Università di Roma "La Sapienza"
Facoltà di Ingegneria

Corso di
"PROGETTAZIONE DEL SOFTWARE I"
(Corso di Laurea in Ingegneria Informatica)
Prof. Giuseppe De Giacomo
Canali A-L & M-Z
A.A. 2006-07

Compito d'esame del 20 aprile 2007

SOLUZIONE

Requisiti

L'applicazione da progettare riguarda la gestione di costruzioni per bambini. Sono di interesse le scatole di montaggio, ciascuna caratterizzata da una descrizione testuale e dai tipi di mattoncini che essa contiene (almeno uno) con le rispettive quantità. Alcune scatole sono speciali e sono caratterizzate da un livello di difficoltà (un intero). Tali scatole speciali contengono almeno un tipo di mattoncini elettrificati (per esempio motorini elettrici, dispositivi luminosi, ecc.). I tipi di mattoncini sono caratterizzati dalle dimensioni (rappresentate da una stringa) e dal colore (una stringa). I tipi di mattoncini elettrificati sono inoltre caratterizzati da una specifica elettrica (una stringa). Oltre alle scatole di montaggio sono di interesse le costruzioni realizzabili con i mattoncini. Ogni costruzione è caratterizzata dalle istruzioni di montaggio (una stringa) e dai tipi di mattoncini richiesti, con le rispettive quantità. Alcune costruzioni sono speciali in quanto servono a illustrare un fenomeno elettrico, queste sono caratterizzate da una descrizione testuale del fenomeno (una stringa) e contengono esattamente un tipo di mattoncini elettrificati (in quantità arbitraria).

Requisiti (cont.)

Una costruzione può essere montata e poi esposta. Sia quando è montata che esposta può essere smontata. Inizialmente la costruzione è ovviamente smontata.

Il fruitore della applicazione è interessato ad effettuare diverse operazioni, in particolare:

- data una scatola di montaggio s ed una costruzione c, verificare se s contiene tutti i tipi di mattoncini richiesti per c in quantità sufficienti;

- dato un tipo di mattoncino elettrificato me, restituire l'insieme C delle costruzioni in cui me è richiesto.

Requisiti (cont.)

Domanda 1. Basandosi sui requisiti riportati sopra, effettuare la fase di analisi producendo lo schema concettuale in UML per l'applicazione e motivando, qualora ce ne fosse bisogno, le scelte effettuate.

Domanda 2. Effettuare la fase di progetto, illustrando i prodotti rilevanti di tale fase e motivando, qualora ce ne fosse bisogno, le scelte effettuate.

È obbligatorio solo progettare gli algoritmi e definire le responsabilità sulle associazioni.

Domanda 3. Effettuare la fase di realizzazione, producendo un programma Java e motivando, qualora ce ne fosse bisogno, le scelte effettuate.

Requisiti (cont.)

È obbligatorio realizzare in Java solo i seguenti aspetti dello schema concettuale:

- le classi `Costruzione` e `TipoMattoncino`, e le eventuali associazioni tra di esse;
- il primo use case.

Fase di analisi

Diagramma delle classi

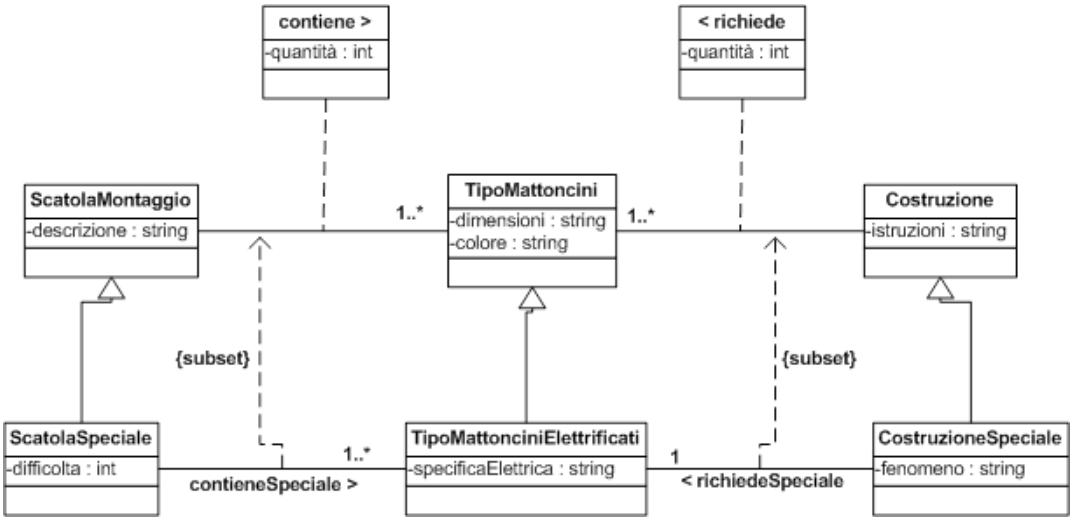


Diagramma degli stati e delle transizioni della classe Costruzione

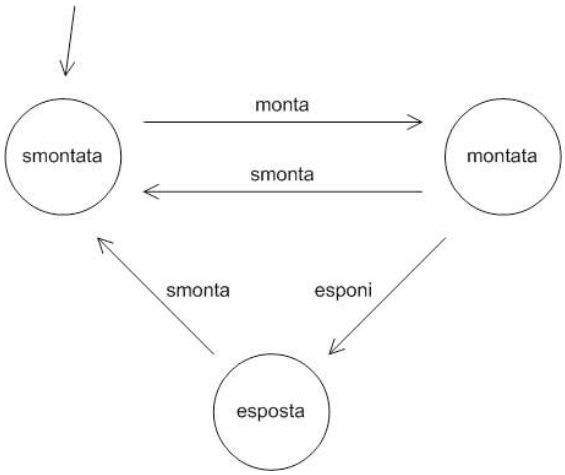
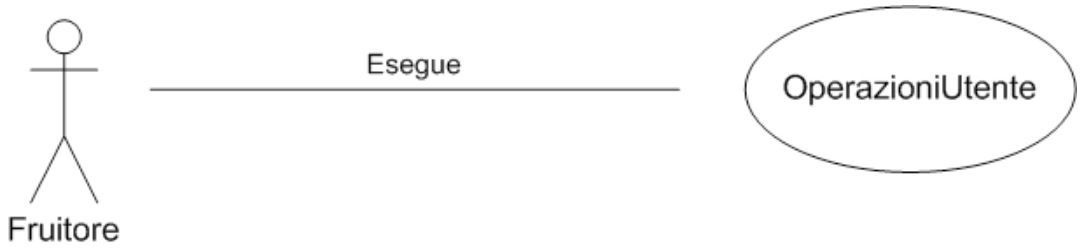


Diagramma degli use case



Specifica dello use case

InizioSpecificaUseCase OperazioniUtente

mattonciniSuff *(s: ScatolaMontaggio, c: Costruzione): booleano*

pre: `true`

post: Definiamo gli insiemi:

$$M_c \doteq \{m \mid m \in TipoMattoncini \wedge \langle c, m\rangle \in richiede\}$$

$$M_s \doteq \{m \mid m \in TipoMattoncini \wedge \langle s, m\rangle \in contiene\}$$

result = `true` se e solo se:

- $(M_c \subseteq M_s)$ e
- $\forall m \in M_c \rightarrow quantita(< s, m >) \geq quantita(< c, m >)$

...

Specifica dello use case (cont.)

...

costruzioniElett *(me: TipoMattonciniElettrificati):*
Insieme<Costruzione>
pre: `true`
post: $result = \{c \mid c \in Costruzione \wedge < c, me > \in richiede\}$

FineSpecifica

Fase di progetto

Algoritmi per le operazioni dello use-case

Adottiamo i seguenti algoritmi:

- Per l'operazione **mattonciniSuff***(s: ScatolaMontaggio, c: Costruzione): booleano*

```
per ogni link l di tipo richiede in cui c è coinvolto {
     se  (non esiste un link l' di tipo contiene in cui s è coinvolto tale
               che l.TipoMattoncini == l'.TipoMattoncini and l.quantita <= l'.quantita)
          return false;
}
return true;
```

- Per l'operazione **costruzioniElett***(me: TipoMattonciniElettrificati): Insieme<Costruzione>*

```
result = new Insieme<Costruzione>;
per ogni link l di tipo richiede in cui me è coinvolto{
     result = result union l.Costruzione;
}
return result;
```


Responsabilità sulle associazioni

La seguente tabella delle responsabilità si evince da:

- 1. i requisiti,
- 2. la specifica degli algoritmi per le operazioni di classe e use-case,
- 3. i vincoli di molteplicità nel diagramma delle classi.

Associazione	Classe	ha resp.
contiene	*ScatolaMontaggio*	SÌ[2,3]
	TipoMattoncini	NO
contieneSpeciale	*ScatolaSpeciale*	SÌ[3]
	TipoMattonciniElettrificati	NO
richiede	*Costruzione*	SÌ[2,3]
	TipoMattoncini	SÌ[2]
richiedeSpeciale	*CostruzioneSpeciale*	SÌ[3]
	TipoMattonciniElettrificati	NO

Strutture di dati

Abbiamo la necessità di rappresentare collezioni omogenee di oggetti, a causa:

- dei vincoli di molteplicità 0..* delle associazioni,
- delle variabili necessarie per vari algoritmi.

Per fare ciò, utilizzeremo le classi del collection framework di Java 1.5: `Set`, `HashSet`.

Corrispondenza fra tipi UML e Java

Riassumiamo le nostre scelte nella seguente tabella di corrispondenza dei tipi UML.

Tipo UML	Rappresentazione in Java
stringa	`String`
booleano	`boolean`
Insieme	`HashSet`

Tabelle di gestione delle proprietà di classi UML

Riassumiamo le nostre scelte differenti da quelle di default mediante la *tabella delle proprietà immutabili* e la *tabella delle assunzioni sulla nascita*.

Classe UML	**Proprietà immutabile**
ScatolaMontaggio	*nome*
ScatolaSpeciale	*difficolta*
TipoMattoncini	*dimensioni*
	colore
TipoMattonciniElettrificati	*specificaElettrica*
Costruzione	*istruzioni*
CostruzioneSpeciale	*fenomeno*

	Proprietà	
Classe UML	**nota alla nascita**	**non nota alla nascita**
CostruzioneSpeciale	–	*richiedeSpeciale*

Altre considerazioni

Sequenza di nascita degli oggetti: Non dobbiamo assumere una particolare sequenza di nascita degli oggetti.

Valori alla nascita: Non sembra ragionevole assumere che per qualche proprietà esistano valori di default validi per tutti gli oggetti.

Rappresentazione degli stati in Java

Per la classe UML *Costruzione*, ci dobbiamo occupare della rappresentazione in Java del diagramma degli stati e delle transizioni.

Scegliamo di rappresentare gli stati mediante una variabile `int`, secondo la seguente tabella.

Stato	Rappresentazione in Java	
	tipo var.	`int`
	nome var.	`stato`
smontata	valore	1
montata	valore	2
esposta	valore	3

API delle classi Java progettate

Omesse per brevità (si faccia riferimento al codice Java).

Fase di realizzazione

Considerazioni iniziali

La traccia ci richiede di realizzare:

1. Le classi Costruzione e TipoMattoncini.

2. l'associazione UML *richiede* con responsabilità doppia e con vincoli di molteplicità 1..* (molteplicità minima diversa da zero) e 0..*;

Nel seguito verranno realizzate tutte le classi e gli use case individuati in fase di analisi.

Struttura dei file e dei package

```
+---AppCostruzioni
   |   TipoLinkRichiede.java
   |   AssociazioneRichiede.java
   |   TipoLinkContiene.java
   |   TipoLinkContieneSpeciale.java
   |   OperazioniUtente.java
   |   EccezioneSubset.java
   |   EccezioneMolteplicita.java
   |   EccezionePrecondizioni.java
   |
   +---Costruzione
   |       Costruzione.java
   |
   +---CostruzioneSpeciale
   |       CostruzioneSpeciale.java
   |
   +---TipoMattoncini
   |       TipoMattoncini.java
   |
   +---TipoMattonciniElettrificati
   |       TipoMattonciniElettrificati.java
   |
   +---ScatolaMontaggio
   |       ScatolaMontaggio.java
   |
   \---ScatolaSpeciale
           ScatolaSpeciale.java
```


La classe Java Costruzione

```
// File AppCostruzioni/Costruzione/Costruzione.java
package AppCostruzioni.Costruzione;

import AppCostruzioni.*;

import java.util.*;

public class Costruzione {
  private final int MOLT_MIN = 1;
  private final int SMONTATA = 1, MONTATA = 2, ESPOSTA = 3;

  private String istruzioni;
  private HashSet<TipoLinkRichiede> richiede;
  private int statoCorrente;

  public Costruzione(String istruzioni){
    this.istruzioni = istruzioni;
    statoCorrente = SMONTATA;
    richiede = new HashSet<TipoLinkRichiede>();
  }

  public String getIstruzioni(){
    return istruzioni;
  }
```

```
  public void inserisciLinkRichiede (AssociazioneRichiede a){
    if (a != null)
      richiede.add(a.getLink());
  }

  public void eliminaLinkRichiede(AssociazioneRichiede a){
    if (a != null)
      richiede.remove(a.getLink());
  }

  public Set<TipoLinkRichiede> getLinkRichiede() throws EccezioneMolteplicita{
    if (richiede.size() < MOLT_MIN)
      throw new EccezioneMolteplicita("Molteplicità minima violata");
    return (HashSet<TipoLinkRichiede>) richiede.clone();
  }

  public void monta(){
    if (statoCorrente == SMONTATA)
      statoCorrente = MONTATA;
  }

  public void smonta(){
    if (statoCorrente == MONTATA || statoCorrente == ESPOSTA)
      statoCorrente = SMONTATA;
  }









  public void esponi(){
    if (statoCorrente == MONTATA)
      statoCorrente = ESPOSTA;
  }
}
```

La classe Java CostruzioneSpeciale

```
// File AppCostruzioni/CostruzioneSpeciale/CostruzioneSpeciale.java
package AppCostruzioni.CostruzioneSpeciale;
import AppCostruzioni.*;
import AppCostruzioni.Costruzione.*;
import AppCostruzioni.TipoMattoncini.*;
import AppCostruzioni.TipoMattonciniElettrificati.*;
import java.util.*;

public final class CostruzioneSpeciale extends Costruzione{
  private String fenomeno;
  private TipoMattonciniElettrificati richiedeSpeciale;

  public CostruzioneSpeciale(String istruzioni, String fenomeno){
    super(istruzioni);
    this.fenomeno = fenomeno;
    richiedeSpeciale = null;
  }

  public String getFenomeno(){
    return fenomeno;
  }

  public void inserisciTipoMattonciniElettrificati(TipoMattonciniElettrificati me){
    if (me != null)
```



```
      richiedeSpeciale = me;
  }

  public void eliminaTipoMattonciniElettrificati(){
    richiedeSpeciale = null;
  }

  public TipoMattonciniElettrificati getTipoMattonciniElettrificati()
                       throws EccezioneSubset, EccezioneMolteplicita {
    if (richiedeSpeciale == null)
      throw new EccezioneMolteplicita("Molteplicità min/max violate");
    if (!getLinkRichiede().contains(new TipoLinkRichiede(this,
                                                         richiedeSpeciale,
                                                         0 /*non significativo*/))
      )
      throw new EccezioneSubset("Vincolo di subset violato");
    return richiedeSpeciale;
  }
}
```

La classe Java TipoMattoncini

```
// File AppCostruzioni/TipoMattoncini/TipoMattoncini.java
package AppCostruzioni.TipoMattoncini;

import AppCostruzioni.*;

import java.util.*;

public class TipoMattoncini{
  private String dimensioni;
  private String colore;
  private HashSet<TipoLinkRichiede> richiede;

  public TipoMattoncini(String dimensioni, String colore){
    this.dimensioni = dimensioni;
    this.colore = colore;
    richiede = new HashSet<TipoLinkRichiede>();
  }

  public String getDimensioni(){
    return dimensioni;
  }

  public String getColore(){
    return colore;
```



```
  }

  public void inserisciLinkRichiede (AssociazioneRichiede a){
    if (a != null)
      richiede.add(a.getLink());
  }

  public void eliminaLinkRichiede(AssociazioneRichiede a){
    if (a != null)
      richiede.remove(a.getLink());
  }

  public Set<TipoLinkRichiede> getLinkRichiede(){
    return (HashSet<TipoLinkRichiede>) richiede.clone();
  }
}
```

La classe Java TipoMattonciniElettrificati

```
// File AppCostruzioni/TipoMattonciniElettrificati/TipoMattonciniElettrificati.java
package AppCostruzioni.TipoMattonciniElettrificati;

import AppCostruzioni.*;
import AppCostruzioni.TipoMattoncini.*;

import java.util.*;

public final class TipoMattonciniElettrificati extends TipoMattoncini{
  private String specificaElettrica;

  public TipoMattonciniElettrificati
         (String dimensioni,String colore, String specificaElettrica){
    super(dimensioni, colore);
    this.specificaElettrica = specificaElettrica;
  }

  public String getSpecificaElettrica(){
    return specificaElettrica;
  }
}
```


La classe Java ScatolaMontaggio

```
// File AppCostruzioni/ScatolaMontaggio/ScatolaMontaggio.java
package AppCostruzioni.ScatolaMontaggio;

import AppCostruzioni.*;

import java.util.*;

public class ScatolaMontaggio {
  private final int MOLT_MIN = 1;

  private String descrizione;
  private HashSet<TipoLinkContiene> contiene;

  public ScatolaMontaggio(String descrizione){
    this.descrizione = descrizione;
    contiene = null;
  }

  public String getDescrizione(){
    return descrizione;
  }

  public void inserisciLinkContiene (TipoLinkContiene c){
    if (c != null)
```

```
      contiene.add(c);
  }

  public void eliminaLinkContiene(TipoLinkContiene c){
    if (c != null)
      contiene.remove(c);
  }

  public Set<TipoLinkContiene> getLinkContiene() throws EccezioneMolteplicita{
    if (contiene.size() < MOLT_MIN)
      throw new EccezioneMolteplicita("Molteplicità minima violata");
    return (HashSet<TipoLinkContiene>) contiene.clone();
  }
}
```

La classe Java ScatolaSpeciale

```
// File AppCostruzioni/ScatolaSpeciale/ScatolaSpeciale.java
package AppCostruzioni.ScatolaSpeciale;

import AppCostruzioni.*;
import AppCostruzioni.ScatolaMontaggio.*;
import AppCostruzioni.TipoMattoncini.*;

import java.util.*;

public final class ScatolaSpeciale extends ScatolaMontaggio {
  private int MOLT_MIN;
  private int difficolta;
  private HashSet<TipoLinkContieneSpeciale> contieneSpeciale;

  public ScatolaSpeciale(String descrizione, int difficolta){
    super(descrizione);
    this.difficolta = difficolta;
    contieneSpeciale = new HashSet<TipoLinkContieneSpeciale>();
  }

  public int getDifficolta(){
    return difficolta;
  }
```

```
  public void inserisciLinkContieneSpeciale (TipoLinkContieneSpeciale c){
    if (c != null)
      contieneSpeciale.add(c);
  }

  public void eliminaLinkContiene(TipoLinkContieneSpeciale c){
    if (c != null)
      contieneSpeciale.remove(c);
  }

  public Set<TipoLinkContieneSpeciale> getLinkContieneSpeciale()
                            throws EccezioneMolteplicita, EccezioneSubset{
    if (getLinkContiene().size() < MOLT_MIN)
      throw new EccezioneMolteplicita("Molteplicità minima violata");
    Set<TipoLinkContiene> c = getLinkContiene();
    Iterator<TipoLinkContieneSpeciale> it = contieneSpeciale.iterator();
    while (it.hasNext()) {
      TipoMattoncini m = (TipoMattoncini) it.next().getTipoMattonciniElettrificati();
      if (!c.contains(new TipoLinkContiene(this,m,0))) //Nota: la
                                                       //quantità
                                                       //(terzo
                                                       //parametro)
                                                       //non è significativa

        throw new EccezioneSubset("Vincolo di subset violato");
    }







    return (HashSet<TipoLinkContieneSpeciale>) contieneSpeciale.clone();
  }
}
```

La classe Java TipoLinkRichiede

```
// File AppCostruzioni/TipoLinkRichiede.java
package AppCostruzioni;

import AppCostruzioni.TipoMattoncini.*;
import AppCostruzioni.Costruzione.*;
import java.util.*;

public class TipoLinkRichiede {
    private final Costruzione laCostruzione;
    private final TipoMattoncini ilTipoMattoncini;
    private final int quantita;

    public TipoLinkRichiede(Costruzione c, TipoMattoncini m, int quantita)
        throws EccezionePrecondizioni {
        if (c == null || m == null)  // CONTROLLO PRECONDIZIONI
            throw new EccezionePrecondizioni
                ("Gli oggetti devono essere inizializzati");
        laCostruzione = c;
        ilTipoMattoncini = m;
        this.quantita = quantita;
    }

    public boolean equals(Object o) {
        if (o != null && getClass().equals(o.getClass())) {
```



```
            TipoLinkRichiede l = (TipoLinkRichiede) o;
            return l.laCostruzione == laCostruzione &&
                l.ilTipoMattoncini == ilTipoMattoncini;
        }
        else return false;
    }

    public int hashCode() {
      return  laCostruzione.hashCode() + ilTipoMattoncini.hashCode();
    }

    public Costruzione getCostruzione(){
      return laCostruzione;
    }

    public TipoMattoncini getTipoMattoncini(){
      return ilTipoMattoncini;
    }

    public int getQuantita(){
      return quantita;
    }

    public String toString() {
        return "<" + laCostruzione + ", " + ilTipoMattoncini + ">";
    }
}
```

La classe Java AssociazioneRichiede

```
// File AppLibrerie/AssociazioneRichiede.java
package AppCostruzioni;

public final class AssociazioneRichiede {
  private TipoLinkRichiede link;

  private AssociazioneRichiede(TipoLinkRichiede link){
    this.link = link;
  }

  public TipoLinkRichiede getLink(){
    return link;
  }

  public static void inserisci(TipoLinkRichiede y) {
    if (y != null) {
      AssociazioneRichiede k = new AssociazioneRichiede(y);
      y.getCostruzione().inserisciLinkRichiede(k);
      y.getTipoMattoncini().inserisciLinkRichiede(k);
    }
  }

  public static void elimina(TipoLinkRichiede y) {
    if (y != null) {
```



```
      AssociazioneRichiede k = new AssociazioneRichiede(y);
      y.getCostruzione().eliminaLinkRichiede(k);
      y.getTipoMattoncini().eliminaLinkRichiede(k);
    }
  }
}
```

La classe Java TipoLinkContiene

```
// File AppCostruzioni/TipoLinkContiene.java
package AppCostruzioni;

import AppCostruzioni.ScatolaMontaggio.*;
import AppCostruzioni.TipoMattoncini.*;
import java.util.*;

public class TipoLinkContiene {
    private final ScatolaMontaggio laScatolaMontaggio;
    private final TipoMattoncini ilTipoMattoncini;
    private final int quantita;

    public TipoLinkContiene(ScatolaMontaggio c, TipoMattoncini m, int quantita)
        throws EccezionePrecondizioni {
        if (c == null || m == null)  // CONTROLLO PRECONDIZIONI
            throw new EccezionePrecondizioni
                ("Gli oggetti devono essere inizializzati");
        laScatolaMontaggio = c;
        ilTipoMattoncini = m;
        this.quantita = quantita;
    }

    public boolean equals(Object o) {
        if (o != null && getClass().equals(o.getClass())) {
```



```
            TipoLinkContiene l = (TipoLinkContiene) o;
            return l.laScatolaMontaggio == laScatolaMontaggio &&
                l.ilTipoMattoncini == ilTipoMattoncini;
        }
        else return false;
    }

    public int hashCode() {
      return  laScatolaMontaggio.hashCode() + ilTipoMattoncini.hashCode();
    }

    public ScatolaMontaggio getScatolaMontaggio(){
      return laScatolaMontaggio;
    }

    public TipoMattoncini  getTipoMattoncini(){
      return ilTipoMattoncini;
    }

    public int  getQuantita(){
      return quantita;
    }

    public String toString() {
        return "<" + laScatolaMontaggio + ", " + ilTipoMattoncini + ">";
    }
}
```

La classe Java TipoLinkContieneSpeciale

```
// File AppCostruzioni/TipoLinkContieneSpeciale.java
package AppCostruzioni;

import AppCostruzioni.ScatolaSpeciale.*;
import AppCostruzioni.TipoMattonciniElettrificati.*;
import java.util.*;

public class TipoLinkContieneSpeciale {
    private final ScatolaSpeciale laScatolaSpeciale;
    private final TipoMattonciniElettrificati ilTipoMattonciniElettrificati;

    public TipoLinkContieneSpeciale(ScatolaSpeciale c, TipoMattonciniElettrificati m)
        throws EccezionePrecondizioni {
        if (c == null || m == null)  // CONTROLLO PRECONDIZIONI
            throw new EccezionePrecondizioni
                ("Gli oggetti devono essere inizializzati");
        laScatolaSpeciale = c;
        ilTipoMattonciniElettrificati = m;
    }

    public boolean equals(Object o) {
        if (o != null && getClass().equals(o.getClass())) {
            TipoLinkContieneSpeciale l = (TipoLinkContieneSpeciale) o;
            return (l.laScatolaSpeciale == laScatolaSpeciale &&
```



```
                l.ilTipoMattonciniElettrificati == ilTipoMattonciniElettrificati);
        }
        else return false;
    }

    public int hashCode() {
      return  laScatolaSpeciale.hashCode() + ilTipoMattonciniElettrificati.hashCode();
    }

    public ScatolaSpeciale getScatolaSpeciale(){
      return laScatolaSpeciale;
    }

    public TipoMattonciniElettrificati  getTipoMattonciniElettrificati(){
      return ilTipoMattonciniElettrificati;
    }

    public String toString() {
        return "<" + laScatolaSpeciale + ", " + ilTipoMattonciniElettrificati + ">";
    }
}
```

La classe Java OperazioniUtente

```
// File AppCostruzioni/OperazioniUtente.java
package AppCostruzioni;

import AppCostruzioni.Costruzione.*;
import AppCostruzioni.ScatolaMontaggio.*;
import AppCostruzioni.TipoMattoncini.*;
import AppCostruzioni.TipoMattonciniElettrificati.*;

import java.util.*;

public final class OperazioniUtente{
  public static boolean mattonciniSuff(ScatolaMontaggio s, Costruzione c)
                                          throws EccezioneMolteplicita {
    Iterator<TipoLinkRichiede> itr =
          c.getLinkRichiede().iterator(); // Throws EccezioneMolteplicita
    while(itr.hasNext()){
      TipoLinkRichiede richiede = itr.next();
      Iterator<TipoLinkContiene> itc =
          s.getLinkContiene().iterator(); // Throws EccezioneMolteplicita
      boolean found = false;
      while(itc.hasNext() && !found){
        TipoLinkContiene contiene = itc.next();
        if ((richiede.equals(new TipoLinkRichiede(c,
                                                  contiene.getTipoMattoncini(),
                                                  0 /* non significativo*/)))
            && (richiede.getQuantita() <= contiene.getQuantita()))
          found = true;
      }// while(itc.hasNext())
      if (!found)
        return false;
    }// while (itr.hasNext())
    return true;
  }

  public static Set<Costruzione> costruzioniElett(TipoMattonciniElettrificati me){
    HashSet<Costruzione> result = new HashSet<Costruzione>();
    Iterator<TipoLinkRichiede> itr = me.getLinkRichiede().iterator();
    while (itr.hasNext())
      result.add(itr.next().getCostruzione());
    return result;
  }
}
```

Realizzazione in Java delle classi per eccezioni

```
// File AppCostruzioni/EccezioneMolteplicita.java
package AppCostruzioni;

public class EccezioneMolteplicita extends Exception {
    private String messaggio;
    public EccezioneMolteplicita(String m) {
        messaggio = m;
    }
    public String toString() {
        return messaggio;
    }
}
```

```
// File AppCostruzioni/EccezioneSubset.java
package AppCostruzioni;

public class EccezioneSubset extends Exception {
    private final String messaggio;
    public EccezioneSubset(String m) {
        messaggio = m;
    }
    public String toString() {
        return messaggio;
    }
```



```
}
```

```
// File AppCostruzioni/EccezionePrecondizioni.java
package AppCostruzioni;

public class EccezionePrecondizioni extends RuntimeException {
  private String messaggio;
  public EccezionePrecondizioni(String m) {
    messaggio = m;
  }
  public EccezionePrecondizioni() {
    messaggio = "Si e' verificata una violazione delle precondizioni";
  }
  public String toString() {
    return messaggio;
  }
}
```