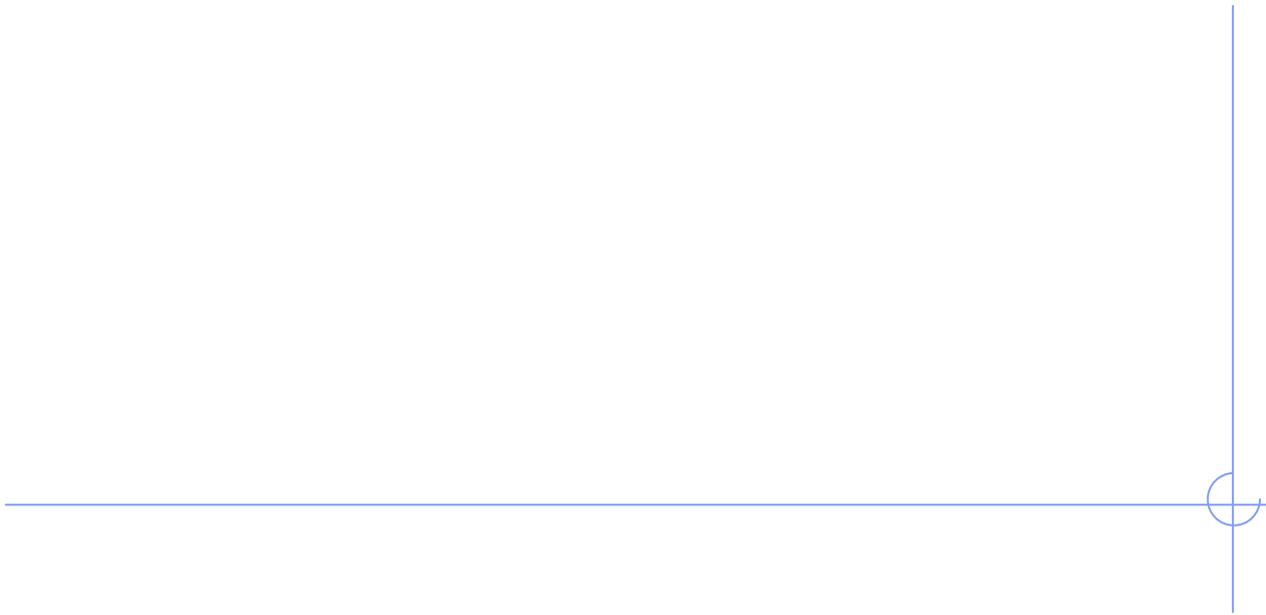




Interface



Interfacce

Un'interfaccia è una classe completamente astratta, senza attributi (solo una collezione di firme di metodi pubblici e astratti)

Sintassi:

```
interface <nome> {  
    <lista metodi: solo firme, senza corpo>  
}
```

Un'interfaccia può contenere costanti.

Talvolta si usano interfacce completamente vuote (senza metodi) per «etichettare» classi con speciali proprietà (*tagging interfaces*)

Es. **Cloneable**, **Serializable**, **Remote**, ...

Interfacce ed ereditarietà

Una interfaccia può ereditare da **una o più** interfacce (ma non da classi!)

```
interface <nome> extends  
    <nome1>, . . . , <nomen> { . . . }
```

Interfacce ed ereditarietà

Una classe può implementare **una o più** interfacce, e DEVE implementarne tutti i metodi (a meno che non sia astratta)

```
class <nome> implements  
    <nome1>, ..., <nomen> { ... }
```

Una classe definisce che un oggetto è qualcosa; un'interfaccia rappresenta i servizi (**comportamento**) che la classe deve fornire

```
package strutture;
```

```
public interface AccessoDati {  
    public int estrai();  
    public void inserisci(int z);  
}
```

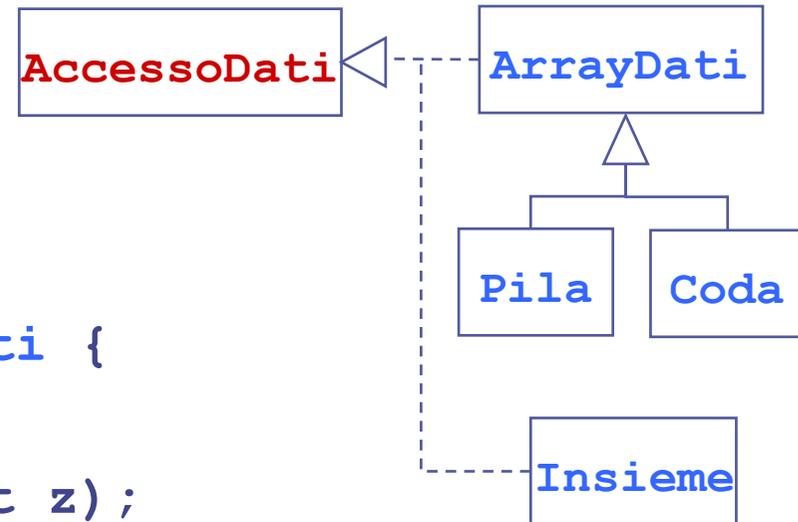
```
public abstract class ArrayDati  
    implements AccessoDati { ... }
```

```
public class Pila extends ArrayDati { ... }
```

```
public class Coda extends ArrayDati { ... }
```

```
public class Insieme implements AccessoDati {...}
```

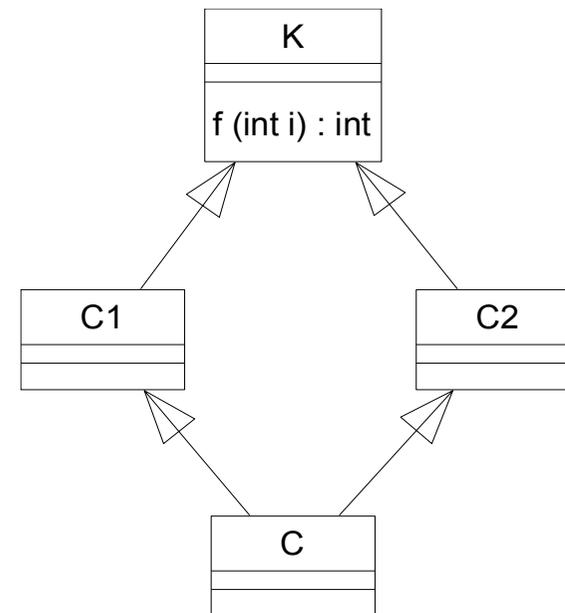
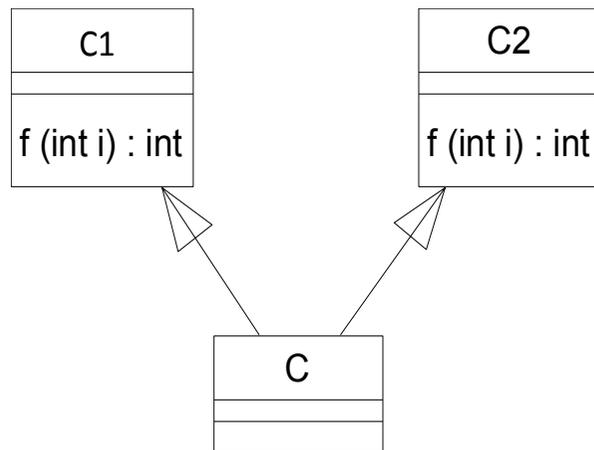
Esempio



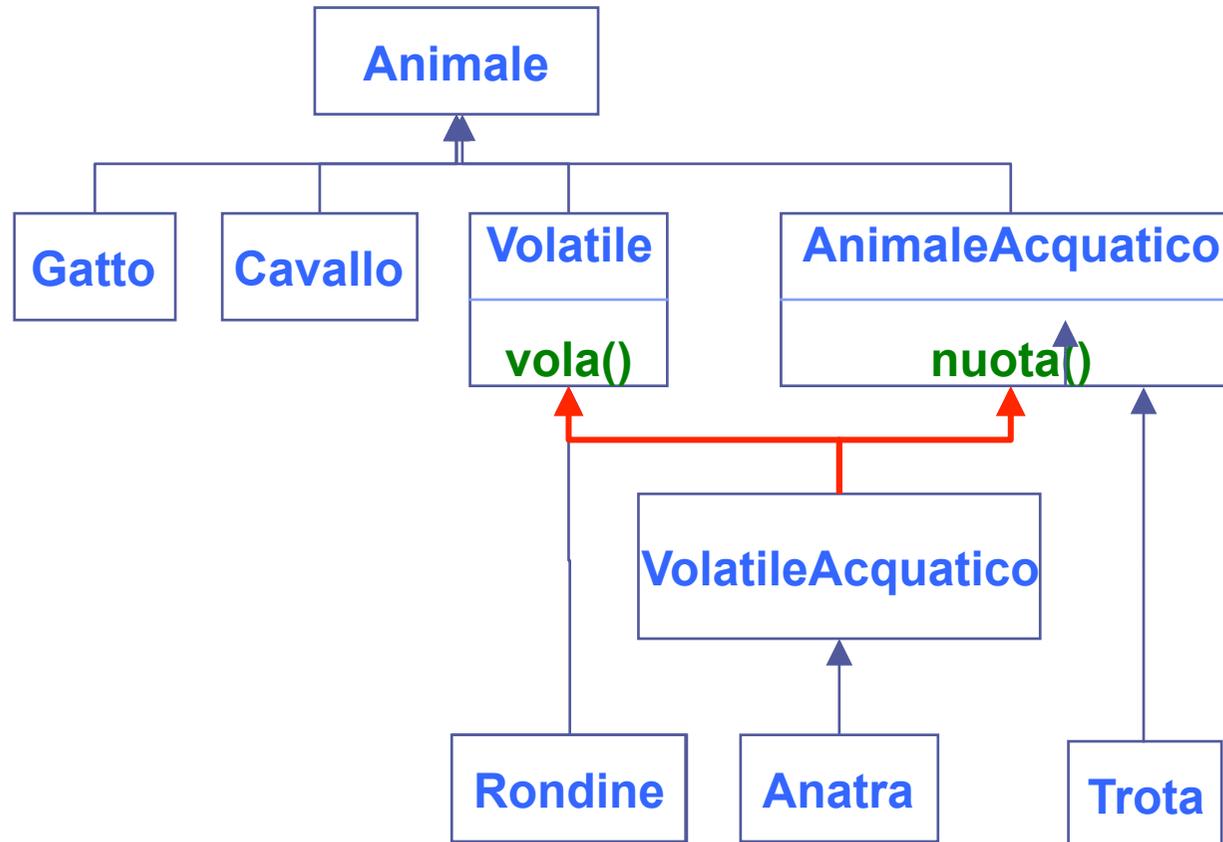
interface risolve i problemi della multiple inheritance

Nei linguaggi che supportano ereditarietà multipla (es., C++) è possibile ereditare due o più metodi con la stessa firma da più superclassi...

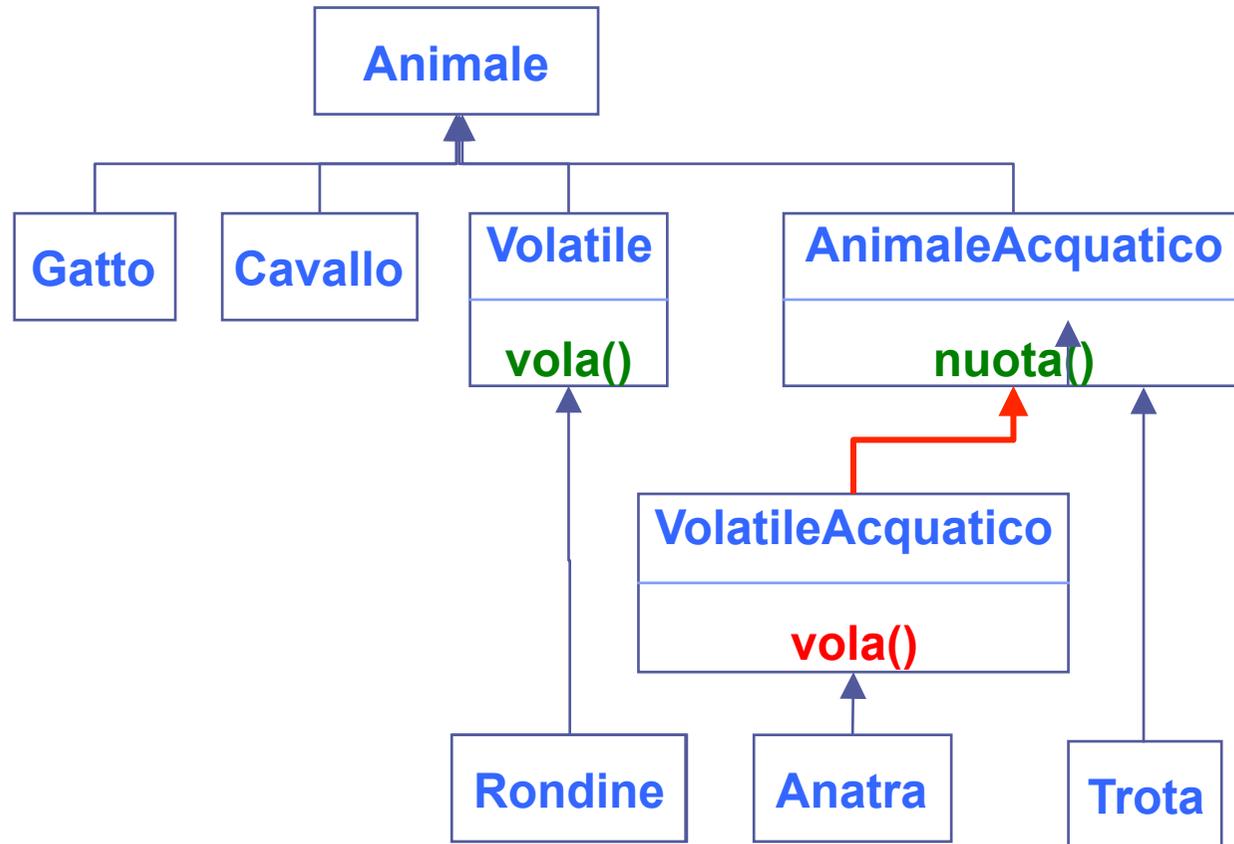
... il che crea un conflitto tra **implementazioni** diverse



Esempio: senza interfacce, eredità multipla

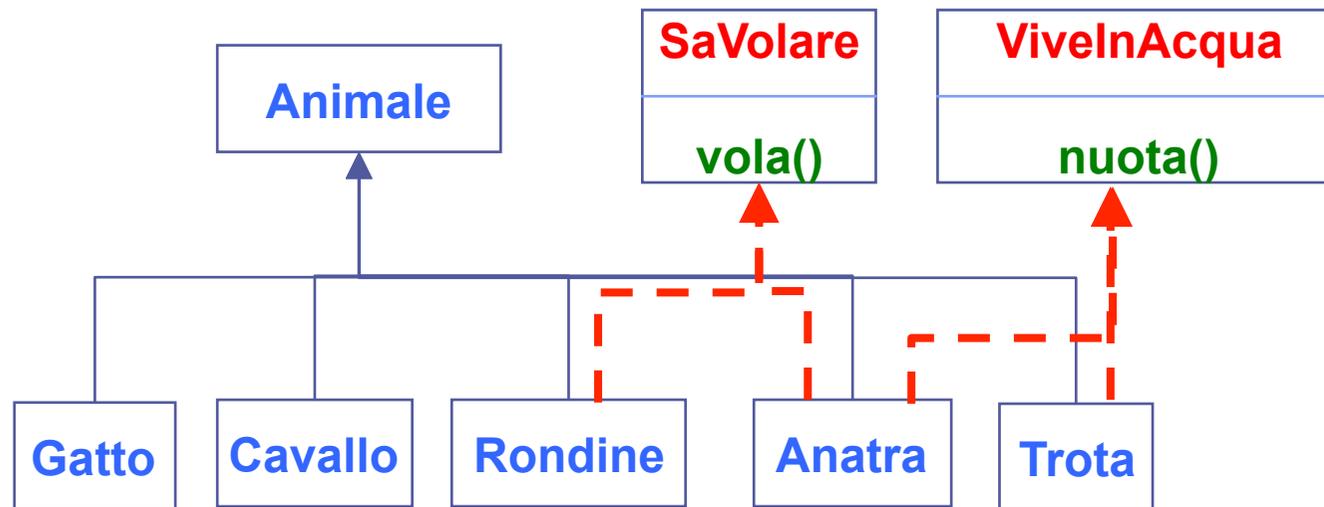


Esempio: senza interfacce, eredità singola



Approccio tassonomico

Esempio: con le interfacce e multiple inheritance



“la rondine è un animale che sa volare”

“l’anatra è un animale che sa volare e vive in acqua”

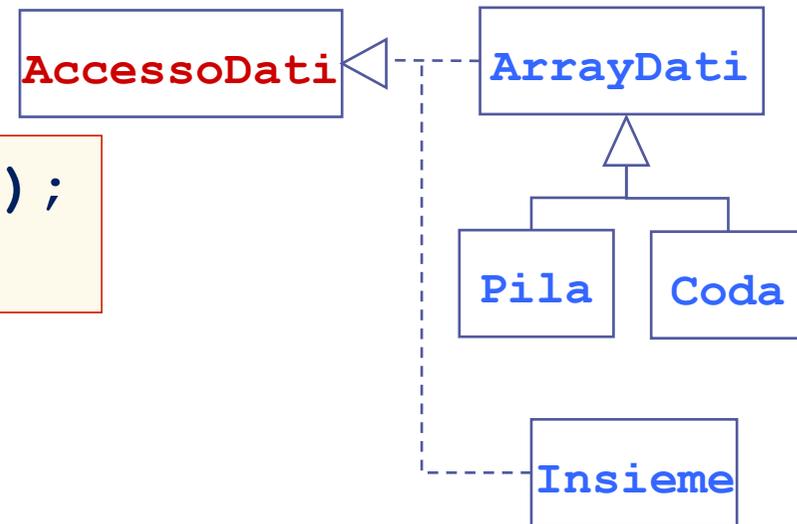
Polimorfismo ed interfacce

Una interfaccia può essere utilizzata per definire il tipo di una variabile

```
AccessoDati o = new Pila();  
o.inserisci(5);
```

Ma un'interfaccia non può essere usata per creare un oggetto!

```
AccessoDati o = new AccessoDati();
```

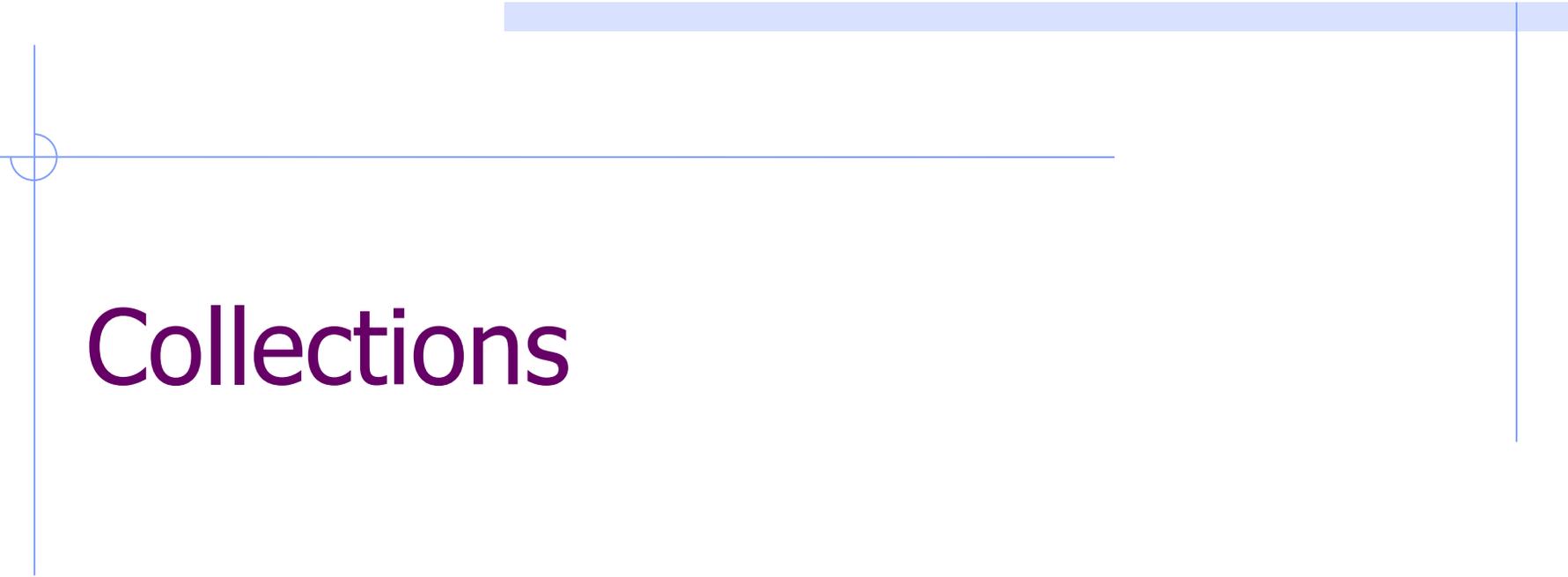


Esercizio: quali di queste sono errate?

```
Animale g = new Gatto();  
Acquatico t = new Trota();  
Anatra a = new Anatra();  
Acquatico c = new Acquatico();  
Volatile l = g;  
Volatile v = a;  
Acquatico q = a;  
g.vola();  
v.vola();  
t.nuota();  
t.vola();  
a.nuota();
```

Soluzione

```
Animale g = new Gatto();           // ok
Acquatico t = new Trota();         // ok
Anatra a = new Anatra();          // ok
Acquatico c = new Acquatico();     // errato
Volatile l = g;                    // errato
Volatile v = a;                    // ok
Acquatico q = a;                   // ok
g.vola();                           // errato
v.vola();                            // ok
t.nuota();                           // ok
t.vola();                            // errato
a.nuota();                           // ok
```



Collections

Collections in Java

- Una **Collection** è un oggetto che raggruppa elementi multipli in una singola entità
 - A differenza degli array, gli elementi possono essere eterogenei e la dimensione massima della collection non è prefissata
- Le collection sono usate per immagazzinare, recuperare e trattare dati, e per trasferire gruppi di dati da un metodo ad un altro
- Utili per rappresentare gruppi di dati, es.
 - una mano di poker (collection di carte)
 - un mail folder (collection di e-mail)
 - un elenco telefonico (collection di associazioni nome-numero)

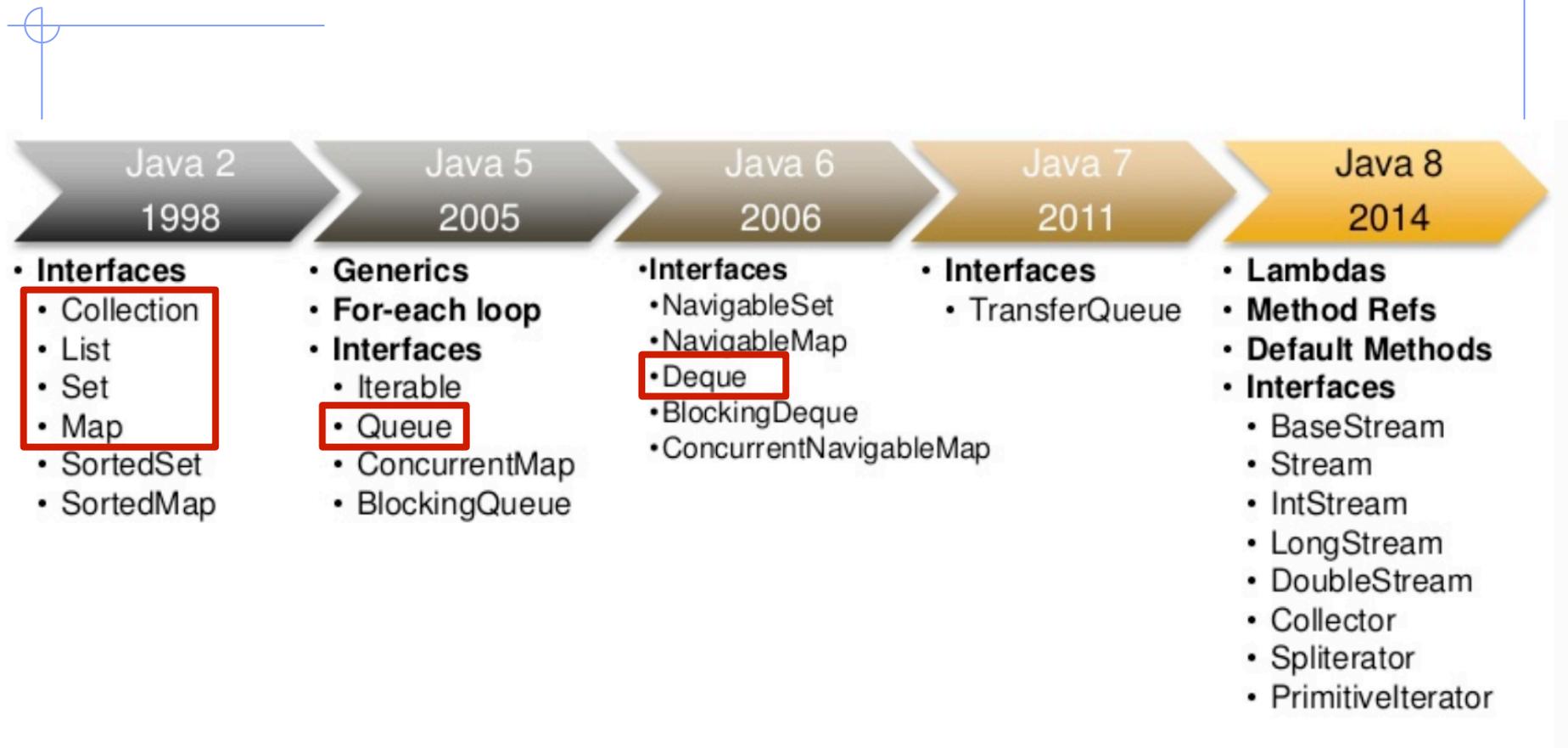
Collections Framework

- Il Java Collection Framework contiene tre tipi di elementi:
 - **interfacce**: specificano insiemi di servizi associati a diversi tipi di Collection, potenzialmente associate a diverse strutture dati
 - **implementazioni** di specifiche strutture dati di uso comune, che implementano le interfacce di cui sopra
 - **algoritmi**, codificati in metodi, implementano operazioni comuni a più strutture dati
 - ◆ Es., ricerca, ordinamento, mescolamento (*shuffling*), composizione
 - ◆ lo stesso metodo può essere usato in diverse implementazioni

Collections in Java: vantaggi

- Riduce il lavoro del programmatore, ne aumenta la produttività e migliora la qualità del codice prodotto
 - Il programmatore si può concentrare sull'applicazione invece che sullo sviluppo di strutture dati efficienti
 - Le strutture dati sono affidabili e ottimizzate direttamente dagli autori del linguaggio
- Permette interoperabilità tra API (Application Programming Interface) diverse e ne semplifica l'apprendimento e comprensione
 - Fornendo una definizione comune delle strutture dati
- Facilita il riuso di codice
 - Evitando la duplicazione di funzionalità, consentendone al contempo l'adattamento ove necessario

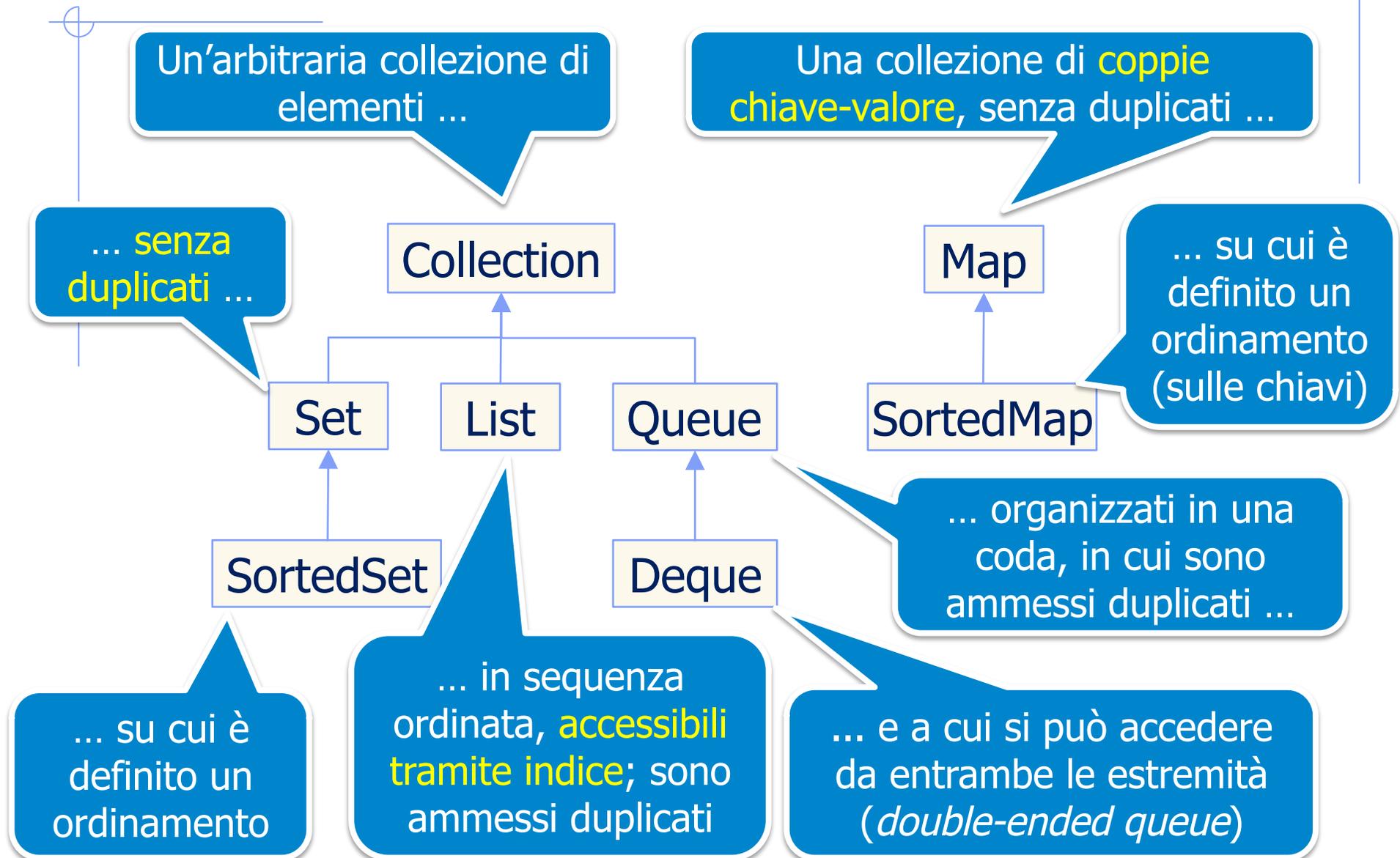
Un po' di storia...



Per usare il Java Collections Framework:

```
import java.util.*;
```

Interfacce (*core*)



Collection: operazioni base

```
int size();
```

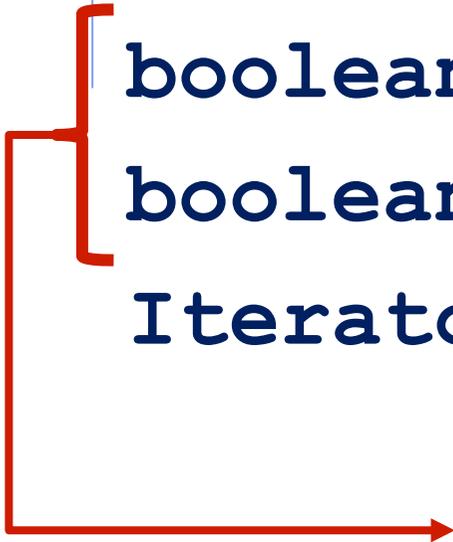
```
boolean isEmpty();
```

```
boolean contains(Object element);
```

```
boolean add(Object element);
```

```
boolean remove(Object element);
```

```
Iterator iterator();
```



ritornano **true** se la collection è cambiata a seguito dell'operazione

Collection: *bulk operations*

- Consentono di effettuare operazioni su più elementi contemporaneamente

```
boolean containsAll(Collection c);
```

```
boolean addAll(Collection c);
```

```
boolean removeAll(Collection c);
```

```
boolean retainAll(Collection c);
```

```
void clear();
```

- Il metodo `toArray()` consente di ottenere il contenuto di una collezione in un array, es.:

```
Object[] a = c.toArray();
```

- Utile per interagire con API basate su array anziché collection

List: operazioni base (addizionali)

```
Object get(int index);
```

```
Object set(int index, Object element);
```

```
void add(int index, Object element);
```

```
Object remove(int index);
```

```
int indexOf(Object o);
```

```
int lastIndexOf(Object o);
```

Map: associazione chiave-valore

La chiave deve essere univoca!

Operazioni base:

```
Object put(Object key, Object value);
```

```
Object get(Object key);
```

```
Object remove(Object key);
```

```
boolean containsKey(Object key);
```

```
boolean containsValue(Object value);
```

```
int size();
```

```
boolean isEmpty();
```

```
Set keySet();
```

```
Collection values();
```

Implementazioni (alcune)

		classi (implementazioni)			
		hash table	resizable array	balanced tree	linked list
interfacce	Set	HashSet		TreeSet	
	List		ArrayList		LinkedList
	Map	HashMap		TreeMap	

Un oggetto fittizio: Number

```
package structures;
class Number {
    private int n;

    Number(int n) {
        this.n = n;
    }
    int getInt() {
        return n;
    }
    void setInt(int n) {
        this.n = n;
    }
}
```

Vogliamo usarlo con una
Coda e una Pila,
riscritte con il Java
Collections Framework...

La classe base: ArrayDati

```
package structures;
import java.util.*;
public abstract class ArrayDati
    extends LinkedList {
    public void inserisci(int x) {
        Number n = new Number(x);
        this.add(n);
    }
    abstract public int estrai();
}
```

Potrei estendere da **ArrayList** senza modifiche al resto del codice

... e se avessi esteso da **HashSet**?

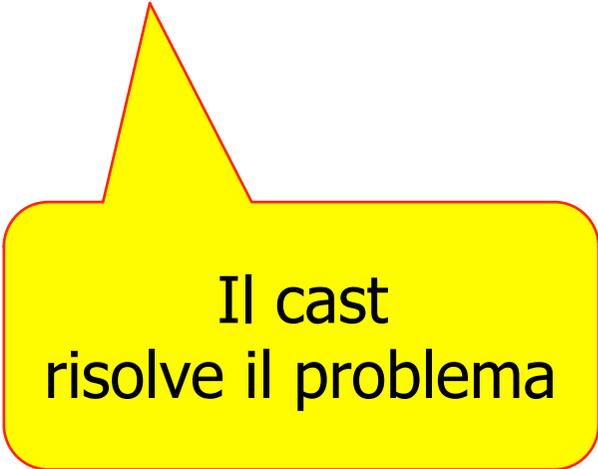
Coda

```
public class Coda extends ArrayDati {  
    public int estrai() {  
        Number x = null;  
        if (this.size()==0)  
            System.out.println("Tentativo di estrarre  
                                da una Coda vuota");  
  
        System.exit(1);  
    }  
    x=this.remove(1)  
    return x.getInt();  
}  
}
```

Problema: questo é
formalmente
un Object!

Coda

```
public class Coda extends ArrayDati {  
    public int estrai() {  
        Number x = null;  
        if (this.size()==0)  
            System.out.println("Tentativo di estrarre  
                                da una Coda vuota");  
        System.exit(1);  
    }  
    return ((Number) (this.remove(1))).getInt();  
}  
}
```



Il cast
risolve il problema

Pila

```
public class Coda extends ArrayDati {
    public int estrai() {
        Number x = null;
        if (this.size()==0)
            System.out.println("Tentativo di estrarre
                                da una Coda vuota");
            System.exit(1);
        }
        return ((Number) (this.remove(size()))) .getInt();
    }
}
```

main

```
public static void main(String[] args) {  
    ArrayDati s = new Coda();  
    //ArrayDati s = new Pila();  
    s.inserisci(1);  
    s.inserisci(2);  
    s.inserisci(3);  
    for(int k=0;k<=4;k++){  
        int v = s.estrain();  
        System.out.println(v);  
    }  
}
```

1
2
3

Tentativo di estrarre da
una Coda vuota

3
2
1

Tentativo di estrarre da
una Pila vuota

Ma che noia questo cast!

```
List listaDiNumeri=new LinkedList();  
listaDiNumeri.add(new Number(x));  
listaDiNumeri.add(new Number(x2));  
Number n1 =(Number) listaDiNumeri.get();  
Number n2 =(Number) listaDiNumeri.get();
```

```
myList.add(new Papera());
```

```
...
```

```
Number n =(Number)myList.get();
```



**Late Error
Detection!**

L'elemento che trovo è una Papera,
non posso farne un cast su Number!

Possiamo fare di meglio?

Tipizzazione parametrica

```
List<Number> listaDiNumeri=new LinkedList();  
listaDiNumeri.add(new Number(x));  
listaDiNumeri.add(new Number(x2));  
Number n =listaDiNumeri.get();  
Number n =listaDiNumeri.get();
```

```
myList.add(new Papera());  
...
```



**Early Error
Detection!**

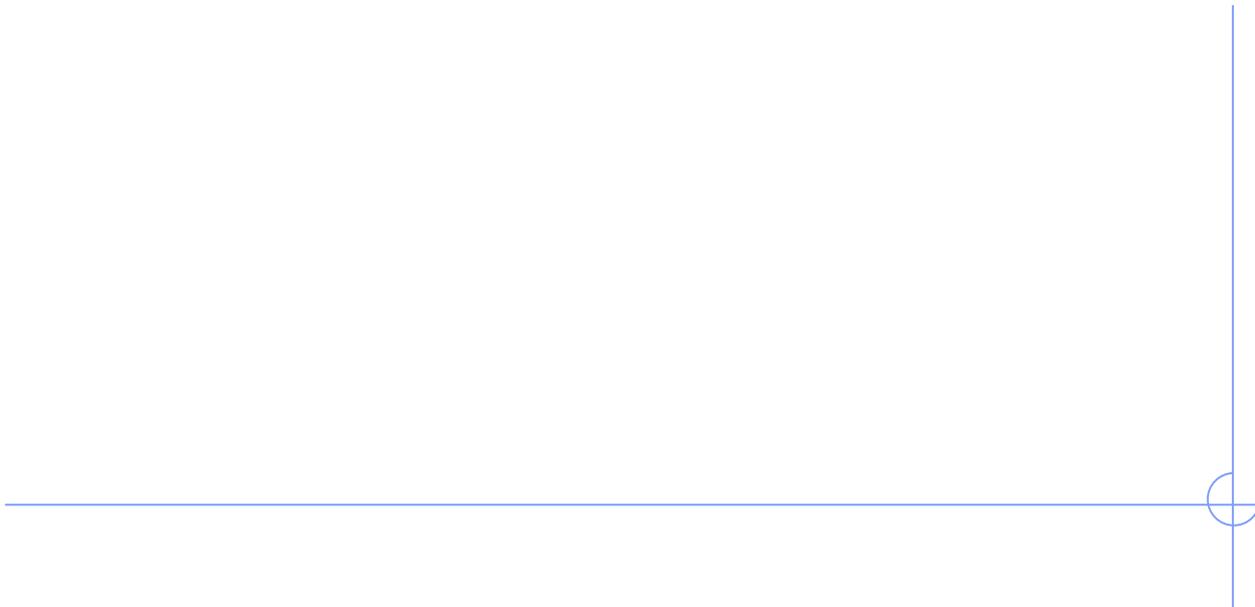
Senza cast!

Non posso aggiungere una Papera
a una lista di Number!

```
Number n = myList.get();
```



Visita di una Collection

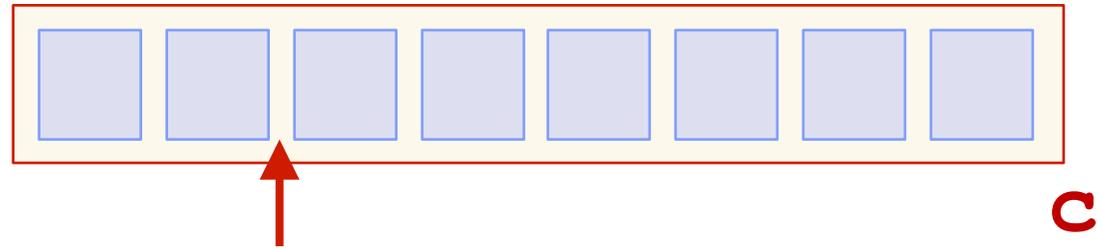


Ciclo for generalizzato

```
List<Number> listaDiNumeri=new LinkedList();  
...  
for (Number n : listaDiNumeri) {  
    System.out.println(n);  
}
```

**Attenzione: non posso modificare
La struttura mentre la visito:
no remove()**

Iteratori



A ogni oggetto di tipo `Collection` è associato un oggetto di tipo `Iterator`

```
Iterator<Number> i = c.iterator();
```

- Consente di scandire gli elementi della collezione uno a uno

```
public interface Iterator<T> {
    boolean hasNext();
    T next();
    void remove();
}
```

true ci sono altri elementi da scandire

ritorna l'elemento successivo

elimina l'ultimo elemento ritornato da `next()`; invocabile una sola volta

Iteratori: esempio d'uso

```
void filter(Collection<Number> x) {  
    Iterator<Number> i = x.iterator();  
    while (i.hasNext()) {  
        if (!cond(i.next()))  
            i.remove();  
    }  
}
```

Rimuove dalla collezione gli oggetti che non soddisfano una condizione data:

boolean cond(Number n) (definita altrove).

E' un po' più potente del for generalizzato.