implementare una carta del gioco del poker

Card.java (classe concreta)

```java
import java.util.Random;

public class Card {
    // Il valore della carta.
    private final int value;

    // Il seme della carta.
    private final int suit;

    // Genera una carta a caso con un valore da min (incluso) in su.
    // Param: min - il valore minimo (0-12) della carta che può essere generata
    public Card(int min) {      //costruttore → assegna i valori alle proprietà e non ha return
                                //ha lo stesso nome della classe e possono essercene più di uno,
                                    si differenziano dal numero di parametri che ricevono in input
        Random random = new Random();
        int valore;
        do {
            valore = random.nextInt(bound: 13);  //genera un numero random tra 0 e bound escluso
        } while (valore < min);

        value = valore;

        // value = random.nextInt(13 - min) + min;

        suit = random.nextInt(bound: 4);
    }


    // Genera una carta a caso con un valore da 0 (incluso) in su.
    public Card() {
        // this(0);       //si può richiamare il primo costruttore passando il parametro più generico

        Random random = new Random();
        value = random.nextInt(bound: 13);

        suit = random.nextInt(bound: 4);
    }

    public int getValue() { return value; }

    public int getSuit() { return suit; }

    // Ritorna una descrizione della carta sotto forma di stringa, del tipo 10♠ oppure J♥.
    public String toString() {
        String[] valori = {"2","3","4","5","6","7","8","9","10","J","Q","K","1"};
        String[] semi = {"♠","♣","♦","♥"};

        return valori[value] + semi[suit];
    }
```

```
    // Determina se questa carta è uguale ad other.
    // Param: other - l'altra carta con cui confrontarsi
    // Return: true se e solo se le due carte sono uguali
    public boolean equals(Card other) {
        return value == other.value && this.suit == other.suit;     //ritorna il risultato
                                                                     della condizione
    }

    // Ordina le carte, prima in base al valore, poi in base al seme.
    // Param: other - l'altra carta con cui confrontarsi
    // Return: -1 se la carta è più piccola della carta other, 0 se sono uguali, 1 se la carta è più grande della carta other.
    public int compareTo(Card other) {
        if (this.value!= other.value) {
            if (this.value > other.value) {
                return 1;
            } else {
                return -1;
            }
        } else {
            if (this.suit != other.suit) {
                if (this.suit > other.suit) {
                    return 1;
                } else {
                    return -1;
                }
            } else {
                return 0;
            }
        }
    }

}
```

Main.java

Crea una carta *card1* a caso, quindi crea ripetutamente una carta *card2* a caso
finché non risulta che *card1* è *equals* con *card2*. A quel punto termina.
Sia *card1* che tutte le *card2* dovranno venire stampate sul video man mano che vengono generate.

```
Public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        String card1 = (new Card()).toString();
        System.out.println(card1);
        String card2;
        do {
            card2 = new Card().toString();
            System.out.println(card2);
        } while (!card1.equals(card2));

        System.out.println("----------------------------------------");

        main2();
    }
```

```
    public static void main2() {
        Card card1 = new Card(min: 12);
        System.out.println(card1);
        System.out.println(card1.toString());     //il toString() nel println è ridondante perché
                                                  chiama già il toString della classe più vicina
        Card card2 = null;
        do {
            card2 = new Card(min: 12);
            System.out.println(card2);
        } while (!card1.equals(card2));

        System.out.println("----------------------------------------");

        main3();
    }

    public static void main3() {      //seconda parte del lab (Card2 - enumerazioni)
        Card2 card1 = new Card2(Value.DUE);
        System.out.println(card1);
        Card2 card2;
        do {
            card2 = new Card2(Value.DUE);
            System.out.println(card2);
        } while (!card1.equals(card2));
    }
}
```

Definire due enumerazioni *Value* e *Suit*, che rappresentano rispettivamente il valore delle carte e il loro seme.

Value.java (enumerazione)

```
public enum Value {
    DUE,
    TRE,
    QUATTRO,
    CINQUE,
    SEI,
    SETTE,
    OTTO,
    NOVE,
    DIECI,
    J,
    Q,
    K,
    ASSO;
}
```

Suit.java (enumerazione)

```
public enum Suit {
    PICCHE,
    FIORI,
    QUADRI,
    CUORI;
}
```

Card2.java (classe concreta)

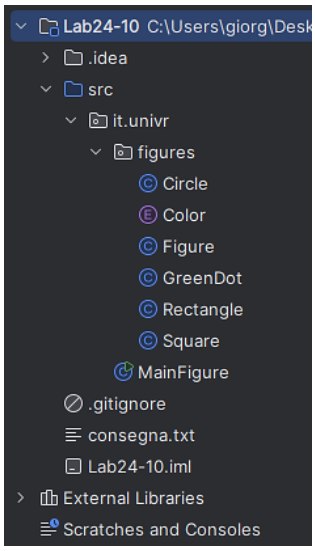
Usa le queste enumerazioni al posto degli interi come valore e seme delle carte.

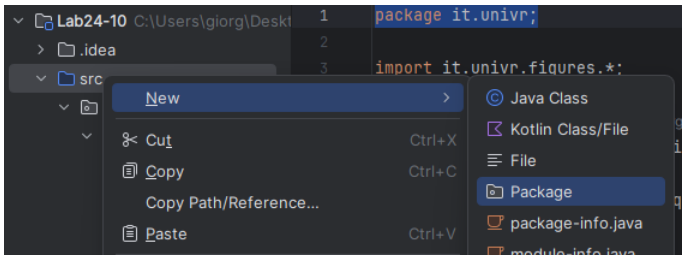
```java
import java.util.Random;

public class Card2 {
    // Il valore della carta.
    private final int value;

    // Il seme della carta.
    private final int suit;

    // Genera una carta a caso con un valore da min (incluso) in su.
    // Param: min - il valore minimo (0-12) della carta che può essere generata
    public Card2(int min) {
        Random random = new Random();
        int valore;
        do {
            valore = random.nextInt(bound: 13);
        } while (valore < min.ordinal());  //ordinal() ritorna l'indice della posizione del "segnaposto"
                                           all'interno dell'enumerazione

        value = (Value.values())[valore];    // values() ritorna a modi array i valori dentro Enum

        /*
        switch (valore) {
            case 0:
                value = Value.DUE;
                break;
            case 1:
                value = Value.TRE;
                break;
                // .....
         }
         */

        // value = random.nextInt(13 - min) + min;

        suit = Suit.values()[random.nextInt(bound: 4)];
    }

    // Genera una carta a caso con un valore da 0 (incluso) in su.
    public Card2() { this(Value.DUE); }

    public Value getValue() { return value; }

    public Suit getSuit() { return suit; }

    // Ritorna una descrizione della carta sotto forma di stringa, del tipo 10♠ oppure J♥.
    public String toString() {
        String[] valori = {"2","3","4","5","6","7","8","9","10","J","Q","K","1"};
        String[] semi = {"♠","♣","♦","♥"};

        return valori[value.ordinal()] + semi[suit.ordinal()];
    }
```

```
    // Determina se questa carta è uguale ad other.
    // Param: other - l'altra carta con cui confrontarsi
    // Return: true se e solo se le due carte sono uguali
    public boolean equals(Card other) {
        return value == value.equals(other.value) && suit.equals(other.suit);
    }
}
```

== → controlla se è lo stesso oggetto (punta alla stessa cella di memoria)

equals() → controlla se un oggetto è uguale a un altro





package it.univr.figures

`package it.univr.figures;` nei file all'interno della cartella "figures"

`package it.univr;` nei file all'interno della cartella "univr"

Color.java (enumerazione)

```
package it.univr.figures;

public enum Color {
    GIALLO,
    ROSSO,
    BLU,
    VERDE,
    NERO;
}
```

Figure.java (classe concreta)

Rappresenta una figura geometrica colorata.

```
package it.univr.figures;

public class Figure {
    private Color colore;

    public Figure (Color colore) { this.colore = colore; }

    public double perimeter() { return 0; }

    public double area() { return 0; }

    @Override       //indica che si sta andando a sovrascrivere il metodo di una classe superiore
    public String toString() {
        return "area: " + this.area() + ", perimeter: " + this.perimeter() +
               ", color: " + colore;
    }

    protected Color getColore() { return colore; }
}
```

Rectangle.java (classe concreta)

Rectangle di *Figure*, rappresenta un rettangolo.

```
package it.univr.figures;

public class Rectangle extends Figure{      //extends → Rectangle è figlia di Figure
    private double base;
    private double altezza;

    public Rectangle(Color colore, double base, double altezza) {
        super(colore);   //richiama il costruttore della superclasse e assegna il valore alla rispettiva proprietà,
                         già presente nella superclasse (quindi non si deve ri-istanziare nella sottoclasse).
                         //va richiamato nella prima riga di codice del costruttore,
                         se non si scrive, è implicito super();
        this.base = base;
        this.altezza = altezza;
    }

    @Override
    public double perimeter() { return (base + altezza)*2; }

    @Override
    public double area() { return base*altezza; }

    @Override
    Ridefinito per ritornare la stringa "Rectangle of " seguita dalla chiamata al toString() della superclasse.
    public String toString() { return "Rectengle of " + super.toString(); }
}
```

Square.java (classe concreta)

Square di *Rectangle*, rappresenta un quadrato. I metodi *double perimeter()* e *double area()* non vengono ridefiniti.

```
package it.univr.figures;

public class Square extends Rectangle{

    public Square(Color colore, double lato) { super(colore, lato, lato); }

    @Override
    public String toString() { return "Square, a " + super.toString(); }
}
```

Circle (classe concreta)

Circle di *Figure*, rappresenta un cerchio.

```
package it.univr.figures;

import it.univr.MainFigure;

public class Circle extends Figure{
    private double raggio;

    public Circle(Color colore, double raggio) {
        super(colore);
        this.raggio = raggio;
    }

    @Override
    public double perimeter() { return 2*Math.PI*raggio; }

    @Override
    public double area() { return Math.PI*raggio*raggio; }

    @Override
    public String toString() { return "Circle of " + super.toString(); }
}
```

GreenDot.java (classe concreta)

GreenDot di *Circle*, rappresenta un cerchio di raggio 1 e di colore verde.

```
package it.univr.figures;

public class GreenDot extends Circle{
    public GreenDot() { super(Color.VERDE, 1); }
}
```

MainFigure.java

```java
package it.univr;

import it.univr.figures.*;

public class MainFigure {
    public static void main(String[] args) {
        Figure rettangolo = new Rectangle(Color.BLU, base: 10, altezza: 11);
        Figure quadrato = new Square(Color.BLU, lato: 10);
        print(rettangolo);

        Figure cerchio = new Circle(Color.GIALLO, raggio: 5);
        print(cerchio);

        //in questa classe non è possibile chiamare il metodo getColor() sulle figure,
        perché il metodo è protected e la classe main non si trova nella stessa cartella del file che contiene il metodo
        getColor() da richiamare
    }

    public static void print(Figure figure) {     //l'oggetto più generico può contenere gli oggetti più
                                                  specifici, quindi posso passare Rectangle, che è una
                                                  sottoclasse di Figure,
                                                  //ma viene poi utilizzata sotto il tipo di Figure,
        if (figure instanceof Rectangle)          //per averla sotto il tipo di Rectangle, dopo aver controllato che
                                                  effettivamente è un'istanza di Rectangle,
                                                  si può castare, ovvero creare una nuova variabile, definendola col
                                                  tipo più specifico,
                                                  oppure si può dire di considerarla del tipo più specifico,
                                                  a si deve fare ogni volta che si utilizza
            return;

        System.out.println(figure);
    }
}
```

SoccerPlayer.java (interfaccia) comprende tutti i metodi di una classe, senza implementarli

Specifica un giocatore di calcio

```
public interface SoccerPlayer {
    String toString();  // ritorna il nome del giocatore
    boolean canUseHands();  // determina se il giocatore può usare le mani
}
```

AbstractSoccerPlayer.java (classe astratta) mette insieme la classe concreta e l'*interfaccia*, comprende quindi metodi già implementati, e metodi non implementati (da implementare nelle sottoclassi), contrassegnati dalla parola `abstract`

```
public abstract class AbstractSoccerPlayer implements SoccerPlayer {

    private String name;

    protected AbstractSoccerPlayer(String name) { this.name = name; }

    @Override
    public final String toString() { return name; }

    public abstract boolean canUseHands();//metodo da implementare
}
```

//implements → implementa l'interfaccia

Sottoclassi *Forward*, *Midfield*, *Defence* e *GoalKeeper*, (solo il *GoalKeeper* può usare le mani). ...

Forward.java (classe concreta)

```
public class Forward extends AbstractSoccerPlayer{

    protected Forward(String name) { super(name); }    //anche il costruttore della superclasse è protected, cambiando visibilità non si va a sovrascrivere, ma se ne crea uno nuovo


    @Override
    public boolean canUseHands() { return false; }
}
```

Midfield.java (classe concreta)

```
public class Midfield extends AbstractSoccerPlayer{

    protected Midfield(String name) { super(name); }

    @Override
    public boolean canUseHands() { return false; }
}
```

Defence.java (classe concreta)

```
public class Defence extends AbstractSoccerPlayer{

    protected Defence(String name) { super(name); }

    @Override
    public boolean canUseHands() { return false; }
}
```

GoalKeeper.java (classe concreta)

```
public class GoalKeeper extends AbstractSoccerPlayer{

    protected GoalKeeper(String name) { super(name); }

    @Override
    public boolean canUseHands() { return true; }
}
```

Formation.java (classe concreta)

```
public class Formation {

    private SoccerPlayer[] players;

    public Formation(SoccerPlayer[] players) {
        this.players = players;
        if (!isValid())
            throw new IllegalArgumentException("invalid formation");      //lancia un errore (rosso)
```

```
    }

    // ritorna true se e solo se la formazione è fatta da 11 giocatori, di cui esattamente uno è un portiere
    protected boolean isValid() {
        int portieri = 0;

        /*
        for (int i = 0; i < players.length; i++) {
            if (players[i].canUseHands()) {
                portieri++;
            }
            if (portieri > 1) {
                return false;
            }
        }
         */

        for (SoccerPlayer player : players) {    //for each → SoccerPlayer player = players[i];
                                                 //viene istanziata una variabile, in questo caso di tipo SoccerPlayer
                                                 (bisogna prendere il tipo della proprietà della singola cella dell'array → ad esempio con String si prende char),
                                                 che passa una a una ogni cella dell'array
            if (player.canUseHands()) {
                portieri++;
            }
            if (portieri > 1) {
                return false;
            }
        }

        return players.length == 11 && portieri == 1;
    }

    // ritorna i giocatori di questa formazione
    protected SoccerPlayer[] getPlayers() { return this.players; }

    @Override
    // ritorna i nomi dei giocatori della formazione, separati da virgola
    public final String toString() {
        String giocatori = "";

        for (int i = 0; i < players.length; i++) {
            if (i == 0) {
                giocatori = players[i].toString();
            } else {
                giocatori = giocatori + ", " + players[i].toString();
            }
        }

        return giocatori;

    }
}
```

Formation433.java (classe concreta)

Sottoclasse concreta di *Formation*.

```java
public class Formation433 extends Formation{

    public Formation433(SoccerPlayer[] players) { super(players); }

    // ritorna true se e solo se la formazione è fatta da 11 giocatori,
    // di cui 4 difensori, 3 centrocampisti e 3 attaccanti, e un portiere
    protected boolean isValid() {
        if (!super.isValid()) { return false; }

        int difensori = 0;
        int centrocampisti = 0;
        int attaccanti = 0;

        /*
        for (SoccerPlayer player : getPlayers()) {
            if (player instanceof Defence) {
                difensori++;
                if (difensori > 4) { return false; }
            } else if (player instanceof Midfield) {
                centrocampisti++;
                if (centrocampisti > 3) { return false; }
            } else if (player instanceof Forward) {
                attaccanti++;
                if (attaccanti > 3) { return false; }
            }
        }

        return true;
         */

        for (SoccerPlayer player : getPlayers()) {
            if (player instanceof Defence) {
                difensori++;
            } else if (player instanceof Midfield) {
                centrocampisti++;
            } else if (player instanceof Forward) {
                attaccanti++;
            }
        }

        return difensori == 4 && centrocampisti == 3 && attaccanti == 3;
    }
}
```

Main.java

```java
import java.util.LinkedList;
import java.util.List;

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        String[] difensori = {"Alex Sandro", "Rugani", "Chiellini", "Dani Alves"};
        String[] centrocampisti = {"Fabinho", "Iniesta", "Pjanic"};
        String[] attaccanti = {"Dybala", "Higuain", "Bernardeschi"};
        String[] portiere = {"Szczesny"};
        String[][] giocatori = {difensori, centrocampisti, attaccanti, portiere};

        SoccerPlayer[] players = new SoccerPlayer[12]; //array di SoccerPlayer
                                                       con dimensione definita
                                                       //12 → test per vedere se fallisce
                                                       (dimensione valida → 11)
        List<SoccerPlayer> playerList = new LinkedList<SoccerPlayer>(); //LinkedList
        test(playerList);      //LinkedList

        int index = 0;
        for (int i = 0; i < giocatori.length; i++) {
            for (int j = 0; j < giocatori[i].length; j++) {
                switch (i) {
                    case 0:
                        players[index] = (new Defence (difensori[j]));
                        index++;
                        break;
                    case 1:
                        players[index] = (new Midfield (centrocampisti[j]));
                        index++;
                        break;
                    case 2:
                        players[index] = (new Forward (attaccanti[j]));
                        index++;
                        break;
                    case 3:
                        players[index] = (new GoalKeeper (portiere[j]));
                        index++;
                        break;
                }
            }
        }

        players[index] = (new GoalKeeper("Tizio"));    //test per vedere se fallisce
```

```
        //try – catch – finally
        try {       //prova il pezzo di codice all'interno,
                    se durante l'esecuzione vengono generate delle eccezioni all'interno del try,
                    e sono catturabili da uno dei catch, esegui il catch corrispondente all'eccezione (errore)
            System.out.println(new Formation433(players).isValid());
            System.out.println(new Formation433(players));
        } catch (ExceptionInInitializerError e) {       //esegue in catch sse l'eccezione (errore)
                                                        generata è del tipo che riceve come parametro
                                                        o sua "figlia"
            System.out.println("Errore nella creazione della formazione.");
            //System.exit(-1);        //-1 → codice di uscita con errore
        } catch (IllegalArgumentException e) {
            System.out.println(e);
            //System.exit(-1);
        } finally {     //a prescindere esegui,
                        se non viene terminata prima l'esecuzione (System.exit, errori non catturati, return, ...)
            System.out.println("Try catch finito.");
            System.exit(-1);
        }
    }

    public static void test (List<SoccerPlayer> playerList) {}      //LinkedList
                                                                    //riesce a entrare perché la classe LinkedList è figlia
                                                                    dell'interfaccia List
                                                                    //e il metodo è static come il main
}
```

Number.java (interfaccia)

```java
public interface Number extends Comparable<Number> {   //Comparable<T>
    int getValue(); // restituisce il valore di questo numero
}
```

AbstractNumber.java (classe astratta)

Implementazione astratta di un Number. Fornisce le funzionalità comuni a tutti i numeri.

```java
public abstract class AbstractNumber implements Number {
    private final int value;

    // se value è negativo, esegue throw new IllegalArgumentException(); altrimenti inizializza il campo value
    protected AbstractNumber(int value) {
        if (value < 0) {
            throw new IllegalArgumentException();
        }
        this.value = value;
    }

    // restituisce il valore di questo numero
    public final int getValue() { return this.value; }

    // restituisce la base di numerazione di questo numero
    protected abstract int getBase();

    // restituisce il carattere che rappresenta la cifra "digit" nella base di numerazione
    // di questo numero. Sarà sempre vero che 0 <= digit < getBase();
    // per esempio, in base sedici si avrà getCharForDigit(10) == 'A' e
    // in base otto si avrà getCharForDigit(7) == '7'
    protected abstract char getCharForDigit(int digit);

    // restituisce una stringa che rappresenta il numero nella sua base di numerazione
    @Override
    public String toString() {
        String string = "";

        int val = this.value;
        do {
            string = getCharForDigit(val % getBase()) + string;
            val = val/getBase();
        } while (val > 0);

        return string;
    }
```

```
    // due numeri sono uguali se e solo se hanno lo stesso valore
    @Override
    public final boolean equals(Object other) {
        if (!(other instanceof Number)) {  //controlla se other è istanza di Number,
                                           se non lo è si sa già che non è uguale
            return false;
        }

        //other = (Number) other;     NO → ridondante perché other resta di tipo Object

        //((Number) other).getValue();    scrivere ogni volta il tipo da considerare

        Number otherNumb = (Number) other; //cast
        return this.value == otherNumb.getValue();
    }

    // ordinamento fra i Number è quello crescente per valore
    @Override
    public final int compareTo(Number other) {
        if (this.value < other.getValue()) {
            return -1;   //ritorna -1 se this < other
        } else if (this.value == other.getValue()) {
            return 0;    //ritorna 0 se this = other
        } else {
            return 1;    //ritorna 1 se this > other
        }
    }
}
```

Sottoclassi concrete *DecimalNumber*, *BinaryNumber*, *OctalNumber*, *HexNumber* e *Base58Number* di *AbstractNumber*.
Il metodo *toString()* ereditato da AbstractNumber funziona per tutte queste sottoclassi.

DecimalNumber.java (classe concreta)

```
public class DecimalNumber extends AbstractNumber{
    public DecimalNumber(int value) { super(value); }

    @Override
    protected int getBase() { return 10; }

    @Override
    protected char getCharForDigit(int digit)  {
        return string.charAt(digit); //ritorna il char (della stringa string) che corrisponde all'indice in input (digit)
    }

    private static final String string = "0123456789";
}
```

BinaryNumber.java (classe concreta)

```
public class BinaryNumber extends AbstractNumber{
    public BinaryNumber(int value) { super(value); }

    @Override
    protected int getBase() { return 2; }

    @Override
    protected char getCharForDigit(int digit) { return string.charAt(digit); }

    private static final String string = "01";
}
```

OctalNumber.java (classe concreta)

```
public class OctalNumber extends AbstractNumber{
    public OctalNumber(int value) { super(value); }

    @Override
    protected int getBase() { return 8; }

    @Override
    protected char getCharForDigit(int digit) { return string.charAt(digit); }

    private static final String string = "012345678";
}
```

HexNumber.java (classe concreta)

```
public class HexNumber extends AbstractNumber{
    public HexNumber(int value) { super(value); }

    @Override
    protected int getBase() { return 16; }

    @Override
    protected char getCharForDigit(int digit) { return array[digit]; }

    private static final char[] array =
        {'0','1','2','3','4','5','6','7','8','9','A','B','C','D','E','F'};
}
```

Base58Number.java (classe concreta)

```java
public class Base58Number extends AbstractNumber{
    public Base58Number(int value) { super(value); }

    @Override
    protected int getBase() { return 58; }

    @Override
    protected char getCharForDigit(int digit) { return string.charAt(digit); }

    private static final String string =
        "123456789ABCDEFGHJKLMNPQRSTUVWXYZabcdefghijkmnopqrstuvwxyz";
}
```

BinaryNumberWithParity.java (classe concreta)

Sottoclasse concreta di *BinaryNumber*.
Il numero binario viene esteso con un'ulteriore cifra binaria di controllo, in modo da rendere pari il numero totale di cifre 1: se la quantità pari di 1, si aggiungerà uno 0, sennò si aggiungerà un 1.

```java
public class BinaryNumberWithParity extends BinaryNumber{
    public BinaryNumberWithParity(int value) {
        super(value);
    }

    @Override
    public String toString(){
        String string = super.toString();
        int counter1 = 0;

        for (int i = 0; i < string.length(); i++) {
            //char c = string.charAt(i);
            if (string.charAt(i) == '1') {
                counter1++;
            }
        }
        /*
        for (char stringa : string) {       //non si può fare il for each sulle stringhe
            if (stringa == 1) {
                counter1++;
            }
        }
        */

        return string + (counter1 % 2);     //se dispari il resto è 1, senno è 0
                                            //viene concatenato alla stringa del numero binario già esistente
    }
}
```

MainNumbers.java

Chiede all'utente di inserire un numero non negativo n, quindi crea il numero in base 10, 2, 2 con parità, 8, 16 e 58.

```
import java.util.Scanner;

public class MainNumbers {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.print("inserire un numero non negativo: ");
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        int n = scanner.nextInt();

        System.out.println(new DecimalNumber(n) + "\n" + new BinaryNumber(n) + "\n" +
            new BinaryNumberWithParity(n) + "\n" + new OctalNumber(n) + "\n" +
            new HexNumber(n) + "\n" + new Base58Number(n));
    }
}
```

MainNumbersSort.java

Crea un array[6] di Number:
2024 in base 10
113 in base 2
158 in base 2 con parità
827 in base 8
2066 in base 16
8092 in base 58

```
import java.util.Arrays;

public class MainNumbersSort {
    public static void main(String[] args) {
        Number[] array = {new DecimalNumber(2024), new BinaryNumber(113),
            new BinaryNumberWithParity(158), new OctalNumber(827), new HexNumber(2066),
            new Base58Number(8092)};

        Arrays.sort(array);     //ordina l'array, secondo il metodo compareTo (ordinamento crescente) → Comparable<T>
        System.out.println(Arrays.toString(array));     // [1110001, 100111101, 1473, 2024, 812, 3QX]
                                                        //qui non è ridondante perché bisogna chiamare il
                                                        toString degli array

    }
}
```

List.java (classe concreta)

Rappresenta una lista non vuota di T (può essere rimpiazzato con qualsiasi tipo (*obj*))
(≠ da interfaccia *List*, o dalle classi *LinkedList*, *ArrayList*, ...)

```
package it.univr.lists;

import java.io.IOException;
import java.io.PrintWriter;

public class List<T> {
    private final T head;       //testa della lista
    private final List<T> tail;       //il resto della lista

    // crea una lista con la testa e la coda indicate
    public List(T head, List<T> tail) {
        this.head = head;       //testa
        this.tail = tail;       //elemento successivo (next)
    }

    // crea una lista contenente la testa indicata, seguita dagli elementi indicati
    public List(T head, T... elements) {   //passa in input in numero indefinito di elements di tipo T
        this.head = head;       //assegnata la testa ("value")

        /*
        T[] elementi = new T[elements.length];   //non si può istanziare un array di tipo T
        for (int i = 0; i < elements.length-1; i++) {
            elementi[i] = elements[i+1];
        }
        this.tail = new List<T>(elements[0], elementi);
        */

        List<T> list = null;

        for (int i = (elements.length - 1); i >= 0 ; i--) {  //metodo ricorsivo
                                                             //abbiamo già la testa (this.head = head;)
                                                    //parte dall'ultimo elemento della lista, costruendo ogni nodo
                                                    tramite il primo costruttore, e salvata mano a mano in list
            list = new List<T>(elements[i], list);       //prende in input "testa" e "elemento successivo"

        }

        this.tail = list;       //alla fine "collega" la testa alla coda
                                (la coda è l'elemento successivo ("next"))

    }
```

```
public class List<T> {  10 usages  1 inheritor  GiorgiaZanini
    private final List<T> tail;  10 usages          tail: null

    // crea una lista con la testa e la coda indicate
    public List(T head, List<T> tail) {  10 usages  GiorgiaZanini          head: "are"     tail: "you?"
        this.head = head;   head: "are"     head: "are"
        this.tail = tail;   tail: "you?"     tail: null
    }
```

```
    // restituisce una descrizione di questa lista, fatta dai toString()
    // dei suoi elementi separati da virgole
    public String toString() {
        String string = head.toString();

        if (tail == null)
            return string;

        List<T> tempTail = tail;
        while (tempTail != null) {
            string = string + ", " + tempTail.head;     //aggiunge il valore del nodo alla stringa
            tempTail = tempTail.tail;       //passa al nodo successivo
        }

        return string;
    }

    // restituisce il numero di elementi di questa lista
    public int length() {
        int counterNodes = 1;
        if (tail == null)
            return counterNodes;      //se c'è solo un nodo ritorna i counter dei nodi a 1

        List<T> tempTail = tail;
        while (tempTail != null) {
            counterNodes++;    //conta il nodo corrente
            tempTail = tempTail.tail;       //passa al nodo successivo
        }

        return counterNodes;
    }

    // scrive gli elementi di questa lista (cioè il loro toString())
    // dentro il file testuale col nome indicato (un PrintWriter vi aiuterà)
    public void dump(String fileName) throws IOException{     //dump = "buttare fuori"
                                                              In questo caso scrivere su file
                                                              (struttura dati salvata nella ram)
        PrintWriter printWriter = new PrintWriter(fileName);          //per sola scrittura su file

        printWriter.print(this.head + " ");
        List<T> tempTail = tail;
        while (tempTail != null) {   //come il toString(), cicla sui nodi e li scrive mano mano
            printWriter.print(tempTail.head + " ");
            tempTail = tempTail.tail;
        }

        printWriter.close();   //chiude il file (in scrittura)
    }
}
```

IntList.java

Rappresenta una lista di interi (sottoclasse di *List<T>*)

```
package it.univr.lists;

import java.io.FileReader;
import java.io.IOException;
import java.util.NoSuchElementException;
import java.util.Scanner;

public class IntList extends List<Integer> {

    public IntList(Integer head, IntList tail) { super(head, tail); }
    public IntList(Integer head, Integer... elements) { super(head, elements); }

    // restituisce una lista di interi letta dal file testuale indicato;
    // in caso di errore di lettura, lancia una IOException; uno Scanner vi aiuterà
    public static IntList readFrom(String fileName) throws IOException {
        Scanner scanner = new Scanner(new FileReader(fileName));   //crea un oggetto Scanner che
                                                                   legge da file
        //return readFrom(scanner);
        try {
            return new IntList(scanner.nextInt(), readFrom(scanner));    // **
        } catch (NoSuchElementException e) {     // *
            throw new IOException(e);
        }
    }

    private static IntList readFrom(Scanner scanner) throws IOException {
        try {
            //return new IntList(scanner.nextInt(), scanner.hasNextInt() ?
                readFrom(scanner) : null);        //new IntList(1, new IntList(2, new IntList(3, null)));
                                                  //soluzione, ricorsiva, ma ritorna, il primo parametro (head) al
                                                  costruttore, prima di fare il controllo scanner.hasNextInt(),
                                                  (quindi ritorna un errore, perché non controlla il primo ma
                                                  ritorna direttamente, e poi fa il controllo sui successivi),
                                                  e fa il controllo sul secondo parametro (tail)
                                                  //aggiungo il ritorno del primo senza controllo nel readFrom(String) *
                                                  //soluzione → ritorna il primo parametro (scanner.nextInt()),
                                                  poi per il secondo (tail) →
                                                  if il file ha un intero successivo (scanner.hasNextInt() ?)
                                                  se è true, ritorna leggi (readFrom(scanner)),
                                                  sennò ( : ) ritorna null (null)
            //ricorsivo → implementata la soluzione per esteso **
            if (scanner.hasNextInt()) {    //prima di leggere, controlla se quello che andrà a leggere e un intero
                return new IntList(scanner.nextInt(), readFrom(scanner));
            } else {
                return null;
            }

        } catch (NoSuchElementException e) {      //se l'elemento letto non è un intero …
            throw new IOException(e);       //… lancia un'eccezione (di tipo IOException(e))
        }
    }
}
```

Main.java

```java
package it.univr.lists;

import java.io.IOException;

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        try {
            List<String> l1 = new List<String>(head: "hello", ...elements: "how", "are", "you?");
            System.out.println(l1 + " di lunghezza " + l1.length());
            l1.dump(fileName: "l1.txt");

            IntList l2 = new IntList(head: 11, ...elements: 13, 42, 9, -5, 17, 13);
            System.out.println(l2 + " di lunghezza " + l2.length());
            l2.dump(fileName: "l2.txt");


            IntList l3 = IntList.readFrom(fileName: "l2.txt");
            System.out.println(l3 + " di lunghezza " + l3.length());

            IntList.readFrom(fileName: "l1.txt"); // fallisce perché l1.txt contiene stringhe, non interi
        }
        catch (IOException e) {
            //System.out.println(e);
            System.out.println("Errore di I/O");
        }
    }
}
```

Output main:

```
hello, how, are, you? di lunghezza 4
11, 13, 42, 9, -5, 17, 13 di lunghezza 7
11, 13, 42, 9, -5, 17, 13 di lunghezza 7
Errore di I/O
```