12.2 – Algoritmi STL

Algoritmi con predicati

Capitoli:

- 21.3, 21.4

DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

Agenda

- Ricerca con predicato: `std::find_if()`
- Predicati
- Function object

std::find_if()

DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

std::find_if()

- `std::find()` confronta valori
- `std::find_if()` verifica che un ***criterio*** sia soddisfatto

```
template<typename In, typename Pred>
    // In: iteratore di input
    // Pred è un predicato
In find_if(In first, In last, Pred pred) {

    while(first != last && !pred(*first)) ++first;
    return first;
}
```

Predicati

- Il criterio è espresso da un predicato
- Un predicato è una funzione che ritorna `true` o `false`
  - Esempio: verifica che un valore sia dispari

```
bool odd(int x) {
        return x%2;
}
```

Predicati

- Il predicato è una funzione passata come argomento a `std::find_if()`
  - La funzione è passata usando solo il suo nome
  - Aggiungendo `()` la funzione sarebbe chiamata

```
bool odd(int x) { return x%2; }

void f(vector<int>& v)
{
    auto p = std::find_if(v.begin(), v.end(), odd);
    if (p != v.end()) { /* numero dispari */ }
}
```

Puntatore a funzione

- Il nome di una funzione senza ( ) è il ***puntatore*** a quella funzione
  - Deriva dal C
  - È possibile ricavare il puntatore di qualsiasi funzione

Passaggio di valori a un criterio

- Prendiamo in considerazione il criterio "*maggiore di un dato valore*"
  - Il valore è un parametro che deve essere passato alla funzione
  - `odd()` non ne aveva bisogno
- **Come possiamo passare un valore a un predicato?**
  - Non possiamo usare argomenti – non esistono `()` nel puntatore a funzione

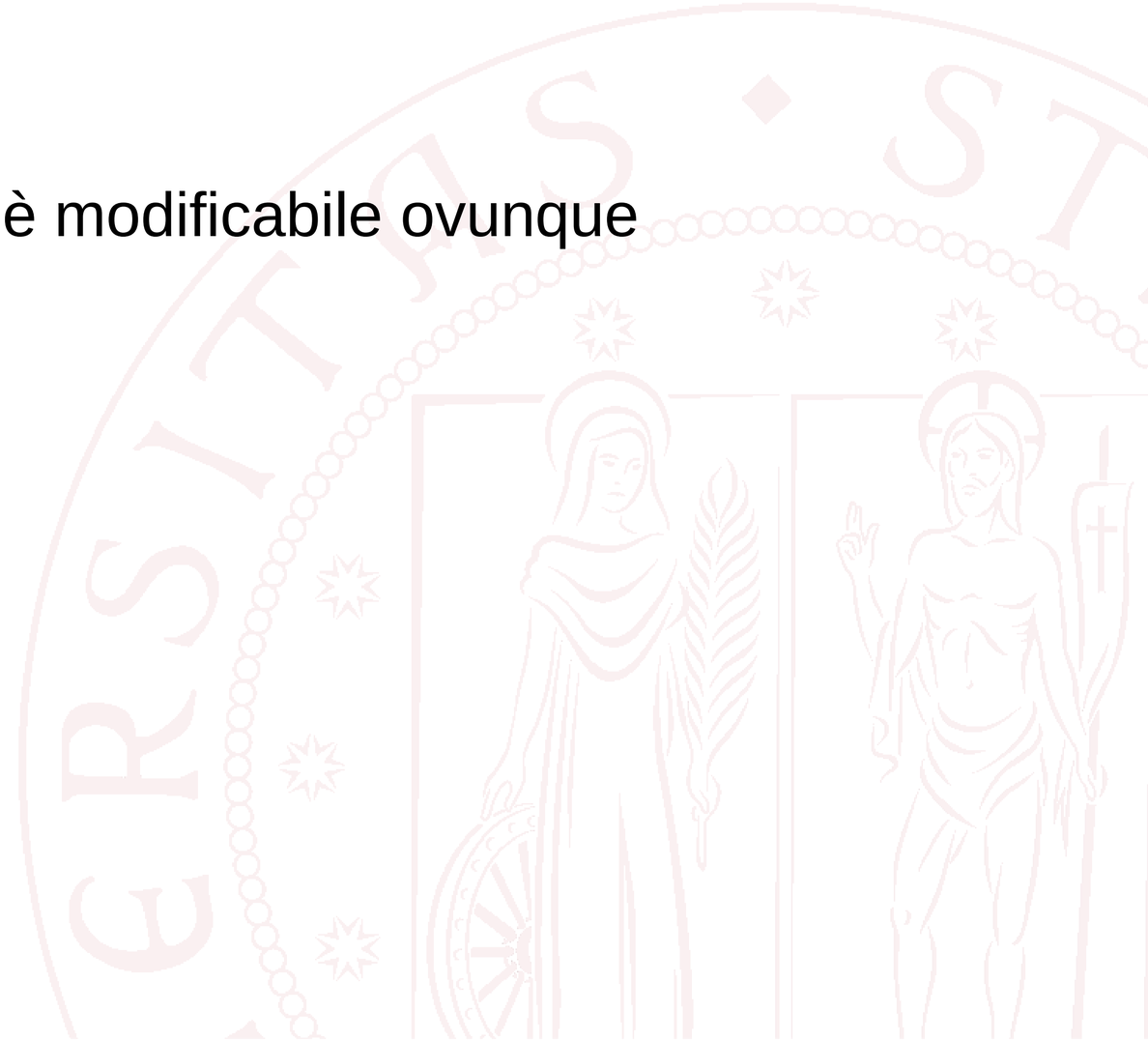
Passaggio tramite variabile globale

```
double v_val;
bool larger_than_v(double x) { return x>v_val; }

void f(std::list<double>& v, int x)
{
    v_val = 31;        // scrittura sulla variabile globale!
    auto p = std::find_if(v.begin(), v.end(), larger_than_v);
    if (p != v.end()) { /* valore trovato */ }

    v_val = x;
    auto q = std::find_if(v.begin(), v.end(), larger_than_v);
    if (q != v.end()) { /* valore trovato */ }

    // ...
}
```

Esempio didattico: NON USARLO

Passaggio tramite variabile globale

- Il codice visto prima ha **gravi problemi**
  - Uso di una variabile globale
  - È difficile tenere "sotto controllo" il valore: è modificabile ovunque
  - Nessun incapsulamento



Function object

DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

Function object

- Un function object è un oggetto che può essere usato come una funzione
- Ci permette di creare un predicato

```
class Larger_than {
    int v;
    public:
       // salvataggio argomento
       Larger_than(int vv) : v{vv} {}
       // confronto
       bool operator() (int x) const { return x>v; }
};
```

Cos’è questo?

Function object

- Utilizzabile come una funzione grazie all'overloading di `operator()`
  - Chiamato **function call operator o application operator**

```
class Larger_than {
    int v;
    public:
       // salvataggio argomento
       Larger_than(int vv) : v{vv} {}
       // confronto
       bool operator() (int x) const { return x>v; }
};
```

Function object

- Utilizzabile come una funzione grazie all'overloading di `operator()`
  - Chiamato **function call operator o application operator**

```
class Larger_than {
    int v;
    public:
       // salvataggio argomento
       Larger_than(int vv) : v{vv} {}
       // confronto
       bool operator() (int x) const { return x>v; }
};
```

  - Reminder: `std::find_if` effettua una chiamata di questo tipo:

```
while(first != last && !pred(*first)) ++first;
```

  - È tradotta in una chiamata a `Larger_than::operator()`

Criterio con function object

- La funzione `f()` vista prima ora diventa:

```
void f(std::list<double>& v, int x) {

    auto p = std::find_if(v.begin(), v.end(), Larger_than(31));
    if (p != v.end()) { /* valore trovato */ }

    auto q = std::find_if(v.begin(), v.end(), Larger_than(x));
    if (q != v.end()) { /* valore trovato */ }

    // ...
}
```

Creazione di oggetti e salvataggio soglia nel dato membro

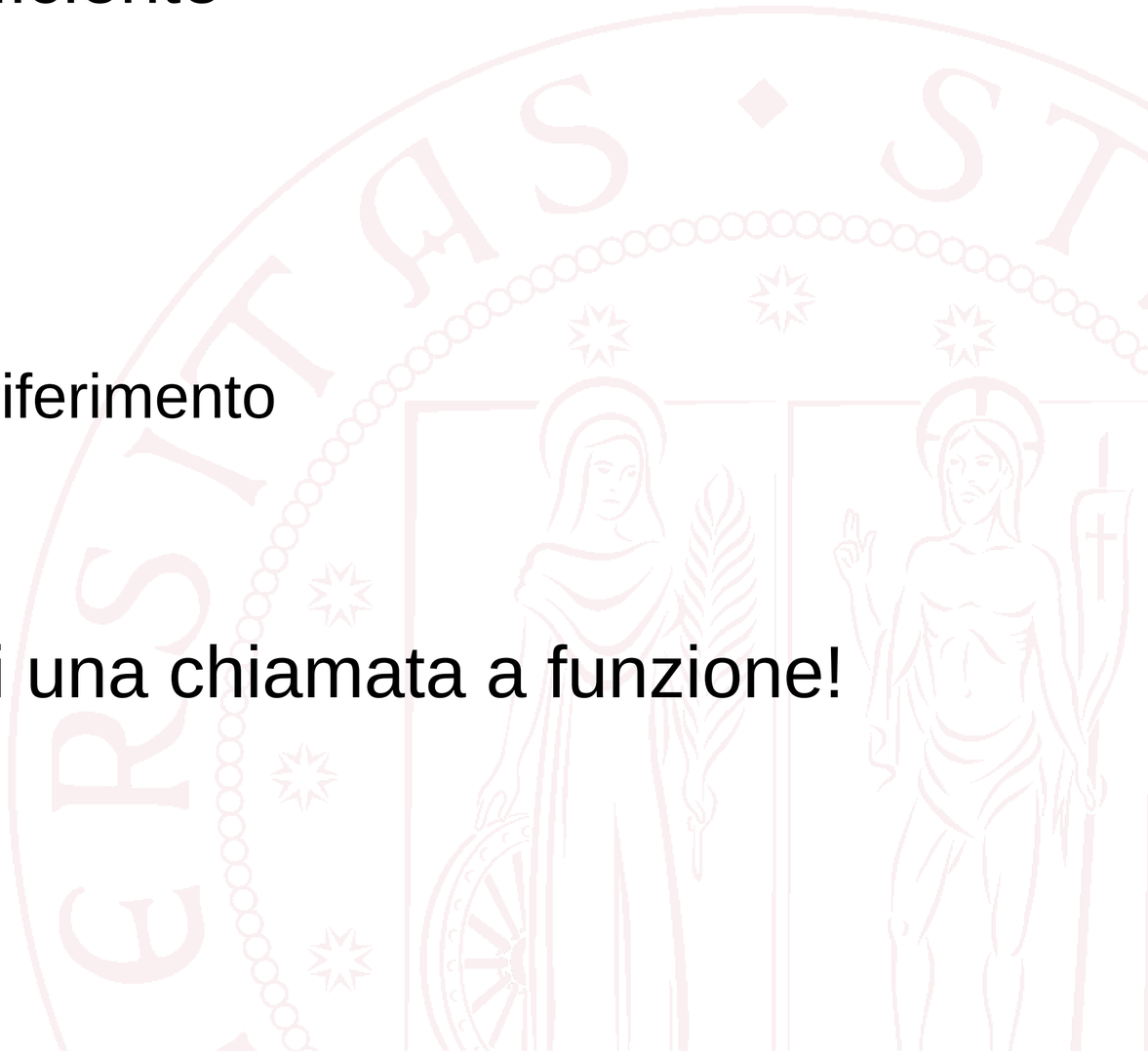
`find_if()` e function object

- Il funzionamento dei function object è il seguente:
  - Function object creato nell'argomento
  - Argomento passato a `std::find_if()`
  - `std::find_if()`, al suo interno, chiama `operator()`
- Tecnica che permette di fornire dati a una funzione

```
auto p = std::find_if(v.begin(), v.end(), Larger_than(31));
```

Function object ed efficienza

- Usare i function object è una tecnica efficiente
- Per una migliore efficienza:
  - Piccoli function object passati **per copia**
  - Se più grandi di qualche byte, meglio per riferimento
  - `operator()` **inline**
- Questa combinazione è più efficiente di una chiamata a funzione!



Recap

- Combinazione di un algoritmo con un predicato: `std::find_if()`
- Esprimere un predicato
  - Con un puntatore a funzione
  - Con un function object