



CMDBuild

***Open Source Configuration and Management Database
Technical Manual***

**Versione 0.8.0
Maggio 2008**

No part of this document may be reproduced, in whole or in part, without the express written permission of Tecnoteca s.r.l.

CMDBuild leverages many great technologies from the open source community:
PostgreSQL, Apache, Tomcat, Eclipse, JasperReports, IReport
We are thankful for the great contributions that led to the creation of that products

CMDBuild è un progetto realizzato e gestito da:

Comune di Udine – Servizio Sistemi Informativi e Telematici



Tecnoteca S.r.l. (www.tecnoteca.com)



Cogitek S.r.l. (www.cogitek.it)



CMDBuild è rilasciato con licenza GPL (www.gnu.org/copyleft/gpl.html)
Copyright ©2006 Tecnoteca srl

Il sito ufficiale di CMDBuild è <http://www.cmdbuild.org>

Sommario

Introduzione.....	4
I moduli di CMDBuild.....	4
Composizione del sistema.....	5
Requisiti hardware.....	5
Requisiti software.....	5
Installazione del sistema.....	7
Contenuti del rilascio.....	7
Installazione guidata da programma “Setup”.....	8
Per partire.....	8
Avvio.....	8
Passaggio 1.....	8
Passaggio 2.....	9
Passaggio 3.....	9
Passaggio 4.....	10
Passaggio 5.....	11
Passaggio 6.....	11
Passaggio 7.....	12
Installazione manuale.....	14
Installazione del database.....	14
Installazione dell'applicazione.....	14
Configurazione dell'applicazione.....	14
Test di funzionamento dell'applicazione.....	24
Struttura dell'applicazione.....	26
Generalità.....	26
Albero delle classi.....	26
Diagrammi UML.....	27
Progettazione del database	30
Criteri di base.....	30
Descrittori integrativi.....	34
Funzioni.....	36
Viste.....	38
API di CMDBuild.....	39
Generalità.....	39
Lista delle API.....	39
Attuali limitazioni note del sistema.....	40
Export / Import.....	40
Campi tipo “reference”.....	40

Introduzione

CMDBuild è una applicazione Open Source per la configurazione e gestione del database della configurazione (CMDB) degli oggetti in uso presso il Dipartimento IT di una organizzazione.

Gestire un Database della Configurazione significa mantenere aggiornata e disponibile per gli altri processi la base dati relativa agli elementi informatici utilizzati, alle loro relazioni ed alle loro modifiche nel tempo.

CMDBuild si ispira alle "best practice" ITIL (Information Technology Infrastructure Library), ormai affermatesi come "standard de facto", non proprietario, per la gestione dei servizi informatici secondo criteri orientati ai processi.

Con CMDBuild l'amministratore del sistema può costruire autonomamente il proprio CMDB (da cui il nome del progetto), grazie ad un apposito programma di configurazione che consente di aggiungere progressivamente nel sistema nuove classi di oggetti, nuovi attributi e nuove tipologie di relazioni.

Tramite il sistema implementato per la gestione del workflow è poi possibile definire in modo visuale con un editor esterno nuovi processi operanti sulle classi trattate nel sistema, importarli in CMDBuild ed eseguirli secondo i criteri indicati.

Sono infine disponibili sistemi di interfaccia con applicazioni open source esterne specializzate in attività connesse a CMDBuild (Automatic Inventory, Help Desk e prossimamente Document Management). Per le modalità di installazione di tali interfacce si rimanda allo specifico manuale.

I moduli di CMDBuild

Il sistema CMDBuild comprende due moduli principali:

- il Modulo Schema, dedicato alla definizione iniziale ed alle successive modifiche della struttura dati (classi e sottoclassi, attributi delle classi, tipologie di relazioni fra classi)
- il Modulo Gestione Dati, dedicato all'inserimento ed aggiornamento nel sistema dei dati descrittivi e delle relazioni funzionali fra le diverse entità, alla produzione di report e tabulati, nonché alla definizione e controllo dei processi per la gestione dei servizi informatici.

Il presente manuale è dedicato ai tecnici informatici cui sono demandate le attività di installazione delle componenti software e di amministrazione del database.

Sono disponibili sul sito di CMDBuild (<http://www.cmdbuild.org>) manuali specifici dedicati a:

- Overview concettuale del sistema
- Administrator Manual
- User Manual
- Workflow Tutorial
- External Connectors

Composizione del sistema

L'installazione di CMDBuild richiede l'utilizzo di uno o più server su cui suddividere le componenti logiche costitutive del sistema:

- server web
- componenti di elaborazione
- database
- archivio documentale

Vengono descritti di seguito i requisiti software richiesti da CMDBuild, le modalità di installazione e configurazione, i criteri di verifica e test.

Nella progettazione dell'infrastruttura sistemistica va considerato che l'attivazione di applicazioni web come quella in oggetto richiede la disponibilità di componenti hardware e di rete dotate di adeguati livelli di sicurezza, sia rispetto accessi esterni indesiderati (firewall, DMZ) che rispetto le esigenze di disponibilità continuativa on line del sistema (backup della linea internet, mirroring hardware) e di adeguate prestazioni di accesso.

Requisiti hardware

Per l'installazione di CMDBuild è richiesto un computer di classe server di recente generazione, avente le seguenti caratteristiche dimensionali minime:

- memoria RAM minimo 2 GB
- spazio disco minimo 40 GB, salvo necessità di gestione di un esteso archivio documentale (alimentato con la gestione degli allegati)

Sono altresì consigliati:

- la presenza di un sistema di dischi in configurazione RAID
- un sistema di backup giornaliero dei dati
- un sistema di continuità elettrica per preservare il server da interruzioni anomale dell'alimentazione

Requisiti software

L'installazione di CMDBuild richiede la presenza dei componenti software di seguito elencati.

Sistema operativo

Qualunque sistema operativo supporti gli applicativi sotto elencati (consigliato il sistema operativo Linux sul quale CMDBuild è soggetto a test più estesi).

Database

PostgreSQL 8.0 o superiore (consigliato 8.2), l'installazione base è sufficiente, accertarsi che sia attivato il supporto al linguaggio "plpgsql" e che sia impostato con codifica UTF8.

Sito di riferimento: <http://www.postgresql.org/>

Web Server

CMDBuild richiede l'installazione di Apache 2.0 e di Jakarta Tomcat 5.0 o superiori (incluso Tomcat 6.0).

Per la versione Tomcat 5.5 sono richieste librerie aggiuntive, posizionate nella cartella "tomcat55libs".
Sito di riferimento per entrambi: <http://www.apache.org/>

Sistema DMS Alfresco

Per chi vuole utilizzare la funzione di gestione di documenti allegati alle schede di CMDBuild è richiesta l'installazione del sistema di gestione documenti Alfresco.

L'utilizzo di Alfresco (effettuato comunque in modalità embedded) è opzionale e richiede la versione 2.0 .

Sito di riferimento: <http://www.alfresco.com/>

Suite Open Office (e MystiqueXML lato client)

Per chi vuole utilizzare la funzione di "stampa unione" fra modelli di documento e dati selezionati tramite l'apposito wizard di CMDBuild è richiesta l'installazione lato server della suite Open Office.

L'utilizzo di Open Office (effettuato comunque in modalità embedded) è opzionale e richiede la versione 2.3 .

La composizione del modello di documento, integrando campi estratti da CMDBuild, richiede poi la presenza su uno o più computer client della libreria MystiqueXML prodotta dalla società italiana Yacme Srl.

Siti di riferimento: <http://www.openoffice.org/> , <http://mystiquexml.yacme.com/>

Librerie Java

Le librerie Java sono necessarie per il funzionamento di Jakarta Tomcat.

CMDBuild richiede JDK 1.5 o superiori.

Sito di riferimento: <http://www.sun.com/>

Librerie incluse nel rilascio

Il file di CMDBuild scaricabile dal sito del progetto contiene alcune librerie già all'interno del pacchetto di installazione, ed in particolare:

- postgresql-8.0-313.jdbc3.jar per il collegamento a PostgreSQL 8.0
- commons-dbcp-1.2.jar per la gestione del pool di connessione al database
- JasperReports-1.2.2.jar per la produzione di report
- shark* per l'utilizzo del motore di workflow Enhydra Shark
- alfresco-web-service-client.jar, axis.jar e altre librerie per l'utilizzo del sistema DMS Alfresco
- struts* e commons*, librerie utilizzate da Struts 1.2

Ulteriori informazioni su Struts si possono trovare sul sito di riferimento: <http://struts.apache.org/>

Per l'eventuale disegno di report custom è utilizzabile l'editor visuale IReport che produce il relativo descrittore in formato compatibile con il motore JasperReports.

Per l'eventuale disegno di workflow personalizzati è suggerito l'editor visuale JPED dal quale viene prodotto il relativo descrittore in formato XPDL compatibile con il motore Enhydra Shark.

Tutti i software sopra elencati sono rilasciati con licenza Open Source (ad eccezione eventualmente del Sistema Operativo se si optasse per una soluzione diversa da Linux).

Installazione del sistema

Per l'installazione del sistema può essere predisposta una partizione unica, oppure due partizioni dedicate rispettivamente ai programmi e ai dati. Nella seconda ipotesi la partizione riservata ai dati comprenderà sia le tabelle del database PostgreSQL che una cartella sul filesystem ove archiviare i file allegati alle schede di database (immagini, documenti, ecc).

Come tipo di filesystem in ambiente Linux possono essere utilizzati indifferentemente "reiserfs" o "ext3", sono sconsigliate altre opzioni meno sperimentate.

Contenuti del rilascio

Il file "tar.gz" rilasciato contiene i seguenti componenti:

INSTALL.txt	file guida, i cui contenuti sono riportati ai punti successivi del presente documento
GPL.txt	termini della licenza
CMDBuild.Sql	comandi SQL per la creazione di un database vuoto
CMDBuild.backup	file per la creazione di un database vuoto
CMDBuild-demo.Sql	comandi SQL per la creazione di un database di test
CMDBuild-demo.backup	file per la creazione di un database di test
shark.sql	comandi SQL per la creazione dello "schema" di Shark
postgresql-8.0-313.jdbc3.jar	Postgres Drivers
CMDBuildAspect.zip	file da caricare nel DMS Alfresco
HelpDeskSemplice.xpdl	descrittore workflow esempio
HelpDeskSemplice.jpg	schema grafico workflow esempio
update070to080.sql	file SQL aggiornamento da database versione precedente
\tomcat55libs	Librerie aggiuntive richieste da Tomcat 5.5 e 6.0
\cmdb	file di CMDBuild per Tomcat
\cmdb\WEB-INF\src	codice sorgente
\cmdb\WEB-INF\lib	librerie Java
\cmdb\WEB-INF\classes	classi Java
\lib	libreria connessione PostgreSQL
\tomcat55libs	librerie aggiuntive per Tomcat 5.5
\externals_connectors	daemon e workflow per automatic inventory
\mystiqueXML-OpenOffice.org	plugin Open Office per stampa unione

Installazione guidata da programma “Setup”

Per partire

Una volta scaricato il file in formato compresso dal sito del progetto (avrà il nome CMDBuild-x.yy.tar.gz) bisogna provvedere ad espanderlo in una cartella temporanea del disco (che non contenga spazi all'interno del percorso complessivo).

Al termine dell'installazione i file nella cartella temporanea potranno essere rimossi.

Prima di proseguire verificare che siano già installati nel sistema, in cartelle che non contengano spazi all'interno del percorso complessivo, i componenti di base descritti al paragrafo precedente, ed in particolare:

- il database PostgreSQL (deve essere avviato e raggiungibile)
- l'application server Tomcat (non deve essere avviato)
- il DMS Alfresco (se si intende utilizzare la funzione di gestione documenti allegati)
- l'ambiente Java

Una volta completate tali verifiche si può eseguire il programma “Setup”.

Avvio

La videata introduttiva del programma è la seguente:



Passaggio 1

La successiva videata consente di scegliere se effettuare l'installazione completa di CMDBuild oppure se si desidera solamente modificare alcuni dei parametri già impostati.

La prima installazione dovrà essere necessariamente di tipo completo.

Non essendo garantito dal Setup il controllo delle dipendenze fra le modifiche effettuabili ai diversi parametri richiesti, si consiglia di utilizzare la voce “Modifica installazione” solamente agli utenti esperti.



Passaggio 2

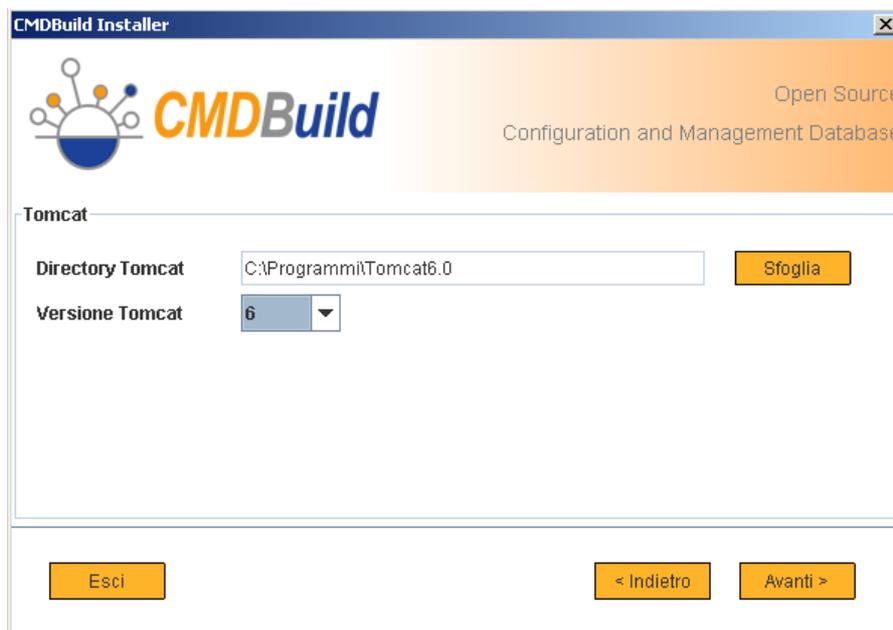
Nel caso in un secondo momento si desiderasse modificare le scelte fatte inizialmente, il programma di setup consente di eseguire singolarmente i passaggi previsti.



Passaggio 3

Il Passaggio 3 del Setup richiede di specificare:

- la directory ove Tomcat è installato (che, lo ricordiamo, non deve contenere spazi)
- la versione di Tomcat utilizzata (i file di configurazione differiscono notevolmente fra una versione e l'altra e vanno quindi compilati in modo specifico)



CMDBuild Installer

Open Source
Configuration and Management Database

Tomcat

Directory Tomcat: C:\Programmi\Tomcat6.0 Sfogli

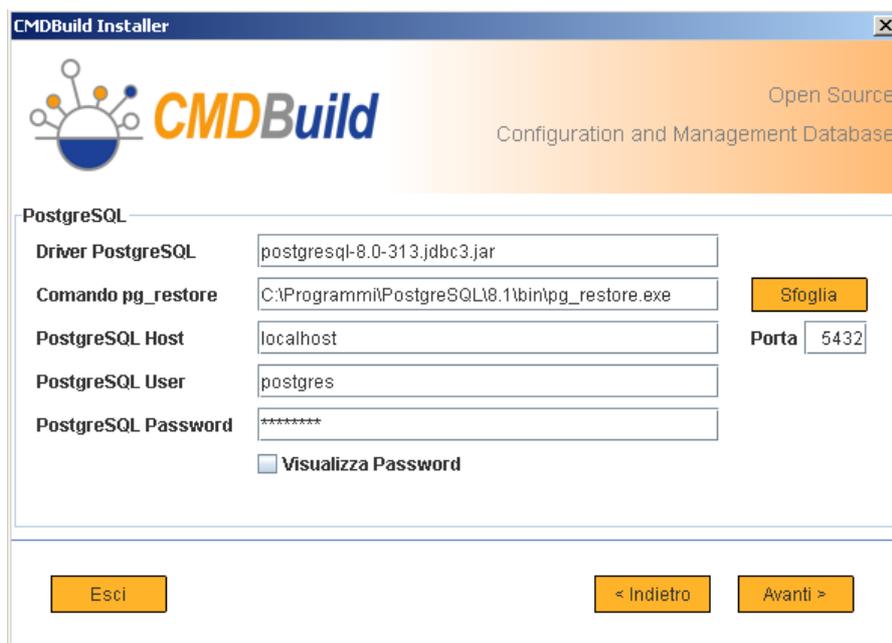
Versione Tomcat: 6

Esci < Indietro Avanti >

Passaggio 4

Il Passaggio 4 del Setup richiede alcune informazioni relative al database PostgreSQL:

- il driver per JDBC, che poi viene copiato nella cartella di Tomcat (viene proposto quello presente nel file compresso scaricabile dal sito del progetto CMDBuild)
- il programma eseguibile di PostgreSQL “pg_restore” (presente sia nella cartella di installazione del database server sia nella cartella del client PgAdmin III; ricordiamo di fare attenzione a non scegliere percorsi di installazione comprendenti degli spazi)
- il server ove risiede PostgreSQL (“localhost” oppure un indirizzo IP)
- username e password di accesso al database



CMDBuild Installer

Open Source
Configuration and Management Database

PostgreSQL

Driver PostgreSQL: postgresql-8.0-313.jdbc3.jar

Comando pg_restore: C:\Programmi\PostgreSQL\8.1\bin\pg_restore.exe Sfogli

PostgreSQL Host: localhost Porta: 5432

PostgreSQL User: postgres

PostgreSQL Password: *****

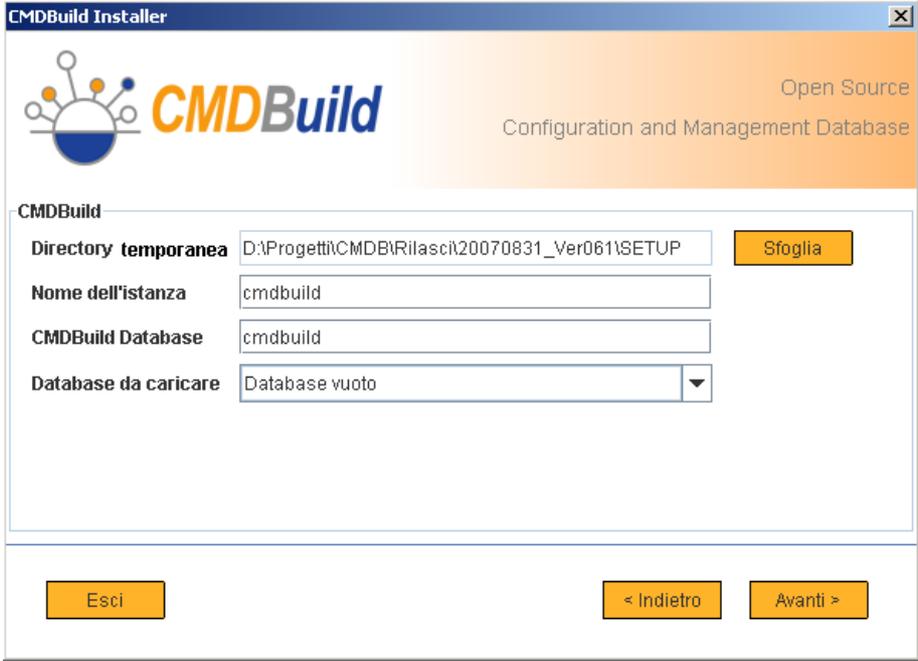
Visualizza Password

Esci < Indietro Avanti >

Passaggio 5

Il Passaggio 5 del Setup richiede alcune informazioni relative all'applicazione CMDBuild:

- la cartella dove è stato espanso il file di download del programma CMDBuild
- il nome dell'istanza da attivare in Tomcat (default 'cmdbuild')
- il nome del database da creare in PostgreSQL (default 'cmdbuild')



CMDBuild Installer

Open Source
Configuration and Management Database

CMDBuild

Directory temporanea: D:\Progetti\CMDBuild\Rilasci\20070831_Ver061\SETUP

Nome dell'istanza: cmdbuild

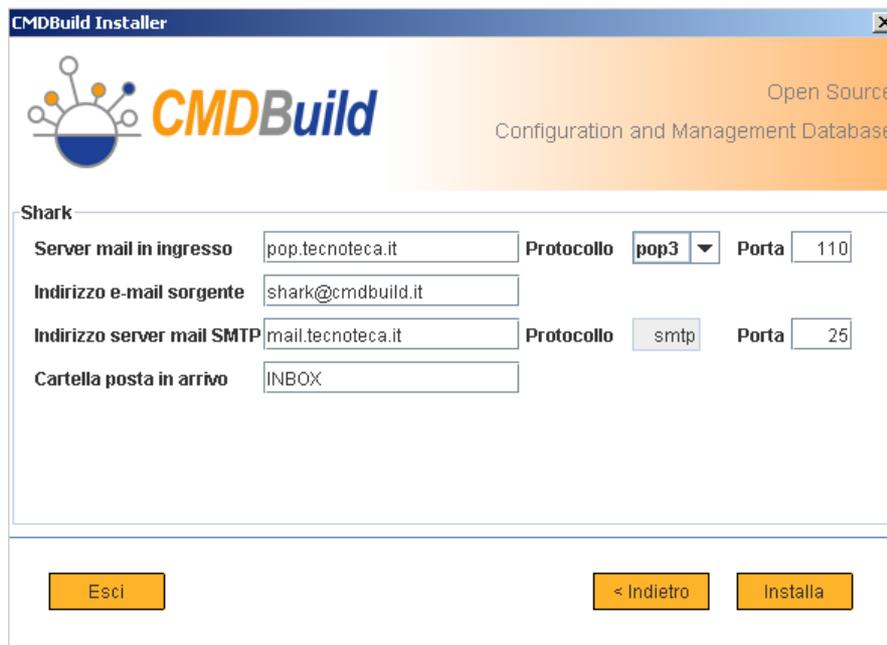
CMDBuild Database: cmdbuild

Database da caricare: Database vuoto

Passaggio 6

Il Passaggio 6 del Setup richiede alcune informazioni necessarie alla configurazione del motore di workflow, in particolare relative al tool di invio email:

- server, porta e protocollo mail in ingresso
- indirizzo mittente mail di sistema
- server, porta e protocollo mail in uscita
- cartella posta in arrivo



CMDBuild Installer

Open Source
Configuration and Management Database

Shark

Server mail in ingresso: Protocollo: **pop3** Porta:

Indirizzo e-mail sorgente:

Indirizzo server mail SMTP: Protocollo: **smtp** Porta:

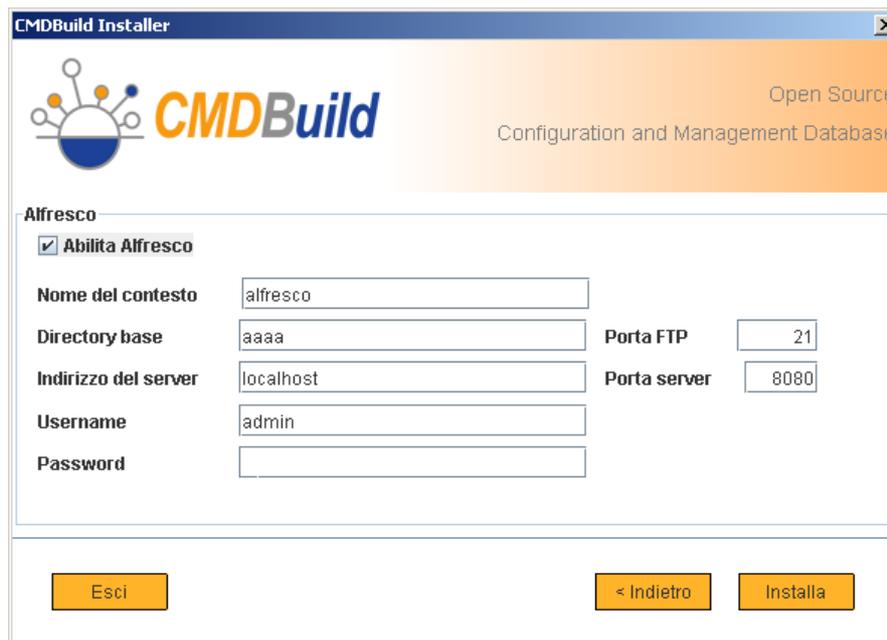
Cartella posta in arrivo:

Esci < Indietro Installa

Passaggio 7

Il Passaggio 7 del Setup richiede infine alcune informazioni necessarie alla integrazione con il sistema di gestione documentale Alfresco (se si desidera abilitarlo):

- nome del contesto (per installazione di Alfresco tramite il suo setup, "Alfresco", altrimenti in funzione delle modalità di installazione)
- directory base (di default "cmdbuild", si veda il "Passaggio j" del capitolo successivo)
- indirizzo (o nome) e porte HTTP (ad esempio 8081) ed FTP (ad esempio 1121) del server Alfresco
- username e password di accesso a Alfresco



CMDBuild Installer

Open Source
Configuration and Management Database

Alfresco

Abilita Alfresco

Nome del contesto:

Directory base: Porta FTP:

Indirizzo del server: Porta server:

Username:

Password:

Esci < Indietro Installa

Confermando con il pulsante “Installa” il Setup effettuerà le operazioni necessarie per l'installazione.

Nella versione corrente non è disponibile la funzionalità di visualizzazione dell'esito dei comandi eseguiti. Se l'installazione non dovesse andare a buon fine per visualizzare l'output delle operazioni svolte si consiglia di rieseguire il programma Setup da linea di comando (comando “java -jar Setup.jar”) anziché tramite doppio click del mouse dall'interfaccia grafica.

Si segnala che in ambiente Linux l'installazione richiede circa venti secondi, in ambiente Windows poco più di un minuto.

Per quanto riguarda la configurazione dell'interfacciamento con il DMS Alfresco sono richieste alcune semplici ulteriori attività da eseguire sui file di configurazione di Alfresco e che per un maggiore controllo si preferisce vengano eseguite manualmente. Tali operazioni aggiuntive sono descritte al punto j) del capitolo successivo.

Concluse con successo le attività di installazione sopra descritte va riavviato Tomcat.

Per alcune opzioni avanzate, fra cui in particolare la configurazione dei log, ancora non gestita nel programma di setup, si consiglia di consultare il punto f) del capitolo successivo (installazione manuale).

Installazione manuale

Installazione del database

Per l'installazione manuale del database vanno effettuate le seguenti operazioni:

- tramite uno strumento con interfaccia grafica (ad esempio pgAdmin3 di PostgreSQL) o da linea di comando creare il database utilizzando il nome "cmdbuild" o altro a scelta:

```
CREATE DATABASE cmdbuild
WITH OWNER = postgres
ENCODING = 'UNICODE'
TABLESPACE = pg_default;
```

- accertarsi che l'encoding sia UNICODE oppure UTF8 (per PostgreSQL v. 8.1 e seguenti)
- eseguire il comando di restore del file:

```
cmdbuild.backup
```

fornito nel rilascio, comprendente sia lo Schema PostgreSQL "public" contenente le tabelle di CMDBuild sia lo schema "shark" contenente le tabelle richieste dal sistema di workflow

- tramite uno strumento con interfaccia grafica (ad esempio pgAdmin III), oppure da linea di comando, creare il ruolo utente per il sistema di workflow Enhydra, eseguendo lo script SQL:

```
CREATE ROLE shark LOGIN
ENCRYPTED PASSWORD 'md5088dfc423ab6e29229aeed8eea5ad290'
SUPERUSER NOINHERIT NOCREATEDB NOCREATEROLE;
ALTER ROLE shark SET search_path=shark,public;
```

Attenzione: essendo il "ruolo utente" definito non a livello di singolo database, ma di "database server", nel caso si volessero attivare più istanze di CMDBuild non va ripetuta quest'ultima operazione.

Installazione dell'applicazione

Per installare l'applicazione manualmente è necessario copiare la directory "cmdb" (presente nel file di rilascio) nella sottocartella "webapps" della directory ove è installato Tomcat ed eseguire i passi successivi prima di avviarlo.

Configurazione dell'applicazione

La configurazione manuale di CMDBuild è strettamente dipendente dalla specifica versione di Tomcat utilizzata, essendo presenti significative differenze fra le recenti versioni rilasciate.

Il funzionamento di CMDBuild è stato verificato sulle seguenti versioni di Tomcat: 5.0.28, 5.5.20 and 6.0.10 .

Le configurazioni da effettuare riguardano i seguenti passaggi:

- configurazione del file di contesto per i parametri relativi all'applicazione CMDBuild
- configurazione del file di contesto per i parametri relativi all'utilizzo del database
- posizionamento del file di contesto

- d) installazione libreria interfaccia PostgreSQL
- e) eventuale installazione librerie aggiuntive
- f) impostazione dei log
- g) abilitazione del motore di workflow Enhydra Shark
- h) configurazione interfacciamento CMDBuild con Alfresco (lato CMDBuild)
- i) avvio di Tomcat
- j) configurazione interfacciamento Alfresco con CMDbuild (lato Alfresco)
- k) installazione Open Office

Passaggio a)

Il presente punto va eseguito solamente se CMDBuild è stato posizionato in una cartella diversa da quella di default:

```
TomcatDIR/webapps/cmdb
```

Supponendo di averlo posizionato nella cartella:

```
TomcatDIR/webapps/cmdbuild
```

editare il file:

```
TomcatDIR/webapps/cmdbuild/META-INF/context.xml
```

Modificare il nodo <Context>, posizionato all'inizio del file XML, come mostrato nei due casi sotto riportati:

```
<Context displayName="CMDBuild"  
  path="/cmdb"  
  workDir="work/Catalina/localhost/cmdb">
```

```
<Context displayName="CMDBuild"  
  path="/cmdbuild"  
  workDir="work/Catalina/localhost/cmdbuild">
```

Passaggio b)

Il presente passaggio richiede di modificare con un normale editor il file di configurazione:

```
TomcatDIR/webapps/cmdb/META-INF/context.xml
```

per modificare, se necessario:

- il nome, il percorso e la directory di lavoro dell'istanza di CMDBuild
- l'URL del database di CMDBuild scelto in fase di installazione
- username e password necessari a CMDBuild per accedere al database

Per quanto riguarda la sezione relativa al database utilizzato da Shark, NON devono essere modificati username e password, mentre va specificato nuovamente l'URL del database (corrispondente a quello di CMDBuild, in cui risiede anche lo "schema" con le tabelle del workflow).

Per comodità dell'utilizzatore abbiamo ripetuto la descrizione delle operazioni necessarie in funzione della versione di Tomcat utilizzata.

Il file è predisposto con attiva la sezione per Tomcat 5.0 (impostata come default) e commentata la sezione per Tomcat 5.5 e 6.0 .

Tomcat 5.0

Spostarsi nella sezione:

```
<!-- BEGIN REGION TOMCAT 5.0 -->
<Resource name="jdbc/cmdbSrc" type="javax.sql.DataSource"
                                auth="Container"></Resource>
<ResourceParams name="jdbc/cmdbSrc">
  <parameter>
    <name>driverClassName</name>
    <value>org.postgresql.Driver</value>
  </parameter>
  <parameter>
    <name>url</name>
    <value>jdbc:postgresql://localhost/{DATABASE_NAME}</value>
  </parameter>
  <parameter>
    <name>username</name>
    <value>{POSTGRES USER}</value>
  </parameter>
  <parameter>
    <name>password</name>
    <value>{POSTGRES PASSWORD}</value>
  </parameter>
  <parameter>
    <name>maxActive</name>
    <value>300</value>
  </parameter>
  <parameter>
    <name>maxIdle</name>
    <value>2</value>
  </parameter>
  <parameter>
    <name>maxWait</name>
    <value>5000</value>
  </parameter>
  <parameter>
    <name>factory</name>
    <value>org.apache.commons.dbcp.BasicDataSourceFactory</value>
  </parameter>
</ResourceParams>

<Resource name="jdbc/sharkdb" type="javax.sql.DataSource"></Resource>
<ResourceParams name="jdbc/sharkdb">
  <parameter>
    <name>factory</name>
    <value>org.objectweb.jndi.DataSourceFactory</value>
  </parameter>
  <parameter>
    <name>maxWait</name>
    <value>5000</value>
  </parameter>
  <parameter>
    <name>maxActive</name>
    <value>300</value>
  </parameter>
  <parameter>
    <name>maxIdle</name>
```

```

        <value>2</value>
    </parameter>
</parameter>
    <name>username</name>
    <value>shark</value>    <!-- from CMDBuild 0.60 shark has his own user,
                             default "shark" with password "shark" -->
</parameter>
<parameter>
    <name>password</name>
    <value>shark</value>
</parameter>
<parameter>
    <name>driverClassName</name>
    <value>org.postgresql.Driver</value>
</parameter>
<parameter>
    <name>url</name>
    <value>jdbc:postgresql://{HOST}/{SHARK DATABASE NAME}</value>
                             <!-- from CMDBuild 0.60 the SHARK db is
                             the same as the CMDBuild one -->
</parameter>
</ResourceParams>

<!-- END REGION TOMCAT 5.0 -->
    
```

Modificare i parametri sopra indicati (URL, username e password), salvare il file ed uscire.

Tomcat 5.5 e 6.0

Spostarsi nella sezione:

```

<!-- BEGIN REGION TOMCAT 5.5 AND 6.0
<Resource name="jdbc/cmdbSrc" auth="Container" type="javax.sql.DataSource"
    factory="org.apache.commons.dbcp.BasicDataSourceFactory"
    maxActive="100" maxIdle="30" maxWait="10000"
    driverClassName="org.postgresql.Driver"
    username="{POSTGRES USER}"
    password="{POSTGRES PASSWORD}"
    url="jdbc:postgresql://{HOST}/{DATABASE NAME}"
    defaultAutoCommit="true" removeAbandoned="true"
    removeAbandonedTimeout="60" logAbandoned="true"/>
<Resource name="jdbc/sharkdb" auth="Container"
    type="javax.sql.DataSource"
    factory="org.objectweb.jndi.DataSourceFactory"
    maxActive="300" maxIdle="2" maxWait="5000"
    driverClassName="org.postgresql.Driver" username="shark"
    password="shark" url="jdbc:postgresql://{HOST}/{CMDDB DATABASE NAME}"
    defaultAutoCommit="true" removeAbandoned="true"
    removeAbandonedTimeout="60" logAbandoned="true" />

END REGION TOMCAT 5.5 AND 6.0 -->
    
```

Modificare i parametri sopra indicati (URL, username e password) e rendere attiva la sezione per Tomcat 5.5 e 6.0 modificando la prima riga:

```

<!-- BEGIN REGION TOMCAT 5.5 AND 6.0
    
```

in:

```

<!-- BEGIN REGION TOMCAT 5.5 AND 6.0 -->
    
```

e l'ultima riga:

```
END REGION TOMCAT 5.5 AND 6.0 -->
```

in:

```
<!-- END REGION TOMCAT 5.5 AND 6.0 -->
```

Spostarsi sulla sezione per Tomcat 5.0 e commentarla modificando la prima riga:

```
<!-- BEGIN REGION TOMCAT 5.0 -->
```

in:

```
<!-- BEGIN REGION TOMCAT 5.0
```

e l'ultima:

```
<!-- END REGION TOMCAT 5.0 -->
```

in:

```
END REGION TOMCAT 5.0 -->
```

Salvare il file ed uscire.

Passaggio c)

Per comodità dell'utilizzatore abbiamo ripetuto la descrizione delle operazioni necessarie in funzione della versione di Tomcat utilizzata.

Tomcat 5.0

Spostare il file:

```
TomcatDIR/webapps/cmdb/META-INF/context.xml
```

in:

```
TomcatDIR/conf/Catalina/localhost/cmdb.xml
```

Nel caso l'applicazione CMDBuild fosse stato copiato in una directory diversa il file di contesto deve essere rinominato di conseguenza (ad esempio cmdbuild.xml se si fosse utilizzata la directory cmdbuild).

Tomcat 5.5 e 6.0

Il file:

```
TomcatDIR/webapps/cmdb/META-INF/context.xml
```

va lasciato nella posizione iniziale e con il nome iniziale.

Passaggio d)

Tomcat 5.0 e 5.5

Copiare la libreria (nel caso si utilizzino diverse versioni di PostgreSQL è consigliabile scaricare ed utilizzare la corrispondente versione della libreria di interfaccia):

```
postgresql-8.0-313.jdbc3.jar
```

nella cartella:

```
TomcatDIR/Common/lib
```

Tomcat 6.0

Copiare la libreria (nel caso si utilizzino diverse versioni di PostgreSQL è consigliabile scaricare ed utilizzare la corrispondente versione della libreria di interfaccia):

```
postgresql-8.0-313.jdbc3.jar
```

nella cartella:

```
TomcatDIR/lib
```

Passaggio e)

Tomcat 5.5 e 6.0

Nel caso si utilizzasse Tomcat 5.5 o 6.0 è richiesta la presenza di librerie aggiuntive:

- commons-collections
- commons-dbcp
- commons-pool

Le librerie sopra elencate vanno copiate dalla directory:

```
tomcat55libs/*
```

nel caso di Tomcat 5.5 alla directory:

```
TomcatDIR/common/lib
```

nel caso di Tomcat 6.0 alla directory:

```
TomcatDIR/lib
```

Passaggio f)

La gestione dei log in CMDBuild è controllata tramite i parametri presenti nel file:

```
WEB-INF/cmdbuild-config.xml
```

ed in particolare nella sezione <logger>:

```
<logger>
  <logger-enabled enabled="true"/>
  <logger-administration file="default"/>
  <logger-management file="default"/>
</logger>
```

Il significato dei parametri è il seguente:

- **logger-enabled enabled:** se settato a "false" CMDBuild non genera files di log (a parte quelli del workflow e le eccezioni, che finiscono nello std.out di tomcat)
- **logger-administration:** se settato a "default" i log del Modulo Schema di CMDBuild confluiranno nel file di output di Tomcat, altrimenti potrà essere specificato un file di log distinto (ad esempio "c:/tomcat/webapps/cmdbuild/log/admin.log", attenzione alle barre unix like)
- **logger-management:** se settato a "default" i log del Modulo Gestione di CMDBuild confluiranno nel file di output di Tomcat, altrimenti potrà essere specificato un file di log distinto (ad esempio "c:/tomcat/webapps/cmdbuild/log/admin.log", attenzione alle barre unix like)

Passaggio g)

Il sottosistema di workflow è al momento testato con Tomcat 5.0 e 5.5 e con PostgreSQL 8.1.

Per abilitare il sottosistema di workflow è necessario editare il file di configurazione "WEB-INF/SharkManager.conf".

La prima sezione contiene le righe da modificare:

```
log4j.appender.Database.File={PATH.TO.SHARK.LOG}/logs/SharkPersistence.log
log4j.appender.XMLOutFormatForPersistence.File={PATH.TO.SHARK.LOG}
    /logs/chainsaw-persistence.log
log4j.appender.PackageEvents.File={PATH.TO.SHARK.LOG}
    /logs/SharkPackageHandlingEvents.log
log4j.appender.DatabaseManager.File={PATH.TO.SHARK.LOG}/logs/dods.log
log4j.appender.XMLOutFormatForPackageEvents.File={PATH.TO.SHARK.LOG}
    /logs/chainsaw-packageevents.log
log4j.appender.SharkExecution.File={PATH.TO.SHARK.LOG}/logs/SharkExecutionFlow.log
log4j.appender.XMLOutFormatForExecution.File=/logs/chainsaw-execution.log
log4j.appender.TP.File={PATH.TO.SHARK.LOG}/logs/tp.log
log4j.appender.TP-IP.File={PATH.TO.SHARK.LOG}/logs/tp-ip.log
```

I file sopra elencati corrispondono ai log di Shark, che possono essere indirizzati nella cartella:

```
TomcatDIR/webapps/{your.cmdb.name}/workflow/
```

Va poi configurato il server di posta per l'eventuale utilizzo del metodo sendMail nell'ambito dei processi definiti:

```
DefaultMailMessageHandler.IncomingMailServer={POP.SERVER}
DefaultMailMessageHandler.IncomingMailProtocol=pop3
DefaultMailMessageHandler.StoreFolderName=INBOX
DefaultMailMessageHandler.IMAPPortNo=143
DefaultMailMessageHandler.POP3PortNo=110
DefaultMailMessageHandler.SMTPMailServer={SMTP.SERVER}
DefaultMailMessageHandler.SMTPPortNo=25
DefaultMailMessageHandler.SourceAddress={FROM.ADDRESS}
```

per l'autenticazione server posta intervenire sulle variabili:

```
# credentials
DefaultMailMessageHandler.Login=shark
DefaultMailMessageHandler.Password=sharkspwd

# authentication
DefaultMailMessageHandler.useAuthentication=false
```

Sempre relativamente a Shark si segnala infine che l'eventuale modifica del nome utilizzato per l'istanza di CMDBuild richiede l'ulteriore editing manuale del file:

```
TomcatDIR/webapps/{your.cmdb.name}/WEB-INF/classes/cmdb/remoteapi/resources/
```

nel quale dovrà essere aggiornata la URL contenuta.

Passaggio h)

Configurazione interfacciamento con Alfresco - lato CMDBuild

CMDBuild: assicurarsi di aver configurato correttamente il file WEB-INF/cmdbuild-config.xml, e specificare il path base nel quale CMDBuild poi effettuerà l'upload degli allegati, ad esempio:

```
<alfresco-repository ... fspath="/Alfresco/User Homes/cmdbuild" />
```

Nel caso la configurazione sia quella riportata sopra, lo "space" da creare in Alfresco si chiama "cmdbuild".

Specificare poi la porta sulla quale girerà il server FTP, ad esempio:

```
<alfresco-fileserver ... port="1121" />
```

e la categoria associata ai documenti, ad esempio:

```
<alfresco-category-lookup lookup="cmdbuildCategory"/>
```

Passaggio i)

Al termine delle operazioni sopra descritte riavviare Tomcat.

Passaggio j)

Configurazione interfacciamento con CMDBuild - lato Alfresco

Il presente manuale si riferisce all'installazione guidata di Alfresco 2.1 Community bundle (alfresco-community-tomcat-2.1.0.zip o alfresco-community-tomcat-2.1.0.tar.gz), nel caso Alfresco sia installato in modo custom alcune indicazioni potrebbero dover essere riviste.

Dopo aver scompattato il file di Alfresco, procedere con le seguenti operazioni:

NOTA: {ALFRESCO} identifica la directory dove è stato scompattato Alfresco, ad esempio C:/programmi/alfresco o /usr/local/alfresco (per sistemi Unix)

A) Configurazioni di base

Configurare l'avvio del server Tomcat utilizzato da Alfresco su porte diverse dal server Tomcat utilizzato da CMDBuild.

Accedere alla directory {ALFRESCO}/tomcat/conf

Aprire per modifica il file server.xml e modificare le proprietà:

```
<Server port="8006" shutdown="SHUTDOWN">
    (utilizzare ad esempio la porta 8006 anziché quella di default 8005)

    <!-- Define a non-SSL HTTP/1.1 Connector on port 8080 -->
    <Connector port="8081" URIEncoding="UTF-8" maxHttpHeaderSize="8192"
        maxThreads="150" minSpareThreads="25" maxSpareThreads="75"
        enableLookups="false" redirectPort="8443" acceptCount="100"
        connectionTimeout="20000" disableUploadTimeout="true" />
    (utilizzare ad esempio la porta 8081 anziché quella di default 8080)
```

Configurare l'accesso al database e la directory dove verrà creato il repository dei file

Accedere alla directory {ALFRESCO}/tomcat/shared/classes/alfresco/extension

Aprire per modifica il file custom-repository.properties e modificare le proprietà:

```
dir.root={REPOSITORY DIRECTORY}
    (es: C:/alfresco/repository o /var/alfresco/repository per sistemi unix)

db.username={UTENTE DATABASE}

db.password={PASSWORD DATABASE}
```

Configurare quindi il database del sistema.

Alfresco supporta i seguenti database (con esempi di configurazione già scritti ma commentati): HSQL (default), MySQL, Oracle, Sybase, SQLServer e PostgreSQL.

Si suggerisce di indirizzare Alfresco su un nuovo database gestito dallo stesso server PostgreSQL utilizzato per CMDBuild.

In questo caso impostare le proprietà:

```
db.driver=org.postgresql.Driver

db.url=jdbc:postgresql://localhost:5432/alfresco
```

Salvare e chiudere il file.

Sempre nel caso si utilizzi PostgreSQL copiare poi in:

```
{ALFRESCO}/tomcat/common/lib
```

i driver per l'accesso al database di Postgres (la stessa libreria di interfaccia postgresql-8.0-313.jdbc3.jar già copiata in TomcatDIR/Common/lib nel corso della installazione di CMDBuild).

Tramite uno strumento con interfaccia grafica (ad esempio pgAdmin3 di PostgreSQL) o da linea di comando creare il database utilizzando il nome specificato nella proprietà db.url sopra riferita (nell'esempio "alfresco").

In funzione del database scelto è necessario aprire il file "custom-hibernate-dialect.properties" e decommentare il dialetto SQL corretto (commentando quello selezionato di default, HSQL).

Al termine salvare e chiudere il file.

Aprire poi il file file-server-custom.xml e aggiungere la definizione per il server ftp:

```
<!-- abilitazione server FTP -->
<config evaluator="string-compare" condition="FTP Server">
  <serverEnable enabled="true"/>
  <port>21</port>
  <!-- SE SULLA MACCHINA GIRA E' GIA' PRESENTE UN SERVER FTP
  CAMBIARE L'INDICAZIONE DELLA PORTA, AD ESEMPIO 1121 -->
</config>
<!-- -->
```

Ricordarsi che se sulla macchina è già presente un server FTP, allora è necessario cambiare l'indicazione della porta sulla quale girerà l'FTP di Alfresco.

Ricordarsi, inoltre, che la porta specificata dev'essere corrispondente a quella indicata nel file cmdbuild-config.xml.

Al termine, una volta che la creazione del database iniziale è andata a buon fine, arrestare il servizio Alfresco e modificare nel file

```
alfresco\tomcat\shared\classes\alfresco\extension\custom-repository.properties
```

la proprietà "db.schema.update" settandola a false (ed eventualmente decommentarla):

```
db.schema.update=false
```

B) Installazione "aspect" di collegamento Alfresco <=> CMDBuild

Scompattare il file CMDBuildAspect.zip nella directory {ALFRESCO}/tomcat/shared/classes/

Verrà richiesto di sovrascrivere alcuni file, rispondere affermativamente.

C) Configurazioni aggiuntive

Creare in Alfresco lo "spazio" destinato a contenere gli allegati di CMDBuild e la categoria associata a tali documenti.

Avviare Alfresco, se non ci sono problemi dopo qualche minuto si potrà effettuare l'accesso ad Alfresco tramite web browser all'indirizzo:

```
http://{SERVER}:{PORT}/alfresco
```

Le credenziali di accesso di default sono "admin" sia come nome utente che come password.

Nel pannello "navigator" accedere a "Company Home", quindi a "User Homes" e creare uno spazio con nome uguale a quello indicato nel file:

```
{CMDBUILD}/WEB-INF/cmdbuild-config.xml  
(nell'esempio a inizio istruzioni è "cmdbuild")
```

Recarsi ora nella console di amministrazione di Alfresco (prima icona della barra superiore), accedere alla "Category Management" e creare una nuova categoria con nome e descrizione uguali al nome indicato nel file:

```
{CMDBUILD}/WEB-INF/cmdbuild- config.xml  
(nell'esempio a inizio istruzioni è "cmdbuildCategory")
```

Si segnala che l'installazione di Alfresco viene effettuata per default in:

```
/opt/alfresco
```

Per utilizzare una diversa directory è necessario modificare:

```
{ALFRESCO}/alfresco.sh
```

aggiornando la variabile APPSERVER con il percorso in cui è installato Tomcat, ad esempio:

```
APPSERVER=/usr/share/alfresco/tomcat
```

Passaggio k)

Installazione Open Office

Per l'utilizzo della funzionalità di "stampa unione" è richiesta l'installazione sullo stesso server di CMDBuild della suite Open Office versione 2.3 o superiori.

Non sono richieste configurazioni particolari salvo il fatto che l'istanza di Open Office deve essere raggiungibile sulla porta standard 8100.

Test di funzionamento dell'applicazione

Alla conclusione delle operazioni descritte, se tutto è stato fatto correttamente, si potrà aprire il browser e accedere all'indirizzo <http://localhost:8080/cmdb/>

Nel caso sia stata configurata durante l'installazione di Tomcat una porta diversa da quella standard, tale porta dovrà essere sostituita alla 8080 all'interno della URL sopra specificata.

Si presenterà la seguente schermata:



Username

Password

Area

Language

Autenticandosi con l'account:

Username: admin

Password: admin

si potrà a questo punto accedere all'applicazione CMDBuild.

I manuali disponibili sul sito (Overview Document, Administrator Manual, User Manual) forniranno il supporto necessario per un efficace utilizzo del sistema.

Nel caso si presentasse invece la seguente schermata:

HTTP Status 500 -

type Exception report

message

description The server encountered an internal error () that prevented it from fulfilling this request.

exception

```
org.apache.jasper.JasperException
    org.apache.jasper.servlet.JspServletWrapper.service (JspServletWrapper.java:372)
    org.apache.jasper.servlet.JspServlet.serviceJspFile (JspServlet.java:292)
    org.apache.jasper.servlet.JspServlet.service (JspServlet.java:236)
    javax.servlet.http.HttpServlet.service (HttpServlet.java:802)
```

root cause

```
java.lang.NullPointerException
    cmdbuild.action_forms.LoginForm.reset (LoginForm.java:53)
    org.apache.struts.taglib.html.FormTag.initFormBean (FormTag.java:460)
    org.apache.struts.taglib.html.FormTag.doStartTag (FormTag.java:433)
    org.apache.jsp.index_jsp._jspService (index_jsp.java:134)
    org.apache.jasper.runtime.HttpJspBase.service (HttpJspBase.java:94)
    javax.servlet.http.HttpServlet.service (HttpServlet.java:802)
    org.apache.jasper.servlet.JspServletWrapper.service (JspServletWrapper.java:324)
    org.apache.jasper.servlet.JspServlet.serviceJspFile (JspServlet.java:292)
    org.apache.jasper.servlet.JspServlet.service (JspServlet.java:236)
    javax.servlet.http.HttpServlet.service (HttpServlet.java:802)
```

note The full stack trace of the root cause is available in the Apache Tomcat/5.0.28 logs.

può essere ipotizzato un errore di connessione con il database, CMDBuild non trova cioè il database oppure sono sbagliati username e password per connettersi a PostgreSQL.

Si consiglia in tal caso di ritornare al paragrafo relativo alla configurazione di CMDBuild e di modificare il file struts-config.xml.

Nel log di Tomcat si possono trovare ulteriori informazioni sull'accaduto, quali ad esempio:

GRAVE: Initializing application data source cmdbSource

org.apache.commons.dbcp.SQLNestedException: Cannot create PoolableConnectionFactory (Attivazione del backend fallita: FATAL: database "cmdbSource" does not exist.)

Nel caso l'errore persista verificare che l'utente di amministrazione del database PostgreSQL (di default 'Postgres') disponga dei necessari permessi di accesso, in genere specificati nel file "pg_hba.conf" escludendo ogni restrizione per l'accesso da localhost:

```
host all all 127.0.0.1/32 md5
```

Struttura dell'applicazione

Generalità

Gli strumenti individuati per la scrittura del software comprendono l'ambiente di sviluppo Eclipse e l'editor UML Omondo EclipseUML.

L'applicazione CMDBuild è stata realizzata nel linguaggio JAVA con utilizzo di pagine JSP per l'interfaccia web. L'applicazione è basata sul framework Struts che implementa il paradigma MVC (Model View Controller).

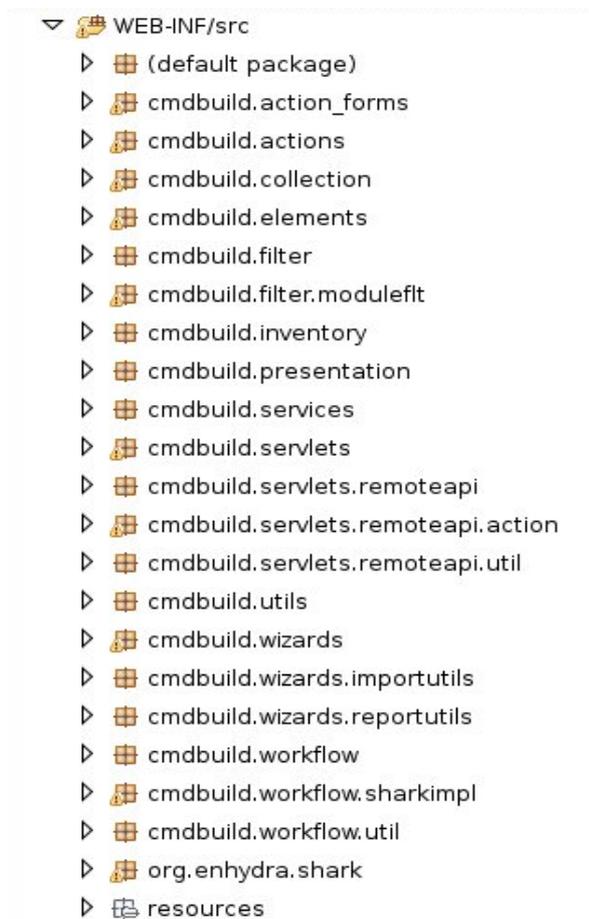
Il "modello" (responsabile tra l'altro della raccolta informazioni) è gestito da classi Java, così come il "controllore" responsabile del comportamento del sistema a seguito di un'azione dell'utente.

La "vista" è rappresentata dalle pagine JSP, che nei casi di generazione complessa del layout sfruttano alcune classi Java per la generazione di codice HTML.

Attraverso un semplice file XML di configurazione, Struts controlla CMDBuild e si occupa dell'interazione dei tre componenti sopracitati.

Albero delle classi

Le classi sono organizzate secondo la seguente struttura:



I diversi insiemi di classi hanno il seguente significato:

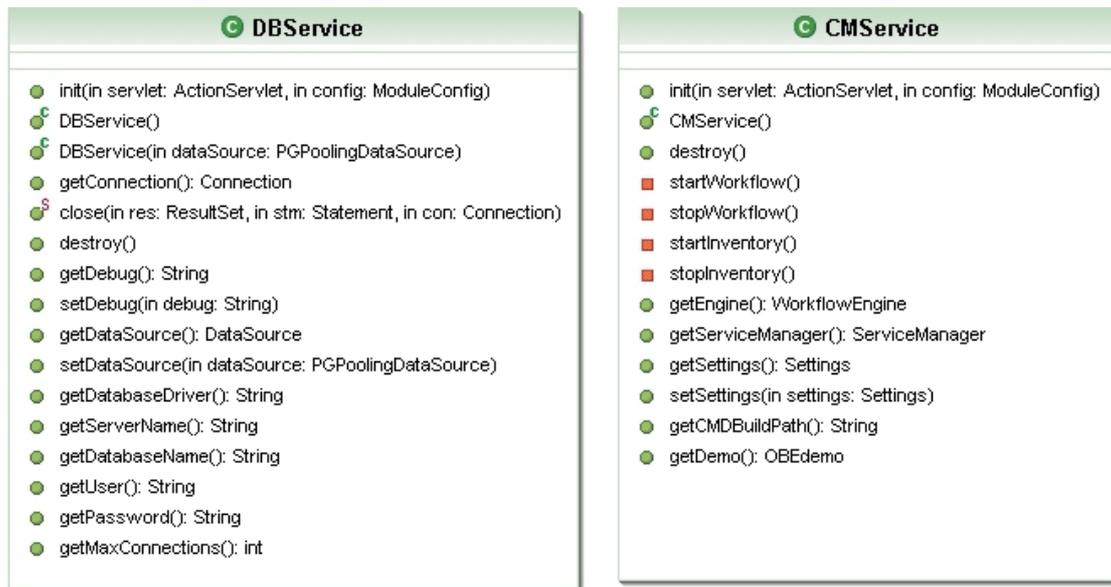
- `action_forms`: rappresentano il modello di Struts
- `actions`: rappresentano il controllore di “Struts”
- `collection`: insieme di classi utilizzate in CMDBuild per il trasporto delle informazioni
- `elements`: classi delegate all’interrogazione del database e gestori di CMDBuild.
- `Filter`: filtro delle richieste HTTP, configurabile
- `filter.moduleleft`: filtri per gestione workflow e remote api
- `inventory`: classi per l’integrazione con OCSInventory
- `presentation`: classi per la generazioni di codice HTML usate dai gestori
- `services`: classi “plugin” per la gestione globale di CMDBuild (impostazioni, database, workflow, etc)
- `servlets`: classe utilizzata per il flusso dei dati in pdf
- `servlets.remoteapi`: contiene le chiamate remote predisposte in CMDBuild
- `servlets.remoteapi.action`: azioni corrispondenti alle chiamate remote
- `servlets.remoteapi.util`: funzioni di utilità (ad esempio traduzione oggetti in stringhe e viceversa)
- `utils`: generiche classi di utilità
- `wizards`: classi wizard
- `wizard.importutils`: classi utili per il wizard di importazione
- `wizard.reportutils`: classi utili per il wizard dei report
- `workflow`: classi di definizione della struttura per la gestione del workflow
- `workflow.sharkimpl`: implementazione del supporto al workflow tramite Enhydra Shark
- `workflow.util`: classi di utilità per il workflow

Diagrammi UML

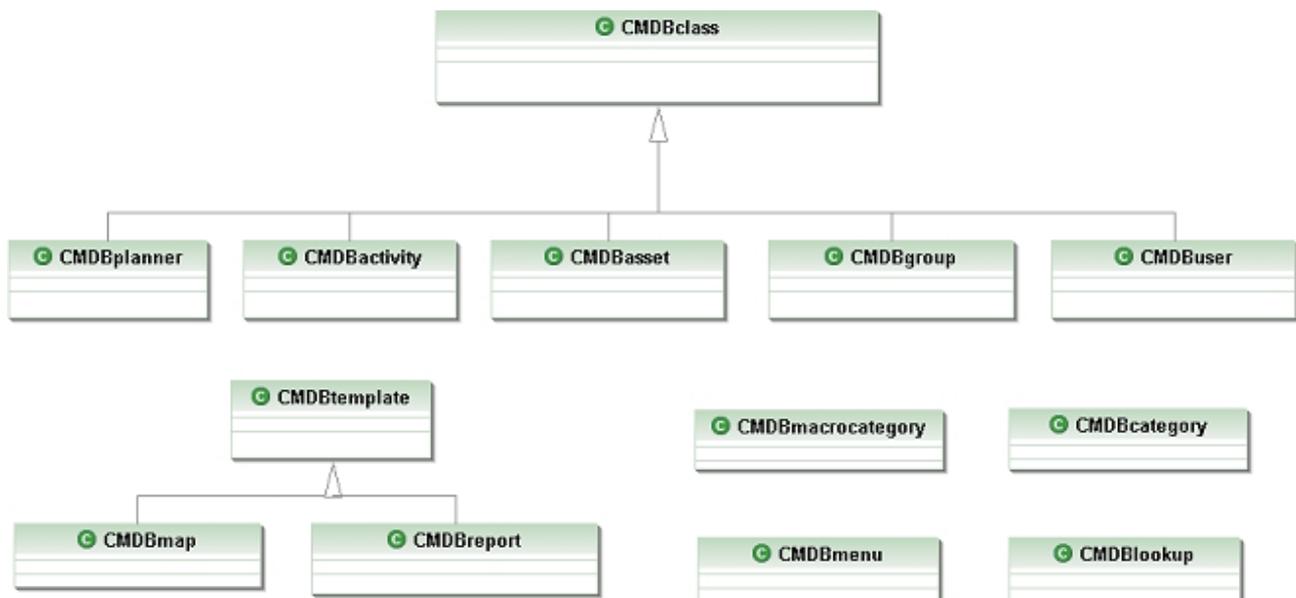
Si riportano di seguito alcuni diagrammi UML esemplificativi dell’architettura delle classi di CMDBuild.

Il seguente diagramma descrive la classe che gestisce la connessione al database e la classe per la gestione della configurazione.

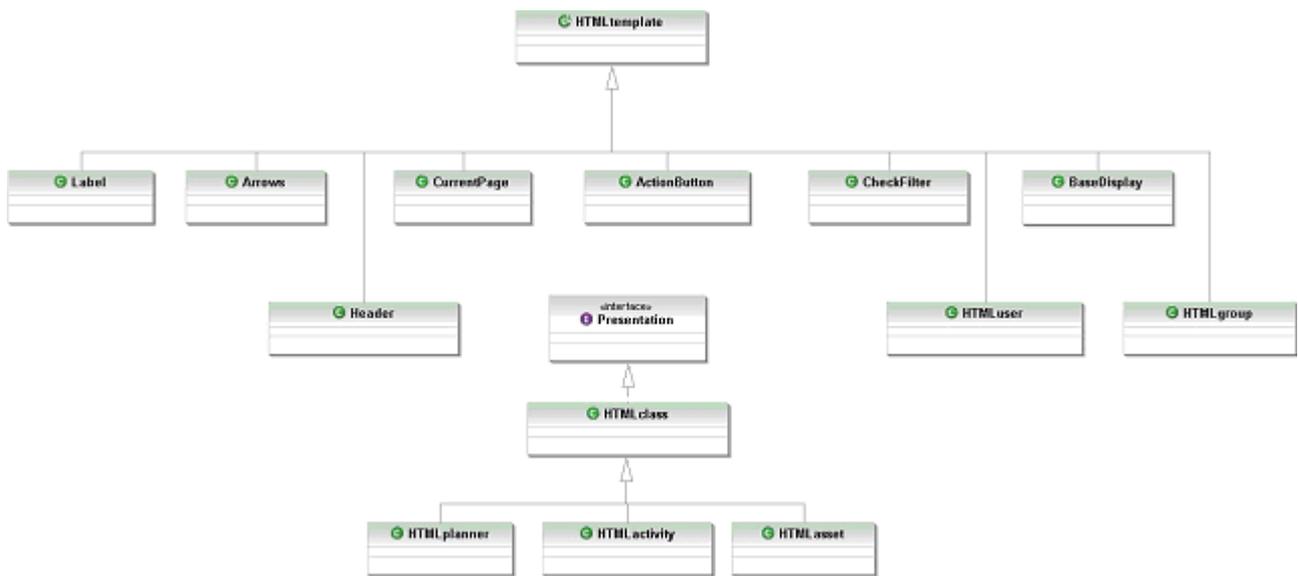
Entrambe le classi vengono caricate all’avvio dell’applicazione (avvio di Tomcat).



Segue il diagramma UML della classi e delle interfacce relativa alla gestione delle tabelle e dei domini nel database:



Il diagramma UML delle classi java delegate alla generazione delle schede di CMDBuild per l'editing dei dati è il seguente:



Gli oggetti sotto elencati sono invece utilizzati per il trasferimento delle informazioni all'interno di CMDBuild:



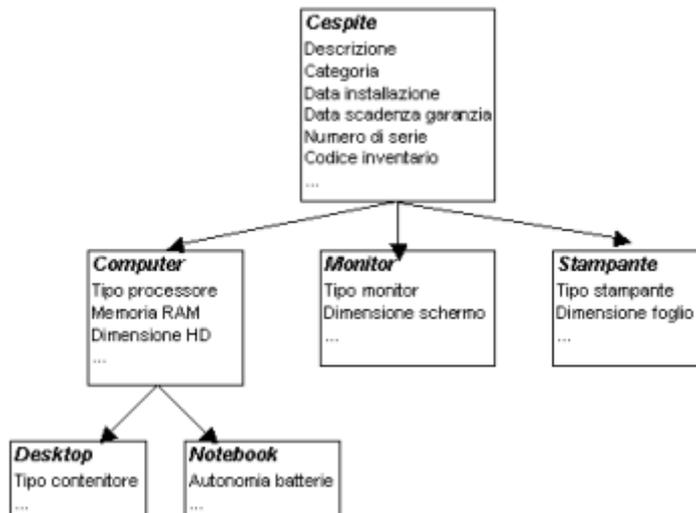
Progettazione del database

Criteri di base

PostgreSQL

La progettazione del database ha dovuto rispondere ad un primo insieme di requisiti di base:

- gestire la strutturazione gerarchica a più livelli delle classi (superclassi / sottoclassi), al fine di poterle specializzare mantenendo nelle superclassi gli attributi generali



- gestire relazioni “molti a molti” fra le classi
- tracciare la storia completa delle modifiche dei dati e delle relazioni nel tempo

Per tutte e tre le esigenze è stato individuato come particolarmente interessante il meccanismo di “derivazione” fra classi reso disponibile da alcuni database object-relational ed in particolare, in ambito open source, da PostgreSQL.

Si è quindi deciso di utilizzare PostgreSQL come database di supporto a CMDBuild, ottenendo in effetti di disegnare in modo particolarmente naturale le strutture sopra descritte.

Strutturazione a più livelli gerarchici

Tramite la parola chiave “INHERITS” è possibile infatti in PostgreSQL creare una tabella che ne “specializza” un’altra, aggiungendo alcuni attributi specifici e ritrovandosi tutti gli attributi definiti nella superclasse.

Esempio:

```

CREATE TABLE "Asset"
(
    "Id" numeric NOT NULL DEFAULT nextval('Asset_SEQ'::text),
    "Description" varchar(250),
    "SerialNo" varchar(40),
    "VersionNo" varchar(32),
    "InstallationDate" timestamp,
    "WarrantyExpireDate" timestamp,

```

```
"State" varchar(16),
"StateDate" timestamp,
CONSTRAINT asset_pkey PRIMARY KEY ("Id")
)
CREATE TABLE "Monitor"
(
"MonitorType" varchar,
"ScreenSize" varchar(16),
"MaxScreenRes" varchar(16)
) INHERITS ("Asset")
```

Relazioni “molti a molti”

Le diverse tipologie di relazioni fra classi vengono implementate ciascuna con una apposita tabella di relazioni “molti a molti”, creata tramite derivazione da una superclasse predefinita allo scopo di semplificare la creazione delle sottoclassi e di garantirne l’omogeneità strutturale.

Esempio:

```
CREATE TABLE "Map"
(
"Id" numeric NOT NULL DEFAULT nextval("Map_SEQ)::text),
"Id1" numeric NOT NULL,
"Id2" numeric NOT NULL,
"Value" varchar(40),
CONSTRAINT map_pkey PRIMARY KEY ("Id")
)
CREATE TABLE " Map_aggregazione"
(
) INHERITS ("Map")
```

Storia delle modifiche

Anche per la gestione della storia delle modifiche viene sfruttato il meccanismo di derivazione delle classi in PostgreSQL, creando una classe derivata per ogni tipologia di oggetto, nella quale tramite appositi trigger del database verrà archiviato il record corrente, prima di modificarne gli attributi, associandogli l’”Id” del record base, la data di modifica ed il login dell’operatore che ha effettuato la modifica.

Esempio:

```
CREATE TABLE "Map"
(
"Id" numeric NOT NULL DEFAULT nextval("Map_SEQ)::text),
"Id1" numeric NOT NULL,
"Id2" numeric NOT NULL,
"Value" varchar(40),
CONSTRAINT map_pkey PRIMARY KEY ("Id")
)

CREATE TABLE "Monitor_history"
(
"HistoryId" numeric NOT NULL,
"HistoryDate" timestamp NOT NULL DEFAULT now()
) INHERITS ("Monitor")
```

Tramite lo stesso meccanismo viene gestita la storia delle modifiche nelle relazioni, creando cioè una classe derivata per ogni tipologia di relazione, nella quale tramite appositi trigger di database verranno archiviati i record di relazione correnti, prima di eliminarli, associandogli l' "Id" del record base, la data di modifica ed il login dell'operatore che ha effettuato la modifica.

Flessibilità

Il secondo insieme di requisiti cui la progettazione del database ha dovuto rispondere riguarda il supporto alla strutturazione autonoma del modello dati, ed in particolare:

- definizione di nuove classi
- definizione degli attributi delle classi
 - di tipologia base: stringa, data e ora, interi, numerici, booleani, memo
 - di tipologia complessa: lookup (basati sulla omonima tabella di decodifica), reference (analoghi alle foreign key dei database relazionali, ma legati ai domini)
- definizione di nuovi domini (tipologie di relazione) fra le classi

Per migliori garanzie di coerenza intrinseca del sistema si è scelto di archiviare le informazioni necessarie alla gestione dei meccanismi sopra descritti non all'interno di un "dizionario" esterno, ma nel "dizionario" stesso di PostgreSQL, utilizzando il campo "Commento" degli oggetti interessati tramite un apposito formalismo di codifica ed interpretazione.

Una descrizione dettagliata di tale formalismo è descritta nel seguito del presente capitolo (paragrafo "Descrittori integrativi").

Sono altresì elencate e descritte nel seguito le "function" definite nel database PostgreSQL per "incapsulare" al suo interno anche la logica applicativa di gestione delle classi e dei domini creati dinamicamente ed autonomamente tramite il Modulo Schema (paragrafi "Funzioni" e "Viste").

Schema risultante

Dai requisiti sopra ricordati e da ulteriori necessità di gestione individuate è risultato il seguente schema di base, contenente le classi e le strutture generali sopra descritte, riferite a titolo di esempio ad alcune classi applicative più diffuse.

I colori scelti per lo sfondo dei diversi gruppi di classi sono:

- rosso per la classe "class", da cui sono derivate tutte le classi contenenti oggetti utente
- giallo per la classe "map" e per le classi di relazione derivate
- verde per la classe "asset" (o cespite), la classe più importante per gli utenti di CMDBuild
- bianco per le altre classi utente
- marrone per le classi di sistema
- grigio per le classi dedicate alla storicizzazione dei dati e delle relazioni

Lo schema riportato è ovviamente del tutto indicativo per quanto riguarda le "classi applicative", potendo queste essere create e strutturate autonomamente da ogni utente di CMDBuild in funzione delle proprie necessità.

Descrittori integrativi

CMDBuild utilizza per la gestione dei propri meccanismi di gestione informazioni relative a classi ed attributi aggiuntive rispetto a quelle trattate dal database PostgreSQL.

Tali informazioni vengono archiviate nel campo "Comment" rispettivamente di classi ed attributi, con la seguente sintassi:

TIPO OGGETTO	TIPO ELEMENTO	FORMATO TAG
Classe (tabella)	Modo di utilizzo, per distinguere classi di servizio, classi non modificabili e classi utente	MODE: reserved read write <i>reserved = non visualizzato</i> <i>read = non modificabile</i> <i>write = modificabile</i>
	Tipo, per distinguere classi e domini (nella fattispecie classe)	TYPE: class domain <i>class = classe</i> <i>domain = dominio</i>
	Descrizione della classe, normalmente una stringa più esplicativa del nome	DESCR: <i>valore (stringa)</i>
	Flag superclasse	SUPERCLASS: true false <i>true = superclasse</i> <i>false = non superclasse</i>
	Gestore della classe: gestore base ("class") o nome del metodo custom java implementato	MANAGER: <i>gestore (stringa)</i>
	Stato della classe, utilizzato per registrare la cancellazione logica	STATUS: active noactive <i>active = attivo</i> <i>noactive = cancellato</i>
Attributo (colonna)	Modo di utilizzo, per distinguere attributi di servizio (ad esempio Id, data validità, ecc), attributi non modificabili (derivati da superclassi) e attributi utente	MODE: reserved read write <i>reserved = non visualizzato</i> <i>read = non modificabile</i> <i>write = modificabile</i>
	Descrizione dell'attributo, normalmente una stringa più esplicativa del nome	DESCR: <i>valore (stringa)</i>
	Indice dell'attributo (posizione nella lista degli attributi)	INDEX: <i>valore (numero intero)</i>
	Riferimento alla lista delle voci di decodifica per attributi di tipo LookUp	LOOKUP: <i>valore (LookUp.Type)</i>
	Riferimenti alle modalità di gestione dei campi "Reference", con indicazioni del dominio associato, della modalità di cancellazione (non ammessa, a cascata), del fatto che la classe corrente sia la prima o la seconda della coppia in relazione	REFERENCEDOM: <i>valore (stringa)</i> REFERENCETYPE: <i>restrict = non ammessa</i> <i>cascade = a cascata (non ancora implementata)</i> REFERENCEDIRECT:true false <i>true = prima classe nella coppia</i> <i>false = seconda classe nella coppia</i>
	Flag campo data da trattare come "scadenza"	DATEEXPIRE: true false

		<i>true = campo scadenza false = non campo scadenza</i>
	Flag campo base per visualizzazione (ad esempio sarà visualizzato anche nelle pagine "a tabulato" contenenti un numero ridotto di colonne)	BASEDSP: true false <i>true = base per visualizzazione false = non base per visualizzazione</i>
	Colore di sfondo dell'attributo	COLOR: #000000 - #FFFFFF
	Colore del carattere utilizzato per la compilazione dell'attributo	COLOR: #000000 - #FFFFFF
	Flag per visualizzazione riga divisoria sotto l'attributo	LINEAFTER: true false
	Stato della classe, utilizzato per registrare la cancellazione logica	STATUS: active noactive <i>active = attivo noactive = cancellato</i>
Dominio (tabella)	Modo di utilizzo, per distinguere domini di servizio e domini utente	MODE: reserved read write <i>reserved = non visualizzato read = non modificabile write = modificabile</i>
	Tipo, per distinguere classi e domini (nella fattispecie dominio)	TYPE: class domain <i>class = classe domain = dominio</i>
	Prima classe della coppia in relazione	CLASS1: <i>valore (stringa)</i>
	Seconda classe della coppia in relazione	CLASS2: <i>valore (stringa)</i>
	Descrizione diretta	DESCRDIR: <i>valore (stringa)</i>
	Descrizione inversa	DESCRINV: <i>valore (stringa)</i>
	Flag dominio da gestire rappresentando le due classi in relazione in forma master-detail	MASTERDETAIL: true false <i>true = gestione master-detail false = non gestione master-detail</i>
	Cardinalità	CARDIN: 1:N N:1 N:M
	Stato del dominio, utilizzato per registrare la cancellazione logica	STATUS: active noactive <i>active = attivo noactive = cancellato</i>

Funzioni

Si è scelto di utilizzare in modo esteso le “Function” di PostgreSQL per “incapsulare” al suo interno anche la logica applicativa di gestione delle classi e dei domini.

Segue la lista delle principali funzioni utilizzate:

NOME	UTILIZZO	PARAMETRI
createattribute	Creazione dinamica nuovo attributo	<i>ClassName = nome classe</i> <i>AttributeName = nome attributo</i> <i>AttributeIndex = indice attributo (posizione)</i> <i>AttributeDesc = descrizione attributo</i> <i>AttributeType = tipo attributo (boolean, date, decimal, double, integer, reference, lookup, string, text, timestamp)</i> <i>AttributeLookUp = lista LookUp collegata</i> <i>AttributeReference =</i> <i>AttributeReferenceDomain = dominio per tipo reference</i> <i>AttributeReferenceType = tipo gestione cancellazione per tipo reference</i> <i>AttributeReferenceDirect = prima o seconda classe nella coppia</i> <i>AttributeDateExpire = flag data tipo scadenza</i> <i>AttributeMandatory = obbligatorio</i> <i>AttributeDefault = valore default</i> <i>AttributeBaseDSP = base per visualizzazione</i> <i>AttributeStatus = attributo attivo o eliminato</i>
createclass	Creazione dinamica nuova classe	<i>ClassName = nome classe</i> <i>ClassDesc = descrizione classe</i> <i>ClassStatus = classe attiva o eliminata</i> <i>ParentClass = classe da cui eredita</i> <i>SuperClass = flag superclasse</i> <i>ClassManager = gestore classe</i>
createdomain	Creazione dinamica nuovo dominio	<i>DomainName = nome dominio</i> <i>DomainClass1 = nome classe1</i> <i>DomainClass2 = nome classe2</i> <i>DomainDescrDir = descrizione diretta</i> <i>DomainDescrInv = descrizione inversa</i> <i>DomainMasterDetail = flag master-detail</i> <i>DomainCardin = cardinalità</i> <i>DomainStatus = dominio attivo o eliminato</i>
createhistory	Creazione tabella derivata per storicizzazione classe (trigger esclusi)	<i>ClassName = nome classe</i>
createrelationhistory	Creazione tabella derivata per storicizzazione dominio (trigger esclusi)	<i>DomainName = nome dominio</i>

createreationtriggers	Creazione triggers per la storizzazione del dominio	<i>DomainName = nome dominio</i>
createtriggers	Creazione triggers per la storizzazione della classe	<i>ClassName = nome classe</i>
deleteattribute	Cancellazione attributo (da utilizzarsi solamente a tabella vuota)	<i>ClassName = nome classe AttributeName = nome attributo</i>
deleteclass	Cancellazione classe (da utilizzarsi solamente a tabella vuota)	<i>ClassName = nome classe</i>
deletedomain	Cancellazione dominio (da utilizzarsi solamente a tabella vuota)	<i>DomainName = nome dominio</i>
deleterelationtriggers	Cancellazione triggers per la storizzazione del dominio	<i>DomainName = nome dominio</i>
deletetriggers	Cancellazione triggers per la storizzazione della classe	<i>ClassName = nome classe</i>
deleteview	Cancellazione vista	<i>ViewName = nome vista</i>
modifyattribute	Modifica attributo	<i>ClassName = nome classe AttributeName = vecchio nome attributo AttributeNewName = nuovo nome attributo AttributeIndex = indice attributo (posizione) AttributeDesc = descrizione attributo AttributeType = tipo attributo (boolean, date, decimal, double, integer, reference, lookup, string, text, timestamp) AttributeLookUp = lista LookUp collegata AttributeReference = AttributeReferenceDomain = dominio per tipo reference AttributeReferenceType = tipo gestione cancellazione per tipo reference AttributeReferenceDirect = prima o seconda classe nella coppia AttributeDateExpire = flag data tipo scadenza AttributeMandatory = obbligatorio AttributeDefault = valore default AttributeBaseDSP = base per visualizzazione AttributeStatus = attributo attivo o eliminato</i>
modifyclass	Modifica classe	<i>ClassName = nome classe ClassNewName = nuovo nome classe ClassDesc = descrizione classe ClassStatus = classe attiva o eliminata SuperClass = flag superclasse ClassManager = gestore classe</i>
modifydomain	Modifica dominio	<i>DomainName = nome dominio DomainNewName = nuovo nome dominio</i>

	<i>DomainClass1 = nome classe1</i> <i>DomainClass2 = nome classe2</i> <i>DomainDescrDir = descrizione diretta</i> <i>DomainDescrInv = descrizione inversa</i> <i>DomainMasterDetail = flag master-detail</i> <i>DomainCardin = cardinalità</i> <i>DomainStatus = dominio attivo o eliminato</i>
--	---

Viste

Per un più immediato accesso al “dizionario dati allargato”, costituito dal Data Dictionary di PostgreSQL e dai descrittori integrativi archiviati nei campi “Comment”, sono state definite ed utilizzate le viste descritte alla tabella successiva.

NOME	UTILIZZO
cmdbclasscatalog	Catalogo completo delle classi con gli attributi gestiti in CMDBuild
cmdbdomaincatalog	Catalogo completo dei domini con gli attributi gestiti in CMDBuild
cmdbgroupcatalog	Lista gruppi utenti definiti in CMDBuild
cmdbpolicycatalog	Lista permessi definiti in CMDBuild per i singoli utenti
navigatontree	Lista gerarchica delle classi utente definite in CMDBuild (utilizzato come albero di navigazione nel programma)
relationlist	Lista relazioni archiviate in CMDBuild
relationhistorylist	Lista relazioni archiviate in CMDBuild inclusi record cancellati e storicizzati

API di CMDBuild

Generalità

[da completare]

Lista delle API

[da completare]

Attuali limitazioni note del sistema

Export / Import

Fino alla versione 6.0 era segnalata una limitazione relativa alle operazioni di Export / Import.

Si era infatti riscontrato che in PostgreSQL il comando "pg_dump", anche se lanciato con opzione "-o" salva (e consente a "pg_restore" di ripristinare) gli "oid" delle righe delle tabelle, ma non salva (e quindi non consente il ripristino) gli "oid" delle classi all'interno del catalogo di sistema.

Essendo tali "oid" utilizzati da CMDBuild come propri riferimenti interni (classe "Class" e derivate, classe "Map" e derivate), a seguito del restore di un database risultavano non corrette le relazioni stabilite fra gli oggetti di CMDBuild.

Era stato quindi realizzato e reso disponibile un comando di ripristino da eseguire successivamente ad ogni "restore" per aggiornare tali riferimenti.

Dalla versione 0.61 il problema è stato completamente risolto utilizzando per i riferimenti interni campi di tipo "regclass" anziché di tipo "integer".

Campi tipo "reference"

La struttura di CMDBuild consente la definizione di campi di tipo "reference" fra gli attributi di una superclasse ed il loro utilizzo nell'ambito delle classi da questa derivate.

Non è al momento gestito il caso di campi "reference" ereditati lungo catene "superclassi – sottoclassi" di lunghezza superiore a due (non è quindi ad esempio possibile definire un campo "reference" fra la superclasse "asset" e la classe "fattura" ed utilizzarlo nella sottoclasse "notebook" se esiste una ulteriore superclasse "computer" fra "asset" e "notebook").

Non è al momento possibile definire campi reference fra una classe normale ed una superclasse.

Essendo i campi reference gestiti tramite le foreign key di PostgreSQL, risentono di alcune limitazioni tuttora non risolte (vedi articolo successivo e in particolare il punto 5.8.1):

<http://www.postgresql.org/docs/8.2/static/ddl-inherit.html>

Data la potenziale criticità di tale limitazione sarà verificata la possibilità di rilasciare una patch che consenta la definizione di campi reference fra una classe normale ed una superclasse, rinunciando alla definizione della "foreign key" nel database e rinunciando quindi provvisoriamente ai corrispondenti controlli automatici di coerenza intrinseci nel database.

Non è infine al momento possibile definire in una classe di CMDBuild più campi reference basati sullo stesso dominio.