7.6 – Progettazione di inizializzazione, copia, spostamento

Libro di testo:

- Capitoli: 18.4

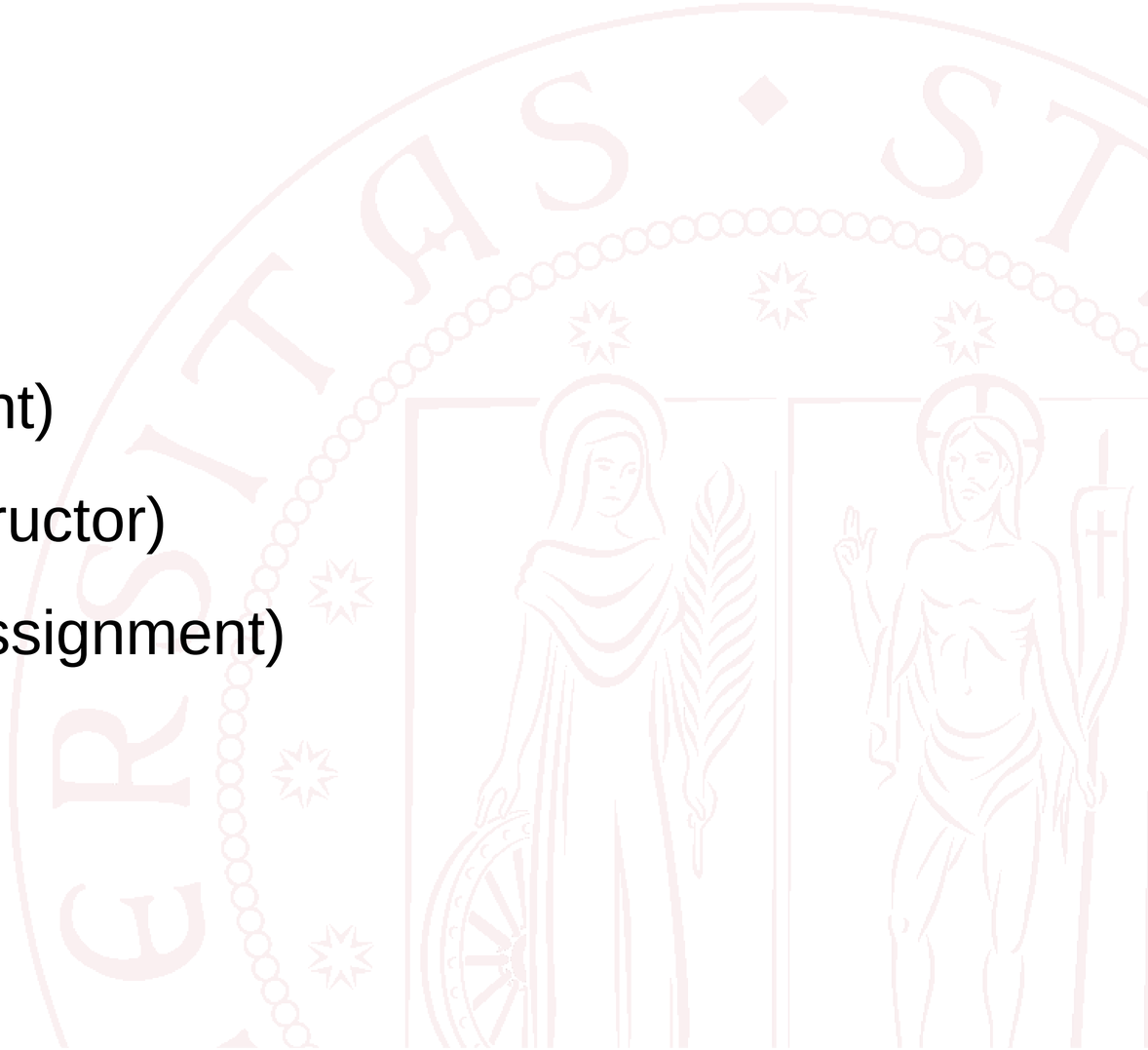
DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

Agenda

- Regole di progettazione:
  - Costruttori
  - Assegnamenti
  - Distruttore

Operazioni essenziali

- Le operazioni essenziali da considerare per una classe sono:
  1. Costruttore con uno o più argomenti
  2. Costruttore di default
  3. Costruttore di copia (copy constructor)
  4. Assegnamento di copia (copy assignment)
  5. Costruttore di spostamento (move constructor)
  6. Assegnamento di spostamento (move assignment)
  7. Distruttore



Costruttore di default

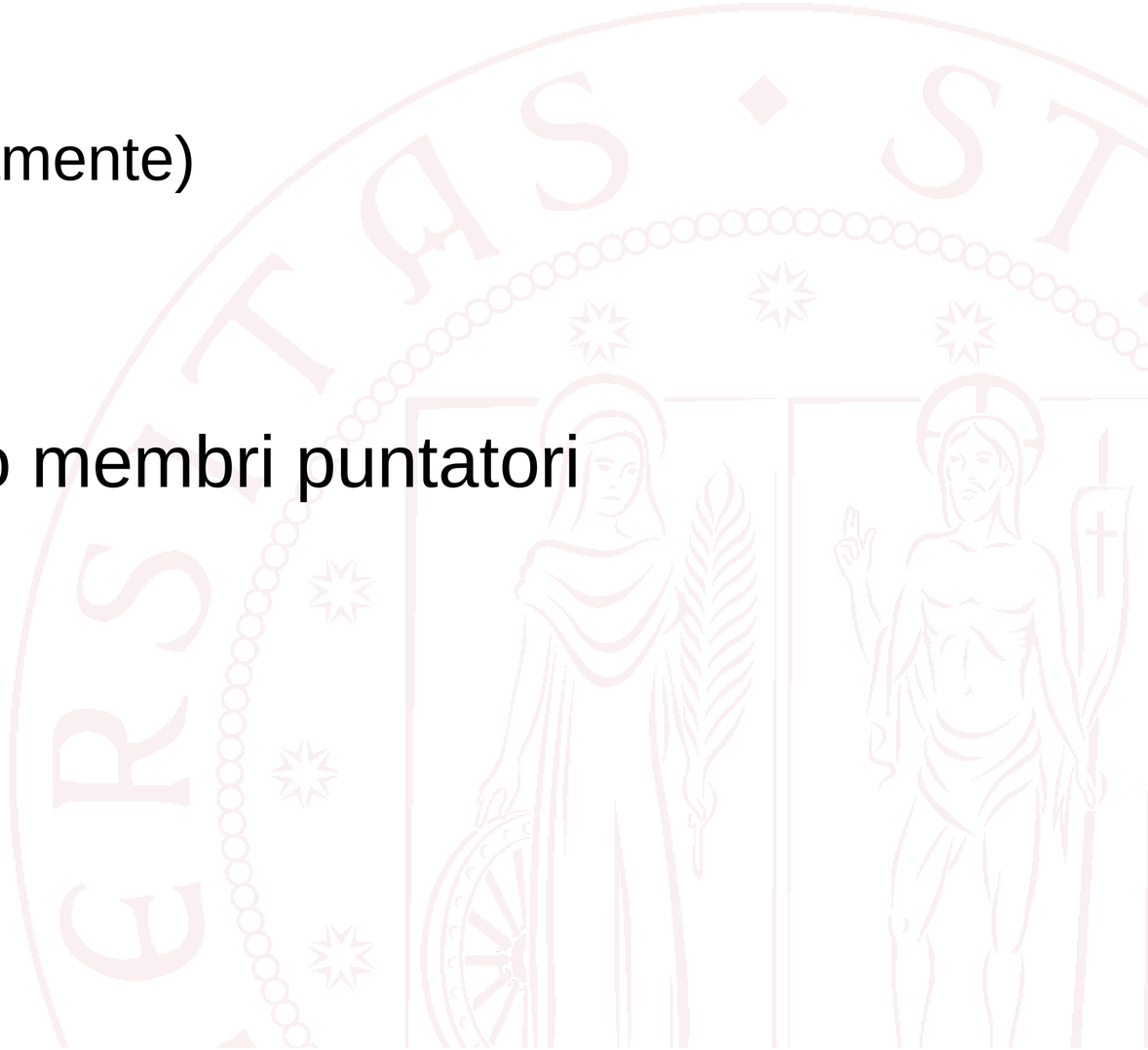
- Già discusso, ma è importante osservare che

```
std::vector<double> vi(10);
std::vector<std::string> vs(10);
std::vector<std::vector<int>> vvi(10);
```

- Funzionano solo perché esistono i costruttori di default di:
  - `double`
  - `std::string`
  - `std::vector<int>` e `int`

Distruttore

- Necessario se acquisiamo risorse (che devono essere liberate)
- Risorse:
  - Memoria nel free store (allocata dinamicamente)
  - File
  - Lock, thread handles, socket
- Probabilmente è necessario se ci sono membri puntatori



Copia e spostamento

- Se è necessario un distruttore, probabilmente sono necessari anche:
  - Costruttore di copia
  - Assegnamento di copia
  - Costruttore di spostamento
  - Assegnamento di spostamento
- Perché ci sono risorse da gestire

Costruttori e conversioni

- Un costruttore che riceve un singolo argomento definisce:
  una conversione **implicita** da quell'argomento alla classe

- Può essere utile:

```
class complex {
public:
    complex(double);                    // conversione da double a complex
    complex(double, double);
    // ...
};

complex z1 = 3.14;                      // ok: conversione
complex z2 = complex{1.2, 3.4};
```

Costruttori e conversioni

- A volte questa conversione è indesiderata
  - *Es: la nostra classe* `vector` *ha un costruttore che accetta un* `int`*, usato per costruire vettori di n elementi*

```
class vector {
    // ...
    vector(int);
    // ...
};

vector v = 10;      // crea un vector di 10 elementi
v = 20;             // assegna un vector di 20 elementi

void f(const vector&);
f(10);              // chiama f con un vettore di 10 elementi
```

Costruttori espliciti

- Conversione indesiderata?
  - È possibile eliminare le conversioni implicite

```
class vector {
    // ...
    explicit vector(int);  // Fornisce solo il normale
                           // costruttore, senza conversioni
                           // implicite
    // ...
};

vector v = 10;         // errore, no int-to-vector conversion
v = 20;                // errore, no int-to-vector conversion
vector v0(10);         // ok!

void f(const vector&);
f(10);                 // errore
f(vector(10));         // ok!
```

Analizzare costruttori e distruttori

- Un costruttore può essere chiamato usando molte sintassi diverse
- Costruttore chiamato quando si crea un oggetto
  - oggetto inizializzato
  - `new`
  - oggetto copiato
- Distruttore chiamato quando
  - un nome esce dallo scope
  - è usato `delete`

Analizzare costruttori e distruttori

- Esploriamo usando questa `struct`
- Cosa riconoscete?

```
struct X {
    int val;
    void out(const string& s, int nv) {
        std::cerr << this << "->" << s << ": " << val << "(" << nv << ")\n";
    }

    X() { out("X()", 0); val = 0; }

    X(int v) { val = v; out("X(int)", v); }

    X(const X& x) {val = x.val; out("X(X&)", x.val); }

    X& operator=(const X& a) {
        out("X::operator=()", a.val);
        val = a.val; return *this;
    }
    ~X() { out("~X(), 0); }
};
```

Analizzare costruttori e distruttori

- Esploriamo usando questa `struct`
- Cosa riconoscete?

```
struct X {
    int val;
    void out(const string& s, int nv) {
        std::cerr << this << "->" << s << ": " << val << "(" << nv << ")\n";
    }

    X() { out("X()", 0); val = 0; }

    X(int v) { val = v; out("X(int)", v); }

    X(const X& x) {val = x.val; out("X(X&)", x.val); }

    X& operator=(const X& a) {
        out("X::operator=()", a.val);
        val = a.val; return *this;
    }
    ~X() { out("~X(), 0); }
};
```

Costruttore di default

Costruttore di copia

Assegnamento di copia

Distruttore

Esercizio

- Per casa: implementare ed eseguire:

```
X glob(2);                              // variabile globale

X copy(X a) { return a; }

X copy2(X a) { X aa = a; return aa; }

X& ref_to(X& a) { return a; }

X* make(int i) { X a(i); return new X(a); }

struct XX { X a; X b; };

// segue
```

Esercizio

```
int main()
{
    X loc {4};              // var locale
    X loc2 {loc};           // costruttore di copia
    loc = X{5};             // assegnamento di copia
    loc2 = copy(loc);       // call by value e return
    loc2 = copy2(loc);
    X loc3 {6};
    X& r = ref_to(loc);     // call by reference e return
    delete make(7);
    delete make(8);
    vector<X> v(4);
    XX loc4;
    X* p = new X{9};
    delete p;
    X* pp = new X[5];
    delete[] pp;
}
```

Note all'esercizio

- In funzione del compilatore usato, alcune copie di `copy` e `copy2` potrebbero non essere eseguite
- Una copia di un oggetto non utilizzato può non essere eseguita
  - Il compilatore **è autorizzato** a ritenere che un costruttore di copia esegua solamente una copia, e nient'altro