

# CORSO KOTLIN

# Sommario

INTRODUZIONE.....	4
VARIABILI.....	4
RIASSEGNAZIONE VARIABILI.....	5
OPERAZIONI CON VARIABILI.....	5
OPERATORI.....	6
DIFFERENZA VAL E VAR.....	6
TRACCIA 1 PER ESERCITAZIONE.....	7
STRINGHE.....	7
ARRAY.....	9
CONDIZIONALI.....	10
IF ELSE STATEMENT.....	10
WHEN STATEMENT.....	11
CICLI.....	11
FOR.....	11
WHILE.....	12
DO WHILE.....	13
TRACCIA 3 PER ESERCITAZIONE.....	14
BREAK E CONTINUE.....	15
TRACCIA 4 PER ESERCITAZIONE.....	17
COLLEZIONI.....	18
TRACCIA 2 PER ESERCITAZIONE.....	22
FUNZIONI O METODI.....	23
TIPI DI RITORNO.....	23
FUNZIONI ABBREVIATE.....	24
TOP LEVEL FUNCTION.....	24
INTEROPERABILITY.....	26
EXTENSION FUNCTIONS.....	27
INFIX FUNCTION.....	27
NULLS TYPES.....	28
ELVIS OPERATOR.....	29
LET.....	29
BY LAZY.....	30
LATEINIT.....	31
LE CLASSI.....	32
IL COSTRUTTORE.....	32

GETTER E SETTER.....	33
SECONDO COSTRUTTORE.....	34
TRACCIA 5 PER ESERCITAZIONE.....	35
EREDITARIETÁ: SUPERCLASSI E SOTTOCLASSI.....	37
TRACCIA 6 PER ESERCITAZIONE.....	42
INTERFACCE, CLASSI ASTRATTE E DATA CLASS.....	43
MODIFICATORI DI VISIBILITÀ.....	43
CLASSI ASTRATTE.....	44
INTERFACCE.....	46
INTERFACCE E POLIMORFISMO.....	48
FUNZIONI ENUM.....	50
DATA CLASS.....	51

## INTRODUZIONE

Kotlin è un linguaggio di programmazione ufficialmente supportato per la programmazione android. Questo linguaggio funziona dovunque funzioni JAVA, dal momento che viene eseguito sulla JVM, che è la stessa macchina su cui viene eseguito anche il codice JAVA.

Kotlin è un linguaggio orientato agli oggetti, ma allo stesso tempo utilizza la programmazione funzionale. Nella programmazione funzionale si possono utilizzare funzioni come variabili, posso salvarle all'interno delle variabili, posso ritornarle da altre funzioni e posso passarle come parametri in altre funzioni.

In Kotlin si possono dichiarare degli elementi come immutabili, ovvero che non possono essere modificati.

Tutto ciò consente a Kotlin di essere un linguaggio molto conciso e permette di scrivere molto meno codice, rispetto a quello che avremmo scritto in JAVA.

Infine Kotlin ha la capacità di poter essere eseguito e di essere richiamato da/su classi JAVA.

## VARIABILI

Le variabili sono i contenitori in cui andiamo a mettere i diversi tipi di dati. La keyword `var` è quella che ci permette di creare una variabile. Tale keyword a sua volta chiede altre informazioni per creare la variabile, ossia il nome, il tipo e il valore. Vediamo qualche esempio:

```
var numeroDiPersone: Int = 2000
var numeroDiPersone2: Byte = 20
var numeroDiPersone3: Short = 200
var numeroDiPersone4: Long = 2383848484339L

var PI: Double = 3.121537327468
var PI2: Float = 3.23629329f

var nome: String = "Ciao"

var carattere: Char = 'a'

var booleano: Boolean = true
```

In Kotlin i tipi `int`, `short`, `float`, `char` e così via, non sono considerati tipi primitivi come in JAVA, ma sono considerati comunque come oggetti.

Detto ciò, non è obbligatorio inserire il tipo della variabile, ma c'è un modo per farlo intuire automaticamente da Kotlin. Basta togliere i due punti con il tipo a seguire e, comunque, il codice continuerà a funzionare. Questo perché Kotlin riesce a dedurre il tipo della variabile semplicemente dal valore che gli andiamo ad assegnare:

```
var numeroDiPersone = 2000
var numeroDiPersone2 = 20
var numeroDiPersone3 = 200
var numeroDiPersone4 = 2383848484339L

var PI = 3.121537327468
var PI2 = 3.23629329f

var nome = "Ciao"

var carattere = 'a'
var booleano = true
```

## RIASSEGNAZIONE VARIABILI

Partiamo con una semplice assegnazione di un valore ad una variabile:

```
var moneta = 1000
```

Vogliamo in seguito cambiare quel valore dentro la variabile money. Il modo giusto per farlo è semplicemente riscrivendo solo il nome della variabile, assegnandole il nuovo valore, senza utilizzare la keyword var, perché non abbiamo bisogno di crearne una nuova dato che ce l'abbiamo già:

```
moneta = 800
```

Possiamo però assegnare ad una nuova variabile un'altra variabile, come segue:

```
var accountBanca = moneta
```

Se stampiamo il valore di accountBanca, vediamo a schermo l'ultimo valore aggiunto a moneta:

```
print ("Totale soldi nel suo conto: " + accountBanca) //Totale soldi nel suo conto: 800
```

## OPERAZIONI CON VARIABILI

Vediamo un esempio facendo il calcolo della media:

```
fun main() {  
    //Operazione di media: (8 + 9 + 4 + 6) / 4  
    var voto1 = 8  
    var voto2 = 9  
    var voto3 = 4  
    var voto4 = 6  
    var media = (voto1 + voto2 + voto3 + voto4) / 4f //la f serve per avere risultato float, altrimenti arrotonda all'intero  
    println("La media dei voti è: " + media) // 6.75  
}
```

Nel prossimo esempio, analogo a quello precedente, vediamo come convertire una stringa in un valore numerico:

```
fun main() {  
    var voto1 = "8"  
    var voto2 = 9  
    var voto3 = 4  
    var voto4 = 6  
    var media = (voto1.toInt() + voto2 + voto3 + voto4) / 4f  
    println("La media dei voti è: " + media)  
}
```

## OPERATORI

Vediamo un esempio:

```
fun main() {  
    // operatori classici: + - / *  
  
    // modulo: % ci restituisce il resto di una divisione  
    println(2 % 2) // 0  
    println(3 % 2) // 1  
  
    var number = 5  
    number += 10 // corrisponde a 10 + 5 e questo vale anche per - / *  
    println(number) //15  
  
    number++ // incrementa di 1 la variabile  
    println(number) //16  
    number-- // decrementa di 1 la variabile  
    println(number) //15  
}
```

C'è da approfondire una casistica che riguarda gli operatori di incremento e decremento. Infatti è possibile scrivere tali operatori anche prima della variabile e questo ne cambia anche il comportamento. Vediamo un esempio con il decremento per capire la differenza:

```
var number2 = 3  
println(number2--) // 3  
println(number2) //2
```

In questo esempio usiamo il decremento dopo la variabile, ma la stampa a video sulla stessa riga dell'operatore restituisce lo stesso valore con cui abbiamo inizializzato la variabile. Solo sulla seconda stampa a video avremo effettivamente il decremento del valore. Questo perché, nel caso in cui l'operatore è scritto dopo la variabile, il compilatore andrà prima a controllare il contenuto della variabile e, solo sulla riga successiva, andrà effettivamente a decrementarlo. Viceversa succede se andiamo a scrivere l'operatore prima della variabile:

```
var number2 = 3  
println(--number2) // 2
```

dove il decremento avviene direttamente sulla stessa riga dove ho l'operatore. Stessa cosa vale per l'incremento.

## DIFFERENZA VAL E VAR

Entrambe le keyword vengono utilizzate per dichiarare una variabile. La differenza sta nel fatto che, come abbiamo visto, quando abbiamo una variabile con la keyword var, possiamo inizializzare più volte il valore che contiene, sostituendo quello precedente. Viceversa, una variabile con la keyword val viene considerata "immutabile", cioè una volta inizializzata ad un valore, quel valore non può essere più cambiato. Vediamo un esempio:

```
val voto1 = 10  
voto1 = 9 //Val cannot be reassigned  
  
var voto2 = 10  
voto2 = 9
```

## TRACCIA 1 PER ESERCITAZIONE

Per completare questo esercizio dovrai:

- Creare un algoritmo in grado di calcolare la tua età .
- Per fare questo dovrai poter inserire solo l'anno in cui sei nato.
- Non potrai scrivere a mano l'anno corrente ma dovrai prenderlo tramite delle classi Kotlin o Java (cerca su Internet come fare)

```
import java.text.SimpleDateFormat
import java.time.Year
import java.util.*

fun main(args: Array<String>) {
    print("Il mio anno di nascita è ")
    var annoNascita: Int = readLine()!!.toInt()
    // readLine() è usato per accettare la stringa
    // e ".toInt()" la converte da stringa a intero.
    //val sdf = SimpleDateFormat("dd/M/yyyy hh:mm:ss")
    val sdf = SimpleDateFormat("yyyy")
    val dataCorrente = sdf.format(Date())
    //System.out.println(" La data di oggi è: "+ currentDate)
    var eta: Int = dataCorrente.toInt() - annoNascita
    print("Ho $eta anni")
}
```

## STRINGHE

Come sappiamo, le stringhe sono variabili che contengono del testo. In JAVA, per stampare a video un valore numerico con del testo affianco, è necessario concatenare il valore numerico dopo o prima del testo, come nell'esempio:

```
fun main() {
    val moneta = 5.34
    println("Il totale delle monete in mio possesso è " + moneta)
}
```

In Kotlin è possibile farlo in una maniera meno macchinosa grazie all'utilizzo del simbolo \$, come nel prossimo esempio:

```
fun main() {
    val moneta = 5.34
    println("Sono in possesso di $moneta monete")
}
```

In questo modo è possibile richiamare una variabile direttamente all'interno della stringa. Il tipo della variabile da inserire nella stringa può essere qualsiasi, anche un carattere o un'altra stringa.

Possiamo anche eseguire delle operazioni all'interno della stringa, come nel seguente esempio:

```
fun main() {  
    val moneta = 5.34  
    val tasse = 2.20  
    println("Sono in possesso di ${moneta - tasse} monete")  
}
```

Kotlin mette a nostra disposizione quelle che sono chiamate Raw Strings, che sono stringhe racchiuse tra 3 doppie virgolette e sono utilizzate per indicare il percorso di un file, come nell'esempio seguente:

```
val path = """C:\cartella1\cartella2\file"""
```

Possiamo anche utilizzare le Raw Strings anche per creare un output ordinato, facendo in modo che venga fuori un testo allineato senza spazi o tab indesiderati, come nel seguente esempio:

```
val biografia = """Mi chiamo Stefano  
                  |ho 27 anni  
                  |faccio l'informatico""".trimMargin()  
println(biografia)
```

L'output di tale codice è il seguente:

```
Mi chiamo Stefano  
ho 27 anni  
faccio l'informatico
```

Se al posto del simbolo |, che è utilizzato di default da Kotlin per allineare il testo, volessimo utilizzare un altro simbolo a nostra scelta, dobbiamo fare come nell'esempio seguente:

```
val biografia = """Mi chiamo Stefano  
                  -ho 27 anni  
                  -faccio l'informatico""".trimMargin(marginPrefix = "-")  
println(biografia)
```

L'output di questo codice è uguale a quello precedente.



## ARRAY

Un'array è un insieme di variabili. Ogni variabile occupa una posizione all'interno dell'array, contrassegnata da un indice. Si deve però prestare attenzione al fatto che l'indice in prima posizione parte da 0 e non da 1. Per dichiarare un array abbiamo bisogno della keyword `val` (perchè l'array nasce come struttura immutabile), seguita da un nome e un metodo `arrayOf()`, che ha come parametri un insieme di valori che saranno inseriti all'interno dell'array. Vediamo qualche esempio:

```
fun main() {  
    val arrayInteri = arrayOf(1, 2, 3, 4)  
    val arrayStringhe = arrayOf("Marco", "Anna", "Matilde", "Gianfranco")  
    val arrayMisto = arrayOf("marco", 2, 5, 4.0, 8.0f, 's', false)  
    //ciclo for per leggere ogni elemento dell'array di interi  
    for (numero in arrayInteri) {  
        println(numero)  
    }  
    println()  
    //ciclo for per leggere ogni elemento dell'array di stringhe  
    for (nome in arrayStringhe) {  
        println(nome)  
    }  
    println()  
    //ciclo for per leggere ogni elemento dell'array misto  
    for (elemento in arrayMisto) {  
        println(elemento)  
    }  
}
```

È possibile tuttavia dichiarare un array, scrivendo per ogni singolo indice che valore inserire. Vediamo un esempio:

```
val arrayInteri2: Array<Int?> = arrayOfNulls(3)  
arrayInteri2[0] = 1  
arrayInteri2[1] = 2  
arrayInteri2[2] = 3  
//lettura di un singolo elemento dell'array all'indice indicato  
println(arrayInteri2[1])  
//ciclo for per leggere ogni elemento dell'array misto  
for (elemento2 in arrayInteri2) {  
    println(elemento2)  
}
```

## CONDIZIONALI

### IF ELSE STATEMENT

Vediamo un esempio di classico costrutto if:

```
fun main() {  
    val totaleMonete = 0  
    //val totaleMonete = 50  
    //val totaleMonete = 10  
    if (totaleMonete > 0 && totaleMonete <= 5) {  
        print("posso spendere pochi soldi")  
    } else if (totaleMonete > 5 && totaleMonete <= 20) {  
        print("posso comprarmi un buon pasto")  
    } else if (totaleMonete > 20) {  
        print("sono ricco")  
    } else if (totaleMonete == 0) {  
        print("sono povero")  
    }  
}
```

É possibile in Kotlin creare degli if else statement con un range di valori all'interno della condizione (con estremi compresi nell'intervallo), come nel seguente esempio:

```
fun main() {  
    val totaleMonete = 7  
    if (totaleMonete in 1..5) {  
        print("posso spendere pochi soldi")  
    } else if (totaleMonete in 6..20) {  
        print("posso comprarmi un buon pasto")  
    } else if (totaleMonete > 20) {  
        print("sono ricco")  
    } else if (totaleMonete == 0) {  
        print("sono povero")  
    }  
}
```

Una funzione simile ai due puntini è until, solo che non comprende nell'intervallo il secondo estremo, come nell'esempio:

```
fun main() {  
    val totaleMonete = 4  
    if (totaleMonete in 1 until 5) { // totaleMonete >= 1 && totaleMonete < 5  
        print("posso spendere pochi soldi")  
    } else if (totaleMonete in 6..20) {  
        print("posso comprarmi un buon pasto")  
    } else if (totaleMonete > 20) {  
        print("sono ricco")  
    } else if (totaleMonete == 0) {  
        print("sono povero")  
    }  
}
```

## WHEN STATEMENT

Il costrutto when viene utilizzato come se fosse uno switch in altri linguaggi. Quello che si fa con when, si può fare anche con un if else, solo che il costrutto when è più pulito dal punto di vista della leggibilità del codice. Vediamo l'esempio precedente con questo costrutto:

```
fun main() {  
    val totaleMonete = 4  
    when(totaleMonete) {  
        in 0..5 -> println("posso spendere pochi soldi")  
        in 6..20 -> println("posso comprarmi un buon pasto")  
        else -> {println("sono ricco")}  
    }  
}
```

## CICLI

Un ciclo è un blocco di codice che viene eseguito più volte, finché una determinata condizione non sarà verificata. I cicli possono essere definiti in vari modi e possono essere di vari tipi.

### FOR

Il ciclo for è quello più utilizzato in assoluto. La variabile inserita all'interno della condizione non deve essere dichiarata, ma sarà il compilatore che inserirà direttamente un var dietro le quinte. Vediamo alcuni esempi:

```
fun main() {  
    for(x in 1..10) {  
        print("$x ") //1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
    }  
}
```

```
fun main() {  
    for(x in 1 until 10) {  
        print("$x ") //1 2 3 4 5 6 7 8 9  
    }  
}
```

```
fun main() {  
    for(x in 15 downTo 1) {  
        print("$x ") //15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1  
    }  
}
```

```
for(x in 1..10 step 2) {  
    print("$x ") //1 3 5 7 9  
}
```

Il for è utilizzato anche per poter accedere ad ogni elemento di una lista e di una maplist, ed eseguirvi del codice su di ognuno di esso. Vediamo degli esempi su queste strutture:

```
fun main() {
    val listaNomi= listOf<String>("Marco", "Anna", "Michele", "Alfredo")
    for(nome in listaNomi){
        print("$nome ")//Marco Anna Michele Alfredo
    }
    print("\n")
    val mapListNomi= mapOf(30 to "Marco", 20 to "Anna", 40 to "Michele", 50 to
"Michele")
    for((key, value) in mapListNomi){
        print("$key $value, ")//30 Marco, 20 Anna, 40 Michele, 50 Michele,

    }
}
```

## WHILE

É importante sapere che tutto ciò che si può fare con il ciclo for, si può fare anche con il ciclo while. Il ciclo for in alcuni casi può essere più comodo da utilizzare rispetto il ciclo while, però ci sono altri casi in cui il while diventa più importante del for.

Nel caso del ciclo while, la variabile da utilizzare all'interno della condizione ha bisogno di essere dichiarata e inizializzata. Il codice al suo interno verrà eseguito finché la condizione al suo interno risulta essere vera, altrimenti esce fuori. Vediamo un esempio:

```
fun main() {
    var x = 1
    while (x < 11) {
        print("$x ")//1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
        x++
    }
}
```

Vediamo un altro esempio in cui creiamo un loop infinito, in quanto la condizione sarà sempre vera e il codice verrà sempre rieseguito, quindi non riuscirà mai ad uscire dal ciclo:

```
fun main() {
    while(true) {
        println ("sto eseguendo")
    }
}
```

## DO WHILE

Il do while è molto simile al while, ma il do while esegue il codice almeno una volta. Mentre il while, prima di eseguire il blocco di codice, va a verificare la condizione almeno una volta, il do while esegue prima il blocco di codice e poi va a verificare se la condizione è vera, oppure no. Anche qui, il codice verrà rieseguito finché la condizione risulterà essere vera. L'utilizzo del do while in programmazione è molto raro, ma si utilizza soprattutto nei casi in cui si deve eseguire un blocco di codice e poi dobbiamo andare a controllarlo. Vediamo un esempio che ricrea la tabellina del 2:

```
fun main() {  
    var num = 2  
    var i = 1  
    do{  
        println("2 * $i = ${num * i}")  
        i++  
    }while (i < 11)  
}
```

### TRACCIA 3 PER ESERCITAZIONE

La traccia 2 verrà svolta quando si studieranno le MapList.

Per completare questo esercizio dovrai:

- utilizzare un ciclo per poter prendere i nomi dalla lista names
- dovrai successivamente sostituire lo spazio tra i nomi con un "\_" e sistemare le lettere in modo che siano tutte minuscole. Il risultato dovrebbe essere con quello mostrato all'interno della lista usernames

```
val names = listOf("Marco Rossi", "Alfredo Andrei", "John Mayer", "Justin Biber")
```

//The output should be like this:

```
usernames = [marco_rossi, alfredo_andrei, john_mayer, justin_biber]
```

Per completare questo task dovrai cercare su internet come sostituire i caratteri all'interno delle stringhe con altri e come rendere tutte le lettere minuscole.

```
fun main() {  
    val names = listOf("Marco Rossi", "Alfredo Andrei", "John Mayer", "Justin  
Biber", "Maria Verdi")  
    val namesArray: Array<String?> = arrayOfNulls(names.size)  
    var x = 0  
    var y = 0  
    print("usernames = [")  
    for(nome in names){  
        val nomeMinuscolo = nome.lowercase().replace(" ", "_")  
        namesArray[x] = nomeMinuscolo  
        x++  
    }  
    for (nomeMinuscolo in namesArray){  
        if(y < namesArray.size-1) {  
            print("$nomeMinuscolo, ")  
        } else {  
            print("$nomeMinuscolo")  
        }  
        y++  
    }  
    print("]")  
}
```

## BREAK E CONTINUE

Qualche volta abbiamo bisogno di bloccare un ciclo, ed è qui che entrano in gioco le keyword break e continue. Entrambe possono essere usate per cicli for e while.

Break serve per terminare un ciclo, mentre continue serve solo per saltare un'iterazione del ciclo. Vediamo un esempio in cui abbiamo un programma in cui andremo a vedere se il peso totale di un quantitativo di prodotti supera il peso massimo che può portare un camion di rifornimenti:

```
fun main() {  
  
    val mapFood = mapOf(  
        "banane" to 15,  
        "materassi" to 24,  
        "mangime per cani" to 42,  
        "attrezzi da lavoro" to 120,  
        "formaggi" to 5)  
  
    var pesoCamion = 0  
    val articoli = mutableListOf<String>()  
  
    for ((tipoArticolo, pesoArticolo) in mapFood) {  
        println("Il peso totale del camion è $pesoCamion")  
        if (pesoCamion >= 100) {  
            println("ciclo stoppato")  
            break  
        }  
        else if (pesoCamion + pesoArticolo > 100) {  
            println("ciclo saltato")  
            continue /*salta iterazione,  
                quindi non aggiunge l'ultimo articolo sul  
                camion se il peso che sta portando il  
                camion in quel momento + il peso del prossimo  
                articolo supera il peso massimo (100)  
                che può portare il camion */  
        } else {  
            println("aggiungi $pesoArticolo di $tipoArticolo")  
            articoli.add(tipoArticolo)  
            pesoCamion += pesoArticolo  
        }  
    }  
}
```

Vediamo un altro esempio con il continue in cui dobbiamo avvisare l'utente di caricare sul camion solo frutta e non altri tipi di cibi:

```
fun main() {  
    val cibi = arrayListOf<String>("mela", "toast", "arancia", "pizza", "pasta",  
    "kebab")  
    val frutti = arrayListOf<String>("arancia", "mela", "strawberry", "pera")  
  
    var contatoreDiFrutta = 0 // serve per contare quanti tipi di frutta stiamo  
    caricando sul camion  
  
    for (cibo in cibi){  
        if (cibo !in frutti){ //Se un cibo non è nella lista di frutti  
            println("$cibo non è un frutto")  
            continue  
        }else{  
            println("$cibo è un frutto")  
        }  
        contatoreDiFrutta++  
    }  
    println("Il totale dei frutti è $contatoreDiFrutta")  
}
```



## TRACCIA 4 PER ESERCITAZIONE

Per poter completare questo esercizio dovrai:

- scrivi un ciclo con la parola chiave `break` per creare una stringa `titleResult` che sia lunga esattamente 140 caratteri
- dovrai prendere i titoli dalla lista `headlines` e metterli dentro la stringa `titleResult` uno dopo l'altro con uno spazio tra un titolo e l'altro per dividere i vari titoli.
- l'output dovrà essere come mostrato sotto
- anche per questo esempio avrai bisogno di cercare su internet come poter tagliare le stringhe
- usa questo sito per verificare la lunghezza del tuo output ([link](#))

```
var titleResult = ""
```

```
val headlines = listOf(
    "Ballata dell'usignolo e del serpente",
    "Tutti pronti per la scuola primaria!",
    "La prova preselettiva del Concorso Ordinario per le Scuole",
    "Se scorre il sangue",
    "Profezie: Che cosa ci riserva il futuro",
    "Una notte ho sognato New York",
    "Vado in prima. Attività, giochi, pregrafismi, lettere e numeri"
)
```

//The output should be like this:

//Ballata dell'usignolo e del serpente Tutti pronti per la scuola primaria! La prova preselettiva del Concorso Ordinario per le Scuole Se scor

```
fun main() {
    var titleResult = ""

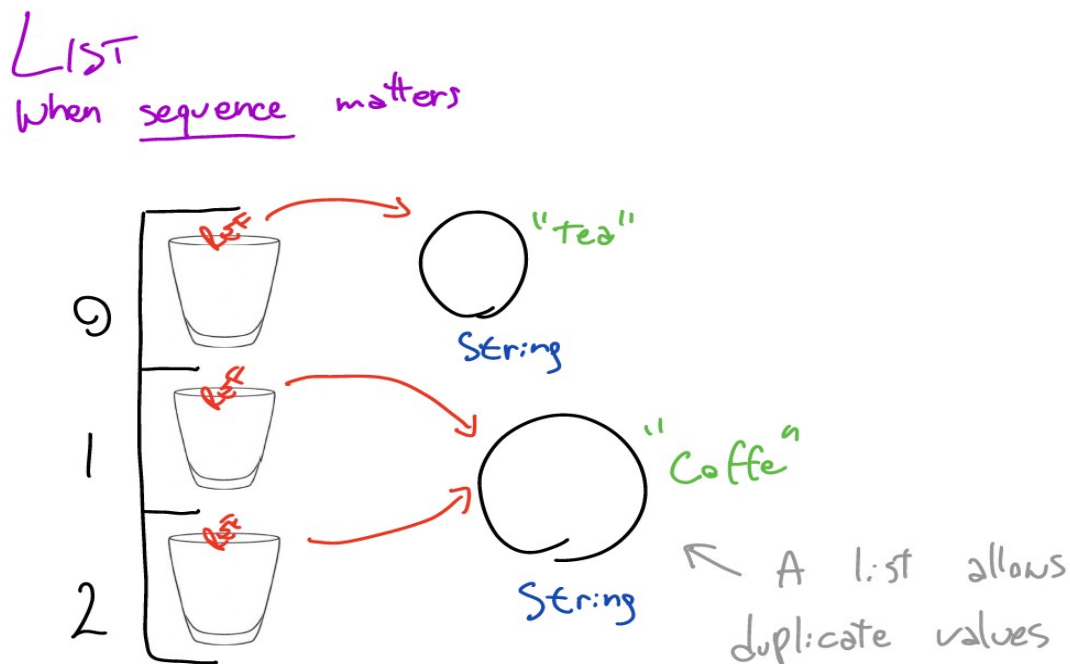
    val headlines = listOf(
        "Ballata dell'usignolo e del serpente",
        "Tutti pronti per la scuola primaria!",
        "La prova preselettiva del Concorso Ordinario per le Scuole",
        "Se scorre il sangue",
        "Profezie: Che cosa ci riserva il futuro",
        "Una notte ho sognato New York",
        "Vado in prima. Attività, giochi, pregrafismi, lettere e numeri"
    )
    for(titolo in headlines){
        if(titleResult.length > 140) {
            break
        }
        titleResult += titolo + " "
    }
    print(titleResult)
}
```

## COLLEZIONI

Gli array sono le collezioni per eccellenza, che esistono dapprima delle collezioni che stiamo per vedere. Sono meno flessibili rispetto le list, set e map, ma sono comunque molto utilizzati.

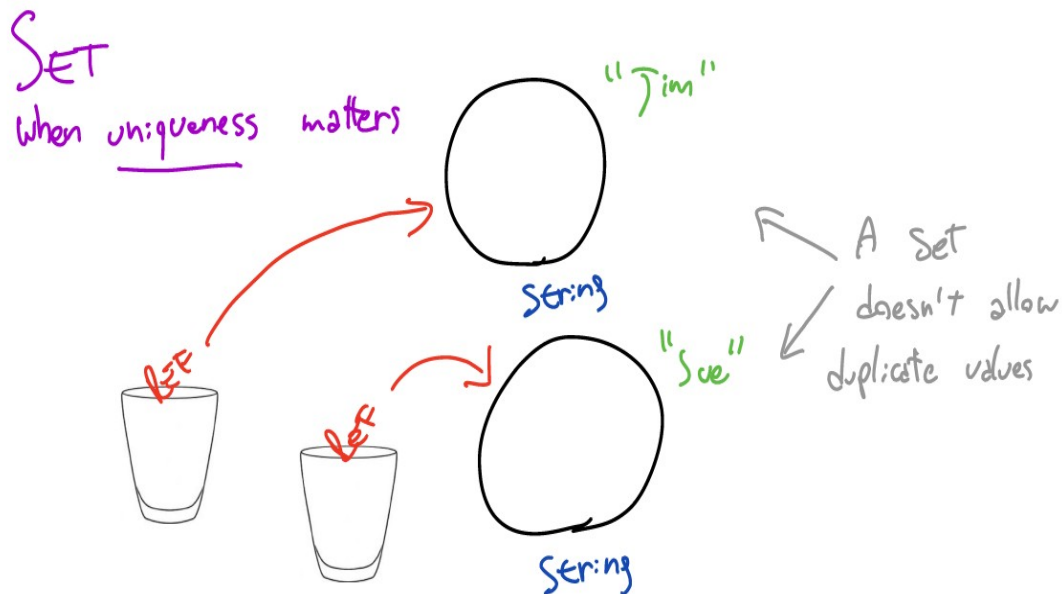
Le collezioni sono costrutti che possono contenere al loro interno un tot di elementi.

Le list in primis sono liste che contengono elementi contrassegnati da dei riferimenti, esattamente come gli array. È importante sapere che nelle list viene tenuto conto dell'ordine in cui inseriamo gli elementi al suo interno, ragion per cui le potremmo anche chiamare liste ordinate. Altra caratteristica importante delle list è che più riferimenti possono puntare ad uno stesso valore, come nell'illustrazione che segue in cui due riferimenti della lista puntano a "coffe":

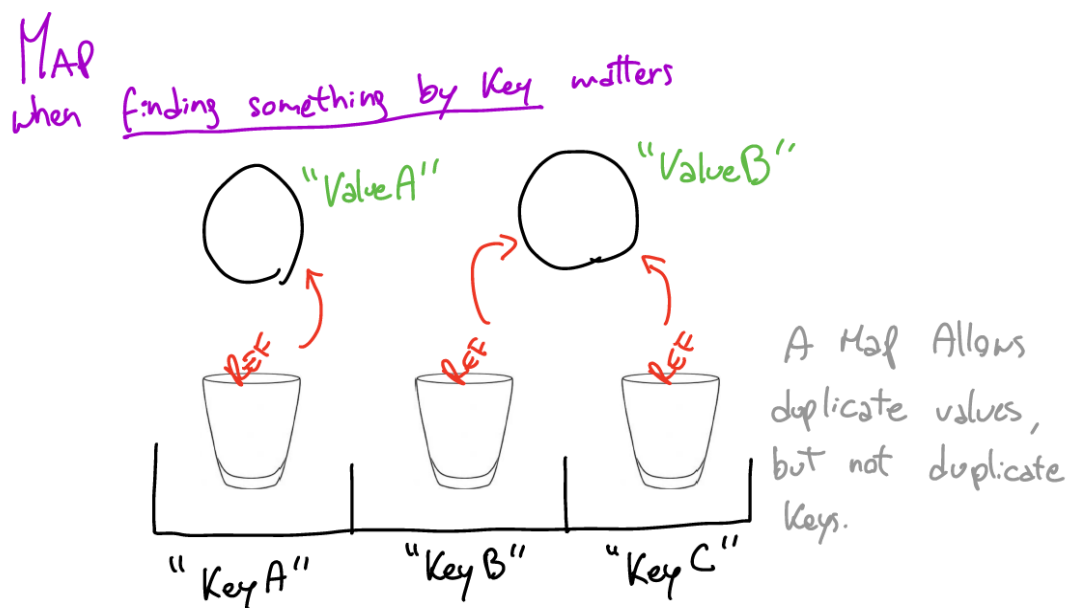


Più riferimenti all'interno di una lista possono puntare uno stesso valore perché all'interno di tale costrutto sono ammessi i duplicati. Una differenza che abbiamo tra list e array è che nelle list abbiamo molti più metodi che ci permettono di gestire il loro contenuto.

I set, invece, sono i costrutti dove non sono ammessi duplicati, ma conta che ogni elemento sia univoco. Se dovessimo provare a codice ad inserire un elemento più volte, il compilatore non ci darebbe errore, ma eliminerebbe per noi tutti i duplicati e ne lascerebbe solo uno. In più, in questo caso, non conta neanche l'ordine degli elementi, ma sono inseriti a caso. Ciò significa che gli elementi non sono contrassegnati ad indice.



I map sono costruiti dove ogni elemento è costituito dalla coppia chiave ed elemento. In linguaggio JAVA sono chiamati hash map. La logica è molto simile alla list, ma al posto di avere gli indici, abbiamo le chiavi che definiscono la posizione di un elemento. In questo caso, come per le list, sono ammessi i duplicati.



Ognuna di queste classi può essere immutabile o mutabile, ma di default sono immutabili. Per renderli mutabili, basta aggiungere a codice la keyword mutable prima di list, set e map. Nel caso di mutable, possiamo aggiungere o togliere elementi, viceversa non posso effettuare modifiche.

Vediamo un esempio per le list:

```
fun main() {
    val ml = mutableListOf(1, 3, 2)
    //Metodi utilizzabili per list mutable e immutable
    println(ml.contains(2))//stampa true, perchè la lista contiene questo valore

    println(ml.indexOf(1))//stampa 0, perchè ci restituisce la posizione
dell'elemento all'interno della lista.
    //Nel caso di duplicati, indexOf() restituisce la posizione del primo valore
che trova

    ml.sort()//stampa 1 2 3 4
    print("Gli elementi della lista sono: ")
    for (elemento in ml){
        print("$elemento ")//stampa 1 2 3 perchè sort ordina la lista in maniera
crescente.
        //Il metodo reverse(), invece, ordina la lista in maniera decrescente
        //Il metodo shuffle() mischia in modo random gli elementi della lista
    }
    println()

    //Metodi utilizzabili solo per list mutable
    ml.add(4)
    print("Gli elementi della lista sono: ")
    for (elemento in ml){
        print("$elemento ")//stampa "Gli elementi della lista sono: 1 3 2 4 "
perchè add() aggiunge un elemento
        //in coda alla lista. É possibile indicare ad add() anche la posizione
in cui aggiungere l'elemento
        //con la seguente sintassi: add(indice, elemento)
    }
    println()
    ml.remove(3)
    print("Gli elementi della lista sono: ")
    for (elemento in ml){
        print("$elemento ")//stampa "Gli elementi della lista sono: 1 2 4 "
perchè remove() toglie un elemento
        //dalla lista. É possibile utilizzare il metodo removeAt() per indicare
la posizione dell'elemento
        //da rimuovere, con la seguente sintassi: removeAt(indice)
    }
    println()
    ml.set(0, 8)
    print("Gli elementi della lista sono: ")
    for (elemento in ml){
        print("$elemento ")//stampa "Gli elementi della lista sono: 8 2 4 "
perchè set() sovrascrive un elemento
        //nella lista. La sintassi è set(indice elemento da sovrascrivere,
elemento nuovo)
    }
}
```

Vediamo un esempio per i set:

```
fun main() {
    val amici = mutableSetOf("Marco", "Giulia", "Giulia", "Gianni", "Gianni")

    println(amici.contains("Marco")) //true
    println(amici.add("Alessandro")) //true perchè add() aggiunge Alessandro alla
    lista
    println(amici.add("Alessandro")) //false perchè add() non aggiunge Alessandro
    alla lista, essendo un duplicato
    println(amici.remove("Alessandro")) //true perchè remove() rimuove dalla
    lista il primo e unico Alessandro

    print("La lista di amici è ")
    for (amico in amici){
        print("$amico ") //La lista di amici è Marco Giulia Gianni
    }
}
```

Vediamo un esempio per i Map:

```
fun main() {

    val ricette = mutableMapOf("ricetta1" to "Pizza", "ricetta2" to "Thai",
    "ricetta3" to "Sushi")

    println(ricette.getValue("ricetta1")) //Pizza

    println(ricette.values) //[Pizza, Thai, Sushi]

    for ((chiave, valore) in ricette) {
        println("chiave: $chiave, valore: $valore" )
    }
    /*chiave: ricetta1, valore: Pizza
    chiave: ricetta2, valore: Thai
    chiave: ricetta3, valore: Sushi*/
    println()

    ricette.put("ricetta4", "Pasta")
    //ricette.remove("ricetta4") // remove() rimuove la chiave con il valore
    corrispondente dalla lista
    //ricette.replace("ricetta4", "Carne") replace() sovrascrive il valore alla
    chiave corrispondente nella lista
    for ((chiave, valore) in ricette) {
        println("chiave: $chiave, valore: $valore" )
    }
    /*chiave: ricetta1, valore: Pizza
    chiave: ricetta2, valore: Thai
    chiave: ricetta3, valore: Sushi
    chiave: ricetta4, valore: Pasta*/

}
}
```

## TRACCIA 2 PER ESERCITAZIONE

Per completare questo esercizio dovrai:

- Saper utilizzare i map (sezione 14)
- confrontare la lista `fruits` con `basketItems` (scritte sotto)
- sommare solo la quantità dei frutti nel carrello
- stampare quanti frutti ci sono nel carrello

```
val basketItems = mapOf("apples" to 4, "oranges" to 19, "kites" to 3, "sandwiches" to 8)
```

```
val fruits = listOf("apples", "oranges", "pears", "grapes", "bananas")
```

```
//The output should be like this:
```

```
//There are 23 fruits in the basket
```

```
fun main() {  
    val basketItems = mapOf("apples" to 4, "oranges" to 19, "kites" to 3,  
"sandwiches" to 8)  
    val fruits = listOf("apples", "oranges", "pears", "grapes", "bananas")  
    var contaFrutta = 0  
    for((key,value) in basketItems){  
        for(frutta in fruits){  
            if(frutta == key){  
                contaFrutta += value  
            }  
        }  
    }  
    println(contaFrutta)  
}
```

## FUNZIONI O METODI

Una funzione (o metodo) si utilizza per evitare di dover riscrivere più volte nella stessa classe un determinato blocco di codice. In questo modo, per eseguire quel blocco di codice basterà richiamare il metodo che lo contiene.

Per dichiarare una funzione si deve utilizzare la keyword `fun`, seguita da un nome, le parentesi tonde per i parametri e infine le graffe. Una volta dichiarata una funzione, la si può richiamare semplicemente utilizzando il suo nome e definendo i valori degli eventuali parametri all'interno delle parentesi tonde.

Se nella dichiarazione di una funzione abbiamo dei parametri, essi devono essere obbligatoriamente seguiti dal loro tipo, a differenza di come facciamo quando dichiariamo delle variabili normali.

Le dichiarazioni di funzioni devono essere sempre effettuate all'esterno della funzione `main()`, mentre la loro chiamata sempre all'interno.

Vediamo un esempio:

```
fun main() {  
    eat("mela") //Stai mangiando una mela  
}  
  
fun eat(tipoDiCibo: String?) {  
    print("Stai mangiando una $tipoDiCibo")  
}
```

A differenza di JAVA, in Kotlin è possibile impostare nei parametri di una funzione un valore di default, in modo tale che se nella chiamata non gli assegniamo nessun valore, il compilatore utilizza quello di default, altrimenti utilizza il valore che assegniamo nella chiamata. Vediamo un esempio:

```
fun main() {  
    eat() //Stai mangiando una mela  
}  
  
fun eat(tipoDiCibo: String = mela) {  
    print("Stai mangiando una $tipoDiCibo")  
}
```

## TIPDI RITORNO

Quando andiamo a ritornare un valore ad una funzione, abbiamo bisogno della keyword `return`. Le chiamate delle funzioni con il `return`, a differenza di quelle che non ritornano niente, hanno bisogno di essere assegnate ad una variabile, possibilmente dello stesso tipo del valore che restituisce il `return`.

Vediamo un esempio:

```
fun main() {  
    val risultatoMoltiplicazione = moltiplicazione(5,5)  
    print(risultatoMoltiplicazione) //25  
}  
  
fun moltiplicazione(a: Int, b: Int) : Int {  
    var c = a * b  
    return c  
}
```

## FUNZIONI ABBREVIATE

Il motivo per cui tali funzioni si chiamano abbreviate è per il semplice fatto che il loro corpo si riduce ad una sola riga di codice. Al posto delle parentesi graffe, hanno un `=` per indicare il loro corpo di codice e non riconoscono la keyword `return`. Vediamo un esempio:

```
fun main() {  
    println(potenza(3)) //9  
    stampaMessaggio() //Hello World!  
}  
  
fun potenza(x: Int): Int = x * x  
  
fun stampaMessaggio() = println("Hello World!")
```

## TOP LEVEL FUNCTION

Le top level function sono state introdotte da Kotlin, ma hanno comunque un forte legame con il linguaggio JAVA. Queste funzioni vivono di vita propria, quindi non hanno bisogno delle classi per poter essere racchiuse.

In JAVA, per poter andare a creare una funzione, la si deve racchiudere all'interno di una classe. Questo vale anche per il `main()`, che per essere eseguito in JAVA, ha bisogno comunque di una classe.

Ragione per cui, per evitare di dover creare delle classi apposite per dover eseguire una funzione, Kotlin ha introdotto queste top level function.

Qui di seguito possiamo vedere un esempio di top level function, ossia un esempio di funzione che non è all'interno di una classe, ma semplicemente in un file Kotlin:

```
1 package com.chikekotlin.projectx.utils  
2  
3 fun checkUserStatus(): String {  
4     return "online"  
5 }
```

Dal momento che, però, il codice Kotlin viene eseguito sulla JVM (Java Virtual Machine), tale codice viene trasformato da Kotlin a JAVA. Il codice scritto in Kotlin che abbiamo nell'esempio precedente, viene anch'esso trasformato in JAVA e si presenterà in questo modo dopo la compilazione:

```
1 /* Java */  
2 package com.chikekotlin.projectx.utils  
3  
4 public class UserUtilsKt {  
5  
6     public static String checkUserStatus() {  
7         return "online";  
8     }  
9 }
```

Quindi, la funzione di prima tradotta in JAVA verrà comunque inserita dal compilatore in una classe. Da intendersi che queste traduzioni in JAVA avvengono dietro le quinte, tutto all'oscuro dell'utente.



Quando andiamo a richiamare quel metodo in Kotlin, invochiamo semplicemente il nome della funzione. Ma anche in questa fase il compilatore effettuerà una traduzione in JAVA, invocando anche il nome della classe che contiene quel metodo, oltre che il metodo stesso, come nell'esempio seguente:

```
1  /* Java */
2  import com.chikekotlin.projectx.utils.UserUtilsKt
3
4  ...
5
6  UserUtilsKt.checkUserStatus()
```

Nel caso in cui in Kotlin volessimo cambiare il nome della classe creata dietro le quinte da JAVA, si può fare nel seguente modo:

```
1  @file:JvmName("UserUtils") Nuovo nome della
2  package com.chikekotlin.projectx.utils classe
3
4  fun checkUserStatus(): String {
5      return "online"
6  }
```

Dopo aver cambiato in Kotlin il nome della classe, il nuovo nome verrà utilizzato da JAVA dietro le quinte nel momento in cui viene richiamata la funzione:

```
/* Java */
import com.chikekotlin.projectx.utils.UserUtils

...

UserUtils checkUserStatus()
```

## INTEROPERABILITY

L'interoperability è la capacità dei linguaggi Kotlin e JAVA (da JAVA 10 in poi) di potersi richiamare a vicenda le funzioni scritte nelle rispettive sintassi. Quindi, dal JAVA è possibile richiamare funzioni Kotlin ed eseguirle sempre in JAVA, e viceversa. Vediamo il seguente esempio:

```
fun main() {  
    val PI = Math.PI //Math è una classe interamente scritta in JAVA  
    Math.asin(5.5)  
}
```

Quello che stiamo facendo in questo esempio è richiamare la costante PI e il metodo asin() presenti all'interno della classe Math. Con il tasto Ctrl su IntelliJ è possibile accedere alla classe Math e verificare ciò:

```
public final class Math {
```

Don't let anyone instantiate this class.

```
private Math() {}
```

The double value that is closer than any other to  $e$ , the base of the natural logarithms.

```
public static final double E = 2.7182818284590452354;
```

The double value that is closer than any other to  $\pi$ , the ratio of the circumference of a circle to its diameter.

```
public static final double PI = 3.14159265358979323846;
```

Returns the trigonometric sine of an angle. Special cases:

- If the argument is NaN or an infinity, then the result is NaN.
- If the argument is zero, then the result is a zero with the same sign as the argument.

@Contract(pure = true)

```
public static double asin(double a) { return StrictMath.asin(a); // default impl. delegates to StrictMath }
```

Returns the arc cosine of a value; the returned angle is in the range 0.0 through  $\pi$ . Special case:

- If the argument is NaN or its absolute value is greater than 1, then the result is NaN.

The computed result must be within 1 ulp of the exact result. Results must be semi-monotonic.

Params: a – the value whose arc cosine is to be returned.

Returns: the arc cosine of the argument.

@Contract(pure = true)

```
public static double acos(double a) { return StrictMath.acos(a); // default impl. delegates to StrictMath }
```

Returns the arc tangent of a value; the returned angle is in the range  $-\pi/2$  through  $\pi/2$ . Special cases:

- If the argument is NaN, then the result is NaN.
- If the argument is zero, then the result is a zero with the same sign as the argument.

Possiamo notare che la classe Math ha anche tante altre variabili e metodi al suo interno, anch'esse tutte riutilizzabili in Kotlin.

## EXTENSION FUNCTIONS

Le extension functions sono molto utili per andare a scrivere il minor numero di righe di codice possibile. Vediamo un esempio:

```
fun main() {
    val a = 5.potenza()
    println(a)//25

    "Hello world!".stampa()
}

fun Int.potenza() : Int {
    return this * this // Il this si riferisce al valore che sta nella chiamata
    di tale funzione, prima del punto
}

fun String.stampa(){
    print(this)
}
```

## INFIX FUNCTION

Anche le infix function sono molto utili per abbreviare il nostro codice e renderlo più pulito. Per dichiararle si utilizza la keyword infix prima di fun, mentre per il resto rimane tutto pressochè invariato.

Le infix function ci permettono di trasformare una funzione in un operatore matematico, ma per poterle usare si devono seguire delle regole:

- La infix function deve essere obbligatoriamente dichiarata all'interno di una classe.
- La infix function deve avere un singolo parametro.
- La infix function non può avere valori di default.

Vediamo un esempio:

```
fun main() {
    val y = 10 aggiunge 20 // chiamata della infix function
    println(y)
}

infix fun Int.aggiunge(b:Int) : Int {
    return this + b
}
```

## NULLS TYPES

Questo concetto introdotto da Kotlin va a salvare tanti dei nostri errori che svolgiamo nella scrittura di un codice.

Un errore che capita molto spesso nella programmazione JAVA è la `NullPointerException`, che viene fuori quando un oggetto è null. Detto questo, un oggetto può essere null, ma questo errore viene fuori quando su quell'oggetto null viene richiamato un metodo.

Partiamo da una classe di tipo `Person`:

```
var p = person()
```

In questo esempio stiamo salvando l'oggetto `Person` all'interno della variabile `p`, però tale variabile non contiene l'oggetto vero e proprio, ma contiene il suo riferimento. È un po' come se andassimo a copiare un link di una pagina web all'interno di una cartella e, quindi, nel momento in cui andiamo a cliccare su quel link, ci compare la pagina. Ma ciò non significa che la pagina web è stata salvata dentro la cartella, ma solo il collegamento per arrivare ad esso. Questo è ciò che succede in maniera del tutto simile all'interno di questa variabile `p`.

Detto ciò, in questo caso è impossibile avere un `NullPointerException`, perché stiamo andando proprio ad inizializzare la nostra variabile, quindi non stiamo dicendo che sarà uguale a null.

In Kotlin, nel caso in cui dovessimo avere una variabile che punta a null e su quella variabile venisse invocato un metodo, il compilatore è in grado di capire che quel metodo non potrà mai essere eseguito e si ferma alla sola lettura e stampa a video del valore null. È come se il compilatore svolgesse un controllo con un if, la cui condizione dice che se la variabile è diversa da null, allora può eseguire il metodo, altrimenti non fa nulla e fa solo la stampa a video del valore null. Vien da sé che in kotlin non avremo mai, quindi, una `NullPointerException`. Vediamo un esempio su questo concetto:

```
fun main() {
    var name: String? = null
    //name = "Marco"

    println(name?.length) /* stampa null con name commentato, altrimenti 5 con
name decommentato.
                               É come se facessi: if (name != null) {
                                   println(name.length)
                               }else{
                                   println(null)
                               }*/
}
```

In questo esempio, il punto interrogativo che abbiamo nella dichiarazione della variabile è obbligatorio quando alla variabile ci assegniamo il valore null. Con il punto interrogativo nella chiamata al metodo `length` stiamo indicando, invece, al compilatore di svolgere un controllo sul fatto che la variabile `name` sia null o meno. Ma vediamo anche l'esempio seguente:

```
fun main() {
    var name: String? = null
    println(name!!.length) //NullPointerException
}
```

In questo esempio abbiamo una `NullPointerException`, ma solo perché con i due punti esclamativi abbiamo detto che al compilatore che siamo sicuri che la variabile `name` non sia null, anche se effettivamente lo è.

## ELVIS OPERATOR

Per capire a cosa serve l'operatore elvis, vediamo prima il seguente blocco di codice:

```
fun main() {
    var name: String? = null
    //name = "Marco"

    var check: Int = if (name != null) {
        name.length
    } else {
        -1
    }

    println(check) /* stampa -1 con name commentato, altrimenti 5 con name
decommentato.
}
```

L'if nell'esempio permette di stampare un messaggio alternativo a null, che sarà -1 se la variabile dovesse puntare effettivamente a null.

L'elvis operator, che si scrive `?:`, permette di ridurre l'if dell'esempio precedente in una sola riga di codice:

```
fun main() {
    var name: String? = null
    var check: Int = name?.length ?: -1
    println(check) // stampa -1 con name commentato, altrimenti 5 con name
decommentato.
}
```

## LET

Finora abbiamo visto come gestire una variabile nel momento in cui su di essa dobbiamo eseguire un'operazione e non è null. Ma, sempre nel caso in cui tale variabile non sia null, ci potrebbero essere delle casistiche in cui su quella variabile devono essere eseguite più di una singola operazione, ed è qui che interviene la keyword `let`. Questo serve per evitare di scrivere più if annidati. Vediamo un esempio:

```
fun main() {
    var name: String? = null
    name = "Mario"
    name?.let {
        println("Il nome è $it") // Il nome è Mario
        println("La lunghezza della stringa $it è ${it.length}") // La lunghezza
della stringa Mario è 5
        println("Nome: $it Cognome: Rossi") // Nome: Mario Cognome: Rossi
    }
}
```

Nell'esempio, il blocco di codice tra le graffe viene eseguito solo se `name` non è null. Quando andiamo a richiamare `name` con la keyword `let`, il compilatore ci passa in automatico un parametro che si chiama `it`. Tale parametro serve per richiamare la variabile (in questo caso `name`), all'interno del blocco di codice tra le graffe.

## BY LAZY

By lazy viene utilizzato per avere meno problemi per quanto riguarda la locazione di memoria. Vediamo un esempio per capire questo concetto:

```
val number: Float = 98.9f

fun main() {
    println("un po' di codice...")

    println("un altro po' di codice...")
}
```

In questo esempio, anche se non richiamiamo la variabile `number` all'interno del `main()`, essa comunque va ad occupare uno spazio nella memoria, sprecando una locazione. La variabile `number` acquisisce un senso ovviamente nel momento in cui viene utilizzata, cosa che in questo esempio non succede. Ma i problemi non finiscono qui:

```
val number: Float = 98.9f

fun main() {
    println("un po' di codice...")

    val result1 = number * 5 * 10
    val result2 = number * 5 * 10

    println("un altro po' di codice...")
}
```

In questo esempio, invece, la variabile `number` viene richiamata nel `main()`, ma viene anche reinizializzata dal compilatore ogni volta che su di essa viene eseguita un'operazione.

Per risolvere questi due problemi, interviene il `by lazy`, che è un inizializzatore:

```
val number: Float by lazy {
    98.9f
}

fun main() {
    println("un po' di codice...")

    val result1 = number * 5 * 10
    val result2 = number * 5 * 10

    println("un altro po' di codice...")
}
```

Facendo in questo modo evitiamo lo spreco di memoria, perché andrà a salvare il valore della variabile `number` nella cache, migliorando le performance del programma. In più, se andiamo a richiamare più volte `number` per eseguire delle operazioni su di essa, viene istanziata solo una volta, diversamente da prima che veniva istanziata ogni volta che era richiamata.

Quindi, il `by lazy` è stato creato per prevenire inizializzazioni non necessarie del nostro oggetto, salvandolo nella cache memory.

## LATEINIT

Questo inizializzatore va anch'esso utilizzato nella dichiarazione di una variabile, come nel caso di `by lazy`. Il `lateinit` può essere utilizzato in sostituzione della dichiarazione di una variabile in cui abbiamo un'inizializzazione a `null`. Vediamo un esempio:

```
fun main() {  
  
    val book1 = Book() //Richiamo la classe Book  
    book1.title = "Title" //Richiamo la variabile title all'interno della classe  
    Book  
    book1.stampaTitolo() //Richiamo il metodo stampaTitolo() all'interno della  
    classe Book  
  
}  
  
class Book{  
  
    /*var title: String? = null*/ //Metodo classico per inizializzare variabile  
    a null  
    lateinit var title: String //In sostituzione del metodo classico  
    fun stampaTitolo(){  
        println("Il titolo è $title") //Il titolo è Title  
    }  
}
```

Quando dichiariamo una variabile con `lateinit` dobbiamo considerare però due regole da rispettare:

- La variabile può essere dichiarata solo con `var` e non con `val`.
- Dopo la sua dichiarazione, la variabile deve essere obbligatoriamente definita (inizializzata) da qualche parte del codice.

## LE CLASSI

Le classi sono l'argomento principale della programmazione Kotlin, essendo che è un linguaggio di programmazione ad oggetti, proprio come JAVA. Vediamo un esempio:

```
class Persona (var nome: String, var eta:Int, var altezza : Int) {
    fun stampaDati(){
        println("Nome : $nome, Età : $eta, Altezza: $altezza")
    }
}

fun main() {
    val mioAmico = Persona("Marco", 22, altezza = 180) //Primo oggetto di Persona
    mioAmico.stampaDati() //Nome : Marco, Età : 22, Altezza: 180

    val miaRagazza = Persona("Anna", 40, altezza = 160) //Secondo oggetto di
persona
    miaRagazza.stampaDati() //Nome : Anna, Età : 40, Altezza: 160
}
```

## IL COSTRUTTORE

La parte delle parentesi tonde che vediamo dopo il nome della classe, si chiama costruttore. Il costruttore solitamente serve per andare a inserire i parametri di cui abbiamo bisogno dall'inizio della creazione della classe. Quindi, all'interno del costruttore andremo a mettere gli elementi chiave per poter in seguito costruire il nostro oggetto. Possiamo richiamare il costruttore dentro la sua classe con la keyword `init`, permettendoci di scrivere l'esempio precedente in un altro modo:

```
class Persona (var nome: String, var eta:Int, var altezza : Int) {
    fun stampaDati(){
        println("Nome : $nome, Età : $eta, Altezza: $altezza")
    }
    init {
        stampaDati()
    }
}

fun main() {
    val mioAmico = Persona("Marco", 22, altezza = 180) //Prima istanza di Persona
    //mioAmico.stampaDati()//Nome : Marco, Età : 22, Altezza: 180

    val miaRagazza = Persona("Anna", 40, altezza = 160) //Seconda istanza di
persona
    //miaRagazza.stampaDati()//Nome : Anna, Età : 40, Altezza: 160
}
```



## GETTER E SETTER

Prima di partire con i getter e i setter, è bene sapere che il Kotlin non implementa l'incapsulamento. L'incapsulamento è un paradigma introdotto nei linguaggi di programmazione ad oggetti, che va a creare più sicurezza e stabilità all'interno del codice, migliorandone anche la manutenzione.

Prendendo come esempio il JAVA, per incapsulamento si intende il fatto di dichiarare private le nostre variabili, rendendole visibili solo nella classe in cui sono state dichiarate. Per questo motivo, le altre classi non possono accedere a queste variabili, creando sicurezza nel codice. Però in qualche modo dobbiamo comunque dover accedere a queste variabili da altre classi, ed è per questo che intervengono dei metodi di supporto, che si chiamano metodi getter e setter. Con il metodo `set()` andiamo ad impostare la nostra variabile, mentre con il `get()` la andiamo a prendere.

Visto che, però, in Kotlin non esiste l'incapsulamento, ci si pone la domanda sull'utilità di questi metodi. Questi metodi, come già anticipato, sono comunque importanti per la manutenzione del codice. In più, quando andiamo a settare o prendere una variabile, possiamo verificare delle condizioni, eseguire delle operazioni o effettuare delle modifiche.

Vediamo come utilizzare questi metodi utilizzando l'esempio del paragrafo precedente:

```
class GetterSetter (var nome: String, eta_param: Int, var altezza : Int) {
    var eta = eta_param
    set(value) {
        if (value > 0)
            field = value
        else
            println("L'età non può essere minore di 0")
    }
    get() {
        return field
    }
}

fun main() {
    val mioAmico = GetterSetter("Marco", 22, altezza = 180)
    mioAmico.eta = -5 //L'età non può essere minore di 0
}
```

Nell'esempio, alla variabile `eta` nel costruttore ci abbiamo aggiunto un `_param`, dopodiché su di essa viene eseguito un controllo sul valore che gli viene passato.

## SECONDO COSTRUTTORE

Partiamo con il dire che le classi non necessitano obbligatoriamente di un costruttore, quindi potremmo anche fare a meno di inserire le parentesi tonde con i parametri dopo il nome della classe. Il compilatore poi, in fase di runtime, andrà comunque a creare un costruttore vuoto.

Ci possono essere, però, delle situazioni in cui abbiamo bisogno di più costruttori. Vediamo un esempio per capire questo concetto:

```
class Persona2 (val nome:String){  
    constructor(nome:String, madre:Persona2):this(nome){  
        //Corpo del codice  
    }  
}
```

Vedendo questo esempio, possiamo pensare ad un metodo main che stampa la variabile nome dal costruttore classico per sapere solo il nome di una persona, ed in seguito stampa le variabili del constructor (secondo costruttore) per sapere chi è la madre della persona presa dal costruttore classico. La keyword this sta ad indicare che il valore nella variabile nome del secondo costruttore è ricavata dalla variabile nome del costruttore classico.

Vediamo un altro esempio che rispetta la stessa logica di quello precedente:

```
class Studente (var nome: String){  
    init {  
        println("Il nome dello studente è $nome") //Il nome dello studente è  
        Giacomo  
    }  
  
    constructor(nome: String, matricola:Int):this(nome){  
        println("La matricola di $nome è $matricola") //La matricola di Giacomo è  
        1111  
    }  
}  
  
fun main(){  
    val studente = Studente("Giacomo", 1111)  
}
```

## TRACCIA 5 PER ESERCITAZIONE

Per poter completare questo esercizio dovrai:

- creare un classe `Account` che dovrà contenere al suo interno un `pin` e un `balance` (quanti soldi abbiamo sul conto)
- la classe definirà un metodo `withdraw()` in cui andremo a chiedere quanti soldi vogliamo prelevare e andremo anche a verificare se il pin corrisponde a `46789`
- la classe definirà un metodo `deposit()` che ci permetterà di inserire soldi all'interno del nostro conto
- la classe definirà un metodo `check()` per verificare i soldi rimanenti nel nostro conto

```
fun withdraw(amount: Int, pin: Int)
```

```
fun deposit(amount: Int)
```

```
fun check(): Int
```

```
import kotlin.math.max
```

```
class Account (pin: Int, totSoldiConto: Int){
    var mioPin = pin
    var mioTotSoldiConto = totSoldiConto

    fun prelievo(totPrelievo: Int, pin: Int):Int{
        mioTotSoldiConto -= totPrelievo
        println("Ti sono rimasti nel conto $mioTotSoldiConto€")
        return mioTotSoldiConto
    }

    fun versamento(totVersamento: Int):Int{
        mioTotSoldiConto += totVersamento
        println("Ora hai nel conto $mioTotSoldiConto€")
        return mioTotSoldiConto
    }

    fun controlloTotaleSoldi() : Int {
        var totSoldiRimanenti = mioTotSoldiConto
        return totSoldiRimanenti
    }
}
```

```
fun main(){
    val mioAccount = Account(46789, 3000)
    var max = 0
    for(i in 0 .. max){
        println("""Scegli un'opzione:
            |1: Prelievo
            |2: Versamento
            |3: Totale soldi sul conto
            |4: Per uscire dal programma
            """).trimMargin()
        var opzione:String = readLine()!!.toString()
        when(opzione){
            "1" -> { print("Quanto vuoi prelevare?: ")
                var totPrelievo:Int = readLine()!!.toInt()
            }
        }
    }
}
```

```

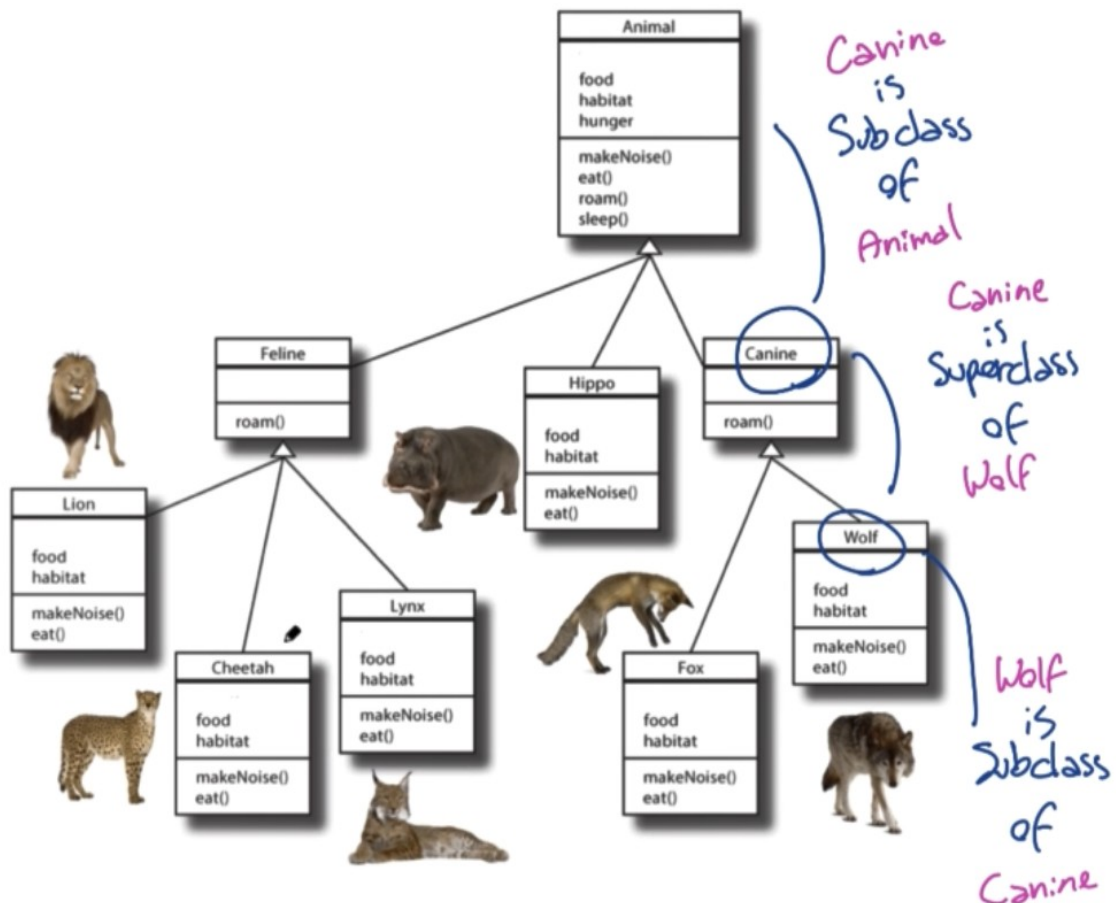
        if (totPrelievo > mioAccount.mioTotSoldiConto){
            println("Non puoi permetterti questo prelievo!")
        }else{
            for (tentativo in 2 downTo 0){
                print("Inserire pin: ")
                var pin:Int = readLine()!!.toInt()
                if (pin != mioAccount.mioPin){
                    if (tentativo > 0){
                        println("Il pin inserito è sbagliato! Hai
$tentativo tentativi a disposizione")
                    }else if(tentativo == 0) {
                        println("Hai terminato i tentativi, torna
più tardi!")
                        break
                    }
                }else{
                    println("Hai inserito il pin corretto!")
                    println("Prelievo effettuato")
                    mioAccount.mioTotSoldiConto =
mioAccount.prelievo(totPrelievo, pin)
                    break
                }
            }
        }
    }
    "2" -> {print("Quanto vuoi versare: ")
        var totVersamento:Int = readLine()!!.toInt()
        mioAccount.mioTotSoldiConto =
mioAccount.versamento(totVersamento)
    }
    "3" -> {var totSoldiAccount = mioAccount.controlloTotaleSoldi()
        println("Hai $totSoldiAccount € sul tuo conto")
    }
    "4" -> {break
    }
    else -> { println("Opzione non valida!") }
}
println()
max++;
}
}

```

## EREDITARIETÀ: SUPERCLASSI E SOTTOCLASSI

Nei linguaggi di programmazione JAVA, Kotlin e Android, l'ereditarietà è molto usata.

Partiamo da un problema, per poi arrivare alla soluzione, in modo da capire al meglio il concetto di ereditarietà. Immaginiamo di voler andare a creare un'applicazione, che è in grado di salvare tutti gli animali presenti in natura al suo interno. Per fare questo, quindi, avremo tutta una serie di animali da dover classificare, come nel seguente esempio:



Nella nostra applicazione andremo a creare tutti gli animali, dopodiché si stabiliscono delle sopra-categorie e delle sotto-categorie. Ad esempio abbiamo:

- Il leone, il leopardo, la lince che appartengono alla famiglia dei felini.
- La volpe e il lupo che appartengono alla famiglia dei canini
- L'ippopotamo che è una famiglia a sé.

Ovviamente sia i felini che i canini appartengono alla famiglia degli animali.

Quindi, sostanzialmente la nostra app andrà a visualizzare tutti gli animali, suddivisi per sotto-categorie di felini e canini. Vien da sé che animali è la nostra categoria più in alto di tutte le altre, perché racchiude tutto quello che si può racchiudere riguardante l'argomento della nostra applicazione, comprese le sotto-categorie felini e canini.

Dal punto di vista della programmazione, possiamo dare le seguenti definizioni:

- Canino, Ippopotamo e Felino sono sottoclassi di Animale.
- Animale è superclasse di Canino, Ippopotamo e Felino
- Leone, Leopardo e Lince sono sottoclassi di Felino
- Felino è superclasse di Leone, Leopardo e Lince
- Volpe e Lupo sono sottoclassi di Canino
- Canino è superclasse di Volpe e Lupo

Tutti gli Animali hanno un determinato numero di proprietà, che verranno ereditate da tutte le sue sotto-categorie, comprese quelle di generazione superiore alla prima. In seguito possono essere implementate altre proprietà nello specifico di ogni sotto-categoria, che però non potevano essere implementate in Animal.

Per estendere in Kotlin quella che sarà la superclasse, si deve utilizzare la keyword `open` all'inizio della dichiarazione della classe stessa. La keyword `open` dovremo utilizzarla anche per i metodi della superclasse, perché poi verranno scaricati dalla superclasse alla sottoclasse (override). Nel nostro esempio, i metodi e le variabili della classe `Animal` passeranno a tutte le sue sottoclassi.

Vediamo un esempio scritto in codice:

```
open class Animale (val nome: String, var eta: Int){
    open fun stampaDati(){
        println("nome: $nome, età: $eta")
    }
}

class Cane(var velocita : Int, nome:String, eta: Int) : Animale(nome, eta){
    fun stampaInformazione(){
        stampaDati()
        println("velocità: $velocita")
    }
}

fun main() {
    val cane = Cane(40, "Fufi", 5)
    cane.stampaInformazione()//nome: Fufi, età: 5
                             //velocità: 40
}
```

In questo esempio andiamo a creare una classe `Animale`, in cui andiamo a dire nome ed età e andiamo a dichiarare un metodo `stampaDati()` con la keyword `open`, così come è stato per la classe `Animale`. Il metodo `stampaDati()` andrà a stampare il nome e l'età del nostro animale. In seguito, andiamo a definire la sottoclasse `Cane`, che estende la classe `Animale`. Nella classe `Cane` dichiaro un altro metodo `stampaInformazione()`, che chiama il metodo `stampaDati()`, avendo così di nuovo la stampa del nome e l'età dell'animale, più la sua velocità. Infine, nel `main()` ho istanziato un oggetto della classe `Cane` e, chiamando anche il suo metodo, otterrò la stampa a video di nome, età e velocità del cane istanziato.

Vediamo un altro esempio di ereditarietà con la classe Persona:

```
open class Persona3(var nome: String, var eta: Int) {

    open fun stampaDati(){
        println("nome: $nome, età: $eta")
    }

    open fun mangiare(){
        println("sto mangiando...")
    }

    open fun dormire(){
        println("sto dormendo...")
    }
}

class Calciatore(nome: String, eta: Int, var club: String) : Persona3(nome, eta)
{

    fun giocare(){
        println("sto giocando per il $club club...")
    }
}

class Insegnante(nome: String, eta: Int, var materia: String) : Persona3(nome,
eta){

    fun insegnare(){
        println("sto insegnando $materia ...")
    }
}

fun main(){
    val calciatore = Calciatore("Giammarco", 25, "Milan")
    calciatore.stampaDati()//nome: Giammarco, età: 25
    calciatore.giocare()//sto giocando per il Milan club...
    calciatore.mangiare()//sto mangiando...
    calciatore.dormire()//sto dormendo...

    val insegnante = Insegnante("Anna", 46, "Matematica")
    insegnante.stampaDati()//nome: Anna, età: 46
    insegnante.insegnare()//sto insegnando Matematica ...
    insegnante.mangiare()//sto mangiando...
    insegnante.dormire()//sto dormendo...
}
```

La logica è la stessa dell'esempio precedente.

Riprendendo l'esempio di prima con la classe Persona, vediamo in concetto di override:

```
open class Persona4(var nome: String, var eta: Int) {

    open fun stampaDati(){
        println("nome: $nome, età: $eta")
    }

    open fun mangiare(){
        println("sto mangiando...")
    }

    open fun dormire(){
        println("sto dormendo...")
    }
}

class Calciatore2(nome: String, eta: Int, var club: String) : Persona4(nome,
eta) {

    fun giocare() {
        println("sto giocando per il $club club...")
    }

    override fun mangiare() {
        super.mangiare()
        println("$nome sta mangiando")
    }

    override fun dormire() {
        super.dormire()
        println("$nome sta dormendo")
    }
}

class Insegnante2(nome: String, eta: Int, var materia: String) : Persona4(nome,
eta){

    fun insegnare(){
        println("sto insegnando $materia ...")
    }

    override fun mangiare() {
        super.mangiare()
        println("$nome sta mangiando")
    }

    override fun dormire() {
        super.dormire()
        println("$nome sta dormendo")
    }
}

fun main(){
    val calciatore = Calciatore2("Giammarco", 25, "Milan")
    calciatore.stampaDati()//nome: Giammarco, età: 25
    calciatore.giocare()//sto giocando per il Milan club...
```



```

calciatore.mangiare()//sto mangiando...
                        //Giammarco sta mangiando
calciatore.dormire()//sto dormendo...
                        //Giammarco sta dormendo

val insegnante = Insegnante2("Anna", 46, "Matematica")
insegnante.stampaDati()//nome: Anna, età: 46
insegnante.insegnare()//sto insegnando Matematica ...
insegnante.mangiare()//sto mangiando...
                        //Anna sta mangiando
insegnante.dormire()//sto dormendo...
                        //Anna sta dormendo
}

```

Dall'esempio possiamo notare che possiamo fare l'override dei metodi dalla superclasse alle sottoclassi. Per override si intende semplicemente riscrivere un determinato metodo. Quando effettuiamo l'override dei metodi e ci compare la keyword `super`, tale keyword richiama la superclasse creando una sua istanza, come se stessimo facendo `Persona.metodo()`. Quando nel `main()` vado a richiamare i due metodi `mangiare()` e `dormire()` su cui ho fatto l'override, essi restituiranno due output a video, perché il compilatore va prima ad eseguirli nella superclasse e poi anche nella sottoclasse in cui sono stati reimplementati. Se non vogliamo che venga eseguito anche il corpo del metodo all'interno della superclasse, possiamo semplicemente rimuovere la keyword `super` e il compilatore eseguirà solo il corpo del metodo nella sottoclasse.

## TRACCIA 6 PER ESERCITAZIONE

Per poter completare questo esercizio dovrai:

- Determina se il triangolo è equilatero, isoscele o scaleno
- Equilatero = ha tutti i lati della stessa lunghezza
- Isoscele = ha almeno 2 lati della stessa lunghezza
- Scaleno = ha tutti i lati differenti uno dall'altro
- Crea una classe per risolvere questo esercizio

```
class Triangolo(var lato1: Int, var lato2: Int, var lato3: Int) {

    fun stampaDati() {
        println("primo lato= $lato1 cm, secondo lato= $lato2 cm, terzo lato= $lato3 cm")
    }

    fun controlloTipoTriangolo() {
        if(lato1 != lato2 && lato1 != lato3 && lato2 != lato3) {
            println("Hai costruito un triangolo scaleno")
        } else if (lato1 == lato2 && lato1 == lato3 && lato2 == lato3) {
            println("Hai costruito un triangolo equilatero")
        } else if (lato1 != lato2 && lato1 != lato3 && lato2 == lato3) {
            println("Hai costruito un triangolo isoscele")
        }
    }
}

fun main() {
    print("Lunghezza base triangolo: ")
    var base:Int = readLine()!!.toInt()
    print("Lunghezza primo lato obliquo: ")
    var latoObliquo1:Int = readLine()!!.toInt()
    print("Lunghezza secondo lato obliquo: ")
    var latoObliquo2:Int = readLine()!!.toInt()
    var triangolo = Triangolo(base, latoObliquo1, latoObliquo2)
    println(triangolo.stampaDati())
    println(triangolo.controlloTipoTriangolo())
}
```

## INTERFACCE, CLASSI ASTRATTE E DATA CLASS

### MODIFICATORI DI VISIBILITÀ

I modificatori di visibilità servono per poter gestire l'accessibilità di variabili e metodi all'interno di una o più classi, o anche all'interno del package. Nel momento in cui non assegniamo nessun modificatore ad una variabile o ad un metodo, il compilatore assegna in automatico il modificatore public.

Vediamo ora di capire la differenza tra i vari modificatori di visibilità:

Access Modifiers	Within the class	Within the Same Package	Subclass	In Other Packages
<b>PUBLIC</b>	Access Allowed	Access Allowed	Access Allowed	Access Allowed
<b>PROTECTED</b>	Access Allowed	Access Allowed	Access allowed	Access Denied
<b>PRIVATE</b>	Access Allowed	Access Denied	Access Denied	Access Denied

Public è il modificatore che ci permette di accedere ai componenti di una classe da qualunque parte. Esso infatti è il modificatore di visibilità più aperto in assoluto.

Private è il contrario di public, cioè è il modificatore di visibilità più chiuso in assoluto. Quando dichiariamo il componente di una classe private, è possibile accedervi solo all'interno della classe stessa.

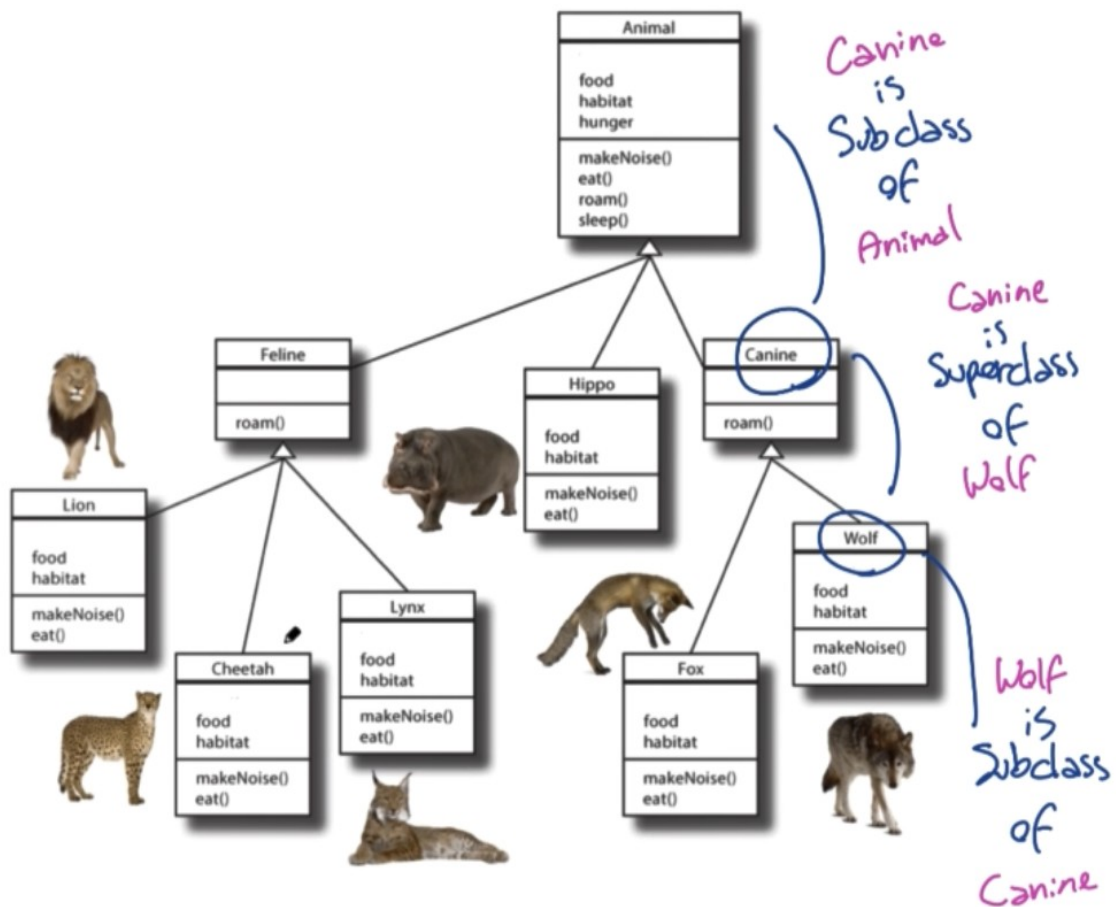
Protected è al secondo posto come vincoli di ristrettezza, perché permette di accedere al componente di una classe da qualunque parte, anche dalle sottoclassi, tranne nel momento in cui ci dovessimo trovare in un altro package.

Vediamo un esempio:

```
open class ModificatoriVisibilita {  
  
    private var nome = "Giovanni"  
    protected var cognome = "Rossi"  
    var age = 19  
}  
  
class sottoclasseModificatoriVisibilita : ModificatoriVisibilita() {  
    fun informazioni() {  
        //super.nome //Cannot access 'nome': it is private in  
        'ModificatoriVisibilita'  
        super.cognome  
        super.age  
    }  
}  
  
fun main() {  
  
    val modificatoreVisibilita = ModificatoriVisibilita()  
    modificatoreVisibilita.age  
    //modificatoreVisibilita.nome //Cannot access 'nome': it is private in  
    'ModificatoriVisibilita'  
    //modificatoreVisibilita.cognome //Cannot access 'cognome': it is protected  
    in 'ModificatoriVisibilita'  
}
```

## CLASSI ASTRATTE

Per capire cosa sono le classi astratte, possiamo riprendere un esempio già visto qualche paragrafo fa sugli animali:



Riprendiamo questo esempio per chiederci se abbia senso o meno avere un'istanza delle classi Animale, Canino e Felino. La risposta a questo quesito è che non è possibile avere istanze per queste classi, perché possiamo creare istanze solo di classi per cui esiste una loro rappresentazione concreta nella realtà. Quindi, nella vita reale possiamo avere l'esemplare di un leone, leopardo, lince, ippopotamo, volpe e lupo, ma non possiamo avere un esemplare denominato con il nome della loro categoria, in quanto è solo una rappresentazione astratta per poter classificare dei comportamenti e caratteristiche. Ragion per cui, è bene definire le classi Canino, Felino e Animale come classi astratte in fase di dichiarazione.

Come sappiamo, programmare bene vuol dire scrivere un codice robusto, che non permetta di creare cose che non si dovrebbero creare. Le classi astratte intervengono proprio per questo motivo, in quanto dichiarando una classe astratta in Kotlin con la keyword `abstract`, il compilatore ci restituirà errore nel momento in cui dovessimo andare a creare un'istanza per quella classe.

Vediamo un esempio di classe astratta:

```
abstract class Animale(var cibo : String){
    open fun mangiare(){
        println("sto mangiando $cibo")
    }
}

class Leone(var nome : String, cibo: String) : Animale(cibo){
    fun info(){
        println("Il mio nome è $nome il Re")
    }

    public override fun mangiare() {
        super.mangiare()
    }
}

fun main() {
    //var animale = Animale("Simba")//Cannot create an instance of an abstract
    class
    var leone = Leone("Simba", "Cinghiali")
    leone.info()//Il mio nome è Simba il Re
    leone.mangiare()//sto mangiando Cinghiali
}
```

Nell'esempio possiamo vedere come non ci sia bisogno di scrivere la keyword `open` sulla dichiarazione della classe astratta `Animale`, perché il compilatore inserisce tale keyword in fase di esecuzione, in quanto si sa già che la classe astratta è fatta per poter essere estesa da altre classi. Questo però non vale anche per i metodi della classe astratta, che invece devono essere sempre accompagnati dalla keyword `open` per essere riutilizzati dalle sottoclassi.

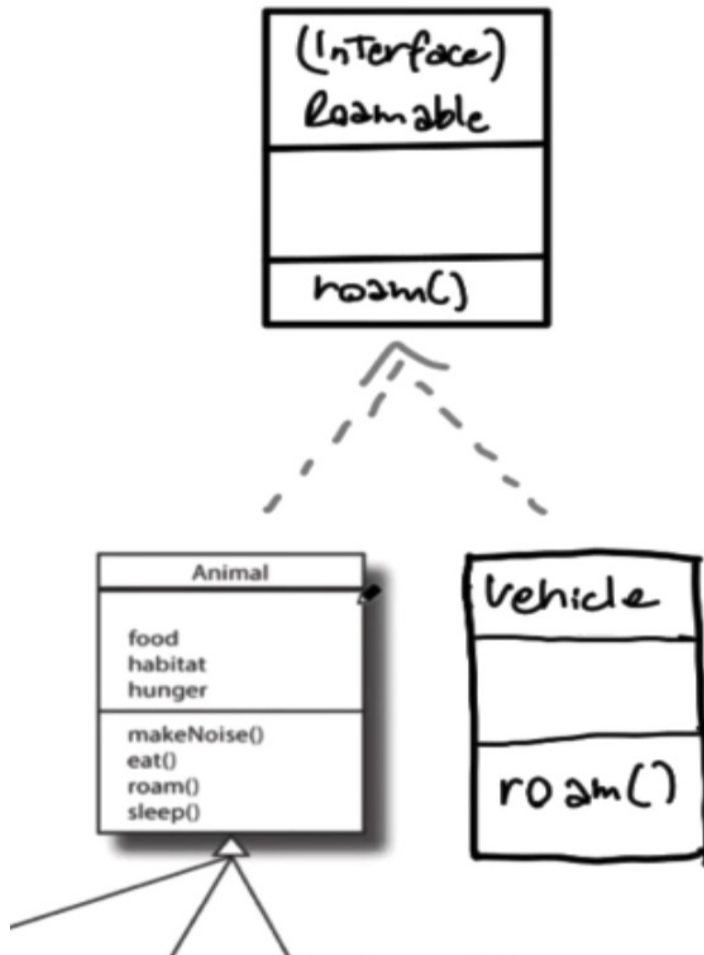
Quando abbiamo un progetto molto grande, andare ad utilizzare classi astratte e modificatori di visibilità garantisce il fatto di prevenire molti problemi che avremmo se non li utilizzassimo. Quindi, è importante stabilire tutto ciò ancor prima di andare a scrivere codice strada facendo.

Comunque non è detto che tutte le superclassi debbano essere per forza astratte, ma per capirlo basta porsi il quesito sul fatto che per tale classe abbia senso o meno creare un'istanza. Nel caso in cui non ci sia il senso di creare un'istanza per quella superclasse, la possiamo dichiarare astratta.

## INTERFACCE

Le interfacce non sono delle vere e proprie classi, ma sono delle componenti a parte.

Le interfacce permettono di definire un comportamento (metodo) comune, al di fuori della gerarchia della superclasse. Vediamo un esempio:



Nell'esempio possiamo vedere come le classi Animale e Veicolo siano del tutto scollegate tra di loro a livello di concetto, ma possono avere dei comportamenti in comune, come gironzolare().

Quindi, le interfacce ci permettono di andare a creare del codice robusto, creando un comportamento comune che possiamo andare a estendere in diverse classi.

Un altro concetto importante è che una classe può estendere (implementare) più interfacce, a differenza delle classi che possono estendere solo un'altra classe (possiamo avere una superclasse). Questo ha senso perché una classe può avere più comportamenti.

Quando andiamo ad estendere un'interfaccia, la classe che la estende deve obbligatoriamente anche estendere tutti i metodi di quell'interfaccia. Quindi se creo un'interfaccia con diversi metodi, nel momento in cui vado ad implementare quell'interfaccia all'interno di una classe, dovrò andare a implementare anche tutti i metodi che la classe ha ereditato dalla mia interfaccia.

Le interfacce, non essendo classi, non hanno costruttori e i metodi al loro interno possono non avere corpo.

Vediamo un esempio:

```
interface A{
    fun miaFunzione() {
        println("Sono la funzione dell'interfaccia A")
    }
}

interface B{

    fun miaFunzione() {
        println("Sono la funzione dell'interfaccia B")
    }
}

class X: A,B{
    override fun miaFunzione() {
        super<A>.miaFunzione() //super in questo caso serve per indicare a quale
interfaccia ci riferiamo
        super<B>.miaFunzione()

        //blocco di codice...
    }
}

fun main() {
    val x = X()
    x.miaFunzione() //Sono la funzione dell'interfaccia A
                  //Sono la funzione dell'interfaccia B
}
```

## INTERFACCE E POLIMORFISMO

Nell'esempio di seguito vedremo come creare un array di elementi che sono concettualmente diversi tra di loro, ma che hanno una funzione in comune:

```
interface Gironzolando {

    fun gironzolare() //funzione astratta
}

class Macchina(val modello: String): Gironzolando{

    fun info(){
        println("Il modello della macchina è $modello")
    }
    override fun gironzolare() {
        println("La macchina sta gironzolando")
    }
}

abstract class Animal(val cibo: String): Gironzolando{

    open fun mangiare() {
        println("L'animale mangia $cibo")
    }

    override fun gironzolare() {
        println("L'animale sta gironzolando")
    }
}

class Lyon(val nome: String, cibo: String): Animal(cibo){

    fun info(){
        println("Il mio nome è $nome il Re")
    }

    override fun mangiare() {
        super.mangiare()
    }

    override fun gironzolare() {
        super.gironzolare()
    }
}

class Hyppo(val nome: String, cibo: String): Animal(cibo){

    fun info(){
        println("Il mio nome è $nome")
    }

    override fun mangiare() {
        super.mangiare()
    }

    override fun gironzolare() {
        super.gironzolare()
    }
}
```



```

    }
}

fun main() {
    val gironzolanti = arrayOf(Hyppo("Samanta", "pesce"),
                                Lyon("Alex", "carne"),
                                Macchina("Ford"))

    for (elemento in gironzolanti){
        elemento.gironzolare() //L'animale sta gironzolando
                                //L'animale sta gironzolando
                                //La macchina sta gironzolando

        if (elemento is Animal){//Con is chiedo se un oggetto è istanza di una
determinata classe
                                //Corrisponde all' instanceof di JAVA

            elemento.mangiare() //"L'animale mangia pesce" in riferimento
all'oggetto di Hyppo
                                //"L'animale mangia carne" in riferimento
all'oggetto di Lyon
        }
    }
}

```

## FUNZIONI ENUM

Le funzioni enum sono delle interfacce utilizzate per creare un elenco di costanti, riguardanti una stessa categoria. Possiamo pensare come esempi i punti cardinali che non possono cambiare, come anche agli strumenti di una band.

Vediamo ora un esempio con il codice:

```
enum class Band(val strumento : String){
    MARCO("chitarra"){
        override fun tipoDiMusica() = "rock"
    },
    GIANNI("basso"){
        override fun tipoDiMusica() = "metal"
    },
    LAURA("voce"){
        override fun tipoDiMusica() = "classico"
    };

    open fun tipoDiMusica() = "pop"
}

fun main(){
    println(Band.MARCO) //MARCO
    println(Band.MARCO.strumento) //chitarra
    println(Band.MARCO.tipoDiMusica()) //rock
    println(Band.GIANNI) //GIANNI
    println(Band.GIANNI.strumento) //basso
    println(Band.GIANNI.tipoDiMusica()) //metal
    println(Band.LAURA) //LAURA
    println(Band.LAURA.strumento) //voce
    println(Band.LAURA.tipoDiMusica()) //classico
}
```

Nell'esempio, MARCO, GIANNI E MIRCO non sono assolutamente delle istanze, ma sono delle variabili contenenti un valore costante. Tali variabili devono essere sempre chiamate con nomi in lettera maiuscola, regola che vale anche in generale quando una variabile deve contenere una costante.

