

# Rapporti tecnici

# INGV

La rete GPS del progetto RETREAT

# 136



Istituto Nazionale di  
Geofisica e Vulcanologia

## **Direttore**

Enzo Boschi

## **Editorial Board**

Raffaele Azzaro (CT)

Sara Barsotti (PI)

Mario Castellano (NA)

Viviana Castelli (BO)

Anna Grazia Chiodetti (AC)

Rosa Anna Corsaro (CT)

Luigi Cucci (RM1)

Mauro Di Vito (NA)

Marcello Liotta (PA)

Lucia Margheriti (CNT)

Simona Masina (BO)

Nicola Pagliuca (RM1)

Salvatore Stramondo (CNT)

Andrea Tertulliani - coordinatore (RM1)

Aldo Winkler (RM2)

Gaetano Zonno (MI)

## **Segreteria di Redazione**

Francesca Di Stefano - coordinatore

Tel. +39 06 51860068

Fax +39 06 36915617

Rossella Celi

Tel. +39 06 51860055

Fax +39 06 36915617

[redazionecen@ingv.it](mailto:redazionecen@ingv.it)



# Rapporti tecnici INGV

## LA RETE GPS DEL PROGETTO RETREAT

Adriano Cavaliere<sup>1</sup>, Enrico Serpelloni<sup>2</sup>, Massimo Bacchetti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Bologna)

<sup>2</sup>INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Centro Nazionale Terremoti)

<sup>3</sup>Università degli Studi di Bologna (Dipartimento di Fisica)

# 136



## Indice

Introduzione	5
1. L'attività geodetica nell'ambito del progetto RETREAT	5
1.1 Configurazione della rete GPS e degli esperimenti	6
2. Realizzazione delle stazioni GPS	9
2.1 La scelta della monumentazione	10
2.2 Il <i>max-mount</i>	10
2.3 Il sistema di stazionamento e livellazione del <i>max-mount</i>	12
2.4 Serie temporali e ripetibilità	14
Ringraziamenti	16
Bibliografia	16
Allegato A: Monografie delle stazioni	
Allegato B: Station-info	



## Introduzione

Il progetto REtreating TRench Extension and Accretion Tectonics (RETREAT; <http://earth.geology.yale.edu/RETREAT/>) è un progetto di ricerca quadriennale (2003-2007) finanziato dalla National Science Foundation (USA) nell'ambito del Continental Dynamics Program, svolto in collaborazione tra diverse università Americane ed altre università ed istituti di ricerca Europei. L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, in collaborazione con altri istituti ed Università Italiane, ha coordinato, assieme ad uno dei Principal Investigator (Univ. of Arizona, USA), le attività geodetiche svolte nell'ambito del progetto RETREAT, e contribuito alla realizzazione di una nuova rete di stazioni GPS, oltre che alla organizzazione e realizzazione di campagne di misura annuali, a partire dal 2003.

Il paradosso della presenza di processi tettonici distensivi in contesti convergenti è ben noto ai geologi da più di un secolo, e rimane un problema fondamentale della geodinamica dei processi continentali. La catena Appenninica rappresenta senz'altro un laboratorio naturale tra i più "accessibili" per lo studio dei processi distensivi sin-convergenti. Il "rollback", che descrive la tendenza di una placca in subduzione ad arretrare dal fronte orogenico, è comunemente invocato per spiegare questo tipo di processi, ma non spiega come il moto retrogrado della placca in subduzione, che è un processo essenzialmente mantellico, possa causare distensione nella crosta sovrastante [Malinverno & Ryan, 1986; Jolivet et al., 1998]. L'obiettivo più generale del progetto RETREAT è lo sviluppo di un modello geodinamico, auto consistente, dei processi distensivi sin-convergenti, utilizzando l'Appennino Settentrionale come laboratorio naturale. Questo settore della catena Appenninica è stato ben studiato dal punto di vista geologico e le caratteristiche più importanti dell'orogene sono su terra ferma, e quindi facilmente accessibili per ricerche geologiche e geofisiche.

Gli obiettivi specifici del progetto sono: 1) la determinazione delle velocità attraverso l'orogene, incluso lo stato deformativo del cuneo orogenico, del moto delle placche, e del campo di flusso nel mantello astenosferico circostante e 2) l'utilizzo di informazioni cinematiche per sviluppare e testare modelli geodinamici specifici della deformazione nel cuneo orogenico e nel mantello sottostante. La ricerca è focalizzata alla definizione delle relazioni cinematiche e dinamiche tra il rollback dello slab e la deformazione nel mantello e nella crosta, ma anche su altri processi, incluso l'accrezione tettonica e l'underplating, che indubbiamente hanno un effetto importante sulle deformazioni osservate in superficie.

Il progetto RETREAT è un progetto multidisciplinare che ha coinvolto un gruppo di 11 Principal Investigators (PI) provenienti da 6 diverse istituzioni americane, e 27 collaboratori dall'Italia, la Svizzera, il Canada e la Francia. Le sei aree tematiche principali del progetto sono:

- Geodesia: determinare il campo di velocità attuale attraverso gli Appennini Settentrionali;
- Geomorfologia e neotettonica: determinare il pattern ed i tassi del sollevamento a lungo termine e di erosione in superficie, utilizzando terrazzi fluviali e marini, e la datazione dei cosmo-nuclidi radiogenici;
- Termocronologia delle basse temperature: determinare il pattern ed i tassi di erosione e di esumazione tettonica a lungo termine utilizzando datazione (U-Th)/He e tracce di fissione;
- Geologia strutturale: stabilire la cinematica del "materiale" coinvolto e rimaneggiato attraverso il cuneo Appenninico dal tardo Oligocene ad oggi attraverso la costruzione di sezioni regionali, restaurate fino a 30Ma;
- Sismologia: dispiegare una rete sismometrica passiva 2D, e un transetto 1D, di strumenti broad-band allo scopo di studiare la struttura e la natura della Moho, studiare la posizione, la struttura interna e la deformazione del cuneo astenosferico e la forma ed estensione della placca subdotta;
- Modellazione geodinamica: analizzare i processi dinamici attraverso lo sviluppo di modelli che simulino il sistema litosferico a diverse scale.

In questo rapporto tecnico descriveremo le attività geodetiche e la rete GPS sviluppata nell'ambito del progetto, il quadro operativo all'interno del quale sono state svolte le attività geodetiche del progetto, e descriveremo in particolare la modalità con cui è stata realizzata la nuova rete di stazioni GPS, oltre che ad una sua descrizione.

### 1. L'attività geodetica nell'ambito del progetto RETREAT

Nell'ambito delle attività di ricerca previste dal progetto RETREAT, la componente geodetica è stata inizialmente presa parzialmente in considerazione dai PI del progetto, e questo ha causato da un lato un iniziale sottodimensionamento dei fondi messi a disposizione per queste attività, e dall'altro una iniziale

disorganizzazione da parte dei PI nell'individuare le risorse e l'organizzazione delle attività. La componente geodetica del progetto, quindi, si è sviluppata fundamentalmente come collaborazione tra l'INGV (sede di Bologna) ed il gruppo coordinato dal dr. R. Bennett, prima allo Smithsonian Institute of Astrophysics di Harvard, e poi all'University of Arizona, Tucson, con il supporto tecnico e logistico dell'UNAVCO (<http://www.unavco.org>). Per quanto riguarda il contributo di altro personale di ricerca di università ed enti Italiani, tra questi vanno menzionati, oltre all'Università di Bologna, l'Università di Pisa (dr. G. Molli), l'Università di Perugia (dr. G. Minelli) e dell'Osservatorio Geologico di Coldigioco (dr. A. Montanari). Diversi ricercatori e tecnici dell'INGV di Roma hanno partecipato alle attività di campagna, alle quali hanno partecipato, oltre a tecnici UNAVCO, anche studenti e post-doc delle Università Americane coinvolte nel progetto.

Un particolare ringraziamento va a Luciano Giovani, scomparso prematuramente nell'estate del 2007, senza il quale la creazione di questa rete e l'esecuzione di numerose campagne di misura non sarebbero stati possibili.

Le attività iniziali del progetto hanno comportato una prima verifica dei dati GPS disponibili ed una prima ricognizione dei caposaldi geodetici presenti nella zona d'interesse, dal momento che alcuni punti in Appennino Settentrionale erano già stati misurati in quanto afferenti alle reti TyrGeoNet [Achilli et al., 1993, Serpelloni et al., 2005], IGM (Istituto Geografico Militare) del Forlivese, ed alla rete IGM Nazionale [Hunstad et al. 2003]. Le misure effettuate su questi punti sono stati raccolti, a partire dagli anni novanta dal Dip. Di Fisica, Settore di Geofisica, dell'Università di Bologna e dall'INGV (M. Anzidei e N. D'Agostino e relativi collaboratori).

In una fase successiva, dall'estate del 2003, abbiamo iniziato la realizzazione di alcune nuove stazioni geodetiche. Purtroppo, le difficoltà iniziali nello sviluppo della componente geodetica del progetto hanno portato ad una parziale eterogeneità nella monumentazione della rete RETREAT. Le prime stazioni, infatti, sono state realizzate utilizzando sia monumenti tipo 3D [Anzidei & Esposito, 2003] sia monumenti tipo UNAVCO (ed in particolare per supporti spike mount, [http://facility.unavco.org/project\\_support/permanent/equipment/mounts/spikemount.html](http://facility.unavco.org/project_support/permanent/equipment/mounts/spikemount.html)). A questi sono stati successivamente affiancati i monumenti denominati *max-mount* che descriveremo in questo rapporto tecnico, e che alla fine costituiscono l'85% dell'intera rete RETREAT.

## 1.1 Configurazione della rete GPS e degli esperimenti

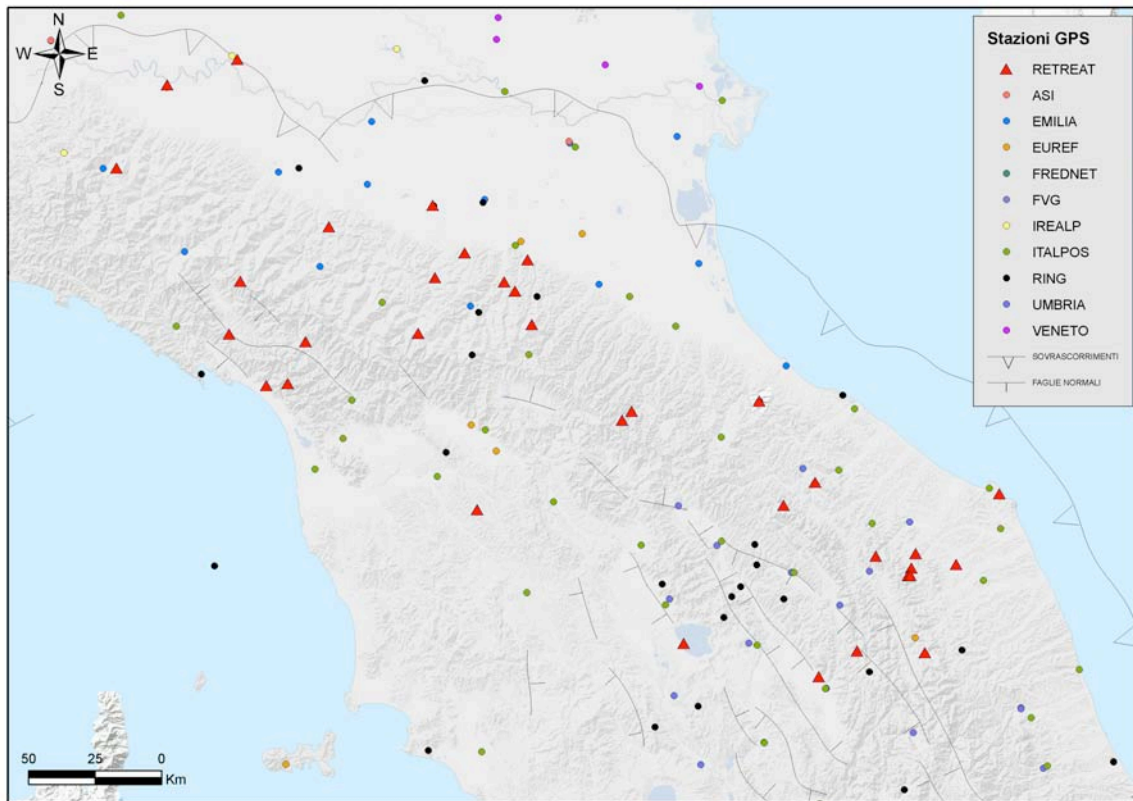
Come già anticipato nel paragrafo precedente, la rete GPS del progetto RETREAT si è sviluppata, soprattutto inizialmente, in modo abbastanza eterogeneo, in relazione alla disponibilità di reti geodetiche già esistenti nell'area di interesse, ed in parte anche in relazione agli sviluppi della Rete Integrata Nazionale GPS dell'INGV (la rete RING, <http://ring.gm.ingv.it>).

La Figura 1 mostra la distribuzione delle stazioni afferenti alla rete GPS RETREAT e delle stazioni GPS permanenti esistenti alla data di Novembre 2009. È importante considerare che nel 2003, all'inizio delle attività del progetto, il numero di stazioni GPS permanenti in Italia Settentrionale, e più in generale in Italia, era decisamente inferiore a quello mostrato in Figura 1. Dai primi sopralluoghi effettuati per il progetto RETREAT sono stati individuati i siti per l'installazione di alcune tra le prime stazioni della rete RING, ed in particolare le stazioni TEOL (Teolo), LASP (La Spezia) e RSMN (San Marino). Nonostante uno sviluppo spaziale abbastanza eterogeneo, la configurazione della rete GPS RETREAT si integra ancora bene con la configurazione delle reti GPS permanenti attuali, andando a densificare la copertura regionale di aree di particolare interesse tettonico. Purtroppo, essendosi la rete GPS RETREAT sviluppata lungo due direttrici principali (riportate in Figura 2), un intero settore della catena Appenninica Settentrionale, quello del Casentino-Forlivese, è rimasto parzialmente scoperto.

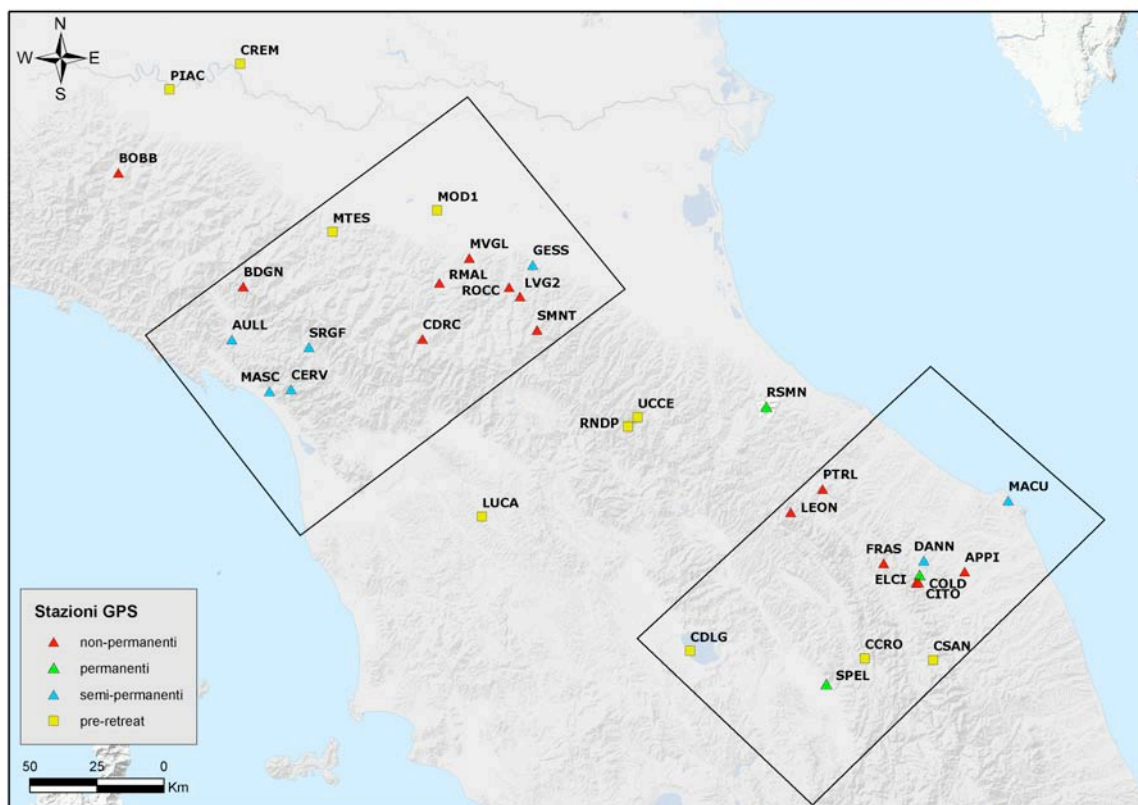
La Figura 2 mostra le stazioni appartenenti alla rete GPS RETREAT suddivise tra stazioni già esistenti (pre-retreat) e nuove, e per modalità di acquisizione dei dati. La rete consiste in un totale di 34 stazioni, 9 delle quali già esistenti ed afferenti a diverse reti geodetiche. Le 25 nuove stazioni sono state realizzate dal 2003 al 2006 e misurate attraverso campagne di misura della durata di 7-15 giorni nel periodo Ottobre-Novembre, dal 2003 al 2007. Dal 2008, alcune stazioni di particolare interesse sono state rioccupate nell'ambito delle attività di monitoraggio del gruppo di geodesia e tettonica attiva della sede di Bologna dell'INGV.

Dopo la prima campagna di misura, effettuata nell'autunno 2003 (vedi Tabella 1) e della durata di circa 1-2 settimane, alcune delle nuove stazioni della rete sono state ri-occupate, nelle successive campagne, in modalità semi-permanente, ossia messe in acquisizione durante il periodo primavera-estate, e smontate alla fine della campagna autunnale. In particolare, 7 delle 25 nuove stazioni (vedi Figura 2) sono state ri-occupate anche in modalità semi-permanente dal 2004, e 3 in modalità permanente (SPEL, COLD e RSMN). La stazione RSMN, in particolare, dopo il 2003 è diventata parte della rete RING dell'INGV.

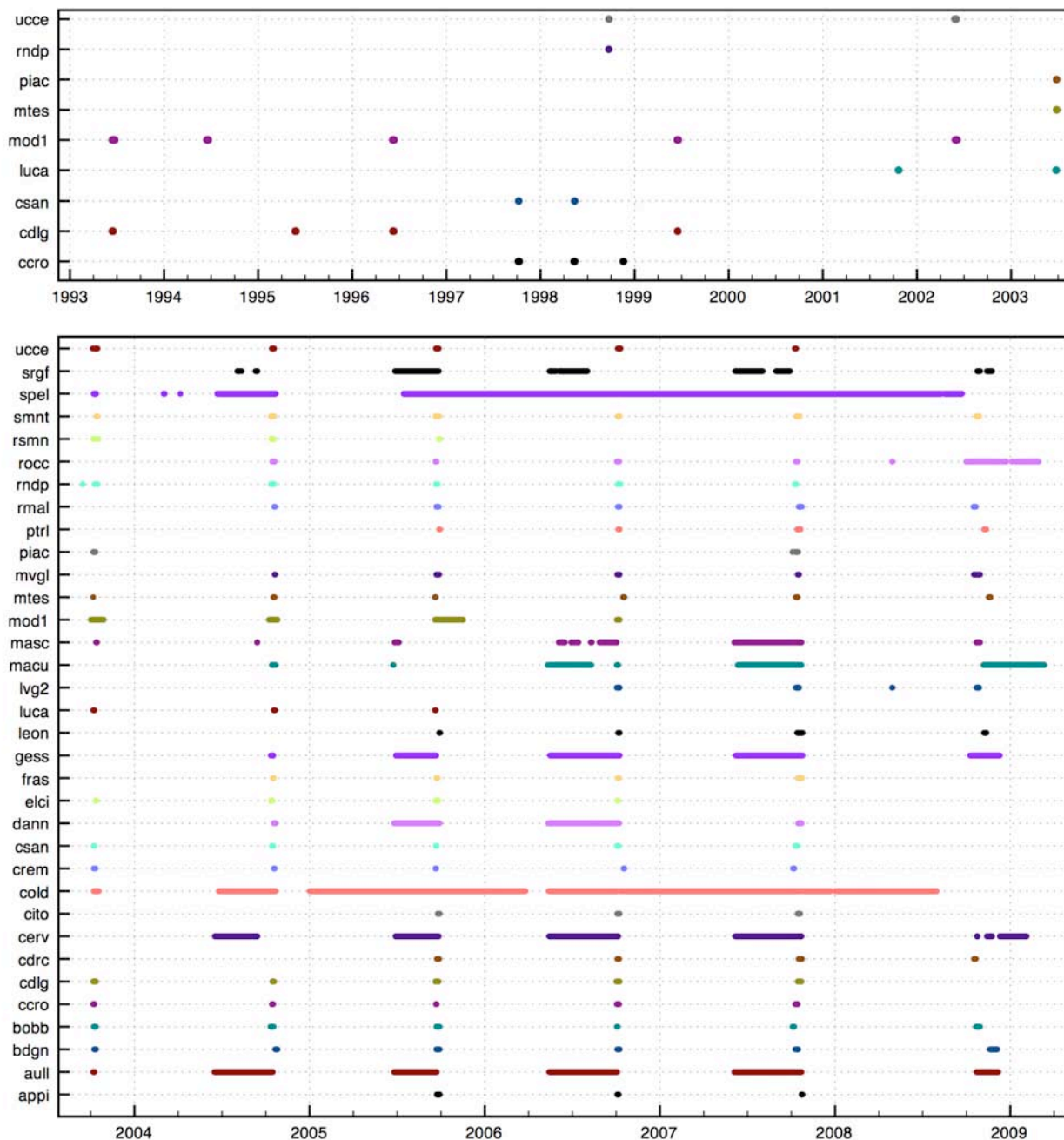




**Figura 1.** Distribuzione delle stazioni GPS del progetto RETREAT (triangoli rossi) e delle stazioni GPS permanenti attualmente operative, ed i cui dati sono disponibili via Internet, le cui reti di afferenza sono riportate in legenda.



**Figura 2.** Distribuzione delle stazioni GPS del progetto RETREAT in funzione della loro tipologia e modalità di raccolta dei dati (vedi testo).



**Figura 3.** Grafico delle occupazioni della rete RETREAT. Nel primo grafico sono mostrate le misure effettuate prima del 2003 sui caposaldi esistenti (pre-retreat in Figura 2), nel secondo grafico le misure effettuate durante e dopo la fine del progetto su tutte le 34 stazioni della rete.

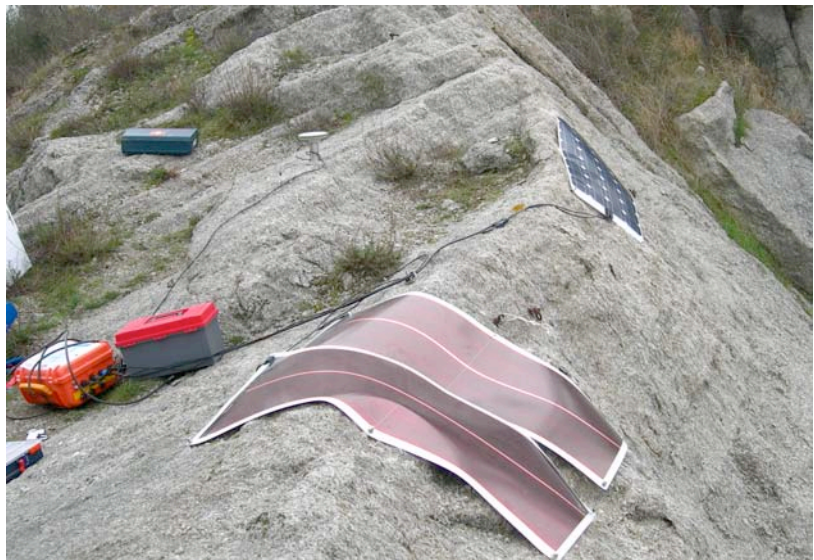
Dal 2003 al 2007 la strumentazione GPS utilizzata durante le campagne del progetto RETREAT è stata fornita dall'UNAVCO (<http://www.unavco.org>), ed integrata da strumentazione INGV. La strumentazione UNAVCO è consistita in ricevitori ed antenne Trimble, ed in particolare ricevitori Trimble NetRS ed antenne Trimble Zephyr Geodetic per le stazioni permanenti e semi-permanenti, e ricevitori Trimble 5700, e successivamente Trimble R7, con antenne Trimble Zephyr Geodetic per le stazioni GPS non-permanenti. La strumentazione INGV utilizzata, invece, comprende sia ricevitori Trimble serie 4000 (4000SSI) con antenne Trimble Geodetic L1/L2, sia dei più recenti Trimble 5700 con antenne Zephyr Geodetic, degli Ashtech UZ-12 con antenne CR modello ASH701945E\_M e dei ricevitori Leica GX1230 e GRX1200 sia con antenne geodetiche LEIAX1202 sia con antenne Choke Ring modello LEIAT504. In

Appendice B è mostrata la tabella con la strumentazione utilizzata durante tutti gli esperimenti svolti sulla rete RETREAT (nel formato station.info utilizzato per elaborazioni con il software Gamit, <http://www-gpsg.mit.edu/~simon/gtgk/>).

In Figura 4 sono mostrate due tipiche installazioni della rete GPS RETREAT. Le stazioni non-permanenti sono state alimentate con batterie, mentre le stazioni semi-permanenti, dove non era disponibile alcun allacciamento elettrico, sono state alimentate tramite l'uso di pannelli fotovoltaici, di tipo flessibile, al fine di minimizzare l'impatto visivo delle stazioni, riuscendo al contempo ad ancorare i pannelli al substrato disponibile senza l'ausilio di infrastrutture permanenti, ed ovviamente molto più visibili. Nel paragrafo successivo descriveremo le modalità di realizzazione dei caposaldi geodetici usati per la maggior parte delle stazioni della rete.



A



B

**Figura 4.** A: tipica installazione di stazione GPS non-permanente; B: tipica installazione di stazione semi-permanente, alimentata da pannelli fotovoltaici. Per entrambe le stazioni, il caposaldo è del tipo *max-mount*, descritto in questo rapporto tecnico.

## 2. Realizzazione delle stazioni GPS

Uno dei problemi principali nell'esecuzione di misure GPS per scopi di monitoraggio delle deformazioni del suolo su reti di tipo non-permanente, è quello di cercare di minimizzare il più possibile l'errore di ri-posizionamento dell'antenna sul caposaldo geodetico ad ogni ripetizione delle misure. Il metodo classico dello stazionamento dell'antenna sul caposaldo attraverso un treppiede non è più auspicabile ai giorni nostri, a meno che non si tratti di un caposaldo già esistente e del quale esistono misure precedenti, e per il quale la lunghezza della serie temporale sia più importante della precisione raggiungibile, soprattutto per la componente verticale della posizione. Negli ultimi 5-10 anni si è assistito alla sperimentazione di diverse tipologie di monumentazione per reti di stazioni GPS non-permanenti (es., [http://facility.unavco.org/project\\_support/campaign/equipment/monumentation/monumentation.html](http://facility.unavco.org/project_support/campaign/equipment/monumentation/monumentation.html), <http://geodesy.unr.edu/networks/>).

Un monumento geodetico per reti GPS non-permanenti deve assicurare che il punto sia direttamente accoppiato con il substrato, e quindi, in linea di principio, con un certo volume di crosta terrestre, di cui vogliamo misurare lo spostamento nel tempo. I caposaldi geodetici per questo tipo di misure sono generalmente bassi, sia per questioni di stabilità sia di riduzione della loro visibilità al fine di evitare fenomeni di vandalismo, e, se possibile, di basso costo. Tuttavia, devono comunque garantire che l'antenna GPS sia perfettamente centrata e livellata, e che l'altezza dell'antenna (cioè del suo riferimento geometrico, che può variare da modello a modello) rispetto al caposaldo o al riferimento fisico del punto geodetico sia nota o misurabile con estrema precisione. Da un punto di vista ideale, ogni monumento geodetico dovrebbe poter essere ancorato al substrato roccioso. Ovviamente questo non è sempre possibile, o per mancanza di

affioramenti rocciosi (es., Pianura Padana), o per la presenza di litotipi non, o poco, consolidati, in cui un monumento ancorato superficialmente (rispetto alle possibilità di ancoraggio di una stazione GSP di tipo permanente) non sarebbe affidabile dal punto di vista della stabilità nel tempo. Per questi motivi, ma anche per opportunità logistiche (sicurezza del sito, presenza di alimentazione elettrica, ecc.), una stazione GPS non-permanente rappresenta, il più delle volte, una soluzione sub-ottimale rispetto ad una stazione GPS permanente, anche dal punto di vista della materializzazione.

Al fine di garantire la massima precisione possibile nella messa in stazione delle antenne GPS sui caposaldi della rete RETREAT, e garantire quindi la massima precisione possibile nella determinazione delle coordinate dei punti, anche alla luce dei movimenti relativi attesi dell'ordine di pochi mm/anno, è stata utilizzata una particolare tipologia di caposaldo e di monumento geodetico sviluppato presso il Settore di Geofisica dell'Università di Bologna, precedentemente utilizzato per l'installazione di stazioni GPS permanenti. In questo paragrafo descriveremo le caratteristiche tecniche e le modalità di realizzazione di caposaldi, denominati *max-mount*.

## 2.1 La scelta della monumentazione

Dall'inizio del progetto sono state realizzate 25 nuove stazioni sia su affioramenti rocciosi che su edifici o altri manufatti (si vedano le monografie della rete riportate nell'allegato A), utilizzando un particolare sistema ideato da Massimo Bacchetti, e denominato appunto *max-mount*, originariamente per la realizzazione di stazioni GPS permanenti, ed adattato per la materializzazione e monumentazione di reti GPS non-permanenti. Come già precedentemente detto, le prime due stazioni della rete sono state invece realizzate secondo lo schema del 3D-INGV descritto in Anzidei & Esposito (2003).

La scelta di realizzare le stazioni della rete RETREAT utilizzando il *max-mount* è stata dettata dal fatto che questo tipo di caposaldo risulta di facile realizzazione, garantendo al contempo una precisa ed accurata messa in bolla del caposaldo ed il suo ancoraggio al substrato, ma garantisce anche una rapida e riposizionamento fra le diverse campagne. Il *max-mount* è costituito da due elementi principali: il caposaldo (o chiodo) ed il monumento vero e proprio (o gambo), riportati in Figura 5. Il chiodo costituisce il caposaldo geodetico, ed il monumento la parte mobile del *max-mount* ed il supporto di sostegno per l'antenna, che garantisce anche il corretto orientamento di questa al Nord.

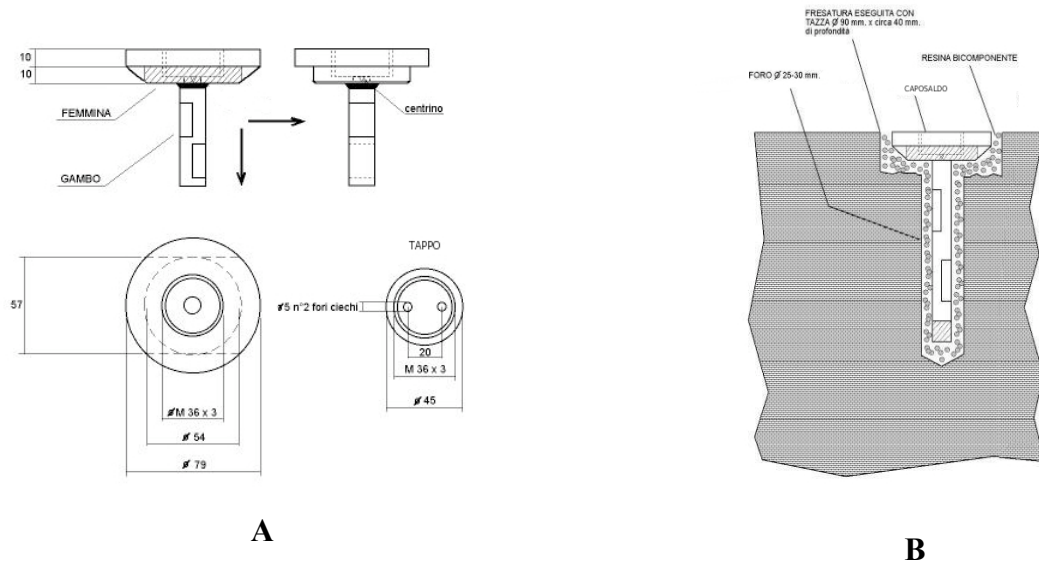
## 2.2 Il *max-mount*

Il caposaldo (Figura 6), realizzato con acciaio inossidabile, è munito di una robustissima parte filettata di M36 (mm 36 x 3) adatta a ricevere il monumento che sostiene l'antenna geodetica e una parte che deve essere completamente murata a filo della superficie dell'affioramento di roccia o sopra a qualche struttura avente le caratteristiche idonee a diventare un sito stabile per le misure. Il caposaldo viene ancorato al substrato immergendone la parte inferiore in un foro praticato verticalmente nel substrato e colmato con resina bi-componente o cemento rapido (Figura 6). La procedura di ancoraggio viene effettuata attraverso un cosiddetto *leveling-device*, appositamente progettato per facilitare e garantire una rapida e precisa messa in bolla del caposaldo durante tutta la fase di indurimento della resina, e descritto nel paragrafo successivo.

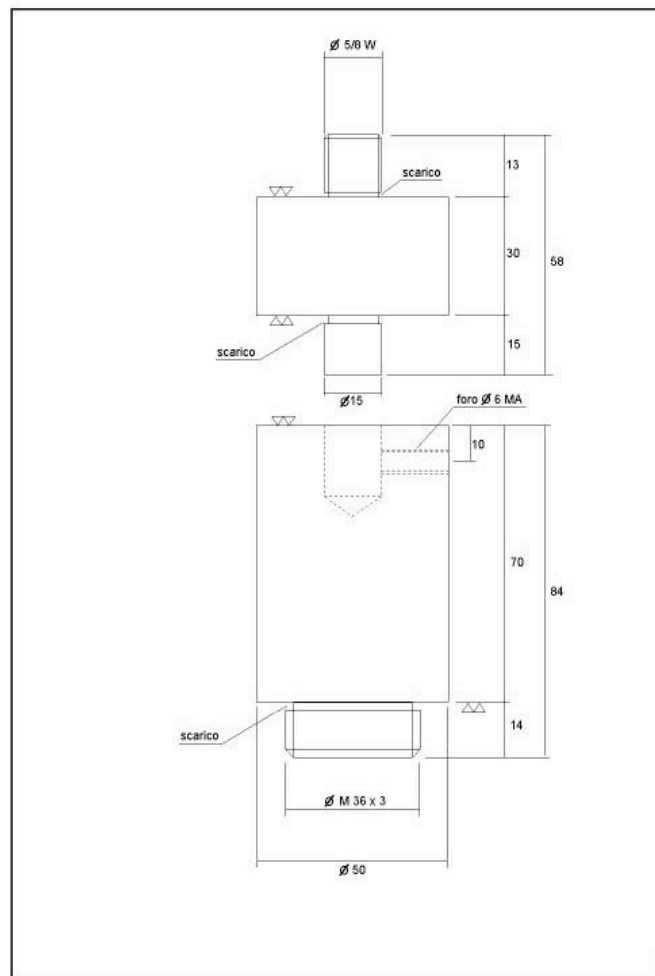
Il monumento è anch'esso composto da un cilindro dello stesso acciaio inossidabile del vertice, di altezza fissa (10, 20 o 30 cm), che viene avvitato al caposaldo, ed un elemento di raccordo sul quale viene avvitata l'antenna. Il raccordo può ruotare di 360° al fine di garantire un corretto allineamento con il Nord geografico, e viene bloccato nella posizione corretta tramite un grano in acciaio temprato.



**Figura 5.** Foto di un monumento *max-mount* completo di caposaldo, in basso, e monumento con raccordo ruotante, in alto, il tutto costruito in acciaio inossidabile.



**Figura 6.** Schema tecnico di un monumento tipo *max-mount*. A: disegno tecnico del vertice (o caposaldo); B: sezione disegnata di un caposaldo fissato al substrato.



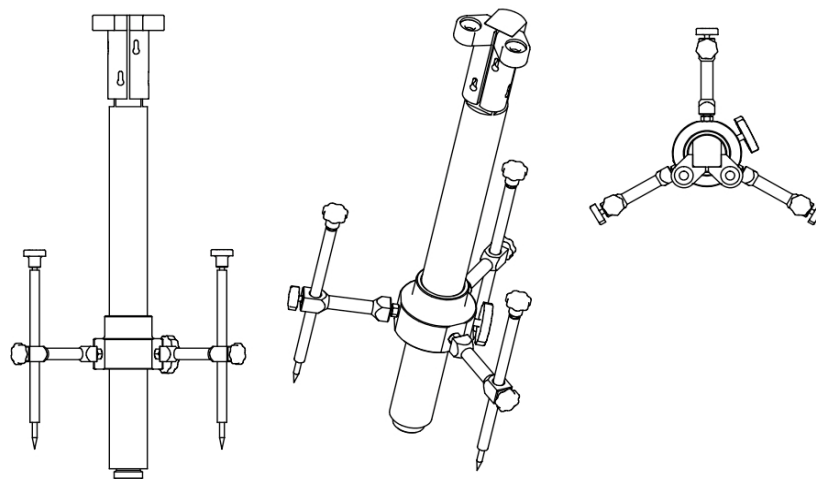
**Figura 7.** Disegno tecnico di un monumento tipo *max-mount* (unità di misura in millimetri).

### 2.3 Il sistema di stazionamento del *max-mount*

Per realizzare un adeguato alloggiamento per il caposaldo geodetico occorre un'attrezzatura specifica con la quale sia possibile lavorare in diverse condizioni e su diversi tipi di substrato (ad esempio un supporto particolarmente duro come una roccia granitica o un calcare, o del cemento armato). A questo scopo viene adottato un trapano martellatore attrezzato con una tazza dotata di placchette al videria di diametro adeguato e una punta, sempre al videria, di un diametro non inferiore a 25 mm, alimentato da un generatore elettrico. La sede deve risultare pulita e verticale; in questo modo otteniamo le garanzie migliori per un ancoraggio sicuro che avrà una buona stabilità nel tempo.

Il problema principale per questo tipo di monumenti, il cui supporto dell'antenna non è dotato di regolazioni tridimensionali (ad esempio come per il 3D-INGV), è la corretta livellazione del caposaldo in fase di ancoraggio al substrato. Tale problema è legato sia alla sua piccola dimensione (il caposaldo ancorato al substrato ha un diametro di 8 cm) che non consente l'utilizzo di strumenti da cantiere con un'adeguata precisione, sia all'azione di trazione provocata dall'indurimento del cemento o dalle resine. Nel caso di un monumento tipo *max-mount* diventa indispensabile la perfetta planarità del caposaldo, per consentire quindi la perpendicolarità assoluta tra il piano del vertice e la verticalità del supporto dell'antenna.

Per risolvere il problema, è stato progettato, sviluppato e costruito un prototipo di attrezzo meccanico, qui denominato *leveling-device*. Questo sistema di monumentazione (Figura 8 e Figura 9) è munito di piedini regolabili, anche con precisione micrometrica, ed è in grado di agganciare e poi posizionare il caposaldo in verticale nell'alloggiamento predisposto, mantenendone la verticalità anche durante la fase di indurimento della resina o del cemento. Per fare ciò utilizza 2 bolle sferiche, rettificabili in laboratorio, installate sull'asta di sostegno, alta 600 mm sulla verticale del vertice. L'altezza delle bolle è tale per cui si può senz'altro affermare che il piano del caposaldo risulterà perfettamente orizzontale, requisito indispensabile per ottenere la perfetta sistemazione dell'antenna geodetica durante la sua installazione, garantendo in questo modo l'annullamento di errori di posizionamento sul caposaldo. In Figura 9 viene mostrata l'intera procedura di realizzazione del caposaldo, in Figura 10 viene mostrato qualche esempio di utilizzo del *leveling-device* su diversi tipi di substrato.

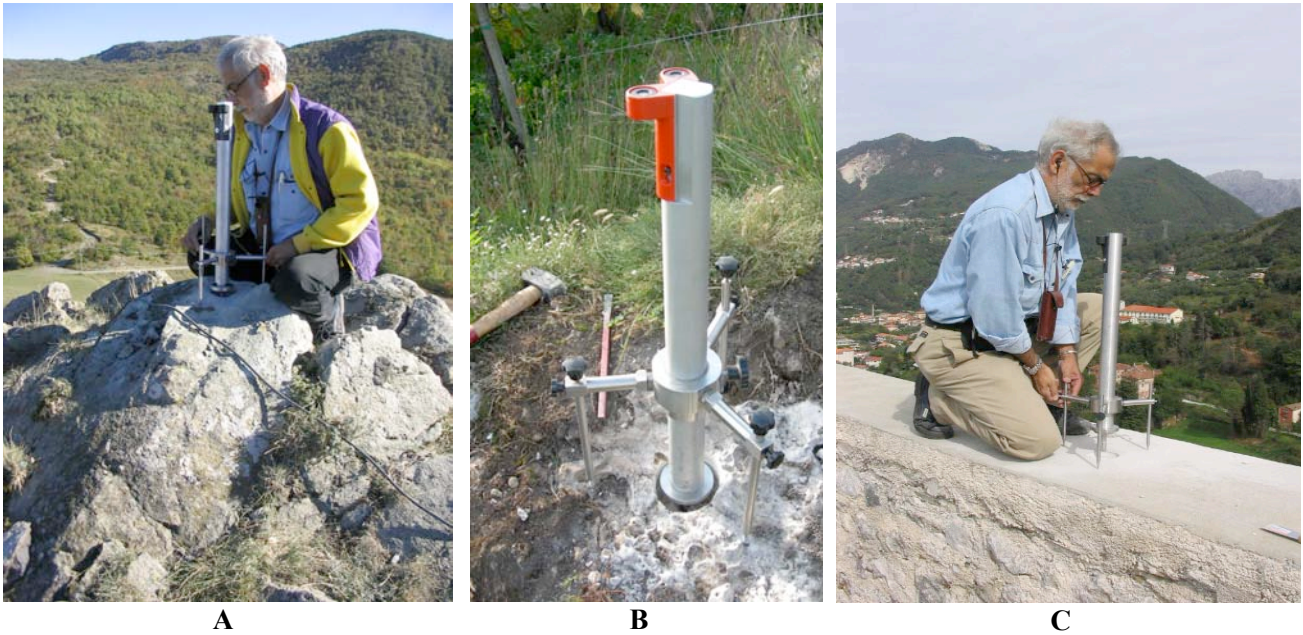


**Figura 8.** Schema tecnico del *leveling-device* appositamente ideato, e brevettato, per la realizzazione di un monumento tipo *max-mount*.

Dal 25 giugno 2004, tale dispositivo è stato depositato come “brevetto per invenzione industriale” con la seguente sigla: BO2004A000404. La proprietà è dell'Università di Bologna; il progetto appartiene al sig. Massimo Bacchetti, tecnico della ricerca del Dipartimento di Fisica, Settore di Geofisica, della stessa Università, e co-autore di questo rapporto tecnico.

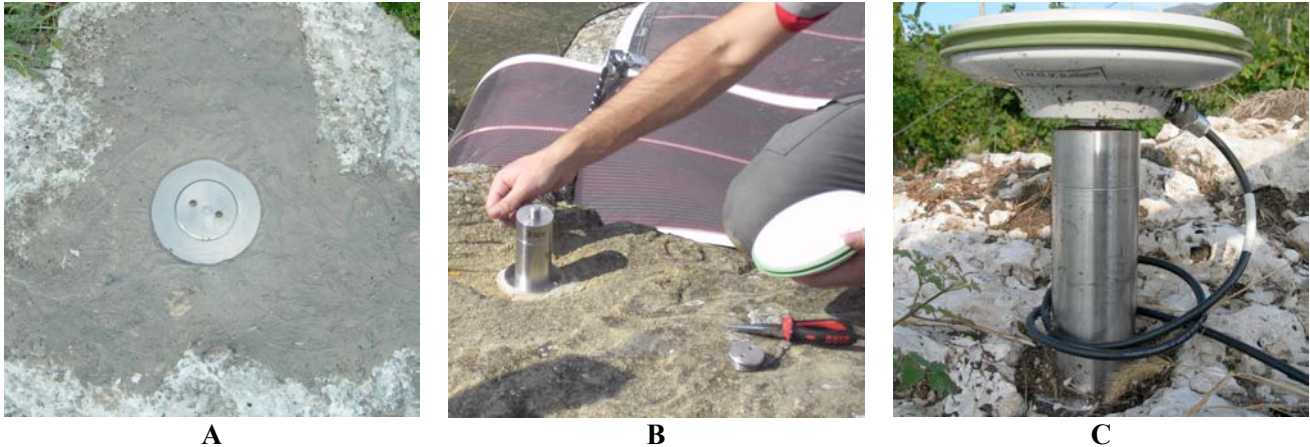


**Figura 9.** Fasi di realizzazione di un caposaldo tipo *max-mount*. A: realizzazione della tazza di alloggiamento del caposaldo tramite martello perforatore. B: pulizia della tazza. C: realizzazione del foro, di almeno 25 mm di diametro, per l'alloggiamento del chiodo del caposaldo. D: prova di inserimento del caposaldo. E: valigetta e *leveling-device* smontato. F: montaggio del *leveling-device* e fissaggio del caposaldo alla base di questo. G: livellazione del caposaldo, prima tramite regolazione macro-metrica, e quindi di precisione tramite regolazione micrometrica. H: sollevamento del caposaldo ed inserimento della resina bi-componente nel foro e nella tazza. I: abbassamento del *leveling-device* e del caposaldo con inserimento di questo nell'alloggio in cui è stata colata la resina, o il cemento. Queste foto, prese a documentazione delle varie fasi di realizzazione di un *max-mount*, sono relative ad un sito su piattaforma in cemento armato in provincia di Treviso.



**Figura 10.** Esempi di utilizzo del *leveling-device* su diversi tipi di substrato A e B: affioramenti rocciosi irregolari. C: muro in pietra con la sommità regolare.

La procedura di realizzazione del caposaldo può ritenersi conclusa solo dopo il completo indurimento della resina bi-componente (tempo variabile in funzione della temperatura al suolo), al termine del quale è possibile installare l'antenna geodetica (Figura 11).



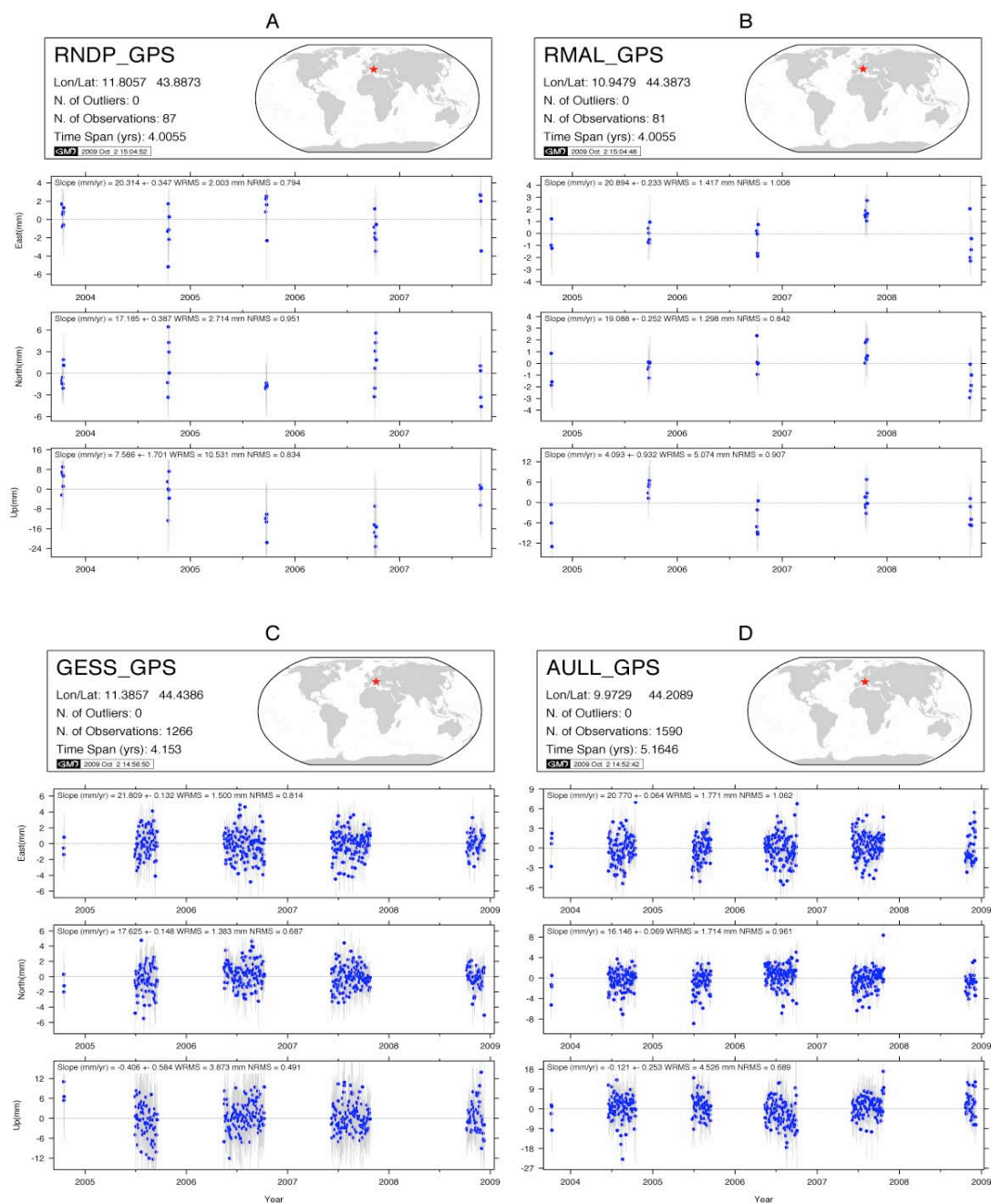
**Figura 11.** A: particolare del caposaldo e del tappo. B: particolare del monumento su cui andrà avvitata l'antenna (la chiavetta serve per allentare o stringere il grano che blocca la parte superiore del monumento, permettendo di orientare l'antenna). C: particolare del *max-mount* installato.

## 2.4 Serie temporali e ripetibilità

In Figura 12 sono mostrati alcuni esempi di serie temporali relative a tre diverse tipologie di stazioni GPS misurate durante le campagne del progetto RETREAT. In particolare sono mostrate le serie temporali residue, ossia ottenute dopo aver rimosso il trend secolare (cioè la velocità), stimato attraverso un *fit* lineare della serie, e senza alcun filtraggio degli *outlier*. La Figura 12-A mostra la serie temporale residua della stazione Ronco dei Preti, sull'Appennino Forlivese, realizzata su piastrino in cemento sul quale l'antenna GPS deve essere montata su una basetta tipo IGM (vedi scheda in Allegato A). La Figura 12-B mostra invece la serie residua di una stazione non-permanente materializzata con un *max-mount*. In questo caso, lo scarto quadratico medio del *fit* lineare pesato (WRMS) delle serie temporali delle due stazioni è più basso per la misura effettuata con il *max-mount*.



È importante tuttavia evidenziare che la ripetibilità della misura giornaliera per ogni singola campagna dipende ovviamente dalla lunghezza delle sessioni di misura e dalle particolari condizioni meteorologiche. Inoltre è importante far notare come anche una stazione GPS misurata con treppiede o con basette tipo IGM o 3D può fornire ottimi risultati in termini di ripetibilità, se l'installazione ad ogni campagna di misura viene effettuata con la massima accuratezza possibile. Tuttavia, riteniamo che il vantaggio principale di una monumentazione tipo *max-mount* sia quello di garantire una precisa, rapida, semplice e stabile installazione dell'antenna ad ogni campagna di misura, e che le condizioni al contorno, in termini di *multipath*, siano le stesse. Il fatto che l'antenna GPS venga collocata ad ogni campagna nella stessa identica posizione, è un aspetto particolarmente importante nel caso di misure di tipo semi-permanente, in cui è necessario minimizzare la possibilità di introdurre offset nelle serie temporali. Le Figure 12-C e 12-D mostrano le serie temporali residue di due stazioni semi-permanenti realizzate con il *max-mount*, in cui si nota la buona ripetibilità della misura anche della componente verticale della posizione.



**Figura 12.** Esempi di serie temporali residue per tre diverse tipologie di stazioni GPS: A- non permanente con basetta IGM; B- non permanente con *max-mount*; C e D semipermanenti con *max-mount*.

## Ringraziamenti

Un ringraziamento va a tutti i tecnici, ricercatori INGV, delle Università italiane e straniere che sono state coinvolte nel progetto RETREAT, ma questo lavoro, e quelli che verranno, non sarebbe stato possibile senza il supporto appassionato di Luciano Giovani, di cui tutti sentiamo enormemente la mancanza.



## Bibliografia

Achilli, V., et Al., (1993). Tyrgeonet: a global positioning system geodetic network for the geodynamical survey of the Italian peninsula. *Annali di Geofisica*, Vol. 36, N.2, pp 191-200.

Anzidei, M. e Esposito, A., (2003). Linee guida per la identificazione di siti idonei alla realizzazione di stazioni GPS permanenti e non permanenti, *Rapporti Tecnici dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*.

Hunstad, I., Selvaggi, G., D'Agostino, N., England, P., Clarke, P. e Pierozzi, M., (2003). Geodetic strain in peninsular Italy between 1875 and 2001, *Geophysical Research Letters*, 30, (4), 1181.

Jolivet, L., et Al., (1998). Midcrustal shear zones in postorogenic extension: the Northern Tyrrhenian Sea case, *J. geophys. Res.*, 88, 12 123–12 160.

Malinverno, A. e Ryan, W.B.F., (1986). Extension of the Tyrrhenian Sea and shortening in the Apennines as result of a migration driven by sinking lithosphere. *Tectonics* 5, pp. 227–245

Serpelloni, E., Anzidei, M., Baldi, P., Casula, G. and Galvani, A., (2005). Crustal Velocity and Strain-Rate fields in Italy and Surrounding Regions: New Results From the Analysis of Permanent and Non-Permanent GPS Networks. *Geophys. J. Int.*, 161, 3, 861-880

# **Allegato A: Monografie delle stazioni GPS**

In questo allegato riportiamo le schede monografiche delle stazioni GPS della rete RETREAT. Purtroppo, dal momento in cui la rete non è stata occupata negli anni mai dallo stesso gruppo, mancano foto o informazioni su alcune stazioni. Nelle schede sono stati omessi, per motivi di privacy, i riferimenti telefonici dei contatti, spesso necessari per raggiungere il sito in aree protette o private.



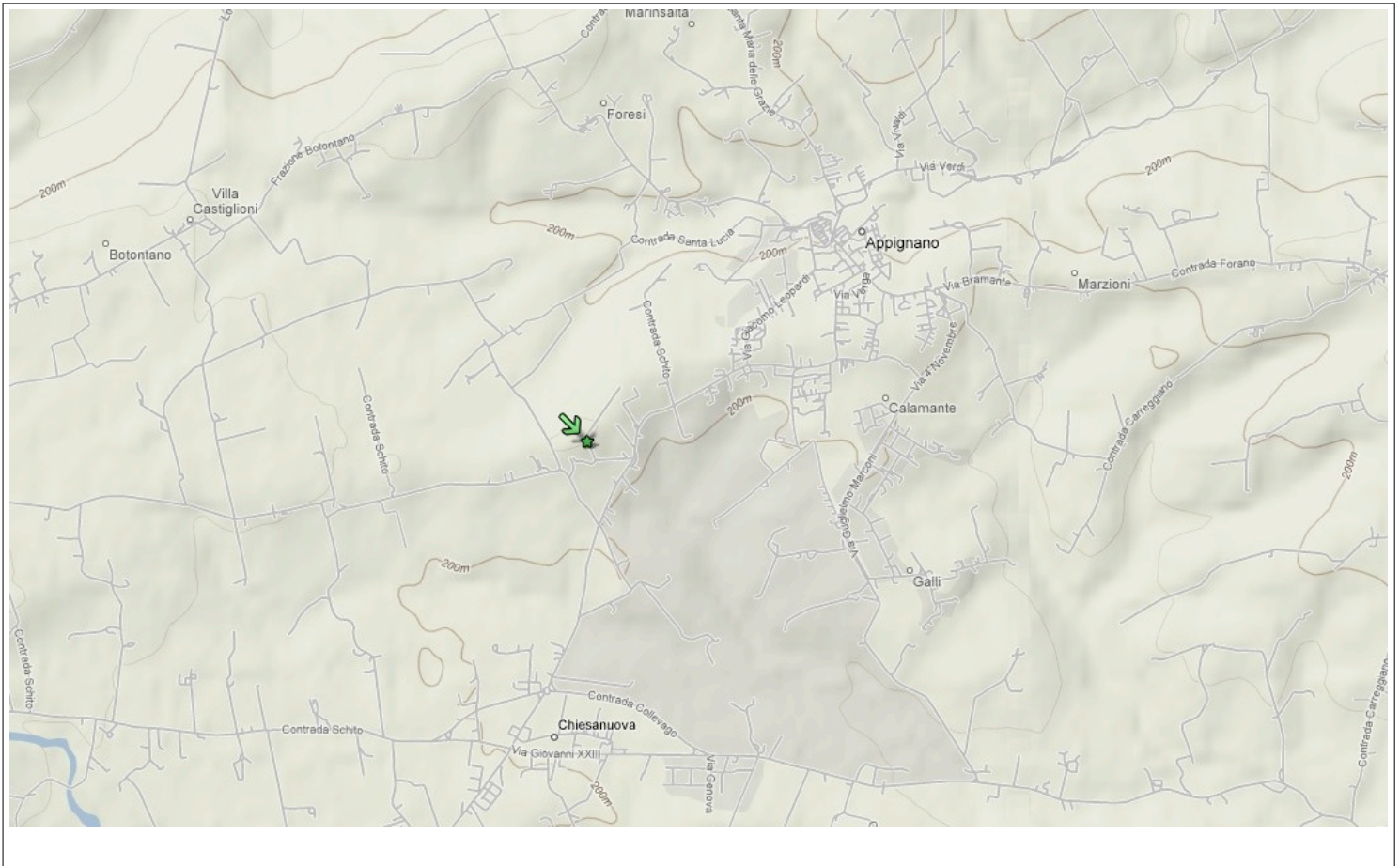
# MONOGRAFIE



The **RE**treating **TR**ench **E**xtension and **A**ccretion **T**ectonics - GPS Network



<b>A P P I</b>	NOME STAZIONE	APPIGNANO		
	REGIONE	MARCHE	COMUNE	APPIGNANO(MC)
	INDIRIZZO	Contrada Schito		
	LATITUDINE	43.3530	SUBSTRATO	
	LONGITUDINE	13.3295	MONUMENTO	MAX MOUNT Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO
	QUOTA	293.1	TIPO STAZIONE	NON PERMANENTE



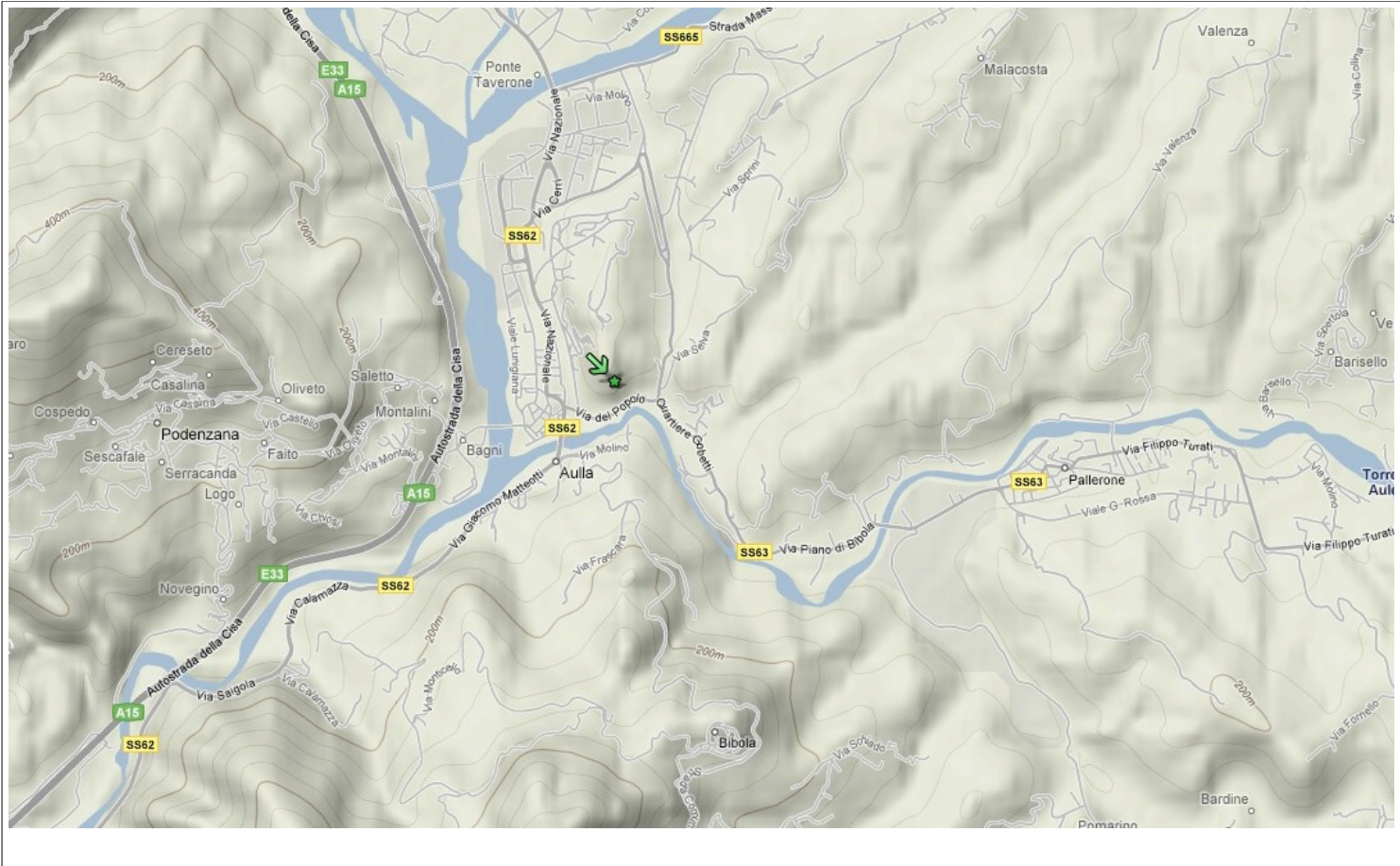




<b>A</b>	NOME STAZIONE	<i>AULLA</i>		
	REGIONE	<i>TOSCANA</i>	COMUNE	<i>AULLA (MS)</i>
<b>U</b>	INDIRIZZO	<i>FORTEZZA DELLA BRUNELLA</i>		
<b>L</b>	LATITUDINE	42.2089	SUBSTRATO	<i>EDIFICIO</i>
<b>L</b>	LONGITUDINE	9.9729	MONUMENTO	<i>MAX MOUNT</i>
	QUOTA	191.3	TIPO STAZIONE	<i>SEMI PERMANENTE</i>

**ACCESSO** CON AUTO FINO ALLA FORTEZZA, ORARI 9-12 16-19 CHIUSO LUNEDI

**NOTE** CORRENTE ELETTRICA DISPONIBILE E STRUMENTAZIONE ALLOGGIABILE NELLA STANZA SOTTOSTANTE IL CAPOSALDO







# RETREAT

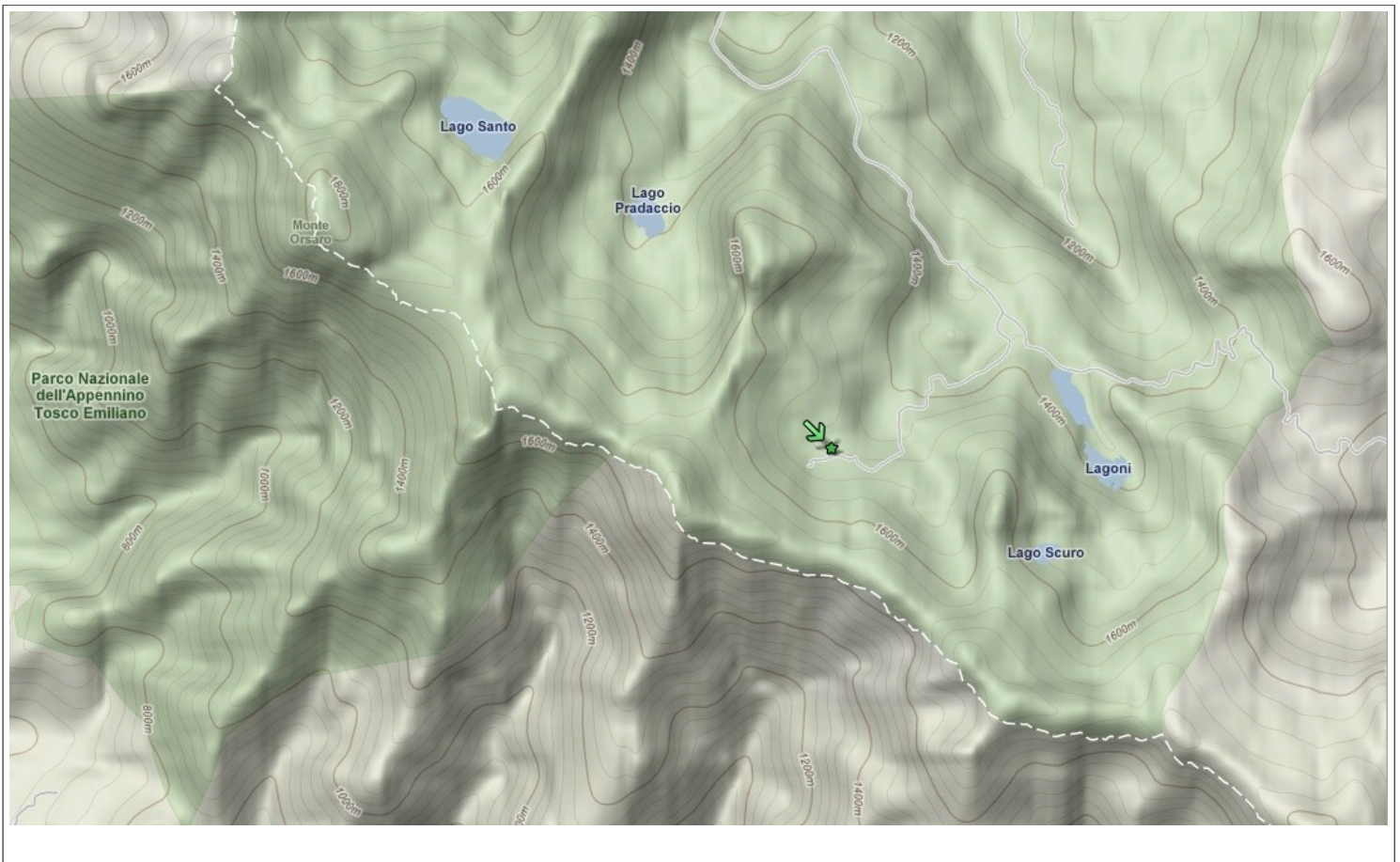


<b>B</b>	NOME STAZIONE	BADIGNANA		
<b>D</b>	REGIONE	EMILIA ROMAGNA	COMUNE	CORNIGLIO (PR)
<b>G</b>	INDIRIZZO	LAGDEI-CAPANNE DI BADIGNANA (parco dei cento laghi)		
<b>N</b>	LATITUDINE	44.3865	SUBSTRATO	ROCCIOSO
	LONGITUDINE	10.0304	MONUMENTO	3D INGV Realizzazione INGV
	QUOTA	1529.3	TIPO STAZIONE	NON PERMANENTE

## ACCESSO

USCITI DALLA FORESTALE DI LAGDEI SVOLTARE SUBITO A DESTRA, SEGUIRE LA STRADA E SVOLTARE A DESTRA ALLA SBARRA (DA APRIRE) E POI DRITTI. TERMINATO IL BOSCO IL SITO SI TROVA SUGLI AFFIORAMENTO A DESTRA

**NOTE** CONTATTARE I FORESTALI PER LE CHIAVI DELLA SBARRA PRIMA DELLE 9.00

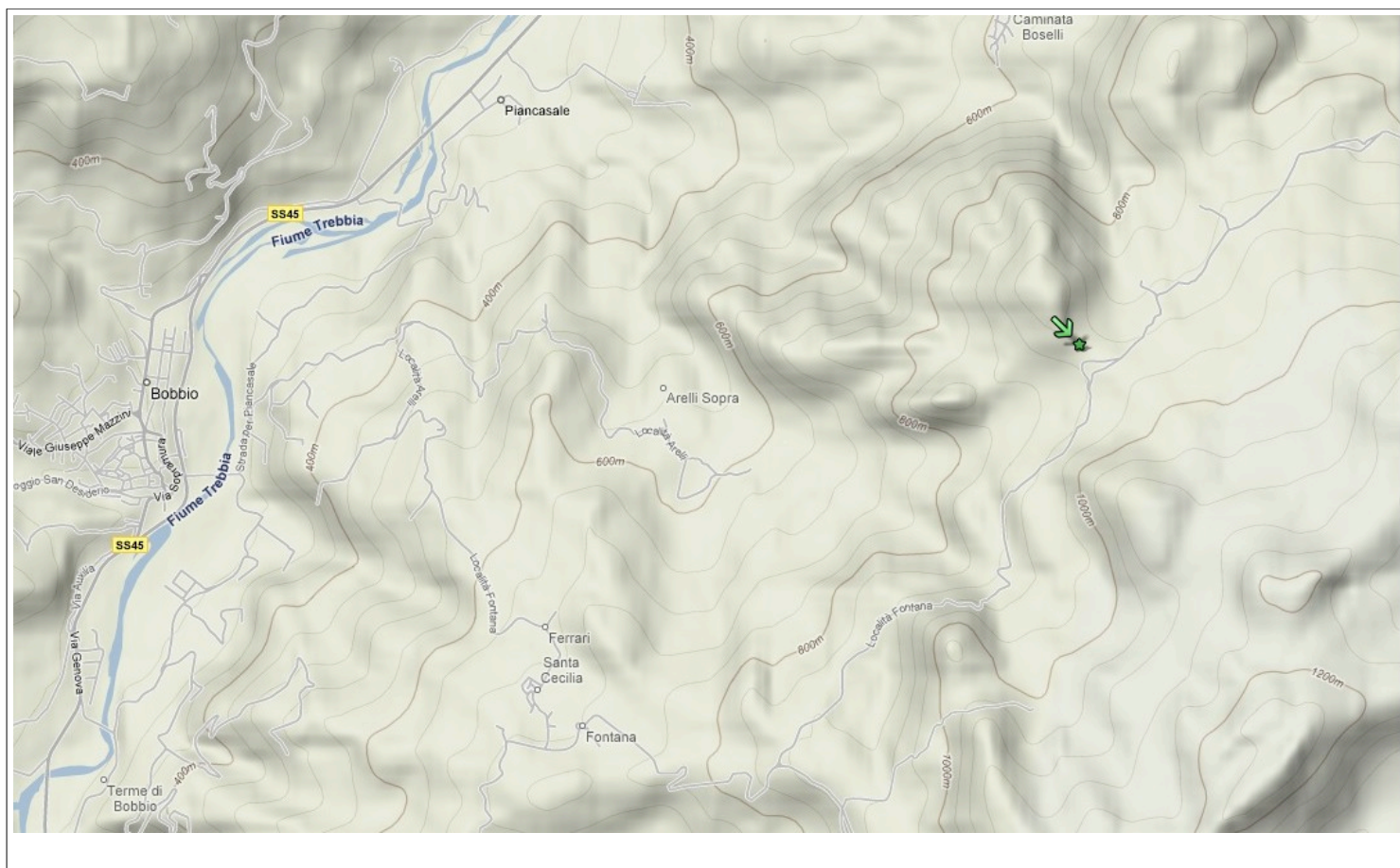


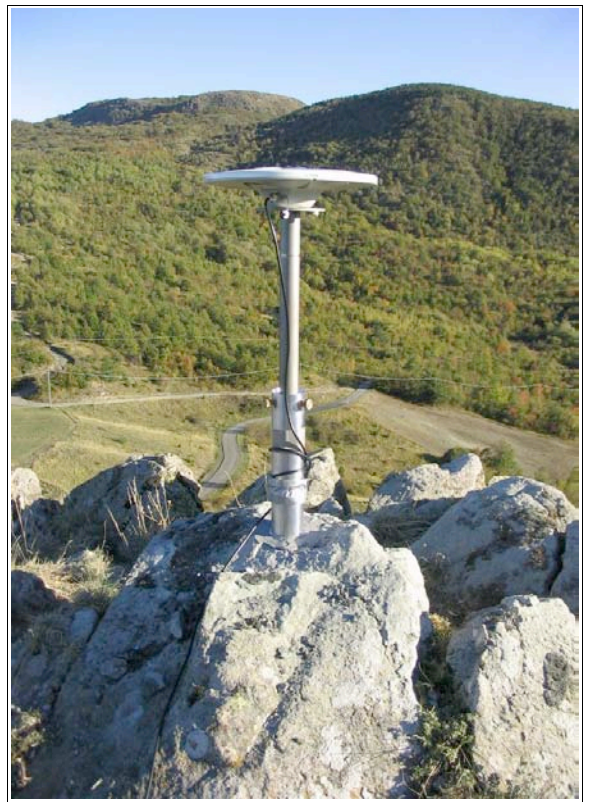
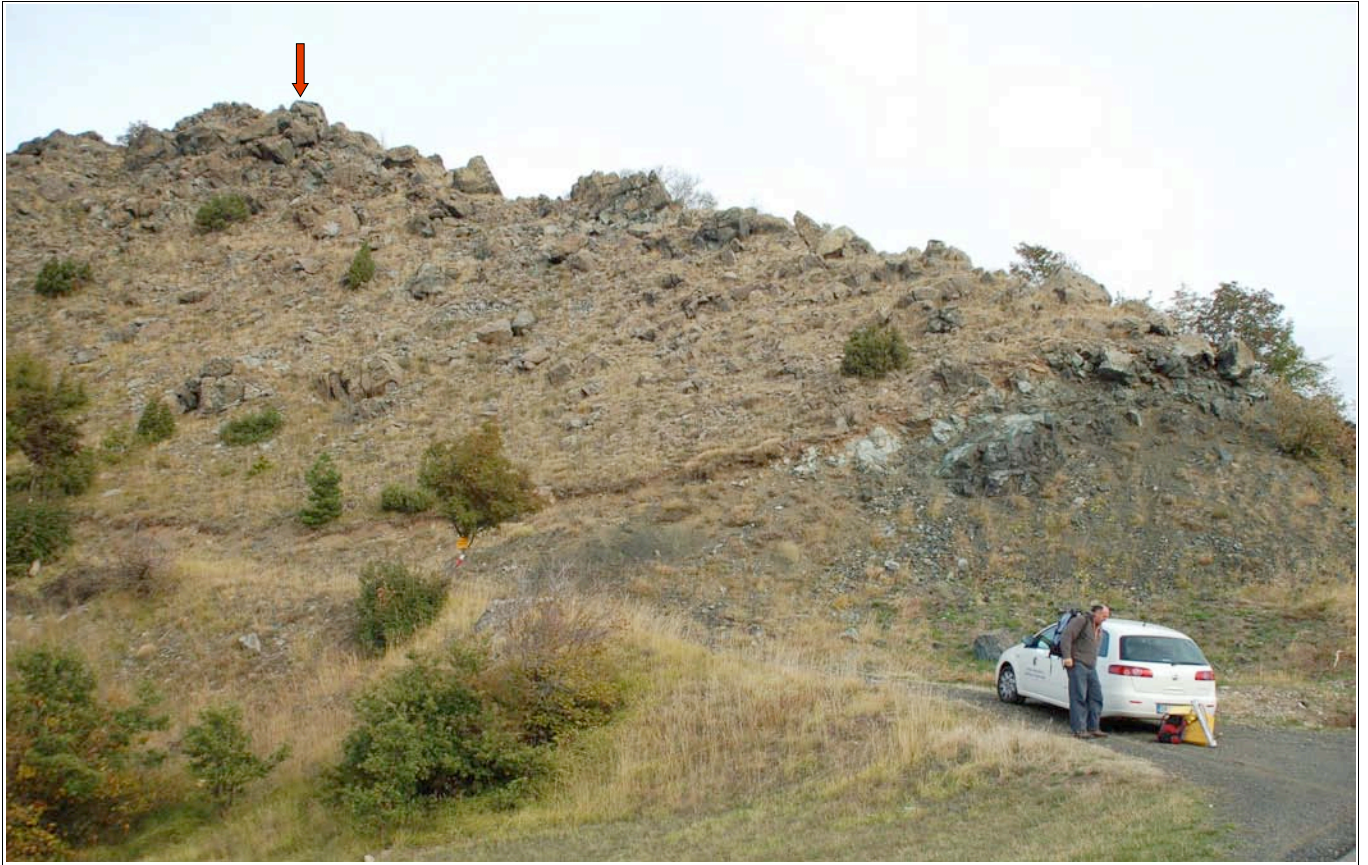




<b>B</b>	NOME STAZIONE	<i>BOBBIO</i>		
<b>O</b>	REGIONE	<i>EMILIA ROMAGNA</i>	COMUNE	<i>COLI (PR)</i>
<b>B</b>	INDIRIZZO	<i>Località Fontana / SP57</i>		
<b>B</b>	LATITUDINE	<i>44.7729</i>	SUBSTRATO	<i>ROCCIOSO</i>
<b>B</b>	LONGITUDINE	<i>9.4480</i>	MONUMENTO	<i>3D INGV Realizzazione INGV</i>
	QUOTA	<i>1020.6</i>	TIPO STAZIONE	<i>NON PERMANENTE</i>

**ACCESSO** DA LOCALITA' FONTANA SEGUIRE LA STRADA, IL SITO SI TROVA SULLA SINISTRA, 500m DOPO LA STAZIONE SISMICA VISIBILE A DESTRA. SEGUIRE PER 200 METRI IL SENTIERO FINO ALLA CIMA DELL'AFFIORAMENTO

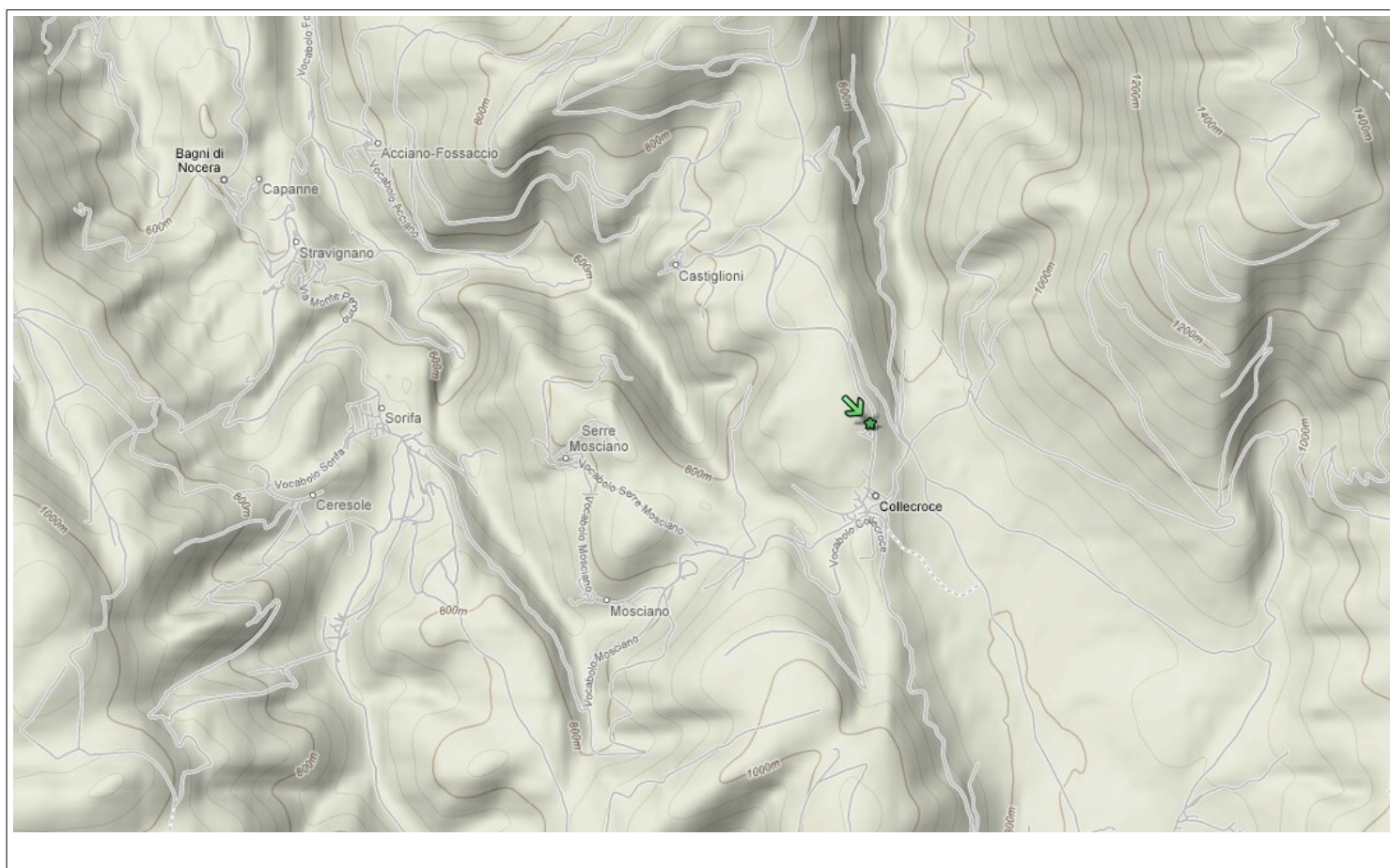






<b>C</b>	NOME STAZIONE	<i>COLLE CROCE</i>		
	REGIONE	<i>UMBRIA</i>	COMUNE	<i>NOCERA UMBRA (PG)</i>
	INDIRIZZO	<i>Vocabolo Collecroce</i>		
	LATITUDINE	<i>43.0785</i>	SUBSTRATO	<i>EDIFICIO</i>
<b>R</b>	LONGITUDINE	<i>12.8540</i>	MONUMENTO	<i>IGM</i>
	QUOTA	<i>963.7</i>	TIPO STAZIONE	<i>NON PERMANENTE</i>

**ACCESSO** Percorrendo la strada sterrata che da Collecroce conduce a S.Giovanale e Nocera Umbra, superate di circa 100 metri le ultime case, sulla sinistra si trova un capannone; da qui si sale a piedi fino al serbatoio.

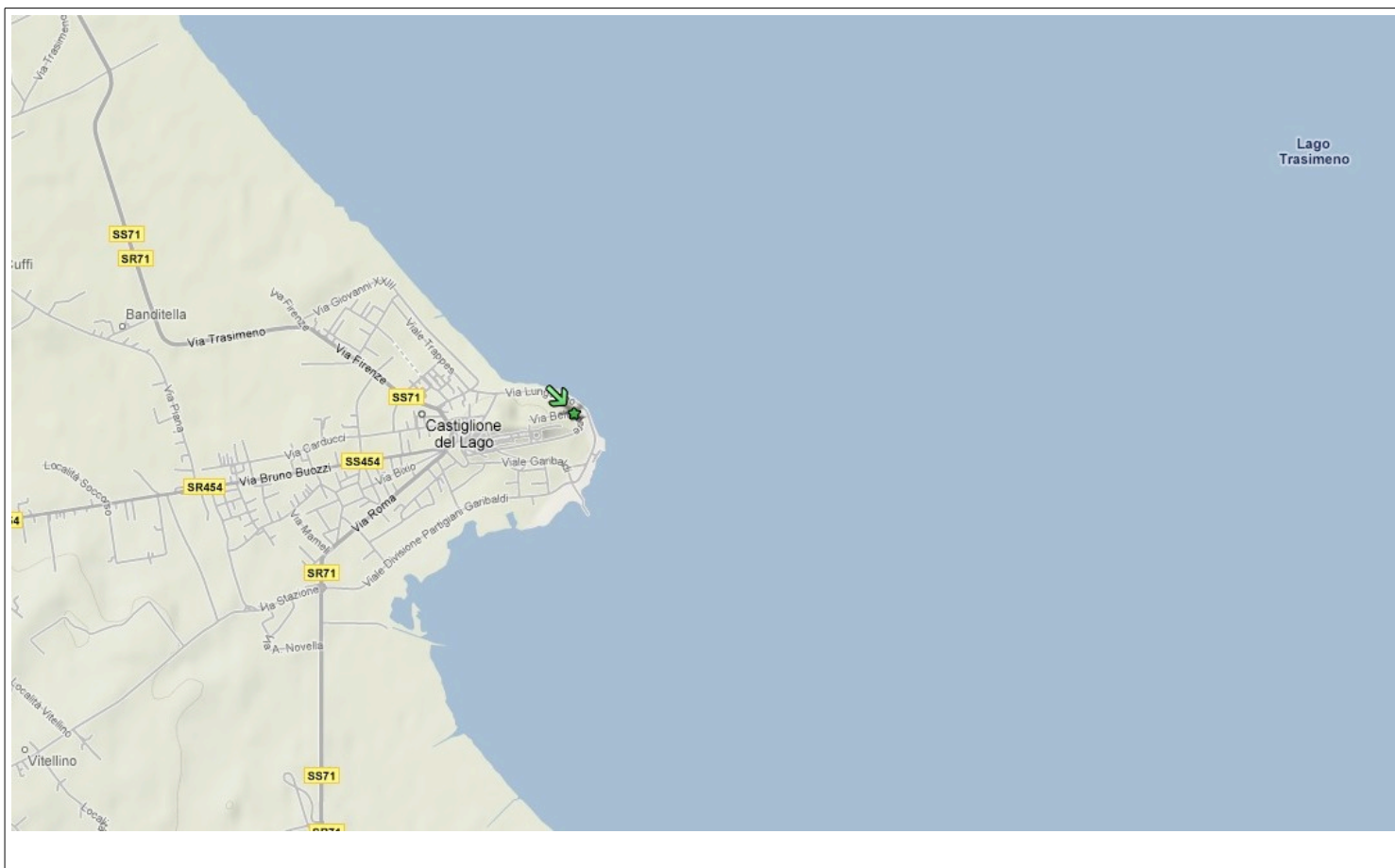






<b>C</b>	NOME STAZIONE	<i>CASTIGLIONE DEL LAGO</i>		
<b>D</b>	REGIONE	<i>UMBRIA</i>	COMUNE	<i>CASTIGLIONE DEL LAGO (PG)</i>
<b>L</b>	INDIRIZZO	<i>PIAZZA GRAMSCI</i>		
<b>G</b>	LATITUDINE	<i>43.1277</i>	SUBSTRATO	<i>EDIFICIO</i>
	LONGITUDINE	<i>12.0556</i>	MONUMENTO	<i>IGM - Vite (passo tipo Wild T2)</i>
	QUOTA	<i>380.1</i>	TIPO STAZIONE	<i>NON PERMANENTE</i>

**ACCESSO** Per accedere alla torre più alta utilizzare l'ingresso all'anfiteatro, liberamente in orario visite: 10,00-13,30 e 15,30-19,00





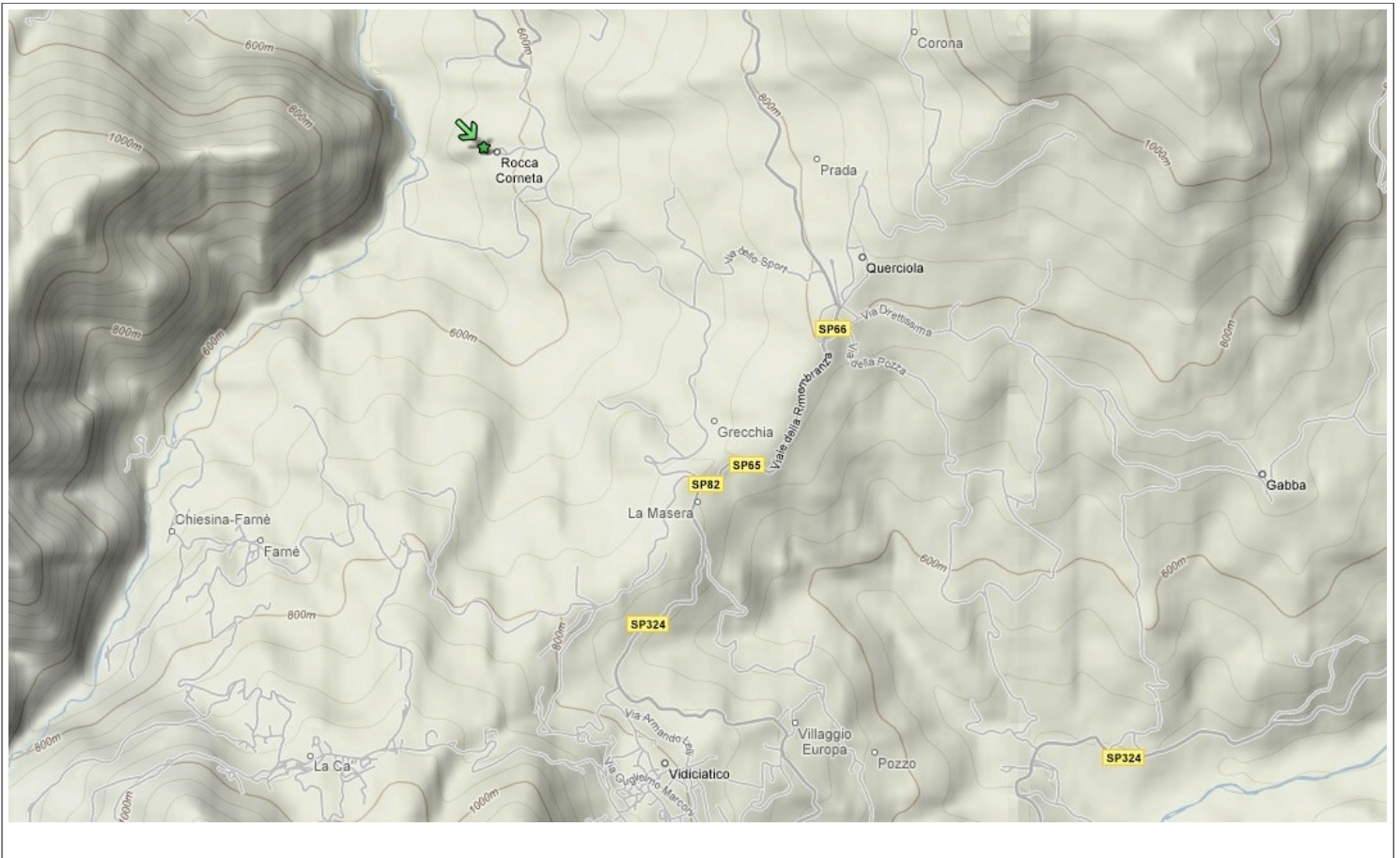


# RETREAT

<b>C</b>	NOME STAZIONE	<i>CHIESA DI ROCCA CORNETA</i>		
<b>D</b>	REGIONE	<i>EMILIA-ROMAGNA</i>	COMUNE	<i>LIZZANO IN BELVEDERE (BO)</i>
<b>R</b>	INDIRIZZO	<i>ROCCA CORNETA LIZZANO</i>		
<b>C</b>	LATITUDINE	44.2004	SUBSTRATO	<i>ROCCIOSO</i>
	LONGITUDINE	10.8618	MONUMENTO	<i>MAX MOUNT</i> <i>Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO</i>
	QUOTA	665.2	TIPO STAZIONE	<i>NON PERMANENTE</i>

**ACCESSO** SEGUIRE LA SP32 DA LIZZANO IN DIREZIONE FANANO. LA LOCALITA' E' A SINISTRA. LASCIARE L'AUTO DOVE TERMINA LA STRADA

**NOTE** CERCARE IL PUNTO SULLA DESTRA DEL SENTIERO VERSO LA CHIESETTA



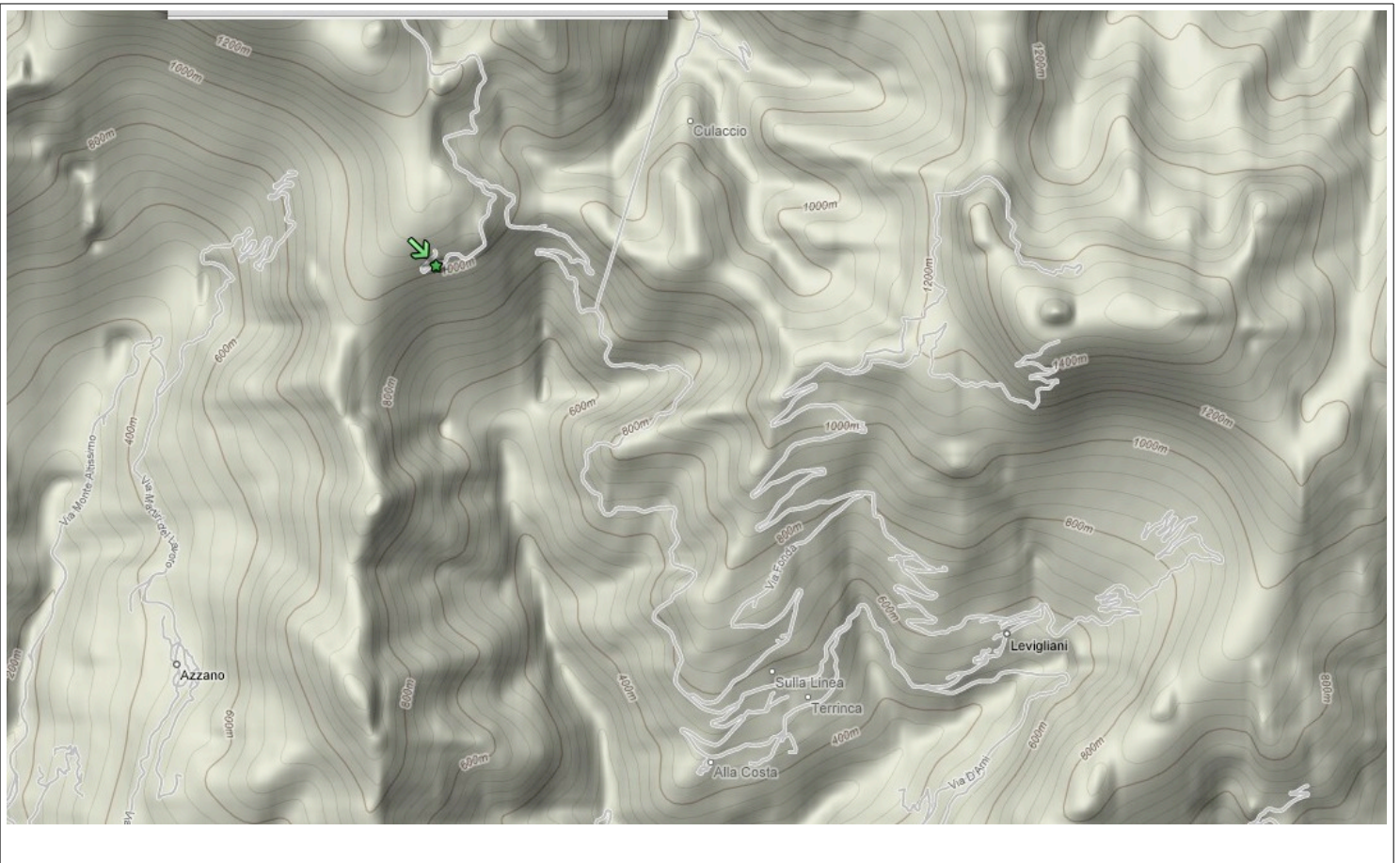


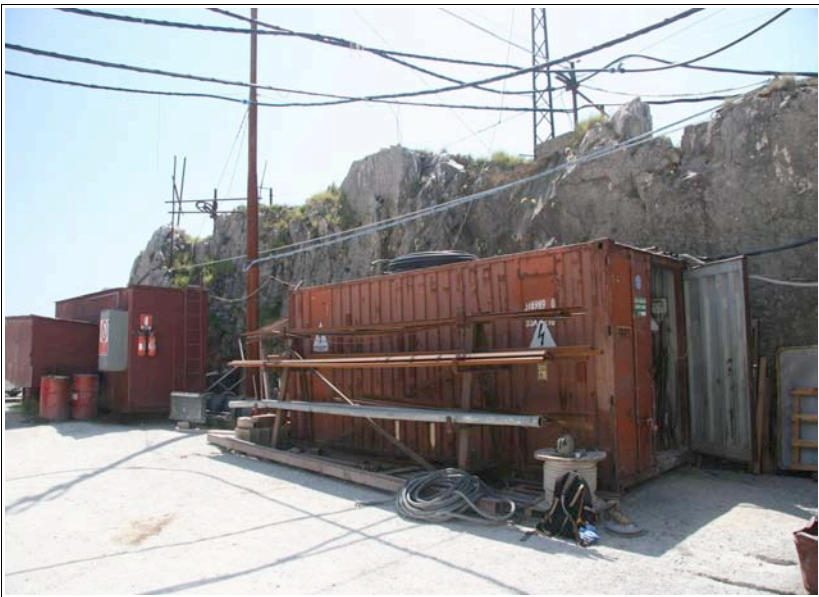
# RETREAT

<b>C E R V</b>	NOME STAZIONE	CAVA DI CERVAIOLE		
	REGIONE	TOSCANA	COMUNE	SERRAVEZZA (LU)
	INDIRIZZO	CAVA DI CERVAIOLE		
	LATITUDINE	44.0391	SUBSTRATO	ROCCIOSO
	LONGITUDINE	10.2463	MONUMENTO	MAX MOUNT Realizzazione INGV
	QUOTA	1198.3	TIPO STAZIONE	SEMI-PERMANENTE

**ACCESSO** DA SERRAVEZZA SEGUIRE LA SP9 PER 20 Km. SVOLTARE A SINISTRA ALLA GALLERIA DEL CIPOLLAIO. SEGUIRE LA STRADA FINO ALLA CAVA DOPO AVERE SUPERATO LA SBARRA.

**NOTE** ORARIO CAVA LUN-VEN 8-16. LA STRUMENTAZIONE E' ALLOGGIABILE NEL CONTAINER ALLA BASE DELL'AFFIORAMENTO, CORRENTE DISPONIBILE.





# RETREAT

## CITO

NOME STAZIONE

CITO

REGIONE

MARCHE

COMUNE

SAN SEVERINO (MC)

INDIRIZZO

VILLAGGIO ELCITO

LATITUDINE

43.3232

SUBSTRATO

ROCCIOSO

LONGITUDINE

13.1063

MONUMENTO

MAX MOUNT  
Realizzazione U.Arizona-UNAVCO

QUOTA

876.8

TIPO STAZIONE

NON PERMANENTE

ACCESSO

Vedi ELCI



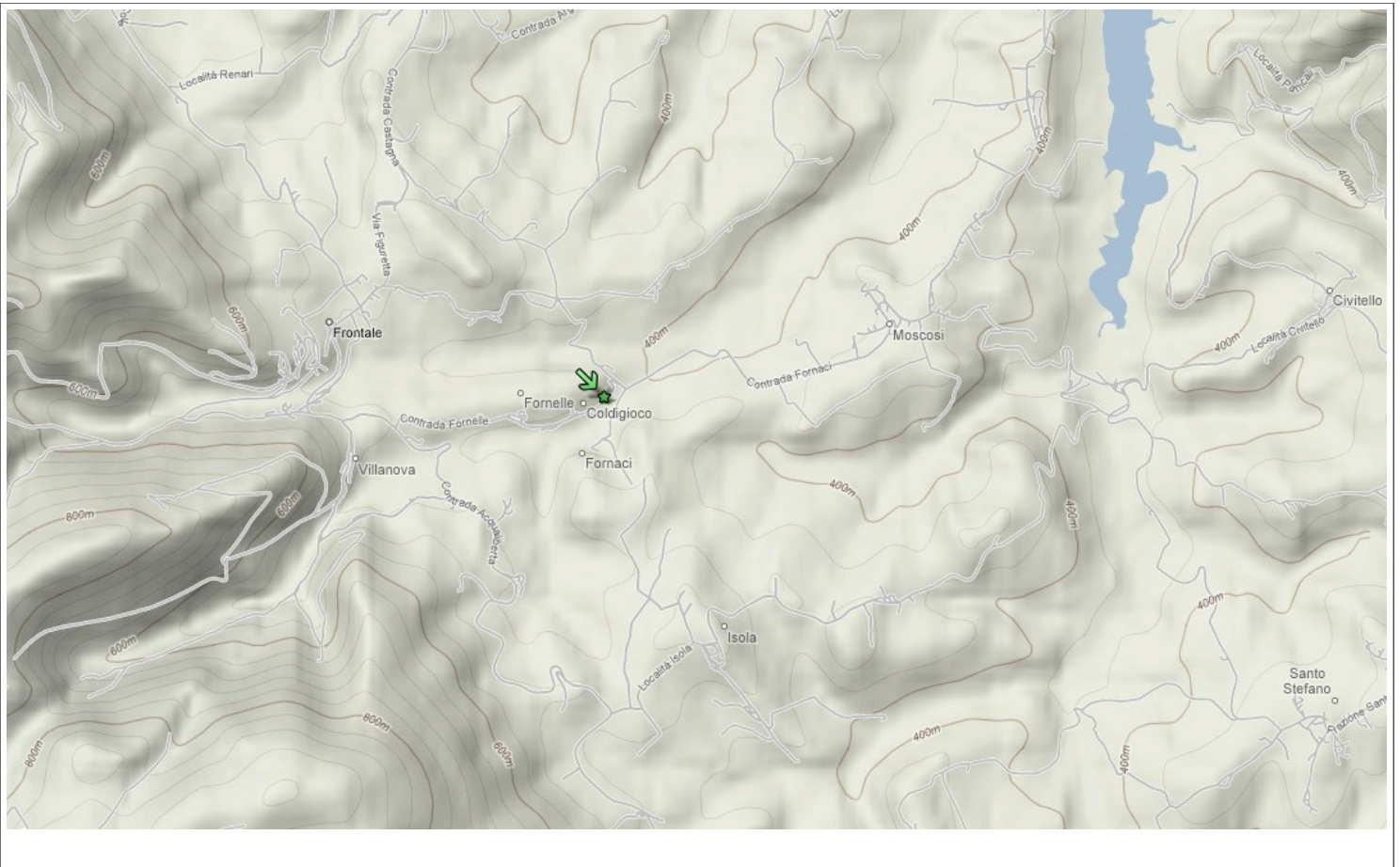


# RETREAT

<b>C</b> <b>O</b> <b>L</b> <b>D</b>	NOME STAZIONE	<i>COLDIGIOCO</i>		
	REGIONE	<i>MARCHE</i>	COMUNE	<i>APIRO (MC)</i>
	INDIRIZZO	<i>FRONTALE DI APIRO</i>		
	LATITUDINE	<i>43.3478</i>	SUBSTRATO	<i>EDIFICIO</i>
	LONGITUDINE	<i>13.1218</i>	MONUMENTO	<i>MAX MOUNT</i> <i>Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO</i>
	QUOTA	<i>507.1</i>	TIPO STAZIONE	<i>PERMANENTE</i>

**ACCESSO** LA STAZIONE SI TROVA ALL'INTERNO DELL'OSSERVATORIO GEOLOGICO DI COLDIGIOCO

**NOTE** CORRENTE DISPONIBILE E ALLOGGIO ATTREZZATURA DISPONIBILE (<http://www.geosc.psu.edu/~dbice/OGC/index.html>)





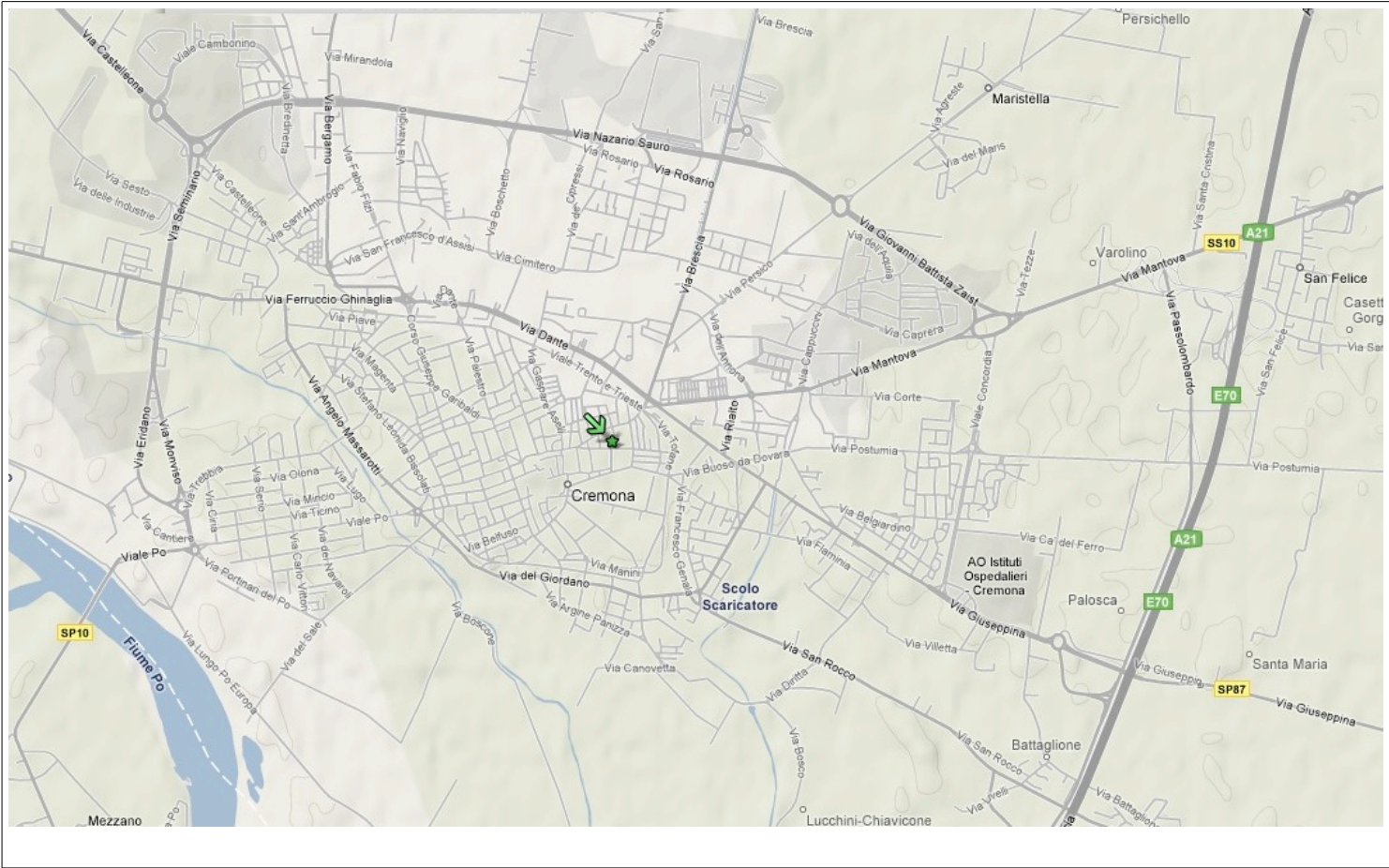




<b>C R E M</b>	NOME STAZIONE	CREMONA		
	REGIONE	LOMBARDIA	COMUNE	CREMONA
	INDIRIZZO	Scuola "ALA PONZONE" Via Ugolani Dati, 4		
	LATITUDINE	45.1351	SUBSTRATO	EDIFICIO
	LONGITUDINE	10.0283	MONUMENTO	IGM
	QUOTA	113.6	TIPO STAZIONE	NON PERMANENTE

**ACCESSO**      ORARI UFFICIO, IL PUNTO SI TROVA SULLA TORRE-ORRERVATORIO CON SCALA A CHIOCCIOLA, SI ESCE SUL TETTO DA UNA BOTOLA

**NOTE**      CORRENTE DISPONIBILE A 10 m DAL PUNTO, ALLOGGIO ATTREZZATURA DISPONIBILE



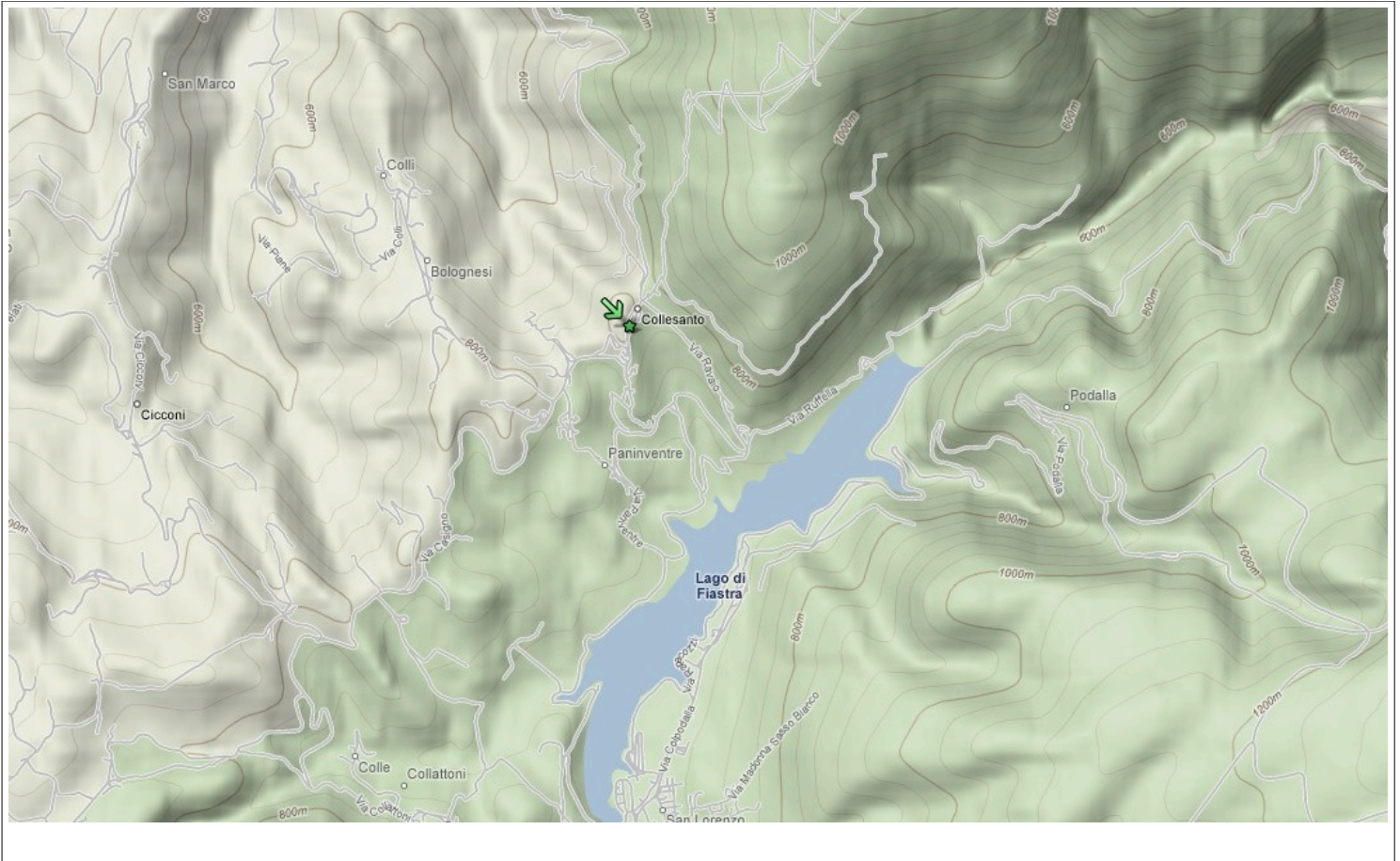




<b>C S A N</b>	NOME STAZIONE	COLLE SANTO		
	REGIONE	MARCHE	COMUNE	FIASTRA (MC)
	INDIRIZZO	COLLESANTO		
	LATITUDINE	43.0619	SUBSTRATO	EDIFICIO
	LONGITUDINE	13.1645	MONUMENTO	IGM
	QUOTA	78.2	TIPO STAZIONE	NON PERMANENTE

**ACCESSO**

Dalla frazione di Polverina, S.S.77 km 49+300, bivio per Fiastra; dopo aver percorso circa 300 metri deviare a sinistra seguendo le indicazioni per Fiegni; giunti nella piazzetta di Fiegni salire per la ripida stradina che dall'ufficio postale conduce alla chiesa e proseguire per circa 300 metri fino alla cima del Collesanto dove, adiacente ad una statua votiva della Madonna, è ubicato il serbatoio.



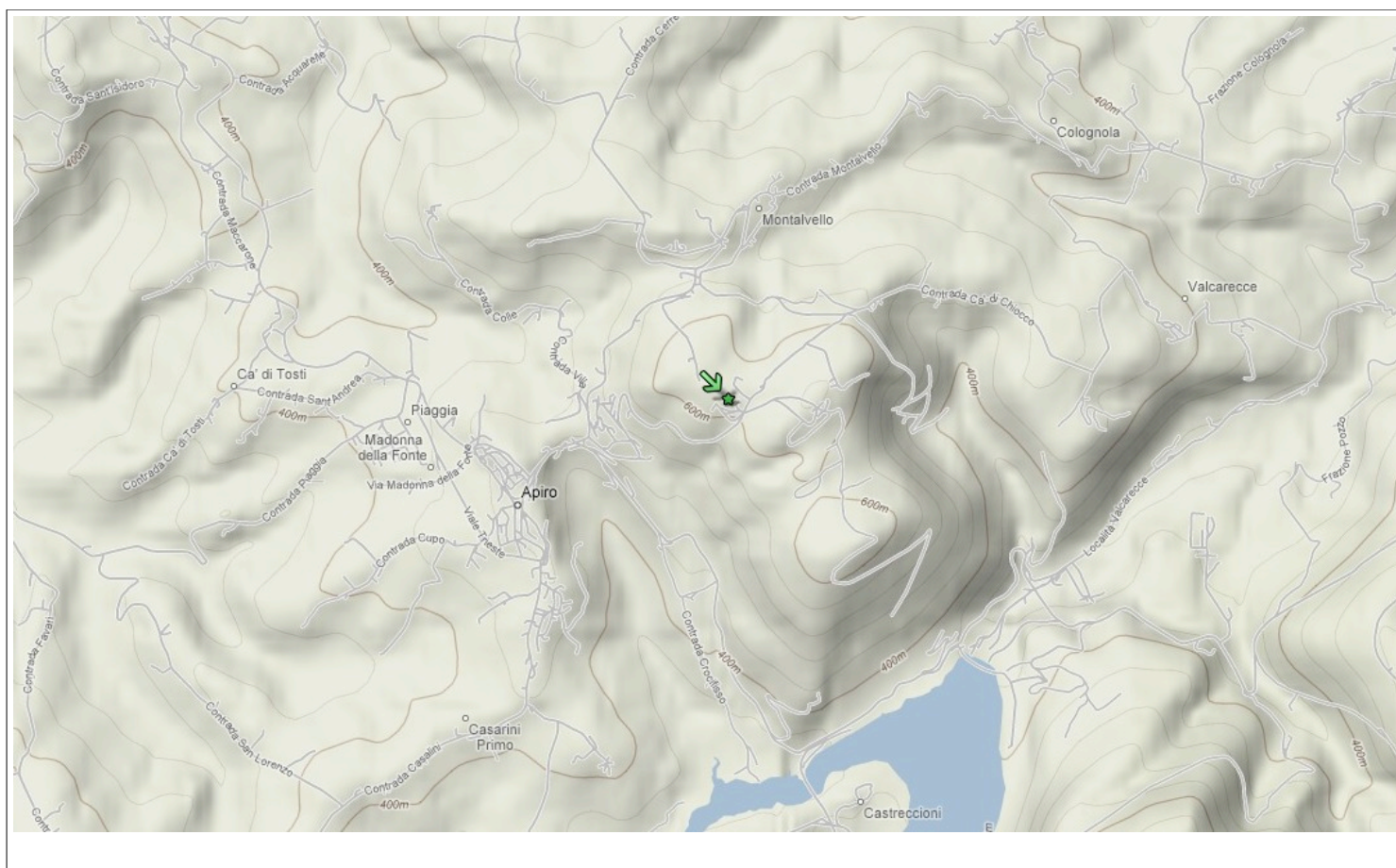




<b>D</b> <b>A</b> <b>N</b> <b>N</b>	NOME STAZIONE	<i>IL DANNATO</i>		
	REGIONE	<i>MARCHE</i>	COMUNE	<i>APIRO (MC)</i>
	INDIRIZZO	<i>Via piani di sopra, 1</i>		
	LATITUDINE	43.3956	SUBSTRATO	<i>EDIFICIO</i>
	LONGITUDINE	13.1450	MONUMENTO	<i>MAX MOUNT Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO</i>
	QUOTA	670.3	TIPO STAZIONE	<i>NON PERMANENTE</i>

ACCESSO     Ristorante LA POLVERIERA

NOTE     ELETTRICITA' DISPONIBILE, STRUMENTI ESPOSTI ALLE INTEMPERIE, PROCURARSI COPERTURA



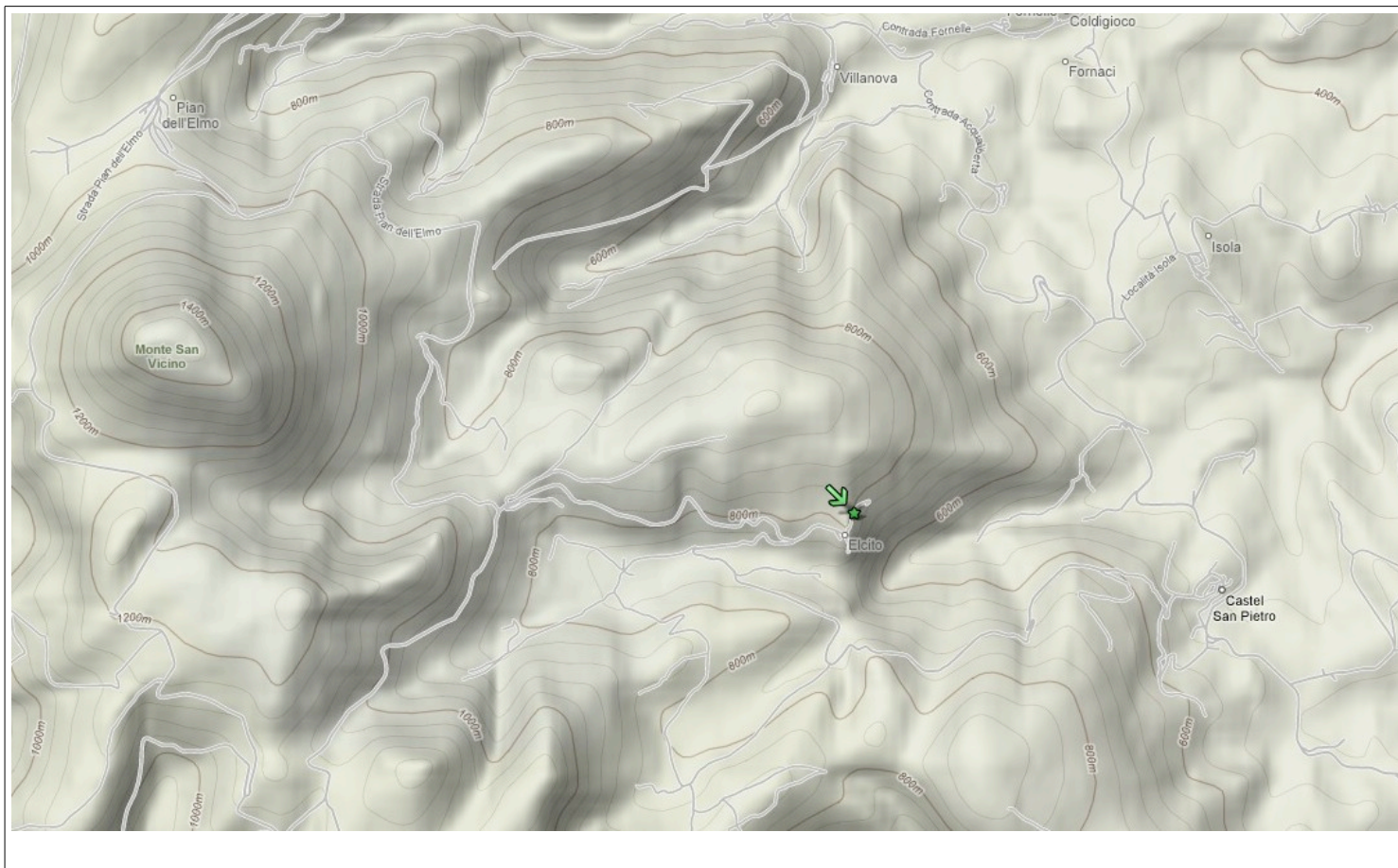




<b>ELCI</b>	NOME STAZIONE	<i>ELCITO</i>		
	REGIONE	<i>MARCHE</i>	COMUNE	<i>SAN SEVERINO (MC)</i>
	INDIRIZZO	<i>VILLAGGIO ELCITO</i>		
	LATITUDINE	<i>43.3232</i>	SUBSTRATO	<i>ROCCIOSO</i>
	LONGITUDINE	<i>13.1063</i>	MONUMENTO	<i>UNAVCO spike mount</i>
	QUOTA	<i>876.8</i>	TIPO STAZIONE	<i>NON PERMANENTE</i>

**ACCESSO** GIUNTI AL VILLAGGIO, LASCIARE L'AUTO NEL PARCHEGGIO E RISALIRE IL VERSANTE IN DIREZIONE NORD PER 100M

**NOTE** PUNTO DI DIFFICILE INDIVIDUAZIONE, NECESSARIO GPS PALMARE







# RETREAT

**F**  
**R**  
**A**  
**S**

NOME STAZIONE

*FRASASSI*

REGIONE

*MARCHE*

COMUNE

*FABRIANO (AN)*

INDIRIZZO

*Frazione VALLEMONTAGNANA*

LATITUDINE

43.3943

SUBSTRATO

*ROCCIOSO*

LONGITUDINE

12.9595

MONUMENTO

*MAX MOUNT  
Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO*

QUOTA

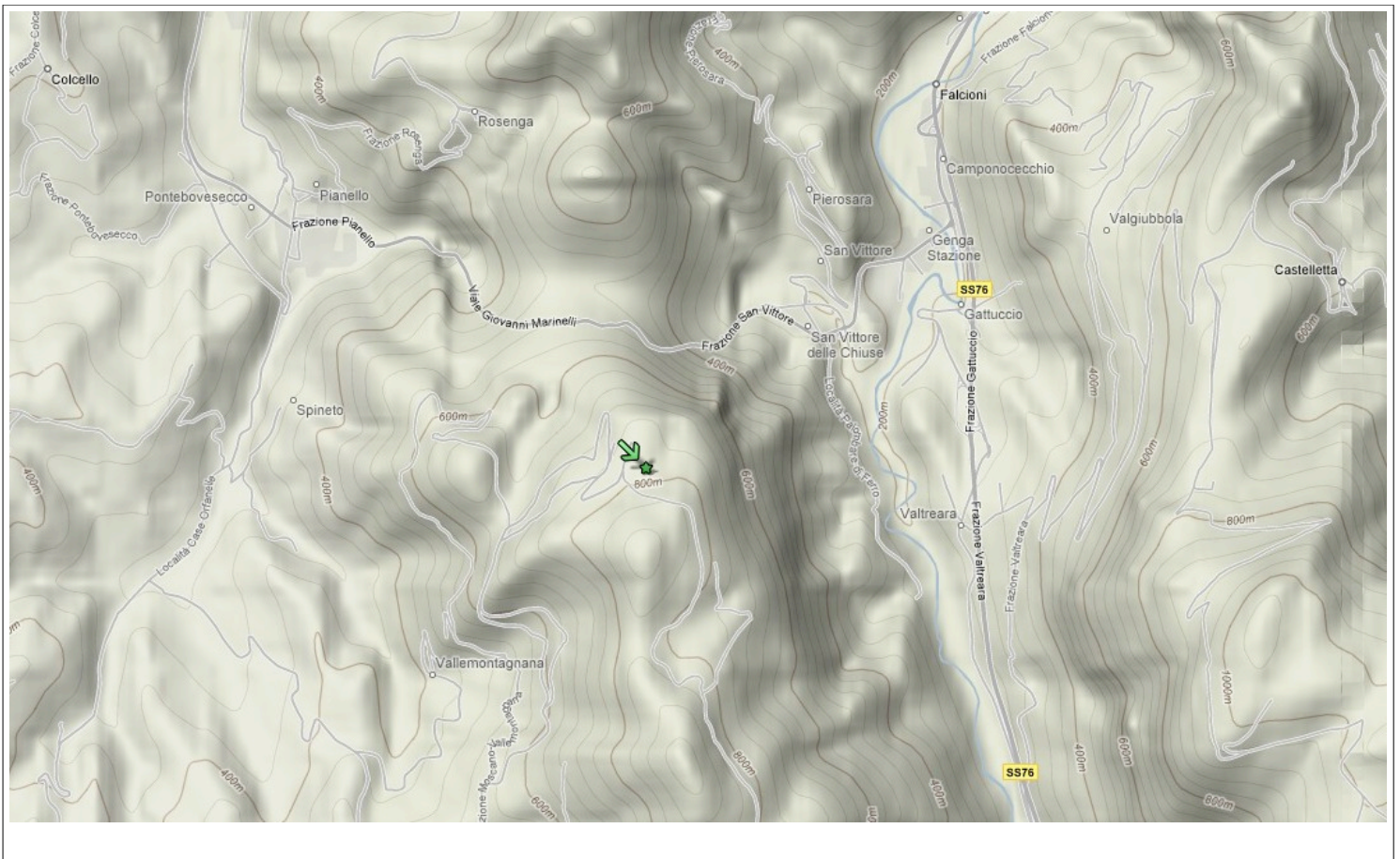
833.3

TIPO STAZIONE

*NON PERMANENTE*

**ACCESSO** IL PUNTO SI TROVA A 50 METRI DA UNA STRUTTURA DELLA GUARDIA FORESTALE

**NOTE** USARE UN GPS PALMARE PER L'INDIVIDUAZIONE DEL CAPOSALDO





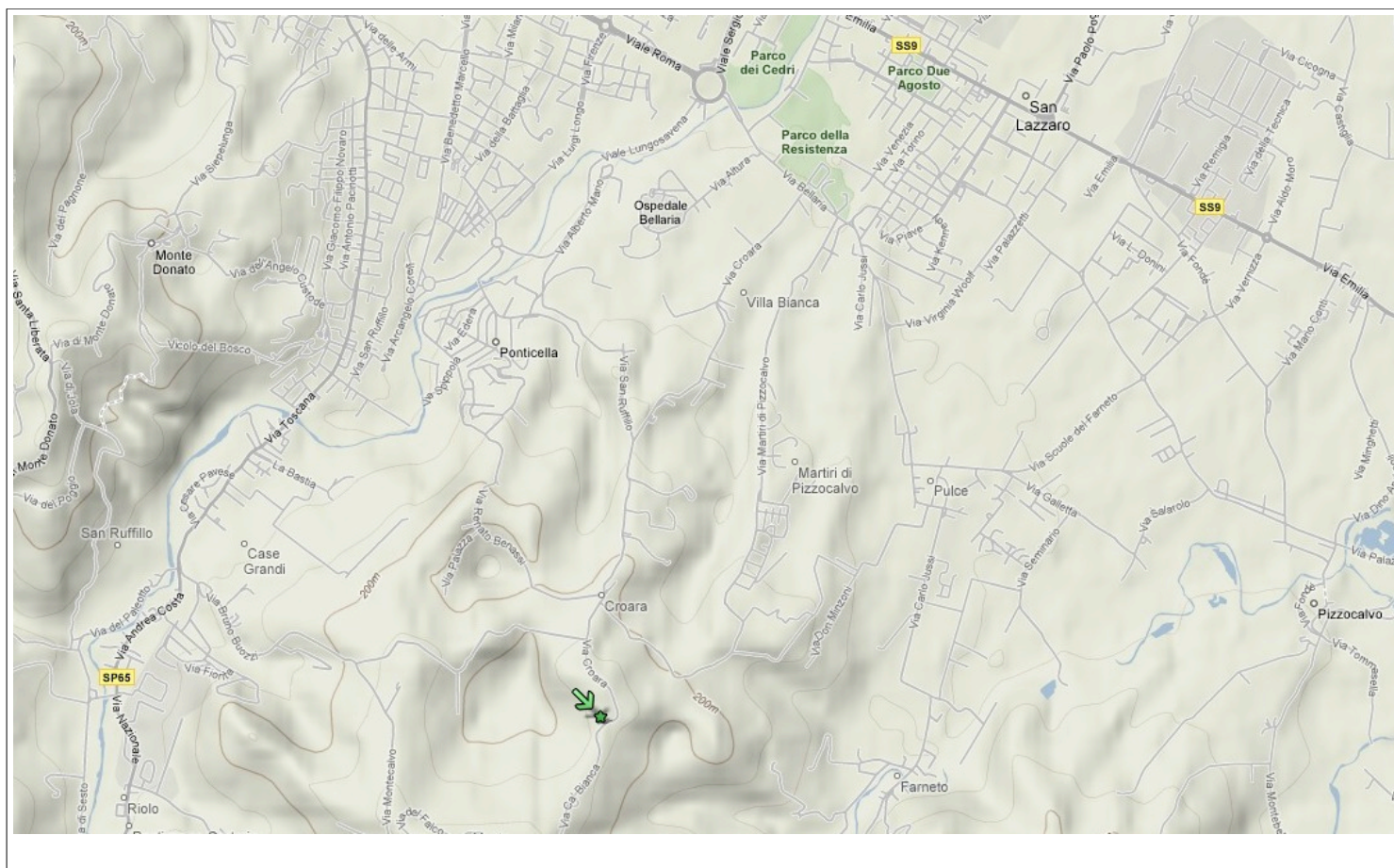


**G  
E  
S  
S**

NOME STAZIONE	PARCO DEI GESSI		
REGIONE	EMILIA ROMAGNA	COMUNE	SAN LAZZARO (BO)
INDIRIZZO	Frazione CROARA		
LATITUDINE	44.4386	SUBSTRATO	ROCCIOSO
LONGITUDINE	11.3857	MONUMENTO	MAX MOUNT Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO
QUOTA	299.2	TIPO STAZIONE	SEMI PERMANENTE

**ACCESSO**    PROVENENDO DA SAN LAZZARO SUBITO DOPO ESSERE USCITI DA CROARA C'E' UNO SPIAZZO SULLA SINISTRA DOVE PARCHEGGIARE. IL SITO SI TROVA NELLA CAVA SUL CIGLIO A SINISTRA OLTRE LA RETE

**NOTE**    NECESSARI PANNELLI SOLARI







<b>L E O N</b>	NOME STAZIONE	ROCCA LEONELLA		
	REGIONE	MARCHE	COMUNE	PIOBBICO (PU)
	INDIRIZZO	Località ROCCA LEONELLA		
	LATITUDINE	43.5787	SUBSTRATO	MANUFATTO
	LONGITUDINE	12.5426	MONUMENTO	MAX MOUNT Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO
	QUOTA	612.38	TIPO STAZIONE	NON PERMANENTE

**ACCESSO**

DA PIOBBICO SEGUIRE LA SP 257 DIR. ACQUALAGNA. SVOLTARE A DESTRA SEGUENDO LE INDICAZIONI PER ROCCA LEONELLA. GIUNTI ALLA CASA SEGUIRE IL SENTIERO A SINISTRA FINO IN CIMA ALL'AFFIORAMENTO







<b>L</b>	NOME STAZIONE	<i>LUCARDO</i>		
	REGIONE	<i>TOSCANA</i>	COMUNE	<i>MONTESPERTOLI (FI)</i>
<b>U</b>	INDIRIZZO	<i>LUCARDO, Via Lucardo Alto, 30</i>		
<b>C</b>	LATITUDINE	43.5996	SUBSTRATO	<i>EDIFICIO</i>
<b>A</b>	LONGITUDINE	11.1176	MONUMENTO	<i>IGM</i>
	QUOTA	483.2	TIPO STAZIONE	<i>NON PERMANENTE</i>

**ACCESSO**

Da S. Casciano si percorrono le SP. 93 "Certaldese I" e SP "Lucardese" fino al Km 7 posto presso il cancello che immette sul viale che porta alla villa di Lucardo. La villa è disabitata





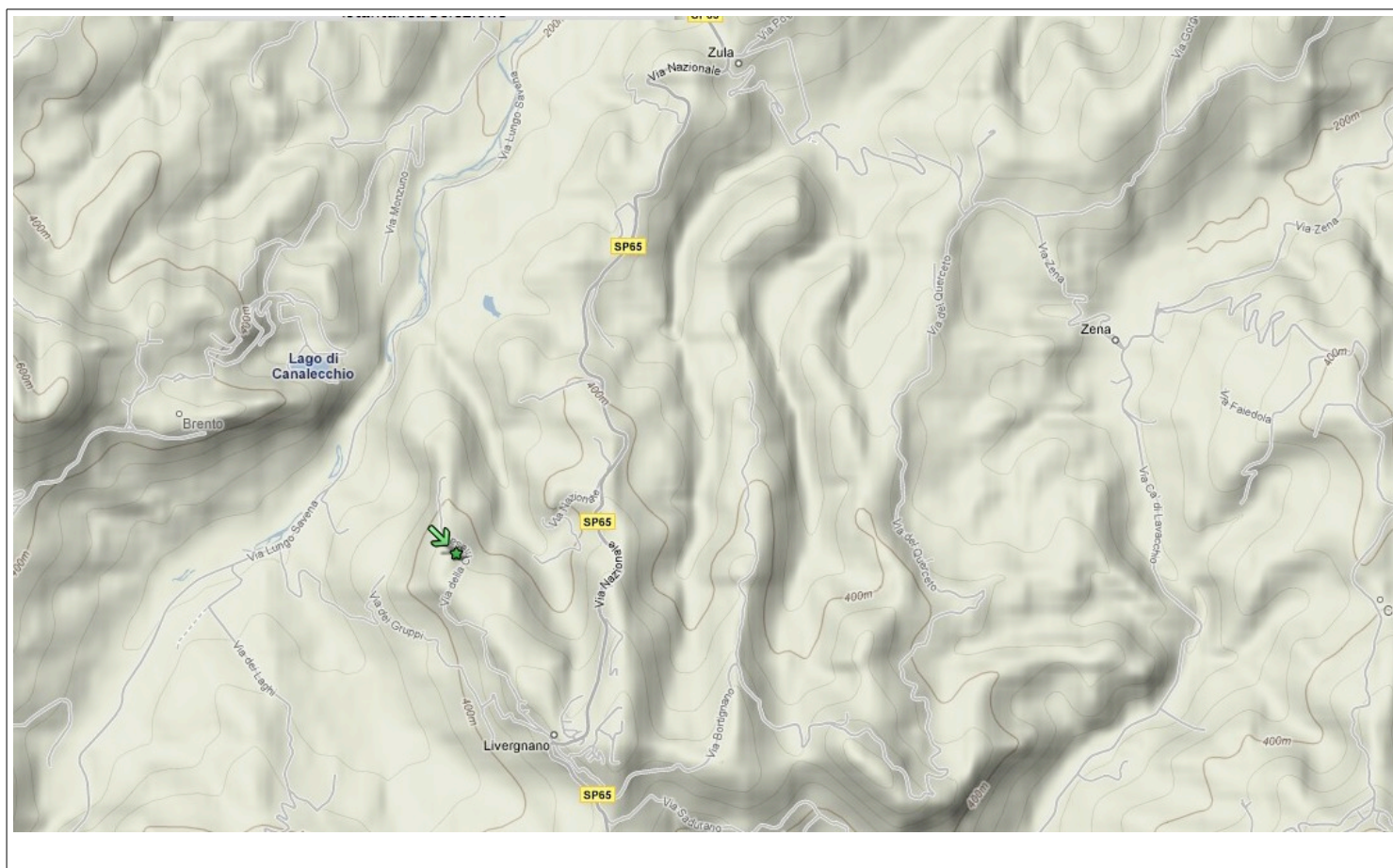




<b>L</b>	NOME STAZIONE	<i>LIVERGNANO</i>		
<b>V</b>	REGIONE	<i>EMILIA ROMAGNA</i>	COMUNE	<i>LIVERGNANO (BO)</i>
<b>G</b>	INDIRIZZO	<i>VIA DEL CASTELLO</i>		
<b>2</b>	LATITUDINE	44.3338	SUBSTRATO	<i>ROCCIOSO</i>
	LONGITUDINE	11.3238	MONUMENTO	<i>MAX MOUNT</i> <i>Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO</i>
	QUOTA	514.2	TIPO STAZIONE	<i>NON PERMANENTE</i>

**ACCESSO**

DA BOLOGNA, GIUNTI A LIVERGNANO SVOLTARE A DESTRA SEGUENDO LE INDICAZIONI PER LA CHIESA, PROSEGUIRE AVANTI FINO ALLA SBARRA, ANDARE ANCORA AVANTI FINO ALLA CASA, LASCIARE L'AUTO E PROSEGUIRE A DESTRA LUNGO IL SENTIERO NEL BOSCO FINO ALL'AFFIORAMENTO DI ARENARIA



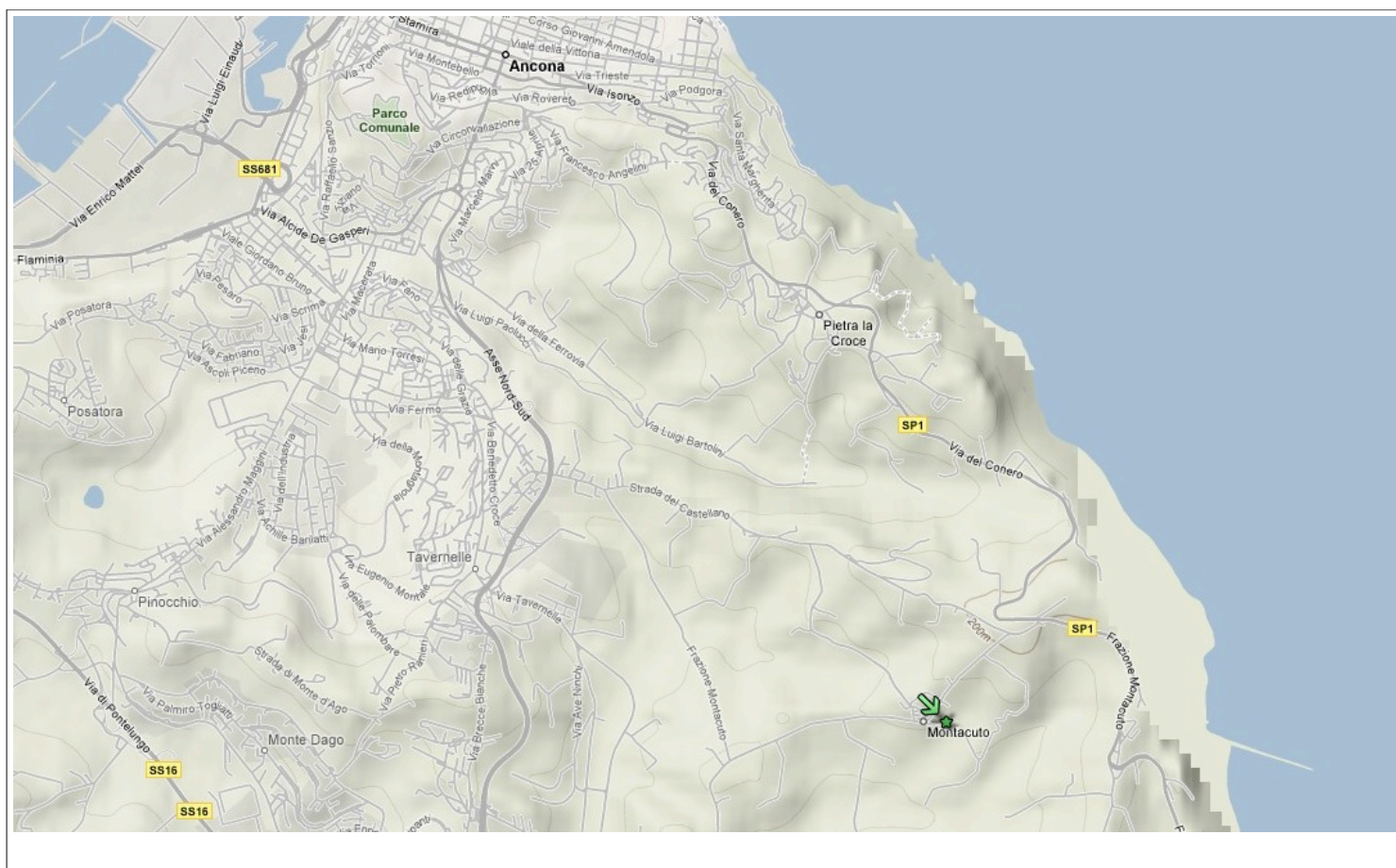




M A C U	NOME STAZIONE	MONTACUTO 32		
	REGIONE	MARCHE	COMUNE	ANCONA
	INDIRIZZO	via di MONTACUTO 32		
	LATITUDINE	43.5831	SUBSTRATO	EDIFICIO
	LONGITUDINE	13.5475	MONUMENTO	MAX MOUNT Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO
QUOTA	180.2	TIPO STAZIONE	SEMI PERMANENTE	

**ACCESSO** SI ACCEDE ALL' ANTENNA DALLA BOTOLA NEL GARAGE. L'EDIFICIO SI TROVA VICINO ALLA CANTINA MORODER

**NOTE** CORRENTE DISPONIBILE, STRUMENTI ALLOGGIABILI NEL SOTTOTETTO



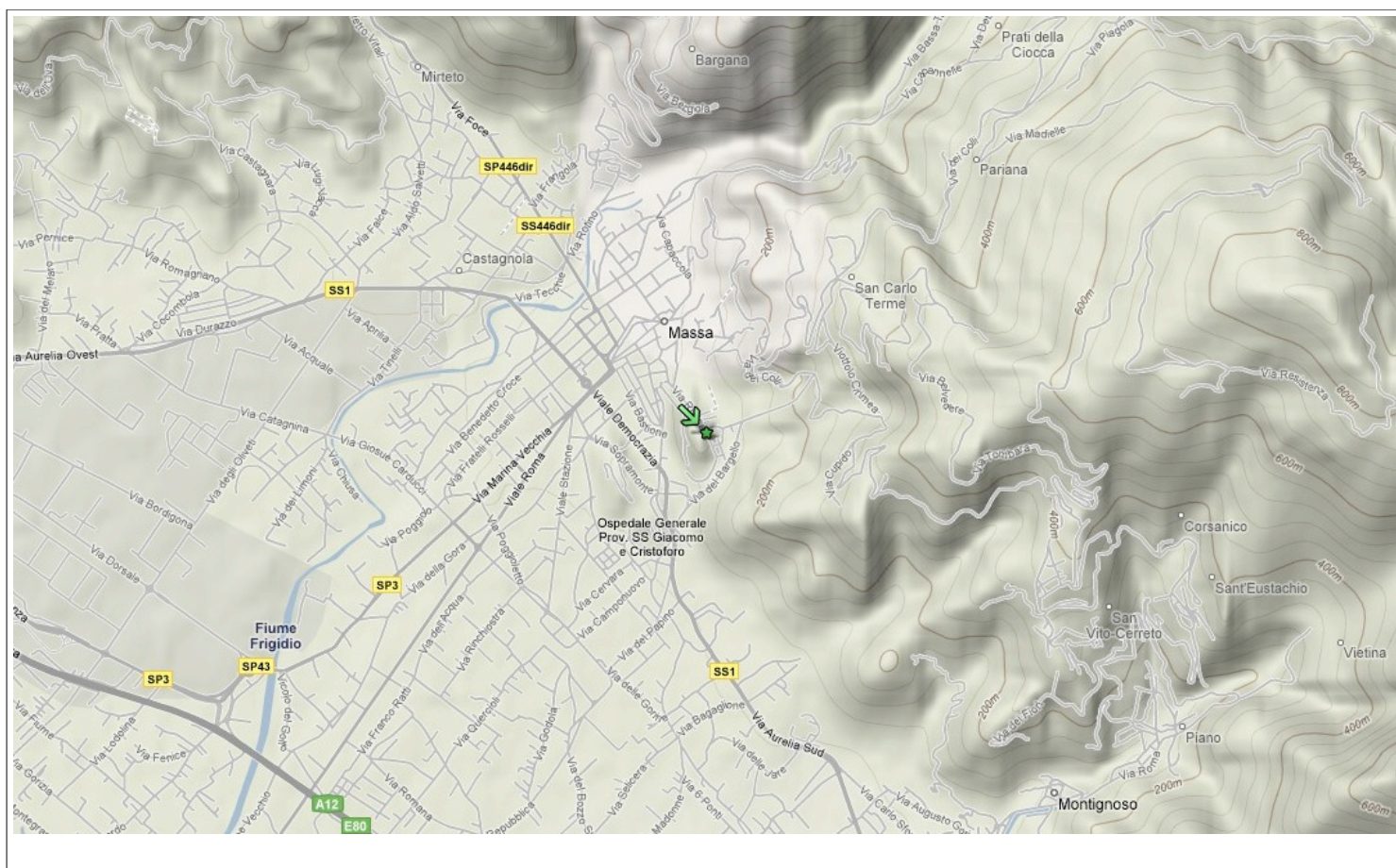


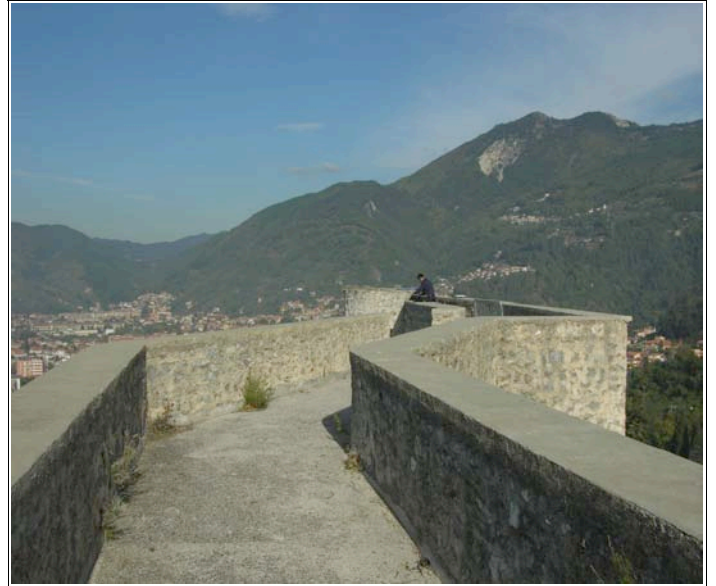


<b>M</b>	NOME STAZIONE	MASSA CARRARA		
	REGIONE	TOSCANA	COMUNE	MASSA
<b>A</b>	INDIRIZZO	via del FORTE - CASTELLO MALASPINA		
<b>S</b>	LATITUDINE	44.0329	SUBSTRATO	EDIFICIO
<b>C</b>	LONGITUDINE	10.1461	MONUMENTO	MAX MOUNT 10 cm Realizzazione INGV
	QUOTA	209.7	TIPO STAZIONE	SEMI PERMANENTE

**ACCESSO** CON L'AUTO FINO AL PARCHEGGIO DELLA FORTEZZA. 9-12 16,30-19,30 IN ESTATE

**NOTE** CORRENTE DISPONIBILE MA PREFERIBILE PANNELLO SOLARE, PORTARE MATERIALE PER COPERTURA STRUMENTAZIONE

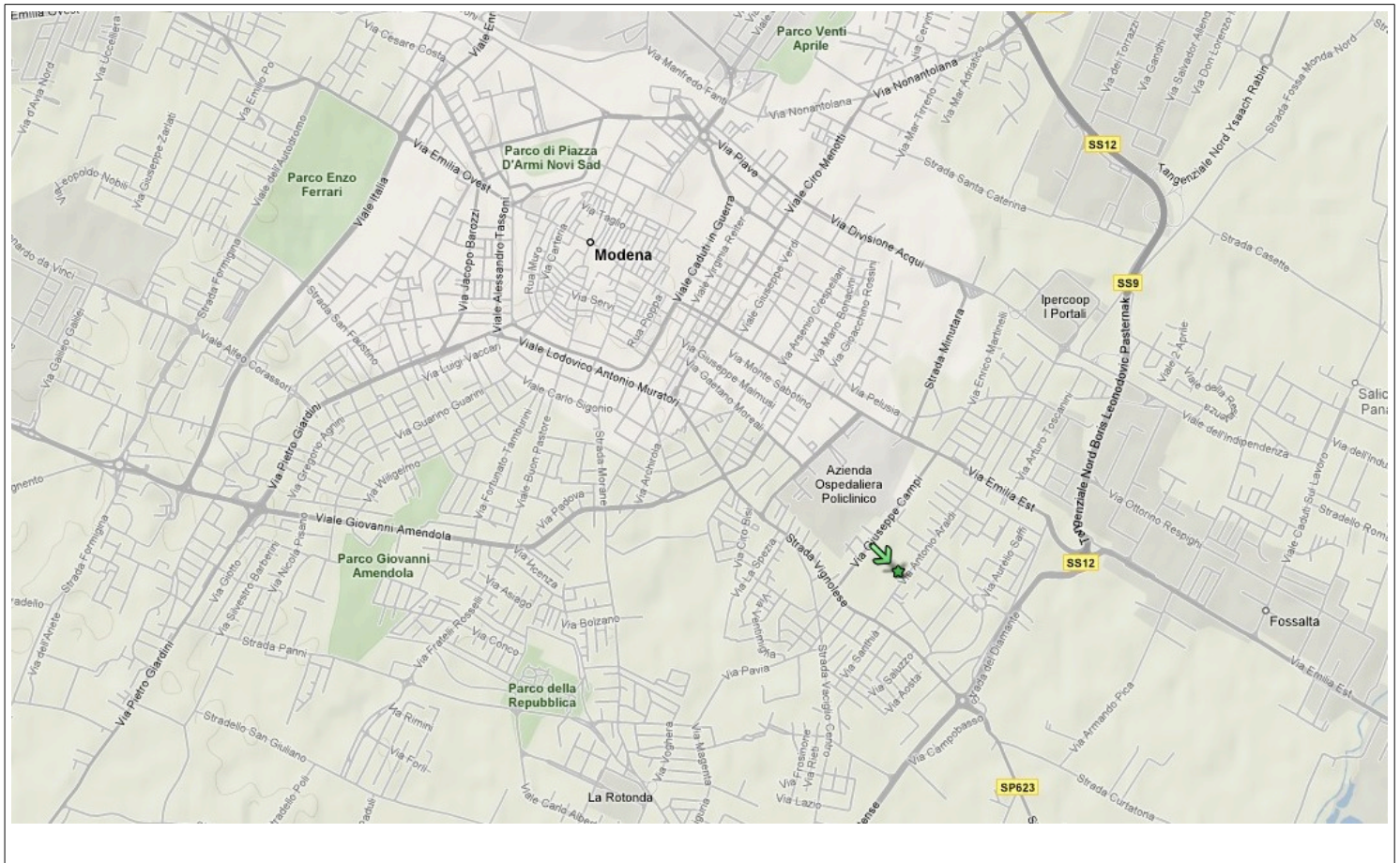






<b>M</b>	NOME STAZIONE	MODENA		
<b>O</b>	REGIONE	EMILIA ROMAGNA	COMUNE	MODENA
<b>D</b>	INDIRIZZO	DIPARTIMENTO DI FISICA - Via Campi, 213/A		
<b>1</b>	LATITUDINE	44.6310	SUBSTRATO	EDIFICIO
	LONGITUDINE	10.9450	MONUMENTO	Pilastrino con Centrino Metallico
	QUOTA	94.5	TIPO STAZIONE	NON PERMANENTE

ACCESSO      Previa autorizzazione del Direttore del Dipartimento.





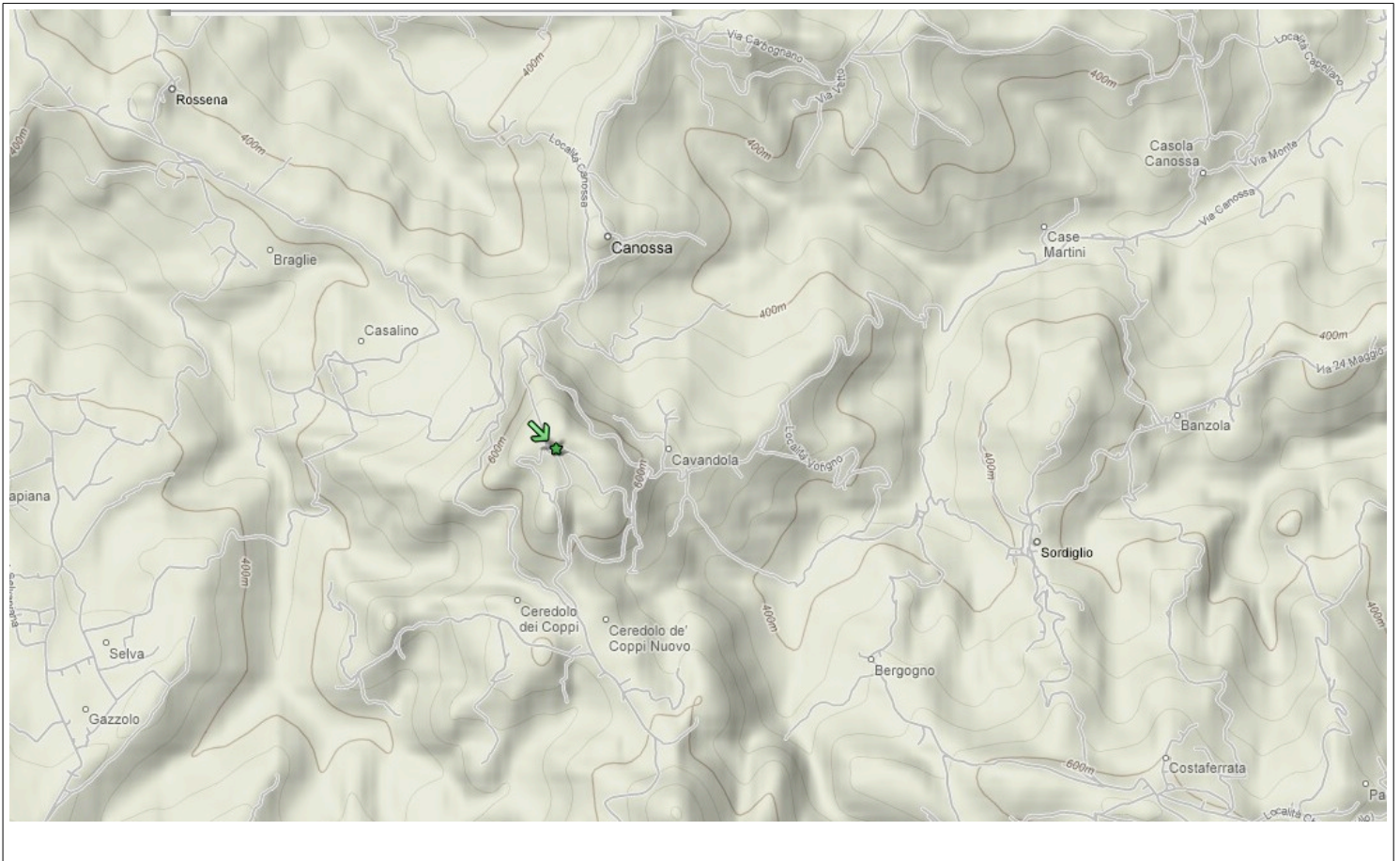


# RETREAT

<b>M</b> <b>T</b> <b>E</b> <b>S</b>	NOME STAZIONE	<i>MONTE TESA</i>		
	REGIONE	<i>EMILIA ROMAGNA</i>	COMUNE	<i>CANOSSA (RE)</i>
	INDIRIZZO			
	LATITUDINE	44.5658	SUBSTRATO	<i>ROCCIOSO</i>
	LONGITUDINE	10.4521	MONUMENTO	<i>IGM tipo TROMBETTI</i>
	QUOTA	730.5	TIPO STAZIONE	<i>NON PERMANENTE</i>

**ACCESSO** DA REGGIO EMILIA ARRIVATI A CAVANDOLA GIRARE A SINISTRA ALLA CASA BIANCA CHE FA ANGOLO; LA STRADA E' ASFALTATA PER 100 m, POI DIVENTA STERRATO. SEGUIRA LA STRADA FINO ALL'ACQUEDOTTO. SALIRE SULLA SINISTRA DELLA STRUTTURA.

**NOTE** IL MONUMENTO E' NASCOSTO DAI ROVI IN MEZZO AL CAMPO SEMINATO



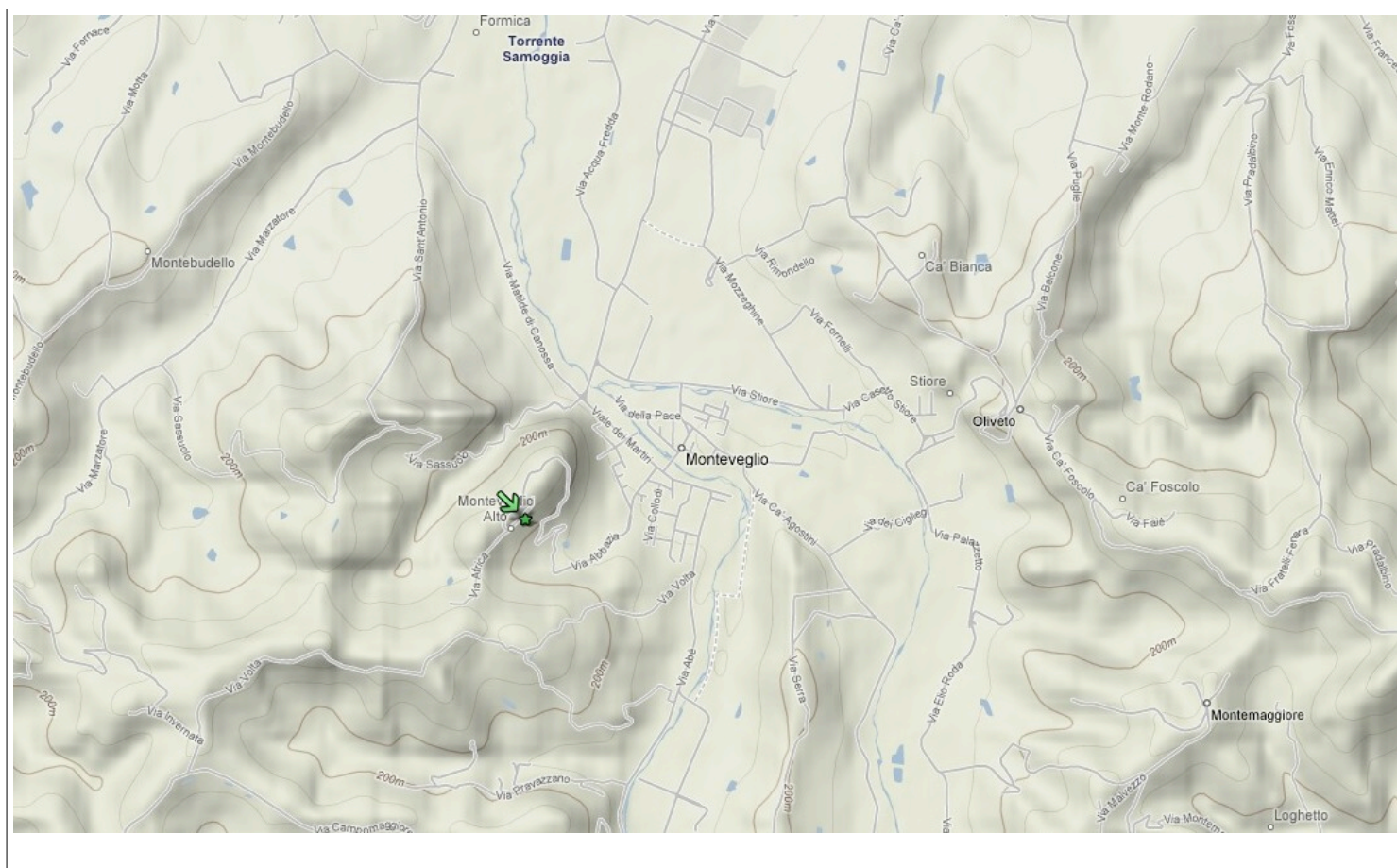




<b>M</b>	NOME STAZIONE	<i>MONTEVEGLIO</i>		
<b>V</b>	REGIONE	<i>EMILIA ROMAGNA</i>	COMUNE	<i>MONTEVEGLIO (BO)</i>
<b>G</b>	INDIRIZZO	<i>Via Abbazia - VABBAZIA DI MONTEVEGLIO</i>		
<b>L</b>	LATITUDINE	44.4678	SUBSTRATO	<i>EDIFICIO</i>
	LONGITUDINE	11.0906	MONUMENTO	<i>MAX MOUNT</i>
	QUOTA	325.9	TIPO STAZIONE	<i>Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO</i>
				<i>NON PERMANENTE</i>

**ACCESSO** BISOGNA SALIRE IN CIMA ALLA TORRE . PER ACCEDERE AL TETTO E' NECESSARIA UNA SCALA 3 m (DA PORTARE) PER ARRIVARE ALLA BOTOLA.

**NOTE** APERTO AL PUBBLICO MART-GIOV-VEN, PORTARE ZAINO. CORRENTE DISPONIBILE.







<b>P I A C</b>	NOME STAZIONE	<i>PIACENZA</i>		
	REGIONE	<i>EMILIA ROMAGNA</i>	COMUNE	<i>PIACENZA</i>
	INDIRIZZO	<i>PIAZZA DEI CAVALLI</i>		
	LATITUDINE	45.0524	SUBSTRATO	<i>EDIFICIO</i>
	LONGITUDINE	9.6928	MONUMENTO	<i>IGM</i>
	QUOTA	138.3	TIPO STAZIONE	<i>NON PERMANENTE</i>

**ACCESSO** CHIEDERE LE CHIAVI UFFICIO VIGILI, SCALA A CHIOCCIOLA MOLTO STRETTA, NELLA PARTE TERMINALE CLAUSTROFOBICA

**NOTE** PORTARE ZAINO, RITIRARE PERMESSO ZTL UFFICIO IN P.ZZA CITTADELLA DI FRONTE AL N°2



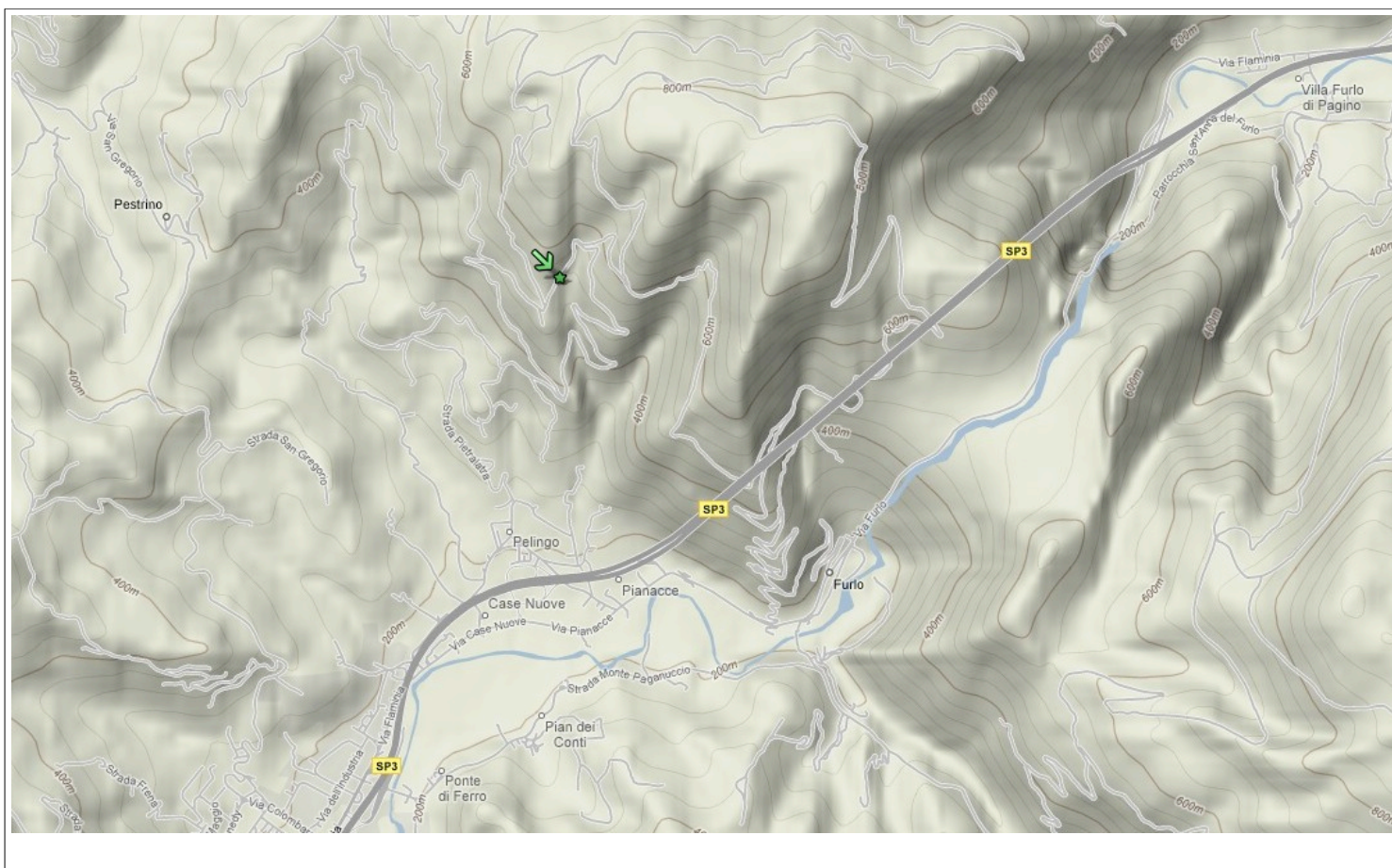




<b>P T R L</b>	NOME STAZIONE	<i>MONTE PIETRALATA</i>		
	REGIONE	<i>MARCHE</i>	COMUNE	<i>ACQUALAGNA (PU)</i>
	INDIRIZZO	<i>STRADA PIETRALATA</i>		
	LATITUDINE	43.6526	SUBSTRATO	<i>ROCCIOSO</i>
	LONGITUDINE	12.6948	MONUMENTO	<i>MAX MOUNT Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO</i>
	QUOTA	618.6	TIPO STAZIONE	<i>NON PERMANENTE</i>

**ACCESSO** DA ACQUALAGNA PRENDERE STRADA PIETRALATA E SEGUIRE LA STRADA ASFALTATA FINO A "CHIOSCO DELLE AQUILE", POI SEGUIRE IL SENTIERO DI SINISTRA E LASCIARE L'AUTO DOPO 100m. SALIREA PIEDI SULLA DESTRA LUNGO IL SENTIERO

**NOTE** DIFFICILE DA INDIVIDUARE PERCHE LA LITOLOGIA HA LO STESSO COLORE DEL CAPOSALDO, PORTARE UN GPS PALMARE.





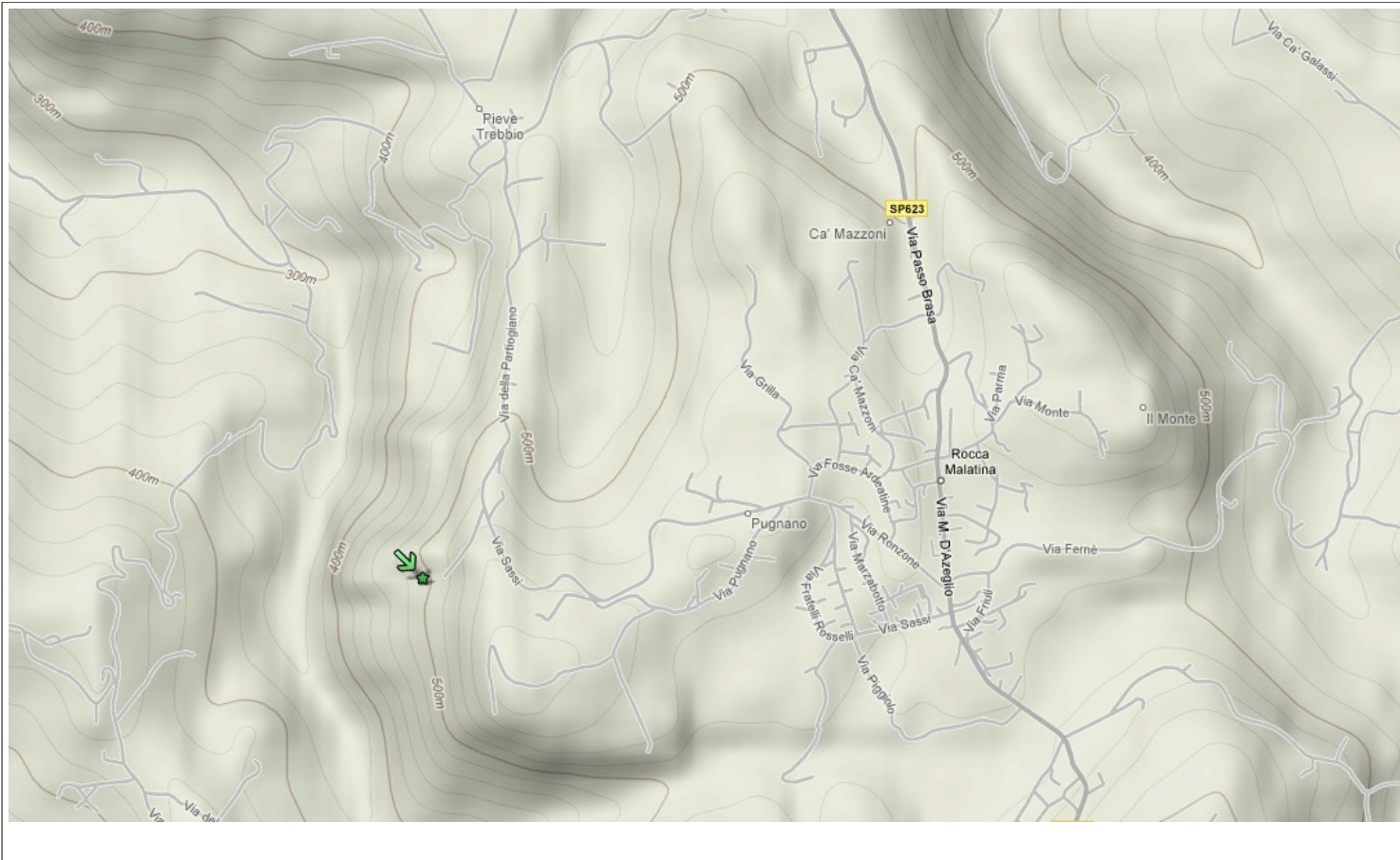


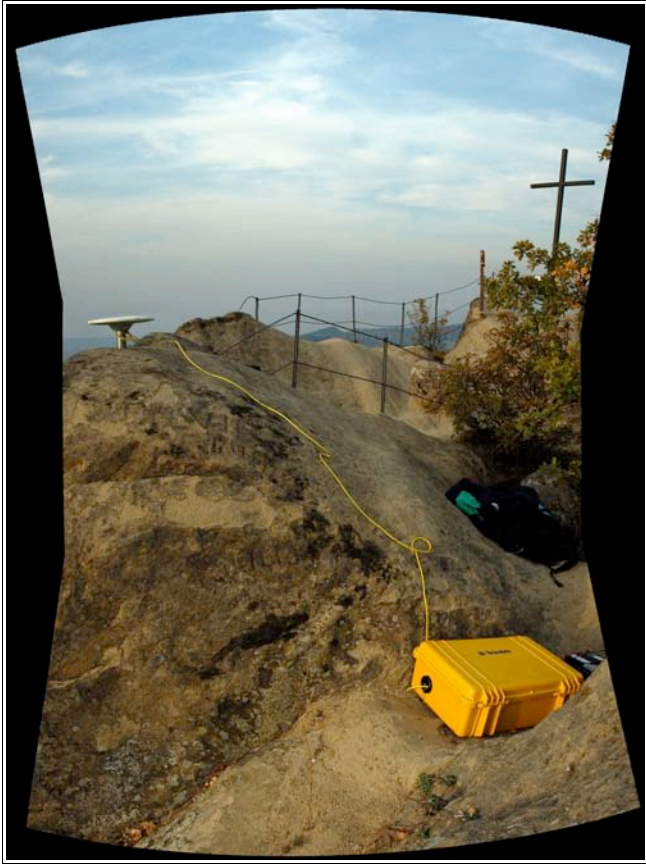


<b>R</b>	NOME STAZIONE	ROCCA MALATINA		
<b>M</b>	REGIONE	EMILIA ROMAGNA	COMUNE	GUIGLIA (MO)
<b>A</b>	INDIRIZZO	Via Sassi - Parco dei Sassi di ROCCA MALATINA		
<b>L</b>	LATITUDINE	44.3873	SUBSTRATO	ROCCIOSO
	LONGITUDINE	10.9480	MONUMENTO	MAX MOUNT Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO
	QUOTA	609.7	TIPO STAZIONE	NON PERMANENTE

**ACCESSO** DA ROCCA MALATINA SEGUIRE LE INDICAZIONI PER IL PARCO DEI SASSI. LASCIARE L'AUTO NEL PARCHEGGIO E SEGUIRE IL SENTIERO NUMERO 4 FINO ALLA CIMA. IL SITO E' OLTRE IL PASSAMANO SULLA DESTRA.

**NOTE** SALITA MEDIO LIVELLO, PORTARE ZAINO







<b>R</b>	NOME STAZIONE	<i>RONCO DEI PRETI</i>		
<b>N</b>	REGIONE	<i>EMILIA ROMAGNA</i>	COMUNE	<i>SANTA SOFIA (FC)</i>
<b>D</b>	INDIRIZZO	<i>RONCO DEI PRETI</i>		
<b>P</b>	LATITUDINE	<i>43.8873</i>	SUBSTRATO	<i>ROCCIOSO</i>
	LONGITUDINE	<i>10.8057</i>	MONUMENTO	<i>IGM</i>
	QUOTA	<i>1138.5</i>	TIPO STAZIONE	<i>NON-PERMANENTE</i>

**ACCESSO** DA SANTA SOFIA SUPERATO CORNIOLO DOPO 1Km SVOLTARE A SINISTRA NELLA STRADA FORESTALE, SUPERARE LA SBARRA "S.PAULO" E PROSEGUIRE FINO AL SITO

**NOTE** CONTATTARE SERVIZIO AGRICOLTURA S.SOFIA PER APERTURA DELLA SBARRA.



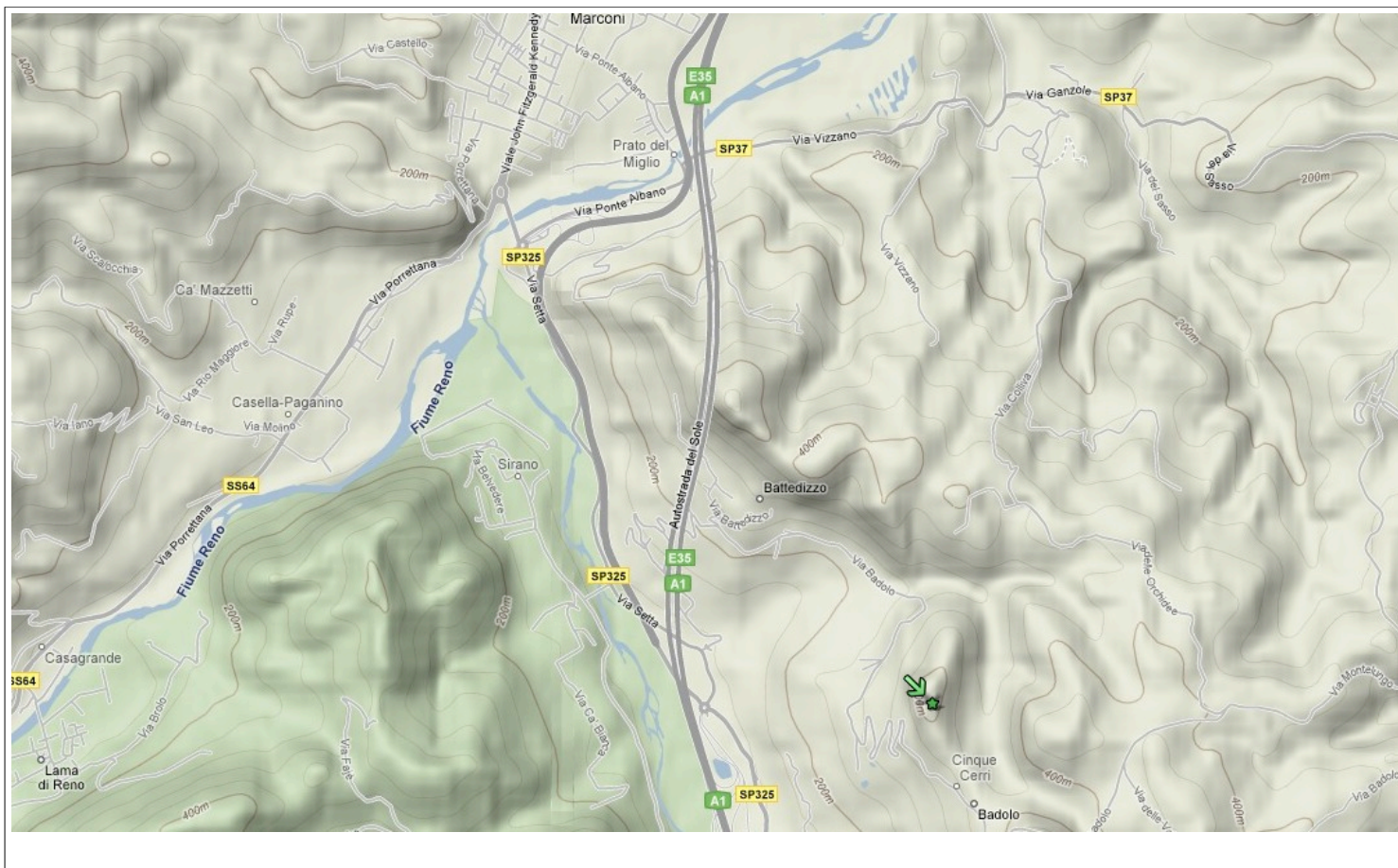




<b>R</b>	NOME STAZIONE	<i>ROCCA DI BADOLO</i>		
<b>O</b>	REGIONE	<i>EMILIA ROMAGNA</i>	COMUNE	<i>SASSO MARCONI (BO)</i>
<b>C</b>	INDIRIZZO	<i>VIA BADOLO</i>		
<b>C</b>	LATITUDINE	44.3661	SUBSTRATO	<i>ROCCIOSO</i>
	LONGITUDINE	11.2738	MONUMENTO	<i>MAX MOUNT</i> <i>Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO</i>
	QUOTA	513.5	TIPO STAZIONE	<i>SEMI-PERMANENTE</i>

**ACCESSO**

DALL'USCITA DELL'AUTOSTRADA SEGUIRE PER BADOLO FINO AL CARTELLO. LASCIARE L'AUTO SULLA STRADA E SEGUIRE IL SENTIETO FINO ALLA CASETTA, POI A DESTRA FINO IN CIMA ALL'AFFIORAMENTO DI ARENITE







<b>R</b> <b>S</b> <b>M</b> <b>N</b>	NOME STAZIONE	SAN MARINO		
	REGIONE	SAN MARINO	COMUNE	SAN MARINO
	INDIRIZZO	SALITA DELLA CESTA		
	LATITUDINE	43.9335	SUBSTRATO	ROCCIOSO
	LONGITUDINE	12.4507	MONUMENTO	MAX MOUNT Realizzazione INGV
	QUOTA	767.6	TIPO STAZIONE	PERMANENTE

**ACCESSO** LASCIARE L'AUTO NEL PARCHEGGIO SOTTOSTANTE E PROSEGUIRE A PIEDI PER LA SALITA. IL SITO E' A DESTRA DEI BAGNI SUL CIGLIO DELLA FALESIA



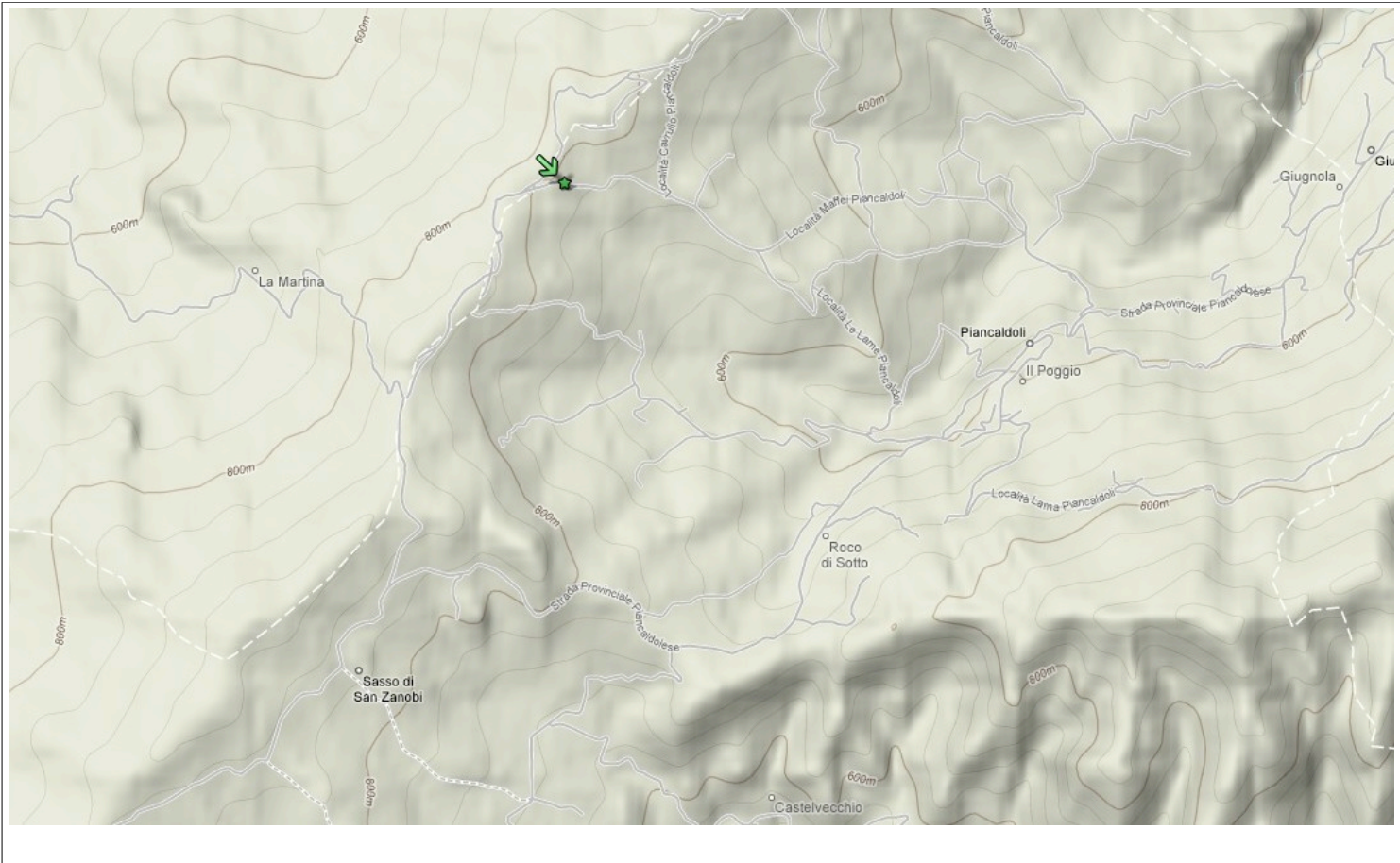






<b>S</b>	NOME STAZIONE	<i>SASSO DELLA MANTESCA</i>		
<b>M</b>	REGIONE	<i>EMILIA ROMAGNA</i>	COMUNE	<i>FIORENZUOLA (FI)</i>
<b>N</b>	INDIRIZZO			
<b>T</b>	LATITUDINE	44.2203	SUBSTRATO	<i>ROCCIOSO</i>
	LONGITUDINE	11.3982	MONUMENTO	<i>MAX MOUNT</i> <i>Realizzazione U.of Arizona-UNAVCO</i>
	QUOTA	869.5	TIPO STAZIONE	<i>NON-PERMANENTE</i>

**ACCESSO** PARTENDO DA BOLOGNA SUPERARE MONTERENZIO, GIRARE AL CARTELLO "LA MARTINA" E DOPO 4Km SVOLTARE A SINISTRA SULLA STRADA STERRATA (NECESSARIO FUORISTRADA) FINO ALL'AFFIORAMENTO





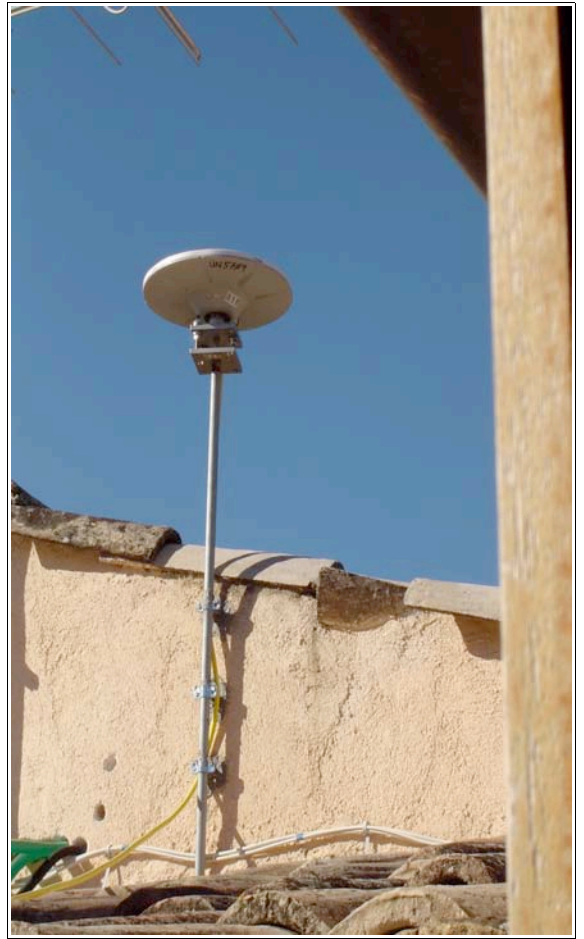


<b>S P E L</b>	NOME STAZIONE	SPELLO		
	REGIONE	UMBRIA	COMUNE	SPELLO (PG)
	INDIRIZZO	VIALE POETA 1, SPELLO (PG)		
	LATITUDINE	42.9940	SUBSTRATO	EDIFICIO
	LONGITUDINE	12.6716	MONUMENTO	Asta in ghisa fissata con tasselli+ basetta UNAVCO. Realizzazione U.of Arizona- UNAVCO
	QUOTA	353.1	TIPO STAZIONE	PERMANENTE

**ACCESSO** LA STAZIONE SI TROVA PRESSO L'ABITAZIONE DEL PROF. GIORGIO MINELLI NEL CENTRO DEL PAESE

**NOTE** CORRENTE DISPONIBILE E ALLOGGIO ATTREZZATURA DISPONIBILE, NECESSARIO L'ADATTATORE IN OTTONE PER BASETTE UNAVCO



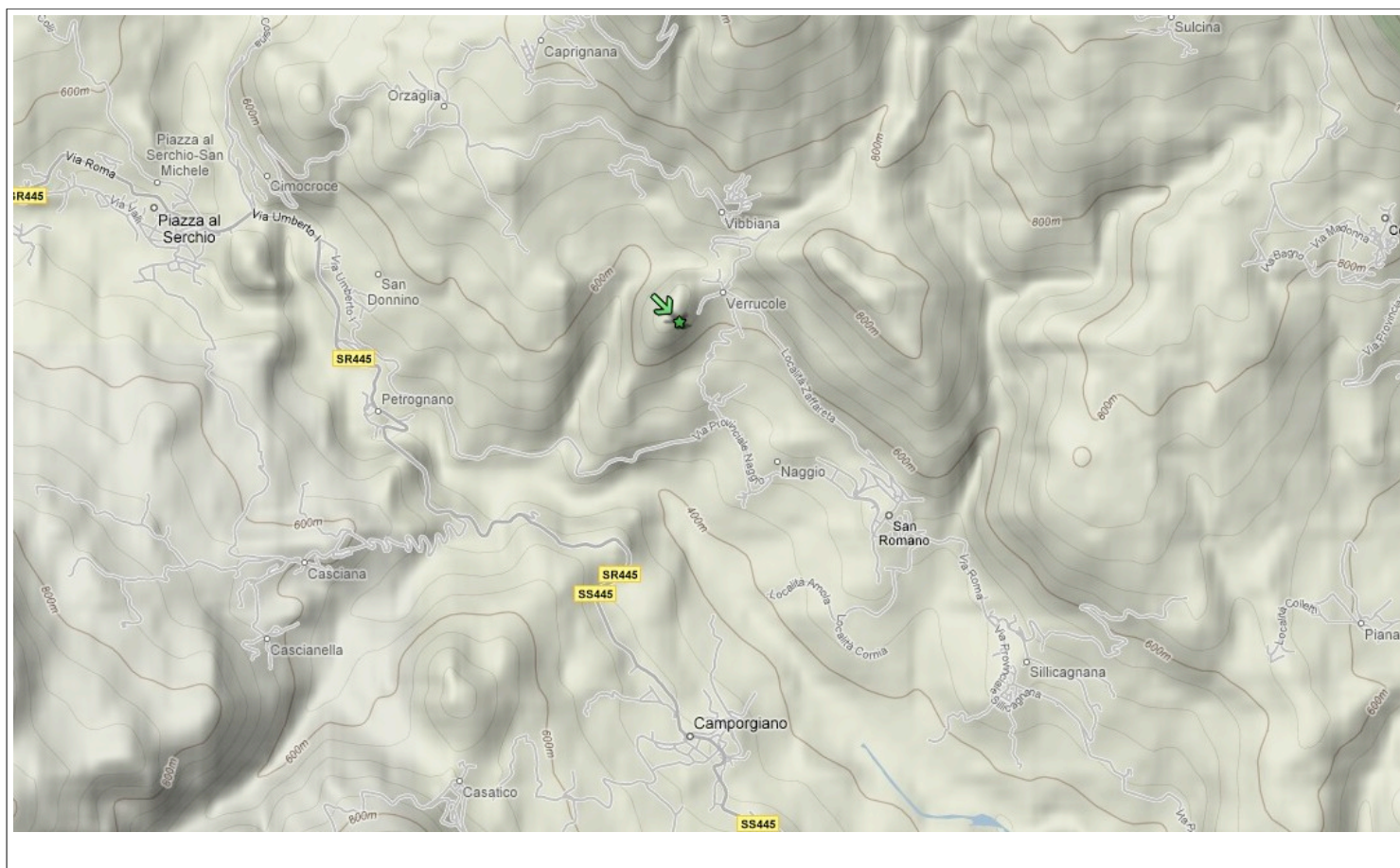




<b>S</b> <b>R</b> <b>G</b> <b>F</b>	NOME STAZIONE	SAN ROMANO IN GARFAGNANA		
	REGIONE	TOSCANA	COMUNE	SAN ROMANO (LU)
	INDIRIZZO	FORTEZZA DELLE VERRUCOLE		
	LATITUDINE	44.1785	SUBSTRATO	EDIFICIO
	LONGITUDINE	10.3319	MONUMENTO	MAX MOUNT Realizzazione INGV
	QUOTA	783.2	TIPO STAZIONE	SEMI-PERMANENTE

**ACCESSO** DA SAN ROMANO IN GARFAGNANA SEGUIRE PER LOCALITA' VERRUCOLE. LASCIARE L'AUTO NEL PARCHEGGIO E PROSEGUIRE A PIEDI FINO ALLA FORTEZZA.

**NOTE** CORRENTE ELETTRICA DISPONIBILE, PORTARE LO ZAINO



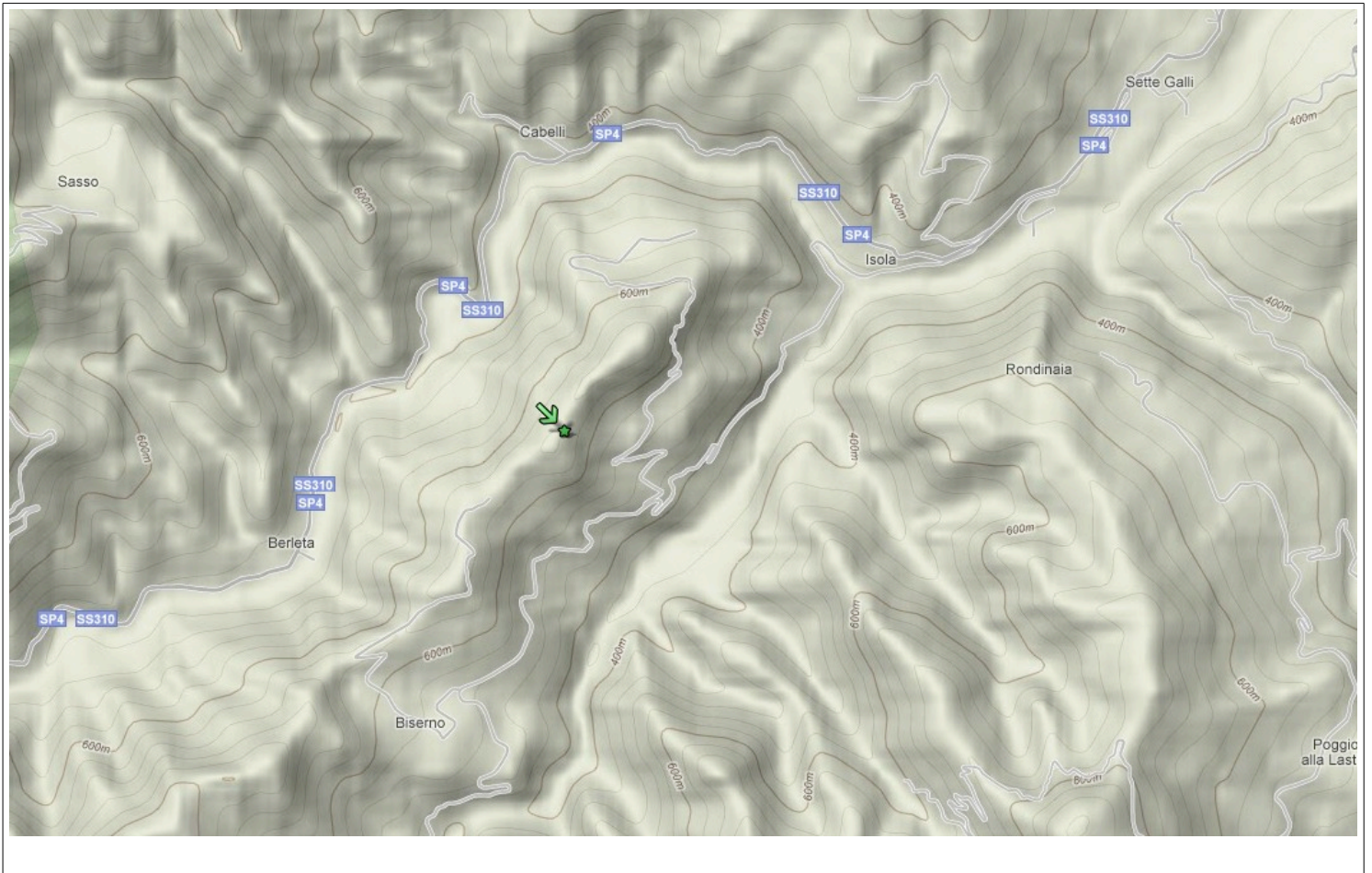


# RETREAT

<b>U C C E</b>	NOME STAZIONE	UCCELLARA		
	REGIONE	EMILIA-ROMAGNA	COMUNE	SANTA SOFIA (FC)
	INDIRIZZO			
	LATITUDINE	43.9162	SUBSTRATO	ROCCIOSO
	LONGITUDINE	11.8527	MONUMENTO	IGM
	QUOTA	753.6	TIPO STAZIONE	NON-PERMANENTE

## ACCESSO

DA S.SOFIA PROCEDERE IN DIREZIONE BISERNO. SUPERARE IL VILLAGGIO FINO ALLA FATTORIA E ANCORA AVANTI FINO ALLA FINE DELLA STRADA STERRATA. POI PROSEGUIRE A PIEDI FINO AL SITO









## **Allegato B: Station-info**

La tabella mostra la strumentazione utilizzata per ogni sito della rete RETREAT, in ognuna delle campagne di misura effettuate, incluse le campagne di misura pre-RETREAT effettuate prima del 2003.



SITE	Session Start	Session Stop	Ant Ht (m)	HtCod	Receiver Type	Vers	SwVer	Receiver SN	Antenna Type	Antenna SN
APPI	2005 265	2005 275	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	51241741	TRM41249.00	-----
APPI	2006 277	2006 281	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.01 / SP 0.00	2.01	220337189	TRM41249.00	12421198
APPI	2007 296	2007 299	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.24 / SP 0.00	2.24	220337182	TRM41249.00	12421179
AULL	2003 280	2003 285	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.20 / SP 0.00	1.24	220284008	TRM41249.00	12337657
AULL	2004 168	2004 291	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310303	TRM41249.00	12467632
AULL	2005 177	2005 267	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	51241735	TRM41249.00	-----
AULL	2006 135	2006 278	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	4542260464	TRM41249.00	60108697
AULL	2007 156	2007 299	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	4549261298	TRM41249.00	60027237
AULL	2008 296	2008 343	0.100	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	456350	LEIAX1202	5440021
BDGN	2003 282	2003 287	0.650	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220264819	TRM41249.00	12264382
BDGN	2004 168	2004 301	0.650	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220264819	TRM41249.00	12467632
BDGN	2005 265	2005 273	0.650	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220337273	TRM41249.00	12421115
BDGN	2006 277	2006 283	0.650	dharp	ASHTECH UZ-12	CN00	0.00	UC12003470	ASH701945E_M	CR5200342023
BDGN	2007 283	2007 290	0.660	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.30 / SP 0.00	1.30	220313370	TRM41249.00	12518237
BDGN	2008 324	2008 341	0.657	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	456420	LEIAX1202	5030032
BOBB	2003 281	2003 288	0.650	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220268792	TRM41249.00	-----
BOBB	2004 285	2004 330	0.650	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220264819	TRM41249.00	12467632
BOBB	2005 265	2005 273	0.650	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220337240	TRM41249.00	12635863
BOBB	2006 276	2006 279	0.650	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220268797	TRM41249.00	12097415
BOBB	2007 277	2007 282	0.650	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.01 / SP 0.00	0.00	220337189	TRM41249.00	12421198
BOBB	2008 295	2008 304	0.657	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	456417	LEIAX1202	5020180
CCRO	1997 279	1997 300	0.108	dharp	TRIMBLE 4000SSE	5.70 / 1.26	5.70	4645	TRM14532.00	-----
CCRO	1998 130	1998 140	0.114	dharp	TRIMBLE 4000SSI	7.26 / 3.07	7.26	9323	TRM22020.00+GP	-----
CCRO	1998 320	1998 330	0.111	dharp	TRIMBLE 4000SSI	7.01	7.01	11695	TRM22020.00+GP	-----
CCRO	2003 280	2003 284	0.129	dharp	TRIMBLE 4000SSI	NP 7.32 / SP 3.08	7.32	11695	TRM22020.00+GP	-----
CCRO	2004 288	2004 330	0.110	dharp	TRIMBLE 4000SSI	NP 7.29 / SP 3.07	7.29	24221	TRM22020.00+GP	-----
CCRO	2005 264	2005 267	0.126	dharp	TRIMBLE 4000SSI	NP 7.29 / SP 3.07	7.29	24221	TRM22020.00+GP	-----
CCRO	2006 276	2006 282	0.126	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	456362	LEIAX1202	-----
CCRO	2007 283	2007 289	0.102	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	5	LEIAT504	103289
CDLG	1995 140	1995 150	0.090	dharp	TRIMBLE 4000SST	4.83	4.83	1094	TRM14532.00	-----
CDLG	1996 150	1996 165	0.101	dharp	TRIMBLE 4000SSE	5.66	5.66	3622	TRM22020.00+GP	-----
CDLG	1999 166	1999 170	0.059	dharp	TRIMBLE 4000SSI	7.01	7.01	11695	TRM22020.00+GP	-----
CDLG	2003 280	2003 287	0.083	dharp	TRIMBLE 4000SSI	NP 7.29 / SP 3.07	7.29	24221	TRM22020.00+GP	220200
CDLG	2004 289	2004 320	0.077	dharp	TRIMBLE 4000SSI	NP 7.32 / SP 3.08	7.32	3502A09325	TRM22020.00+GP	220200
CDLG	2005 263	2005 271	0.075	dharp	TRIMBLE 4000SSI	NP 7.32 / SP 3.08	7.32	24225	TRM22020.00+GP	-----
CDLG	2006 275	2006 283	0.066	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	456350	LEIAX1202	-----
CDLG	2007 288	2007 297	0.061	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	456350	LEIAT504	120865
CDRC	2005 260	2005 280	0.150	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.01 / SP 0.00	2.01	220337189	TRM41249.00	12421159
CDRC	2006 270	2006 291	0.150	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220337274	TRM41249.00	12481379
CDRC	2007 290	2007 298	0.200	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220337187	TRM41249.00	12534235
CDRC	2008 291	2008 296	0.100	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	456420	LEIAX1202	5020180
CERV	2004 168	2004 365	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310302	TRM41249.00	12426050
CERV	2005 170	2005 330	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	27235659	TRM41249.00	-----
CERV	2006 135	2006 280	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	4549261302	TRM41249.00	60111148
CERV	2007 158	2007 297	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	4549261315	TRM41249.00	60020840
CERV	2008 297	2009 36	0.100	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	456408	LEIAX1202	5020192
CITO	2005 265	2005 273	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220346377	TRM41249.00	60020840
CITO	2006 277	2006 283	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220337273	TRM41249.00	12421115
CITO	2007 288	2007 294	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.30 / SP 0.00	1.12	220402071	TRM41249.00	60183433
COLD	2003 281	2003 293	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310300	TRM41249.00	-----
COLD	2004 176	2006 282	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310306	TRM41249.00	-----
COLD	2006 282	2008 214	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	4549261305	TRM41249.00	-----

SITE	Session Start	Session Stop	Ant Ht (m)	HtCod	Receiver Type	Vers	SwVer	Receiver SN	Antenna Type	Antenna SN	
CREM	2003 281	2003 286	0.132	dharp	TRIMBLE 4000SSI	NP 7.32 / SP 3.08	7.32	3502A09325	TRM22020.00+GP	220026310	
CREM	2004 292	2004 295	0.261	dharp	LEICA SR520		4.20	4.20	22286	LEIAT504	-----
CREM	2005 263	2005 266	0.259	dharp	LEICA SR520		4.20	4.20	22288	LEIAT504	102760
CREM	2006 290	2006 293	0.131	dharp	LEICA SR520		4.20	4.20	22290	LEIAT504	103269
CREM	2007 277	2007 282	0.116	dharp	LEICA GX1230		2.00	2.00	456408	LEIAX1202	5020149
CSAN	1997 280	1997 300	0.123	dharp	TRIMBLE 4000SSE		7.01	7.01	11692	TRM14532.00	-----
CSAN	1998 130	1998 140	1.159	dharp	TRIMBLE 4000SSI		7.27	7.27	20687	TRM22020.00+GP	-----
CSAN	2003 281	2003 284	0.119	dharp	TRIMBLE 4000SSI	NP 7.32 / SP 3.08	7.32	9323	TRM22020.00+GP	22020	
CSAN	2004 288	2004 320	0.107	dharp	TRIMBLE 4000SSI	NP 7.32 / SP 3.08	7.32	26184	TRM22020.00+GP	22020	
CSAN	2005 264	2005 267	0.114	dharp	TRIMBLE 4000SSI	NP 7.32 / SP 3.08	7.32	4639	TRM22020.00+GP	-----	
CSAN	2006 276	2006 281	0.113	dharp	LEICA GX1230		2.00	2.00	456417	LEIAX1202	-----
CSAN	2007 283	2007 289	0.090	dharp	LEICA GX1230		2.00	2.00	4	LEIAX1202	102870
DANN	2004 292	2004 330	0.150	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.10 / SP 0.00	2.10	220337188	TRM41249.00	12379431	
DANN	2005 170	2005 267	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	51241741	TRM41249.00	-----	
DANN	2005 267	2005 275	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.10 / SP 0.00	2.10	220337270	TRM41249.00	60020890	
DANN	2006 133	2006 282	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	4543260591	TRM41249.00	60008214	
DANN	2007 289	2007 297	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220337246	TRM41249.00	-----	
ELCI	2003 284	2003 288	0.180	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310299	TRM41249.00	12467642	
ELCI	2004 286	2004 330	0.180	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.10 / SP 0.00	2.10	220337188	TRM41249.00	12379431	
ELCI	2005 260	2005 275	0.180	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.10 / SP 0.00	2.10	220337274	TRM41249.00	12481379	
ELCI	2006 277	2006 280	0.180	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.20 / SP 0.00	1.20	220281497	TRM41249.00	12354309	
FRAS	2004 290	2004 330	0.150	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.10 / SP 0.00	2.10	220337188	TRM41249.00	12379431	
FRAS	2005 264	2005 270	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.10 / SP 0.00	2.10	220337188	TRM41249.00	12379431	
FRAS	2006 278	2006 282	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.24 / SP 0.00	2.24	220360638	TRM41249.00	12693864	
FRAS	2007 282	2007 298	0.150	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.01 / SP 0.00	2.01	220337270	TRM41249.00	12421158	
GESS	2004 286	2004 292	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310299	TRM41249.00	12405424	
GESS	2005 181	2005 266	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	27235633	TRM41249.00	-----	
GESS	2006 137	2006 283	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	4543260557	TRM41249.00	60115056	
GESS	2007 159	2007 299	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	453925388	TRM41249.00	60108623	
GESS	2008 283	2008 346	0.100	dharp	LEICA GRX1200PRO		2.00	2.00	356077	LEIAX1202	8120067
LEON	2005 271	2005 274	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.10 / SP 0.00	2.10	220337188	TRM41249.00	12379431	
LEON	2006 279	2006 283	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220337184	TRM41249.00	12421109	
LEON	2007 287	2007 299	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220360638	TRM41249.00	60180785	
LEON	2008 312	2008 318	0.100	dharp	LEICA GX1230		2.00	2.00	456421	LEIAX1202	5440021
LUCA	2001 294	2001 297	0.105	dharp	ASHTECH Z-XII3		1L00	-----	253	ASH700718B	294
LUCA	2003 175	2003 178	0.124	dharp	TRIMBLE 4000SSI	NP 7.32 / SP 3.08	7.32	11695	TRM22020.00+GP	-----	
LUCA	2003 280	2003 284	0.185	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310306	TRM41249.00	-----	
LUCA	2004 292	2004 296	0.224	dharp	LEICA SR520		4.20	4.20	22287	LEIAT504	-----
LUCA	2005 262	2005 265	0.222	dharp	LEICA SR520		4.20	4.20	22285	LEIAT504	102014
LVG2	2006 276	2006 283	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.23 / SP 0.00	0.00	220346377	TRM41249.00	60020840	
LVG2	2007 284	2007 292	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.01 / SP 0.00	2.01	220337189	TRM41249.00	12421198	
LVG2	2008 120	2008 122	0.100	dharp	ASHTECH UZ-12		CN00	9.94	1200347009	ASH701945E_M	200342033
LVG2	2008 296	2008 303	0.100	dharp	LEICA GX1230		2.00	2.00	456420	LEIAX1202	5030032
MACU	2004 288	2004 297	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.01 / SP 0.00	2.01	220337189	TRM41249.00	12421198	
MACU	2005 175	2005 177	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	3244056	TRM41249.00	-----	
MACU	2006 132	2006 280	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	4549261305	TRM41249.00	60121180	
MACU	2007 163	2007 297	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	4451241741	TRM41249.00	60177946	
MACU	2008 311	2009 73	0.100	dharp	LEICA GX1230		2.00	2.00	456417	LEIAX1202	5020180
MASC	2003 285	2003 289	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310303	TRM41249.00	12467632	
MASC	2004 257	2004 259	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.01 / SP 0.00	2.01	220337189	TRM41249.00	12421198	
MASC	2005 178	2005 188	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	3243970	TRM41249.00	-----	
MASC	2006 155	2006 277	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	4537257323	TRM41249.00	60108878	
MASC	2007 156	2007 299	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	4549261312	TRM41249.00	60179403	
MASC	2008 296	2008 304	0.100	dharp	LEICA GX1230		2.00	2.00	456418	LEIAX1202	5020192

SITE	Session	Start	Session	Stop	Ant Ht (m)	HtCod	Receiver Type	Vers	SwVer	Receiver SN	Antenna Type	Antenna SN
MOD1	1993	165	1993	176	0.594	dharp	TRIMBLE 4000SSE	5.60	5.60	-----	TRM14532.00	-----
MOD1	1994	167	1994	173	0.596	dharp	TRIMBLE 4000SST	5.63	5.63	2953	TRM14532.00	-----
MOD1	1996	160	1996	165	0.596	dharp	TRIMBLE 4000SSE	Nav 4.83 Sig 4.02	4.83	3005	TRM22020.00+GP	-----
MOD1	1999	166	1999	172	0.586	dharp	TRIMBLE 4000SSE	7.19 / 3.04	7.19	-----	TRM22020.00+GP	-----
MOD1	2002	150	2002	158	0.579	dharp	TRIMBLE 4000SSI	7.32 / 3.08	7.32	9323	TRM22020.00+GP	-----
MOD1	2003	274	2003	303	0.589	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220268771	TRM41249.00	-----
MOD1	2004	282	2004	366	0.721	dharp	ASHTECH UZ-12	CN00	-----	UC1200347006	ASH701945E_M	CR5200342023
MOD1	2005	262	2005	322	0.714	dharp	ASHTECH UZ-12	CN00	-----	UC1200347006	ASH701945E_M	CR5200342023
MOD1	2006	277	2006	283	0.600	dharp	LEICA GRX1200PRO	4.00	4.00	450882	LEIAT504	103246
MTES	2003	177	2003	180	0.13	dharp	TRIMBLE 4000SSI	7.32 / 3.08	7.32	11695	TRM22020.00+GP	-----
MTES	2003	279	2003	300	0.2	dharp	TRIMBLE 4000SSI	7.29 / 3.08	7.29	399A26179	TRM14532.00	220009804
MTES	2004	291	2004	330	0.24	dharp	LEICA SR520	4.2	4.2	22291	LEIAT504	-----
MTES	2005	262	2005	265	0.24	dharp	LEICA SR520	4.2	4.2	22322	LEIAT504	102052
MTES	2006	289	2006	293	0.13	dharp	LEICA SR520	4.2	4.2	22288	LEIAT504	102801
MTES	2007	284	2007	289	0.13	dharp	LEICA SR520	4.2	4.2	22284	LEIAT504	102765
MTES	2008	322	2008	327	0.24	dharp	LEICA GX1230	2	2	456362	LEIAX1202	5030044
MVGL	2004	294	2004	296	0.150	dharp	TRIMBLE R7	2.12	2.12	220337279	TRM41249.00	12481379
MVGL	2005	265	2005	272	0.150	dharp	TRIMBLE 5700	2.24	2.24	220360638	TRM41249.00	60088816
MVGL	2006	277	2006	283	0.150	dharp	TRIMBLE R7	2.23	2.23	220337240	TRM41249.00	6004179
MVGL	2007	288	2007	292	0.150	dharp	TRIMBLE R7	2.23	2.23	220337180	TRM41249.00	12421073
MVGL	2008	291	2008	305	0.150	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	456362	LEIAX1202	5020181
PIAC	2003	177	2003	179	0.949	dharp	TRIMBLE 4000SSI	NP 7.32 / SP 3.08	7.32	9325	TRM22020.00+GP	-----
PIAC	2003	279	2003	286	1.544	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310307	TRM41249.00	12379609
PIAC	2007	277	2007	279	1.168	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	456418	LEIAT504	103396
PIAC	2007	283	2007	290	1.479	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220337187	TRM41249.00	12534235
PTRL	2005	271	2005	274	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220337274	TRM41249.00	12481379
PTRL	2006	279	2006	283	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.20 / SP 0.00	1.20	220281497	TRM41249.00	12354309
PTRL	2007	287	2007	295	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.30 / SP 0.00	2.30	220402065	TRM41249.00	60180748
PTRL	2008	312	2008	318	0.100	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	456420	LEIAX1202	5030032
RMAL	2004	293	2004	296	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310311	TRM41249.00	12611683
RMAL	2005	265	2005	271	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220337184	TRM41249.00	12421109
RMAL	2006	278	2006	283	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.01 / SP 0.00	2.01	220337270	TRM41249.00	12421158
RMAL	2007	290	2007	298	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.01 / SP 0.00	2.01	220313370	TRM41249.00	12518237
RMAL	2008	290	2008	296	0.100	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	456421	LEIAX1202	5020187
RNDP	1998	266	1998	267	0.075	dharp	TRIMBLE 4000SSI	7.26	7.26	4639	TRM22020.00+GP	-----
RNDP	2003	283	2003	290	0.057	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310302	TRM41249.00	12476090
RNDP	2004	286	2004	294	0.051	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.10 / SP 0.00	2.10	220337273	TRM41249.00	12421115
RNDP	2005	264	2005	269	0.058	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220268786	TRM41249.00	11850657
RNDP	2006	278	2006	285	0.060	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220264819	TRM41249.00	12337865
RNDP	2007	282	2007	286	0.057	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220337180	TRM41249.00	12421070
ROCC	2004	289	2004	295	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.12 / SP 0.00	2.12	220337274	TRM41249.00	12481379
ROCC	2005	262	2005	267	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.01 / SP 0.00	2.01	220337270	TRM41249.00	60020890
ROCC	2006	276	2006	282	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.27 / SP 0.00	2.27	220380824	TRM41249.00	60151152
ROCC	2007	284	2007	289	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.01 / SP 0.00	2.01	220337184	TRM41249.00	12421109
ROCC	2008	120	2008	122	0.100	dharp	ASHTECH UZ-12	CN00	9.94	1200347006	ASH701945E_M	200342023
ROCC	2008	275	2009	61	0.100	dharp	LEICA GRX1200PRO	5.62	5.62	356016	LEIAX1202	8110084
RSMN	2003	279	2003	292	0.300	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310301	TRM41249.00	-----
RSMN	2004	286	2004	294	0.300	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.10 / SP 0.00	2.10	220337184	TRM41249.00	12421109
RSMN	2004	331	2005	274	0.300	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220268771	TRM41249.00	12264382
SMNT	2003	287	2003	290	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310307	TRM41249.00	12379609
SMNT	2004	286	2004	294	0.100	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.10 / SP 0.00	2.10	220337187	TRM41249.00	12421237
SMNT	2005	263	2005	272	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 2.23 / SP 0.00	2.23	220337180	TRM41249.00	12421073
SMNT	2006	278	2006	283	0.100	dharp	ASHTECH UZ-12	CN00	0.00	UC12004370	ASH701945E_M	CR5200342033
SMNT	2007	285	2007	293	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.30 / SP 0.00	1.30	220315221	TRM41249.00	12533651
SMNT	2008	296	2008	303	0.100	dharp	LEICA GX1230	NP 2.00	2.00	456421	LEIAX1202	5440021

SITE	Session Start	Session Stop	Ant Ht (m)	HtCod	Receiver Type	Vers	SwVer	Receiver SN	Antenna Type	Antenna SN
SPEL	2003 280	2003 287	0.079	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310296	TRM41249.00	12467671
SPEL	2004 174	2005 183	0.079	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310307	TRM41249.00	12379609
SPEL	2005 197	2008 267	0.079	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	51241737	TRM41249.00	12379609
SRGF	2004 216	2004 259	0.100	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310301	TRM41249.00	12463311
SRGF	2005 179	2005 271	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.12 / SP 0.00	1.12	3244064	TRM41249.00	-----
SRGF	2006 136	2006 216	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.13 / SP 0.00	1.13	4543260581	TRM41249.00	60120534
SRGF	2007 158	2007 216	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.13 / SP 0.00	1.13	4451241735	TRM41249.00	12635863
SRGF	2007 243	2007 273	0.100	dharp	TRIMBLE NETRS	NP 1.13 / SP 0.00	1.13	4451241735	TRM41249.00	12635863
SRGF	2008 298	2008 330	0.100	dharp	LEICA GX1230	2.00	2.00	456423	LEIAX1202	5020187
UCCE	1998 266	1998 268	0.077	dharp	TRIMBLE 4000SSI	7.01	7.01	11692	TRM22020.00+GP	15329
UCCE	2002 148	2002 155	0.076	dharp	TRIMBLE 4000SSI	NP 7.32 / SP 3.08	7.32	9325	TRM22020.00+GP	-----
UCCE	2003 279	2003 290	0.057	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220310308	TRM41249.00	12467465
UCCE	2004 288	2004 294	0.050	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220768771	TRM41249.00	12264382
UCCE	2005 264	2005 271	0.055	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220264819	TRM41249.00	12255863
UCCE	2006 278	2006 285	0.060	dharp	TRIMBLE 5700	NP 1.24 / SP 0.00	1.24	220268765	TRM41249.00	12286384
UCCE	2007 282	2007 286	0.054	dharp	TRIMBLE R7	NP 2.01 / SP 0.00	2.01	220337270	TRM41249.00	12421158



**Coordinamento editoriale e impaginazione**

Centro Editoriale Nazionale | INGV

**Progetto grafico e redazionale**

Laboratorio Grafica e Immagini | INGV Roma

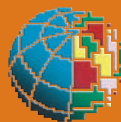
© 2010 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605

00143 Roma

Tel. +39 06518601 Fax +39 065041181

**<http://www.ingv.it>**



**Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia**