

### *Commento alla traccia*

Il tema proposto illustra una situazione piuttosto complessa in cui si deve progettare ed implementare una rete geografica, che fa riferimento ad un unico nodo centrale, nel quale occorre far convergere tutti i dati (Centro di Elaborazione o CED).

In particolare, il punto 4 della traccia mette in evidenza che la connessione tra il nodo centrale e i vari punti periferici deve essere garantita via web, cioè sfruttando le caratteristiche della rete Internet.

Senza entrare nel merito di questa scelta, che in caso di sisma di forte intensità non è detto che consenta di garantire tempi rapidi di connessione, cerchiamo di analizzare gli aspetti più salienti del problema.

Tra le ipotesi indicate nella traccia viene detto che le rilevazioni vengono effettuate ad intervalli di un minuto. Sorge quindi il problema di definire, per quanto riguarda la digitalizzazione dell'onda sismica, il tempo di campionamento, in modo da avere a disposizione elementi sufficienti per definire la posizione del picco sismico anche nei casi di durata molto limitata.

Stando a quando viene normalmente fornito dai programmi televisivi e dagli articoli a grande diffusione possiamo pensare che un campionamento dell'onda analogica riportato al secondo sia sufficiente. Di conseguenza, per ogni rilevamento (1 minuto) l'onda potrà essere definita tramite un insieme di 60 dati digitalizzati che ben rappresentano l'ampiezza della scossa.

Inoltre, a nostro avviso, non è da trascurare la possibilità di fornire un servizio aggiuntivo che consenta alla Protezione Civile, in caso di emergenza, di collegarsi direttamente con il Centro di Elaborazione, per ottenere in tempo reale i valori relativi ad una particolare zona colpita da un evento sismico con rischio per la popolazione.

A questo punto lo sviluppo della soluzione può proseguire su strade diversificate, in base a ciò che si è sviluppato in classe nel corso dell'anno, privilegiando alcuni aspetti tecnici rispetto ad altri.

Di conseguenza abbiamo dovuto fare alcune scelte di campo in base alla nostra personale esperienza nelle classi ed è possibile che la soluzione da noi proposta possa sembrare troppo dettagliata in alcune parti e carente in altre.

Ferma restando la validità della soluzione dal punto di vista generale, la nostra proposta non toglie validità a soluzioni alternative che colleghi e studenti con esperienze didattiche diverse hanno potuto sviluppare nel dettaglio.

## ***Punto 1***

Da un punto di vista generale il problema può essere risolto ipotizzando un sistema di connessioni via web che consenta ad ogni punto di rilevazione di trasmettere i dati al Centro di Elaborazione sfruttando le caratteristiche di Internet e un'applicazione di rete in grado di garantire la connessione e la trasmissione in modo del tutto trasparente rispetto all'utente umano del sistema (vedi punto 2)

Per quanto riguarda invece la comunicazione tra la Protezione Civile e il Centro di Elaborazione si può proporre una pagina web interattiva che consenta all'utente della Protezione Civile di connettersi al data base remoto per effettuare interrogazioni.

Ovviamente sarà necessario, in questo caso, provvedere ad istituire opportuni controlli sull'accesso, in modo da garantire la sicurezza e la riservatezza dei dati.

Per quanto riguarda l'acquisizione dei dati dai rilevatori fisici, invece, possiamo supporre che gli aspetti relativi alla conversione dei dati dal formato analogico a quello digitale siano a carico del sistema di acquisizione, la cui progettazione esula dalla presente trattazione.

Un ultimo aspetto che vogliamo sottolineare è quello relativo alla congruenza e alla gestione dei dati.

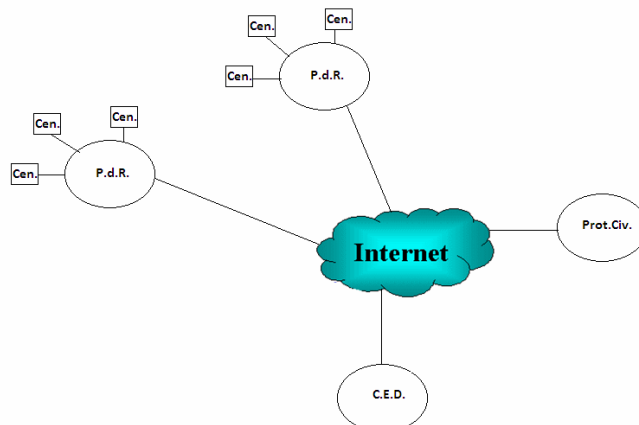
E' evidente che, se si suppone l'esistenza di un elevato numero di sismografi in funzione, il numero dei dati da memorizzare anche per periodi relativamente brevi risulta piuttosto grande.

Di conseguenza, appare indispensabile prevedere la presenza di un software apposito che, a periodi piuttosto brevi, provveda a scaricare i dati presenti nel data base in un archivio storico da tenere a disposizione, liberando lo spazio su disco per la memorizzazione dei dati relativi a nuove registrazioni.

## ***Punto 2***

Un primo esame della situazione proposta dalla traccia porta ad una schematizzazione della rete complessiva attraverso tre tipologie di realtà, connesse tramite Internet:

- Punti di rilevamento
- Centro di Elaborazione dati
- Sede della Protezione Civile



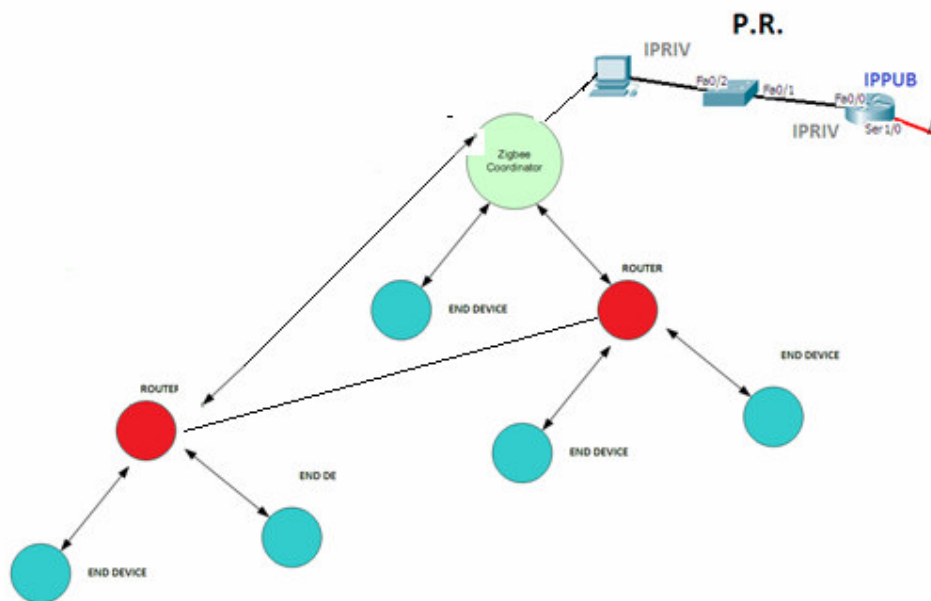
Data l'estensione territoriale della rete non è pensabile l'utilizzo di reti dedicate e di conseguenza gli accessi saranno garantiti via Internet da Provider /Portali.

Analizzando poi le singole realtà, possiamo fare considerazioni più specifiche, sia per quanto riguarda il software, che per quanto riguarda l'hardware.

*Sistema relativo al Punto di Rilevamento.*

La traccia non indica quanti siano, ma certamente saranno molto numerosi. La loro organizzazione prevede la connessione ad una serie di centraline, di cui la traccia non specifica numero e soprattutto distanze.

Ipotizzando che si tratti di zone comprese entro poche centinaia di metri, considerato anche la natura eterogenea dei luoghi monitorati e la velocità relativamente bassa richiesta da questo tipo di trasferimento locale, l'ideale potrebbe essere una rete magliata Wi-fi, realizzata con moduli ZigBee, nella fascia 2.4 GHz, che consente traffici fino a 250Kbps. Il collegamento di massima



Il router rappresentato è un semplice router per Internet, cui verrà assegnato dinamicamente l'indirizzo dal provider: non è necessario che abbia un indirizzo pubblico fisso.

Sempre sul computer del PR girerà un'applicazione, in ambiente di rete, per creare e gestire la connessione al Server del CED.

Una possibile soluzione potrebbe avvalersi delle connessioni mediante Socket, messe a disposizione ormai dalla maggior parte dei sistemi.

Per quanto attiene la configurazione del computer, sarà necessario:

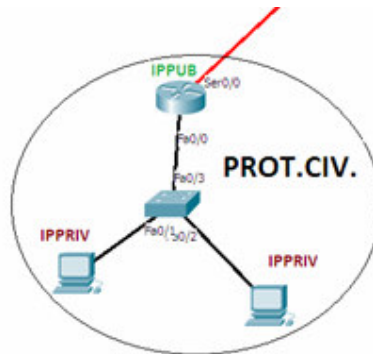
- Indirizzo IP, privato, del tipo 192.168.4.20
- Gateway: sarà l'indirizzo della porta del router cui è collegato, quindi appartenente alla stessa rete. Presumibilmente l'indirizzo sarà: 192.168.4.1
- DNS. Si hanno due possibilità:
  - Lo stesso indirizzo del Gateway
  - L'indirizzo DNS del Provider.

Per quanto riguarda il router, la configurazione risulta abbastanza semplice: sarà sufficiente dare alla sua porta "interna" l'indirizzo privato prestabilito, 192.168.4.1, ed indicare come DNS e gateway gli indirizzi forniti dal provider.

#### *Rete della sede della Protezione Civile*

Per l'hardware valgono considerazioni analoghe a quelle fatte per la rete del PR, considerato che non sono previsti accessi esterni.

Per quanto riguarda il software, invece, considerando anche le indicazioni del punto 4) della traccia, è pensabile che ogni macchina debba potersi collegare via web ai server del CED, per accedere al data base, tramite pagine dinamiche. Di questo si parlerà nel paragrafo specifico.

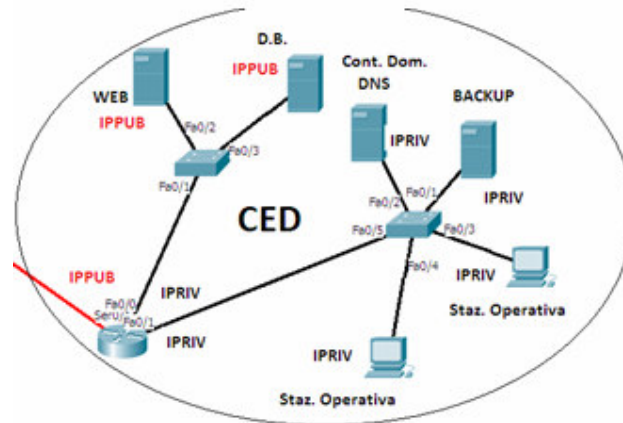


#### *Rete del Centro di Elaborazione*

Riteniamo interessante dedicare più attenzione a questa rete, anche in relazione alla richiesta del punto 2 della traccia.

Si tratta di una rete complessa, che deve ospitare data base e sito web, con ovvi problemi di controllo d'accesso.

La scelta più idonea appare quella di una rete client-server, associata ad un dominio.



Possiamo ipotizzare la presenza di diversi tipi di server, come rappresentato nella figura.

Trattandosi di una rete client-server, occorre prevedere la presenza di un controllore di dominio, ed un server DNS.

Queste due funzioni possono anche essere associate ad una stessa macchina, considerato che le attività del DNS, saranno molto limitate, vista l'entità della rete.

Diverso è il discorso per il DB Server ed il WEB Server.

In questo caso conviene collegarli, tramite un router, ad una porta specifica, creando una rete dedicata, in modo da poter meglio gestire il controllo d'accesso.

In questo modo, nell'ambiente CED, ci saranno due reti (potrebbero essere anche sottoreti) con indirizzi privati distinti, dichiarati al router in fase di configurazione dell'instradamento: ipotizziamo siano, 192.168.5.0 e 192.168.4.0.

I due server potrebbero avere indirizzi interni 192.168.5.4 e 192.168.5.5. Sarà particolare cura del progettista programmare il router perché su tali indirizzi effettui il NAT statico, con due indirizzi pubblici, appositamente registrati. Ovviamente, tali indirizzi pubblici dovranno appartenere alla stessa rete da cui viene ottenuto l'indirizzo della porta seriale del router. Se tale indirizzo fosse 193.20.5.4, i server potrebbero, ad esempio, essere mascherati con 193.20.5.5 e 193.20.5.6.

Di questi indirizzi bisognerà tener conto anche nello sviluppo del software per l'organizzazione del data base e per la connessione via socket con i PR.

In particolare, il server che riceve i dati dalle stazioni remote, dovrà condividere con loro la stessa porta, per realizzare un corretto BINDING. Ricordiamo anche che, nella realizzazione dell'applicazione di rete con i Socket, bisognerà indicare un congruo numero di connessioni da accettare nella configurazione delle modalità di ascolto, dato l'elevato numero di PR con i quali scambiare dati.

Abbiamo già accennato al fatto che al router fanno riferimento tre reti distinte (le due interne e quella di connessione ad Internet): si dovrà tener conto di ciò assegnando gli indirizzi alle sue porte, che dovranno essere congruenti.

Il NAT, come si è detto, sarà statico per i server e con overload per tutte le altre macchine interne che dovessero andare su Internet.

Particolare attenzione alla protezione dei server pubblici è richiesta nella definizione delle ACCESS LIST. Vista la specificità degli accessi, converrà usare delle ACL ESTESE, con indicazione del protocollo e delle porte coinvolte.

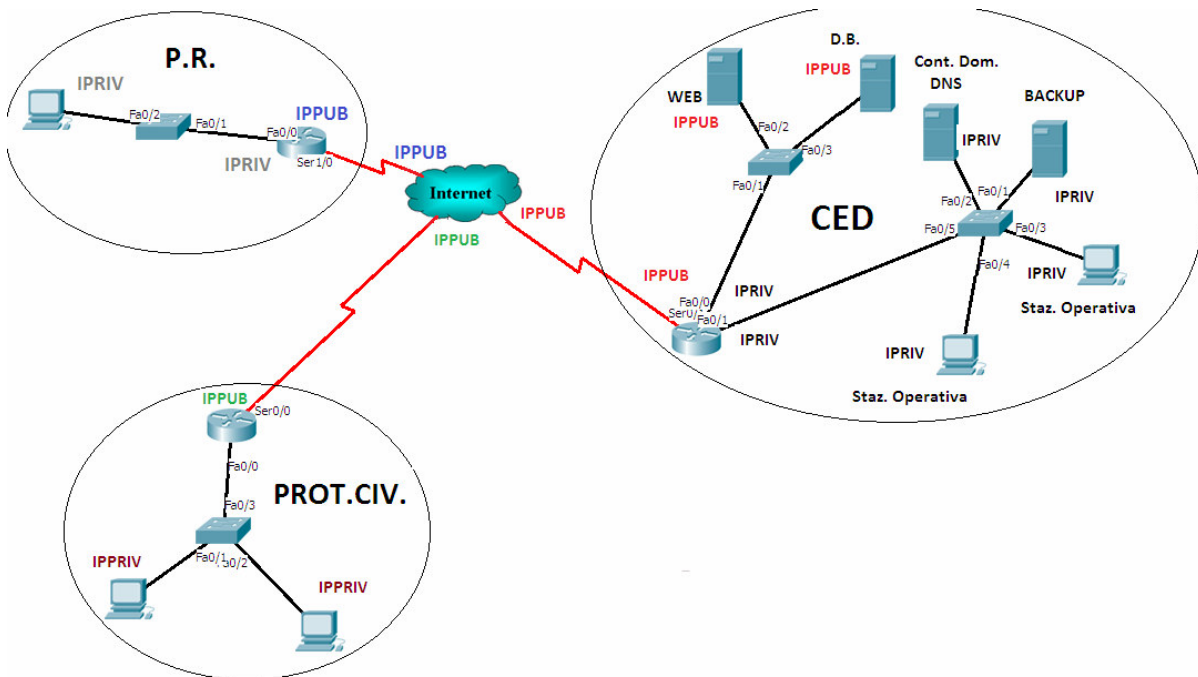
Per risolvere i problemi di instradamento si può usare, sempre in fase di configurazione del router, il protocollo RIP, che, per quanto più lento di altri, risulta snello nella gestione. Si tratta di dichiarare le reti collegate ed indicare le rotte statiche per Internet e per i due server mascherati.

Sulle singole macchine, l'assegnazione degli indirizzi dovrà essere congruente con le reti di appartenenza.

Come Gateway si dovrà indicare la porta del router cui è collegata la rete di appartenenza.

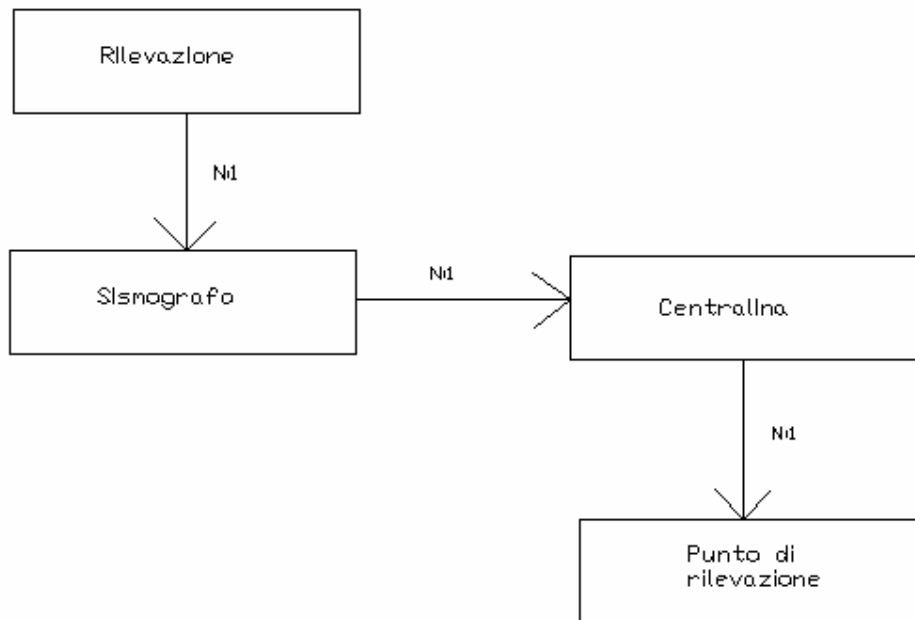
Come DNS si hanno più scelte: il server della rete client-server locale, il server DNS del provider, l'indirizzo della porta del router cui è collegata la rete di appartenenza.

In definitiva, uno schema complessivo della rete potrebbe essere quello ripotato nella figura.



### Punto 3

Dato che la traccia richiede di registrare i dati in modo da poter risalire in modo sintetico al luogo del sismografo, della centralina e del punto di rilevazione, possiamo definire per il data base il seguente modello concettuale:



Esplicitando gli attributi di ogni entità otteniamo il seguente schema logico, in cui gli elementi che formano la chiave primaria risultano sottolineati:

*Rilevazione*

- Codice sismografo (chiave esterna)
- Data
- Ora
- Dati digitalizzati (array di 60 elementi)\*

\* nel caso in cui i dati non siano stati trasmessi al Punto di Rilevazione i 60 campi saranno vuoti

*Sismografo*

- Codice sismografo
- Località
- ..... altri dati identificativi del punto di rilevamento
- Codice centralina (chiave esterna)

*Centralina*

- Codice centralina
- Località
- Codice PR (chiave esterna)

*Punto di rilevazione*  
Codice PR  
Località

#### ***Punto 4***

Come abbiamo detto precedentemente è logico ipotizzare che la Protezione Civile, oltre a ricevere dal Centro Elaborazione dati i rapporti sulla valutazione di rischio nelle varie regioni, possa avere accesso diretto ai dati monitorati, al fine di compiere indagini statistiche sulla fenomenologia sismica, per permettere, ad esempio, ai sismologi di sviluppare e verificare sperimentalmente modelli previsionali di simulazione.

Per consentire tale accesso, proponiamo di implementare il database con il DBMS MySQL, un software open source semplice, multiplatforma, adatto ad accessi web, in quanto dotato di un modulo di integrazione con linguaggi di scripting.

Tale database deve essere disponibile su un server online gestito da un ambiente quale IIS o Apache, dotato anche di uno strumento specifico per la grafica, come DreamWeaver, e un linguaggio di programmazione, quale, ad esempio, PHP, che consente di arricchire le pagine web con script eseguibili direttamente sul server.

In particolare, PHP consente di implementare un motore di scripting server side molto diffuso e multiplatforma con un buon supporto alla connettività, attraverso componenti standard.

Ovviamente, per potere utilizzare PHP è necessario aver installato sul proprio sistema un Web Server.

Lo script PHP (versione 5) che permette alla Protezione Civile di visualizzare via web i dati sismici monitorati potrebbe essere il seguente:

```
<html>
  <head>
    <title> Accesso al database terremoti </title>
  </head>
  <body>
    <?php
      $host = 'localhost'; //ipotizzando di accedere ad un server locale.
      $database = 'terremoti';

      $db = mysql_connect($host)
      or die ("Impossibile connettersi al server $host");

      mysql_select_db($database, $db)
      or die ("Impossibile connettersi al database $database");

      $query = "select ....."; //inserire il testo SQL della query desiderata
      $dbResult = mysql_query($query, $db);

      print "<table border='1'\>\n";
```



```

while ($line = mysql_fetch_array($dbResult, MYSQL_NUM))
{
    print "\t<tr>\n";
    foreach ($line as $col_value)
    {
        print "\t\t<td>$col_value</td>\n";
    }
    print "\t<tr>\n";
}
print "</table>\n";
mysql_free_result($dbResult);
mysql_close($db);
?>
</body>
</html>

```

Nello script, abbiamo utilizzato la funzione che riceve come parametro il nome dell'host

```
$db = mysql_connect($host)
```

per effettuare il collegamento con un host su cui gira un'istanza di MySQL: nel nostro caso specifico potrà essere indicato direttamente l'indirizzo IP del server di DB. Questa funzione restituisce un oggetto che rappresenta integralmente il nostro host e con il quale è possibile utilizzare la funzione

```
mysql_select_db($database, $db)
```

per selezionare l'istanza corretta del data base (essenziale in quanto l'istanza del data base server può contenere più di un data base).

Dopo aver selezionato il data base, è possibile effettuare qualsiasi query tramite la funzione

```
$dbResult = mysql_query($query, $db);
```

A questo punto l'oggetto \$dbResult contiene il risultato della query

Al termine dell'esecuzione è necessario utilizzare la funzione

```
mysql_close($db)
```

per rilasciare la connessione al data base e permettere eventualmente ad un altro client di utilizzarla.

Per garantire un accesso riservato ai dati raccolti dal Centro Elaborazione è necessario predisporre a monte una pagina di autenticazione degli utenti registrati (Protezione Civile ed eventuali altri enti preposti alla visione dei dati), attraverso la quale, tramite un form html, l'utente introdurrà il proprio username e la propria password, che saranno validati lato server (ad esempio da uno script di autenticazione PHP). Se la validazione ha successo, verrà chiamata la funzione mysql\_connect con i valori di utente e password previsti per l'accesso di utenti registrati

```
$db = mysql_connect($host, $user, $password)
or die ("Impossibile connettersi al server $host");
```

Per garantire un discreto margine di sicurezza, sarebbe opportuno far sì che le informazioni riservate, come ad esempio le password, non compaiano nel sorgente html della pagina, e che inoltre, tramite opportuni meccanismi, viaggino criptate attraverso la rete.

*Antonio Garavaglia*  
*Domenico Capezzuto*  
(Itis Lagrange – Milano)