

**Riferimento incarico:**

***Monitoraggio degli spostamenti superficiali del suolo,  
tramite sistema GNSS, in prossimità del piazzale del pozzo Podere Maiar 1,  
Concessione Selva Malvezzi (Comune di Budrio-Bo).***

## REPORT DI MONITORAGGIO GNSS

TIPOLOGIA: Report periodico		N. REPORT: 2			
					
CODICE COMMESSA: C063		PROTOCOLLO: NZ2508-U_260722		DATA: 16/07/2022	
				REVISIONE: A	
NOME FILE: NZ2508-U_260722.pdf					
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Prima emissione	16/07/2022	Dott. Belcecchi N.	Dott. Scancella S.	Geol. Baleani M.

## Sommario

<b>1. Premessa .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Attività svolte e dati acquisiti .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Risultati ottenuti .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Discussioni e considerazioni conclusive .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Sitografia.....</b>	<b>10</b>

## 1. Premessa

In riferimento all'incarico riguardante il "Monitoraggio degli spostamenti superficiali del suolo, tramite sistema GNSS, in prossimità del piazzale del pozzo Podere Maiar 1, Concessione Selva Malvezzi (Rif ODS: PVO 55/22 SEpp)", nel periodo compreso tra il 05/06/2020 e il 16/07/2022 NHAZCA S.r.l. ha eseguito le seguenti attività:

- i) Manutenzione ordinaria del sistema di monitoraggio GNSS installato nell'area Pozzo "Podere Maiar 1" (Concessione Selva Malvezzi), al fine di garantirne il corretto ed ottimale funzionamento;
- ii) Acquisizione e trasmissione dati GNSS al Centro di Elaborazione remoto di NHAZCA S.r.l.;
- iii) Controllo quotidiano della funzionalità del sistema GNSS;
- iv) Elaborazione e validazione dati GNSS con cadenza trimestrale;
- v) Redazione e trasmissione di report periodici con i risultati del monitoraggio.

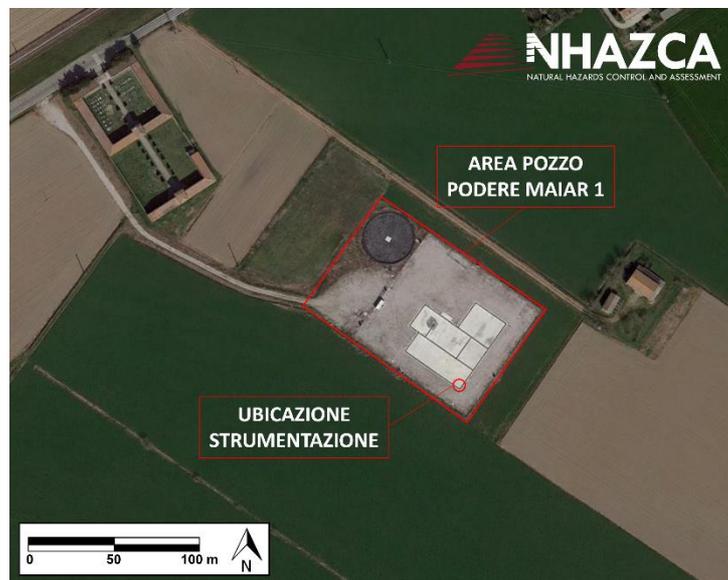
Si riporta, di seguito, la descrizione dei dati GNSS acquisiti, delle modalità di elaborazione e dei risultati ottenuti, aggiornati al giorno 16 luglio 2022.

## 2. Attività svolte e dati acquisiti

I dati elaborati, riportati e descritti nel presente documento, corrispondono a quelli acquisiti dalla stazione GNSS (modello Topcon GNSS Monitoring MR-2), installata nei giorni 04/06/2020 e 05/06/2020 all'interno dell'area Pozzo "Podere Maiar 1" (Concessione Selva Malvezzi, Figura 1), nel punto avente le coordinate riportate in Tabella 1.

Lat	Lon
44°35'36.29"	11°35'07.35"

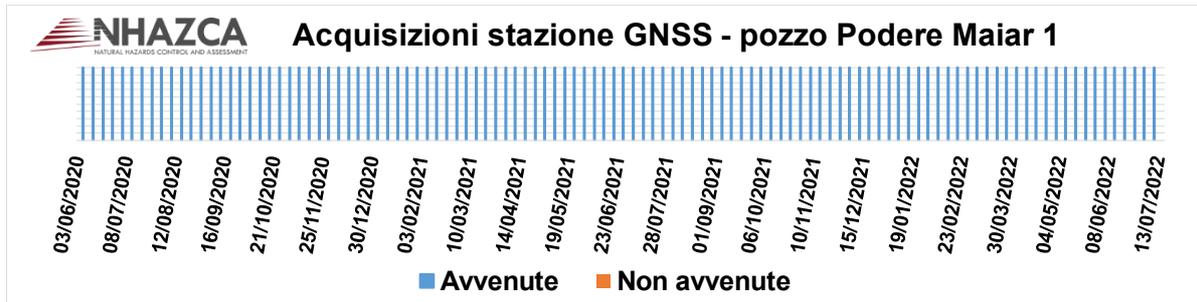
**Tabella 1: coordinate WGS84 della stazione di monitoraggio GNSS.**



**Figura 1: ubicazione della strumentazione permanente su immagine ottica satellitare (Google Earth).**

Il ricevitore GNSS Topcon MR-2, installato su un pilastrino in acciaio, di altezza pari a circa 2,5 m, solidale ad un basamento in cemento armato, ha acquisito dati in doppia frequenza dalle costellazioni GPS e GLONASS, registrandoli ad intervalli di 15 s, in file che coprono una durata temporale di 24 h (dalle 00.00 alle 23.59.45), a partire dalla data di installazione. I dati acquisiti, registrati sul ricevitore, sono stati trasferiti in automatico al Centro di Elaborazione Dati di NHAZCA S.r.l. mediante protocollo FTP, grazie al sistema di collegamento remoto con il quale è stata equipaggiata la stazione GNSS.

Nella Figura 2 si riporta il calendario delle acquisizioni GNSS nel periodo di riferimento del presente report (le acquisizioni sono tutte avvenute regolarmente).



**Figura 2: calendario delle acquisizioni settimanali della stazione GNSS installata presso l'area di concessione Selva Malvezzi. In ascissa è indicato il numero della settimana a partire dalla data di installazione (05/06/2020). In blu si evidenziano le settimane di regolare acquisizione.**

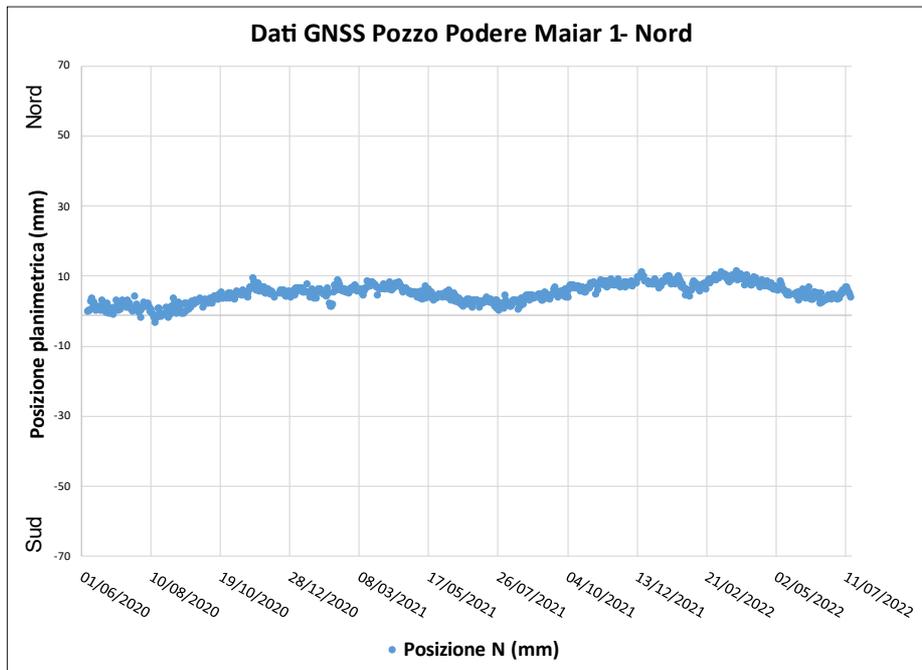
### 3. Risultati ottenuti

L'elaborazione si è articolata nelle seguenti fasi principali:

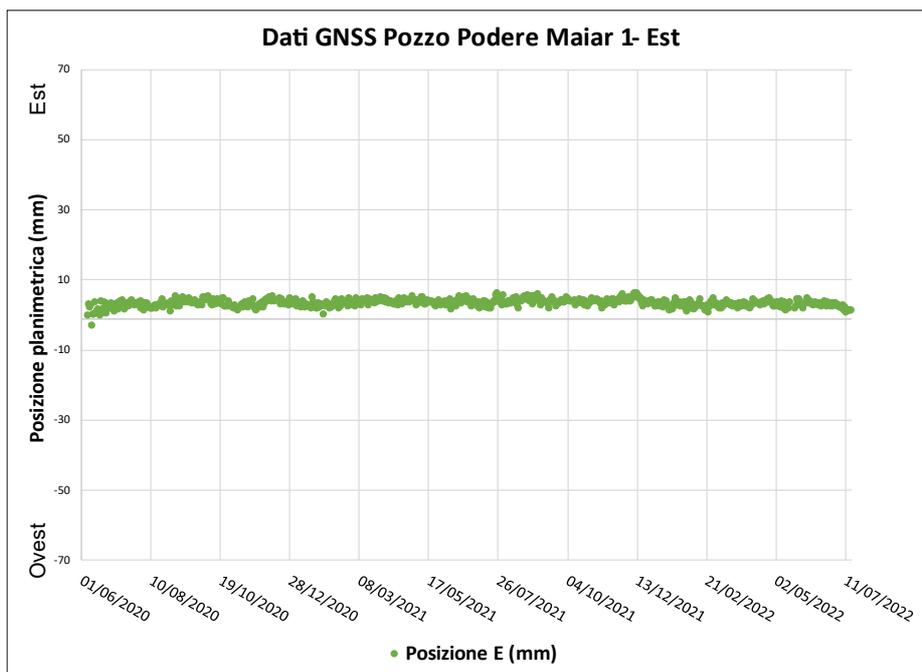
- i) acquisizione dei dati orbitali precisi (IGS <ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/gnss/products>), al fine di ottimizzare la sensibilità e l'accuratezza dei risultati, sfruttando i dati e le informazioni ausiliarie disponibili;
- ii) elaborazione dei dati nel sistema di riferimento ITRF2014 - *International Terrestrial Reference Frame 2014* ([http://itrf.ign.fr/ITRF\\_solutions/2014/](http://itrf.ign.fr/ITRF_solutions/2014/));
- iii) successiva conversione delle coordinate nel sistema di riferimento ETRF2014 - *European Terrestrial Reference Frame 2014* (<https://epsq.io/8401>; [http://www.epncb.oma.be/products\\_services/coord\\_trans/](http://www.epncb.oma.be/products_services/coord_trans/)), attraverso l'impiego di *software* proprietari di NHAZCA S.r.l. al fine di epurare le serie temporali dai movimenti tettonici della placca euroasiatica e ricavare, così, valori di spostamento che non risentano di movimenti a scala regionale.
- iv) Rimozione degli *outlier* dalle serie temporali risultanti dalla precedente fase attraverso l'impiego di *software* proprietari di NHAZCA S.r.l.

I risultati ottenuti sono riportati nelle Figura 3, 4 e 5 secondo la seguente convenzione:

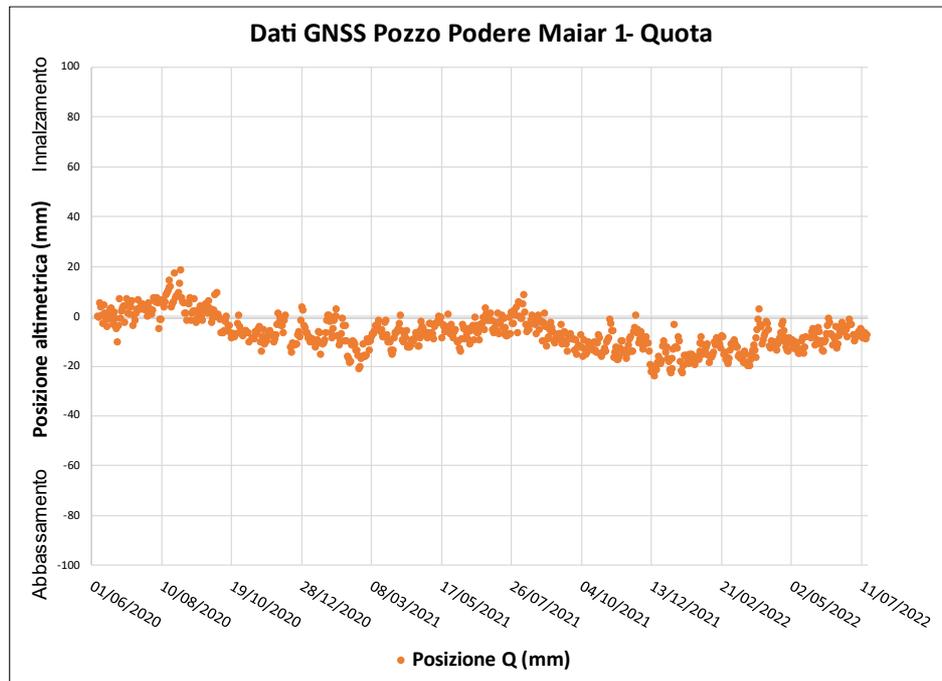
- i) Nord-Sud: valori positivi corrispondono a spostamenti verso Nord – valori negativi corrispondono a spostamenti verso Sud;
- ii) Est-Ovest: valori positivi corrispondono a spostamenti verso Est – valori negativi corrispondono a spostamenti verso Ovest;
- iii) Quota: valori positivi corrispondono a spostamenti verso l'alto – valori negativi corrispondono a spostamenti verso il basso.



**Figura 3: stazione GNSS presso pozzo Podere Maiar 1 – serie temporale delle posizioni planimetriche locali, componente Nord-Sud, nel sistema di riferimento ETRF2014.**



**Figura 4: stazione GNSS presso pozzo Podere Maiar 1 – serie temporale delle posizioni planimetriche locali, componente Est-Ovest, nel sistema di riferimento ETRF2014.**



**Figura 5: stazione GNSS presso pozzo Podere Maiar 1 – serie temporale delle posizioni altimetriche locali (quota), nel sistema di riferimento ETRF2014.**

#### 4. Discussioni e considerazioni conclusive

Le elaborazioni condotte sui dati di monitoraggio acquisiti dalla stazione GNSS in prossimità del piazzale del pozzo Podere Maiar 1 hanno permesso di restituire dati accurati (con accuratezza nell'ordine di alcuni mm), consentendo di ottenere ulteriori informazioni in merito alle variazioni della posizione plano-altimetrica del punto di monitoraggio.

I dati acquisiti, a seguito dell'elaborazione e della conversione nel sistema di riferimento ETRF2014, sono stati epurati dei movimenti tettonici imputabili alla Placca Euroasitica. I trend visibili nella direzione di misura Nord-Sud sono quindi ascrivibili a movimenti relativi di microplacche.

Complessivamente si conferma la presenza di segnali periodici, con cicli di periodo circa annuale, soprattutto nelle direzioni di misura Nord-Sud e in quota. In particolare, è possibile osservare:

- Un segnale sinusoidale di periodo circa annuale nella componente N, con picchi in inverno-primavera e cavi in estate.;
- Un segnale sinusoidale di periodo circa annuale nella componente in quota con picchi in estate e cavi in inverno, probabilmente modulato su un trend lineare di più lungo periodo di valore negativo (abbassamento).

Tali segnali potranno essere caratterizzati in maggior dettaglio a valle di un periodo di acquisizione di durata maggiore (3 anni).

## 5. Sitografia

- [European Terrestrial Reference Frame 2014: https://epsg.io/8401](https://epsg.io/8401);  
[http://www.epncb.oma.be/\\_productsservices/coord\\_trans/](http://www.epncb.oma.be/_productsservices/coord_trans/)
- International Terrestrial Reference Frame 2014: [http://itrf.ign.fr/ITRF\\_solutions/2014/](http://itrf.ign.fr/ITRF_solutions/2014/)
- NASA, Directory FTP: <ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/gnss/products>