

REPORT RILIEVI E INDAGINI GEOGNOSTICHE



PROJECT:

Rilievo Lidar, rilievo Laser Scanner 3D, indagini geognostiche e geotecniche propedeutiche alla verifica statica del serbatoio GORI sito in loc. Fiano nel Comune di Nocera Inferiore (SA)

LOCATION:

Loc. Fiano – Nocera Inferiore (SA)

CLIENT:

DARF Group S.r.l.

OBJECT:

Rilievo LIDAR da drone , Laser Scanner 3D, indagini geognostiche e prove di laboratorio geotecnico



Tecno In Ref.: R.C. 259.22
Revision n°: 0
Date: 18/07/2022
Description: Emissione

Redacted by: Geom. Tomaso Giannotti
Reviewed by: Dott. Ing. Giuseppe Guadagno
Approved by: Dott. Geol. Lucio Amato
Document code: 259.22_DARF Group Relazione.docx

INDICE

ALLEGATO 1: STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI ESEGUITI	2
ALLEGATO 2: STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI ESEGUITI	2
ALLEGATO 3: CERTIFICATI DELLE PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO	2
1 - PREMESSA	3
2 - RILIEVI LIDAR DA DRONE E FOTOGRAMMETRIA	5
2.1 - STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	6
2.2 - RESTITUZIONE ELABORATI.....	10
3 - RILIEVO LASER SCANNER TRIDIMENSIONALE.....	12
3.1 - RESTITUZIONE MAPPATURA DELLA TERMOGRAFIA	13
4 - INDAGINI GEOGNOSTICHE	18
4.1 - PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO.....	21
4.2 - CONCLUSIONI.....	22

ALLEGATI

Allegato 1: Stratigrafie dei sondaggi eseguiti

Allegato 2: Documentazione fotografica delle cassette catalogatrici

Allegato 3: Certificati delle prove di laboratorio geotecnico

ELABORATI FUORI TESTO

Tavola 1: Calpestio – Planimetria-sezioni – Quadro fessurativo

Tavola 2: Calotta e piedritti – Planimetria-sezioni longitudinali – Quadro fessurativo

Tavola 3: Calotta e piedritti – Planimetria-sezioni longitudinali - Geometrico

Tavola 4: Rilievo LIDAR da drone delle aree esterne – Ortofoto – Planimetria a curve di livello

Tavola 5: Planimetria a curve di livello calotte e calpestio – Rendering 3D della calotte –

Mappatura termica della calotta

1 - PREMESSA

La **DARF Group S.r.l.** ha conferito alla **Tecno In S.p.A.** l'incarico per l'esecuzione di servizi di Lidar, rilievo Laser Scanner 3D e indagini geognostiche propedeutici alla verifica statica del manufatto GORI sito in loc. Fiano nel Comune di Nocera Inferiore (SA).

L'area di indagine si dispone sul versante occidentale del rilievo collinare sede del serbatoio oggetto del rilievo.

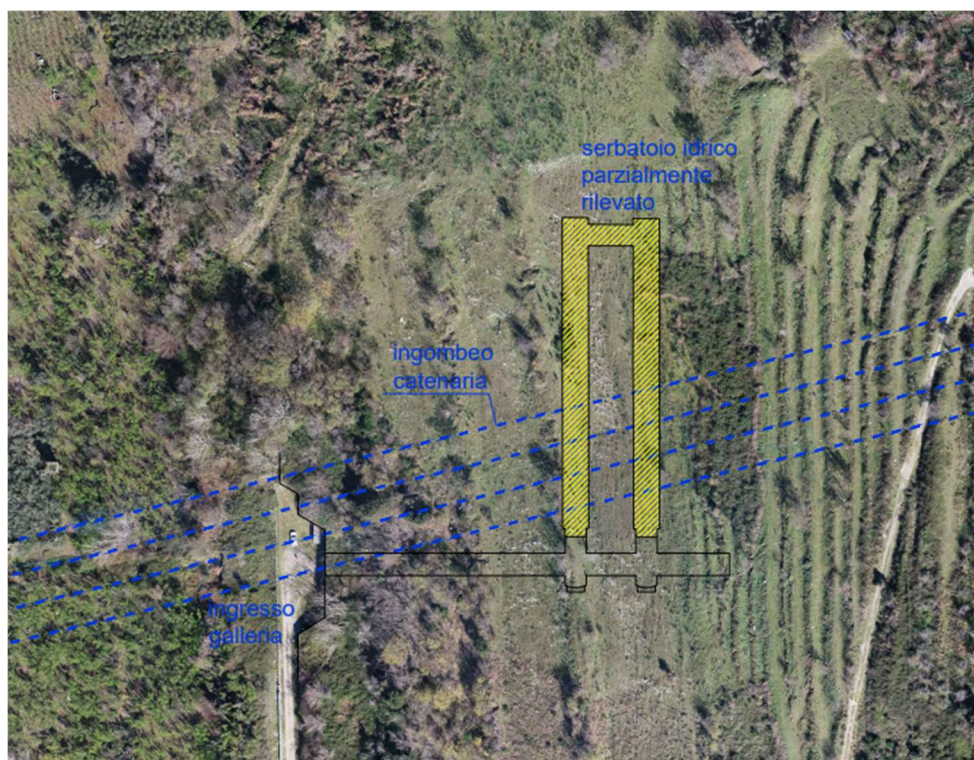


Figura 1 – Ubicazione dell'area da rilevare.

Le attività di rilievo e indagine hanno previsto le seguenti fasi:

1. Rilievo Lidar del versante collinare sede del serbatoio GORI
2. Rilievo Laser Scanner 3 D del ramo Nord del serbatoio
3. Esecuzione di n. 2 sondaggi a carotaggio continuo posti nell'area di ingresso del serbatoio e in verticale al ramo Sud dello stesso

La Tecno in S.p.A. è iscritta come Operatore UAV certificato ENAC al n° ITE066QjSi

I voli sono stati eseguiti da personale interno provvisto di attestati di pilota APR VL/Mc CRO.

L'attività di volo è stata svolta in modalità Vlos (a vista) attraverso missioni specifiche e pianificazione dei voli, al fine di raggiungere la densità di punti adeguata alle restituzioni sul ground.

La presente nota sintetizza le attività di rilievo Laser Scanner 3D e LIDAR eseguite nell'area, per i cui esiti si rimanda agli elaborati fuori testo Tav.1 – Tav.5, e riporta gli esiti delle indagini geognostiche e delle prove di laboratorio geotecnico.

2 - RILIEVI LIDAR DA DRONE E FOTOGRAMMETRIA

La **Tecno In S.p.A.** ha compiuto notevoli esperienze nel campo del rilevamento tridimensionale e di conseguenza nell'utilizzo di sistemi laser scanning applicati alle misurazioni ed alle analisi del territorio.

L'utilizzo della tecnologia Laser Scanner Tridimensionale, abbinata ad un sistema fotogrammetrico da drone, consente di ottenere un rilievo ad altissima densità di informazioni e di evidenziare in sede di elaborazione l'intero stato di fatto difficilmente riscontrabile con le metodologie classiche.

L'utilizzo di modelli digitali tridimensionali, che rappresentino puntualmente la forma e gli elementi cromatici di un sito o più semplicemente del territorio, è di fondamentale importanza per la corretta pianificazione ed esecuzione di indagini precise e dettagliate.

In tale contesto è utile affidarsi a strumentazioni che garantiscano un alto grado di precisione ed allo stesso tempo assicurino celerità, incrementando il grado di attendibilità del dato e consentendo la creazione di un database complessivo che supporti le analisi e gli studi più approfonditi.

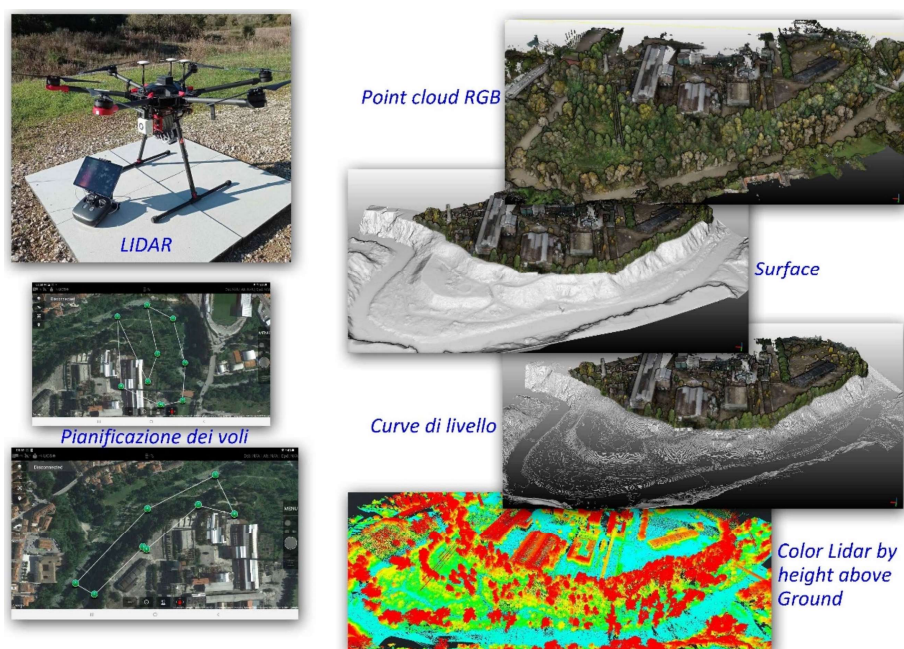


Figura 2 – Fasi di lavorazione.

2.1 - STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'attività di rilievo richiesta è stata eseguita con un sistema integrato **"Mobile Mapping da drone"**, dove il sensore di acquisizione **LIDAR** è montato su un UAV della DJI **Matrice 600 pro**.

Il Laser invece, è il modello **MINI VUX-3 UAV** della **RIEGL**.

Il sensore **MINI VUX-3 UAV**, racchiude tutte le principali caratteristiche che derivano da anni di progettazione e realizzazione di sensori aviotrasportati. Tale sensore infatti, permette di misurare un elevato numero di echi di ritorno su ciascun raggio laser emesso per oltrepassare ostacoli che limitano la visibilità, e creare così un ground preciso ed affidabile.

Tale tecnologia viene chiamata **FULL WAVE FORM ANALYSIS**.

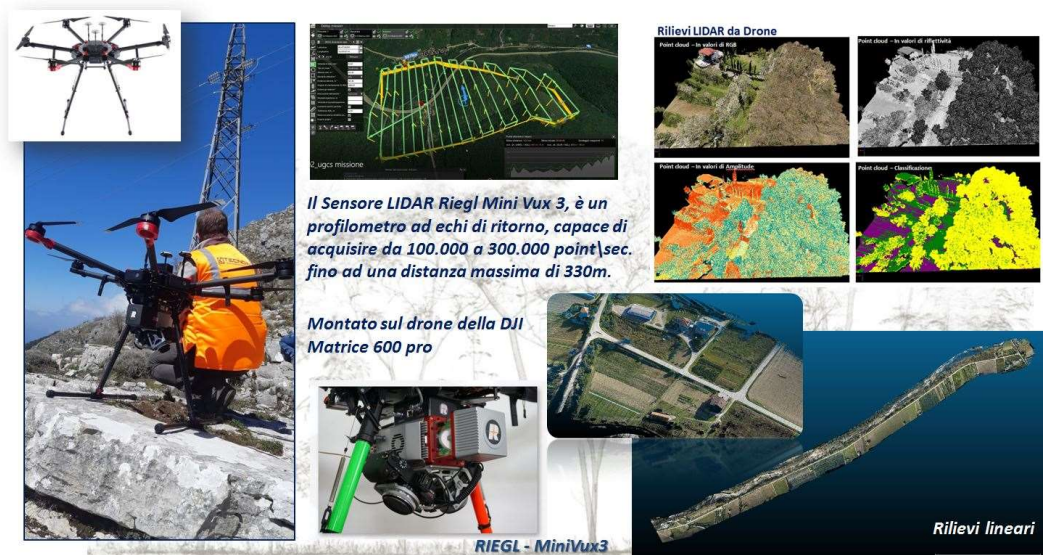
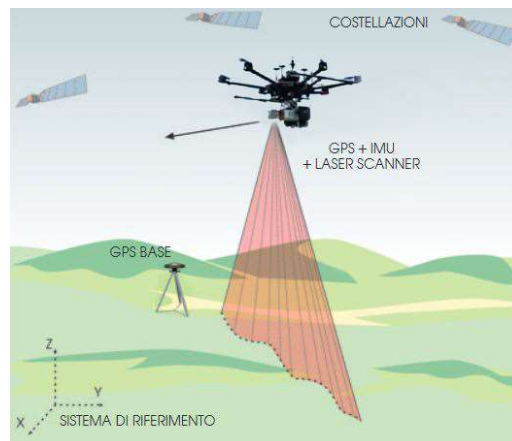


Figura 3 – Sistemi Mobile mapping di acquisizione LIDAR DA DRONE.

Si tratta di un sistema di rilevamento integrato, le cui prestazioni globali consentono l'acquisizione di un modello numerico reale costituito da nuvole di punti perfettamente geo referenziate e classificate.

Ogni apparecchiatura costituente la piattaforma (**LIDAR, IMU, GPS**) acquisisce i dati in maniera indipendente. Successivamente, attraverso software di gestione, si correlano i dati acquisiti con la **traiettoria di navigazione** del sistema calcolata sui dati GPS (WGS84). Attraverso l'allineamento dei dati acquisiti sulla traiettoria si genera la nuvola di punti (point cloud) geo riferita.

L'utilizzo integrato del sistema laser scanner corredato di fotocamera con ottiche calibrate, permette la realizzazione di modelli a nuvole di punti con valori di RGB.



La procedura di rilievo LIDAR adottata dalla scrivente, prevede anche:

- l'utilizzo di **stazioni permanenti fisse GPS** posta in prossimità dell'area di indagine;
- il rilievo di specifici **punti di controllo** come pozzetti, cordoli, spigoli, etc.

Attraverso i dati delle stazioni GPS permanenti, posizionate nelle vicinanze del percorso è possibile rettificare la **traiettoria** di calcolo correggendo le latenze di dati GPS (carenza di segnale, variabilità elevata della costellazione disponibile, basso numero di satelliti disponibili, etc.).

La suddetta traiettoria viene ulteriormente tarata, utilizzando **punti di controllo** (come pozzetti, spigoli di basamenti, edifici, etc. ben visibili anche nel rilievo da drone) rilevati con stazione totale o GPS.

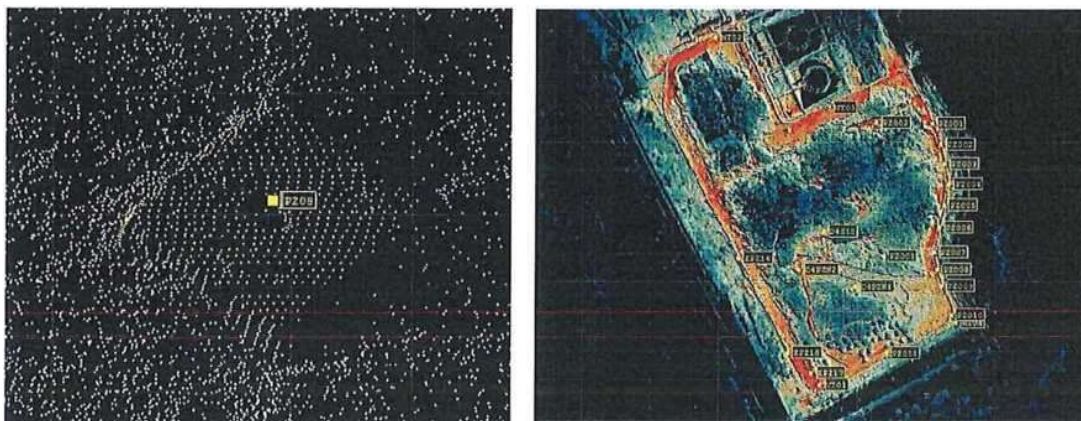


Figura 4 - Materializzazione dei punti di controllo sulle nuvole di punti

Tali procedure, messe in atto dalla scrivente, servono ad aumentare la precisione del posizionamento in modalità cinematica ed ottenere un modello 3d a nuvola di punti con accuratezza centimetrica.

Il suddetto sensore è dotato della tecnologia "**FULL WAVE FORM ANALISYS**", che permette di ottenere un dato denso e ricco di informazioni grazie ad una elevata penetrazione degli ostacoli quali vegetazione, reti, cancelli, etc. Nello specifico tale tecnologia è capace di *filtrare le aree vegetate* ricostruendo fedelmente le porzioni nascoste dal verde, attraverso l'analisi totale della lunghezza d'onda.

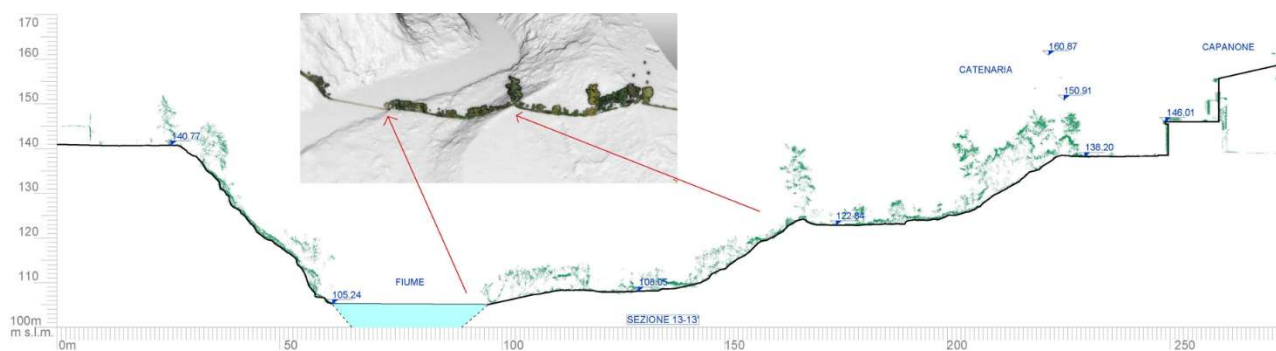


Figura 5 – Sezione tipo elaborata per generare il ground

Attraverso i differenti echi di ritorno forniti dallo scanner ed il coefficiente di riflettività del materiale rilevato, si ha la possibilità di classificare il dato ed evidenziare in tempi rapidi elementi

del rilievo (terreno, vegetazione, edificato, cavi elettrici, strutture antropiche, edifici, etc.).

I dati acquisiti vengono esportati verso i più comuni sistemi GIS/CAD fornendo al committente una vera e propria "banca dati" dell'elemento.

2.2 - RESTITUZIONE ELABORATI

I dati digitali acquisiti in campagna sono stati processati attraverso l'utilizzo di software specifici che hanno permesso la gestione in ambiente CAD dell'intero modello, al fine di redigere gli elaborati grafici relativi ai rilievi in oggetto.

Oltre alle tavole si consegnano i file digitali del modello acquisito, comprensivi di: DTM, color, curve di livello.

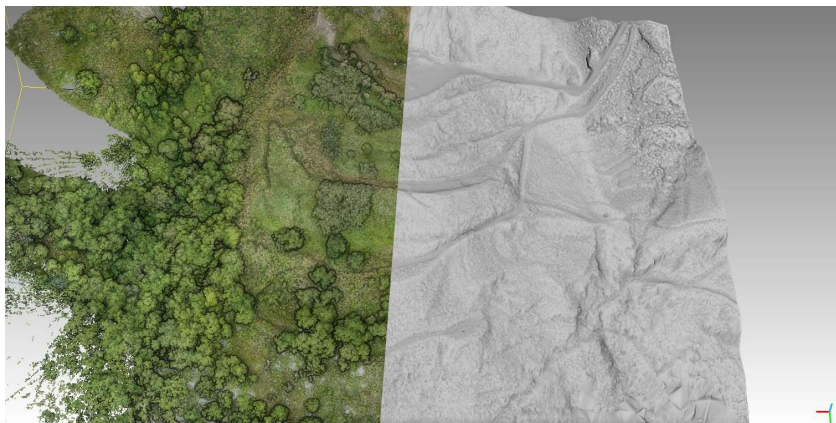
Le fasi di elaborazione hanno permesso di elaborare planimetrie di dettaglio e sezioni.

Di seguito si rappresentano le fasi principali di elaborazione e i layout forniti.



Figura 6 - Point cloud in valori di RGB - DSM

Figura 7 - Surface del Ground calcolata dopo il filtraggio della nuvola di punti dalla vegetazione



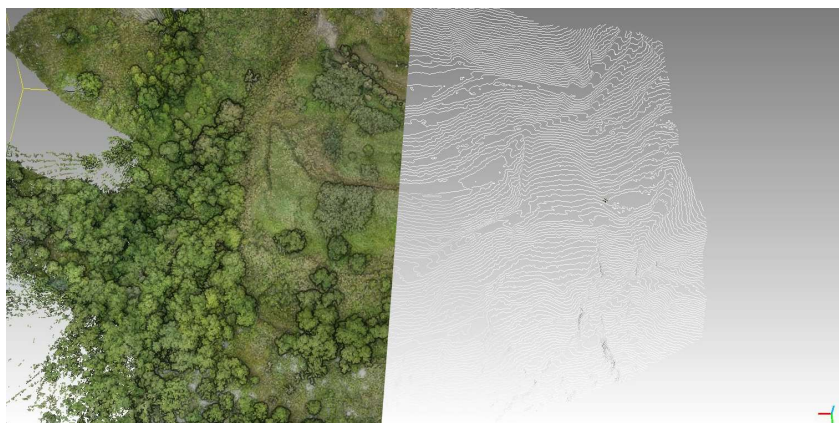
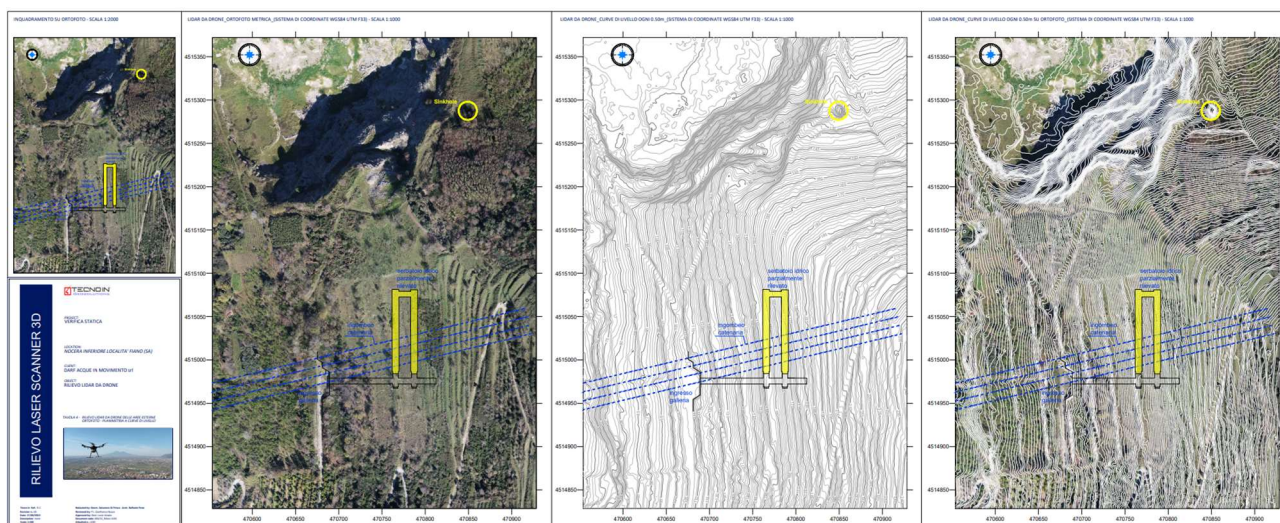


Figura 8 - Generazione di curve di livello calcolate sulla superficie depurata dalla vegetazione

Il layout realizzato a termine del rilievo è il seguente

Tav. 04 - Rilievi Lidar da drone delle aree esterne – ORTOFOTO – PLANIMETRIA A CURVE DI LIVELLO – Scala 1:100



3 - RILIEVO LASER SCANNER TRIDIMENSIONALE

L'utilizzo di modelli digitali tridimensionali, che rappresentino puntualmente la forma e gli elementi cromatici di un sito o più semplicemente di un manufatto, è di fondamentale importanza per la corretta pianificazione ed esecuzione di indagini precise e dettagliate.

In tale contesto è utile affidarsi a strumentazioni che garantiscano un alto grado di precisione ed allo stesso tempo assicurino celerità, incrementando il grado di attendibilità del dato e consentendo la creazione di un database complessivo che supporti le analisi e gli studi più approfonditi.

Il Laser Scanner 3D, adottato dalla Scrivente, utilizza un'avanzata tecnologia nota come "*misura di fase*", che consente di misurare le distanze dalla stazione di presa alle superfici colpite dal raggio laser con una precisione equivalente $\pm 1\text{mm}$.

I dati acquisiti con Laser Scanner 3D vengono successivamente processati attraverso complessi algoritmi di calcolo che sono in grado di determinare in automatico le eventuali "deviazioni" tra scansioni differenti dello stesso oggetto, valutate rispetto ad un piano di riferimento o ad una scansione "zero".

Per quanto concerne il campo di azione la metodologia terrestre opera in un campo di distanze che, a seconda delle tipologie strumentali, attualmente può andare dal sub metrico al chilometrico e, l'accuratezza nella determinazione delle coordinate, varia in genere da alcuni millimetri a qualche centimetro in relazione alle strumentazioni utilizzate ed alla distanza.

In questo caso specifico, data la tipologia del rilievo ed il sito di indagine, ci si è avvalsi del modello Zoller + Fröhlich modello IMAGER® 5016X, in grado di acquisire sino a 1 milione di pixel al secondo con un fronte visivo di $360^\circ \times 320^\circ$ e di acquisire l'informazione del colore in RGB e l'informazione TERMICA acquisite con camere digitali calibrate.

Precisione strumentale	$\pm 1\text{ mm}$	
Tasso di acquisizione	Un milione di punti al secondo	
Densità della nuvola	1 mm (verticale) / (orizzontale)	
Campo di vista	360° lungo l'asse orizzontale e 320° lungo l'asse verticale	
Massima gittata	0 – 350 metri (a seconda della riflettività dell'oggetto)	
Temperatura d'utilizzo	da 0° a 40°C	

Principali caratteristiche strumentali del Laser Scanner Tridimensionale Z+F Imager 5016x

La campagna di rilievo è stata eseguita posizionando lo strumento in n. 20 diverse postazioni con cui si è riusciti a ricostruire in 3d tutta la struttura del serbatoio limitatamente alle canne Nord.

Durante le fasi di rilievo in situ, le singole scansioni sono state vincolate a specifici target dedicati, installati all'interno dell'area di rilievo. Tali target sono stati opportunamente rilevati con una stazione topografica per agganciare il modello 3d al sistema cartografico nazionale UTM WGS 84.

Il risultato finale è un unico modello 3D a nuvole di punti, correttamente referenziato rispetto ai suddetti target, contenente le informazioni geometriche di tutti gli elementi della struttura rilevata.

I dati acquisiti sono stati esportati verso i più comuni sistemi CAD, tramite il formato DWG, PTG o semplice codifica ASCII e forniscono al committente una vera e propria "banca dati" dell'elemento, fruibile a seconda delle necessità anche in epoche successive al rilievo, evitando il disagio di riesaminare i luoghi indagati, procedendo ad un esame conoscitivo dal particolare al generale e favorendo processi di sintesi e di globalità.

Al fine di ottenere informazioni tridimensionali di dettaglio sul soprasuolo, il rilievo del manufatto è stato sovrapposto anche al rilievo laser scanner aviotrasportato LIDAR di cui al Cap.2. Le elaborazioni finali, presentate negli elaborati grafici, tengono quindi conto anche dei rapporti geometrici tra soprasuolo e sottosuolo.

3.1 - RESTITUZIONE MAPPATURA DELLA TERMOGRAFIA

L'indagine termografica è una tecnica non distruttiva che si fonda sul principio fisico della trasmissione dell'energia per irraggiamento, cioè attraverso radiazione elettromagnetica.

La lunghezza d'onda della radiazione emessa da un oggetto dipende dalla sua temperatura (legge di Wien). Alle temperature alle quali i corpi possono comunemente trovarsi le lunghezze d'onda che competono alle radiazioni da loro emesse appartengono alla banda dello spettro che cade nell'infrarosso (λ compresa fra 700 nm e 1000 μ m). Solamente per temperature di circa 6000 K (temperatura della superficie solare), l'emissione si trova al centro dello spettro visibile.

Come è noto i corpi emettono energia raggiante secondo la legge di Stefan-Boltzmann

$$J = \varepsilon \sigma_0 T^4$$

dove:

- ϵ è l'emissività definita come il rapporto tra l'energia irradiata dal corpo in esame per una certa temperatura e l'energia irradiata da un corpo di riferimento detto corpo nero che si trova nelle stesse condizioni di temperatura;
- σ_0 è una costante;
- T è la temperatura del corpo espressa in gradi Kelvin.

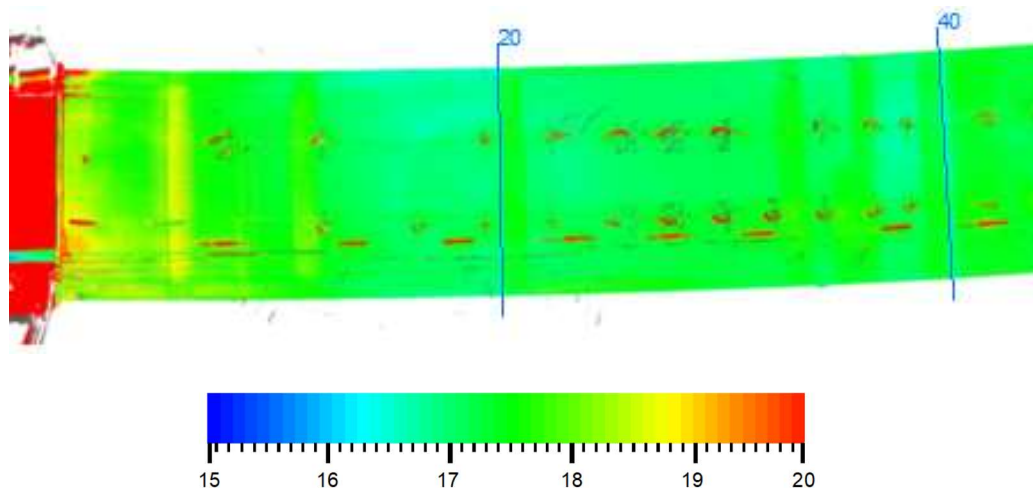
Se ci si sposta sulla superficie di un corpo (i corpi che si incontrano nella realtà possono considerarsi con buona approssimazione come corpi grigi) da un punto a temperatura maggiore ad uno a temperatura minore, la quantità di energia raggiante emessa nelle due diverse zone varierà (per la legge di Stefan-Boltzmann) e insieme ad essa varierà anche la lunghezza d'onda della radiazione emessa (legge di Wien: $\lambda = A/T$).

Lo scanner termografico non fa altro che esplorare la superficie in esame utilizzando una certa banda di lunghezze d'onda e rilevare la variazione dell'intensità dell'energia raggiante laddove c'è un gradiente di temperatura. Poiché tale energia raggiante è legata alla temperatura del corpo solo attraverso l'emissività, come si può ben vedere nella relazione di Stefan- Boltzmann, noto il coefficiente di emissività del corpo si risale alla sua temperatura e viceversa nota la temperatura si risale alla sua emissività. Un apposito sistema ottico di scansione esplora punto per punto tutto il campo di ripresa della telecamera e riproduce sequenzialmente un segnale elettrico, fedele all'informazione termica dell'immagine e proporzionale alla sua intensità, che viene quindi ricostruita sul cinescopio. Ad ogni intervallo di variazione della temperatura superficiale esisterà un'analogia variazione di intensità raggiante a cui lo strumento assegna una particolare tonalità di colore.

L'angolazione con cui si effettua l'analisi non influisce significativamente sull'esito della stessa. I fenomeni rilevabili attraverso l'indagine termografica sono quelli strettamente legati all'emissione di energia termica dalla superficie dei corpi. Pertanto non è possibile rilevare fenomeni che si verificano all'interno dei corpi oggetto di indagine.

L'indagine termografica consente, quindi, di rilevare ponti termici, distacchi di rivestimenti, zone interessate da fenomeni di umidità, infiltrazioni, ecc. Ulteriori elementi quali vani tamponati, differenze tra tipologie materiche, lesioni, sono rilevabili solamente nei casi in cui l'inerzia termica è tale da produrre una sensibile differenza di temperatura sulla superficie del corpo a seguito di un flusso termico positivo o negativo (durante il raffreddamento o durante il riscaldamento della superficie). Si precisa, inoltre, che la risoluzione della scansione termografica non sempre consente di rilevare anomalie di piccole dimensioni quali, ad esempio, le lesioni di piccola ampiezza.

Per quanto concerne l'acquisizione di scansioni termografiche con laser scanner in galleria bisogna tener conto che le scale cromatiche utilizzate subiscono inevitabilmente delle variazioni dovute ai fenomeni naturali, come ad esempio la variazione della temperatura ambiente, e alla movimentazione antropica di persone o mezzi motorizzati.

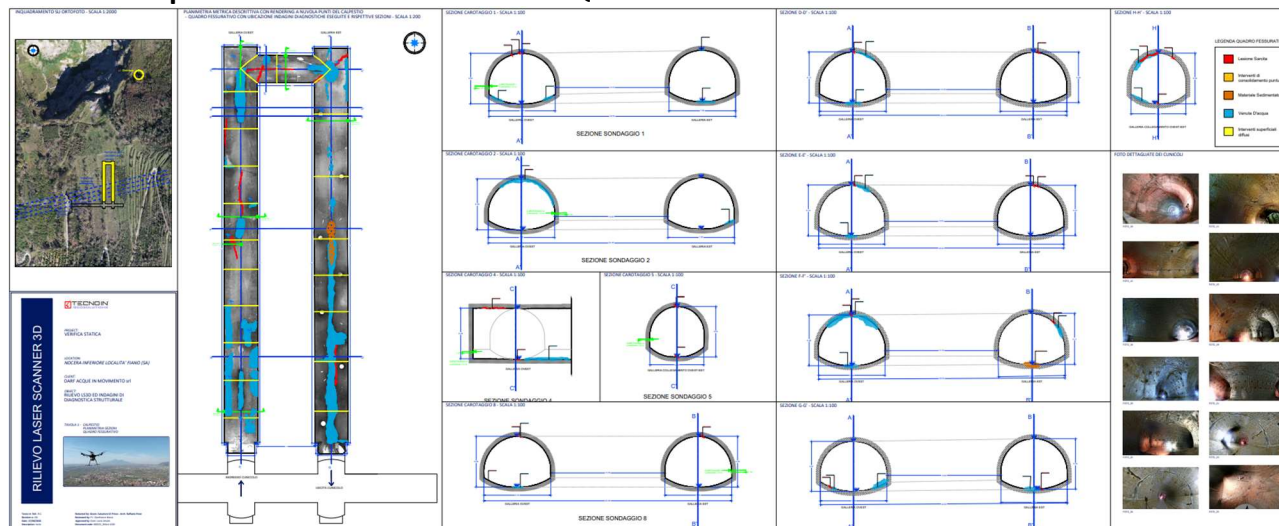


Esempio di mappatura termografica

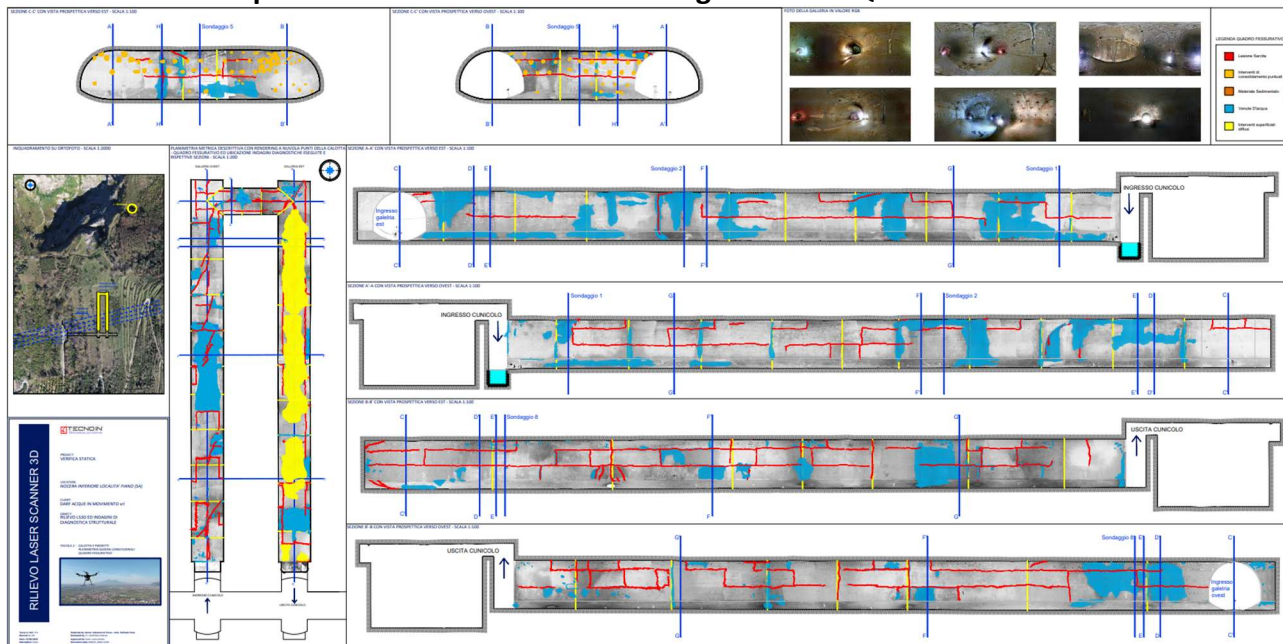
La scala di rappresentazione del dato termico è stata scelta opportunamente al fine di evidenziare al massimo le zone umide.

I layout realizzati a termine del rilievo sono i seguenti:

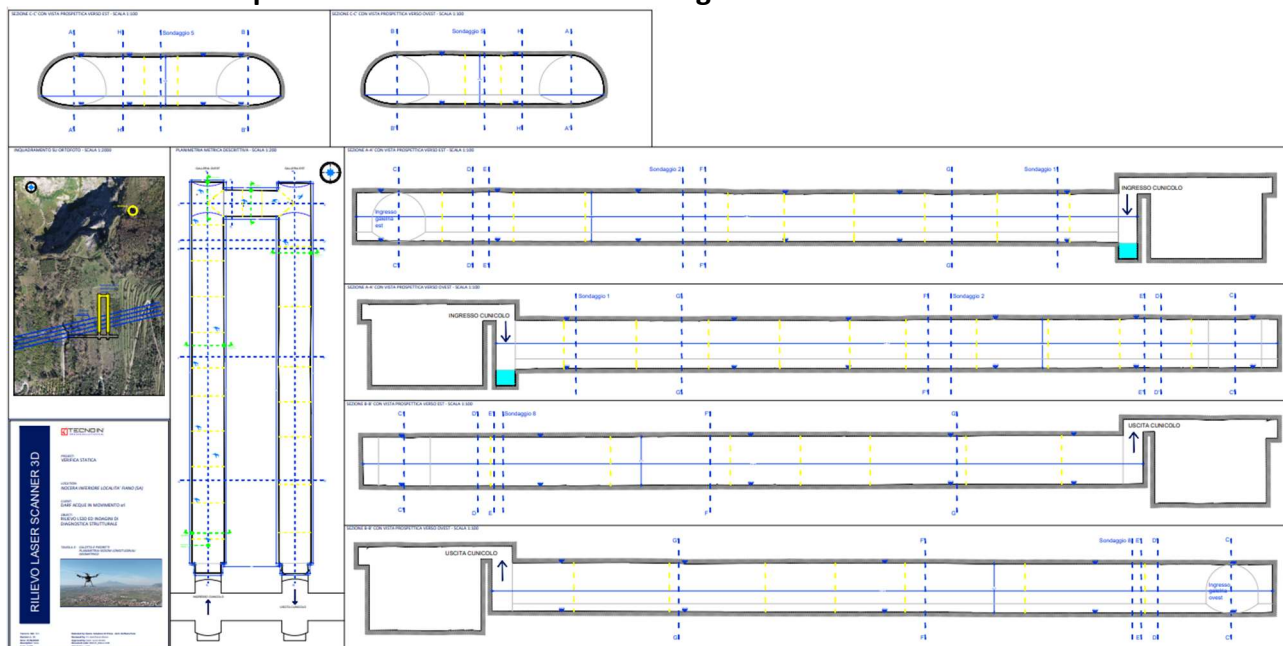
Tav. 01 - Calpestio – Planimetria-sezioni – Quadro fessurativo



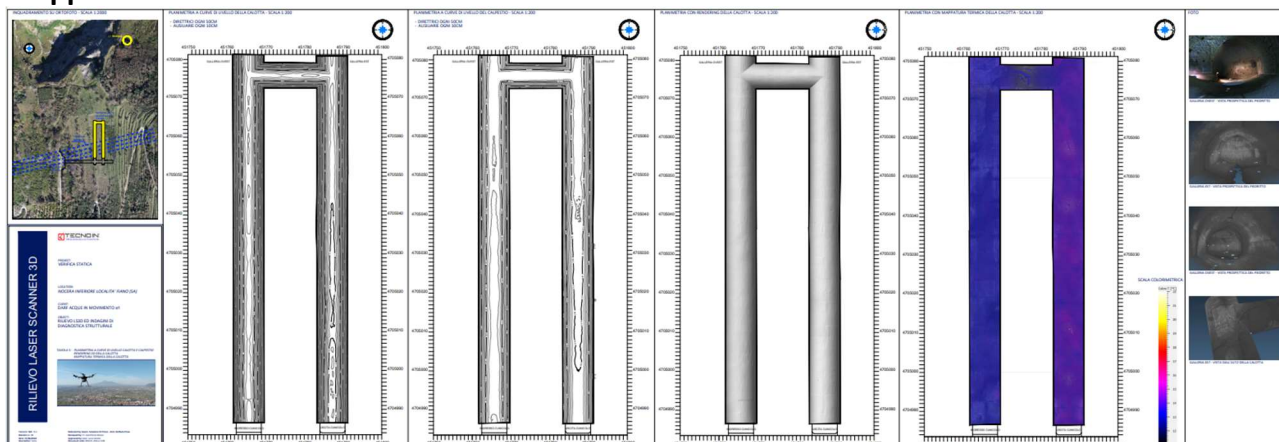
Tav. 02 - Calotta e piedritti – Planimetria-sezioni longitudinali – Quadro fessurativo



Tav. 03 - Calotta e piedritti – Planimetria-sezioni longitudinali – Geometrico



Tav. 05 - Planimetria a curve di livello calotte e calpestio – Rendering 3D della calotte – Mappatura termica della calotta



Nel caso della mappatura termica si osserva una sostanziale uniformità nella risposta, causata dalla temperatura costante in ogni area del manufatto. Come si è potuto osservare, la distinzione di aree a maggiore umidità sul calpestio, sui piedritti e in calotta è stata individuata nelle tavole 1 e 2 grazie alla riflettività.

4 - INDAGINI GEOGNOSTICHE

A seguito delle attività di rilievo sono stati eseguiti n. 2 sondaggi geognostici finalizzati alla definizione della stratigrafia in corrispondenza dell'accesso al serbatoio e a monte dello stesso.

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti in conformità alle Raccomandazioni AGI (1977) ed alle Modalità Tecniche ANISG (1977).

Di seguito la tabella riepilogativa con indicazione del metodo di perforazione, della profondità raggiunta, della tipologia di installazione in foro, delle prove in sito e del prelievo di campioni (C= campioni in materiale lapideo).

Sigla ID	X (UTM WGS84)	Y (UTM WGS84)	Z	C (m da p.c.)	Sondaggio a carotaggio continuo
S1	470776,40	4514867,88	153,15	C1 (9.20-9.50) C2 (14.40-14.65) C3 (18.70-19.00) C4 (23.30-23.70) C5 (32.50-32.70) C6 (34.40-34.60) C7 (37.00-37.25)	X
S2	470674,97	4514992,81	108,03	C1 (7.20-7.50) C2 (15.50-12.80) C3 (15.30-15.60)	X

Tabella 4.1- Scheda sintetica del sondaggio

Di seguito, si riporta lo stralcio planimetrico con ubicazione dei punti di esecuzione dei sondaggi S1 e S2.

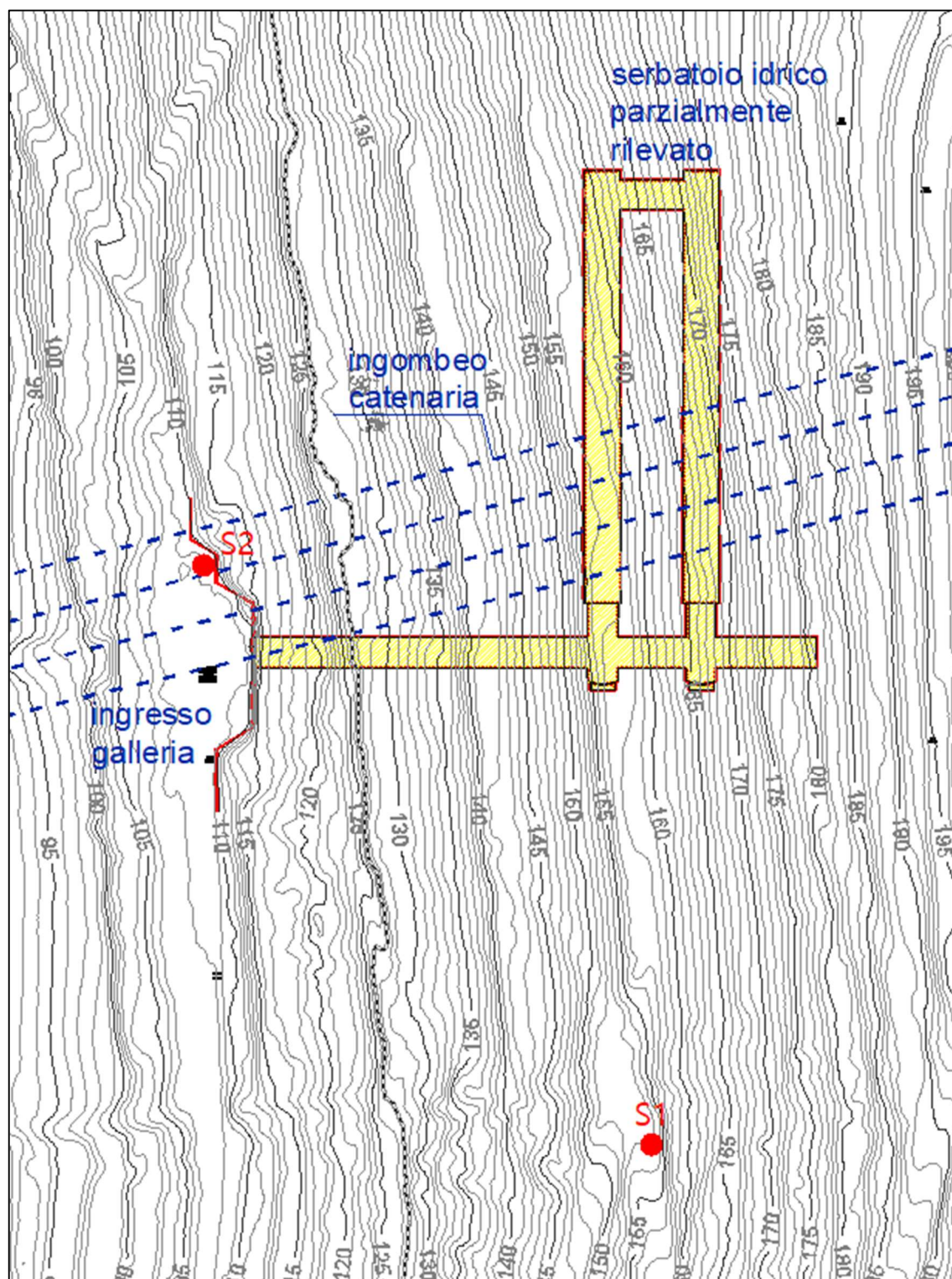


Figura 9 - Ubicazione dei sondaggi S1 e S2

I sondaggi a carotaggio continuo sono stati eseguiti a rotazione con il metodo classico con sistema ad aste e carotiere. Tale perforazione avviene tramite aste di collegamento che vengono estratte dopo ogni manovra (tratto perforato) per recuperare dal carotiere, posto alla base della colonna di aste, il materiale carotato. Il raggiungimento di profondità maggiori avviene aggiungendo in superficie aste alla batteria. Le aste impiegate hanno diametro di 76.1 mm. Per stabilizzare le pareti del foro ed evitare che frani viene inserita la tubazione di rivestimento metallico provvisorio di diametro 127 mm.

Il carotiere utilizzato per i sondaggi in oggetto è stato il carotiere semplice per i tratti terrigeni e T6S per i tratti lapidei, con diametro esterno 101mm.

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici munite di scomparti divisori e coperchio apribile di dimensioni 5 m X 1 m, ed una volta scortecciate sono state fotografate.

Su ogni cassetta è stato indicato l'oggetto, il cantiere, la località, la profondità, la data e la sigla identificativa del sondaggio.

Il log stratigrafico del sondaggio è riportato nell'Allegato 1 – Stratigrafie dei sondaggi. L'esecuzione dei sondaggi ha permesso le seguenti formazioni litologiche:

In S1, a monte del serbatoio, alla quota di ca. 153 m s.l.m., è stata rinvenuta una roccia carbonatica frammentata fino a ca. 6.70 m, seguita dalla medesima formazione caratterizzata da un RQD variabile tra 33 e 44 % fino a 25 m da p.c. e tra 14 e 18 % tra 25 e 33 m da p.c.

Oltre i 33 m da p.c. si assiste al passaggio di una roccia carbonatica caratterizzata da un elevato grado di fratturazione (RQD variabile tra 7 e 18%) e con caratteristiche meccaniche più scadenti. Tale circostanza ha determinato la difficoltà nel rettificare provini utili per l'esecuzione di prove di compressione.

Nel sondaggio S2, realizzato in prossimità dell'accesso del serbatoio, alla quota pari a ca. 108 m, sono stati rinvenuti i primi 5 m costituiti da riporto antropico seguito da terreno sabbioso-limoso moderatamente addensato. In seguito si assiste al passaggio ad una formazione litoide carbonatica fortemente fratturata avente spessore pari a 1.70m e RQD = 12%, seguita da una calcilutite con

presenza di foraminiferi a scarsa resistenza meccanica, avente spessore pari a 1.60 m e RQD=8%. In seguito si osserva la presenza, fino a fondo, foro di roccia carbonatica con RQD variabile tra 0 e 39%.

4.1 - PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati n. 7 campioni di materiale lapideo in S1 e n. 3 campioni in S2.

I campioni sono stati sottoposti a prove di laboratorio geotecnico di compressione semplice, tranne il caso del campione S1-C6 in cui è stata eseguita prova Point Load a causa della non rettificabilità a quella quota di un provino idoneo all'esecuzione di prove di compressione semplice. I risultati sono forniti nei certificati allegati (Allegato 3) e di seguito riepilogati:

Sigla campione	Profondità di prelievo (m)		Resistenza alla compressione σ (MPa)	Range di Resistenza alla compressione σ (MPa) da correlazione con Point load test	Litologia
	da	a			
S1-C1	9.20	9.50	34.7		Calcare mediamente fratturato
S1-C2	14.40	14.65	29.0		
S1-C3	18.70	19.00	33.3		
S1-C4	23.30	23.70	24.6		
S1-C5	32.50	32.70	20.1		
S1-C6	34.40	34.60		20.73-25.91	Calcare a bassa resistenza
S1-C7	37.00	37.25	6.6		
S2-C1	7.20	7.50	3.3		Calclutite con foraminiferi
S2-C2	12.50	12.80	11.2		Calcare mediamente fratturato
S2-C3	15.30	15.60	20.4		

4.2 - CONCLUSIONI

Per concludere, l'esecuzione delle indagini geognostiche ha messo in evidenza la presenza di diverse formazioni carbonatiche aventi differenti caratteristiche di fratturazione e resistenza alla compressione.

In particolare, si riporta di seguito la schematizzazione delle caratteristiche litologiche e meccaniche.

Sondaggio	Profondità (m da p.c.)	Litologia	RQD (%)	Resistenza a compressione (MPa)
S1	0 – 6.70	Roccia disgregata	0	n.d.
	6.70 – 25.0	Roccia mediamente fratturata	32 - 44	24.6 – 34.7
	25.0 – 33.0		14 - 18	20.1
	33.0 – 40.0	Roccia a bassa resistenza	7 - 18	6.6 (20.73 – 25.91) da Point Load
S2	5.0 – 6.70	Roccia mediamente fratturata	13	n.d.
	6.70 – 8.30	Calclutite con foraminiferi	8	3.3
	8.30 – 20.0	Roccia mediamente fratturata	0 - 39	11.2 – 20.4

Ne deriva che l'area investigata ricade in un contesto litologico caratterizzato da un elevato grado di fratturazione e resistenze alla compressione che non superano i 35 MPa.

Tale situazione è presumibilmente riconducibile all'elevato grado di tettonizzazione che caratterizza l'areale.

Dall'osservazione del rilievo LIDAR eseguito risulta infatti evidente la presenza di un sinkhole poche decine di metri a Nord del serbatoio, come riportato nello stralcio seguente, evidente segno della presenza di aree di debolezza dovute all'intersezione di lineazioni tettoniche.

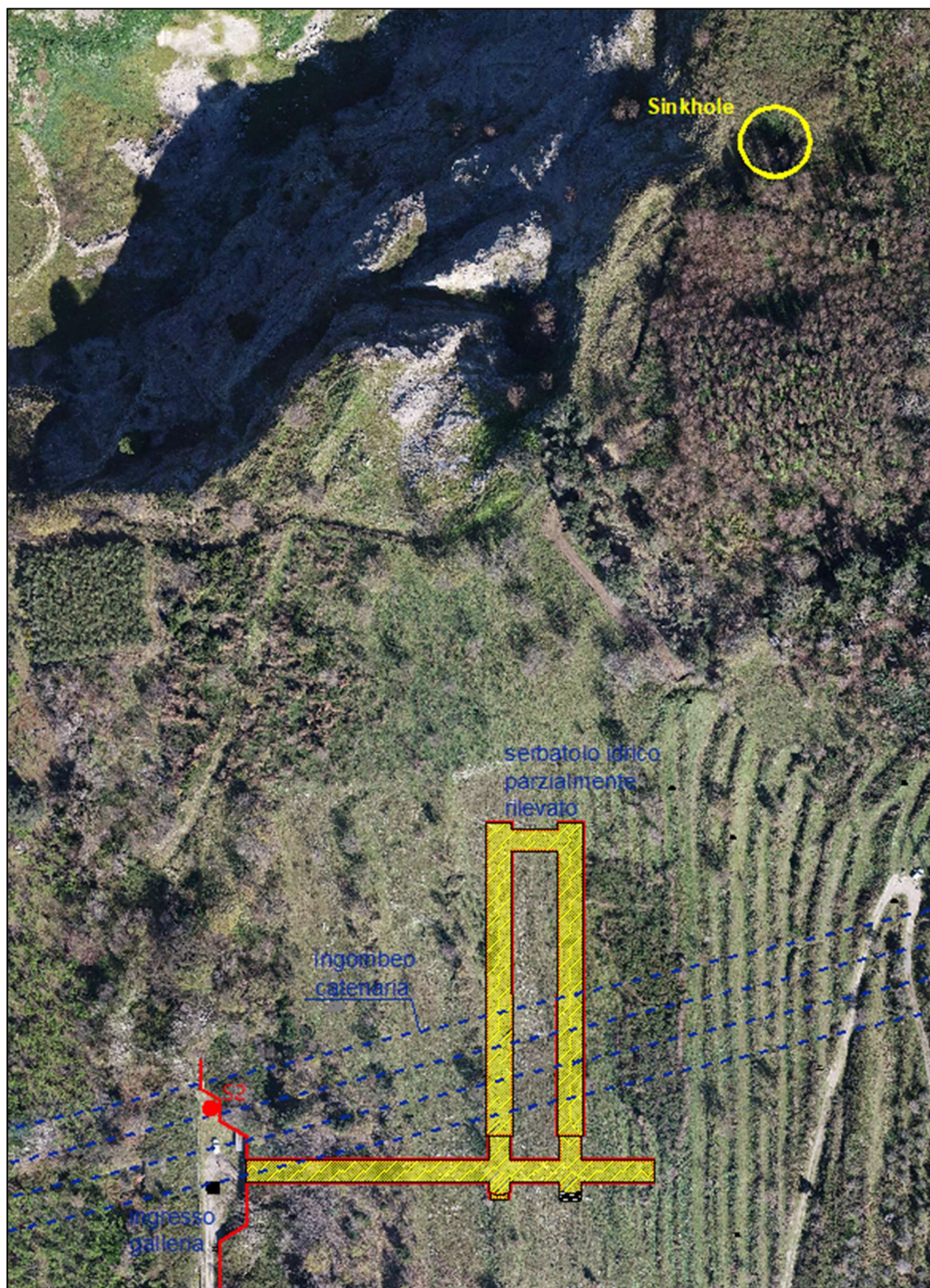


Figura 10 - Ubicazione del sinkhole rispetto al serbatoio

Analoghe considerazioni possono essere riportate grazie all'osservazione del fronte di cava adiacente al suddetto sinkhole, anch'esso caratterizzato dall'evidenza di un ammasso roccioso fortemente dissecato da discontinuità tettoniche.

Infine, la consultazione della cartografia geologica 1:50000 dell'area, conferma l'ipotesi di un areale molto complesso dal punto di vista tettonico e litologico.

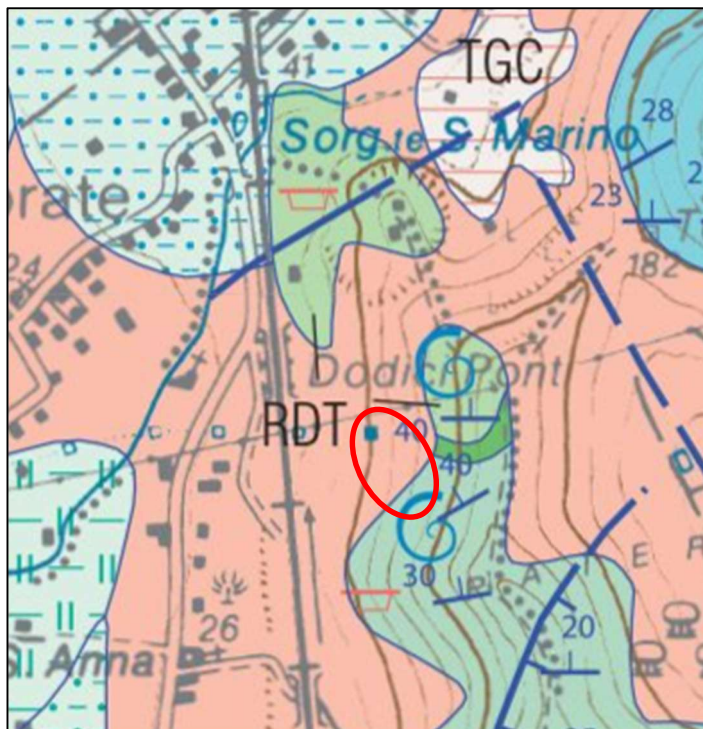


Figura 11 – Stralcio di carta geologica 1:50000

Napoli,

19 Luglio 2022

TECNO IN S.p.A.

Allegato 1

Stratigrafie dei sondaggi eseguiti

Committente: DARF GROUP S.r.l.
Progetto: Rilievi e indagini finalizzati alla verifica statica del serbatoio GORI
Località: Serbatoio GORI Loc. Fiano - Nocera Inferiore (SA)

ID sondaggio: S01
Sistema di coordinate UTM WGS84

Coord. EST: 470776,399 Metodo di perforazione: carotaggio continuo Data esecuzione: '07-13/107/2022
Coord. NORD: 4329307,214 Diam. min. (mm): 101 Sondatore: A. Rossano
Quota p.c.: 153,15 m s.l.m. Diam. max. (mm): 127 Redattore: G. Guadagno
Profondità: 20 m Sonda: Massenza 700 NOTE:
Review: 0



Tecno In S.p.A.
80134 Napoli
20097 San Donato Milanese (MI)
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Scala (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Spessore (m)	RQD (%)	Carotiere	Rivestimento	Campioni geotecnici	Scala (m)
0	153,15	0,00		Pavimentazione stradale in cls magro	0,20					0
1	152,95	0,20								1
2										2
3										3
4				Roccia carbonatica di colore grigio marroncino fortemente fratturata, estrusa dal carotiere in frammenti da centimetrici a millimetrici	6,50	0				4
5										5
6										6
7	146,45	6,70								7
8						33				8
9									9,20	9
10									C1	10
11									9,50	11
12										12
13										13
14						34			14,40	14
15									C2	15
16									14,65	16
17										17
18						32			18,70	18
19									C3	19
20				Roccia carbonatica mediamente fratturata di colore grigio marroncino, con concrezioni rossastre all'interno delle fratture. Nel tratto 8,30 - 9,20 si presenta in forma laminata	26,30		semplice	127 mm	19,00	20
21										21
22										22
23						35			23,30	23
24									C4	24
25									23,70	25
26										26
27						14				27
28										28
29										29
30										30
31						18				31
32									32,50	32
33									C5	33

Committente: DARF GROUP S.r.l.
Progetto: Rilievi e indagini finalizzati alla verifica statica del serbatoio GORI
Località: Serbatoio GORI Loc. Fiano - Nocera Inferiore (SA)



Tecno In S.p.A.
80134 Napoli
20097 San Donato Milanese (MI)
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

ID sondaggio: S01
Sistema di coordinate UTM WGS84

Coord. EST: 470776,399 Metodo di perforazione: carotaggio continuo Data esecuzione: '07-13/107/2022
Coord. NORD: 4329307,214 Diam. min. (mm): 101 Sondatore: A. Rossano
Quota p.c.: 153,15 m s.l.m. Diam. max. (mm): 127 Redattore: G. Guadagno
Profondità: 20 m Sonda: Massenza 700 NOTE:
Review: 0

Scala (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Descrizione litologica			Spessore (m)	RQD (%)	Carotiere	Rivestimento	Campioni geotecnici	Scala (m)
33	120,15	33,00		Roccia carbonatica di colore grigio marroncino, fortemente fratturata, apparentemente meno resistente meccanicamente, con intercalazioni rossastre.			7,00	18			32,70	33
34											34,40	34
35											C6 34,60	35
36											37,00	36
37											C7 37,25	37
38												38
39												39
40	113,15	40,00										40

Committente: DARF GROUP S.r.l.
Progetto: Rilievi e indagini finalizzati alla verifica statica del serbatoio GORI
Località: Serbatoio GORI Loc. Fiano - Nocera Inferiore (SA)



Tecno In S.p.A.
80134 Napoli
20097 San Donato Milanese (MI)
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

ID sondaggio: S02

Sistema di coordinate UTM WGS84

Coord. EST: 470674,969
Coord. NORD: 4514992,808
Quota p.c.: 108,03 m s.l.m.
Profondità: 40 m

Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Diam. min. (mm): 101
Diam. max. (mm): 127
Sonda: Massenza 700
Review: 0

Data esecuzione: '13-15/07/2022
Sondatore: A. Rossano
Redattore: G. Guadagno
NOTE:

Scala (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Spessore (m)	RQD (%)	Carotiere	Rivestimento	Campioni geotecnici	Scala (m)
0	108,03	0,00		Riporto costituito da sabbia grigio-beige con inclusi cementizi di dimensioni centimetriche	2,00					0
1										1
2	106,03	2,00		Sabbia debolmente limosa da sciolta a moderatamente addensata, di colore bruno, con rari inclusi pomicei millimetrici arrotondati.	3,00					2
3										3
4										4
5	103,03	5,00		Roccia carbonatica mediamente fratturata di colore grigio marroncino, con concrezioni rossastre all'interno delle fratture.	1,70	13			7,20	5
6										6
7	101,33	6,70		Calclutite a bassa resistenza meccanica, biancastra, con abbondante presenza di foraminiferi	1,60	8			C1 7,50	7
8										8
9	99,73	8,30								9
10										10
11										11
12									12,50	12
13									C2 12,80	13
14										14
15				Roccia carbonatica a livello di fratturazione variabile, di colore grigio marroncino, con concrezioni rossastre all'interno delle fratture.	11,70	39			15,30	15
16									C3 15,60	16
17										17
18										18
19										19
20	88,03	20,00				10				20

Allegato 2

Documentazione fotografica delle cassette catalogatrici

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO: S01



Cassetta n°1: da 0.00 m a 5.00 m



Cassetta n°1: da 5.00 m a 10.00 m



Cassetta n°1: da 10.00 m a 15.00 m



Cassetta n°1: da 15.00 m a 20.00 m



Cassetta n°1: da 20.00 m a 25.00 m



Cassetta n°1: da 25.00 m a 30.00 m



Cassetta n°1: da 30.00 m a 35.00 m



Cassetta n°1: da 35.00 m a 40.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO: S02



Cassetta n°1: da 0.00 m a 5.00 m



Cassetta n°1: da 5.00 m a 10.00 m



Cassetta n°1: da 10.00 m a 15.00 m



Cassetta n°1: da 15.00 m a 20.00 m

Allegato 3

Certificati delle prove di laboratorio geotecnico

Accettazione n°:	021/22	del:	15/07/2022	Certificato n°:	135/22
Committente:	DARF GROUP S.r.l.			Commessa:	259/22
Cantiere:	Rilievi e indagini finalizzati alla verifica statica del serbatoio GORI				
Località:	Serbatoio GORI in loc. Fiano - Nocera Inferiore (SA)				
Data di prova:	18/07/2022			Data di emissione:	19/07/2022

Sigla di laboratorio	R.193/22	
Sigla del campione	S01-CL.1	
Profondità (m)	9,20-9,50	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	77,0
	altezza "h"(mm)	159,0
	h/F	2,06
Peso secco (N)	19,461	
PESO DI VOLUME "γ" (kN/m³)	26,30	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm²)	4654,27	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	161,09	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	34,7	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.193/22	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da roccia carbonatica di colore grigio.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. *Giuseppina Pascariello*

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 00319/19 per Prove
 Geotecniche su rocce

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. *Giovanni Patricelli*

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Mazzini 52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Accettazione n:	021/22	del:	15/07/2022	Certificato n°:	136/22
Committente:	DARF GROUP S.r.l.			Commessa:	259/22
Cantiere:	Rilievi e indagini finalizzati alla verifica statica del serbatoio GORI				
Località:	Serbatoio GORI in loc. Fiano - Nocera Inferiore (SA)				
Data di prova:	18/07/2022		Data di emissione:	19/07/2022	

Sigla di laboratorio	R.194/22	
Sigla del campione	S01-CL.2	
Profondità (m)	14,40-14,65	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	78,0
	altezza "h"(mm)	165,0
	h/F	2,12
Peso secco (N)	20,940	
PESO DI VOLUME " γ " (kN/m ³)	26,57	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4775,94	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	137,63	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	29,0	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.194/22	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da roccia carbonatica di colore grigio.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. *Giuseppina Pascariello*

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO Il Direttore del Laboratorio
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 00319/19 per Prove
 Geotecniche su rocce
 Dott. Geol. *Giovanni Patricelli*

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Mammola, 32 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Accettazione n°:	021/22	del:	15/07/2022	Certificato n°:	137/22
Committente:	DARF GROUP S.r.l.			Commessa:	259/22
Cantiere:	Rilievi e indagini finalizzati alla verifica statica del serbatoio GORI				
Località:	Serbatoio GORI in loc. Fiano - Nocera Inferiore (SA)				
Data di prova:	18/07/2022		Data di emissione:	19/07/2022	

Sigla di laboratorio	R.195/22	
Sigla del campione	S01-CL.3	
Profondità (m)	18,70-19,00	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	78,0
	altezza "h"(mm)	169,0
	h/F	2,17
Peso secco (N)	21,035	
PESO DI VOLUME " γ " (kN/m ³)	26,06	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4775,94	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	157,44	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	33,3	

ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



R.195/22	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da roccia carbonatica di colore grigio marroncino.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. *Giuseppina Pascariello*

TECNO IN s.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 00319/19 per Prove Geotecniche su rocce
 Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. *Giovanni Patricelli*

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora, 52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081 563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Accettazione n:	021/22	del:	15/07/2022	Certificato n°:	138/22
Committente:	DARF GROUP S.r.l.			Commessa:	259/22
Cantiere:	Rilievi e indagini finalizzati alla verifica statica del serbatoio GORI				
Località:	Serbatoio GORI in loc. Fiano - Nocera Inferiore (SA)				
Data di prova:	18/07/2022		Data di emissione:	19/07/2022	

Sigla di laboratorio	R.196/22	
Sigla del campione	S01-CL.4	
Profondità (m)	23,3-23,7	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	78,0
	altezza "h"(mm)	166,0
	h/F	2,13
Peso secco (N)	21,186	
PESO DI VOLUME " γ " (kN/m ³)	26,72	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4775,94	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	116,67	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	24,6	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.196/22	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da roccia carbonatica di colore grigio marroncino.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. *Giosappina Pascariello*

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO Il Direttore del Laboratorio
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 *Dott. Geol. Giovanni Patricelli*
 con decreto n. 00319/19 per Prove

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - **Geotecnica su rocce** 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e
 Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Accettazione n:	021/22	del:	15/07/2022	Certificato n°:	139/22
Committente:	DARF GROUP S.r.l.			Commessa:	259/22
Cantiere:	Rilievi e indagini finalizzati alla verifica statica del serbatoio GORI				
Località:	Serbatoio GORI in loc. Fiano - Nocera Inferiore (SA)				
Data di prova:	18/07/2022		Data di emissione:	19/07/2022	

Sigla di laboratorio	R.197/22	
Sigla del campione	S01-CL.5	
Profondità (m)	32,50-32,70	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	78,0
	altezza "h"(mm)	110,0
	h/F	1,41
Peso secco (N)	13,897	
PESO DI VOLUME " γ " (kN/m ³)	26,45	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4775,94	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	101,00	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	20,1	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.197/22	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da roccia carbonatica di colore grigio marroncino.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. *Gineppina Pascariello*

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO Direttore del Laboratorio
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 Dott. Geol. *Giovanni Patricelli*
 con decreto n. 00319/19 per Prove

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - V. *Geotecniche su rocce* 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e
 Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email tecnoin@tecnoin.it

Accettazione n°:	021/22	del:	15/07/2022	Certificato n°:	141/22
Committente:	DARF GROUP S.r.l.			Commessa:	259/22
Cantiere:	Rilievi e indagini finalizzati alla verifica statica del serbatoio GORI				
Località:	Serbatoio GORI in loc. Fiano - Nocera Inferiore (SA)				
Data di prova:	18/07/2022			Data di emissione:	19/07/2022

Sigla di laboratorio	R.199/22	
Sigla del campione	S01-CL.7	
Profondità (m)	37,00-37,25	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	78,0
	altezza "h"(mm)	110,0
	h/F	1,41
Peso secco (N)	12,959	
PESO DI VOLUME "γ" (kN/m ³)	24,67	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4775,94	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	33,33	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	6,6	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.199/22	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da roccia carbonatica di colore grigio marroncino.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. *Giuseppina Pascariello*

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 00319/19 per Prove
Geotecniche su rocce

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. *Giovanni Patricelli*

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora,52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email tecnoin@tecnoin.it

Accettazione n:	021/22	del:	15/07/2022	Certificato n°:	142/22
Committente:	DARF GROUP S.r.l.			Commessa:	259/22
Cantiere:	Rilievi e indagini finalizzati alla verifica statica del serbatoio GORI				
Località:	Serbatoio GORI in loc. Fiano - Nocera Inferiore (SA)				
Data di prova:	18/07/2022	Data di emissione:	19/07/2022		

Sigla di laboratorio	R.200/22	
Sigla del campione	S02-CL.1	
Profondità (m)	7,20-7,50	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	78,0
	altezza "h"(mm)	76,0
	h/F	0,97
Peso secco (N)	8,397	
PESO DI VOLUME "γ" (kN/m³)	23,14	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm²)	4775,94	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	17,88	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	3,3	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.200/22	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da calcilutite grigio biancastra.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 00319/19 per Prove
 Geotecniche su rocce

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - Il Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Accettazione n:	021/22	del:	15/07/2022	Certificato n°:	143/22
Committente:	DARF GROUP S.r.l.			Commessa:	259/22
Cantiere:	Rilievi e indagini finalizzati alla verifica statica del serbatoio GORI				
Località:	Serbatoio GORI in loc. Fiano - Nocera Inferiore (SA)				
Data di prova:	18/07/2022		Data di emissione:	19/07/2022	

Sigla di laboratorio	R.201/22	
Sigla del campione	S02-CL.2	
Profondità (m)	12,50-12,80	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	78,0
	altezza "h"(mm)	156,0
	h/F	2,00
Peso secco (N)	19,869	
PESO DI VOLUME "γ" (kN/m³)	26,67	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm²)	4775,94	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	53,43	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	11,2	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.201/22	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da roccia carbonatica di colore grigio marroncino.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 00319/19 per Prove
 Geotecniche su rocce

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Vercelli, 2 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081 563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Accettazione n:	021/22	del:	15/07/2022	Certificato n°:	144/22
Committente:	DARF GROUP S.r.l.			Commessa:	259/22
Cantiere:	Rilievi e indagini finalizzati alla verifica statica del serbatoio GORI				
Località:	Serbatoio GORI in loc. Fiano - Nocera Inferiore (SA)				
Data di prova:	18/07/2022		Data di emissione:	19/07/2022	

Sigla di laboratorio	R.202/22	
Sigla del campione	S02-CL.3	
Profondità (m)	15,30-15,60	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	78,0
	altezza "h" (mm)	157,0
	h/F	2,01
Peso secco (N)	19,934	
PESO DI VOLUME "γ" (kN/m³)	26,58	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm²)	4775,94	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	97,43	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	20,4	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.202/22	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da roccia carbonatica di colore grigio marroncino.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. *Giuseppina Pascariello*

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 00319/19 per Prove
 Geotecniche su rocce

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. *Giovanni Patricelli*

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora, 52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Napoli, 17 Giugno 2022

Committente: **Darf Acque in Movimento S.r.l.**

Località: **Nocera Inferiore - Località Fiano**

Attività: **Perforazioni stratigrafiche interno galleria**

Oggetto: **Avanzamento lavori al 17.06.2022**

Perforazione C1

Diametro perforazione = 74 mm

Spessore rivestimento in cls = 1670 mm



Perforazione C2

Diametro perforazione = 74 mm

Spessore rivestimento in cls = 1430 mm



Perforazione C4

Diametro perforazione = 74 mm

Spessore rivestimento in cls = 1310 mm



Perforazione C5

Diametro perforazione = 74 mm

Spessore rivestimento in cls = 1390 mm



Perforazione C8

Diametro perforazione = 74 mm

Spessore rivestimento in cls = 1720 mm



Tecno In S.p.A.

 **TECNOIN** S.p.A.

	LABORATORIO PROVE SUI MATERIALI DA COSTRUZIONE Autorizzato con Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n° 40228 DEL 27/04/95	AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001
--	--	---

PROVA DI TRAZIONE INDIRETTA SU PROVINI CILINDRICI DI CALCESTRUZZO
(UNI 12390-6)

Rapporto di prova n°
Accettazione n°
Verificatore Strutturale:

377
622
0

del
del

27/06/22
24/06/22

Pratica n°
Richiesta n°

1962

del
del

Committente:
 Impresa esecutrice:
 Cantiere:

Darf Acque in Movimento Srl
 Tecno in S.p.A.
 Perforazioni stratigrafiche interno galleria - Località Fiano - Nocera Inferiore

DATI DICHIARATI DAL RICHIEDENTE

Sigla campione	Dimensioni [mm] Ø	Posizione in opera	Verbale di prelievo	Rck	Data di prelievo
C1/B	80	Perforazione C1	----	N.D.	10/06/2022
C2/B	80	Perforazione C2	----	N.D.	10/06/2022
C4/B	80	Perforazione C4	----	N.D.	10/06/2022
C5/C	80	Perforazione C5	----	N.D.	13/06/2022
C8/C	80	Perforazione C8	----	N.D.	13/06/2022

RISULTATI DELLE PROVE

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Dimensioni del provino (mm)		Massa provino (kg)	Massa volumica (kg/m³)	Sezione resistiva (mm²)	Carico di rottura (kN)	Tensione di rottura (MPa)	Data di prova	Modalità di rottura (1)	Rettifica (2)
		φ	h								
C1/B	622/1B	74,4	151,6	1,491	2262	11279	56,87	3,21	27/06/2022	2	B
C2/B	622/2B	74,4	152,0	1,489	2253	11309	33,60	1,89	27/06/2022	2	B
C4/B	622/3B	74,4	149,2	1,490	2297	11100	49,22	2,82	27/06/2022	2	B
C5/C	622/4B	74,4	152,4	1,509	2278	11339	40,25	2,26	27/06/2022	2	B
C8/C	622/5B	74,4	152,3	1,515	2288	11331	31,25	1,76	27/6/2022	2	B

NOTE:

- (1) **1** = Rottura bipiramidale; **2** = Sfaldatura verticale; **3** = Sfaldamento obliquo; **4** = Sgretolamento.
 (2) **A** = il provino è conforme alla norma UNI EN 12390-1; **B** = Il provino è stato rettificato mediante molatura

E' vietata la copia non ufficiale della certificazione e la sua riproduzione, salvo approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

Lo Sperimentatore
 Geom. Vincenzo Pone

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Ing. Giuseppe Guadagno

		LABORATORIO PROVE SUI MATERIALI DA COSTRUZIONE Art. 59 del D.P.R. n° 380/2001 Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 40228 del 27/04/95				AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001					
PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE DI PROVINI CILINDRICI DI CALCESTRUZZO PRELEVATI IN SITU eseguita ai sensi delle norme UNI EN ISO 12504-1:2019											
Rapporto di Prova n° 376		del 27/06/22		Pagina 1 di 1							
Accettazione n° 622		del 24/06/22		Pratica n° 1962		Richiesta n° ---- del ----					
Committente:		Darf Acque in Movimento Srl									
Impresa esecutrice:		Tecno in S.p.A.									
Provenienza campioni:		Perforazioni stratigrafiche interno galleria - Località Fiano - Nocera Inferiore									
DATI RELATIVI ALLA RICHIESTA DI PROVE											
Sigla campione	Dimensioni [mm]	Posizione in opera	Rck	Prelievo							
	Ø			Verbale	Data						
C1/A	80	Perforazione C1	N.D.	----	10/06/2022						
C2/A	80	Perforazione C2	N.D.	----	10/06/2022						
C4/A	80	Perforazione C4	N.D.	----	10/06/2022						
C5/A	80	Perforazione C5	N.D.	----	13/06/2022						
C8/A	80	Perforazione C8	N.D.	----	13/06/2022						
RISULTATI DELLE PROVE											
Sigla campione	Sigla di laboratorio	Dimensioni provino [mm]		Massa provino	Massa volumica (1)	Sezione resistiva	Carico di rottura	Tensione di rottura	Data di prova	Modalità di rottura (2)	Rettifica (3)
		Ø	h	[kg]	[kg/m³]	[mm²]	[kN]	[MPa]			
C1/A	CLS. 622 / 1 A	74,4	148,1	1,473	2.288	4.347	86,34	19,9	27/06/2022	2	B
C2/A	CLS. 622 / 2 A	74,4	153,8	1,503	2.248	4.347	74,76	17,2	27/04/2022	2	B
C4/A	CLS. 622 / 3 A	74,4	151,8	1,519	2.302	4.347	94,7	21,8	27/06/2022	2	B
C5/A	CLS. 622 / 4 A	74,4	148,9	1,461	2.257	4.347	80,0	18,4	27/06/2022	2	B
C8/A	CLS. 622 / 5 A	74,4	151,8	1,541	2.335	4.347	73,7	17,0	27/06/2022	2	B
NOTE:											
(1) Determinata ai sensi della norma UNI EN 12390-7-2019 (2) 1 = Rottura bipiramidale; 2 = Sfaldatura verticale; 3 = Sfaldamento obliquo; 4 = Sgretolamento. (3) A = provino conforme alla norma UNI EN 12390-1-2012; B = provino rettificato mediante molatura; C = provino rettificato mediante cappatura. E' vietata la copia non ufficiale della certificazione e la sua riproduzione, salvo approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.											
Lo Sperimentatore Geom. Vincenzo Pone						Il Direttore del Laboratorio Dott. Ing. Giuseppe Guadagno					
TECNO IN S.p.A. - 80142 NAPOLI - II Traversa Strettola S. Anna alle Paludi n° 11 Tel. 081 563.45.20 - Fax 081 563.39.70 - e mail tecnoin@tecnoin.it - P.Iva 05016170630 - CCIAA Mi 1953725 - Reg. Impr. 05016170630											

008.LAB .CLS.Cert.Comp.Carote.Rev.7.xls