

# RAPPORTI TECNICI INGV

Servizio DynDNS@INGV per le stazioni  
sismiche



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

420

**Direttore Responsabile**

Valeria DE PAOLA

**Editorial Board**

Luigi CUCCI - Editor in Chief (luigi.cucci@ingv.it)  
Raffaele AZZARO (raffaele.azzaro@ingv.it)  
Christian BIGNAMI (christian.bignami@ingv.it)  
Mario CASTELLANO (mario.castellano@ingv.it)  
Viviana CASTELLI (viviana.castelli@ingv.it)  
Rosa Anna CORSARO (rosanna.corsaro@ingv.it)  
Domenico DI MAURO (domenico.dimauro@ingv.it)  
Mauro DI VITO (mauro.divito@ingv.it)  
Marcello LIOTTA (marcello.liotta@ingv.it)  
Mario MATTIA (mario.mattia@ingv.it)  
Milena MORETTI (milena.moretti@ingv.it)  
Nicola PAGLIUCA (nicola.pagliuca@ingv.it)  
Umberto SCIACCA (umberto.sciacca@ingv.it)  
Alessandro SETTIMI (alessandro.settimi1@istruzione.it)  
Andrea TERTULLIANI (andrea.tertulliani@ingv.it)

**Redazione**

Francesca DI STEFANO - Coordinatore  
Rossella CELI  
Barbara ANGIONI  
Massimiliano CASCONI  
Patrizia PANTANI  
Tel. +39 06 51860068  
redazione@ingv.it

**REGISTRAZIONE AL TRIBUNALE DI ROMA N.174 | 2014, 23 LUGLIO**

© 2014 INGV Istituto Nazionale  
di Geofisica e Vulcanologia  
Rappresentante legale: Carlo DOGLIONI  
Sede: Via di Vigna Murata, 605 | Roma



**ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA**

# RAPPORTI TECNICI INGV

## Servizio DynDNS@INGV per le stazioni sismiche

## DynDNS@INGV service for seismic stations

Diego Sorrentino<sup>1</sup>, Leonardo Salvaterra<sup>2</sup>, Stefano Vazzoler<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INGV | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione Sismologia e Tettonofisica

<sup>2</sup> INGV | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Nazionale Terremoti

Accettato 2 marzo 2020 | Accepted 2 March 2020

Come citare | How to cite Sorrentino D., Salvaterra L., Vazzoler S., (2020). Servizio DynDNS@INGV per le stazioni sismiche. Rapp. Tec. INGV, 420: 1-18.

In copertina Server di rete in fibra ottica | Cover Fiber Network Server

420



# INDICE

<b>Riassunto</b>	<b>7</b>
<i>Abstract</i>	<b>7</b>
<b>Introduzione</b>	<b>7</b>
<b>1. Studio di fattibilità</b>	<b>8</b>
1.1. Funzionamento del servizio DynDNS	8
1.2. Necessità	8
<b>2. Realizzazione</b>	<b>9</b>
2.1. Configurazione Server DNS	9
2.2. Configurazione server DNS Master per dominio dyn.ingv.it	10
2.3. Configurazione server DNS Slave per dominio dyn.ingv.it	10
2.4. Localizzazione all'interno della zona di rete Webfarm	11
2.5. Configurazione del server Web	12
2.6. Web Application	12
2.7. Attivazione Progetto nel server di sviluppo software	13
<b>3. Sviluppi futuri</b>	<b>13</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>14</b>



## Riassunto

Questo articolo descrive l'attivazione di un servizio DNS Dinamico (DynDNS), realizzato internamente all'INGV, utilizzato per le stazioni sismiche con connettività ad indirizzo IP variabile, per risolvere definitivamente il problema dell'utilizzo di provider esterni, non adeguati alle esigenze di lavoro o troppo onerosi, nelle loro soluzioni *business*.

Il sistema realizzato risolve differenti problematiche riscontrate nel tempo soprattutto in merito alla non disponibilità dei nomi richiesti, alle limitazioni nella gestione degli account, all'acquisto dei sistemi offerti da terze parti, offrendo un sistema di controllo più semplice per l'utente finale.

## Abstract

*This paper describe the implementation of a Dynamic DNS Service, realized inside INGV, used by seismic stations using an internet connection with variable IP address, to definitively solve the problem of using a private provider, not fully compliant to INGV working needed or too expensive, in their business solution.*

*The realized system solves different issues verified, primarily about unavailability of request domain name, limits on account management and the service's purchase, offering an easy control system for end users.*

## Introduzione

Le stazioni della Rete Sismica Nazionale comunicano con i server centrali di acquisizione in due modalità:

- *Attivo*, i dati vengono inviati dalle stazioni direttamente al server di acquisizione;
- *Passivo*, i dati vengono richiesti ad intervalli regolari ad ogni singola stazione.

Per poter instaurare una connessione con una stazione sismica è necessario, quindi, sapere in ogni momento l'indirizzo IP<sup>1</sup> assegnato ad essa.

Un indirizzo IP, nella versione 4, si presenta nella forma *x.y.z.k*, dove ognuno di questi parametri può variare tra 0 e 255<sup>2</sup>. Per comodità e facilità di memorizzazione è possibile associare, a ogni indirizzo IP, uno o più nomi mnemonici, chiamati nomi di dominio che si articolano su più livelli<sup>3</sup>. Con l'evoluzione tecnologica molte di queste stazioni sono collegate alla rete internet attraverso canali di comunicazione a indirizzo IP variabile e non noto a priori rendendo, di fatto, impossibile contattare la stazione quando necessario e, ancor più difficile, associare un nome di dominio.

Il problema si aggrava quando occorre effettuare operazioni di manutenzione, ordinaria o straordinaria, sulla strumentazione.

Per ovviare al problema si utilizzava il servizio *dyndns.com* che, nella versione gratuita, aveva forti limitazioni, sia come servizi offerti che come numero di nomi di dominio registrabili, mentre

---

<sup>1</sup> Un indirizzo IP (dall'inglese Internet Protocol address) - in informatica e nelle telecomunicazioni - è un'etichetta numerica che identifica univocamente un dispositivo detto *host* collegato a una rete informatica che utilizza l'Internet Protocol come protocollo di rete.

<sup>2</sup> Considerando che i valori 0 e 255 sono riservati.

<sup>3</sup> Un esempio è l'indirizzo *www.ingv.it*, dove *www* è il nome di dominio di terzo livello, *ingv* è il dominio di secondo livello mentre *it* è il dominio di terzo livello. La forma mnemonica ovviamente è molto più semplice da ricordare rispetto all'indirizzo IPv4 *51.105.133.143* a cui attualmente punta. Inoltre il cambio di indirizzo IP non comporta il cambio del nome di dominio.

nella versione a pagamento, con l'aumentare delle stazioni, era diventato oneroso e difficoltoso da pagare, in quanto non presente sul Mercato della Pubblica Amministrazione.

Si è deciso, quindi, di realizzare tutta l'infrastruttura di DNS dinamico all'interno dei server INGV, così da abbattere completamente i costi, adattare il servizio alle reali necessità dell'Ente e avere la certezza di poter registrare ogni nome senza timore che risultasse già assegnato.

Il servizio deve seguire gli standard di aggiornamento delle informazioni per poter sostituire completamente gli attuali provider a pagamento, in quanto i client *dyndns* preinstallati sui router o sui modem non permettono di modificarne il funzionamento.

## 1. Studio di fattibilità

### 1.1 Funzionamento del servizio DynDNS

Un servizio standard DynDNS è composto da differenti parti:

Un client, una web application, un web server che la renda raggiungibile e un server DNS appositamente configurato.

Il client, solitamente installato sul router o sul modem, ad ogni cambiamento di indirizzo IP effettua una richiesta web (con protocollo *HTTP*, sfruttando il metodo *GET*) ad un server web che si occuperà di inoltrare la richiesta alla web application. Quest'ultima, previa autenticazione, interpreta la richiesta ed aggiorna<sup>4</sup> la entry nel DNS.

Il DNS aggiorna automaticamente il proprio seriale e notifica ai propri server *Secondari* la presenza di informazioni aggiornate.

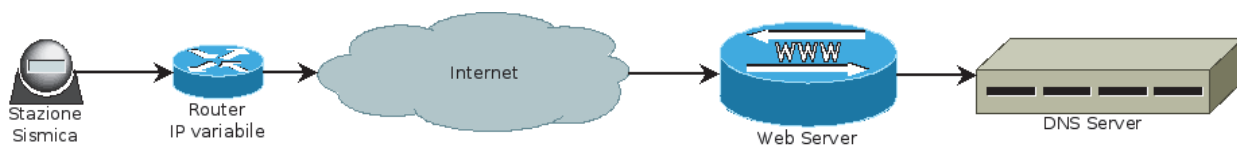


Figura 1 Replica delle informazioni tra server DNS Primario e Secondari.

Figure 1 Replication of informations between Primary and Secondary DNS servers.

### 1.2 Necessità

**Lato client.** Per poter sfruttare tutte le potenzialità del servizio, il tipo di collegamento internet sottoscritto deve prevedere l'assegnazione di un indirizzo IP non *nattato* e/o filtrato e che permetta, inoltre, la comunicazione bidirezionale tra il client e un *host* arbitrario sulla rete internet, pena la mancata raggiungibilità del client, nonostante si sia in possesso di tutte le informazioni aggiornate per poter *risolvere* il nome.

**Lato server.** Per poter attivare un servizio DynDNS, come da specifiche, sono necessari almeno:

- un server su cui configurare il servizio DNS,
- un server su cui configurare il servizio Web,

che non devono necessariamente essere macchine differenti.

<sup>4</sup> L'operazione di aggiornamento si compone di due azioni da eseguire separatamente. Prima il record deve essere rimosso poi reinserito, altrimenti viene associato il nome di dominio a più indirizzi IP creando, di fatto, un bilanciatore di tipo Round Robin.



Analizzando l'infrastruttura informatica dell'INGV della Sede Centrale si è deciso di utilizzare le attuali risorse a disposizione suddividendo il servizio in più parti a seconda della loro funzione:

- attivazione zona di dominio su server DNS pubblico, configurato nella rete informatica Fastweb SPC, in quanto ridondata e configurata in alta affidabilità;
- attivazione di un Virtual Host all'interno di una macchina virtuale che fornisce esclusivamente servizi web;
- posizionare la macchina all'interno della rete *webfarm*, protetta da un servizio di Reverse Proxy, realizzato con differenti macchine fisiche;
- attivazione di un *Progetto* all'interno del server di sviluppo, per mantenere il *versioning* dei sorgenti e le varie configurazioni del progetto.

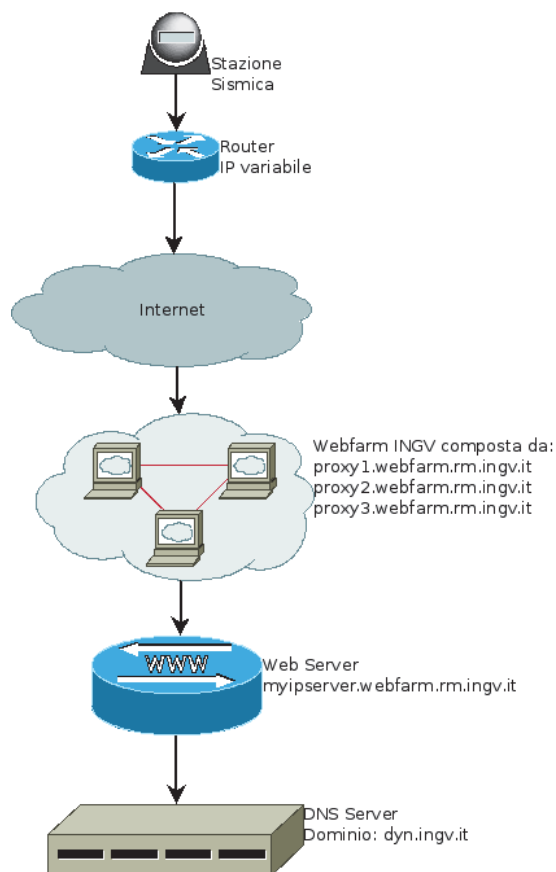


Figura 2 Implementazione del servizio DynDNS@INGV.

Figure 2 DynDNS@INGV service realization.

## 2. Realizzazione

### 2.1 Configurazione Server DNS

Per il dominio *ingv.it*, e suoi domini di terzo livello configurabili in totale autonomia, nella Sede Centrale sono attivi due server DNS, configurati in modalità *Primario - Secondario* a cui se ne aggiunge un terzo dedicato al servizio di monitoraggio sismico<sup>5</sup>, attivi sulla rete informatica collegata ad internet tramite il Servizio di Pubblica Connettività, fornito da Fastweb.

È stato, quindi, attivato un dominio di terzo livello dedicato per il servizio di DNS dinamico, chiamato *dyn.ingv.it*, attivo sul server *Secondario*, in quanto il suo carico di lavoro è usualmente inferiore al *Primario*.

Per questa nuova zona di dominio quindi sono invertiti gli usuali ruoli, quindi il server *Primario*

<sup>5</sup> Indirizzi IP dei vari DNS: *Primario* 93.63.40.4, *Secondario* 93.63.40.2, *Monitoraggio*: 93.63.207.222

è stato configurato come *Secondario*, insieme al server DNS dedicato al servizio di monitoraggio.

## 2.2 Configurazione server DNS Master per dominio dyn.ingv.it

Per configurare il servizio è stato aggiunto un file contenente la chiave di comunicazione TSIG<sup>6</sup> che abilita, chiunque ne sia in possesso, di aggiornare direttamente il server DNS, per la zona in cui è abilitata, ed è stata aggiunta la nuova zona da gestire nel file di configurazione del servizio.

Chiave di comunicazione, file /etc/bind/ddns-stations.key

```
key DDNS_UPDATE{
    algorithm HMAC-MD5.SIG-ALG.REG.INT;
    secret "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX";
};
```

Tale file viene incluso all'interno del file di configurazione /etc/bind/named.conf.local in cui è stato configurato anche il sotto dominio:

```
// Chiave di comunicazione
include "/etc/bind/ddns-stations.key";

// Master dyn.ingv.it DIRETTO – UMTS Stations
zone "dyn.ingv.it"{
    type master;
    file "/etc/bind/dns-dyn.ingv.it";
    notify explicit;
    also-notify { 93.63.40.4; 93.63.207.222; };
    allow-query { any; };
    allow-transfer { 93.63.40.4; 93.63.207.222; };
    allow-update { key DDNS_UPDATE; };
};
```

## 2.3 Configurazione server DNS Slave per dominio dyn.ingv.it

I server DNS definiti come *Secondari* sono stati configurati come *slave* della zona *dyn.ingv.it* per sopperire in caso di problemi.

La loro configurazione è stata più semplice in quanto è bastato dichiarare la nuova zona in modalità *slave* nel file di configurazione /etc/bind/named.conf.local:

```
// Slave per DynDNS DIRETTO
zone "dyn.ingv.it"{
    type slave;
    file "/etc/bind/dns-dyn.ingv.it";
    masters { 93.63.40.2; };
    allow-query { any; };
    allow-transfer { 93.63.40.2; 93.63.40.4; 93.63.207.222; };
};
```

---

<sup>6</sup> TSIG (Transaction SIGNatures) è un meccanismo usato per garantire i messaggi DNS e fornire una comunicazione server-to-server sicura (normalmente tra server master e slave).

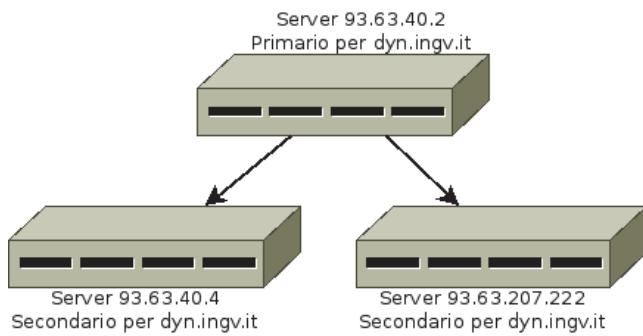


Figura 3 Schema di funzionamento di un servizio DynDNS.

Figure 3 DynDNS service, working schema.

## 2.4 Localizzazione all'interno della zona di rete Webfarm

Il servizio è stato ospitato all'interno di una zona di rete nominata Webfarm, con dominio dedicato *webfarm.rm.ingv.it*, realizzata appositamente per contenere i vari servizi web offerti. La sua realizzazione è stata necessaria in quanto, diversi anni fa, si stava assistendo ad una proliferazione di portali e web-applications, realizzate da personale interno o ditte, ognuno ospitato su uno o più server dedicati.

Attivare (almeno) un server per servizio comportava un enorme spreco di risorse, intese come:

- server sotto utilizzati, sia come potenza di calcolo che storage;
- personale impegnato ad effettuare sempre le stesse installazioni su differenti server;
- sicurezza demandata alle singole unità;
- assegnazione di indirizzi IP pubblici per un singolo servizio;
- manutenzione delle installazioni (aggiornamento software, riparazione dei guasti, ecc.);
- maggiori necessità di raffreddamento dei CED;
- altro...

Al fine di ovviare alle varie problematiche è stata realizzata un'infrastruttura di rete dedicata che convogliasse il più possibile tutte le risorse in pochi potenti *contenitori* di servizi web, quindi ogni singolo server contiene anche un centinaio di siti web, ognuno con la propria configurazione ed i propri permessi.

Questo ha permesso di ridurre notevolmente la quantità di server fisici da amministrare e mantenere.

L'infrastruttura, protetta da sistemi di sicurezza perimetrale, è esposta al pubblico attraverso un unico indirizzo IP, assegnato al firewall di Sede, a cui sono assegnati i diversi nomi di dominio dei siti web.

Questo ha permesso di *ridurre* gli indirizzi IP pubblici assegnati e proteggere un singolo punto di accesso.

La richiesta, dal firewall, viene inoltrata a dei server *di frontiera*, attualmente tre, che effettuano un servizio di Caching Reverse Proxy che, se necessario, inoltrano effettivamente la richiesta al servizio web interessato.

Il servizio di Reverse Proxy permette di implementare logiche di verifica sul contenuto della richiesta, permette analizzare la richiesta HTTP, filtrare richieste *dannose*, ecc.

Il servizio di Caching permette di *memorizzare* per un tempo determinato la risposta del server, sollevandolo dal dover prendere in carico più volte la medesima richiesta e riducendo quindi il suo carico di lavoro.

Questo ha permesso di dedicare minori risorse fisiche ai server web ed effettuare controlli di sicurezza, a livello applicativo, prima di raggiungere l'effettivo destinatario.

## 2.5 Configurazione del server Web

Per servizio web è stato utilizzato il server web *Apache 2.4*, in cui è stato configurato un nuovo *Virtual Host* che dovrà occuparsi di ricevere le richieste di aggiornamento e inoltrarle alla web application.

Inoltre la configurazione è stata ottimizzata per poter posizionare il server all'interno della *WebFarm*, una zona di rete protetta da un servizio di *Reverse Proxy*.

Il servizio web, per essere raggiungibile, è composto da due nomi di dominio, uno pubblico e uno privato interno alla webfarm:

- **myip.rm.ingv.it**, nome pubblico;
- **myip.webfarm.rm.ingv.it**, nome privato.

Dopo aver attivato entrambi i nomi sui server DNS di competenza si è proceduto con l'attivazione del *Virtual Host*, definito nel file `/etc/apache2/sites-enabled/myip.conf`

```
<VirtualHost *>
    ServerAdmin diego.sorrentino@ingv.it
    ServerName myip
    ServerAlias myip.webfarm.rm.ingv.it myip.rm.ingv.it
    DocumentRoot /var/www/myip

    <Directory />
        Options FollowSymLinks MultiViews
    </Directory>

    LogLevel notice
    ErrorLog /var/www/myip/log/error.log
    CustomLog /var/www/myip/log/access.log combined
</VirtualHost>
```

## 2.6 Web Application

La web application, nella sua forma più semplice, si presenta come un sistema di:

- ricezione richieste;
- controllo sintattico e semantico della richiesta;
- realizzazione dello script da eseguire per inserimento o aggiornamento della entry;
- esecuzione della richiesta.

Il codice generato che si occupa di aggiornare il server DNS Dinamico si compone di poche istruzioni:

```
cat <<EOF | nsupdate
server ${INGVServer}
key ${INGVKey} ${INGVSecret}
update delete ${stationName}.${INGVZone} A
update add ${stationName}.${INGVZone} 60 A ${StationIP}
send
```

le variabili, contenute in `${}`, come da nome, al momento dell'esecuzione vengono interpretate in:

- `INGVServer`, server DNS master per la zona `dyn.ingv.it` (93.63.40.2);
- `INGVKey`, nome della chiave di autenticazione con il server (`DDNS_UPDATE`);
- `INGVSecret`, chiave di autenticazione (XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, nell'esempio);
- `stationName`, nome della stazione da aggiornare;
- `INGVZone`, dominio in cui ricercare la entry (`dyn.ingv.it`);
- `StationIP`, nuovo IP da assegnare.

Allo stato attuale la web application non implementa alcun sistema di autenticazione e assegnazione dei nomi di dominio in quanto il suo utilizzo è stato progettato per pochi gruppi di lavoro che si occupano dell'installazione e della configurazione dei sistemi di monitoraggio e che, coordinandosi, gestiscono manualmente le richieste.

## 2.7 Attivazione *Progetto* nel server di sviluppo software

Per la realizzazione di un sistema informativo, anche di piccola entità, è molto comodo, oltre che estremamente utile, adottare un sistema per il controllo di versione.

La loro funzione principale è la gestione di versioni multiple di un insieme di informazioni, nel caso particolare del codice sorgente di un software. Per ogni singolo file si tiene traccia di ogni versione di esso per poter, in qualunque momento, tornare ad uno stato precedente o visualizzarne le varie modifiche nel tempo.

Inizialmente si utilizzava un sistema di *versioning* centralizzato, *SubVersion*<sup>7</sup>, installato su server `svn+ssh://svn.rm.ingv.it/`, con richieste e scambio dati cifrati mediante *SSH*<sup>8</sup>.

Tale sistema, seppur valido, è stato sostituito con uno di nuova generazione.

Previa attivazione di un *Progetto*, tutto il codice sorgente è stato migrato sul nuovo sistema di *versioning* distribuito, *GIT*<sup>9</sup>, raggiungibile all'indirizzo `https://gitlab.rm.ingv.it/` nella sua interfaccia web ma utilizzabile anch'esso attraverso protocollo cifrato *SSH*.

## 3. Sviluppi futuri

Allo stato attuale il sistema conta più di 100 entry, aggiunte da gruppi differenti non operativi nella stessa sede di lavoro, rendendo difficoltosa la gestione manuale non centralizzata.

Inoltre l'assenza di un sistema di autenticazione espone il servizio a molteplici tipologie di attacco informatico.

Per superare tali problematiche è in progettazione un nuovo sistema informativo centralizzato e fruibile via web che, previa autenticazione, permetta di assegnarsi i nomi di dominio interessati in maniera completamente autonoma, dichiarando, per ogni singolo dispositivo, con quali credenziali si autenticherà.

Dovrà, inoltre, essere possibile descrivere l'attuale situazione di connettività del sistema e poter visualizzare lo storico di cambio indirizzamento per ogni dispositivo.

<sup>7</sup> <https://it.wikipedia.org/wiki/Subversion>

<sup>8</sup> [https://it.wikipedia.org/wiki/Secure\\_Shell](https://it.wikipedia.org/wiki/Secure_Shell)

<sup>9</sup> [https://it.wikipedia.org/wiki/Git\\_\(software\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Git_(software))

## Bibliografia

- Albitz P., Liu C., (2006). *DNS and BIND (5th Edition)*. O'Reilly Media
- Internet Systems Consortium, (2008). *NSUpdate manual page*.
- Tatroe K., (2013). Peter MacIntyre, e al., *Programming PHP*. O'Reilly Media
- Sanders W., (2013). *Learning PHP Design Patterns*. O'Reilly Media
- Friedl J.E.F., (2013). *Mastering Regular Expressions*. O'Reilly Media
- Pilato C.M., Collins-Sussman B. et al., (2008). *Version Control with Subversion*. O'Reilly Media
- Loeliger J., McCullough M., (2012). *Version Control with Git: Powerful tools and techniques for collaborative software development*. O'Reilly Media
- Ford A., (2008). *Apache 2 Pocket Reference: For Apache Programmers & Administrators*. O'Reilly Media



# QUADERNI di GEOFISICA

ISSN 1590-2595

<http://istituto.ingv.it/it/le-collane-editoriali-ingv/quaderni-di-geofisica.html/>

I QUADERNI DI GEOFISICA (QUAD. GEOFIS.) accolgono lavori, sia in italiano che in inglese, che diano particolare risalto alla pubblicazione di dati, misure, osservazioni e loro elaborazioni anche preliminari che necessitano di rapida diffusione nella comunità scientifica nazionale ed internazionale. Per questo scopo la pubblicazione on-line è particolarmente utile e fornisce accesso immediato a tutti i possibili utenti. Un Editorial Board multidisciplinare ed un accurato processo di peer-review garantiscono i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi. I QUADERNI DI GEOFISICA sono presenti in "Emerging Sources Citation Index" di Clarivate Analytics, e in "Open Access Journals" di Scopus.

QUADERNI DI GEOFISICA (QUAD. GEOFIS.) welcome contributions, in Italian and/or in English, with special emphasis on preliminary elaborations of data, measures, and observations that need rapid and widespread diffusion in the scientific community. The on-line publication is particularly useful for this purpose, and a multidisciplinary Editorial Board with an accurate peer-review process provides the quality standard for the publication of the manuscripts. QUADERNI DI GEOFISICA are present in "Emerging Sources Citation Index" of Clarivate Analytics, and in "Open Access Journals" of Scopus.

# RAPPORTI TECNICI INGV

ISSN 2039-7941

<http://istituto.ingv.it/it/le-collane-editoriali-ingv/rapporti-tecnici-ingv.html/>

I RAPPORTI TECNICI INGV (RAPP. TEC. INGV) pubblicano contributi, sia in italiano che in inglese, di tipo tecnologico come manuali, software, applicazioni ed innovazioni di strumentazioni, tecniche di raccolta dati di rilevante interesse tecnico-scientifico. I RAPPORTI TECNICI INGV sono pubblicati esclusivamente on-line per garantire agli autori rapidità di diffusione e agli utenti accesso immediato ai dati pubblicati. Un Editorial Board multidisciplinare ed un accurato processo di peer-review garantiscono i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

RAPPORTI TECNICI INGV (RAPP. TEC. INGV) publish technological contributions (in Italian and/or in English) such as manuals, software, applications and implementations of instruments, and techniques of data collection. RAPPORTI TECNICI INGV are published online to guarantee celerity of diffusion and a prompt access to published data. A multidisciplinary Editorial Board and an accurate peer-review process provide the quality standard for the publication of the contributions.

# MISCELLANEA INGV

ISSN 2039-6651

[http://istituto.ingv.it/it/le-collane-editoriali-ingv/miscellanea-ingv.html](http://istituto.ingv.it/it/le-collane-editoriali-ingv/miscellanea-ingv.html/)

MISCELLANEA INGV (MISC. INGV) favorisce la pubblicazione di contributi scientifici riguardanti le attività svolte dall'INGV. In particolare, MISCELLANEA INGV raccoglie reports di progetti scientifici, proceedings di convegni, manuali, monografie di rilevante interesse, raccolte di articoli, ecc. La pubblicazione è esclusivamente on-line, completamente gratuita e garantisce tempi rapidi e grande diffusione sul web. L'Editorial Board INGV, grazie al suo carattere multidisciplinare, assicura i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi sottomessi.

MISCELLANEA INGV (MISC. INGV) favours the publication of scientific contributions regarding the main activities carried out at INGV. In particular, MISCELLANEA INGV gathers reports of scientific projects, proceedings of meetings, manuals, relevant monographs, collections of articles etc. The journal is published online to guarantee celerity of diffusion on the internet. A multidisciplinary Editorial Board and an accurate peer-review process provide the quality standard for the publication of the contributions.



**Coordinamento editoriale e impaginazione**

Francesca DI STEFANO, Rossella CELI  
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

**Progetto grafico e impaginazione**

Barbara ANGIONI  
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

©2020  
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia  
Via di Vigna Murata, 605  
00143 Roma  
t. +39 06518601

[www.ingv.it](http://www.ingv.it)



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA