

Abstract



Il progetto **AlpArray**^{a,b} (PI E. Kissling, Seismology and Geodynamics ETH) è un'iniziativa europea di collaborazione interdisciplinare sismologica e geodinamica, il cui obiettivo principale è quello di migliorare la comprensione della struttura profonda e della geodinamica delle Alpi (la catena montuosa più studiata al mondo) tramite l'acquisizione, l'analisi e l'interpretazione di dati sismologici di alta qualità.

Per ottenere delle immagini di estremo dettaglio della crosta e del mantello, AlpArray propone la realizzazione di una rete sismica a maglia il più possibile omogenea (massima distanza inter-stazione 52 km, *backbone network*), tramite la condivisione dei dati delle reti permanenti esistenti e l'installazione, da parte di ciascun paese partecipante, di numerose stazioni sismiche temporanee a larga banda (BB). Il progetto prevede l'installazione di circa 250 stazioni sismiche in tutta Europa, in particolare in Italia, Francia, Svizzera, Germania, Austria, Croazia, Repubblica Ceca, Bosnia, Ungheria, Slovenia e Polonia. I dati confluiranno all'interno dell'archivio europeo denominato **European Integrated Data Archive**^c (EIDA). Considerata l'estensione geografica dell'area, i partecipanti combineranno le infrastrutture esistenti per l'acquisizione dei dati, il loro trattamento, l'applicazione delle tecniche più avanzate di *imaging* e l'interpretazione e modellazione dei risultati, in uno sforzo transnazionale ad una scala mai realizzata prima in Europa. Si tratta quindi di un'occasione fondamentale per lo scambio di competenze tecniche e scientifiche all'avanguardia.

L'INGV, oltre a condividere i dati delle proprie stazioni permanenti nell'area di interesse, si occupa della installazione e della manutenzione sul territorio italiano di 20 nuove stazioni-BB temporanee i cui dati verranno trasmessi in tempo reale (partecipando così alla realizzazione del *backbone*) e coadiuva l'ETH nella ricerca dei siti italiani per altrettante stazioni svizzere e nella loro manutenzione ordinaria. L'acquisizione di una mole notevole di nuovi dati permetterà di raffinare le conoscenze sulla struttura e la composizione della litosfera e del mantello al di sotto dell'area alpina: Queste conoscenze sono anche utili ai fini della modellazione geodinamica. Il potenziamento del monitoraggio sismico aiuterà ad individuare e studiare in maggior dettaglio le aree sismogenetiche della regione alpina.

Link Utili

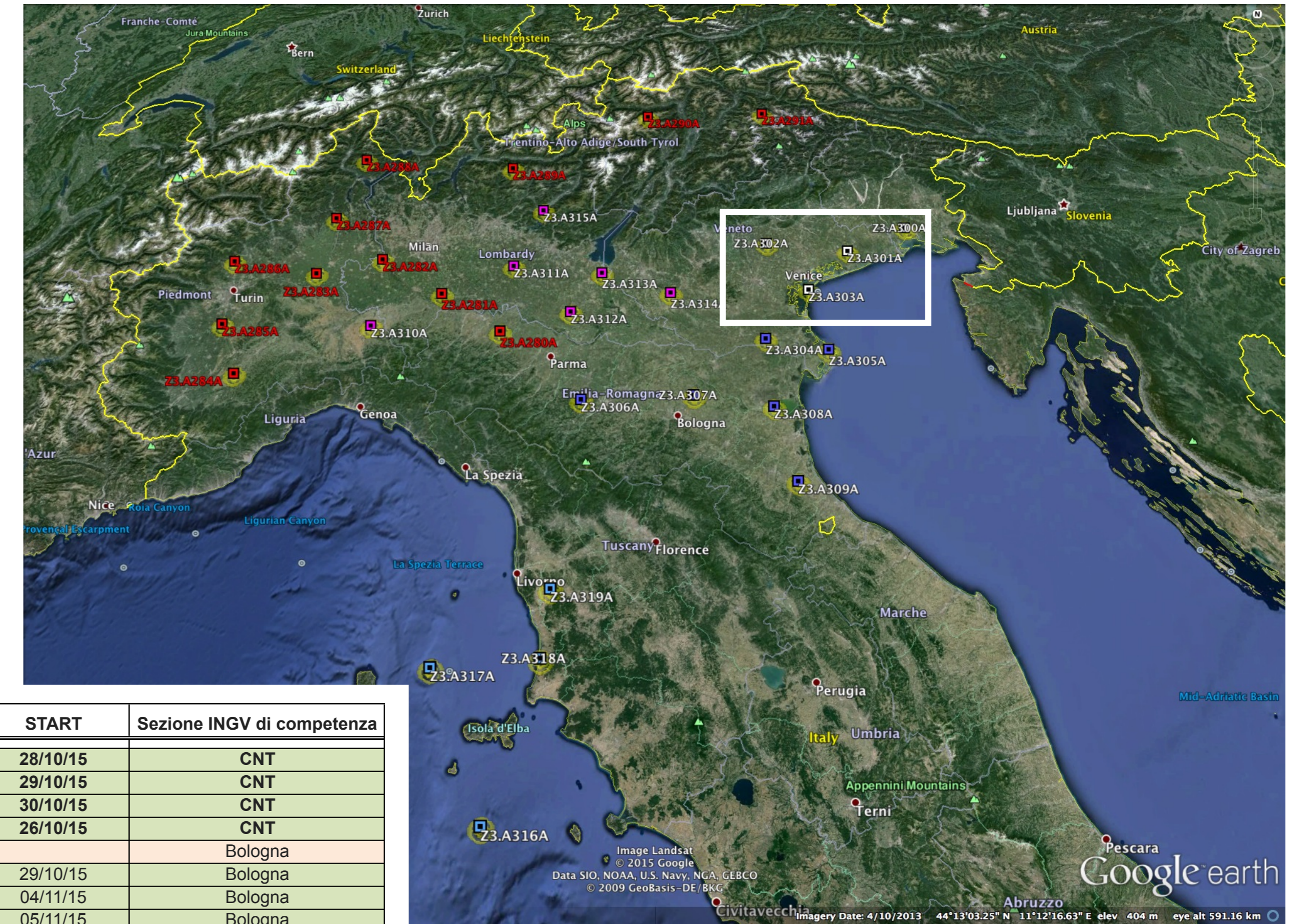
- a) http://www.seismo.ethz.ch/research/groups/alrt/projects/alparray/AlpArray_SciencePlan.pdf
- b) <http://terremoti.ingv.it/it/struttura-di-ricerca/lda-t1-geodinamica-e-interno-della-terra/33-contenuti/983-il-progetto-alparray.html>
- c) www.eida.rm.ingv.it

Contributo INGV alla AASN

Il Progetto AlpArray rientra negli **obiettivi strategici** della Linea di Attività T1 – Geodinamica e Interno della Terra della **Struttura Terremoti INGV**, la quale finanzia le attività di campagna previste per l'anno in corso.

AlpArray vede coinvolti numerosi ricercatori e tecnici di diverse Sezioni dell'INGV. Il gruppo di lavoro è coordinato da due *board*: uno Tecnico per la pianificazione, la gestione e la manutenzione della rete temporanea e uno Scientifico per il coordinamento della ricerca.

Ad oggi sono state installate 10 delle 20 stazioni temporanee previste per l'INGV nell'ambito della AASN (in verde in Tabella), di cui 4 in trasmissione UMTS (nel rettangolo bianco in mappa e in neretto in Tabella). Entro dicembre le restanti stazioni saranno installate e verranno fornite di router UMTS per la trasmissione in tempo reale dei dati. Ciò consentirà di verificare i problemi di funzionamento e monitorare la qualità del dato acquisito minimizzando i costi di gestione.



Sigla stazione	Località	START	Sezione INGV di competenza
Z3.A300A	Muzzana Del Turgnano (UD)	28/10/15	CNT
Z3.A301A	Isiata (San Dona di Piave) (VE)	29/10/15	CNT
Z3.A302A	Resana (Al Boschi San Marco) (TV)	30/10/15	CNT
Z3.A303A	Lido Pellestrina (VE)	26/10/15	CNT
Z3.A304A	Adria (RO)		Bologna
Z3.A305A	Porto Tolle (RO)	29/11/15	Bologna
Z3.A306A	Viano (RE)	04/11/15	Bologna
Z3.A307A	Minerbio (BO)	05/11/15	Bologna
Z3.A308A	Argenta (FE)	03/11/15	Bologna
Z3.A309A	Cesena (FC)	28/10/15	Bologna
Z3.A310A	Tortona (AL)		Milano
Z3.A311A	Orzinuovi (BS)		Milano
Z3.A312A	Cremona (CR)		Milano
Z3.A313A	Volta Mantovana (MN)		Milano
Z3.A314A	Oppeano (VR)	11/11/15	Milano
Z3.A315A	Marone (BR)		Milano
Z3.A316A	Montecristo (LI)	03/11/15	Pisa
Z3.A317A	Capraia (FI)		Pisa
Z3.A318A	Donoratico (LI)		Pisa
Z3.A319A	Santa Luce (PI)		Pisa

Strategia di installazione

L'installazione di una rete temporanea BB richiede di trovare un difficile compromesso tra sicurezza del sito, caratteristiche di rumore ed i costi di realizzazione.

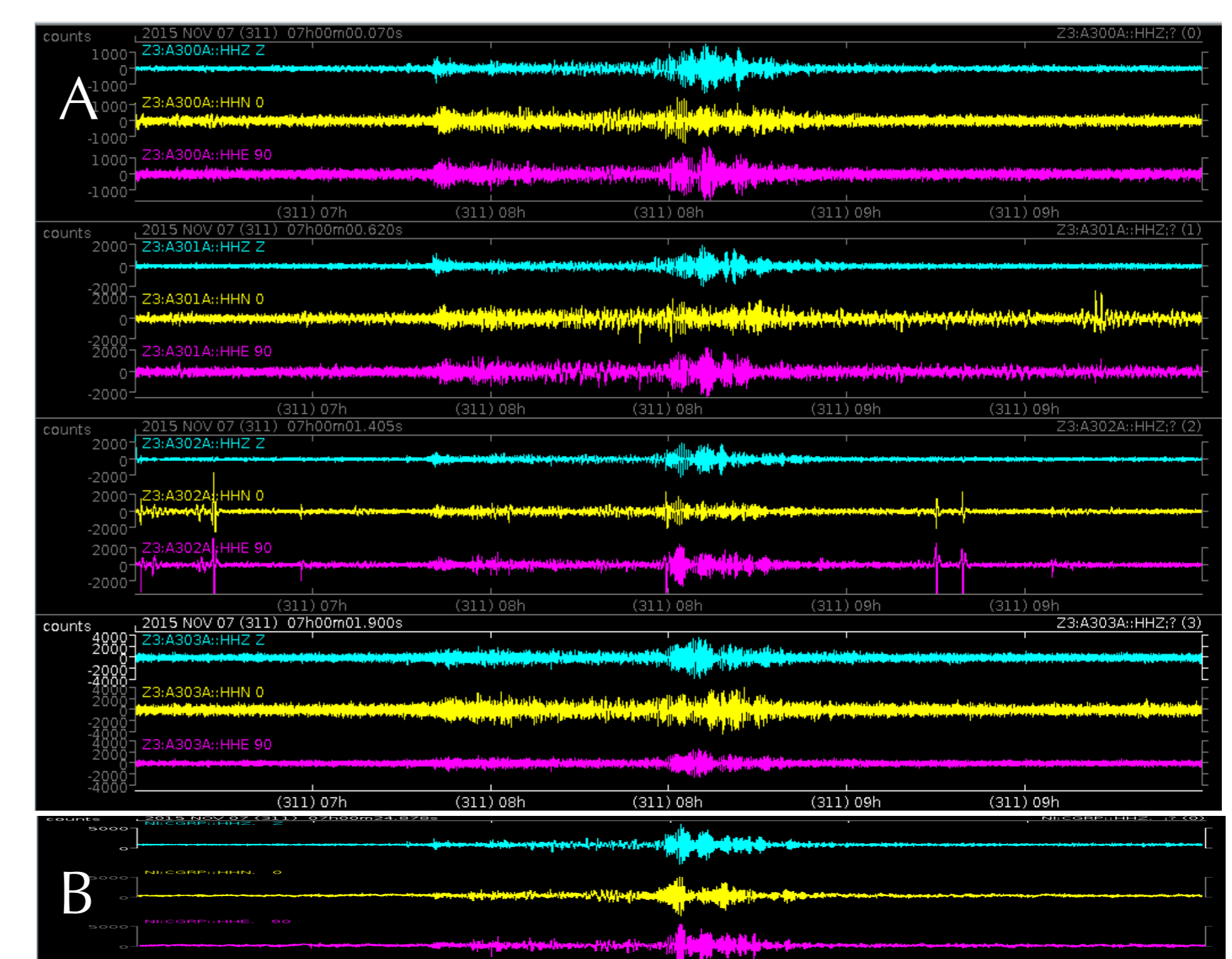
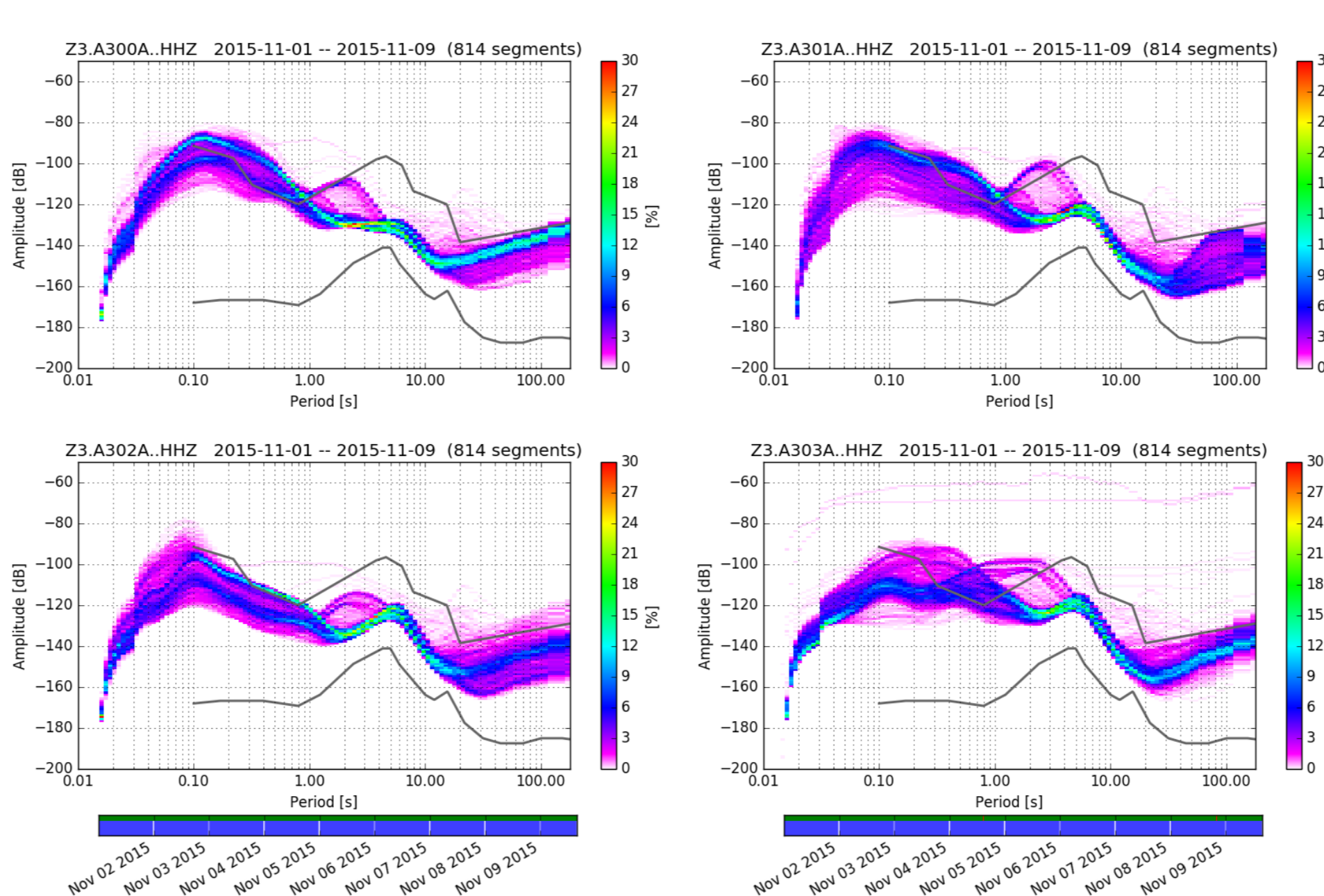
Per questo motivo si è deciso di investire al massimo sulle attività di ricognizione individuando siti nei basamenti di edifici bassi, ben accoppiati con le fondamenta e con escursioni termiche limitate oppure siti in cui il sensore possa essere interrato. Particolare attenzione è stata dedicata all'isolamento termico del sensore utilizzando materiali tipo il polistirene estruso, mentre è in fase di progettazione una base di marmo per l'isolamento dal terreno di costo ragionevole che in accoppiata con un cappellotto bi-metallico schermato e termo-isolato, simili a quelli in servizio sulle stazioni MEDNET, potrebbe servire nei casi peggiori. Inoltre, l'esigenza di rispettare una geometria di rete che prevede una griglia regolare di stazioni, rende difficile trovare siti poco rumorosi poichè molti di essi sono su sedimenti alluvionali spessi ed vicini ad attività antropiche.



Le prime stazioni real-time

Le prime stazioni dotate di collegamento dati *real-time* tramite UMTS sono le stazioni A300A, A301A, A302A, A303A situate nella parte meridionale o costiera del Veneto e del Friuli-Venezia Giulia (vedi rettangolo bianco in mappa). Pur essendo tutte e quattro su terreni estremamente soffici ed in zone con elevatissimo rumore antropico, dai primi dati si può vedere che i livelli di *noise* stimati tramite PPSD a bassa frequenza sono poco al di sotto delle curve di massimo rumore del NHNM come richiesto dalle specifiche del progetto per le componenti verticali. La situazione alle alte frequenze è generalmente peggiore.

Il livello di sensibilità è comunque discreto come si può verificare delle forme d'onda registrate in occasione del terremoto di Mw 6.9 del 07-11-2015 07:31:41 (UTC) avvenuto in prossimità della costa centrale del Cile (Figura A). In Figura B è mostrato lo stesso evento registrato dalla stazione permanente di Cimagrappa (CGRP).



Ringraziamenti:

un sentito ringraziamento va a tutti i Comuni e ai privati che ospitano le stazioni sismiche temporanee. Si ringraziano inoltre tutti i colleghi che hanno contribuito alla progettazione e realizzazione della rete in particolare Augusto Bucci e Paolo Casale per la consulenza sulle installazioni BB, Adriano Cavaliere, Davide Piccinini, Gilberto Saccorotti, Massimiliano Vallocchia e i tecnici della Rete Sismica Mobile di CNT-Roma per l'installazione delle stazioni e Claudio Chiarabba per l'incoraggiamento.

AASN = AlpArray Seismic Network

In numeri

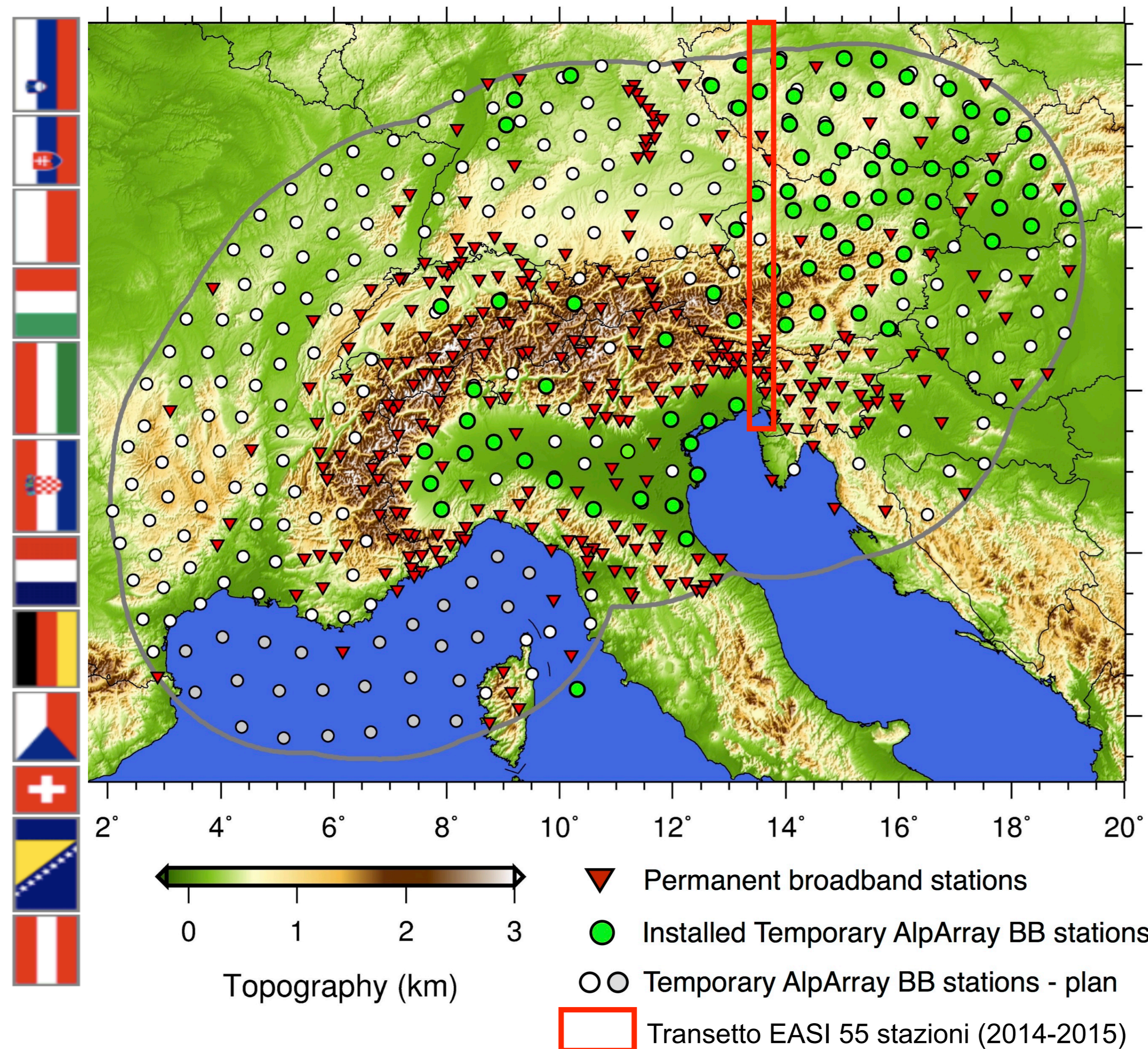
25 istituzioni partecipanti

12 Paesi

555 stazioni BB in totale di cui:

- 298 permanenti
- 257 temporanee, in fase di installazione, operanti per i prossimi 24 mesi

33 OBS nel Mar Ligure a partire dal 2017 operanti per 12 mesi



Standard della AASN

Per maggiori informazioni, vedi anche il documento **Technical Strategy**^{**})

- **Sensori velocimetri a larga banda**, minimo 20Hz -30s (preferibilmente 120s)
- **Datalogger 24 bit** con sincronizzazione GPS > 130dB (*range* dinamico)
- Passo di campionamento almeno a **100 sps**
- **Huddle Test** prima del *deployment*
- Stazioni entro un raggio di 3 km dal punto pianificato
- Archiviazione e distribuzione dei dati in **formato SEED** tramite **EIDA** (con un periodo di embargo dei dati)
- Il **Codice di rete (FDSN)** è **Z3**
- Il **Codice stazione** è formato da 5 caratteri alfanumerici:
 - il **primo** carattere è **A**
 - l'**ultimo** carattere è **A**, modificato in **B, C**, etc. in caso di variazione di sito relevante (> 10m) (i.e. A001A → A001B)
 - i **3 caratteri in mezzo** sono cifre dedicate ai Paesi
 - Il **Codice di posizione (Location)** è **00**, modificato in **01, 02**, etc. in caso di minima variazione di sito (< 10 m)
- Le stazioni saranno registrate presso **IISC**

Link utili:

- ** http://www.seismo.ethz.ch/research/groups/alrt/projects/alparray/AlpArray_TechnicalStrategy.pdf