

# Esercitazione 9 Aprile

Dichiarazione di classi, accesso ai membri e utilizzo dei costruttori, del  
distruttore, dei selettori e dei modificatori

### **[Esercizio C051] Classe: rilevamento di temperatura**

Allo scopo di gestire l'acquisizione di dati da un sensore meteorologico che rileva la temperatura (misurata in gradi Celsius) e la pressione (misurata in hPa) dell'aria, si sviluppi in C++ la classe **rilevamento** avente i seguenti attributi: un numero reale *\_temperatura* e un numero reale *\_pressione*.

Si implementino, inoltre, i seguenti metodi:

- Il costruttore di default che inizializzi a zero entrambi gli attributi. A scopo didattico, aggiungere nel corpo del costruttore la stampa a video del seguente messaggio *“Questo e’ il costruttore di default della classe rilevamento”*.
- Un costruttore con parametri che riceva in ingresso (ovvero come parametri) due numeri reali *t* e *p* e inizializzi l'attributo *\_temperatura* al valore di *t* e l'attributo *\_pressione* al valore di *p*. Per semplicità, si assuma che i valori assunti da *t* e da *p* siano sempre validi. A scopo didattico, aggiungere nel corpo del costruttore la stampa a video del seguente messaggio *“Questo e’ il primo costruttore con parametri della classe rilevamento”*.

### **[Esercizio C051] Classe: rilevamento di temperatura**

- Un costruttore con parametri che riceva in ingresso (ovvero come parametri) un array *dati* di due numeri reali e inizializzi l'attributo *\_temperatura* al valore del primo elemento dell'array *dati* e l'attributo *\_pressione* al valore del secondo elemento dell'array *dati*. Per semplicità, si assuma che i valori assunti dagli elementi dell'array *dati* siano sempre validi. A scopo didattico, aggiungere nel corpo del costruttore la stampa a video del seguente messaggio *"Questo e' il secondo costruttore con parametri della classe rilevamento"*.
- Il costruttore di copia. A scopo didattico, aggiungere nel corpo del costruttore la stampa a video del messaggio *"Questo e' il costruttore di copia della classe rilevamento"*.
- Il metodo *stampa\_rilevamento* che stampi a video i valori degli attributi secondo il seguente formato:
  - *"Rilevamento: temperatura = x C, pressione = y hPa"* dove al posto di x e y vengono sostituiti i valori correnti degli attributi *\_temperatura* e *\_pressione*, rispettivamente. La funzione non restituisce alcun valore di ritorno.

### **[Esercizio C051] Classe: rilevamento di temperatura**

Si scriva, infine, la funzione *main* che operi come segue:

- Dichiarare un oggetto *r1* di tipo *rilevamento*, stampando i valori di temperatura e pressione;
- Dichiarare un oggetto *r2* di tipo *rilevamento* – inizializzandolo con i valori 20.0 per la temperatura e 1000.0 per la pressione, stampando i valori di temperatura e pressione;
- Dichiarare un array *ril* di due numeri reali, inizializzi i due elementi di *ril* rispettivamente ai valori 15.0 e 1010.0, stampando i valori di temperatura e pressione;
- Dichiarare un oggetto *r4* di tipo *rilevamento*, inizializzandolo come copia di *r1*, stampando i valori di temperatura e pressione.

## **[Esercizio C052] Classe: rilevamento di temperatura – estensioni**

Partendo dall'esercizio C051:

- implementare i costruttori utilizzando le liste di inizializzazione
- aggiungere il distruttore. A scopo didattico, aggiungere nel corpo del distruttore la stampa a video del seguente messaggio *“Questo e’ il distruttore della classe rilevamento”*.
- aggiungere i selettori (uno per ciascun attributo)
- aggiungere i modificatori (uno per ciascun attributo). Per semplicità, si assuma che i valori passati come parametri attuali ai modificatori siano sempre validi. A quel punto si chiede di rendere tutti gli attributi della classe Rilevamento *privati*.
- modificare la funzione *stampa\_rilevamento*, rendendola una funzione esterna alla classe.
- aggiungere, come funzione esterna alla classe rilevamento, la funzione *leggi\_rilevamento* che riceva come parametro di uscita (ovvero per riferimento) un oggetto di tipo *rilevamento*, chieda all'utente di inserire da tastiera i valori di temperatura e pressione letti dal sensore meteorologico (due numeri reali) e assegni tali valori agli attributi dell'oggetto passato come parametro attuale alla funzione. Per semplicità, si assuma che i valori inseriti dall'utente siano sempre validi. La funzione non restituisce alcun valore di ritorno.

## **[Esercizio C052] Classe: rilevamento di temperatura – estensioni**

Partendo dall'esercizio C051:

- nel main, dichiarare l'oggetto *r4* di tipo *rilevamento*, chiamando la funzione *leggi\_rilevamento* passandole l'oggetto *r4* come parametro attuale e chiamare la funzione *stampa\_rilevamento*, passandole l'oggetto *r4* come parametro attuale.

Eseguite il programma, osservate le stampe a video dei messaggi prodotti dalle chiamate ai costruttori e al distruttore e commentatele:

- Quali costruttori vengono chiamati durante l'esecuzione delle istruzioni della funzione *main*?
- Il costruttore di copia non viene ora mai esplicitamente utilizzato, ma il messaggio contenuto nel suo corpo risulta stampato a video. Pertanto, anche il costruttore di copia viene chiamato durante l'esecuzione del programma. Quando viene chiamato? Perché?
- Quante volte viene chiamato il costruttore di copia durante l'esecuzione dell'ultima parte della funzione *main*? Come questo si collega alla chiamata delle due funzioni *leggi\_rilevamento* e *stampa\_rilevamento*?
- Quando e per quante volte viene chiamato il distruttore? Perché?

## **[Esercizio C052] Classe: rilevamento di temperatura – estensioni**

Opzionale:

- Infine, supponiamo ora che il sensore meteorologico possa misurare temperature comprese tra -40 °C e 70 °C e pressioni comprese tra 500 e 1000 hPa. Modificare di conseguenza i costruttori con parametri e i modificatori della classe *rilevamento* affinché verifichino la validità dei dati. In particolare, in caso di dati non validi, i costruttori con parametri inizializzeranno a zero entrambi gli attributi della classe, mentre i modificatori non modificheranno il valore degli attributi.

### **[Esercizio C053] Classe: rilevamento di temperatura – implementazione alternativa**

- Si desidera ora modificare la rappresentazione dei dati all'interno della classe *rilevamento*. Anziché, cioè, rappresentare temperatura e pressione come due distinti attributi della classe, li si vuole aggregare in un unico array. La classe *rilevamento* avrà quindi un unico attributo: un array *\_dati* costituito da due numeri reali. Il primo elemento dell'array *\_dati* sarà la misura della temperatura rilevata, il secondo elemento sarà la misura della pressione rilevata.
- Scrivere una nuova classe *rilevamento* che implementi la variazione richiesta, modificando i metodi ove necessario. Per provare la versione modificata della classe si utilizzino le funzioni *stampa\_rilevamento* e *leggi\_rilevamento* sviluppate in precedenza e la stessa funzione *main*, modificandone eventualmente il codice ove necessario.

Osservate le modifiche al codice che si sono rese necessarie e commentatele: è stato necessario modificare le funzioni *stampa\_rilevamento*, *leggi\_rilevamento* e *main*? Perché? Che cosa sarebbe successo se avessimo dichiarato gli attributi della classe *rilevamento* come pubblici e le tre funzioni sopra citate avessero effettuato un accesso diretto agli attributi, anziché passare per i selettori?



## [Esercizio C055] Classe: tempo

Sviluppare la **classe tempo** avente i seguenti attributi: l'ora, il minuto e il secondo in cui è stato effettuato un rilevamento (tre numeri interi). Si implementino, inoltre, i seguenti metodi:

- Il costruttore di default che inizializzi a zero tutti gli attributi. Si può scegliere se implementare il costruttore usando oppure non usando la lista di inizializzazione. A scopo didattico, aggiungere nel corpo del costruttore la stampa a video del seguente messaggio *“Questo e’ il costruttore di default della classe tempo”*.
- Un costruttore con parametri che riceva in ingresso (ovvero come parametri) tre numeri interi rappresentanti l'ora, il minuto e il secondo in cui è stato effettuato un rilevamento e assegni tali valori ai corrispondenti attributi della classe *tempo*. Per semplicità, si assuma che i valori passati come parametri attuali al costruttore siano sempre validi. Si può scegliere se implementare il costruttore usando oppure non usando la lista di inizializzazione.
- Il costruttore di copia. Si può scegliere se implementare il costruttore usando oppure non usando la lista di inizializzazione.

## **[Esercizio C055] Classe: tempo**

- Il distruttore. A scopo didattico, aggiungere nel corpo del distruttore la stampa a video del seguente messaggio *“Questo e’ il distruttore della classe tempo”*.
- I selettori (un metodo per ciascun attributo).
- I modificatori (un metodo per ciascun attributo). Per semplicità, si assuma che i valori passati come parametri attuali ai modificatori siano sempre validi.
- Il metodo *stampa* che stampi a video il momento in cui un rilevamento è stato effettuato, secondo il seguente formato: *“Ore: h:m:s”* dove al posto di *h*, *m* e *s* vengono sostituiti i valori correnti degli attributi della classe *tempo* contenenti l’informazione relativa a ora, minuto e secondo del rilevamento, rispettivamente. Il metodo non restituisce alcun valore di ritorno.
- Il metodo *leggi* che legga da tastiera il momento in cui un rilevamento è stato effettuato (ora, minuto e secondo) e assegni i valori letti ai corrispondenti attributi della classe *tempo*. Il metodo non restituisce alcun valore di ritorno.

### **[Esercizio C055] Classe: *lettura\_sensore***

Sviluppare la classe composta *lettura\_sensore* avente i seguenti attributi:

- un oggetto *\_t* di classe *tempo* che rappresenta il tempo in cui si è effettuato il rilevamento (ovvero il momento in cui è stata effettuata la lettura dei dati) e
- un oggetto *\_r* di classe *rilevamento* che rappresenta i valori rilevati (ovvero il risultato della lettura dei dati).

Si implementino, inoltre, i seguenti metodi:

- Il costruttore di default, utilizzando la lista di inizializzazione. A scopo didattico, aggiungere nel corpo del costruttore la stampa a video del seguente messaggio *“Questo e’ il costruttore di default della classe lettura\_sensore”*.
- Un costruttore con parametri che riceva in ingresso (ovvero come parametri) un oggetto *t* di classe *tempo* e un oggetto *r* di classe *rilevamento* e, utilizzando la lista di inizializzazione, assegni i due oggetti ai corrispondenti attributi della classe.
- Il costruttore di copia, utilizzando la lista di inizializzazione.
- Il distruttore. A scopo didattico, aggiungere nel corpo del distruttore la stampa a video del seguente messaggio *“Questo e’ il distruttore della classe lettura\_sensore”*.
- I selettori (un metodo per ciascun attributo).

### **[Esercizio C055] Classe: *lettura\_sensore***

I modificatori (un metodo per ciascun attributo). *Nota:* in questo caso specifico sarà possibile utilizzare l'operatore di assegnamento che effettuerà un assegnamento bit a bit dei valori degli attributi.

- Il metodo *stampa* che, invocando i metodi corrispondenti delle classi *rilevamento* e *tempo*, stampi a video il momento in cui un rilevamento è stato effettuato e i valori rilevati di temperatura e pressione. Il metodo non restituisce alcun valore di ritorno.
- Il metodo *leggi* che, invocando i metodi corrispondenti delle classi *rilevamento* e *tempo*, legga da tastiera il momento in cui un rilevamento è stato effettuato e i valori rilevati di temperatura e pressione. Il metodo non restituisce alcun valore di ritorno.

Scrivere, infine, la funzione *main* che operi come segue:

- Dichiarare un array *d* composto di tre oggetti di classe *lettura\_sensore*.
- Scandiscare l'array *d* e, invocando il metodo *leggi* su ciascuno dei suoi elementi, leggere da tastiera i dati relativi alle tre letture di dati dal sensore.
- Scandiscare nuovamente l'array *d* e, invocando il metodo *stampa* su ciascuno dei suoi elementi, stampare a video i dati relativi alle tre letture appena effettuate.

Eseguite il programma, osservate le stampe a video dei messaggi prodotti dalle chiamate ai costruttori e al distruttore e commentatele: quante volte vengono chiamati i costruttori di ciascuna delle tre classi? In che ordine? Quante volte vengono chiamati i distruttori di ciascuna delle tre classi? In che ordine?

## **[Esercizio C055]**

Si desidera, infine, associare a ciascun rilevamento di temperatura e pressione, il tempo espresso in ore, minuti e secondi nel quale il rilevamento è stato effettuato. A tale scopo:

Modificare la prima versione della classe *rilevamento* aggiungendo i seguenti metodi:

- Il metodo *stampa* che implementi la funzionalità di stampa a video dei dati relativi ad un rilevamento, precedentemente fornita dalla funzione esterna *stampa\_rilevamento*.
- Il metodo *leggi* che implementi la funzionalità di lettura da tastiera dei dati relativi ad un rilevamento, precedentemente fornita dalla funzione esterna *leggi\_rilevamento*.

## [Esercizio C055]

*Per fare di più:*

- Implementare le verifiche della validità dei dati anche per la classe *tempo*.
- Modificarne di conseguenza il costruttore con parametri, i modificatori e il metodo *leggi* in modo tale che accertino che il valore passato od ottenuto per l'ora sia compreso tra 0 e 23 e che il valore passato od ottenuto per i minuti e per i secondi sia compreso tra 0 e 59. In particolare, in caso di dati non validi, il costruttore con parametri inizializzerà a zero tutti gli attributi della classe, i modificatori non modificheranno il valore degli attributi e il metodo *leggi* continuerà a chiedere all'utente di inserire i dati finché non si ottengano dei dati validi.
- Implementare la verifica di validità anche per il metodo *leggi* aggiunto alla classe *rilevamento*. Anche in questo caso, il metodo continuerà a chiedere all'utente di inserire i dati finché non si ottengano dei dati validi (ovvero un valore tra -40 °C e 70 °C per la temperatura e un valore compreso tra 900 e 1100 hPa per la pressione).