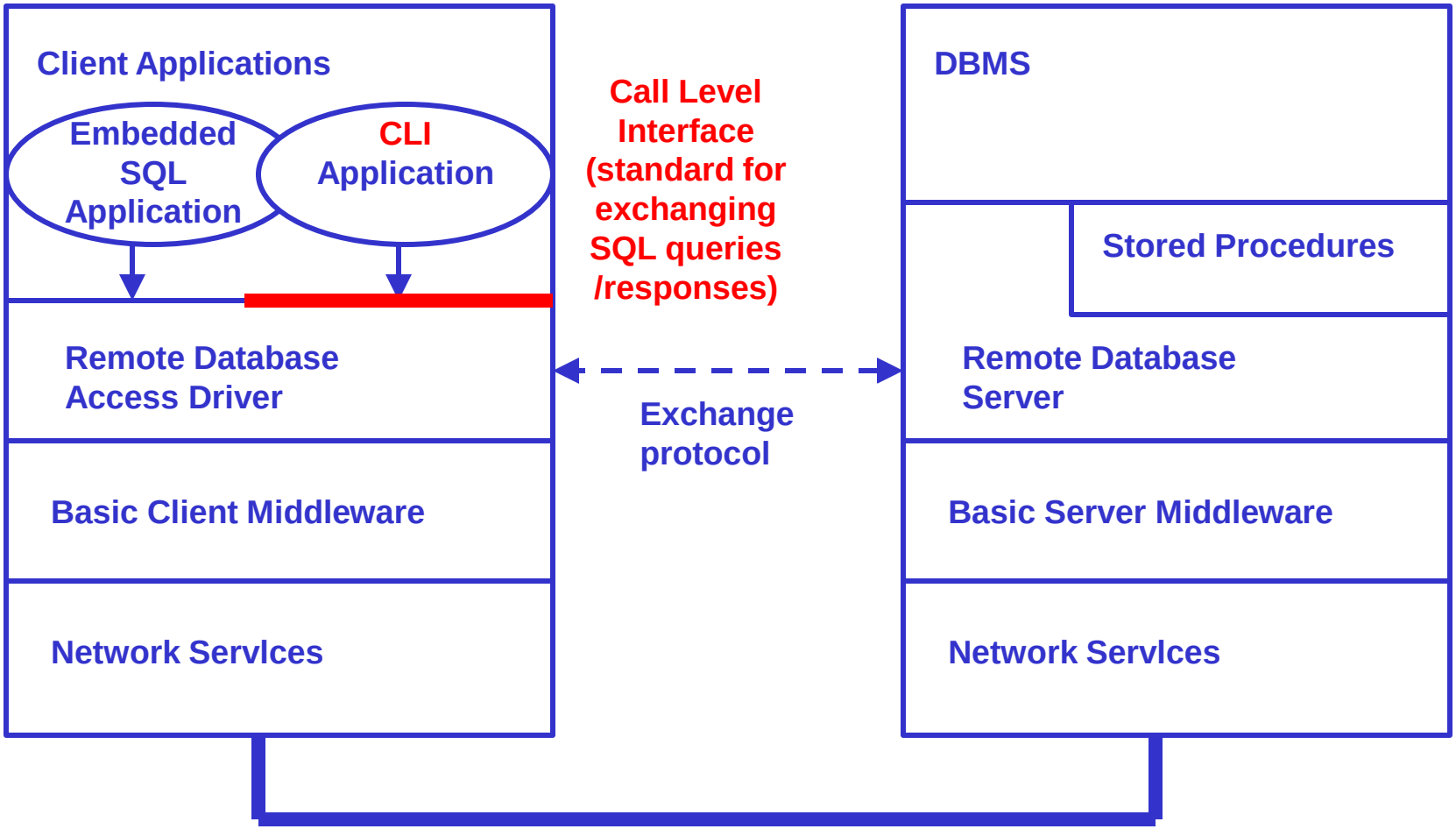
Accesso a basi di dati

- Tipicamente le soluzioni per database forniscono meccanismi di accesso remoto
- Obiettivo: dare accesso a dati distribuiti/replicati come se fossero una singola copia locale
- Problemi da risolvere:
  - Eterogeneità dei formati di dati e rappresentazioni
  - Accesso concorrente ai dati
  - Failures e recupero da crash
  - Sicurezza

Differenti tipi di servizi

- Single-site Remote Database Access (SRDA)
  - Accesso remoto a un singolo database (tipicamente fornito da un middleware proprietario specifico del singolo database)
- Distributed Query Processing (DQP)
  - Accesso remoto sola-lettura a database multipli (query su tabelle distribuite su più databases)
- Distributed Transaction Processing (DTP)
  - Transazioni distribuite su più database con possibilità di replicazione dei dati

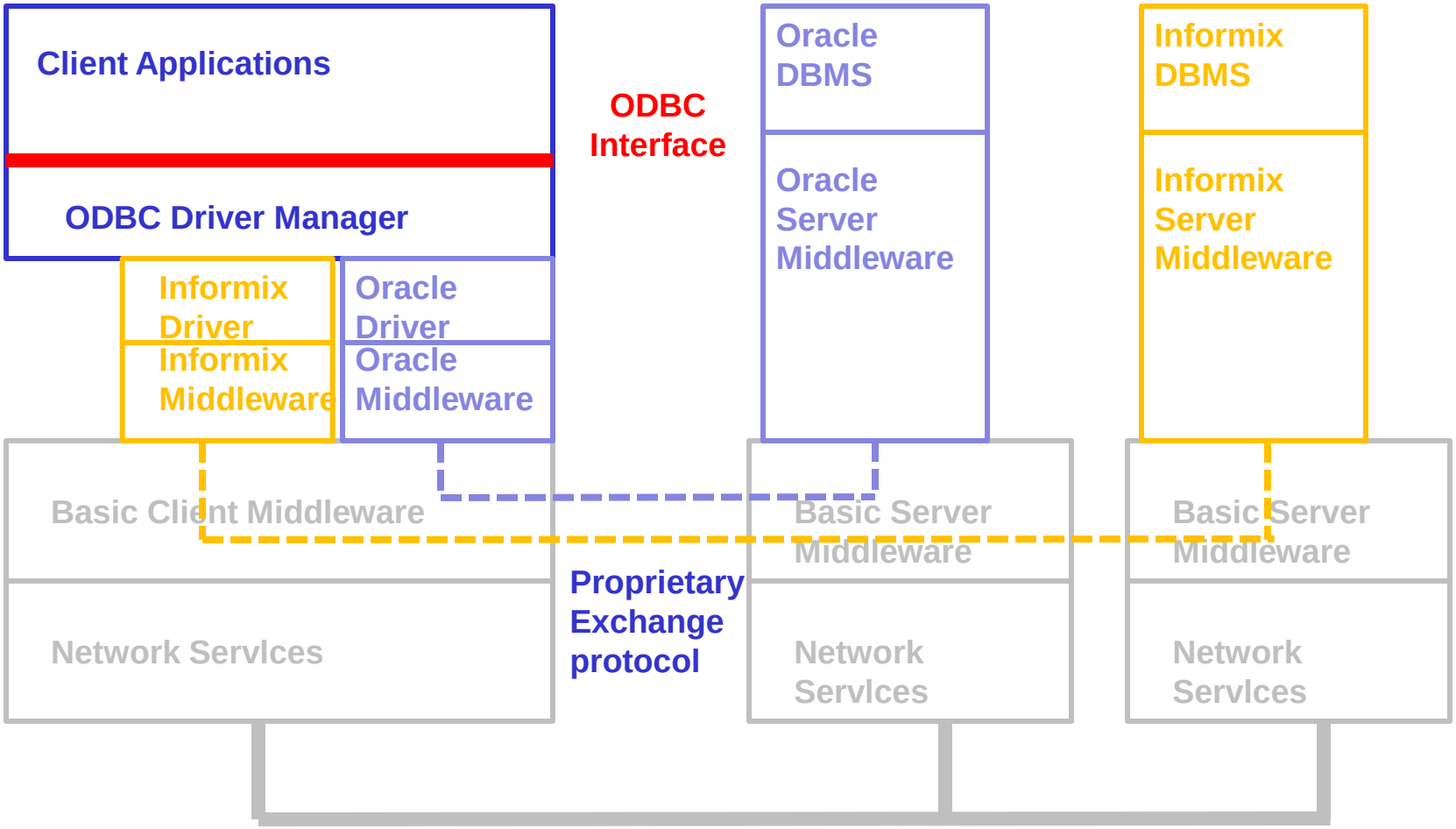
Tipica organizzazione client/server di SRDA SQL middleware



Standardizzazione delle API

- Gli sviluppatori di database forniscono i loro protocolli proprietari e le loro API
- La standardizzazione ha condotto a:
  - APIs aperte (es. ODBC e derivati)
  - Protocolli aperti (es. RDA)

Example: ODBC



Accesso a basi di dati

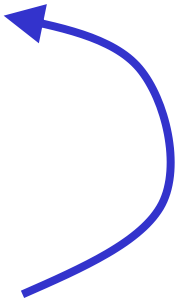
- PHP fornisce accesso sia tramite ODBC, sia tramite librerie specifiche per specifici software
- Nello specifico, vediamo MySQLI (I = improved)
  - prodotto molto diffuso, open source
  - basato sul linguaggio standard SQL
  - http://www.mysql.com
  - utilizza il protocollo binario per MySQL
  - Permette di avere transazioni e operazioni pre-compilate

Libreria MySQLI

- Tecnicamente è un'estensione di PHP
- Molte funzioni (solo alcune sono presentate qui)
  - aprire e chiudere la connessione al DB server e selezionare il database;
  - inviare una istruzione SQL (che può essere una query, la creazione di un record, ecc.)
  - interpretare il risultato (può essere complesso, es. composto da decine di record con molti campi ciascuno):
  - operazioni predefinite («prepared statements») e transazioni
- Interfaccia procedurale o orientata ad oggetti
  - qui si presenta l'interfaccia procedurale

Uso della libreria mysqli

- Procedura tipica
  - Connessione al DB server
  - Selezione del database da usare
  - Preparazione della stringa SQL
  - Invio della stringa SQL al DB server
  - Recupero del risultato e processamento/visualizzazione in pagina web
  - Disconnessione dal DB server



Connessione

- Prima di eseguire qualsiasi operazione, bisogna stabilire una connessione
- **`mysqli_connect(.....)`** parametri (opzionali)
  - Ritorna un ID di connessione con il DB
  - **`host`** ind. IP o nome macchina con DB, se manca è localhost, se preceduto da **`p:`** è connessione persistente
  - **`username`**
  - **`passwd`**
  - **`dbname`** nome DB default per le operazioni
  - **`port`** n. porta per il server MySQL
  - **`socket`** socket cliente da utilizzare

Esempio

```
<?php
   $conn = mysqli_connect('localhost',
             'my_user', 'my_password','my_db');

   if (!$conn) {
       die('Errore nella connessione('
                 .mysqli_connect_errno().')'
                 .mysqli_connect_error());
   }
   echo 'Successo'.mysqli_get_host_info($conn)."\n";
   ...
   mysqli_close($conn);
?>
```

- NB: **Non** usare die() o exit() tranne che per prove ed esperimenti, perché interrompe l'esecuzione della pagina (incluso HTML successivo): gestire l'errore in modo più appropriato

Note

- Si possono aprire anche più connessioni contemporaneamente
- I risultati di **`mysqli_connect_errno()`** e **`mysqli_connect_error()`** si riferiscono all'ultima operazione tentata (interfaccia procedurale)
- Nell'interfaccia ad oggetti, ogni connessione ha i suoi attributi di errore

Connessioni persistenti e non

- **L'operazione di connessione è alquanto lunga**
- Connessioni persistenti consentono il re-uso (pooling)
- Prima di essere riusate è necessario:
  - rollback delle transazioni attive
  - tabelle temporanee chiuse e cancellate
  - unlock delle tabelle
  - reset delle variabili di sessione
  - statement preparati vengono chiusi
  - rilascio di lock effettuati con `get_lock`
  - **chiusura handler**

Selezionare un DB

- Da eseguirsi dopo la connessione

bool mysqli_select_db(conn., nome_db)

conn. id. di connessione precedentemente ottenuto

nome_db stringa con il nome del DB

- Può servire per cambiare DB senza aprire una nuova connessione

Esempio di selezione di un DB

```
<?php
  $conn = mysqli_connect("localhost",
          "my_user", "my_password", "test");
  if (mysqli_connect_errno()) {
      echo "Connessione fallita: ".
           mysqli_connect_error();
      exit();
  }
  …… //operazioni su DB "test"
  mysqli_select_db($conn,"world");
  /*cambio DB su "world"*/
  …… //operazioni su "world"
  mysqli_close($conn);
?>
```

Interrogazioni SQL (query)

mixed mysqli_query(*conn.*,*query*[,*modo*])

- ***conn.*** id. conness. precedentemente ottenuto
- ***query*** stringa con interrogazione SQL (select, show, describe, explain,……)
- ***modo***
  - **MYSQLI_USE_RESULT** risultato **non in un buffer** (grandi dimensioni, dati richiesti ogni volta (es. ogni riga))
  - **MYSQLI_STORE_RESULT** (default) risultato in un buffer
- Ritorna:
  - FALSE (error),
  - object se select, show, describe, explain
  - TRUE per altre queries

Esempio 1: con buffer (default)

```
<?php
   $conn = mysqli_connect("localhost","user","pass","dbname");

  if ($ris = mysqli_query($conn,
        "SELECT Name FROM progetti LIMIT 25")) {

       echo "Select ha prod. un num. di righe
              pari a ". mysqli_num_rows($ris));

       //altre operazioni su $ris permesse

       //libera la memoria del buffer
       //dovrebbe essere sempre richiamata quando si termina
       //l'elaborazione del buffer
       mysqli_free_result($ris);
}
  else die ("Operazione non riuscita");
?>
```

Esempio 2: senza buffer

```
<?php
   $conn = mysqli_connect("localhost","user","pass","dbname");

  if ($ris = mysqli_query($conn,
     "SELECT nome FROM progetti",MYSQLI_USE_RESULT)) {

     //non si possono fare altre op. sulla tabella da PHP
     //perche' i dati sono caricati di volta in volta

     //libera buffer ed accesso al DB: necessaria!
     mysqli_free_result($ris);

     //qui altre operazioni sono possibili sul DB

   }
?>
```

Estrarre dati di una query

- Mettere in un array la prossima riga (record) di un risultato (NULL se siamo al fondo)

array mysqli_fetch_array(*risultato*, *tipo*)

risultato ottenuto prec. da una interrog.

tipo tipo di array che rappresenta la singola riga:

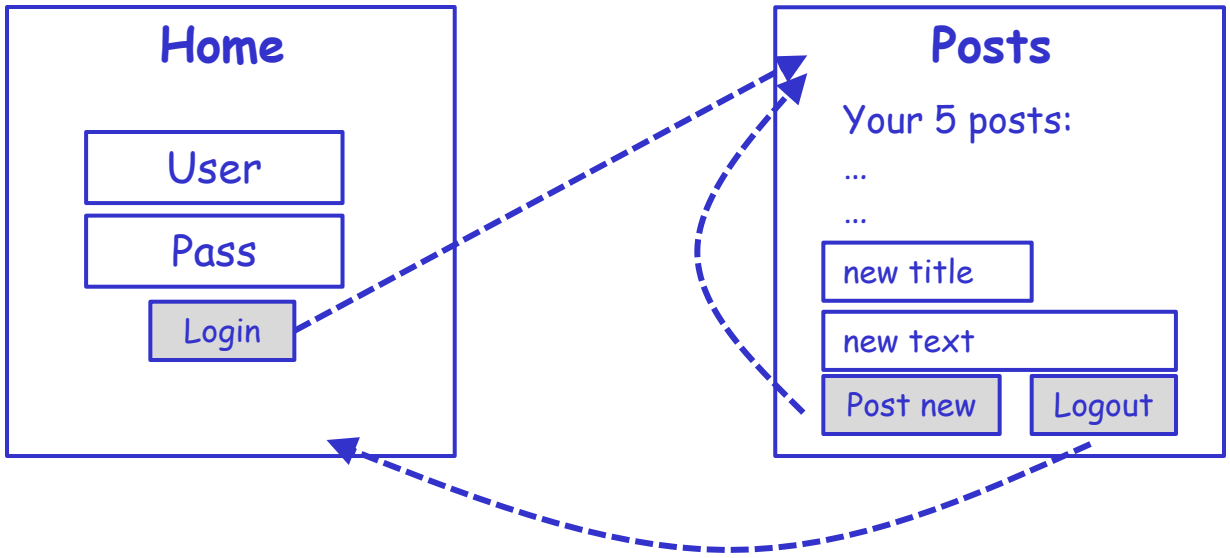
MYSQLI_ASSOC	array associativo (chiavi=colonne)
MYSQLI_NUM	array con indici numerici (ogni indice corrisponde a una colonna della tabella)
MYSQLI_BOTH	entrambi (**default**)

Esempi di lettura di righe

```
<?php
   ... ...
   // operazioni di apertura e selezione DB
   $query = "SELECT ID, Name FROM progetti WHERE
                              citta='Roma' LIMIT 3";
   $ris = mysqli_query($conn,$query);

   $riga = mysqli_fetch_array($ris,MYSQLI_NUM);
   echo "<br>Primo progetto".$riga[0]."  ".$riga[1];

   $riga = mysqli_fetch_array($res,MYSQLI_ASSOC);
   echo "<br>Ancora: ".$riga["ID"].$riga["Name"]);

   $riga = mysqli_fetch_array($res);
   // Default: sia NUM sia ASSOC: MYSQLI_BOTH
   echo "<br>Terza volta ".$riga[0], $riga["Name"]);

   $mysqli_free_result($ris);
?>
```

Esempio: blog

- Si vuole costruire un sito web per un blog
- Funzionalità di:
  - Login / Logout
  - Inserimento post



Blog: database

- Il database utilizzato sarà costituito da due tabelle:
  - **post(id, data, titolo, testo)**, destinata a memorizzare i post pubblicati sul blog;
  - **utenti(utente, password)**, tabella di supporto, utilizzata per contenere i dati di autenticazione degli utenti

SQL per creare il DB

```
CREATE TABLE posts (
  id INTEGER NOT NULL AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  data DATETIME NOT NULL,
  utente VARCHAR(20),
  titolo VARCHAR(255),
  testo TEXT
);

CREATE TABLE utenti (
  utente VARCHAR(20) NOT NULL PRIMARY KEY,
  password VARCHAR(32)
);

INSERT INTO utenti VALUES ('CapitanBlogger',
  md5('segreta'));
```

Immagazzina l'MD5 della password

Nota: memorizzare password

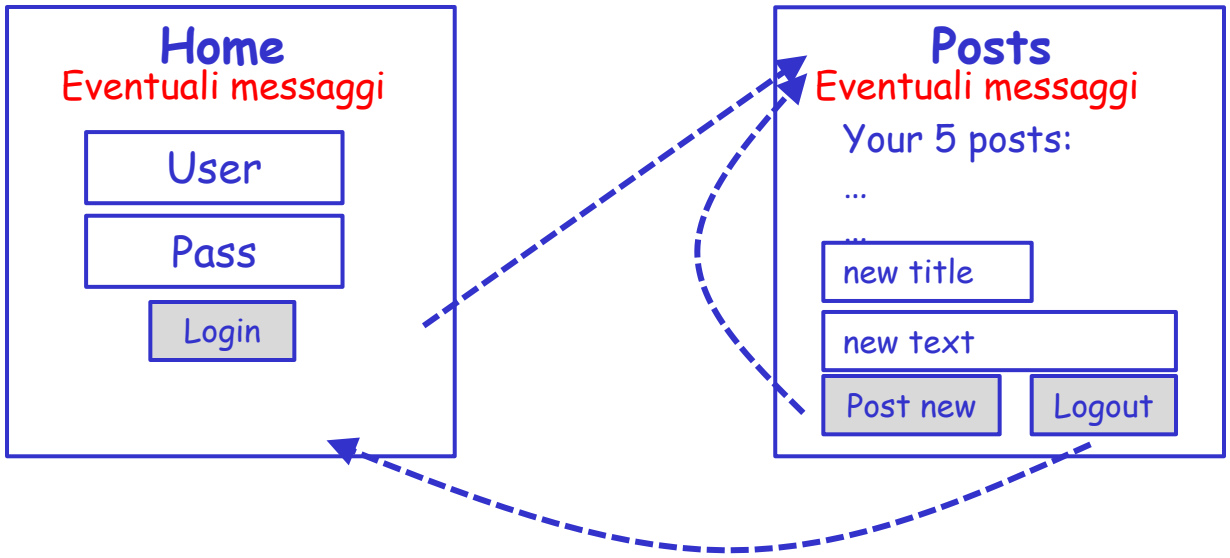
- L'ultima istruzione aggiunge un utente alla tabella degli utenti, indicando username e password
- La password però non viene memorizzata così come è, ma cifrata utilizzando l'algoritmo di hash standard MD5 (o altro algoritmo simile, es. SHA1)
  - È una funzione in SQL ma esiste anche in PHP
- In questo modo nel DB non ci sono password in chiaro, ed aumenta la sicurezza perché anche chi ha accesso al DB non può conoscere le password

Nota: password con «sale»

- Se un utente malintenzionato viene in possesso della lista degli hash di **molte password** (sito con molti utenti) può tentare di indovinarle con un attacco «a dizionario»:
  - crea l'hash di un insieme di possibili password (dizionario)
  - confronta l'hash di ognuna con gli hash di tutti gli utenti
- Per prevenire: quando si memorizza una nuova password, aggiungere una stringa casuale («sale»), di lunghezza prefissata e sufficiente (es. 10 char), e memorizzarla in chiaro, nel DB, oltre all'hash
  - Il malintenzionato deve rifare l'hash di ogni possibile password per ogni utente perché il sale è diverso
  - Password uguali non sono riconoscibili dall'hash

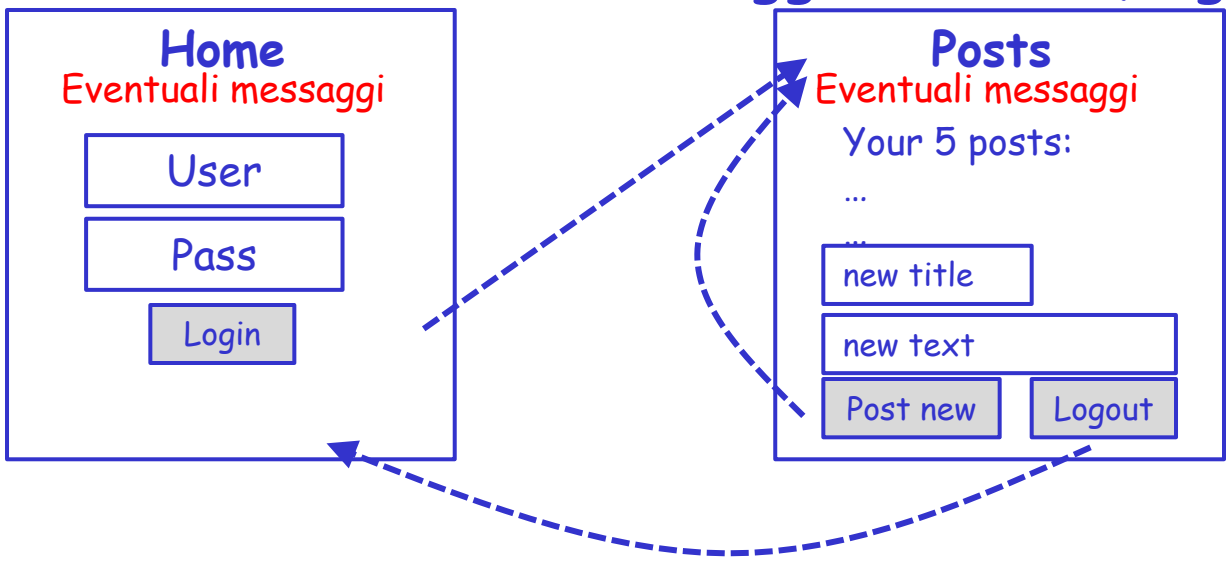
Logica di funzionamento

- Dobbiamo implementare:
  - Validazione utente
    - Verificato in ogni pagina che richiede autenticazione
  - Recupero post precedenti (es. numero, contenuto)
  - Inserimento nuovo post
  - Uscita (logout)

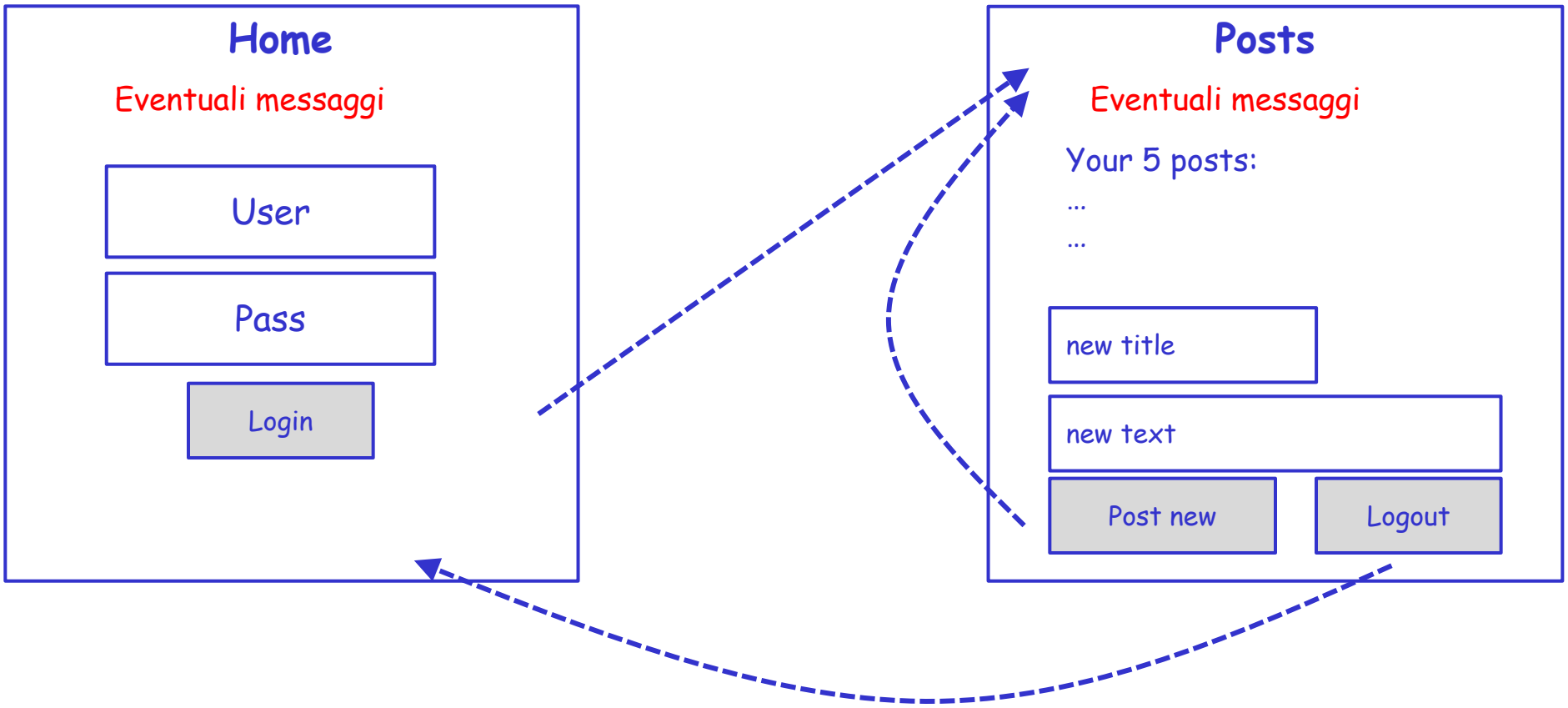


Interfaccia tra le pagine

- Post:
  - Azione da attuare: login, nuovopost, o logout
  - Parametri specifici: user e pass, o titolo e testo
  - ~~Parametri di servizio: messaggio errore~~
    - Non necessario: prodotto al momento
- Home:
  - Parametri di servizio: messaggio errore (migliorabile)



Interfaccia tra le pagine



Home

```
<html><head>...</head><body>
<div class="message" ...
<?php
   if (isset($_REQUEST['msg'])) {
     $msg = $_REQUEST['msg'];
     // leave only alphanumeric characters to avoid
     // unwanted html and javascript code execution
     $msg = my_sanitize_string($msg);
     echo $msg;
   }
?>
</div>  <div>
<form ... action="posts.php" method="post">
<input type="text" ... > ...
</form>
</div>
</body></html>
```

Posts

```
<?php  // A inizio file, potrebbe iniziare sessione
  include('myfunctions.php');
  do_action();  ?>
<html><head>...</head><body>
<div class="message" ...
<?php echo $my_msg;  // mia var. globale ?>
</div> <div class="mainpage">
<?php
  echo formatted_posts(0); // from 0 ?>
<form ... action="posts.php" method="post">
<input type="text" name="title" ... >
...
</form>
</div>
</body></html>
```

Funzione do_action()

In myfunctions.php:

```
function do_action() {
/* switch depending on $_REQUEST['action'] */
   login :
     login(...);  // this redirects in case of error
   logout:
     my_destroy_session(); redirect su home
   nuovopost:
     crea nuovo post  // verrà già visualizzato
   default:
     nulla; //i posts verranno visualizzati dopo, se
         //l'utente è stato precedentemente autenticato
}
function formatted_posts($da) {
   return "<div>".leggiPosts($da)."</div>";
}
```

Funzioni con accesso a DB

- Dobbiamo implementare:
  - `newPost($titolo, $testo)`
  - `leggiPosts($da, $quanti)`
  - `login($username, $password)`
- Più funzioni di supporto:
  - `userLoggedIn()`
  - `dbConnect()`
  - `myRedirect()`
  - `myDestroySession()`

userLoggedIn() e myRedirect()

```
function userLoggedIn() {
  if (isset($_SESSION[‘myuser'])) {
     return ($_SESSION[‘myuser'];
  } else {
     return false;
  }
}

function myRedirect($msg="") {
  header('HTTP/1.1 307 temporary redirect');
  // L’URL relativo è accettato solo da HTTP/1.1
  header("Location: home.php?msg=".urlencode($msg));
  exit;  // Necessario per evitare ulteriore
         // processamento della pagina
}
```

myDestroySession() e dbConnect()

```
function myDestroySession() {
 $_SESSION=array();
 if (ini_get("session.use_cookies")) {
      $params = session_get_cookie_params();
      setcookie(session_name(), '', time()-3600*24,
      $params["path"],$params["domain"],
      $params["secure"], $params["httponly"]);
 }
 session_destroy();  // destroy session
}

function dbConnect() {
  $conn = mysqli_connect("localhost","blog","segreta"));
  if(mysqli_connect_error())
    { myRedirect("Errore di collegamento al DB"); }
   return $conn;
}
```

Note

- Nella connessione possono accadere errori:
  - Un errore nella connessione al server (a cui passiamo uno username ed una password),
    - Es. server giù, utente non autorizzato o inesistente, utente non autorizzato da quella macchina
  - Un errore nella selezione del DB
    - DB non esistente, utente non autorizzato ad accedere a quel db

newPost()

converte \n in

converte in caratteri HTML (es. < >)

```
function newPost($titolo, $testo)
{
  global $msg;
  if (!userLoggedIn()) { myRedirect(); exit; }
  $conn = dbConnect();
  // Validazione input, contro HTML injection e
   javascript (elimina tutti i tag, es. <script> o
    <... onclick="javascript:..." )
  $titolo = nl2br(htmlentities($titolo));
  $testo = nl2br(htmlentities($testo));
  $data = date("Y-m-d H:i:s");

  $sql = "INSERT INTO posts(data, utente, titolo, testo)
   VALUES('".$data."','".$user."','".$titolo."','".$testo."')";
  if(!mysqli_query($sql)) {
    $msg = "Errore nell'inserimento del post, riprovare";
  }
  mysqli_close($conn);
}
```

leggiPosts()

```
function leggiPosts($da, $quanti = 10) {
  global $msg;
  $user = userLoggedIn();
  $conn = dbConnect();
  $risultato = array();
  $da=$da-1;
  $sql="SELECT * FROM posts WHERE user='".$user."'ORDER BY
       data DESC LIMIT ".$da.", ".$quanti;
  if(! $risposta = mysqli_query($sql))
  {$msg="Errore nella query: ".$sql."<br>".mysqli_error());
    // Solo per debug, rimuovere info in versione finale }
  $risultato="<ul class=...>";
  while ($riga = mysqli_fetch_array($risposta)) {
     $risultato.= <li>$riga['titolo']</li>;
  } ...
  mysqli_close($conn);
  return $risultato;
}
```

login()

```
function login($utente, $password) {
  $conn = dbConnect();

  $sql = "SELECT password FROM utenti WHERE utente = '"
                                  . $utente . "'";
  if(! $risposta = mysqli_query($conn,$sql))
      { myRedirect("Errore di collegamento al DB"); }
  if (mysqli_num_rows($risposta) == 0) {
      myDestroySession(); // logout
      myRedirect("Utente o password errata"); }
  $riga = mysql_fetch_array($risposta);
  mysqli_close($conn);
  session_start();
  $_SESSION['myuser']=$utente;
}
```

cosa succede se la stringa $utente non è quello che ci si aspetta? (es. operatori logici ecc.)

utenteValido()

```
function login($utente, $password) {
  $conn = dbConnect();
  // Validation
  $utente = mysql_real_escape_string($conn,$utente);
  $sql = "SELECT password FROM utenti WHERE utente = '"
                                  . $utente . "'";
  if(! $risposta = mysqli_query($conn,$sql))
      { myRedirect("Errore di collegamento al DB"); }
  if (mysqli_num_rows($risposta) == 0) {
      myDestroySession(); // logout
      myRedirect("Utente o password errata"); }
  $riga = mysql_fetch_array($risposta);
  mysqli_close($conn);
  session_start();
  $_SESSION['myuser']=$utente;
}
```

SQL Injection

- Quando si accede al DB tramite query SQL, si deve fare attenzione a come l'input dell'utente si passa alla query SQL
  - C'è il rischio di SQL injection da attaccanti
  - Esempio:

```
$user = $_POST['user'];
$pass = $_POST['pass'];
$query = "SELECT * FROM users WHERE user='$user'
          AND pass='$pass'";
$result = conn->query($query);
```

  - Se si invia la stringa admin' # come username, la query SQL diventa:

```
SELECT * FROM users WHERE user='admin' #' AND ...
```

Prevenire SQL Injection

- Sanificare l'input usando escaping della stringa SQL, es. faceondo escaping di

  NULL(0), LF, CR, \, ', " e ^z

- Si può ottenere chiamando la funzione
- **`string mysqli_real_escape_string(`**
  `connessione,stringa``)`
  - ***`connessione`*** riferimento a connessione
  - ***`stringa`*** stringa da trasformare
  - Ritorna la stringa trasformata
- Alternativa: usare gli statement pre-compilati, in cui i caratteri sono sempre interpretati per come sono scritti (non esistono delimitatori)
  - Verificarne la disponibilità prima di scrivere l'app.

Passaggio di parametri

- Tutto l'input dall'esterno deve essere validato
  - Evitare l'inserimento di codice HTML o Javascript (es. da link su altre pagine verso la nostra applicazione)
- Come evitare comportamenti indesiderati dell'applicazione?
  - Esempio: ricarica di pagina con parametro msg=… visualizza di nuovo il messaggio
- Possibili soluzioni:
  - Realizzare un solo template di pagina e riempirlo di conseguenza
    - Si evitano redirect
  - Mantenere le informazioni nella sessione
    - Svantaggio: richiede mantenere la sessione per tutte le pagine anche se non è necessario (es. home)

Esempio: blog con singola pagina

- Svolgere il processamento dei parametri e tutte le operazioni all'inizio (prima dell'HTML)
  - Validazione parametri
  - Inizializzazione sessione se necessario, verifica sessione (es. scadenza, ecc.)
  - Accesso a database
- Comporre la pagina sulla base di un template
  - Es. menu, corpo
  - In ogni elemento richiamare funzioni PHP che forniscono gli elementi desiderati sulla base del precedente processamento

- Reinviare sempre alla stessa pagina
  - Il contenuto viene deciso all'inizio sulla base dello stato e dell'esito delle operazioni

Eccezioni

- In PHP5 la gestione degli errori può essere effettuata tramite le eccezioni, similmente ad altri linguaggi (es. C++, Java)
- Come negli altri linguaggi è utile per snellire il codice di controllo degli errori
- E' possibile utilizzare la classe **`Exception`** fornita dal PHP o crearne di proprie, ereditando da questa

Eccezioni: esempio

```
<?php
 try {
    if (!myqli_query($conn,comando1))
      throw new Exception("Query fallita");

    if ($error)
      throw new Exception("Query fallita");
    ...
 } catch (Exception $e) {
    $errmsg = e->getMessage();
    ...
    echo $errmsg;
 }

?>
```

Transazioni

- La gestione esplicita delle transazioni è necessaria per transazioni composte da più query
- Le transazioni garantiscono le proprietà "ACID"
  - Atomicity – no esecuzione parziale (tutto o niente)
  - Consistency – vincoli rispettati prima e dopo la transazione
  - Isolation – esecuzione concorrente equivalente a esecuzione serializzata
  - Durability – gli effetti della transazione sono persistenti (anche in caso di crash ecc.)

  - Meccanismi di lock sono usati in modo trasparente dal DBMS per ottenere le proprietàACID (es. Una riga è bloccata ("locked") prima di essere aggiornata)

Transazioni

- Per default, la connessione è in modalità autocommit (commit automatico dopo ogni statement SQL). Per disabilitare il commit automatico si usa la function:

```
mysqli_autocommit($conn,false);
```

- Per eseguire manualmente il commit (o il rollback) si usano i comandi:

```
boolean mysqli_commit($conn)
boolean mysqli_rollback($conn)
```

Per poter essere eseguite devono essere supportate (altrimenti si genera un errore)

Tipica transazione

```
<?php
 try {
  autocommit($conn,false);
  if(!mysqli_query($conn,comando1))
          throw new Exception("comando1 fallito");
  if(!mysqli_query($conn,comando2))
          throw new Exception("comando2 fallito");
  if(!mysqli_query($conn,comando3))
          throw new Exception("comando3 fallito");
  ……
  if (!mysqli_commit($conn)) {
       // per avere il corretto messaggio di errore
      throw Exception("Commit fallita");
  }
 } catch (Exception $e) {
    mysqli_rollback($conn);
    echo "Rollback  ".e->getMessage();
    ……
 }
?>
```

Transazioni e Lock

- Alcune volte le proprietà ACID (garantite dalle transazioni) non sono sufficienti a risolvere tutti i problemi di concorrenza
- Esempio: svolgere in maniera atomica lettura, processamento (in PHP) e update
  - Mettere lettura e update in una transazione non garantisce che i dati letti non siano modificati prima dell'aggiornamento
- Possibile soluzione
  - Riunire tutte le operazioni in una singola query (sfruttando l'atomicità dell'esecuzione della query SQL)
  - Usare SELECT … FOR UPDATE (che forza il lock sui dati letti dalla select)

Transazioni e Lock: quando usare

- Usare **tutte le volte** che la logica applicativa lo richiede
- Diversi utenti possono accedere all'applicazione contemporaneamente
  - Le applicazioni web sono applicazioni distribuite
  - Eliminare tutte le «race conditions»
- Esempi:
  - Prenotazione di risorse (lettura e aggiornamento)
  - Svolgimento di più operazioni logicamente unite (es. trasferimento di denaro elettronico, spostamento di oggetto da magazzino a carrello/ordine, ecc.)

Statement preparati

- Permettono di creare statement parametrizzati da eseguire con parametri attuali ogni volta diversi
- Bisogna:
  - inizializzare lo statement
  - associare una operazione SQL parametrizzata con lo statement
  - dare un valore al parametro
  - eseguire l'operazione
  - associare il risultato a delle variabili
  - caricare (fetch) del risultato
  - eventuale chiusura dello statement
- **NB: Possono non essere disponibili in certe implementazioni (es. su server LABINF per esame)**

Funzioni per statement (1)

- **mysqli_stmt_init(*connessione*)**
  - restituisce un riferimento ad uno *statement*
- **mysqli_stmt_prepare(*statement,SQL*)**
  - ***SQL*** contiene una unica operazione SQL con parametri indicati da ?
  - restituisce un risultato booleano
- **mysqli_stmt_bind_param(*statement,***
  tipo,var1[,var2[,var3…]])
  - associa le variabili date ai param. dello statement
  - ***tipo*** indica il tipo delle variabili "s" stringa, "i" intere, "b" blob e "d" double . Es: "sssi" = 3 stringhe e 1 intero
  - restituisce un booleano

Funzioni per statement (2)

- **`mysqli_stmt_execute(`*`statement`*`)`**
  - esegue lo statement
- **`mysqli_stmt_bind_result(`*`var1`*`[, `*`var2`*`[,`*`var3`*`...]])`**
  - associa delle variabili alle colonne del risultato
  - restituisce un valore booleano
- **`mysqli_stmt_fetch(`*`statement`*` )`**
  - carica 1 nuova riga del risultato nelle var. scelte
  - restituisce NULL se non vi sono più righe
  - restituisce FALSE se vi è stato un errore

Funzioni per statement (3)

- **`mysqli_stmt_store_result(`*`statement`*`)`**
  - memorizza in un buffer il risultato di uno stmt
- **`mysqli_stmt_free_result(`*`statement`*`)`**
  - libera il buffer con i risultati dello statement
- **`mysqli_stmt_close(`*`statement`*`)`**
  - chiude (distrugge) lo statement

Esempio d'uso di prepared stmt

```
<?php
   …// apertura connessione, ecc.
   $stmt = mysqli_prepare($conn,"INSERT INTO Projects
                                 VALUES (?, ?, ?, ?)");
   mysqli_stmt_bind_param($stmt, 'sssd', $ID, $Name,
                                 $City, $Value);
   $ID = 'J33';
   $Name = 'Aircraft';
   $City = "Athens";
   $Value = 11.2;
   // esegue il prepared statement
   mysqli_stmt_execute($stmt);
   echo "Row inserted.\n";
   echo mysqli_stmt_affected_rows($stmt);

   // chiude lo statement
   mysqli_stmt_close($stmt);
?>
```

Esempio 2: con bind_result

```
<?php
... // apertura connessione
$query = "SELECT Name, City FROM Projects ORDER by
                                        ID DESC LIMIT 150,5";
if ($stmt = mysqli_prepare($conn, $query)) {
    mysqli_stmt_execute($stmt);//esegue lo statement
    mysqli_stmt_bind_result($stmt, $name, $city);
    while (mysqli_stmt_fetch($stmt)) {
          // Fetch di una riga alla volta
          echo $name." ".$city."<br>\n";
    }
    // chiude lo statement
    mysqli_stmt_close($stmt);
  }
  else {die('Errore nello statement preparato");}
  // chiude la connessione
  mysqli_close($conn);
?>
```

Esempio 3: con store_result

```
<?php
…// apertura connessione
$query = "SELECT Name, City FROM Projects ORDER by
                                    ID DESC LIMIT 150,5";
if ($stmt = mysqli_prepare($conn, $query)) {
     mysqli_stmt_execute($stmt); /*esegue lo
                                      statement*/
     mysqli_stmt_store_result($stmt);
     mysqli_stmt_bind_result($stmt, $name, $city);
     while (mysqli_stmt_fetch($stmt)) {
          echo $name." ".$city."<br>\n";
      }
     mysqli_stmt_free_result($stmt);
     /* chiude lo statement */
     mysqli_stmt_close($stmt);
  }
  else {die("errore nello statement preparato");}
  /* chiude la connessione */
  mysqli_close($conn);
?>
```

Osservazioni

- I parametri non possono apparire ovunque nell'operazione SQL
  - non possono essere nomi di colonne
  - gli operandi di un confronto non possono essere entrambi parametri
  - ...
- I risultati memorizzati in un buffer non possono cambiare durante la lettura
- Si può liberare un buffer ed eseguire nuovamente lo statement

Oggetti in PHP

- In PHP si possono definire delle classi

```
class contatto {
     protected $nome, $tel, $note;
     public function __construct($nome)
        { this->nome=$nome;}
     public function set_tel($tel)
        { this->tel=$tel; }
     public function set_note($note)
        { this->note=$note;}
     public function stampa_contatto()
         { $out="Nome: ".this->nome."<br>Tel.: ".
                        this->tel."<br>Note: ".this->note;
           return $out; }
 }
```

metodo costruttore

Visibilità

- Ogni proprietà di una classe può essere preceduta da:
  - **`public`** indica che la proprietà è accessibile da tutti
  - **`private`** indica che la proprietà è accessibile solo dal codice della stessa classe in cui è definita
  - **`protected`** indica che la proprietà è accessibile solo dalla stessa classe in cui è definita, da quelle predecessori e da quelle derivate
- Se si usa **`var`** la variabile è pubblica

Creare oggetti

- Si possono creare istanze di una classe già definita
- Quando si crea l'istanza, viene invocato il metodo costruttore

```
$contact=new contatto("Mario");
```

- Il costruttore può anche avere lo stesso nome della classe (deprecato)
- Non è obbligatorio avere un costruttore
- Può esistere un metodo distruttore, chiamato `__destruct()`, invocato dal garbage collector

Ereditarietà

```
class contatto_lavoro extends contatto
 {  protected $azienda, $ruolo;
    public function __construct($a,$b)
     { contatto::__construct($a);
       $this->ruolo=$b;}
    public function set_az($azienda)
     { $this->azienda=$azienda; }
    public function stampa_contatto()
     { $out="Nome: ".$this->nome."<br>Tel.: ".
              $this->tel."<br>Note: ".$this->note.
             "<br>Azienda: ".$this->azienda.
             "<br>Ruolo: ".$this->ruolo";
       return $out;
     }
}
```

nome classe

Esempio di utilizzo

```
$a=new contatto("Mario");
$b=new contatto_lavoro("Giovanni",
                "Software Engineer");
$a->set_tel("+39011543789");
$b->set_az("ACME Gadgets");
echo $a->stampa_contatto();
echo $b->stampa_contatto();
$b->fax="+390113874690";
```

Chiamate di metodi

proprietà definita "al volo": è possibile!

Altre caratteristiche

- La classe deve essere definita in un solo blocco **<?php.....?>**
- Si può ereditare da una sola classe
- Si può sfruttare nel costruttore la possibilità di chiamata con numero di parametri variabile
- Si possono definire classi astratte precedute da **abstract**
  - contengono metodi di cui si dà solo il prototipo
  - la definizione del metodo è lasciata alle classi derivate
  - metodi privati non possono essere astratti

Interfacce

- E' una classe completamente astratta
  - Keyword **`interface`**

```
interface Storable {function getContentsAsText();}
```

- Le interfacce sono utili per separare completamente l'interfaccia dall'implementazione

Esempio

- Simile a molti linguaggi ad oggetti

```
class Document implements Storable {
   public function getContentsAsText() {
      return "This is Text of the Document\n";
   }
}
class Indexer {
   public function readAndIndex(Storable $s) {
      $textData = $s->getContentsAsText();
      echo $textData;
   }
}
$p = new Document();
$i = new Indexer();
$i->readAndIndex($p);
```

Classi astratte vs interfacce

Classe astratta

- Può definire alcune funzioni e lasciarne altre alle classi derivate
- Le classi derivate possono o meno ridefinire i metodi
- Ci deve essere una relazione logica fra la classe base e quelle derivate

Interfaccia

- Non può contenere elementi procedurali
- La classe che implementa l'interfaccia deve definire i metodi relativi
- Le classi che implementano la stessa interfaccia possono essere scorrelate

Serializzazione

- Si può serializzare il contenuto di un oggetto (es. per salvarlo su un file)

```
$a=new contatto("Mario");
$a->set_tel("+39011543789");
$a->set_note("Da conservare");
$str=serialize($a);
/* $str viene scritto in un file */
/* si rilegge dal file in $str */
$b=unserialize($str);//ripristino
```

Magic functions

- Funzioni che quando ridefinite in una classe hanno un significato particolare. Il loro nome inizia per __
- Esempi:
  - **__clone()** definisce cosa fare quando si vuole duplicare un oggetto
  - **__get**, **__set** definiscono cosa fare (es. controlli) quando si dà un valore (anche "al volo") ad una variabile dell'oggetto o la si legge
  - **__call** definisce cosa fare quando si invoca un metodo definito "al volo"
  - **__sleep**, **__wakeup** definiscono cosa salvare di un oggetto che viene serializzato, e come ripristinarlo
  - **__isset**,**__unset** invocate quando si applica **isset o unset** ad una proprietà dell'oggetto
  - .....

Esempio: accesso a MySQL DB con API ad oggetti

- Classi principali:
  - **`mysqli`** classe che rappresenta una connessione a MySQL, contiene tutti i metodi applicabili alle connessioni
  - **`mysqli_stmt`** classe che definisce uno statement preparato
  - **`mysqli_result`** classe che rappresenta un result set di una operazione su DB
  - ……
- Per eseguire una operazione, si crea un oggetto oppure si invoca un metodo

Esempio

```
// apre e controlla connessione
$conn=new mysqli("localhost",$user,$passw,$db);
if (mysqli_connect_errno()) {
    die("Connect failed: <br>".
                          mysqli_connect_error())
}

$stmt = $conn->prepare("INSERT INTO Projects
                          VALUES (?, ?, ?, ?)");
$ID = 'J33';
$Name = 'Aircraft';
$City = "Athens";
$Value = 11.2;
```

Esempio (2)

```
$stmt->bind_param('sssd',$ID,$Name,$City,$Value);
// esegue il prepared statement
$stmt->execute();
echo "Row inserted.<br>";
echo $stmt->affected_rows();

// chiude lo statement
$stmt->close();

//chiude la connessione
$conn->close();
```

Altro esempio (1)

```
$conn = new mysqli("localhost",$user, $passw, "world");
if (mysqli_connect_errno()) {
  die("Connect failed: ".mysqli_connect_error());
}

$query = "SELECT Name, City FROM Projects
                                ORDER by ID LIMIT 3";

if(!$result = $conn->query($query)) {
   die("Errore nell'interrogazione" .$query."<br>");
}

// lettura in array numerico
if ($riga = $result->fetch_array(MYSQLI_NUM)) {
  echo $riga[0]."  ". $riga[1]."<br>\n";
}
```

Altro esempio (2)

```
// lettura in array associativo
if($riga = $result->fetch_array(MYSQLI_ASSOC)) {
   echo $row["Name"]." ". $row["City"]."<br>\n";
}

// lettura in array associativo e numerico
if($riga = $result->fetch_array(MYSQLI_BOTH)) {
   echo $riga[0]."  ".$riga["City"]."<br>\n";
}

// libera il result set, equiv. di free_result
$result->close();

// chiude la connessione */
$conn->close();
```