



**Centrale idroelettrica di Fenestrelle
Bacino di Villaretto**

Monitoraggio strutturale dell'opera di accumulo

Rilevamenti anno 2022

2960 - 0 5 - 0 0 8 0 0 . DOC

00	LUG. 22	A. FIANO	A. FIANO	
REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE
				MODIFICHE

INDICE

1. PREMESSA	1
2. CONSIDERAZIONI E ANALISI DEI DATI RILEVATI	1
3. CONCLUSIONI	4

ALLEGATO 1 - Relazione topografica

ALLEGATO 2 - Tabulato di calcolo dei vettori degli spostamenti planimetrici dei singoli punti di monitoraggio rispetto a quanto rilevato nel 2015 per ciascun anno di monitoraggio topografico

ALLEGATO 3 - Planimetria punti di monitoraggio con i relativi vettori degli spostamenti planimetrici - Scala 1:1000

1. PREMESSA

Il presente documento riporta i risultati del monitoraggio strutturale annuale dello sbarramento del Bacino di Villaretto (impianto idroelettrico di Fenestrelle) di proprietà della società Energie S.p.A. di Bolzano.

L'ubicazione dei capisaldi e la prima livellazione topografica di riferimento sono state eseguite a maggio 2015 a seguito delle richieste formulate nel verbale del sopralluogo tecnico effettuato dalla Regione Piemonte (Direzione OO.PP Difesa del Suolo – Settore Difesa Assetto Idrogeologico e Dighe) allo sbarramento, in data 11/05/2014.

Nella relazione topografica (allegato 1) è descritta la metodologia di rilievo utilizzata per i controlli richiesti (da ripetere circa ad aprile 2023).

Nell'allegato 3 viene restituita planimetricamente l'ubicazione dei punti di appoggio e di controllo, la poligonale di livellazione, con riportate, sulla planimetria, le tabelle riassuntive, per ciascun punto di monitoraggio, delle variazioni altimetriche rilevate e dei valori degli spostamenti planimetrici calcolati (in base ai risultati dei rilievi di monitoraggio) e l'indicazione grafica dei vettori degli spostamenti planimetrici calcolati per ciascun anno di monitoraggio.

2. CONSIDERAZIONI E ANALISI DEI DATI RILEVATI

Comparando tra loro le coordinate plano-altimetriche x, y, z dei vertici di monitoraggio M1, M2, M3, M4 rilevate in occasione:

- dell'impianto del sistema di controllo effettuato in data 07/05/2015;
- della prima campagna di misura eseguita in data 04/05/2016;
- della seconda campagna di misura effettuata in data 20/04/2017;
- della terza campagna di misura effettuata in data 26/04/2018;
- della quarta campagna di misura effettuata in data 08/04/2019;
- della quinta campagna di rilievo effettuata in data 06/08/2019 (invaso vuoto);
- della sesta campagna di rilievo effettuata in data 28/11/2019;
- della settima campagna di misura effettuata in data 12/05/2020 (quinta nell'ambito dei monitoraggi strutturali annuali);
- della ottava campagna di misura effettuata in data 20/04/2021 (sesta nell'ambito dei monitoraggi strutturali annuali);
- della nona campagna di misura effettuata in data 26/04/2022 (settima nell'ambito dei monitoraggi strutturali annuali);

si sono evidenziati degli scarti molto esigui nell'ordine di alcuni millimetri.

Si ritiene che tali scarti siano talmente modesti da non essere al momento significativi in quanto molto vicini alle approssimazioni e alle tolleranze intrinseche delle misurazioni.

Si è comunque proceduto, come accennato inizialmente, a comporre tra loro gli scarti delle singole coordinate planimetriche di ogni punto (vedi tabulato allegato 2) rilevate annualmente, rispetto ai medesimi dati misurati

nel 2015, al fine di acquisire ulteriori indicazioni. L'entità dei singoli possibili scostamenti planimetrici, che risulterebbero da tali operazioni, sarebbero, in generale, apparentemente, abbastanza congruenti tra loro; per maggior chiarezza i vettori degli spostamenti planimetrici dei singoli vertici, così individuati, sono stati riportati sull'elaborato planimetrico allegato alla presente relazione (allegato 3) consentendo, in tal modo, di visualizzarne anche la direzione, oltre che l'entità, ottenendo così un'ulteriore informazione sui fenomeni indagati.

Sulla base dei dati rilevati nell'arco degli anni, in situazioni differenti, si possono ora formulare alcune considerazioni. La più prevedibile tra queste è che gli spostamenti avvengono sostanzialmente nella medesima direzione, ovviamente, nel senso della spinta da monte dell'acqua sul corpo dello sbarramento, ma la più interessante, ed importante, è certamente il fatto che i massimi degli spostamenti si sono riscontrati, sino al 2020, per tutti i punti, oggetto del monitoraggio, a bacino vuoto, cioè in assenza della spinta da monte dovuta alla presenza ed al livello delle acque del lago artificiale, contrariamente a quanto si pensava; questa considerazione è fondamentale per la formulazione delle ipotesi finali sulle fenomenologie in atto che saranno illustrate al fondo della presente relazione. Una seconda osservazione significativa riguarda i risultati dei rilievi eseguiti nel 2021 e 2022 in quanto:

- **gli spostamenti nei punti M3 ed M4 rilevati nel 2021 e nel 2022** con un livello di pelo libero all'interno del lago rispettivamente di 965.15 e 965.00 m slm **sono risultati maggiori di quelli registrati nel 2019 a bacino vuoto**; si tenga presente che è una zona del lago relativamente poco profonda. Confrontando quindi i valori rilevati nel 2021/2022 con quelli misurati nel 2017, praticamente a parità di quote del pelo libero delle acque del lago (965.08 nel 2017, 965.15 nel 2021 e 965.00 nel 2022, quote quindi molto simili tra loro), gli spostamenti sono stati 2 o 3 volte superiori sia in lunghezza sia in termini di quote assolute. **In particolare, in M4 lo spostamento è ancora aumentato nonostante la quota di pelo libero inferiore a quella del 2021 di 15 cm, in una direzione quasi a 45° rispetto al paramento (questa è la zona in cui il corso d'acqua è più vicino alla sponda artificiale del lago il cui fondo è pensile rispetto al corso d'acqua sottostante), mentre M3 pare stabilizzarsi.**
- **gli spostamenti nei punti M1 ed M2 rilevati nel 2021 e nel 2022** con un livello di pelo libero all'interno del lago rispettivamente di 965.15 e 965.00 m slm **sono risultati minori di quelli registrati nel 2019 a bacino vuoto**; si tenga presente che è la zona del lago più profonda e quindi certamente più sensibile al valore della pressione dell'acqua sul fondo dell'invaso. Confrontando quindi i valori rilevati nel 2021/2022 con quelli misurati nel 2017, praticamente a parità di quote del pelo libero delle acque del lago (965.08 nel 2017, 965.15 nel 2021 e 965.00 nel 2022), gli spostamenti sono stati superiori sia in lunghezza sia in termini di quote assolute ma le differenze sono più limitate rispetto a quanto riscontrato in corrispondenza dei punti M3 ed M4 anche raffrontandoli alle variazioni registrate nel 2016.

Un altro aspetto significativo è che tali spostamenti sembrano “elastici”, nel senso che il paramento sembra “tornare indietro” con un movimento apparentemente oscillatorio, ma sempre verso “l'esterno” rispetto al rilievo del 2015, senza lasciare, forse, tracce del movimento precedente. In base, però, ai dati rilevati nel 2021 sembrerebbe, al contrario, che dopo aver tenuto l'invaso vuoto per diverso tempo qualcosa sia cambiato definitivamente lasciando una “memoria” di quanto avvenuto (anche questo punto sarà trattato in dettaglio più avanti). Tale tendenza sembra confermata dai rilievi effettuati nel 2022 in quanto, pur essendo il livello del pelo libero minore di una quindicina di centimetri rispetto a quello rilevato nel 2021, le variazioni delle quote altimetriche dei punti di monitoraggio sono ancora aumentate come se lo sbarramento stesse assestandosi verso il basso progressivamente (la riduzione delle quote dei vari punti è sempre andata aumentando

dappertutto e dal riempimento eseguito nel 2019 sembrerebbe essere più significativa e progressiva). Anche gli spostamenti planimetrici sembrano stabilizzarsi o al limite aumentare ancora mantenendo comunque la medesima direzione. Quindi come già precedentemente accennato dopo il 2019 sembra di osservare un cambiamento nel comportamento dello sbarramento. Risulterebbe però che mentre gli spostamenti planimetrici dei punti di monitoraggio M3 ed M4 continuano ad aumentare quelli di M1 ed M2 risulterebbero significativamente minori di quelli rilevati nel 2020 e nel 2019 e la “rosa” dei vettori degli spostamenti planimetrici sembrerebbe “restringersi”.

In corrispondenza dei punti M3 ed M4 la perpendicolarità degli spostamenti rispetto all’asse del paramento non è perfetta ma le loro direzioni variano all’interno di “rose” ampie, più o meno centrate rispetto alle perpendicolari al paramento; discorso diverso riguarda gli spostamenti riscontrati in corrispondenza dei punti M1 ed M2.

Il punto M1 è all’incirca nel punto in cui la fondazione dello sbarramento è gradonata per raccordarsi allo strato roccioso sottostante ed M2 è stato posizionato in prossimità dello scarico di fondo e nella zona in cui il terrapieno a valle si riduce notevolmente come dimensioni e di conseguenza dal punto di vista strutturale è la parte dello sbarramento “più alta” che subisce di più la spinta verso valle determinata dal livello idrico dell’acqua all’interno del bacino. In questo caso però le direzioni degli spostamenti sono molto più simili tra loro e sono più “raggruppate” lungo una direttrice inclinata rispetto al paramento che li caratterizza (aspetto chiaramente visibile ed evidente in corrispondenza del punto M1 nel quale le direzioni delle risultanti degli spostamenti tendono a sovrapporsi. La non perpendicolarità degli spostamenti rispetto all’asse del paramento in M1 ed M2 è dovuta ragionevolmente alla geometria del bacino e delle opere connesse e alla variabilità delle caratteristiche del piano di imposta su cui si fonda lo sbarramento stesso.

Le direzioni degli spostamenti, quindi, non sono sempre uguali anzi sono sostanzialmente sempre differenti in quanto probabilmente influenzate da una molteplicità di fattori, difficilmente schematizzabili, e non solo dal livello idrico all’interno dell’invaso artificiale.

Un’osservazione particolarmente importante riguarda i rilievi fatti nel 2019 e nel 2020. Quello eseguito a “invaso vuoto”, come già accennato, ha evidenziato la presenza di scostamenti più importanti di quelli eseguiti sino a quel momento (agosto 2019). Una volta invaso nuovamente il lago artificiale gli spostamenti in base al nuovo rilievo del 11/2019 risultavano essersi nuovamente ridotti ai valori rilevati nel mese di aprile del medesimo anno ma dopo pochi mesi (maggio 2020), a parità di livelli, gli scarti sono risultati molto più elevati (confronto tra i dati del maggio del 2020 con i dati rilevati nel novembre 2019) e assimilabili a quelli rilevati ad invasivo vuoto, come se il paramento si adagiasse in una “nicchia” già formatasi in precedenza. Un secondo aspetto è la convergenza degli spostamenti in una direzione (in M1 addirittura coincidenti) rilevati dopo che l’invaso artificiale è stato “svuotato” e poi riempito nuovamente; le direzioni degli spostamenti prima dello svuotamento del serbatoio avevano “rose” più ampie mentre dopo queste si sono ridotte come se gli ulteriori spostamenti percorressero un sentiero già tracciato e quindi più “facile”. Gli spostamenti prima dell’agosto 2019 rispetto a quelli rilevati successivamente, a parità di condizioni, erano minori, come se tutto sommato rimanesse una “traccia” di ciò che era avvenuto (lo svuotamento del bacino per esigenze manutentive). Se ciò fosse vero, in futuro, gli spostamenti, a parità di condizioni, potrebbero, ragionevolmente, risultare maggiori rispetto a quelli rilevati in passato prima dello “svuotamento” del lago artificiale. Quest’ultima considerazione, formulata nel 2020, è stata esattamente riscontrata con l’esecuzione degli ultimi rilievi nel 2021 e del 2022 come già precedentemente illustrato.

L'unico dato certo è che vuotando l'invaso tutti i punti si sono spostati di più che in presenza della spinta da monte (vedi tabulati e tavola allegata), sino a quel momento, questo in maniera più significativa per i punti M1 ed M2, ma comunque riscontrabile anche per i punti M3 ed M4. Ciò indicherebbe che i punti M1 ed M2 sono più "sensibili" alla presenza o meno dell'acqua all'interno dell'invaso artificiale. Poco tempo dopo aver riempito l'invaso buona parte di tali spostamenti sono stati "recuperati" (lo sbarramento è "tornato indietro") ma, dopo, a distanza di pochi mesi, a parità praticamente di livello, gli scostamenti riscontrati sono stati pari all'incirca a quelli registrati con l'invaso "vuoto", come se sotto una modesta spinta la struttura si appoggiasse in una posizione già precedentemente modellatasi.

Nel 2021 il monitoraggio è stato effettuato in concomitanza di un livello del pelo libero del lago di poco superiore a quello misurato nel 2017 e si è rilevato che gli spostamenti erano comunque nettamente superiori e nel caso di M3 ed M4 anche superiori a quelli registrati "ad invaso vuoto" come già accennato precedentemente.

Nel 2022 il monitoraggio è stato effettuato in concomitanza di un livello del pelo libero del lago di poco inferiore a quello misurato nel 2017 e si è rilevato che gli spostamenti erano comunque nettamente superiori e nel caso di M3 ed M4 anche superiori a quelli registrati "ad invaso vuoto" come già accennato precedentemente riguardo al rilievo di monitoraggio effettuato nel 2021.

Un'attenzione particolare riguarda il confronto tra il monitoraggio del 2022 con quello del 2021; pur riducendosi di 15 cm il livello del pelo libero dell'invaso i movimenti sembrano essere ancora aumentati seppur di pochi decimi o al massimo di qualche millimetro. Tali considerazioni non possono essere trascurate.

3. CONCLUSIONI

In conclusione si può constatare che le variazioni rispetto ai valori rilevati nel 2015 sembrano comunque "oscillare", come se il paramento ruotasse rispetto ad un ipotetico fulcro rispetto al quale si ponesse in una posizione di equilibrio, sostanzialmente statico, continuamente variabile influenzata da una molteplicità di fattori difficilmente schematizzabili dei quali il livello delle acque all'interno dell'invaso è soltanto uno di questi; ma è anche l'unico facilmente rilevabile ed è per questo motivo che i valori rilevati nei vari anni sono stati inseriti nella presente relazione e che in futuro, il pelo libero delle acque all'interno del bacino artificiale, sarà sempre rilevato e riportato nelle tabelle di comparazione.

Il movimento oscillante rispetto ad un asse/fulcro potrebbe aver così generato le crepe orizzontali che si sono riscontrate una volta svuotato completamente il lago e che sarebbero, quindi, una conferma indiretta della correttezza di tale ipotesi.

Sembrerebbe quindi che il livello delle acque all'interno dell'invaso tenda a contrastare da valle e a livello fondazionale eventuali spostamenti che viceversa in sua assenza risulterebbero più accentuati; si nota, inoltre, che dopo che si sono verificati gli scostamenti più significativi quelli che si riscontrano successivamente, a parità di condizioni, risultano maggiori e più "allineati" in una certa direzione (confronto ad esempio tra i dati rilevati nel 2017 e nel 2021, praticamente a parità di livelli idrici del lago, prima e dopo rispettivamente lo svuotamento dell'invaso del 2019, che rimase "vuoto" per parecchi mesi di quell'anno). Quindi per riassumere i movimenti sono legati alla configurazione di equilibrio delle forze che varia in funzione di diverse variabili e che salvo situazioni particolari tendono ad avere un movimento oscillatorio ma alcuni eventi particolari, quali ad

esempio uno svuotamento prolungato del lago, tendono a creare una traccia/impronta che a parità di altre condizioni influenza i futuri movimenti determinandone un generale incremento. Solo con il passare del tempo si potrà verificare se a parità di condizioni gli spostamenti saranno via via sempre più significativi o se al contrario in seguito ad altri eventi (ad esempio il perdurare per molto tempo di livelli molto alti all'interno del bacino) saranno in parte recuperati.

Si ritiene quindi, come già accennato inizialmente, che tali scarti siano talmente modesti da non essere al momento significativi in quanto molto vicini alle approssimazioni e alle tolleranze intrinseche delle misurazioni ed inoltre si è constatato che sono, almeno in parte, reversibili e che hanno un andamento "oscillatorio", ma che quelli più significativi ragionevolmente lasciano delle tracce/impronte che successivamente determinano dei valori maggiori a parità di altre condizioni. Per tutta questa serie di motivi, tenuto conto dell'esiguità di tali scostamenti, si ritiene di poter affermare che, alla data dell'ultima campagna di misura, non sono riscontrabili scarti di entità tale da essere interpretati come segnali di possibili problematiche in atto, ma da attribuire alle inevitabili approssimazioni e tolleranze dei rilievi stessi ed alla configurazione di equilibrio statico che si viene a creare in funzione dei livelli, nelle più disparate situazioni, e di una molteplicità di fattori e che quindi varia continuamente per sua natura.

Si rimanda alle future campagne di monitoraggio la valutazione dei relativi vettori di spostamento, giudicando in tale sede l'eventuale necessità di ricorrere ad ulteriori accertamenti finalizzati ad individuare ed analizzare l'esistenza o meno di problematiche in atto.

Un'ultimissima considerazione è che si deve sempre tener conto che i punti appartengono comunque alla medesima struttura e che le relative misurazioni riguardano in realtà gli spostamenti di un'unica "entità" (se i due punti si spostassero in direzioni opposte si creerebbero degli stati tensionali interni che potrebbero dar luogo a fessure e/o lesioni).

ALLEGATO 1 - Relazione topografica

Centrale idroelettrica di Fenestrelle

Committente: **HYDRODATA S.p.A. - ENERGIE S.p.A.**

Oggetto: **monitoraggio del corpo diga del bacino artificiale di Villaretto**

RELAZIONE TOPOGRAFICA

Il tecnico
Magliano geom. Romano

Ceresole d'Alba, lì 26/04/2022

OGGETTO DEL MONITORAGGIO

L'incarico ricevuto consiste nell'esecuzione di una nona campagna di misure a verifica della posizione dei vertici di monitoraggio, ancorati alle strutture della diga del bacino di Villaretto in Comune di Roure, rispetto ai vertici assunti come fissi e posizionati in occasione dell'impianto del sistema di controllo realizzato in data 07/05/2015.

Le successive campagne di misure di verifica sono state eseguite nelle seguenti date:

- 1 - 04/05/2016
- 2 - 20/04/2017
- 3 - 26/04/2018
- 4 - 08/04/2019
- 5 - 06/08/2019 (Invaso completamente svuotato dall'acqua)
- 6 - 28/11/2019
- 7 - 12/05/2020
- 8 - 20/04/2021

MODALITA' OPERATIVE

Si è proceduto al rilievo mediante poligonale chiusa di quattro stazioni topografiche a formare un quadrilatero di base per quanto possibile regolare. La configurazione è diversa da quella già adottata nell'ambito delle misure iniziali e di quelle di verifica del 2016 e 2017 in quanto la realizzazione di un nuovo parapetto sul coronamento dell'invaso impediva la collimazione dei punti fissi e di appoggio.

Da ogni stazione di rilievo, dove visibili, sono stati collimati angularmente e rilevati in distanza tutti i punti di misura (vertici fissi F1, F2 e F3 e vertici di monitoraggio M1, M2, M3 e M4).

Il rilievo è stato eseguito, a centramento forzato, con stazione totale robotizzata a collimazione automatica, distanziometro elettronico e prisma topografico montato direttamente sulle piastre in acciaio inox mediante apposito innesto fisso.

La poligonale chiusa è stata compensata ripartendo l'errore angolare in parti uguali al numero di angoli misurati e l'errore lineare in modo proporzionale alla lunghezza dei lati misurati.

La tolleranza angolare è stata calcolata con la seguente formula:

$$T_{\alpha} = C_1 * \sqrt{n}$$

$C_1 = 0,0045$ - pari a 3 volte la precisione angolare dello strumento ($1,5 \text{ mgon} * 3$)

n = numero vertici della poligonale

La tolleranza lineare è stata calcolata con la seguente formula:

$$T_l = \frac{1}{C_2} * \sqrt{\sum_{i=1}^{N-1} i * D_{i,i+1}^2}$$

$C_2 = 30000$ (pari a 5 volte la precisione catastale)

N = numero vertici della poligonale

D = distanza tra 2 vertici

La poligonale è stata calcolata senza riduzione sul livello dell'ellissoide e senza l'utilizzo del modulo di deformazione cartografico UTM.

Le misure di campagna sono corrette con l'indice di rifrazione e parametro di correzione rapportato alle condizioni atmosferiche (ppa), considerando che il giorno del rilievo le condizioni climatiche erano le seguenti:

Pressione atmosferica: 1015 Hpa

Temperatura media dell'aria: 14° C

Umidità relativa: 83%

Giornata soleggiata

Il giorno del monitoraggio il pelo libero dell'invaso era a una quota media di 965,00 m. slm (quota riferita al modello IGM Italgeo 2005).

STRUMENTAZIONE

Nei rilievi si è utilizzata una stazione totale robotizzata Leica mod. TCPR 1205 + R1000 (matr. 754323) con relativi accessori (treppiedi in legno, basamento per il centramento forzato, prisma riflettore mod. GPR 121).

Le principali caratteristiche dello strumento sono:

- ingrandimento cannocchiale: 30x

- apertura obiettivo: 40 mm
- precisione angolare: 5" (1,5 mgon)
- precisione centrimento compensatore: 1,5" (0,5 mgon)
- precisione misurazione distanza: 1 mm + 1.5 ppm

Per aumentare la precisione sulle misure compiute, ogni rilevazione è stata effettuata con letture coniugate ai cerchi.

Relativamente alle mire fisse si è utilizzato un prisma Leica GPR121 con vetro antiriflesso, precisione di centrimento di 1,0 mm e portata del sistema automatico di puntamento fino a 3500 m, montato su perni porta prisma Leica infissi stabilmente su basamenti in cls o roccia tramite staffe o punzoni in acciaio inox.

LIBRETTO DI CAMPAGNA MISURE DEL 26/04/2022

Staz.	H Strum.	Punto	Ang. Oriz.	Zenit	Dist.	H Prisma
S4	0,000	S1	228,394810c	99,974530c	162,026	0,000
S4	0,000	S1	228,393900c	99,975620c	162,027	0,000
S4	0,000	S1	28,396630c	300,026150c	162,026	0,000
S4	0,000	S1	28,396320c	300,025540c	162,027	0,000
S4	0,000	P.L.1	365,920330c	112,784480c	13,299	0,000
S4	0,000	S2	270,428670c	99,991330c	203,647	0,000
S4	0,000	S2	270,428500c	99,991710c	203,647	0,000
S4	0,000	S2	70,430550c	300,008960c	203,646	0,000
S4	0,000	S2	70,430750c	300,009190c	203,647	0,000
S4	0,000	C4	267,802790c	100,265170c	201,620	0,200
S4	0,000	C4	267,802460c	100,265230c	201,620	0,200
S4	0,000	C4	67,804900c	299,736300c	201,620	0,200
S4	0,000	C4	67,805140c	299,736160c	201,620	0,200
S4	0,000	C4	67,804850c	299,736090c	201,620	0,200
S4	0,000	C4	67,804880c	299,736240c	201,620	0,200
S4	0,000	M4	298,729010c	100,271230c	207,681	0,000
S4	0,000	M4	298,728750c	100,271700c	207,681	0,000
S4	0,000	M4	98,730850c	299,730490c	207,680	0,000
S4	0,000	M4	98,730730c	299,730230c	207,681	0,000
S4	0,000	M3	304,610550c	100,287290c	199,076	0,000
S4	0,000	M3	304,610500c	100,287300c	199,077	0,000
S4	0,000	M3	104,612140c	299,713980c	199,077	0,000
S4	0,000	M3	104,612750c	299,713570c	199,077	0,000
S4	0,000	S3	314,603040c	100,088600c	190,556	0,000
S4	0,000	S3	314,603160c	100,088090c	190,556	0,000
S4	0,000	S3	114,604730c	299,912530c	190,556	0,000
S4	0,000	S3	114,604790c	299,912060c	190,556	0,000

Staz.	H Strum.	Punto	Ang. Oriz.	Zenit	Dist.	H Prisma
S4	0,000	C3	311,571970c	100,274070c	191,817	0,200
S4	0,000	C3	111,574020c	299,726270c	191,817	0,200
S4	0,000	C3	111,573840c	299,725780c	191,818	0,200
S4	0,000	C3	311,572030c	100,273450c	191,818	0,200
S4	0,000	M2	321,725610c	100,324160c	181,950	0,000
S4	0,000	M2	321,725750c	100,324120c	181,950	0,000
S4	0,000	M2	121,727660c	299,676930c	181,950	0,000
S4	0,000	M2	121,727690c	299,676280c	181,950	0,000
S4	0,000	M1	327,397220c	100,361130c	169,881	0,000
S4	0,000	M1	327,397140c	100,361360c	169,881	0,000
S4	0,000	M1	127,398600c	299,639070c	169,880	0,000
S4	0,000	M1	127,398720c	299,638780c	169,880	0,000
S1	0,000	M1	376,368260c	100,281890c	232,914	0,000
S1	0,000	M1	376,368440c	100,282040c	232,914	0,000
S1	0,000	M1	176,370500c	299,716620c	232,914	0,000
S1	0,000	M1	176,370160c	299,716840c	232,914	0,000
S1	0,000	M2	370,973760c	100,273800c	230,640	0,000
S1	0,000	M2	370,973610c	100,273650c	230,640	0,000
S1	0,000	M2	170,975460c	299,724310c	230,639	0,000
S1	0,000	M2	170,975880c	299,724650c	230,639	0,000
S1	0,000	S3	365,114180c	100,094350c	222,019	0,000
S1	0,000	S3	365,114220c	100,094900c	222,019	0,000
S1	0,000	S3	165,116130c	299,904070c	222,019	0,000
S1	0,000	S3	165,115610c	299,903760c	222,019	0,000
S1	0,000	C3	363,010310c	100,262860c	216,362	0,200
S1	0,000	C3	163,012150c	299,736030c	216,362	0,200
S1	0,000	C3	163,011590c	299,735630c	216,362	0,200
S1	0,000	C3	363,010210c	100,262860c	216,362	0,200
S1	0,000	M3	356,998670c	100,298590c	205,767	0,000
S1	0,000	M3	356,998520c	100,298510c	205,768	0,000
S1	0,000	M3	157,000380c	299,700940c	205,767	0,000
S1	0,000	M3	157,000200c	299,700900c	205,767	0,000
S1	0,000	M4	350,975480c	100,305820c	197,851	0,000
S1	0,000	M4	350,975600c	100,305790c	197,852	0,000
S1	0,000	M4	150,977270c	299,693640c	197,851	0,000
S1	0,000	M4	150,976950c	299,693380c	197,851	0,000
S1	0,000	S2	328,999230c	100,021570c	124,908	0,000
S1	0,000	S2	328,998630c	100,021590c	124,909	0,000
S1	0,000	S2	129,000450c	299,979010c	124,909	0,000
S1	0,000	S2	129,000410c	299,978810c	124,908	0,000
S1	0,000	C4	327,210150c	100,494040c	117,012	0,200
S1	0,000	C4	327,210260c	100,493910c	117,012	0,200
S1	0,000	C4	127,212710c	299,506550c	117,011	0,200
S1	0,000	C4	127,212350c	299,506420c	117,012	0,200
S1	0,000	C4	327,210430c	100,493430c	117,012	0,200
S1	0,000	F1	218,342980c	101,837490c	30,348	0,000
S1	0,000	F1	218,342980c	101,837020c	30,348	0,000

Staz.	H Strum.	Punto	Ang. Oriz.	Zenit	Dist.	H Prisma
S1	0,000	F1	18,343860c	298,161800c	30,348	0,000
S1	0,000	F1	18,343790c	298,161560c	30,348	0,000
S1	0,000	S4	28,396800c	100,029280c	162,027	0,000
S1	0,000	S4	28,397020c	100,029480c	162,027	0,000
S1	0,000	S4	228,399690c	299,969470c	162,026	0,000
S1	0,000	S4	228,400120c	299,969860c	162,026	0,000
S1	0,000	F2	13,153900c	98,366670c	194,434	0,000
S1	0,000	F2	13,153900c	98,366920c	194,433	0,000
S1	0,000	F2	213,156400c	301,632330c	194,433	0,000
S1	0,000	F2	213,156180c	301,632950c	194,433	0,000
S1	0,000	F3	389,128210c	97,279240c	248,182	0,000
S1	0,000	F3	389,128150c	97,278950c	248,182	0,000
S1	0,000	F3	189,130010c	302,718950c	248,181	0,000
S1	0,000	F3	189,129940c	302,718990c	248,181	0,000
S2	0,000	F3	22,549240c	96,648310c	202,215	0,000
S2	0,000	F3	22,549070c	96,647650c	202,215	0,000
S2	0,000	F3	222,551170c	303,351940c	202,215	0,000
S2	0,000	F3	222,551340c	303,351700c	202,215	0,000
S2	0,000	M1	10,770220c	100,383080c	164,451	0,000
S2	0,000	M1	10,770070c	100,383210c	164,450	0,000
S2	0,000	M1	210,772430c	299,616060c	164,450	0,000
S2	0,000	M1	210,772650c	299,616260c	164,450	0,000
S2	0,000	M2	4,438910c	100,397250c	152,502	0,000
S2	0,000	M2	4,438710c	100,397540c	152,502	0,000
S2	0,000	M2	204,440920c	299,602230c	152,502	0,000
S2	0,000	M2	204,440720c	299,602150c	152,502	0,000
S2	0,000	S3	398,352090c	100,137090c	134,610	0,000
S2	0,000	S3	398,351930c	100,136740c	134,610	0,000
S2	0,000	S3	198,354250c	299,862430c	134,610	0,000
S2	0,000	S3	198,354100c	299,862560c	134,610	0,000
S2	0,000	C3	396,676920c	100,429520c	126,084	0,200
S2	0,000	C3	196,679100c	299,568670c	126,084	0,200
S2	0,000	C3	196,678320c	299,568500c	126,084	0,200
S2	0,000	C3	396,676550c	100,429390c	126,084	0,200
S2	0,000	M3	390,150320c	100,548790c	106,920	0,000
S2	0,000	M3	390,150470c	100,549270c	106,920	0,000
S2	0,000	M3	190,152620c	299,449380c	106,920	0,000
S2	0,000	M3	190,152800c	299,449080c	106,920	0,000
S2	0,000	M4	381,821950c	100,635990c	90,763	0,000
S2	0,000	M4	381,823190c	100,636250c	90,763	0,000
S2	0,000	M4	181,826650c	299,361430c	90,763	0,000
S2	0,000	M4	181,826240c	299,361320c	90,763	0,000
S2	0,000	F1	143,401950c	100,398030c	133,361	0,000
S2	0,000	F1	143,402370c	100,397780c	133,361	0,000
S2	0,000	F1	343,404380c	299,600070c	133,361	0,000
S2	0,000	F1	343,403800c	299,600420c	133,361	0,000
S2	0,000	S1	129,002730c	99,978540c	124,907	0,000

Staz.	H Strum.	Punto	Ang. Oriz.	Zenit	Dist.	H Prisma
S2	0,000	S1	129,002490c	99,978510c	124,907	0,000
S2	0,000	S1	329,003200c	300,020110c	124,907	0,000
S2	0,000	S1	329,003030c	300,019610c	124,907	0,000
S2	0,000	S4	70,432340c	100,008990c	203,646	0,000
S2	0,000	S4	70,432100c	100,009170c	203,646	0,000
S2	0,000	S4	270,433880c	299,989670c	203,646	0,000
S2	0,000	S4	270,433900c	299,990160c	203,646	0,000
S2	0,000	F2	53,710170c	98,427860c	203,586	0,000
S2	0,000	F2	53,710600c	98,427620c	203,587	0,000
S2	0,000	F2	253,712760c	301,571570c	203,586	0,000
S2	0,000	F2	253,712240c	301,571950c	203,586	0,000
S3	0,000	F2	99,706440c	97,824810c	155,635	0,000
S3	0,000	F2	99,706090c	97,824760c	155,635	0,000
S3	0,000	F2	299,707730c	302,174540c	155,635	0,000
S3	0,000	F2	299,707430c	302,174460c	155,635	0,000
S3	0,000	S4	114,608510c	99,914010c	190,555	0,000
S3	0,000	S4	114,608940c	99,913930c	190,555	0,000
S3	0,000	S4	314,610580c	300,085790c	190,556	0,000
S3	0,000	S4	314,610840c	300,085760c	190,555	0,000
S3	0,000	S1	165,116890c	99,905930c	222,019	0,000
S3	0,000	S1	165,117100c	99,905430c	222,019	0,000
S3	0,000	S1	365,118690c	300,093950c	222,019	0,000
S3	0,000	S1	365,118890c	300,093890c	222,018	0,000
S3	0,000	F1	171,013330c	100,143350c	243,398	0,000
S3	0,000	F1	171,013490c	100,142630c	243,398	0,000
S3	0,000	F1	371,015100c	299,856770c	243,398	0,000
S3	0,000	F1	371,015510c	299,856400c	243,398	0,000
S3	0,000	S2	198,349410c	99,863890c	134,610	0,000
S3	0,000	S2	198,349550c	99,863280c	134,610	0,000
S3	0,000	S2	398,351310c	300,136590c	134,610	0,000
S3	0,000	S2	398,351710c	300,136870c	134,610	0,000
S3	0,000	C4	195,861940c	100,260190c	141,309	0,200
S3	0,000	C4	195,861590c	100,260200c	141,309	0,200
S3	0,000	C4	395,863260c	299,740380c	141,308	0,200
S3	0,000	C4	395,864290c	299,740410c	141,309	0,200
S3	0,000	C4	395,863870c	299,740510c	141,309	0,200
S3	0,000	P.L.2	49,387890c	111,016760c	12,465	0,000
S3	0,000	C3	221,855240c	103,886760c	9,209	0,200
S3	0,000	C3	21,856790c	296,112730c	9,209	0,200
S3	0,000	C3	21,855590c	296,112990c	9,209	0,200
S3	0,000	C3	221,854240c	103,887040c	9,210	0,200
S3	0,000	M1	53,940280c	101,071960c	41,600	0,000
S3	0,000	M1	53,940460c	101,072250c	41,600	0,000
S3	0,000	M1	253,942130c	298,927540c	41,600	0,000
S3	0,000	M1	253,941580c	298,927570c	41,600	0,000
S3	0,000	F3	59,202680c	92,448030c	92,371	0,000
S3	0,000	F3	59,203330c	92,448320c	92,371	0,000

Staz.	H Strum.	Punto	Ang. Oriz.	Zenit	Dist.	H Prisma
S3	0,000	F3	259,206100c	307,552000c	92,371	0,000
S3	0,000	F3	259,205820c	307,552620c	92,371	0,000

COMPENSAZIONE POLIGONALE CHIUSA (Stazioni S1-S2-S3-S4):

COMPENSAZIONE ANGOLARE POLIGONALE						Pagina nr.	1
Nome poligonale		poligonale					
Lunghezza	612.1023	Err.Lin.	E	0.0050	Err.Lin.	Q	Toll.Lin. 0.0172
Err.Lin.	0.0053	Err.Lin.	N	-0.0020	Err.Ang.	-0.00225c	Toll.Ang. 0.00800c
Stazione	Angolo orizzontale	Correzione		Azimut		Correzione azimut	Azimut compensato
S1	328.99973c	0.00000c		328.99973c		-0.00056c	328.99916c
S2	398.35309c	399.99686c		398.34995c		-0.00113c	398.34882c
S3	114.60970c	399.99943c		114.60914c		-0.00169c	114.60745c
S4	228.39547c	0.00521c		228.40068c		-0.00225c	228.39843c
S1		0.00225c				-0.00225c	

COMPENSAZIONE LINEARE POLIGONALE						Pagina nr.	1
Nome poligonale		poligonale					
Lunghezza	612.1023	Err.Lin.	E	0.0050	Err.Lin.	Q	Toll.Lin. 0.0172
Err.Lin.	0.0053	Err.Lin.	N	-0.0020	Err.Ang.	-0.00225c	Toll.Ang. 0.00800c
Stazione	Correzione Azimut		Distanza		E dE dEe		N dN dNe
S1	0.00000c		124.9082		0.0000		0.0000
	328.99916c				-112.1718		54.9506
	399.99629c				0.0010		-0.0004
S2	398.34882c		134.6102		-112.1708		54.9501
	399.99831c				-3.4909		134.5649
	114.60745c				0.0011		-0.0004
S3	0.00352c		190.5562		-115.6606		189.5146
	228.39843c				185.5619		-43.3411
					0.0015		-0.0006
S4			162.0276		69.9029		146.1729
					-69.9042		-146.1724
					0.0013		-0.0005
S1					0.0000		0.0000

ROTOTRASLAZIONE:

ROTOTRASLAZIONE RILIEVO							Pagina nr. 1		
Angolo 194.99423c		Scala 1.00000000		Stand.Dev. 0.0006		Stand.Dev. Q 0.0006			
Punto	Punto di riferimento			Punto calcolato			Errore		
	E	N	Q	E	N	Q	E	N	Q
F1	0.000	0.000	966.720	0.000	0.003	966.720	0.000	0.003	0.000
F2	-65.580	-214.832	972.584	-65.579	-214.833	972.583	0.001	-0.001	-0.001
F3	11.935	-275.220	978.196	11.934	-275.222	978.198	-0.001	-0.002	0.002

Si è eseguita una rototraslazione rigida con sistema di Helmert dei punti di mira fissi del monitoraggio (F1, F2, F3) sulle coordinate iniziali degli stessi vertici rilevate in data 07/05/2015

L'ELABORAZIONE DEL RILIEVO HA PRODOTTO LE SEGUENTI COORDINATE:

Descrizione punto	Nome punto	E	N	Q
Prisma di monitoraggio	M1	56.295	-251.333	966.564
Prisma di monitoraggio	M2	74.091	-242.731	966.602
Prisma di monitoraggio	M3	104.762	-198.513	966.631
Prisma di monitoraggio	M4	115.276	-180.730	966.645

CONFRONTO COORDINATE MONITORAGGIO:

RILIEVO INIZIALE del 07/05/2015			
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota
M1	56,294	-251,324	966,570
M2	74,084	-242,723	966,606
M3	104,757	-198,507	966,637
M4	115,272	-180,723	966,650

MONITORAGGIO del 04/05/2016						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 1° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				ΔE	ΔN	ΔQ
M1	56.300	-251.324	966.570	0.006	0.000	0.000
M2	74.093	-242.722	966.608	0.009	0.001	0.002
M3	104.760	-198.507	966.637	0.003	0.000	0.000
M4	115.273	-180.724	966.651	0.001	-0.001	0.001

MONITORAGGIO del 20/04/2017 (Quota P.L. 965,08 m. slm)						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 2° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				ΔE	ΔN	ΔQ
M1	56.297	-251.328	966.568	0.003	-0.004	-0.002
M2	74.090	-242.727	966.607	0.006	-0.004	0.001
M3	104.758	-198.510	966.636	0.001	-0.003	-0.001
M4	115.274	-180.727	966.650	0.002	-0.004	0.000

MONITORAGGIO del 26/04/2018						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 3° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				ΔE	ΔN	ΔQ
M1	56.297	-251.328	966.568	0.003	-0.003	-0.002
M2	74.094	-242.725	966.606	0.010	-0.002	0.000
M3	104.762	-198.508	966.634	0.005	-0.001	-0.003
M4	115.276	-180.726	966.649	0.004	-0.003	-0.001

MONITORAGGIO del 08/04/2019 (Quota P.L. 963,75 m. slm)						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 4° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				ΔE	ΔN	ΔQ
M1	56.299	-251.327	966.567	0.005	-0.003	-0.003
M2	74.096	-242.726	966.605	0.012	-0.003	-0.001
M3	104.758	-198.510	966.633	0.001	-0.003	-0.004
M4	115.273	-180.728	966.648	0.001	-0.005	-0.002

MONITORAGGIO del 06/08/2019 (Bacino vuoto)						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 5° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				ΔE	ΔN	ΔQ
M1	56.308	-251.332	966.566	0.014	-0.008	-0.004
M2	74.100	-242.730	966.605	0.016	-0.007	-0.001
M3	104.760	-198.513	966.633	0.003	-0.006	-0.004
M4	115.277	-180.729	966.648	0.005	-0.006	-0.002

MONITORAGGIO del 28/11/2019 (Q. media P.L. 964,38 m. slm)						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 6° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				ΔE	ΔN	ΔQ
M1	56.297	-251.326	966.565	0.003	-0.002	-0.005
M2	74.091	-242.727	966.604	0.007	-0.004	-0.002
M3	104.758	-198.510	966.632	0.001	-0.003	-0.005
M4	115.272	-180.727	966.647	0.000	-0.004	-0.003

MONITORAGGIO del 12/05/2020 (Quota P.L. 964,32 m. slm)						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 7° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				ΔE	ΔN	ΔQ
M1	56.302	-251.329	966.565	0.008	-0.005	-0.005
M2	74.100	-242.727	966.604	0.016	-0.004	-0.002
M3	104.761	-198.511	966.632	0.004	-0.004	-0.005
M4	115.279	-180.725	966.647	0.007	-0.002	-0.003

MONITORAGGIO del 20/04/2021 (Q. media P.L. 965,15 m. slm)						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 8° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				ΔE	ΔN	ΔQ
M1	56.297	-251.330	966.565	0.003	-0.006	-0.005
M2	74.092	-242.730	966.603	0.008	-0.007	-0.003
M3	104.762	-198.514	966.632	0.005	-0.006	-0.005
M4	115.277	-180.729	966.647	0.005	-0.006	-0.003

MONITORAGGIO del 26/04/2022 (Quota media P.L. 965,00 m. slm)						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 9° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				ΔE	ΔN	ΔQ
M1	56.295	-251.333	966.564	0.001	-0.009	-0.006
M2	74.091	-242.731	966.602	0.007	-0.008	-0.004
M3	104.762	-198.513	966.631	0.005	-0.006	-0.006
M4	115.276	-180.730	966.645	0.004	-0.007	-0.005

Ceresole d'Alba, lì 26/04/2022

Il tecnico
Magliano geom. Romano Giuseppe

Allegati: - Planimetria della poligonale e dei punti di monitoraggio con vettori di scostamento

ALLEGATO 2 - Tabulato di calcolo dei vettori degli spostamenti planimetrici dei singoli punti di monitoraggio rispetto a quanto rilevato nel 2015 per ciascun anno di monitoraggio topografico

CALCOLO DEGLI SCARTI DELLE COORDINATE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO, RILEVATE ANNUALMENTE, RISPETTO ALLE MISURAZIONI EFFETTUATE NEL 2015 E INDIVIDUAZIONE DEI RELATIVI VETTORI PLANIMETRICI DEGLI SCOSTAMENTI DETERMINATI IN BASE ALLE MISURAZIONI

ANNUALI ESEGUITE AL

BACINO DI VILLARETTO

MONITORAGGIO INIZIALE del 07/05/2015			
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota
M1	56,293620	-251,324120	966,570
M2	74,084030	-242,723100	966,606
M3	104,756670	-198,506580	966,637
M4	115,272300	-180,722450	966,650

MONITORAGGIO del 04/05/2016						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 1° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				DE	DN	DQ
M1	56,299530	-251,324130	966,570	0,005910	-0,000010	0,000
M2	74,093370	-242,721530	966,608	0,009340	0,001570	0,002
M3	104,759970	-198,506640	966,637	0,003300	-0,000060	0,000
M4	115,273270	-180,723830	966,651	0,000970	-0,001380	0,001

Vettori planimetrici degli scostamenti, rispetto al monitoraggio 2015, calcolati		
[mm]	valori arrotondati al dmm [mm]	Nome punto
5,910008460230920	5,9	M1
9,471034790341390	9,5	M2
3,300545409469710	3,3	M3
1,686801707357640	1,7	M4

MONITORAGGIO del 20/04/2017 (Quota media P.L. 965,08 m. slm)						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 2° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				DE	DN	DQ
M1	56,297260	-251,328320	966,568	0,003640	-0,004200	-0,002
M2	74,090280	-242,726920	966,607	0,006250	-0,003820	0,001
M3	104,757980	-198,510120	966,636	0,001310	-0,003540	-0,001
M4	115,273890	-180,726810	966,650	0,001590	-0,004360	0,000

Vettori planimetrici degli scostamenti, rispetto al monitoraggio 2015, calcolati		
[mm]	valori arrotondati al dmm [mm]	Nome punto
5,557841307558970	5,6	M1
7,324950511795300	7,3	M2
3,774612562888550	3,8	M3
4,640872762735670	4,6	M4

MONITORAGGIO del 26/04/2018						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 3° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				DE	DN	DQ
M1	56,296730	-251,327460	966,568	0,003110	-0,003340	-0,002
M2	74,094110	-242,725300	966,606	0,010080	-0,002200	0,000
M3	104,762430	-198,508430	966,634	0,005760	-0,001850	-0,003
M4	115,276410	-180,725570	966,649	0,004110	-0,003120	-0,001

Vettori planimetrici degli scostamenti, rispetto al monitoraggio 2015, calcolati		
[mm]	valori arrotondati al dmm [mm]	Nome punto
4,563737503412530	4,6	M1
10,317286464963200	10,3	M2
6,049801649633480	6,0	M3
5,160087208560440	5,2	M4

MONITORAGGIO del 08/04/2019 (Quota media P.L. 963,75 m. slm)						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 4° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				DE	DN	DQ
M1	56,298840	-251,327350	966,567	0,005220	-0,003230	-0,003
M2	74,095900	-242,725470	966,605	0,011870	-0,002370	-0,001
M3	104,757590	-198,509940	966,633	0,000920	-0,003360	-0,004
M4	115,272900	-180,727500	966,648	0,000600	-0,005050	-0,002

Vettori planimetrici degli scostamenti, rispetto al monitoraggio 2015, calcolati		
[mm]	valori arrotondati al dmm [mm]	Nome punto
6,138509591100050	6,1	M1
12,104288496235800	12,1	M2
3,483676219153750	3,5	M3
5,085518655932170	5,1	M4

MONITORAGGIO del 06/08/2019 (Bacino vuoto)						
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	SCARTI TRA 5° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
				DE	DN	DQ
M1	56,308440	-251,332310	966,566	0,014820	-0,008190	-0,004
M2	74,100280	-242,730120	966,605	0,016250	-0,007020	-0,001
M3	104,759670	-198,512640	966,633	0,003000	-0,006060	-0,004
M4	115,276870	-180,728740	966,648	0,004570	-0,006290	-0,002

Vettori planimetrici degli scostamenti, rispetto al monitoraggio 2015, calcolati		
[mm]	valori arrotondati al dmm [mm]	Nome punto
16,932468809958700	16,9	M1
17,701494287210400	17,7	M2
6,761922803455370	6,8	M3
7,774895497673300	7,8	M4

MONITORAGGIO del 28/11/2019 (Quota media P.L. 964,38 m. slm)

				SCARTI TRA 6° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	DE	DN	Dq
M1	56,296650	-251,326480	966,565	0,003030	-0,002360	-0,005
M2	74,091140	-242,727150	966,604	0,007110	-0,004050	-0,002
M3	104,758110	-198,509650	966,632	0,001440	-0,003070	-0,005
M4	115,271950	-180,726530	966,647	-0,000350	-0,004080	-0,003

MONITORAGGIO del 12/05/2020 (Quota media P.L. 964,32 m. slm)

				SCARTI TRA 7° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	DE	DN	Dq
M1	56,302410	-251,329140	966,565	0,008790	-0,005020	-0,005
M2	74,100070	-242,726940	966,604	0,016040	-0,003840	-0,002
M3	104,761320	-198,511160	966,632	0,004650	-0,004580	-0,005
M4	115,279140	-180,725250	966,647	0,006840	-0,002800	-0,003

MONITORAGGIO del 20/04/2021 (Quota media P.L. 965,15 m. slm)

				SCARTI TRA 8° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	DE	DN	Dq
M1	56,296830	-251,329660	966,565	0,003210	-0,005540	-0,005
M2	74,092400	-242,729740	966,603	0,008370	-0,006640	-0,003
M3	104,762300	-198,513500	966,632	0,005630	-0,006920	-0,005
M4	115,277190	-180,729470	966,647	0,004890	-0,007020	-0,003

MONITORAGGIO del 26/04/2022 (Quota media P.L. 965,00 m. slm)

				SCARTI TRA 9° MONITORAGGIO E COORDINATE D'IMPIANTO		
Nome punto	Coord. E	Coord. N	Quota	DE	DN	Dq
M1	56,295470	-251,332690	966,564	0,001850	-0,008570	-0,006
M2	74,091420	-242,731480	966,602	0,007390	-0,008380	-0,004
M3	104,761620	-198,512910	966,631	0,004950	-0,006330	-0,006
M4	115,276440	-180,730320	966,645	0,004140	-0,007870	-0,005

Vettori planimetrici degli spostamenti, rispetto al
monitoraggio 2015, calcolati

[mm]	valori arrotondati al dmm [mm]	Nome punto
3,840637967846380	3,8	M1
8,182579055530990	8,2	M2
3,390943821398710	3,4	M3
4,094984737443770	4,1	M4

Vettori planimetrici degli spostamenti, rispetto al
monitoraggio 2015, calcolati

[mm]	valori arrotondati al dmm [mm]	Nome punto
10,122474993799800	10,1	M1
16,493247102990800	16,5	M2
6,526783281200650	6,5	M3
7,390913340030500	7,4	M4

Vettori planimetrici degli spostamenti, rispetto al
monitoraggio 2015, calcolati

[mm]	valori arrotondati al dmm [mm]	Nome punto
6,402788455038740	6,4	M1
10,683936540435200	10,7	M2
8,920947259101920	8,9	M3
8,555261538947320	8,6	M4

Vettori planimetrici degli spostamenti, rispetto al
monitoraggio 2015, calcolati

[mm]	valori arrotondati al dmm [mm]	Nome punto
8,767405545562650	8,8	M1
11,173025552655500	11,2	M2
8,035633142436770	8,0	M3
8,892496837215600	8,9	M4

**ALLEGATO 3 - Planimetria punti di monitoraggio con i relativi vettori degli spostamenti planimetrici - Scala
1:1000**

F1

POLYMER LETTERS EDITION

➡ - VETTORI DI SPOSTAMENTO
MONITORAGGIO DEL 04/05/2011

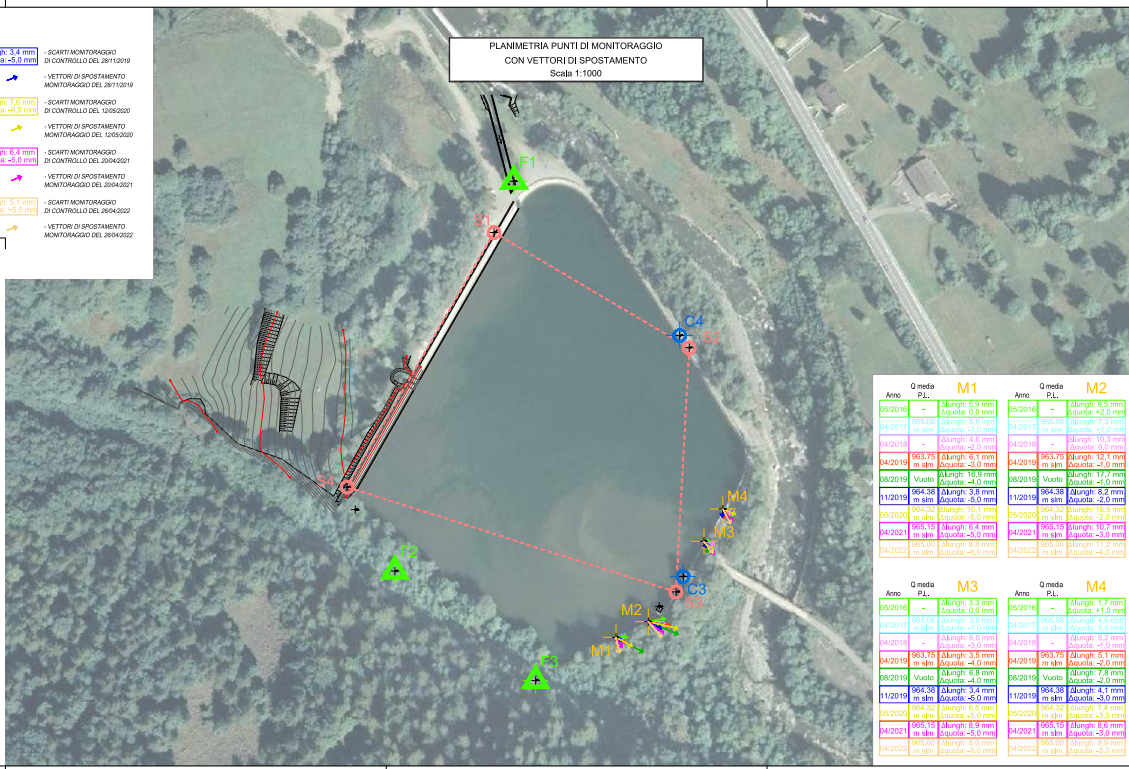
Δquota: 0,0 mm

 - VETTORI DI SPOSTAMENTO
MONITORAGGIO DEL CLIMATO

DI CONTROLLO DEL 20/04/2021

- VETTORI DI SPOSTAMENTO
MONITORAGGIO DEL 2004/2005

PLANIMETRIA PUNTI DI MONITORAGGIO
CON VETTORI DI SPOSTAMENTO
Scala 1:1000

energie 

**Centrale idroelettrica di Fenestrelle
Bacino di Villaretto**

Monitoraggio strutturale dell'opera di accumulo

Rilevamenti anno 2022

Hydrobata S.p.A.
Via Pontica, 25
40133 Torino - Italy
Tel. + 39 011 56 92 811
Fax + 39 011 56 20 635
e-mail hydrobata@hydrobata.it
www.hydrobata.it

ALLE
PLANIMETRIA PUNTI DI MONITORAGGIO
CON VETTORI DI SPOSTAMENTO
Scala 1:1000