



Pattern Recognition  
and Applications Lab

# La Programmazione ad Oggetti in Python

**Docente:** Ambra Demontis

**Anno Accademico:** 2020 - 2021

Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica, Elettronica e Informatica



University of Cagliari,  
Italy

Department of Electrical and  
Electronic Engineering



# La Programmazione ad Oggetti in Python

In queste slide vedremo:

- Attributi di Classe
- Metodi di Classe
- Metodi Statici

# Attributi di Istanza

Gli attributi dei quali abbiamo parlato fino ad ora **possono avere valori differenti per ogni istanza di classe.**

Ad esempio, ogni studente ha il suo nome e il suo cognome, quindi valori differenti per l'attributo nome e cognome.

Questo tipo di attributi, viene quindi chiamato **attributi di istanza.**

# Attributi di Istanza

Come abbiamo visto, la **sintassi** per utilizzare **attributi di istanza** è:

**<istanza>.<nome\_attributo>**

# Attributi di Classe

In alcuni casi pratici, **il valore di un attributo non dipende dalla specifica istanza ma solo dalla sua classe di appartenenza.**

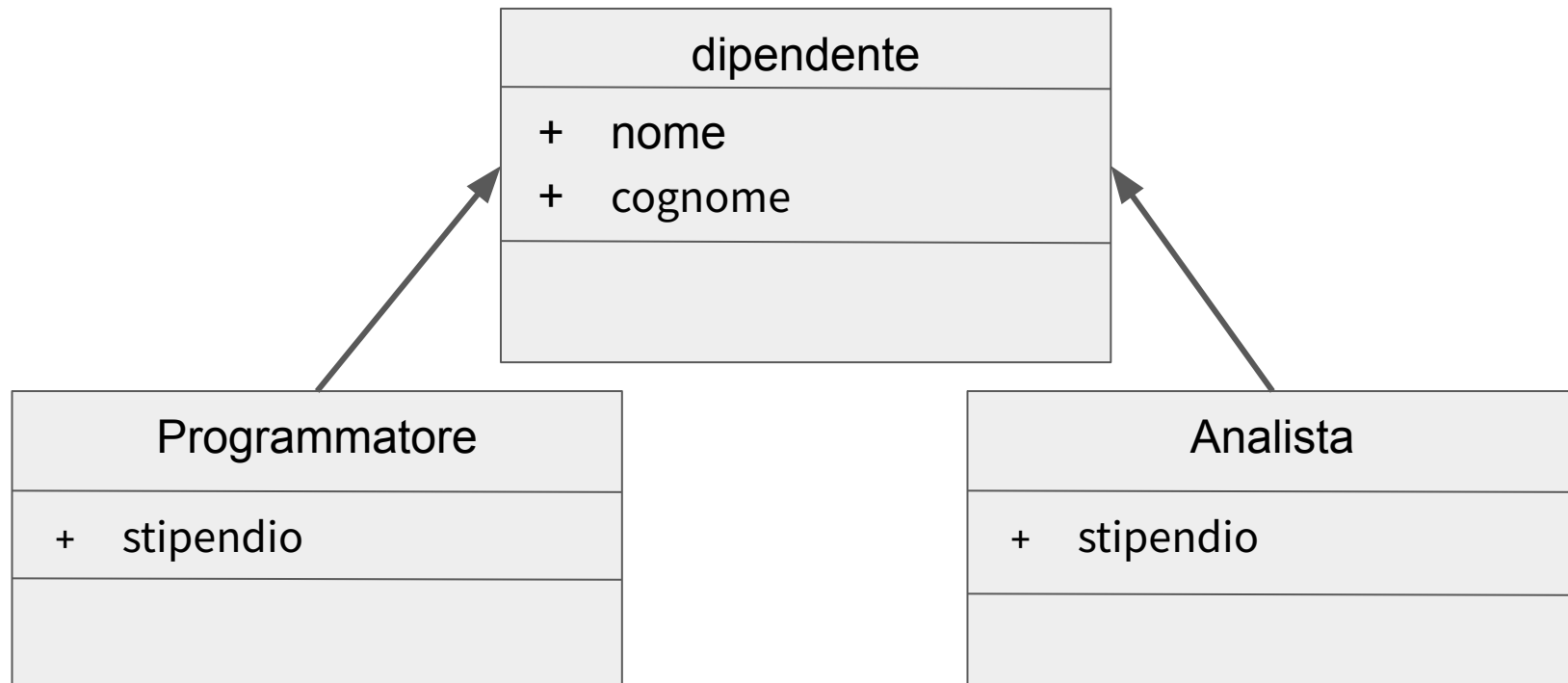
Ad esempio, in un'azienda lo stipendio di un dipendente è generalmente uguale per tutti i dipendenti che ricoprono lo stesso ruolo.

Se esso subisce variazioni, subisce variazioni per tutti i dipendenti che ricoprono quel ruolo.

In Python, questo tipo di attributo viene chiamato **attributo di classe.**

# Attributi di Classe

Il diagramma delle classi dell'esempio illustrato nella slide precedente:



# Attributi di Classe

La **sintassi** per **definire attributi di classe** è:

```
class <nome_classe>:  
    <nome_attributo_di_classe> = <valore>  
    ...  
  
    def ...
```

Vanno definiti subito dopo l'istruzione `class <nome_classe>(..)`.

# Attributi di Classe

```
class CDipendente:
```

```
    def __init__(self, nome, cognome):
```

```
        self.nome = nome
```

```
        self.cognome = cognome
```

```
class CProgrammatore(CDipendente):
```

```
    stipendio = 1500
```

```
class CAnalista(CDipendente):
```

```
    stipendio = 1800
```

Definiamo l'attributo di classe  
“stipendio”.



# Attributi di Classe

Per **accedere al valore dell'attributo di classe**, sia all'interno che all'esterno della definizione di classe, si utilizza la seguente sintassi:

**<nome\_classe>.<nome\_attributo\_di\_classe>**

**Questa sintassi ci permette sempre di utilizzare sempre il valore dell'attributo di classe, che sarà identico per tutte le istanze appartenenti a quella classe.**

# Attributi di Classe

Esempio di utilizzo di un attributo di classe:

```
print("Lo stipendio base di un analista è ", CAnalista.stipendio)
```

Verrà stampato:

Lo stipendio base di un analista è 1800

# Attributi di Classe e Attributi di Istanza con lo stesso Nome

E' possibile definire un attributo di classe e uno di istanza con lo stesso nome.

```
class CDipendente:
```

```
    def __init__(self, nome, cognome):
```

```
        self.nome = nome
```

```
        self.cognome = cognome
```

```
class CProgrammatore(CDipendente):
```

```
    stipendio = 1500
```

```
    def cambia_stipendio(self, value):
```

```
        self.stipendio = value
```

# Attributi di Classe e Attributi di Istanza con lo stesso Nome

In questo caso, utilizzando la sintassi:

`<classe>.<attributo>`

Si otterrà il valore dell'attributo di classe.

# Attributi di Classe e Attributi di Istanza con lo stesso Nome

Utilizzando la sintassi:

`<istanza>.<attributo_di_classe>`

Se non esiste un attributo di istanza con il nome `<attributo_di_classe>` si otterrà il valore dell'attributo di classe, altrimenti quello dell'attributo di istanza.

# Attributi di Classe e Attributi di Istanza con lo stesso Nome

```
class CDipendente:
```

```
    def __init__(self, nome, cognome):
```

```
        self.nome = nome
```

```
        self.cognome = cognome
```

```
class CProgrammatore(CDipendente):
```

```
    # definisce l'attributo di classe stipendio
```

```
    stipendio = 1500
```

```
    def cambia_stipendio(self, value):
```

```
        # definisce e modifica il valore dell'attributo di istanza stipendio
```

```
        self.stipendio = value
```

# Attributi di Classe e Attributi di Istanza con lo stesso Nome

```
programmatore_anna = CProgrammatore("Anna", "Bianchi")
```

```
programmatore_mario = CProgrammatore("Mario", "Rossi")
```

```
programmatore_anna.cambia_stipendio(1600)
```

```
print("Lo stipendio di anna è ", programmatore_anna.stipendio)
```

```
print("Lo stipendio di Mario è ", programmatore_mario.stipendio)
```

Stamperà:

Lo stipendio di anna è 1600

Lo stipendio di Mario è 1500

# Attributi di Classe

Per **modificare il valore di un attributo di classe**, sia all'interno che all'esterno della definizione di classe, si utilizza la seguente sintassi:

**<nome\_classe>.<nome\_attributo\_di\_classe> = <valore>**

Il valore dell'attributo verrà modificato per tutte le istanze di quella classe.



# Attributi di Classe

## Esempio:

```
programmatore_anna = CProgrammatore("Anna", "Bianchi")
```

```
CProgrammatore.stipendio = 1600
```

```
print("Lo stipendio di anna è ", programmatore_anna.stipendio)
```

Stamperà:

Lo stipendio di anna è 1600

# Esercizio sugli Attributi di Classe

- 1) Definire la classe CRagioniere che ha un attributo di classe chiamato “stipendio” con valore 1600 e gli attributi di istanza: nome e cognome, età.
- 2) Scrivere il codice per creare due oggetti appartenenti alla classe CRagioniere.
- 3) Scrivere il codice per stampare a schermo, per entrambi gli oggetti, il valore dell'attributo età e quello dell'attributo stipendio.

# Esercizio sugli Attributi di Classe

```
class CRagioniere:
```

```
    stipendio = 1600
```

```
    def __init__(self):
```

```
        self.nome = input("inserisci il nome del ragioniere ")
```

```
        self.cognome = input("inserisci il cognome del ragioniere ")
```

```
        self.età = input("inserisci l'età del ragioniere ")
```

## Esercizio sugli Attributi di Classe

```
ogg_rag_1 = CRagioniere()
```

```
ogg_rag_2 = CRagioniere()
```

```
print("età del primo ragioniere ", ogg_rag_1.età)
```

```
print("età del secondo ragioniere ", ogg_rag_2.età)
```

```
print("età del primo ragioniere ", ogg_rag_1.stipendio)
```

```
print("età del secondo ragioniere ", ogg_rag_2.stipendio)
```

# Metodi di Istanza

I metodi che abbiamo visto fino ad ora sono i più utilizzati e sono i **metodi di istanza**, cioè **quelli che quando invocati ricevono come primo parametro l'istanza della classe**.

# Metodi di Classe

I metodi di classe sono dei metodi che non utilizzano dati dell'istanza quindi non hanno bisogno di ricevere l'istanza dell'oggetto come primo parametro.

**Per funzionare, hanno però bisogno di ricevere la classe al quale l'oggetto appartiene.** Come primo argomento ricevono quindi in automatico la classe di appartenenza dell'oggetto.

# Metodi di Classe

La sintassi per definire un metodo di istanza è:

```
class <nome_classe>:
```

```
..
```

```
@classmethod
```

```
def <nome_metodo>(cls, <parametro1> .. <parametron>):
```

```
...
```

(I riquadri neri evidenziano le differenze con la sintassi per la definizione di un metodo di istanza).

# Decoratori

La sintassi per definire un metodo di istanza è:

```
class <nome_classe>:
```

```
..
```

```
@classmethod
```

```
def <nome_metodo>(cls, <parametro1> .. <parametron>):
```

```
...
```

“@classmethod” è un “decoratore”. I decoratori sono uno strumento per alterare il comportamento di tutte le funzioni che vengono “decorate”. Il decoratore @classmethod altera il metodo facendo sì che il primo argomento che viene passato in automatico non sia l’istanza dell’oggetto ma la classe.



# Metodi di Classe

Esempio di definizione di un metodo di classe:

```
class CAnalista(CDipendente):  
    stipendio_base = 1800  
  
    @classmethod  
    def stampa_stipendio_base(cls):  
        print("Lo stipendio base è: ", CAnalista.stipendio_base)
```

# Metodi di Classe

I metodi di classe possono essere invocati utilizzando indifferentemente la sintassi:

`<oggetto>.<metodo_di_classe>()`

Oppure:

`<classe>.<metodo_di_classe>()`

Quest'ultima ci permette di utilizzare un metodo di classe senza bisogno di creare un'istanza.

# Metodi di Classe

Nota: a prescindere dalla sintassi utilizzata, i metodi di classe ricevono come primo argomento la classe al quale l'oggetto appartiene.

# Metodi di Classe

*# stampa\_stipendio\_base stampa il valore dell'attributo di classe stipendio\_base*

```
CAnalista.stampa_stipendio_base()
```

```
oggetto_analista = CAnalista("Anna", "Bianchi")
```

```
oggetto_analista.stampa_stipendio_base()
```

Questo codice stamperà:

Lo stipendio base è: 1800

Lo stipendio base è: 1800

# Esercizio sui Metodi di Classe

Create un programma che permetta ad un'azienda multinazionale di gestire gli stipendi dei suoi programmatori.

Tutti i programmatori dell'azienda hanno uno stipendio pari a 1500 euro.

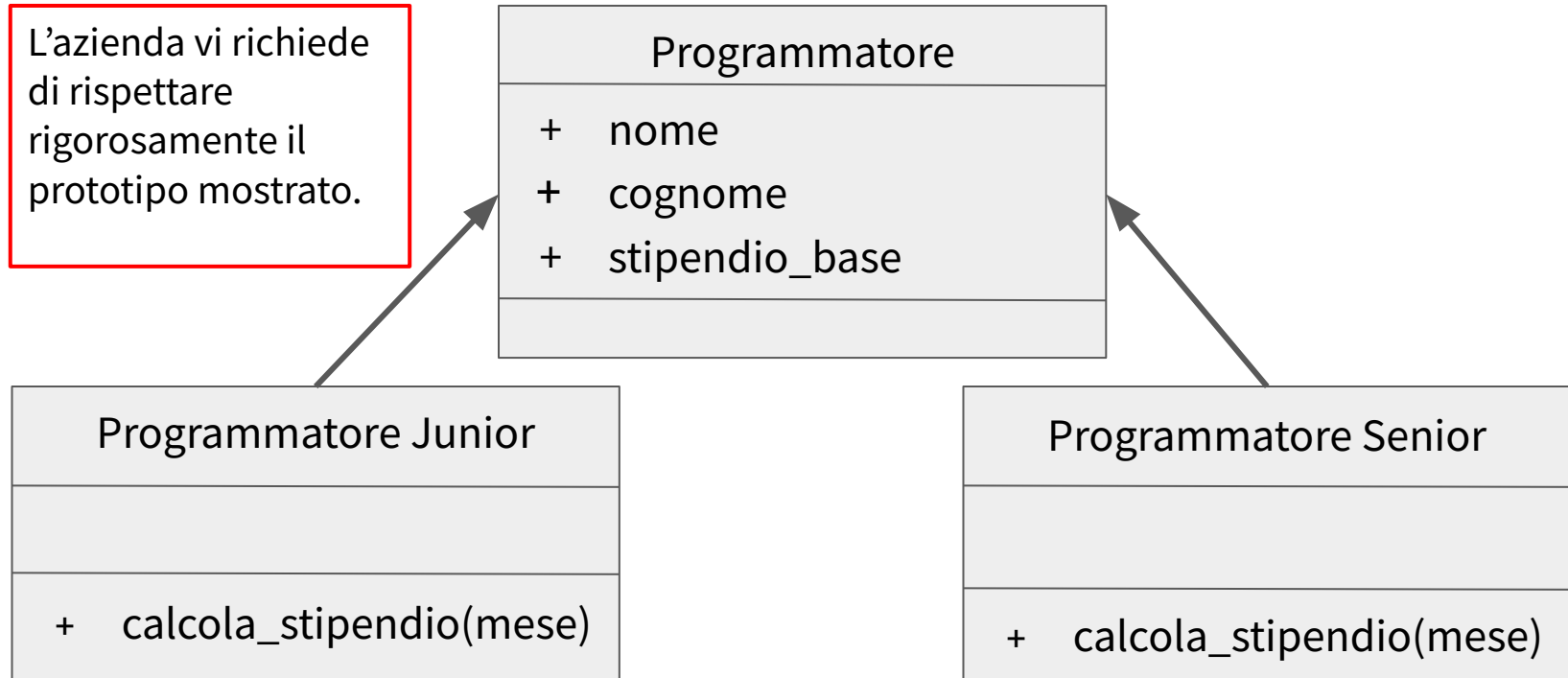
A dicembre però, gli viene data una premialità differente a seconda della loro categoria; lo stipendio viene aumentato di:

- 500 euro, per i programmatori junior
- 1000 euro, per i programmatori senior

Definire gli oggetti secondo il diagramma delle classi mostrato nella slide successiva e stampare a schermo lo stipendio di dicembre dei programmatori.

# Esercizio sui Metodi di Classe

L'azienda vi richiede di rispettare rigorosamente il prototipo mostrato.



# Esercizio sui Metodi di Classe

```
class CProgrammatore:
```

```
    stipendio_base = 1500
```

```
    def __init__(self, nome, cognome):
```

```
        self.nome = nome
```

```
        self.cognome = cognome
```

# Esercizio sui Metodi di Classe

```
class CProgrammatoreJunior(CProgrammatore):  
    @classmethod  
    def calcola_stipendio(cls, mese):  
        if mese == 12:  
            return cls.stipendio_base + 500  
        else:  
            return cls.stipendio_base
```



# Esercizio sui Metodi di Classe

```
class CProgrammatoreSenior(CProgrammatore):  
    @classmethod  
    def calcola_stipendio(cls, mese):  
        if mese == 12:  
            return cls.stipendio_base + 1000  
        else:  
            return cls.stipendio_base
```

## Esercizio sui Metodi di Classe

```
print ("Lo stipendio di dicembre di un programmatore junior è:",  
      CProgrammatoreJunior.calcola_stipendio(12))
```

```
print ("Lo stipendio di dicembre di un programmatore senior è:",  
      CProgrammatoreSenior.calcola_stipendio(12))
```

# Metodi di Classe e Costruttori Alternativi

Per poter invocare un metodo di istanza è necessario aver creato un'istanza dell'oggetto.

I metodi di classe possono quindi essere utilizzati per creare dei costruttori alternativi.

# Metodi di Classe e Costruttori Alternativi

Abbiamo visto che è possibile far sì che il metodo `__init__`, quando l'oggetto viene creato riceve i valori degli attributi presi in input dall'utente prima della creazione dell'oggetto.

```
class CStudente:
```

```
    def __init__(self, nome, cognome, matricola):  
        self.nome = nome  
        self.cognome = cognome  
        self.matricola = matricola
```

# Metodi di Classe e Costruttori Alternativi

Abbiamo visto che è anche possibile far sì che il metodo `__init__` non riceva i valori degli attributi ma che questo metodo a farli inserire in input all'utente.

```
class CStudente:
```

```
    def __init__(self):  
        self.nome = input("Inserisci il nome dello studente ")  
        self.cognome = input("Inserisci il cognome dello studente ")  
        self.matricola = input("Inserisci la matricola dello studente ")
```

# Metodi di Classe e Costruttori Alternativi

Supponiamo di voler rendere possibili entrambe le cose...

Vogliamo che, se i valori degli attributi sono stati acquisiti sia possibile passarli al metodo `__init__`.

Vogliamo però anche un metodo (costruttore alternativo) che si occupa di acquisire i valori e creare l'oggetto in modo che se i valori degli attributi non sono ancora stati acquisiti sia possibile richiamare questo metodo per creare l'oggetto.

# Metodi di Classe e Costruttori Alternativi

```
class CStudente:
```

```
    def __init__(self, nome, cognome, matricola):
```

```
        self.nome = nome
```

```
        self.cognome = cognome
```

```
        self.matricola = matricola
```

```
@classmethod
```

```
    def crea_oggetto_studente(cls):
```

```
        nome = input("inserisci il nome dello studente ")
```

```
        cognome = input("inserisci il cognome dello studente ")
```

```
        matricola = input("inserisci la matricola dello studente")
```

```
        return cls(nome, cognome, matricola)
```

# Metodi di Classe e Costruttori Alternativi

In questo modo è possibile definire i valori degli attributi utilizzando il metodo `__init__` o il costruttore alternativo (il metodo *creaoggetto\_studente*).

```
# definizione degli attributi utilizzando il metodo (__init__)  
nome = input("Inserisci il nome dello studente ")  
cognome = input("Inserisci il cognome dello studente ")  
matricola = input("Inserisci la matricola dello studente ")  
obj_studente = CStudente(nome, cognome, matricola)
```

```
# creazione usando il costruttore alternativo (creaoggetto_studente)  
oggetto_studente = CStudente.creaoggetto_studente()
```



# Metodi Statici

I metodi statici sono dei metodi che non hanno bisogno di ricevere nè una classe nè una sua istanza.

Non hanno quindi **nessun parametro al quale viene assegnato automaticamente un argomento.**

# Metodi Statici

La sintassi per definire un metodo statico è:

```
class <nome_classe>:
```

```
..
```

```
@staticmethod
```

```
def <nome_metodo>(<parametro1> .. <parametron>):
```

```
...
```

# Metodi Statici

Esempio di definizione di un metodo statico:

```
class CAnalista(CDipendente):  
    stipendio_base = 1800  
  
    @staticmethod  
    def info_assunzioni():  
        print("Per essere assunto come analista il candidato deve aver già "  
              "lavorato come analista o avere almeno 5 anni di documentata "  
              "esperienza come programmatore.")
```

# Metodi Statici

I metodi statici possono essere invocati utilizzando indifferentemente la sintassi:

```
<oggetto>.<metodo_statico>()
```

Oppure:

```
<classe>.<metodo_statico>()
```

Quest'ultima ci permette di utilizzare un metodo statico senza bisogno di creare un'istanza dell'oggetto.

# Esercizio sui Metodi Statici

Considerando l'ultimo esercizio svolto, aggiungere alle classi Programmatore Junior e Programmatore senior un metodo pubblico chiamato *info*.

Questo metodo dovrà stampare:

- Per la classe Programmatore Junior la stringa:

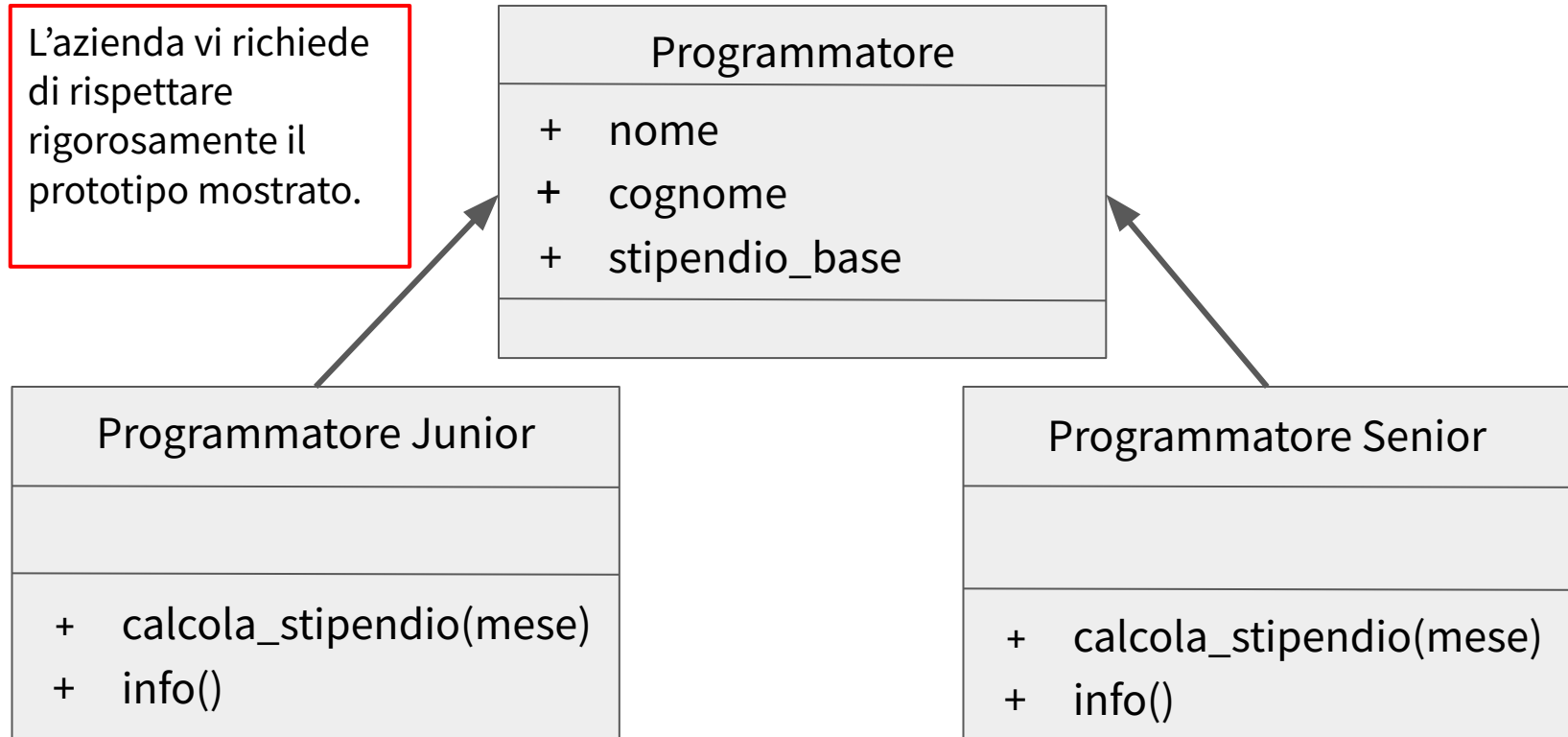
I programmatori junior sono programmatori con meno di 5 anni di esperienza.

- Per la classe Programmatore Senior la stringa:

I programmatori senior sono programmatori con più di 5 anni di esperienza.

# Esercizio sui Metodi Statici

L'azienda vi richiede di rispettare rigorosamente il prototipo mostrato.



# Esercizio sui Metodi Statici

Nella classe CProgrammatoreJunior aggiungeremo il metodo:

```
@staticmethod
```

```
def info():
```

```
    print("I programmatori junior sono programmatori con meno di 5 anni "  
          "di esperienza")
```

# Esercizio sui Metodi Statici

Nella classe CProgrammatoreSenior aggiungeremo il metodo:

```
@staticmethod
```

```
def info():
```

```
    print("I programmatori senior sono programmatori con più di 5 anni "  
          "di esperienza")
```



# Esercizio sui Metodi Statici

Per verificare se funzionano correttamente possiamo provare ad invocarli.

```
CProgrammatoreJunior.info()
```

```
CProgrammatoreSenior.info()
```

Stamperà:

I programmatori junior sono programmatori con meno di 5 anni di esperienza

I programmatori junior sono programmatori con meno di 5 anni di esperienza