();
119         if (read(socketDesc, grigliaDiGioco, sizeof(grigliaDiGioco)) < 1)
120             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
121         if (read(socketDesc, deploy, sizeof(deploy)) < 1)
122             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
123         if (read(socketDesc, position, sizeof(position)) < 1)
124             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
125         if (read(socketDesc, &score, sizeof(score)) < 1)
126             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
127         if (read(socketDesc, &hasApack, sizeof(hasApack)) < 1)
128             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
129         giocatore = initStats(deploy, score, position, hasApack);
130         printGrid(grigliaDiGioco, giocatore);
131         char send = getUserInput();
132         if (send == 'e' || send == 'E') {
133             esciDalServer();

```

```

134     exit(0);
135 }
136 write(socketDesc, &send, sizeof(char));
137 read(socketDesc, &turnoFinito, sizeof(turnoFinito));
138 if (turnoFinito) {
139     system("clear");
140     printf("Turno finito\n");
141     sleep(1);
142 } else {
143     if (send == 't' || send == 'T')
144         printTimer();
145     else if (send == 'l' || send == 'L')
146         printPlayerList();
147 }
148 }
149 }
150 void printPlayerList() {
151     system("clear");
152     int lunghezza = 0;
153     char buffer[100];
154     int continua = 1;
155     int number = 1;
156     fprintf(stdout, "Lista dei player: \n");
157     if (!serverCaduto(socketDesc)) {
158         read(socketDesc, &continua, sizeof(continua));
159         while (continua) {
160             read(socketDesc, &lunghezza, sizeof(lunghezza));
161             read(socketDesc, buffer, lunghezza);
162             buffer[lunghezza] = '\0';
163             fprintf(stdout, "%d %s\n", number, buffer);
164             continua--;
165             number++;
166         }
167         sleep(1);
168     }
169 }
170 void printTimer() {
171     int timer;
172     if (!serverCaduto(socketDesc)) {
173         read(socketDesc, &timer, sizeof(timer));
174         printf("\t\tTempo restante: %d...\n", timer);
175         sleep(1);
176     }
177 }
178 int getTimer() {
179     int timer;
180     if (!serverCaduto(socketDesc))
181         read(socketDesc, &timer, sizeof(timer));
182     return timer;
183 }
184 int tryLogin() {
185     int msg = 1;
186     write(socketDesc, &msg, sizeof(int));
187     system("clear");
188     printf("Inserisci i dati per il Login\n");
189     char username[20];
190     char password[20];
191     printf("Inserisci nome utente(MAX 20 caratteri): ");
192     scanf("%s", username);
193     printf("\nInserisci password(MAX 20 caratteri):");
194     scanf("%s", password);
195     int dimUname = strlen(username), dimPwd = strlen(password);
196     if (write(socketDesc, &dimUname, sizeof(dimUname)) < 0)
197         return 0;
198     if (write(socketDesc, &dimPwd, sizeof(dimPwd)) < 0)
199         return 0;
200     if (write(socketDesc, username, dimUname) < 0)
201         return 0;
202     if (write(socketDesc, password, dimPwd) < 0)
203         return 0;
204     char validate;
205     int ret;
206     read(socketDesc, &validate, 1);
207     if (validate == 'y') {

```

```

208     ret = 1;
209     printf("Accesso effettuato\n");
210 } else if (validate == 'n') {
211     printf("Credenziali Errate o Login già effettuato\n");
212     ret = 0;
213 }
214 sleep(1);
215 return ret;
216 }
217 int registrati() {
218     int msg = 2;
219     write(socketDesc, &msg, sizeof(int));
220     char username[20];
221     char password[20];
222     system("clear");
223     printf("Inserisci nome utente(MAX 20 caratteri): ");
224     scanf("%s", username);
225     printf("\nInserisci password(MAX 20 caratteri):");
226     scanf("%s", password);
227     int dimUname = strlen(username), dimPwd = strlen(password);
228     if (write(socketDesc, &dimUname, sizeof(dimUname)) < 0)
229         return 0;
230     if (write(socketDesc, &dimPwd, sizeof(dimPwd)) < 0)
231         return 0;
232     if (write(socketDesc, username, dimUname) < 0)
233         return 0;
234     if (write(socketDesc, password, dimPwd) < 0)
235         return 0;
236     char validate;
237     int ret;
238     read(socketDesc, &validate, sizeof(char));
239     if (validate == 'y') {
240         ret = 1;
241         printf("Registrato con successo\n");
242     }
243     if (validate == 'n') {
244         ret = 0;
245         printf("Registrazione fallita\n");
246     }
247     sleep(1);
248     return ret;
249 }
250 char *ipResolver(char **argv) {
251     char *ipAddress;
252     struct hostent *hp;
253     hp = gethostbyname(argv[1]);
254     if (!hp) {
255         perror("Impossibile risolvere l'indirizzo ip\n");
256         sleep(1);
257         exit(-1);
258     }
259     printf("Address:\t%s\n", inet_ntoa(*(struct in_addr *)hp->h_addr_list[0]));
260     return inet_ntoa(*(struct in_addr *)hp->h_addr_list[0]);
261 }
262 void clientCrashHandler() {
263     int msg = 3;
264     int rec = 0;
265     printf("\nChiusura client...\n");
266     do {
267         write(socketDesc, &msg, sizeof(int));
268         read(socketDesc, &rec, sizeof(int));
269     } while (rec == 0);
270     close(socketDesc);
271     signal(SIGINT, SIG_IGN);
272     signal(SIGQUIT, SIG_IGN);
273     signal(SIGTERM, SIG_IGN);
274     signal(SIGTSTP, SIG_IGN);
275     exit(0);
276 }
277 void serverCrashHandler() {
278     system("clear");
279     printf("Il server á stato spento o á irraggiungibile\n");
280     close(socketDesc);
281     signal(SIGPIPE, SIG_IGN);

```



```

282     premiEnterPerContinuare();
283     exit(0);
284 }
285 char getUserInput() {
286     char c;
287     c = getchar();
288     int daIgnorare;
289     while ((daIgnorare = getchar()) != '\n' && daIgnorare != EOF) {
290     }
291     return c;
292 }

```

## A.2 Codice sorgente del server

Listato 12: Codice sorgente del server

```

1  #include <arpa/inet.h>
2  #include "boardUtility.h"
3  #include "list.h"
4  #include "parser.h"
5  #include <errno.h>
6  #include <fcntl.h>
7  #include <netinet/in.h> //conversioni
8  #include <netinet/ip.h> //struttura
9  #include <pthread.h>
10 #include <signal.h>
11 #include <stdio.h>
12 #include <stdlib.h>
13 #include <string.h>
14 #include <sys/socket.h>
15 #include <sys/stat.h>
16 #include <sys/types.h>
17 #include <time.h>
18 #include <unistd.h>
19
20 struct argsToSend {
21     char *userName;
22     int flag;
23 };
24 typedef struct argsToSend *Args;
25 void sendPlayerList(int clientDesc);
26 PlayerStats gestisciC(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], PlayerStats giocatore,
27                      Point deployCoords[], Point packsCoords[], char name[]);
28 PlayerStats gestisciInput(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
29                          char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS], char input,
30                          PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
31                          Point deployCoords[], Point packsCoords[],
32                          char name[]);
33 void clonaGriglia(char destinazione[ROWS][COLUMNS], char source[ROWS][COLUMNS]);
34 int almenoUnClientConnesso();
35 int valoreTimerValido();
36 int almenoUnPlayerGenerato();
37 int almenoUnaMossaFatta();
38 void sendTimerValue(int clientDesc);
39 void startProceduraGenerazioneMappa();
40 void *threadGenerazioneMappa(void *args);
41 void *fileWriter(void *);
42 int tryLogin(int clientDesc, char name[]);
43 void disconnettiClient(int);
44 int registraClient(int);
45 void *timer(void *args);
46 void *gestisci(void *descriptor);
47 void quitServer();
48 void clientCrashHandler(int signalNum);
49 void startTimer();
50 void configuraSocket(struct sockaddr_in mio_indirizzo);
51 struct sockaddr_in configuraIndirizzo();
52 void startListening();
53 int clientDisconnesso(int clientSocket);
54 void play(int clientDesc, char name[]);
55

```

```

56 char grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli[ROWS][COLUMNS];
57 char grigliaOstacoliSenzaPacchi[ROWS][COLUMNS];
58 int numeroClientLoggati = 0;
59 int playerGenerati = 0;
60 int timerCount = TIME_LIMIT_IN_SECONDS;
61 int turno = 0;
62 pthread_t tidTimer;
63 pthread_t tidGeneratoreMappa;
64 int socketDesc;
65 Players onLineUsers = NULL;
66 char *users;
67 int scoreMassimo = 0;
68 int numMosse = 0;
69 Point deployCoords[numberOfPackages];
70 Point packsCoords[numberOfPackages];
71 pthread_mutex_t LogMutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
72 pthread_mutex_t RegMutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
73 pthread_mutex_t PlayerMutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
74
75 int main(int argc, char **argv) {
76     if (argc != 2) {
77         printf("Wrong parameters number(Usage: ./server usersFile)\n");
78         exit(-1);
79     } else if (strcmp(argv[1], "Log") == 0) {
80         printf("Cannot use the Log file as a UserList \n");
81         exit(-1);
82     }
83     users = argv[1];
84     struct sockaddr_in mio_indirizzo = configuraIndirizzo();
85     configuraSocket(mio_indirizzo);
86     signal(SIGPIPE, clientCrashHandler);
87     signal(SIGINT, quitServer);
88     signal(SIGHUP, quitServer);
89     startTimer();
90     inizializzaGiocoSenzaPlayer(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
91                                grigliaOstacoliSenzaPacchi, packsCoords);
92     generaPosizioniRaccolta(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
93                             grigliaOstacoliSenzaPacchi, deployCoords);
94     startListening();
95     return 0;
96 }
97 void startListening() {
98     pthread_t tid;
99     int clientDesc;
100    int *puntClientDesc;
101    while (1 == 1) {
102        if (listen(socketDesc, 10) < 0)
103            perror("Impossibile mettersi in ascolto"), exit(-1);
104        printf("In ascolto...\n");
105        if ((clientDesc = accept(socketDesc, NULL, NULL)) < 0) {
106            perror("Impossibile effettuare connessione\n");
107            exit(-1);
108        }
109        printf("Nuovo client connesso\n");
110        struct sockaddr_in address;
111        socklen_t size = sizeof(struct sockaddr_in);
112        if (getpeername(clientDesc, (struct sockaddr *)&address, &size) < 0) {
113            perror("Impossibile ottenere l'indirizzo del client");
114            exit(-1);
115        }
116        char clientAddr[20];
117        strcpy(clientAddr, inet_ntoa(address.sin_addr));
118        Args args = (Args)malloc(sizeof(struct argsToSend));
119        args->userName = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
120        strcpy(args->userName, clientAddr);
121        args->flag = 2;
122        pthread_t tid;
123        pthread_create(&tid, NULL, fileWriter, (void *)args);
124
125        puntClientDesc = (int *)malloc(sizeof(int));
126        *puntClientDesc = clientDesc;
127        pthread_create(&tid, NULL, gestisci, (void *)puntClientDesc);
128    }
129    close(clientDesc);

```

```

130     quitServer();
131 }
132 struct sockaddr_in configuraIndirizzo() {
133     struct sockaddr_in mio_indirizzo;
134     mio_indirizzo.sin_family = AF_INET;
135     mio_indirizzo.sin_port = htons(5200);
136     mio_indirizzo.sin_addr.s_addr = htonl(INADDR_ANY);
137     printf("Indirizzo socket configurato\n");
138     return mio_indirizzo;
139 }
140 void startProceduraGenerazioneMappa() {
141     printf("Inizio procedura generazione mappa\n");
142     pthread_create(&tidGeneratoreMappa, NULL, threadGenerazioneMappa, NULL);
143 }
144 void startTimer() {
145     printf("Thread timer avviato\n");
146     pthread_create(&tidTimer, NULL, timer, NULL);
147 }
148 int tryLogin(int clientDesc, char name[]) {
149     char *userName = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
150     char *password = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
151     int dimName, dimPwd;
152     read(clientDesc, &dimName, sizeof(int));
153     read(clientDesc, &dimPwd, sizeof(int));
154     read(clientDesc, userName, dimName);
155     read(clientDesc, password, dimPwd);
156     int ret = 0;
157     if (validateLogin(userName, password, users) &&
158         !isAlreadyLogged(onLineUsers, userName)) {
159         ret = 1;
160         numeroClientLoggati++;
161         write(clientDesc, "y", 1);
162         strcpy(name, userName);
163         Args args = (Args)malloc(sizeof(struct argsToSend));
164         args->userName = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
165         strcpy(args->userName, name);
166         args->flag = 0;
167         pthread_t tid;
168         pthread_create(&tid, NULL, fileWriter, (void *)args);
169         printf("Nuovo client loggato, client loggati : %d\n", numeroClientLoggati);
170         pthread_mutex_lock(&PlayerMutex);
171         onLineUsers = addPlayer(onLineUsers, userName, clientDesc);
172         pthread_mutex_unlock(&PlayerMutex);
173         printPlayers(onLineUsers);
174         printf("\n");
175     } else {
176         write(clientDesc, "n", 1);
177     }
178     return ret;
179 }
180 void *gestisci(void *descriptor) {
181     int bufferReceive[2] = {1};
182     int client_sd = *(int *)descriptor;
183     int continua = 1;
184     char name[MAX_BUF];
185     while (continua) {
186         read(client_sd, bufferReceive, sizeof(bufferReceive));
187         if (bufferReceive[0] == 2)
188             registraClient(client_sd);
189         else if (bufferReceive[0] == 1)
190             if (tryLogin(client_sd, name)) {
191                 play(client_sd, name);
192                 continua = 0;
193             } else if (bufferReceive[0] == 3)
194                 disconnettiClient(client_sd);
195         else {
196             printf("Input invalido, uscita...\n");
197             disconnettiClient(client_sd);
198         }
199     }
200     pthread_exit(0);
201 }
202 void play(int clientDesc, char name[]) {
203     int true = 1;

```

```

204 int turnoFinito = 0;
205 int turnoGiocatore = turno;
206 int posizione[2];
207 int destinazione[2] = {-1, -1};
208 PlayerStats giocatore = initStats(destinazione, 0, posizione, 0);
209 Obstacles listaOstacoli = NULL;
210 char inputFromClient;
211 if (timer != 0) {
212     inserisciPlayerNellaGrigliaInPosizioneCasuale(
213         grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli, grigliaOstacoliSenzaPacchi,
214         giocatore->position);
215     playerGenerati++;
216 }
217 while (true) {
218     if (clientDisconnesso(clientDesc)) {
219         freeObstacles(listaOstacoli);
220         disconnettiClient(clientDesc);
221         return;
222     }
223     char grigliaTmp[ROWS][COLUMNS];
224     clonaGriglia(grigliaTmp, grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli);
225     mergeGridAndList(grigliaTmp, listaOstacoli);
226     // invia la griglia
227     write(clientDesc, grigliaTmp, sizeof(grigliaTmp));
228     // invia la struttura del player
229     write(clientDesc, giocatore->deploy, sizeof(giocatore->deploy));
230     write(clientDesc, giocatore->position, sizeof(giocatore->position));
231     write(clientDesc, &giocatore->score, sizeof(giocatore->score));
232     write(clientDesc, &giocatore->hasApack, sizeof(giocatore->hasApack));
233     // legge l'input
234     if (read(clientDesc, &inputFromClient, sizeof(char)) > 0)
235         numMosse++;
236     if (inputFromClient == 'e' || inputFromClient == 'E') {
237         freeObstacles(listaOstacoli);
238         listaOstacoli = NULL;
239         disconnettiClient(clientDesc);
240     } else if (inputFromClient == 't' || inputFromClient == 'T') {
241         write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
242         sendTimerValue(clientDesc);
243     } else if (inputFromClient == 'l' || inputFromClient == 'L') {
244         write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
245         sendPlayerList(clientDesc);
246     } else if (turnoGiocatore == turno) {
247         write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
248         giocatore =
249             gestisciInput(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
250                 grigliaOstacoliSenzaPacchi, inputFromClient, giocatore,
251                 &listaOstacoli, deployCoords, packsCoords, name);
252     } else {
253         turnoFinito = 1;
254         write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
255         freeObstacles(listaOstacoli);
256         listaOstacoli = NULL;
257         inserisciPlayerNellaGrigliaInPosizioneCasuale(
258             grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli, grigliaOstacoliSenzaPacchi,
259             giocatore->position);
260         giocatore->score = 0;
261         giocatore->hasApack = 0;
262         giocatore->deploy[0] = -1;
263         giocatore->deploy[1] = -1;
264         turnoGiocatore = turno;
265         turnoFinito = 0;
266         playerGenerati++;
267     }
268 }
269 }
270 void sendTimerValue(int clientDesc) {
271     if (!clientDisconnesso(clientDesc))
272         write(clientDesc, &timerCount, sizeof(timerCount));
273 }
274 void clonaGriglia(char destinazione[ROWS][COLUMNS],
275                 char source[ROWS][COLUMNS]) {
276     int i = 0, j = 0;
277     for (i = 0; i < ROWS; i++) {

```

```

278     for (j = 0; j < COLUMNS; j++) {
279         destinazione[i][j] = source[i][j];
280     }
281 }
282 }
283 void clientCrashHandler(int signalNum) {
284     char msg[0];
285     int socketClientCrashato;
286     int flag = 1;
287     // TODO eliminare la lista degli ostacoli dell'utente
288     if (onLineUsers != NULL) {
289         Players prec = onLineUsers;
290         Players top = prec->next;
291         while (top != NULL && flag) {
292             if (write(top->sockDes, msg, sizeof(msg)) < 0) {
293                 socketClientCrashato = top->sockDes;
294                 printPlayers(onLineUsers);
295                 disconnettiClient(socketClientCrashato);
296                 flag = 0;
297             }
298             top = top->next;
299         }
300     }
301     signal(SIGPIPE, SIG_IGN);
302 }
303 void disconnettiClient(int clientDescriptor) {
304     if (numeroClientLoggati > 0)
305         numeroClientLoggati--;
306     pthread_mutex_lock(&PlayerMutex);
307     onLineUsers = removePlayer(onLineUsers, clientDescriptor);
308     pthread_mutex_unlock(&PlayerMutex);
309     printPlayers(onLineUsers);
310     int msg = 1;
311     printf("Client disconnesso (client attualmente loggati: %d)\n",
312           numeroClientLoggati);
313     write(clientDescriptor, &msg, sizeof(msg));
314     close(clientDescriptor);
315 }
316 int clientDisconnesso(int clientSocket) {
317     char msg[1] = {'u'}; // UP?
318     if (write(clientSocket, msg, sizeof(msg)) < 0)
319         return 1;
320     if (read(clientSocket, msg, sizeof(char)) < 0)
321         return 1;
322     else
323         return 0;
324 }
325 int registraClient(int clientDesc) {
326     char *userName = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
327     char *password = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
328     int dimName, dimPwd;
329     read(clientDesc, &dimName, sizeof(int));
330     read(clientDesc, &dimPwd, sizeof(int));
331     read(clientDesc, userName, dimName);
332     read(clientDesc, password, dimPwd);
333     pthread_mutex_lock(&RegMutex);
334     int ret = appendPlayer(userName, password, users);
335     pthread_mutex_unlock(&RegMutex);
336     char risposta;
337     if (!ret) {
338         risposta = 'n';
339         write(clientDesc, &risposta, sizeof(char));
340         printf("Impossibile registrare utente, riprovare\n");
341     } else {
342         risposta = 'y';
343         write(clientDesc, &risposta, sizeof(char));
344         printf("Utente registrato con successo\n");
345     }
346     return ret;
347 }
348 void quitServer() {
349     printf("Chiusura server in corso..\n");
350     close(socketDesc);
351     exit(-1);

```

```

352 }
353 void *threadGenerazioneMappa(void *args) {
354     fprintf(stdout, "Rigenerazione mappa\n");
355     inizializzaGrigliaVuota(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli);
356     generaPosizioniRaccolta(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
357                             grigliaOstacoliSenzaPacchi, deployCoords);
358     riempiGrigliaConPacchiInPosizioniGenerateCasualmente(
359         grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli, packsCoords);
360     generaPosizioneOstacoli(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
361                             grigliaOstacoliSenzaPacchi);
362     timerCount = TIME_LIMIT_IN_SECONDS;
363     printf("Mappa generata\n");
364     pthread_exit(NULL);
365 }
366 int almenoUnaMossaFatta() {
367     if (numMosse > 0)
368         return 1;
369     return 0;
370 }
371 int almenoUnClientConnesso() {
372     if (numeroClientLoggati > 0)
373         return 1;
374     return 0;
375 }
376 int valoreTimerValido() {
377     if (timerCount > 0 && timerCount <= TIME_LIMIT_IN_SECONDS)
378         return 1;
379     return 0;
380 }
381 int almenoUnPlayerGenerato() {
382     if (playerGenerati > 0)
383         return 1;
384     return 0;
385 }
386 void *timer(void *args) {
387     int cambiato = 1;
388     while (1) {
389         if (almenoUnClientConnesso() && valoreTimerValido() &&
390             almenoUnPlayerGenerato() && almenoUnaMossaFatta()) {
391             cambiato = 1;
392             sleep(1);
393             timerCount--;
394             fprintf(stdout, "Time left: %d\n", timerCount);
395         } else if (numeroClientLoggati == 0) {
396             timerCount = TIME_LIMIT_IN_SECONDS;
397             if (cambiato) {
398                 fprintf(stdout, "Time left: %d\n", timerCount);
399                 cambiato = 0;
400             }
401         }
402         if (timerCount == 0 || scoreMassimo == packageLimitNumber) {
403             playerGenerati = 0;
404             numMosse = 0;
405             printf("Reset timer e generazione nuova mappa..\n");
406             startProceduraGenerazioneMappa();
407             pthread_join(tidGeneratoreMappa, NULL);
408             turno++;
409             timerCount = TIME_LIMIT_IN_SECONDS;
410         }
411     }
412 }
413
414 void configuraSocket(struct sockaddr_in mio_indirizzo) {
415     if ((socketDesc = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0)) < 0) {
416         perror("Impossibile creare socket");
417         exit(-1);
418     }
419     if (setsockopt(socketDesc, SOL_SOCKET, SO_REUSEADDR, &(int){1}, sizeof(int)) <
420         0)
421         perror("Impossibile impostare il riutilizzo dell'indirizzo ip e della "
422             "porta\n");
423     if ((bind(socketDesc, (struct sockaddr *)&mio_indirizzo,
424         sizeof(mio_indirizzo))) < 0) {
425         perror("Impossibile effettuare bind");

```

```

426     exit(-1);
427 }
428 }
429
430 PlayerStats gestisciInput(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
431                          char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS], char input,
432                          PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
433                          Point deployCoords[], Point packsCoords[],
434                          char name[]) {
435     if (giocatore == NULL) {
436         return NULL;
437     }
438     if (input == 'w' || input == 'W') {
439         giocatore = gestisciW(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, giocatore,
440                             listaOstacoli, deployCoords, packsCoords);
441     } else if (input == 's' || input == 'S') {
442         giocatore = gestisciS(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, giocatore,
443                             listaOstacoli, deployCoords, packsCoords);
444     } else if (input == 'a' || input == 'A') {
445         giocatore = gestisciA(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, giocatore,
446                             listaOstacoli, deployCoords, packsCoords);
447     } else if (input == 'd' || input == 'D') {
448         giocatore = gestisciD(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, giocatore,
449                             listaOstacoli, deployCoords, packsCoords);
450     } else if (input == 'p' || input == 'P') {
451         giocatore = gestisciP(grigliaDiGioco, giocatore, deployCoords, packsCoords);
452     } else if (input == 'c' || input == 'C') {
453         giocatore =
454             gestisciC(grigliaDiGioco, giocatore, deployCoords, packsCoords, name);
455     }
456
457     // aggiorna la posizione dell'utente
458     return giocatore;
459 }
460
461 PlayerStats gestisciC(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], PlayerStats giocatore,
462                     Point deployCoords[], Point packsCoords[], char name[]) {
463     pthread_t tid;
464     if (giocatore->hasApack == 0) {
465         return giocatore;
466     } else {
467         if (isOnCorrectDeployPoint(giocatore, deployCoords)) {
468             Args args = (Args)malloc(sizeof(struct argsToSend));
469             args->userName = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
470             strcpy(args->userName, name);
471             args->flag = 1;
472             pthread_create(&tid, NULL, fileWriter, (void *)args);
473             giocatore->score += 10;
474             if (giocatore->score > scoreMassimo)
475                 scoreMassimo = giocatore->score;
476             giocatore->deploy[0] = -1;
477             giocatore->deploy[1] = -1;
478             giocatore->hasApack = 0;
479         } else {
480             if (!isOnAPack(giocatore, packsCoords) &&
481                 !isOnADeployPoint(giocatore, deployCoords)) {
482                 int index = getHiddenPack(packsCoords);
483                 if (index >= 0) {
484                     packsCoords[index]->x = giocatore->position[0];
485                     packsCoords[index]->y = giocatore->position[1];
486                     giocatore->hasApack = 0;
487                     giocatore->deploy[0] = -1;
488                     giocatore->deploy[1] = -1;
489                 }
490             } else
491                 return giocatore;
492         }
493     }
494     return giocatore;
495 }
496
497 void sendPlayerList(int clientDesc) {
498     int lunghezza = 0;
499     char name[100];

```

```

500 Players tmp = onLineUsers;
501 int numeroClientLoggati = dimensioneLista(tmp);
502 printf("%d ", numeroClientLoggati);
503 if (!clientDisconnesso(clientDesc)) {
504     write(clientDesc, &numeroClientLoggati, sizeof(numeroClientLoggati));
505     while (numeroClientLoggati > 0 && tmp != NULL) {
506         strcpy(name, tmp->name);
507         lunghezza = strlen(tmp->name);
508         write(clientDesc, &lunghezza, sizeof(lunghezza));
509         write(clientDesc, name, lunghezza);
510         tmp = tmp->next;
511         numeroClientLoggati--;
512     }
513 }
514 }
515
516 void *fileWriter(void *args) {
517     int fDes = open("Log", O_RDWR | O_CREAT | O_APPEND, S_IWUSR | S_IRUSR);
518     if (fDes < 0) {
519         perror("Error while opening log file");
520         exit(-1);
521     }
522     Args info = (Args)args;
523     time_t t = time(NULL);
524     struct tm *infoTime = localtime(&t);
525     char toPrint[64];
526     strftime(toPrint, sizeof(toPrint), "%X %x", infoTime);
527     if (info->flag == 1) {
528         char message[MAX_BUF] = "Pack delivered by \";
529         strcat(message, info->userName);
530         char at[] = "\ at ";
531         strcat(message, at);
532         strcat(message, toPrint);
533         strcat(message, "\n");
534         pthread_mutex_lock(&LogMutex);
535         write(fDes, message, strlen(message));
536         pthread_mutex_unlock(&LogMutex);
537     } else if (info->flag == 0) {
538         char message[MAX_BUF] = "\";
539         strcat(message, info->userName);
540         strcat(message, "\ logged in at ");
541         strcat(message, toPrint);
542         strcat(message, "\n");
543         pthread_mutex_lock(&LogMutex);
544         write(fDes, message, strlen(message));
545         pthread_mutex_unlock(&LogMutex);
546     } else if (info->flag == 2) {
547         char message[MAX_BUF] = "\";
548         strcat(message, info->userName);
549         strcat(message, "\ connected at ");
550         strcat(message, toPrint);
551         strcat(message, "\n");
552         pthread_mutex_lock(&LogMutex);
553         write(fDes, message, strlen(message));
554         pthread_mutex_unlock(&LogMutex);
555     }
556     close(fDes);
557     free(info);
558     pthread_exit(NULL);
559 }

```

### A.3 Codice sorgente boardUtility

Listato 13: Codice header utility del gioco 1

```

1 #include "list.h"
2 #include <stdio.h>
3 #include <stdlib.h>
4 #include <time.h>
5 #include <unistd.h>
6 #define ROWS 10

```



```

7 #define COLUMNS 30
8 #define numberOfObstacles 35
9 #define numberOfPackages 15
10 #define TIME_LIMIT_IN_SECONDS 30
11 #define packageLimitNumber 4
12 #define MATRIX_DIMENSION sizeof(char) * ROWS * COLUMNS
13 #define RED_COLOR "\x1b[31m"
14 #define GREEN_COLOR "\x1b[32m"
15 #define RESET_COLOR "\x1b[0m"
16
17 struct Coord {
18     int x;
19     int y;
20 };
21 typedef struct Coord *Point;
22 void rimuoviPaccoDaArray(int posizione[2], Point packsCoords[]);
23 void printMenu();
24 int getHiddenPack(Point packsCoords[]);
25 void stampaIstruzioni(int i);
26 int isOnADeployPoint(PlayerStats giocatore, Point deployCoords[]);
27 int isOnCorrectDeployPoint(PlayerStats giocatore, Point deployCoords[]);
28 PlayerStats gestisciP(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], PlayerStats giocatore,
29     Point deployCoords[], Point packsCoords[]);
30 PlayerStats gestisciA(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
31     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
32     PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
33     Point deployCoords[], Point packsCoords[]);
34 PlayerStats gestisciD(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
35     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
36     PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
37     Point deployCoords[], Point packsCoords[]);
38 PlayerStats gestisciS(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
39     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
40     PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
41     Point deployCoords[], Point packsCoords[]);
42 void inizializzaGiocoSenzaPlayer(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
43     char grigliaConOstacoli[ROWS][COLUMNS],
44     Point packsCoords[]);
45 void inserisciPlayerNellaGrigliaInPosizioneCasuale(
46     char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
47     int posizione[2]);
48 void inizializzaGrigliaVuota(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS]);
49 void generaPosizioneOstacoli(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
50     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS]);
51 void riempiGrigliaConPacchiInPosizioniGenerateCasualmente(
52     char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], Point packsCoords[]);
53 void printGrid(char grigliaDaStampare[ROWS][COLUMNS], PlayerStats stats);
54 void start(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
55     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS]);
56 void riempiGrigliaConGliOstacoli(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
57     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS]);
58 void generaPosizioniRaccolta(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
59     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
60     Point coord[]);
61 PlayerStats gestisciW(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
62     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
63     PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
64     Point deployCoords[], Point packsCoords[]);
65 void mergeGridAndList(char grid[ROWS][COLUMNS], Obstacles top);
66 void scegliPosizioneRaccolta(Point coord[], int deploy[]);
67 int colpitoOstacolo(char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS], int posizione[2]);
68 int colpitoPacco(Point packsCoords[], int posizione[2]);
69 int colpitoPlayer(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], int posizione[2]);
70 int casellaVuota(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
71     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS], int posizione[2]);
72 void spostaPlayer(char griglia[ROWS][COLUMNS], int vecchiaPosizione[2],
73     int nuovaPosizione[2], Point deployCoords[],
74     Point packsCoords[]);
75 int arrivatoADestinazione(int posizione[2], int destinazione[2]);
76 int eraUnPuntoDepo(int vecchiaPosizione[2], Point depo[]);
77 int eraUnPacco(int vecchiaPosizione[2], Point packsCoords[]);
78 int isOnAPack(PlayerStats giocatore, Point packsCoords[]);

```

Listato 14: Codice sorgente utility del gioco 1

```

1  #include "boardUtility.h"
2  #include "list.h"
3  #include <stdio.h>
4  #include <stdlib.h>
5  #include <time.h>
6  #include <unistd.h>
7  void printMenu() {
8      system("clear");
9      printf("\t Cosa vuoi fare?\n");
10     printf("\t1 Gioca\n");
11     printf("\t2 Registrati\n");
12     printf("\t3 Esci\n");
13 }
14 int colpitoOstacolo(char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS], int posizione[2]) {
15     if (grigliaOstacoli[posizione[0]][posizione[1]] == 'O')
16         return 1;
17     return 0;
18 }
19 int colpitoPacco(Point packsCoords[], int posizione[2]) {
20     int i = 0;
21     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
22         if (packsCoords[i]->x == posizione[0] && packsCoords[i]->y == posizione[1])
23             return 1;
24     }
25     return 0;
26 }
27 int casellaVuotaOValida(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
28                          char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS], int posizione[2]) {
29     if (grigliaDiGioco[posizione[0]][posizione[1]] == '-' ||
30         grigliaDiGioco[posizione[0]][posizione[1]] == '_' ||
31         grigliaDiGioco[posizione[0]][posizione[1]] == '$')
32         if (grigliaOstacoli[posizione[0]][posizione[1]] == '-' ||
33             grigliaOstacoli[posizione[0]][posizione[1]] == '_' ||
34             grigliaOstacoli[posizione[0]][posizione[1]] == '$')
35             return 1;
36     return 0;
37 }
38 int colpitoPlayer(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], int posizione[2]) {
39     if (grigliaDiGioco[posizione[0]][posizione[1]] == 'P')
40         return 1;
41     return 0;
42 }
43 int isOnCorrectDeployPoint(PlayerStats giocatore, Point deployCoords[]) {
44     int i = 0;
45     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
46         if (giocatore->deploy[0] == deployCoords[i]->x &&
47             giocatore->deploy[1] == deployCoords[i]->y) {
48             if (deployCoords[i]->x == giocatore->position[0] &&
49                 deployCoords[i]->y == giocatore->position[1])
50                 return 1;
51         }
52     }
53     return 0;
54 }
55 int getHiddenPack(Point packsCoords[]) {
56     int i = 0;
57     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
58         if (packsCoords[i]->x == -1 && packsCoords[i]->y == -1)
59             return i;
60     }
61     return -1;
62 }
63 int isOnAPack(PlayerStats giocatore, Point packsCoords[]) {
64     int i = 0;
65     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
66         if (giocatore->position[0] == packsCoords[i]->x &&
67             giocatore->position[1] == packsCoords[i]->y)
68             return 1;
69     }
70     return 0;
71 }
72 int isOnADeployPoint(PlayerStats giocatore, Point deployCoords[]) {

```

```

73     int i = 0;
74     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
75         if (giocatore->position[0] == deployCoords[i]->x &&
76             giocatore->position[1] == deployCoords[i]->y)
77             return 1;
78     }
79     return 0;
80 }
81 void inizializzaGrigliaVuota(char griglia[ROWS][COLUMNS]) {
82     int i = 0, j = 0;
83     for (i = 0; i < ROWS; i++) {
84         for (j = 0; j < COLUMNS; j++) {
85             griglia[i][j] = '-';
86         }
87     }
88 }
89 PlayerStats gestisciP(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], PlayerStats giocatore,
90                      Point deployCoords[], Point packsCoords[]) {
91     int nuovoDeploy[2];
92     if (colpitoPacco(packsCoords, giocatore->position) &&
93         giocatore->hasApack == 0) {
94         scegliPosizioneRaccolta(deployCoords, nuovoDeploy);
95         giocatore->hasApack = 1;
96         rimuoviPaccoFromArray(giocatore->position, packsCoords);
97     }
98     giocatore->deploy[0] = nuovoDeploy[0];
99     giocatore->deploy[1] = nuovoDeploy[1];
100    return giocatore;
101 }
102 void printGrid(char grigliaDaStampare[ROWS][COLUMNS], PlayerStats stats) {
103     system("clear");
104     printf("\n\n");
105     int i = 0, j = 0;
106     for (i = 0; i < ROWS; i++) {
107         printf("\t");
108         for (j = 0; j < COLUMNS; j++) {
109             if (stats != NULL) {
110                 if ((i == stats->deploy[0] && j == stats->deploy[1]) ||
111                     (i == stats->position[0] && j == stats->position[1]))
112                     if (grigliaDaStampare[i][j] == 'P' && stats->hasApack == 1)
113                         printf(GREEN_COLOR "%c" RESET_COLOR, grigliaDaStampare[i][j]);
114                     else
115                         printf(RED_COLOR "%c" RESET_COLOR, grigliaDaStampare[i][j]);
116                 else
117                     printf("%c", grigliaDaStampare[i][j]);
118             } else
119                 printf("%c", grigliaDaStampare[i][j]);
120         }
121         stampaIstruzioni(i);
122         if (i == 8)
123             printf(GREEN_COLOR "\t\t Punteggio: %d" RESET_COLOR, stats->score);
124         printf("\n");
125     }
126 }
127 void stampaIstruzioni(int i) {
128     if (i == 0)
129         printf("\t \t ISTRUZIONI ");
130     if (i == 1)
131         printf("\t Inviare 't' per il timer.");
132     if (i == 2)
133         printf("\t Inviare 'e' per uscire");
134     if (i == 3)
135         printf("\t Inviare 'p' per raccogliere un pacco");
136     if (i == 4)
137         printf("\t Inviare 'c' per consegnare il pacco");
138     if (i == 5)
139         printf("\t Inviare 'w'/'s' per andare sopra/sotto");
140     if (i == 6)
141         printf("\t Inviare 'a'/'d' per andare a dx/sx");
142     if (i == 7)
143         printf("\t Inviare 'l' per la lista degli utenti ");
144 }
145 // aggiunge alla griglia gli ostacoli visti fino ad ora dal client
146 void mergeGridAndList(char grid[ROWS][COLUMNS], Obstacles top) {

```

```

147     while (top) {
148         grid[top->x][top->y] = 'O';
149         top = top->next;
150     }
151 }
152 /* Genera la posizione degli ostacoli */
153 void generaPosizioneOstacoli(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
154                             char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS]) {
155     int x, y, i;
156     inizializzaGrigliaVuota(grigliaOstacoli);
157     srand(time(0));
158     for (i = 0; i < numberOfObstacles; i++) {
159         x = rand() % COLUMNS;
160         y = rand() % ROWS;
161         if (grigliaDiGioco[y][x] == '-')
162             grigliaOstacoli[y][x] = 'O';
163         else
164             i--;
165     }
166 }
167 void rimuoviPaccoDaArray(int posizione[2], Point packsCoords[]) {
168     int i = 0, found = 0;
169     while (i < numberOfPackages && !found) {
170         if ((packsCoords[i])>x == posizione[0] &&
171             (packsCoords[i])>y == posizione[1]) {
172             (packsCoords[i])>x = -1;
173             (packsCoords[i])>y = -1;
174             found = 1;
175         }
176         i++;
177     }
178 }
179 // sceglie una posizione di raccolta tra quelle disponibili
180 void scegliPosizioneRaccolta(Point coord[], int deploy[]) {
181     int index = 0;
182     srand(time(NULL));
183     index = rand() % numberOfPackages;
184     deploy[0] = coord[index]>x;
185     deploy[1] = coord[index]>y;
186 }
187 /*genera posizione di raccolta di un pacco*/
188 void generaPosizioniRaccolta(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
189                             char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
190                             Point coord[]) {
191     int x, y;
192     srand(time(0));
193     int i = 0;
194     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
195         coord[i] = (Point)malloc(sizeof(struct Coord));
196     }
197     i = 0;
198     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
199         x = rand() % COLUMNS;
200         y = rand() % ROWS;
201         if (grigliaDiGioco[y][x] == '-' && grigliaOstacoli[y][x] == '-') {
202             coord[i]>x = y;
203             coord[i]>y = x;
204             grigliaDiGioco[y][x] = '_';
205             grigliaOstacoli[y][x] = '_';
206         } else
207             i--;
208     }
209 }
210 /*Inserisci dei pacchi nella griglia di gioco nella posizione casuale */
211 void riempiGrigliaConPacchiInPosizioniGenerateCasualmente(
212     char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], Point packsCoords[]) {
213     int x, y, i = 0;
214     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
215         packsCoords[i] = (Point)malloc(sizeof(struct Coord));
216     }
217     srand(time(0));
218     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
219         x = rand() % COLUMNS;
220         y = rand() % ROWS;

```

```

221     if (grigliaDiGioco[y][x] == '-') {
222         grigliaDiGioco[y][x] = '$';
223         packsCoords[i]->x = y;
224         packsCoords[i]->y = x;
225     } else
226         i--;
227 }
228 }
229 /*Inserisci gli ostacoli nella griglia di gioco */
230 void riempiGrigliaConGliOstacoli(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
231                                char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS]) {
232     int i, j = 0;
233     for (i = 0; i < ROWS; i++) {
234         for (j = 0; j < COLUMNS; j++) {
235             if (grigliaOstacoli[i][j] == 'O')
236                 grigliaDiGioco[i][j] = 'O';
237         }
238     }
239 }
240 void inserisciPlayerNellaGrigliaInPosizioneCasuale(
241     char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
242     int posizione[2]) {
243     int x, y;
244     srand(time(0));
245     printf("Inserisco player\n");
246     do {
247         x = rand() % COLUMNS;
248         y = rand() % ROWS;
249     } while (grigliaDiGioco[y][x] != '-' && grigliaOstacoli[y][x] != '-');
250     grigliaDiGioco[y][x] = 'P';
251     posizione[0] = y;
252     posizione[1] = x;
253 }
254 void inizializzaGiocoSenzaPlayer(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
255                                 char grigliaConOstacoli[ROWS][COLUMNS],
256                                 Point packsCoords[]) {
257     inizializzaGrigliaVuota(grigliaDiGioco);
258     riempiGrigliaConPacchiInPosizioniGenerateCasualmente(grigliaDiGioco,
259                                                         packsCoords);
260     generaPosizioneOstacoli(grigliaDiGioco, grigliaConOstacoli);
261     return;
262 }
263 void spostaPlayer(char griglia[ROWS][COLUMNS], int vecchiaPosizione[2],
264                  int nuovaPosizione[2], Point deployCoords[],
265                  Point packsCoords[]) {
266     griglia[nuovaPosizione[0]][nuovaPosizione[1]] = 'P';
267     if (eraUnPuntoDepo(vecchiaPosizione, deployCoords))
268         griglia[vecchiaPosizione[0]][vecchiaPosizione[1]] = '_';
269     else if (eraUnPacco(vecchiaPosizione, packsCoords))
270         griglia[vecchiaPosizione[0]][vecchiaPosizione[1]] = '$';
271     else
272         griglia[vecchiaPosizione[0]][vecchiaPosizione[1]] = '-';
273 }
274 int eraUnPuntoDepo(int vecchiaPosizione[2], Point depo[]) {
275     int i = 0, ret = 0;
276     while (ret == 0 && i < numberOfPackages) {
277         if ((depo[i])>y == vecchiaPosizione[1] &&
278             (depo[i])>x == vecchiaPosizione[0]) {
279             ret = 1;
280         }
281         i++;
282     }
283     return ret;
284 }
285 int eraUnPacco(int vecchiaPosizione[2], Point packsCoords[]) {
286     int i = 0, ret = 0;
287     while (ret == 0 && i < numberOfPackages) {
288         if ((packsCoords[i])>y == vecchiaPosizione[1] &&
289             (packsCoords[i])>x == vecchiaPosizione[0]) {
290             ret = 1;
291         }
292         i++;
293     }
294     return ret;

```

```

295 }
296 PlayerStats gestisciW(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
297                     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
298                     PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
299                     Point deployCoords[], Point packsCoords[]) {
300     if (giocatore == NULL)
301         return NULL;
302     int nuovaPosizione[2];
303     nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
304     // Aggiorna la posizione vecchia spostando il player avanti di 1
305     nuovaPosizione[0] = (giocatore->position[0]) - 1;
306     int nuovoScore = giocatore->score;
307     int nuovoDeploy[2];
308     nuovoDeploy[0] = giocatore->deploy[0];
309     nuovoDeploy[1] = giocatore->deploy[1];
310     if (nuovaPosizione[0] >= 0 && nuovaPosizione[0] < ROWS) {
311         if (casellaVuotaOValida(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, nuovaPosizione)) {
312             spostaPlayer(grigliaDiGioco, giocatore->position, nuovaPosizione,
313                         deployCoords, packsCoords);
314         } else if (colpitoOstacolo(grigliaOstacoli, nuovaPosizione)) {
315             *listaOstacoli =
316                 addObstacle(*listaOstacoli, nuovaPosizione[0], nuovaPosizione[1]);
317             nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
318             nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
319         } else if (colpitoPlayer(grigliaDiGioco, nuovaPosizione)) {
320             nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
321             nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
322         }
323         giocatore->deploy[0] = nuovoDeploy[0];
324         giocatore->deploy[1] = nuovoDeploy[1];
325         giocatore->score = nuovoScore;
326         giocatore->position[0] = nuovaPosizione[0];
327         giocatore->position[1] = nuovaPosizione[1];
328     }
329     return giocatore;
330 }
331 PlayerStats gestisciD(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
332                     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
333                     PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
334                     Point deployCoords[], Point packsCoords[]) {
335     if (giocatore == NULL) {
336         return NULL;
337     }
338     int nuovaPosizione[2];
339     nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1] + 1;
340     nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
341     int nuovoScore = giocatore->score;
342     int nuovoDeploy[2];
343     nuovoDeploy[0] = giocatore->deploy[0];
344     nuovoDeploy[1] = giocatore->deploy[1];
345     if (nuovaPosizione[1] >= 0 && nuovaPosizione[1] < COLUMNS) {
346         if (casellaVuotaOValida(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, nuovaPosizione)) {
347             spostaPlayer(grigliaDiGioco, giocatore->position, nuovaPosizione,
348                         deployCoords, packsCoords);
349         } else if (colpitoOstacolo(grigliaOstacoli, nuovaPosizione)) {
350             printf("Ostacolo\n");
351             *listaOstacoli =
352                 addObstacle(*listaOstacoli, nuovaPosizione[0], nuovaPosizione[1]);
353             nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
354             nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
355         } else if (colpitoPlayer(grigliaDiGioco, nuovaPosizione)) {
356             nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
357             nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
358         }
359         giocatore->deploy[0] = nuovoDeploy[0];
360         giocatore->deploy[1] = nuovoDeploy[1];
361         giocatore->score = nuovoScore;
362         giocatore->position[0] = nuovaPosizione[0];
363         giocatore->position[1] = nuovaPosizione[1];
364     }
365     return giocatore;
366 }
367 PlayerStats gestisciA(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
368                     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],

```

```

369         PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
370         Point deployCoords[], Point packsCoords[]) {
371     if (giocatore == NULL)
372         return NULL;
373     int nuovaPosizione[2];
374     nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
375     // Aggiorna la posizione vecchia spostando il player avanti di 1
376     nuovaPosizione[1] = (giocatore->position[1]) - 1;
377     int nuovoScore = giocatore->score;
378     int nuovoDeploy[2];
379     nuovoDeploy[0] = giocatore->deploy[0];
380     nuovoDeploy[1] = giocatore->deploy[1];
381     if (nuovaPosizione[1] >= 0 && nuovaPosizione[1] < COLUMNS) {
382         if (casellaVuotaOValida(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, nuovaPosizione)) {
383             printf("Casella vuota \n");
384             spostaPlayer(grigliaDiGioco, giocatore->position, nuovaPosizione,
385                         deployCoords, packsCoords);
386         } else if (colpitoOstacolo(grigliaOstacoli, nuovaPosizione)) {
387             printf("Ostacolo\n");
388             *listaOstacoli =
389                 addObstacle(*listaOstacoli, nuovaPosizione[0], nuovaPosizione[1]);
390             nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
391             nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
392         } else if (colpitoPlayer(grigliaDiGioco, nuovaPosizione)) {
393             printf("colpito player\n");
394             nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
395             nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
396         }
397         giocatore->deploy[0] = nuovoDeploy[0];
398         giocatore->deploy[1] = nuovoDeploy[1];
399         giocatore->score = nuovoScore;
400         giocatore->position[0] = nuovaPosizione[0];
401         giocatore->position[1] = nuovaPosizione[1];
402     }
403     return giocatore;
404 }
405 PlayerStats gestisciS(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
406                      char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
407                      PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
408                      Point deployCoords[], Point packsCoords[]) {
409     if (giocatore == NULL) {
410         return NULL;
411     }
412     // crea le nuove statistiche
413     int nuovaPosizione[2];
414     nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
415     nuovaPosizione[0] = (giocatore->position[0]) + 1;
416     int nuovoScore = giocatore->score;
417     int nuovoDeploy[2];
418     nuovoDeploy[0] = giocatore->deploy[0];
419     nuovoDeploy[1] = giocatore->deploy[1];
420     // controlla che le nuove statistiche siano corrette
421     if (nuovaPosizione[0] >= 0 && nuovaPosizione[0] < ROWS) {
422         if (casellaVuotaOValida(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, nuovaPosizione)) {
423             spostaPlayer(grigliaDiGioco, giocatore->position, nuovaPosizione,
424                         deployCoords, packsCoords);
425         } else if (colpitoOstacolo(grigliaOstacoli, nuovaPosizione)) {
426             printf("Ostacolo\n");
427             *listaOstacoli =
428                 addObstacle(*listaOstacoli, nuovaPosizione[0], nuovaPosizione[1]);
429             nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
430             nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
431         } else if (colpitoPlayer(grigliaDiGioco, nuovaPosizione)) {
432             nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
433             nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
434         }
435         giocatore->deploy[0] = nuovoDeploy[0];
436         giocatore->deploy[1] = nuovoDeploy[1];
437         giocatore->score = nuovoScore;
438         giocatore->position[0] = nuovaPosizione[0];
439         giocatore->position[1] = nuovaPosizione[1];
440     }
441     return giocatore;
442 }

```

```

443 int arrivatoADestinazione(int posizione[2], int destinazione[2]) {
444     if (posizione[0] == destinazione[0] && posizione[1] == destinazione[1])
445         return 1;
446     return 0;
447 }

```

## A.4 Codice sorgente list

Listato 15: Codice header utility del gioco 2

```

1  #ifndef DEF_LIST_H
2  #define DEF_LIST_H
3  #define MAX_BUF 200
4  #include <pthread.h>
5  // players
6  struct TList {
7      char *name;
8      struct TList *next;
9      int sockDes;
10 } TList;
11
12 struct Data {
13     int deploy[2];
14     int score;
15     int position[2];
16     int hasApack;
17 } Data;
18
19 // Obstacles
20 struct TList2 {
21     int x;
22     int y;
23     struct TList2 *next;
24 } TList2;
25
26 typedef struct Data *PlayerStats;
27 typedef struct TList *Players;
28 typedef struct TList2 *Obstacles;
29
30 // calcola e restituisce il numero di player commessi dalla lista L
31 int dimensioneLista(Players L);
32
33 // inizializza un giocatore
34 Players initPlayerNode(char *name, int sockDes);
35
36 // Crea un nodo di Stats da mandare a un client
37 PlayerStats initStats(int deploy[], int score, int position[], int flag);
38
39 // Inizializza un nuovo nodo
40 Players initNodeList(char *name, int sockDes);
41
42 // Aggiunge un nodo in testa alla lista
43 // La funzione ritorna sempre la testa della lista
44 Players addPlayer(Players L, char *name, int sockDes);
45
46 // Rimuove solo un'occorrenza di un nodo con il socket Descriptor
47 // specificato dalla lista
48 // La funzione ritorna sempre la testa della lista
49 Players removePlayer(Players L, int sockDes);
50
51 // Dealloca la lista interamente
52 void freePlayers(Players L);
53
54 // Stampa la lista
55 void printPlayers(Players L);
56
57 // Controlla se un utente á già loggato
58 int isAlreadyLogged(Players L, char *name);
59
60 // Dealloca la lista degli ostacoli
61 void freeObstacles(Obstacles L);

```



```

62 // Stampa la lista degli ostacoli
63 void printObstacles(Obstacles L);
64
65 // Aggiunge un ostacolo in testa
66 Obstacles addObstacle(Obstacles L, int x, int y);
67
68 // Inizializza un nuovo nodo ostacolo
69 Obstacles initObstacleNode(int x, int y);
70
71 #endif

```

Listato 16: Codice sorgente utility del gioco 2

```

1  #include "list.h"
2  #include <pthread.h>
3  #include <stdio.h>
4  #include <stdlib.h>
5  #include <string.h>
6
7  Players initPlayerNode(char *name, int sockDes) {
8      Players L = (Players)malloc(sizeof(struct TList));
9      L->name = (char *)malloc(MAX_BUF);
10     strcpy(L->name, name);
11     L->sockDes = sockDes;
12     L->next = NULL;
13     return L;
14 }
15 PlayerStats initStats(int deploy[], int score, int position[], int flag) {
16     PlayerStats L = (PlayerStats)malloc(sizeof(struct Data));
17     L->deploy[0] = deploy[0];
18     L->deploy[1] = deploy[1];
19     L->score = score;
20     L->hasApack = flag;
21     L->position[0] = position[0];
22     L->position[1] = position[1];
23     return L;
24 }
25 Obstacles initObstacleNode(int x, int y) {
26     Obstacles L = (Obstacles)malloc(sizeof(struct TList2));
27     L->x = x;
28     L->y = y;
29     L->next = NULL;
30     return L;
31 }
32 Obstacles addObstacle(Obstacles L, int x, int y) {
33     Obstacles tmp = initObstacleNode(x, y);
34     if (L != NULL)
35         tmp->next = L;
36     return tmp;
37 }
38 int dimensioneLista(Players L) {
39     int size = 0;
40     Players tmp = L;
41     while (tmp != NULL) {
42         size++;
43         tmp = tmp->next;
44     }
45     return size;
46 }
47 int isAlreadyLogged(Players L, char *name) {
48     int ret = 0;
49     if (L != NULL) {
50         if (strcmp(L->name, name) == 0)
51             return 1;
52         ret = isAlreadyLogged(L->next, name);
53     }
54     return ret;
55 }
56 Players addPlayer(Players L, char *name, int sockDes) {
57     Players tmp = initPlayerNode(name, sockDes);
58     if (L != NULL)
59         tmp->next = L;
60     return tmp;

```

```

61 }
62 Players removePlayer(Players L, int sockDes) {
63     if (L != NULL) {
64         if (L->sockDes == sockDes) {
65             Players tmp = L->next;
66             free(L);
67             return tmp;
68         }
69         L->next = removePlayer(L->next, sockDes);
70     }
71     return L;
72 }
73 void freePlayers(Players L) {
74     if (L != NULL) {
75         freePlayers(L->next);
76         free(L);
77     }
78 }
79 void freeObstacles(Obstacles L) {
80     if (L != NULL) {
81         freeObstacles(L->next);
82         free(L);
83     }
84 }
85 void printPlayers(Players L) {
86     if (L != NULL) {
87         printf("%s ->", L->name);
88         printPlayers(L->next);
89     }
90     printf("\n");
91 }
92 void printObstacles(Obstacles L) {
93     if (L != NULL) {
94         printf("X:%d Y:%d ->", L->x, L->y);
95         printObstacles(L->next);
96     }
97 }

```

## A.5 Codice sorgente parser

Listato 17: Codice header utility del gioco 3

```

1 int appendPlayer(char *name, char *pwd, char *file);
2 int isRegistered(char *name, char *file);
3 int openFileRDWRAPP(char *file);
4 int validateLogin(char *name, char *pwd, char *file);
5 int openFileRDON(char *file);
6 void premiEnterPerContinuare();

```

Listato 18: Codice sorgente utility del gioco 3

```

1 #include "parser.h"
2 #include <errno.h>
3 #include <fcntl.h>
4 #include <stdio.h>
5 #include <stdlib.h>
6 #include <string.h>
7 #include <sys/stat.h>
8 #include <sys/types.h>
9 #include <unistd.h>
10 #define MAX_BUF 200
11 int openFileRDWRAPP(char *file) {
12     int fileDes = open(file, O_RDWR | O_CREAT | O_APPEND, S_IRUSR | S_IWUSR);
13     if (fileDes < 0)
14         perror("Errore apertura file\n"), exit(-1);
15     return fileDes;
16 }
17 int openFileRDON(char *file) {
18     int fileDes = open(file, O_RDONLY);

```

```

19     if (fileDes < 0)
20         perror("Errore apertura file\n"), exit(-1);
21     return fileDes;
22 }
23 int appendPlayer(char *name, char *pwd, char *file) {
24     if (isRegistered(name, file))
25         return 0;
26     int fileDes = openFileRDWRAPP(file);
27     write(fileDes, name, strlen(name));
28     write(fileDes, " ", 1);
29     write(fileDes, pwd, strlen(pwd));
30     write(fileDes, "\n", 1);
31     close(fileDes);
32     return 1;
33 }
34 int isRegistered(char *name, char *file) {
35     char command[MAX_BUF] = "cat ";
36     strcat(command, file);
37     char toApp[] = " |cut -d\" \" -f1|grep \"^\"";
38     strcat(command, toApp);
39     strcat(command, name);
40     char toApp2[] = "$\">tmp";
41     strcat(command, toApp2);
42     int ret = 0;
43     system(command);
44     int fileDes = openFileRDON("tmp");
45     struct stat info;
46     fstat(fileDes, &info);
47     if ((int)info.st_size > 0)
48         ret = 1;
49     close(fileDes);
50     system("rm tmp");
51     return ret;
52 }
53 int validateLogin(char *name, char *pwd, char *file) {
54     if (!isRegistered(name, file))
55         return 0;
56     char command[MAX_BUF] = "cat ";
57     strcat(command, file);
58     char toApp[] = " |grep \"^\"";
59     strcat(command, toApp);
60     strcat(command, name);
61     strcat(command, " ");
62     strcat(command, pwd);
63     char toApp2[] = "$\">tmp";
64     strcat(command, toApp2);
65     int ret = 0;
66     system(command);
67     int fileDes = openFileRDON("tmp");
68     struct stat info;
69     fstat(fileDes, &info);
70     if ((int)info.st_size > 0)
71         ret = 1;
72     close(fileDes);
73     system("rm tmp");
74     return ret;
75 }
76 void premiEnterPerContinuare() {
77     fflush(stdin);
78     printf("Premi Invio per continuare\n");
79     char c = getchar();
80 }

```

## Listati

1	Configurazione indirizzo del server . . . . .	2
2	Configurazione socket del server . . . . .	2
3	Procedura di ascolto del server . . . . .	3
4	Configurazione e connessione del client . . . . .	4
5	Risoluzione url del client . . . . .	4
6	Prima comunicazione del server . . . . .	5
7	Prima comunicazione del client . . . . .	5
8	Funzione play del server . . . . .	7
9	Funzione play del client . . . . .	8
10	Funzione di gestione del timer . . . . .	9
11	Codice sorgente del client . . . . .	10
12	Codice sorgente del server . . . . .	14
13	Codice header utility del gioco 1 . . . . .	21
14	Codice sorgente utility del gioco 1 . . . . .	22
15	Codice header utility del gioco 2 . . . . .	29
16	Codice sorgente utility del gioco 2 . . . . .	30
17	Codice header utility del gioco 3 . . . . .	31
18	Codice sorgente utility del gioco 3 . . . . .	31