



ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI COMPRESSIONE GAS
DI MALBORGHETTO (UD)

RELAZIONE GENERALE

S.E. RTN Terna e S.S.E. Snam RG di Malborghetto (UD)



GEOTECH S.r.l.

Sede : via T. Nani, 7 23017 Morbegno (SO) Tel 0342 610774 – mail: info@geotech-srl.it – Sito web: www.geotech-srl.it



REVISIONI					
	00	31/03/2020	Prima emissione	E. Vattimo ING/PRE-IAM	N. Rivabene ING/PRE-IAM
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE:

MOTIVO DELL'INVIO:

PER ACCETTAZIONE

PER INFORMAZIONE



CODIFICA ELABORATO

RC1541174A1830926





Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna Rete Italia S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia S.p.A.

This document contains information proprietary to Terna Rete Italia S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Terna Rete Italia S.p.A. is prohibiit.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GENERALE</p> <p>“S.E. RTN Terna e S.S.E. Snam RG di Malborghetto (UD)”</p>	 <p>GEOTECH S.r.l.</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: RC1541174A1830926</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato Geotech: <i>G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00</i></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

Sommario

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO DELL'AREA	5
3. OPERAZIONI PRELIMINARI	7
4. RILIEVO PLANO ALTIMETRICO	12
5. SISTEMA DI RIFERIMENTO UTILIZZATO	12
6. POST ELABORAZIONE E RESTITUZIONE	12
7. INTERFERENZE E ATTRAVERSAMENTI	14

	RELAZIONE GENERALE “S.E. RTN Terna e S.S.E. Snam RG di Malborghetto (UD)”	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: RC1541174A1830926	Codifica Elaborato Geotech: G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00	
Rev. 00	Rev. 00	

1. PREMESSA

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.a. (di seguito Terna) è la società responsabile in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell’energia elettrica sulla rete ad alta (AT) e altissima tensione (AAT) ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (Concessione).

TERNA intende realizzare per tramite della Società Terna Rete Italia S.p.A. (Società del Gruppo Terna costituita con atto del Notaio Luca Troili Reg.18372/8920 del 23/02/2012), il progetto denominato **“Nuova S/E RTN TERNA 132 kV di Malborghetto e raccordi aerei alla linea 132 kV Chiusaforte - Tarvisio”**.

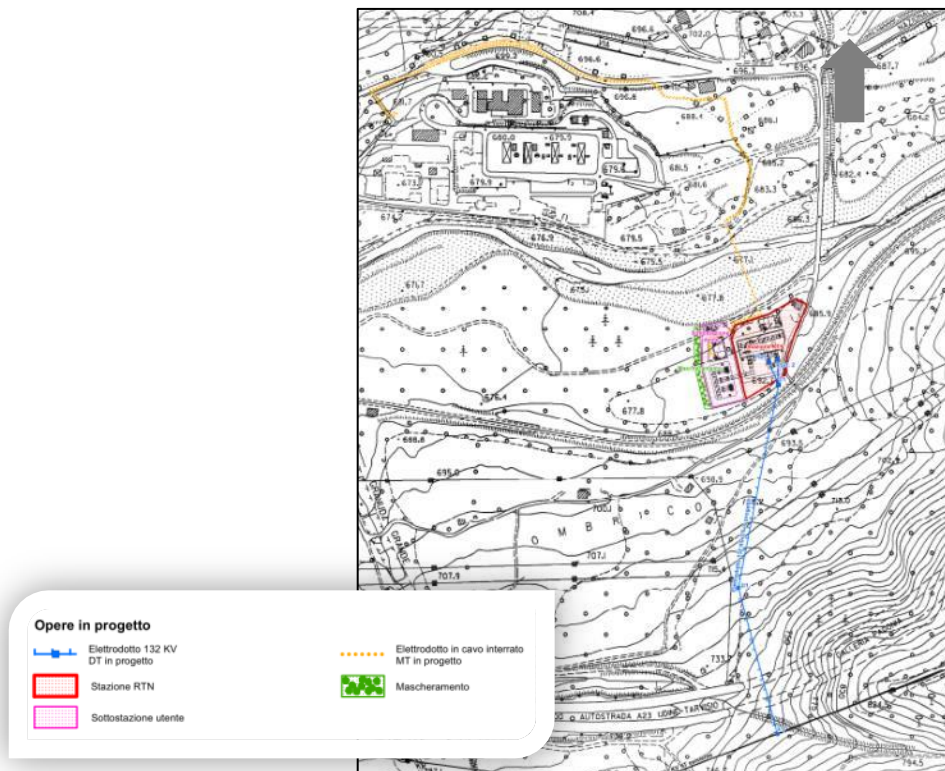
L’esigenza di cui sopra deriva dalla necessità di garantire una soluzione di connessione alla RTN chiesta dalla società Snam Rete Gas (codice pratica 201800063) dell’impianto di compressione di Malborghetto (UD) per una potenza di 30MW in prelievo.

Le opere alle quali si riferisce la presente relazione sono:

- La Stazione Elettrica RTN Terna 132 kV di Malborghetto e raccordi aerei alla linea 132 kV Chiusaforte – Tarvisio, per la connessione alla Rete Elettrica Nazionale dell’Utente Snam RG.

Dette opere, appartenenti alla RTN, saranno oggetto di autorizzazione unica ai sensi della Legge Regionale della Regione Friuli n° 19 del 11 ottobre 2012.

- La Sotto-Stazione Elettrica Snam RG 132/20 kV di Malborghetto ed elettrodotti in cavo 20 kV interrato sottopassante il Fiume Fella, per l’alimentazione dei nuovi elettrocompressori previsti nella Centrale Gas di Snam.



Estratto cartografico non in scala dell’elaborato DU1541174B968358 - Corografia di progetto - Ctr

Codifica Elaborato Terna:

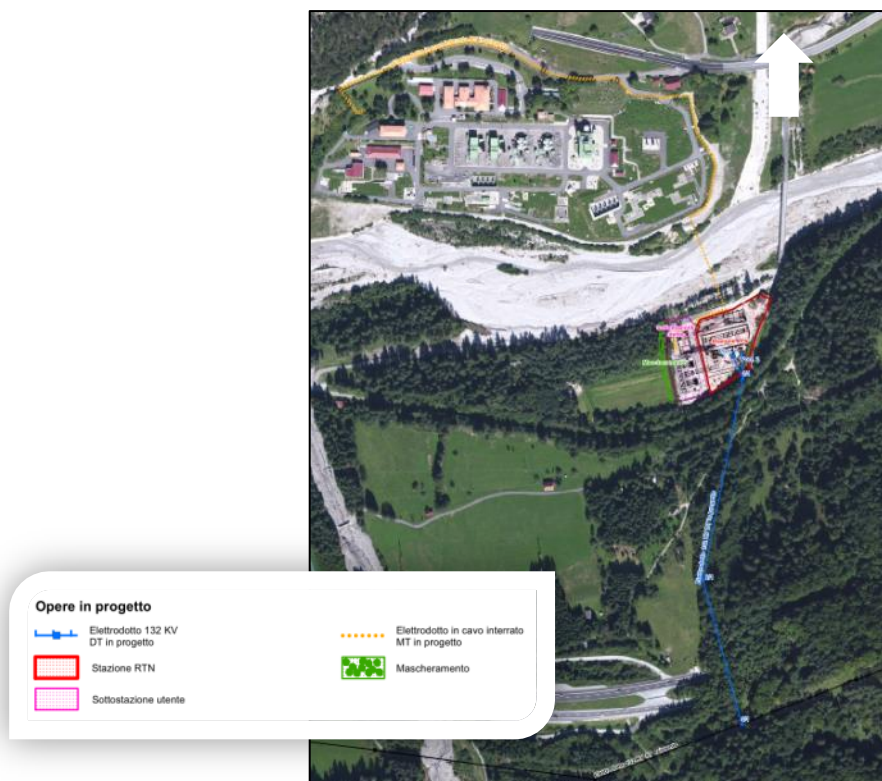
RC1541174A1830926

Rev. 00

Codifica Elaborato Geotech:

G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00

Rev. 00



Estratto cartografico non in scala dell'elaborato DU1541174B968359 - Corografia di progetto - Ortofoto

Lo scopo della presente relazione tecnica è quello di definire le attività svolte per l'esecuzione dei rilievi topografici in campagna, la restituzione dei dati raccolti, per la progettazione esecutiva e la futura realizzazione delle opere elettriche.

Il rilievo topografico consiste in una campagna di misurazioni e di osservazioni che consentano di descrivere il territorio attraversato, di collocare con precisione il tracciato nel contesto territoriale in cui si sviluppa ,battendo un congruo numero di punti, opportunamente distribuiti lungo il percorso, di rappresentare l'andamento altimetrico del terreno.

Codifica Elaborato Terna:

RC1541174A1830926

Rev. 00

Codifica Elaborato Geotech:

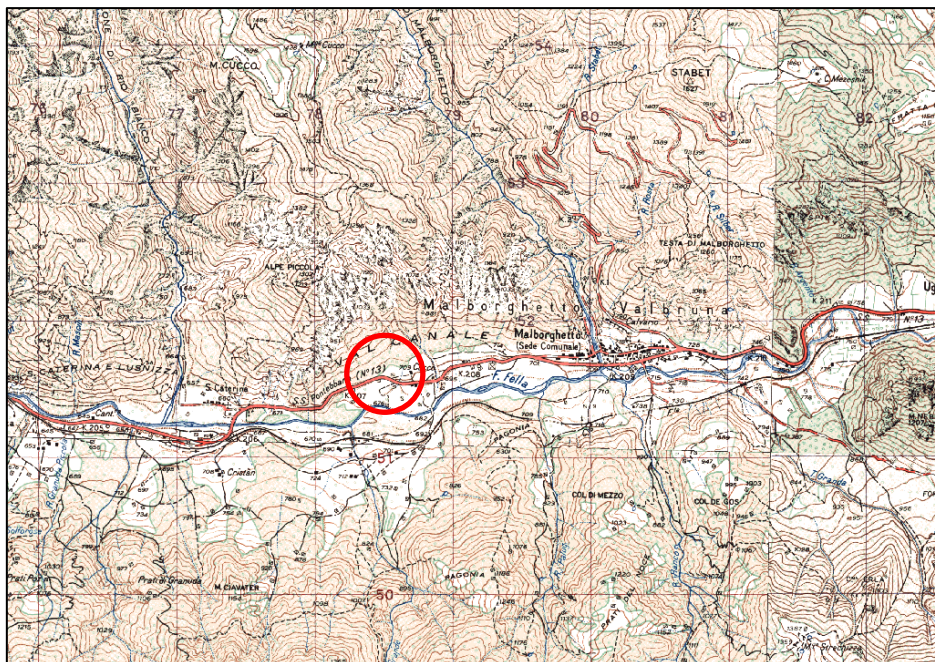
G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00

Rev. 00

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

Le opere in progetto interessano esclusivamente il Comune di Malborghetto-Valbruna, piccolo comune della Val Canale, ubicato nella regione montuosa delle Alpi Giulie.

La Val Canale è un solco vallivo delle Alpi Orientali, che si estende tra Pontebba e il valico di Coccau con direzione ovest-est.



Estratto cartografico non in scala – Carta tecnica regionale

L'area interessata dai rilievi si estende dalla Sotto-Stazione Elettrica Snam RG 132/20 kV di Malborghetto (Punto A in mappa) sino a una cinquantina di metri a valle dell'Autostrada A23 (Punto B in mappa)

Il rilievo ha interessato una fascia di circa 350m per un'estensione totale di circa 180000 mq.

Codifica Elaborato Terna:

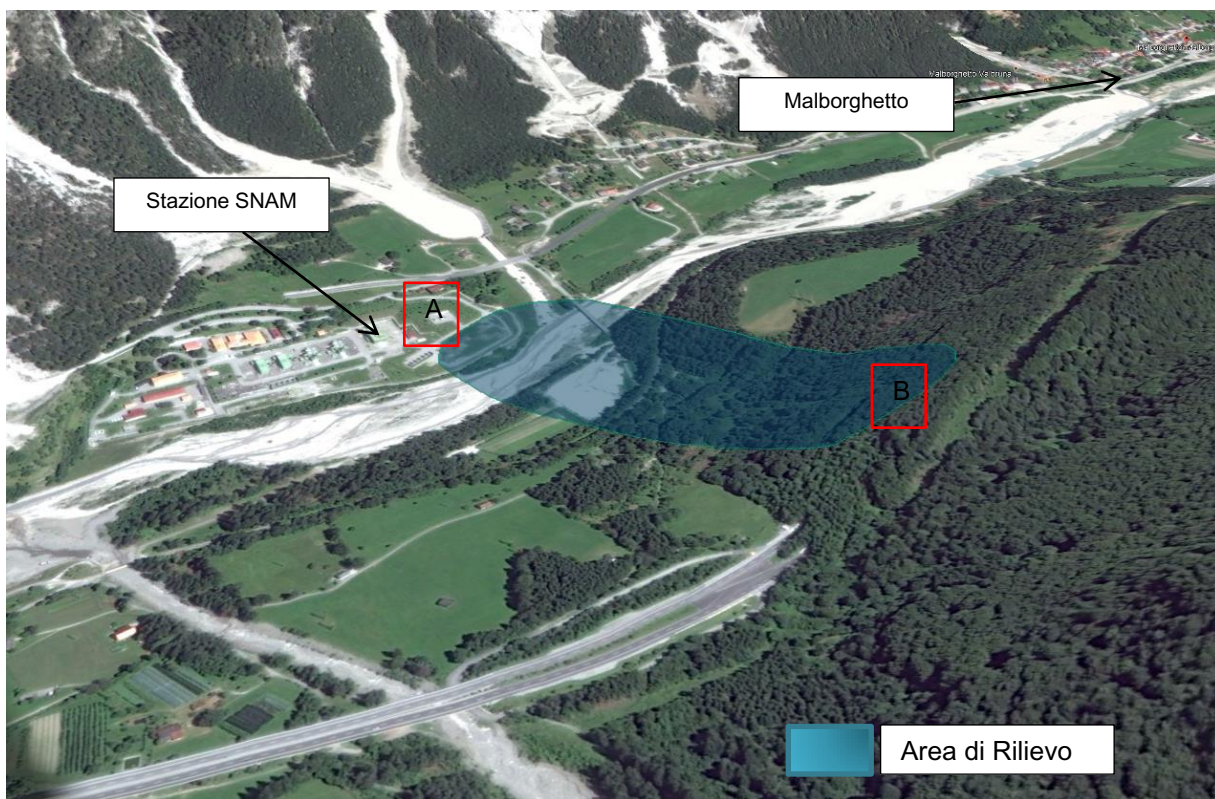
RC1541174A1830926

Rev. 00


Codifica Elaborato Geotech:

G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00

Rev. 00



Estratto cartografico non in scala fonte Google Earth – Individuazione area di rilievo

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GENERALE</p> <p>“S.E. RTN Terna e S.S.E. Snam RG di Malborghetto (UD)”</p>	 <p>GEOTECH S.r.l.</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: RC1541174A1830926</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato Geotech: <i>G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00</i></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

3. OPERAZIONI PRELIMINARI

In prima battuta si è svolta un'accurata ricognizione dell'area di rilievo, per individuare e segnalare l'esistenza di ostacoli o vincoli di qualunque natura che impediscano la realizzazione delle opere in progetto e per valutare le migliori tecnologie da utilizzare in fase di rilievo in campagna. Riportiamo di seguito alcune fotografie dell'area in questione.







Si rimanda per maggiori dettagli all'elaborato RC1541174A1830927 relazione fotografica.

A sopralluogo eseguito si è proceduto ad individuare le migliori tecnologie atte al esecuzione del rilievo topografico piano altimetrico da utilizzare poi per la restituzione dei risultati e per la progettazione futura.

La strumentazione topografica utilizzata è stata la seguente:

- Ricevitore GPS Stonex S800A con precisione centimetrica, utilizzato in modalità nRTK tramite una rete di stazioni GPS e/o GNSS permanenti. Dette stazioni hanno coordinate note e forniscono

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GENERALE</p> <p>“S.E. RTN Terna e S.S.E. Snam RG di Malborghetto (UD)”</p>	 <p>GEOTECH S.r.l.</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: RC1541174A1830926</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato Geotech: <i>G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00</i></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

in real time le correzioni differenziali da apportare alle coordinate relative alla posizione dell'utilizzatore.

- Ricevitore GPS Stonex S9III con precisione centimetrica, utilizzato come supporto al precedente ricevitore GPS.
- Stazione totale Stonex R6 utilizzata a integrazione della strumentazione GPS ,ove per difficoltà operative essa non riesca a ricevere un segnale adeguato per la definizione precisa della posizione dell'operatore.;
- Drone DJI Phantom 4 Advanced con telecamera da 20 megapixel per la definizione del piano quotato.

In seguito si è definita una rete di punti di appoggio utili per la georeferenziazione corretta di tutti i dati scaricabili da ciascuna strumentazione.

La rete locale è stata sviluppata in modo da tener conto di compensazioni sia planimetriche che altimetriche in fase di post processamento.

Si riporta di seguito una visione dall'alto della rete di appoggio locale scelta.

Codifica Elaborato Terna:

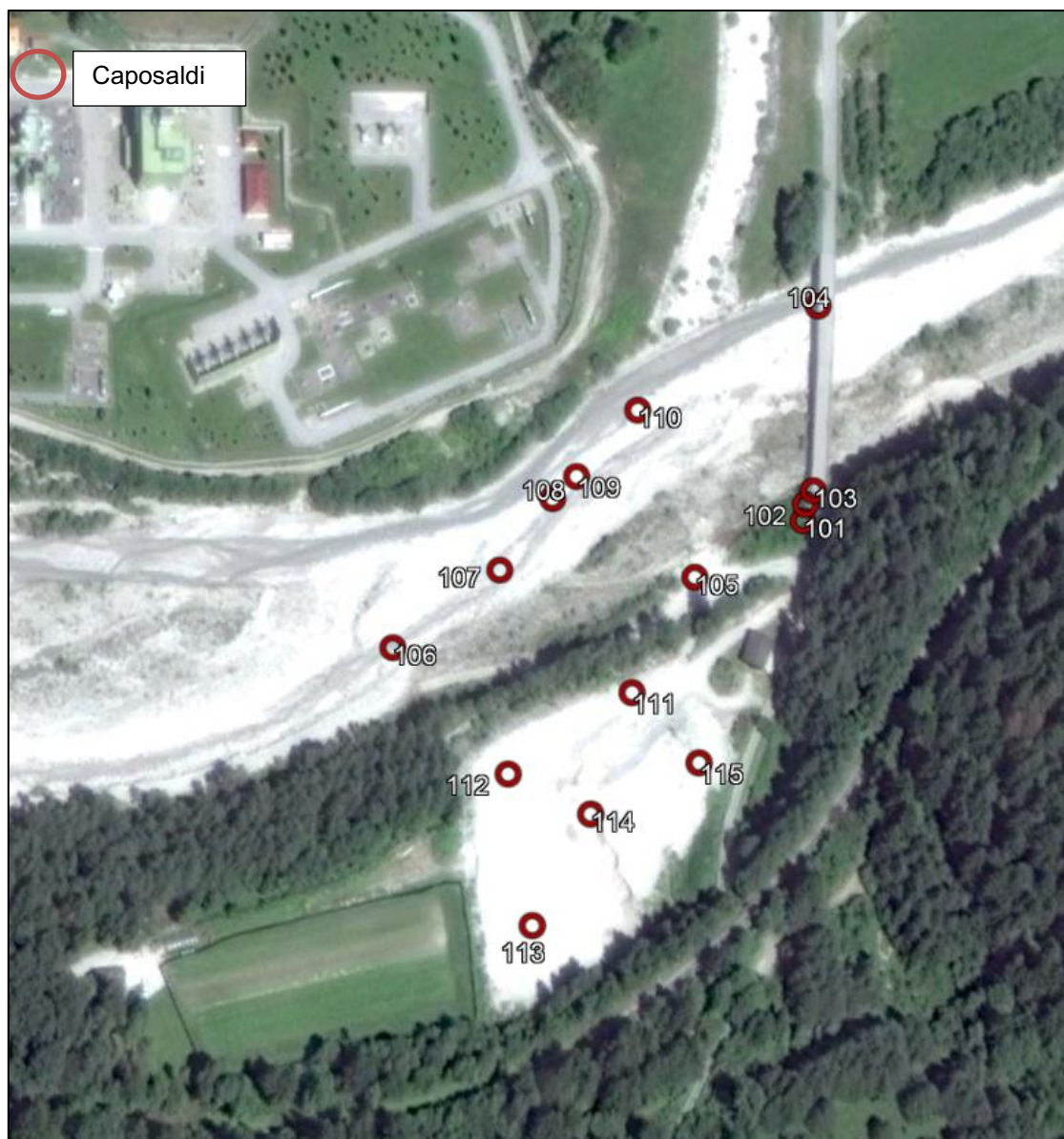
RC1541174A1830926

Rev. 00

Codifica Elaborato Geotech:

G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00

Rev. 00





Estratto cartografico non in scala fonte Google Earth – Individuazione rete per georeferenziazione rilievo

Per detta rete sono stati utilizzati due tipologie di caposaldi o punti noti:

- Caposaldi di primo ordine: caposaldi con precisione inferiore a 1,5cm planimetrica e inferiore a 2cm altimetrica. Identificati a terra con chiodo in ottone e rondella. Questi capisaldi costituiscono i punti principali del rilievo topografico e la loro posizione è stata ottenuta mediante posizionamento gps in modalità statica. Si rimanda all'elaborato grafico RC1541174A183092800_MONOGRAFIE



	RELAZIONE GENERALE "S.E. RTN Terna e S.S.E. Snam RG di Malborghetto (UD)"	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: RC1541174A1830926	Codifica Elaborato Geotech: G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00	
Rev. 00	Rev. 00	

- Caposaldi del secondo ordine : precisione planimetrica inferiore a 2,5cm e altimetrica inferiore a 3,5cm. Identificati a terra con Ground control panel, necessari per la georeferenziazione delle foto provenienti dal volo con drone. La loro posizione è stata identificata con posizionamento GPS in modalità nRTK.





I caposaldi del primo ordine sono capisaldi fissi e individuabili sul terreno. I caposaldi del secondo ordine sono caposaldi temporanei utilizzati solo in fase di rilievo e successivamente rimossi.

Si riportano di seguito le coordinate dei caposaldi con i rispettivi errori relativi in fase di acquisizione.

Id punto	Tipologia	Nord(m)	Est(m)	Quota(m.s.l.m)	Errore planimetrico(m)	Errore altimetrico(m)
101	Secondo ordine	5151099.76	378793.84	685.72	0.024	0.034
102	Secondo ordine	5151105.52	378794.15	685.78	0.022	0.031
103	Primo ordine	5151110.70	378797.22	685.76	0.014	0.022
104	Primo ordine	5151178.41	378800.68	686.34	0.013	0.019
105	Primo ordine	5151079.74	378753.66	680.42	0.011	0.024
106	Secondo ordine	5151055.90	378641.70	678.08	0.021	0.033
107	Secondo ordine	5151083.85	378681.75	677.72	0.019	0.026
108	Secondo ordine	5151109.78	378701.85	678.09	0.016	0.018
109	Secondo ordine	5151117.07	378710.23	678.27	0.018	0.028
110	Secondo ordine	5151141.13	378733.14	679.17	0.025	0.030
111	Secondo ordine	5151037.09	378729.63	684.22	0.025	0.026
112	Secondo ordine	5151008.42	378683.68	684.63	0.024	0.029
113	Primo ordine	5150953.55	378691.14	684.19	0.012	0.020
114	Secondo ordine	5150993.23	378713.62	684.68	0.013	0.034
115	Secondo ordine	5151011.67	378753.45	685.07	0.016	0.023

Una volta definita la rete di caposaldi si è proceduto alle operazioni di rilievo in campagna.

	RELAZIONE GENERALE “S.E. RTN Terna e S.S.E. Snam RG di Malborghetto (UD)”	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: RC1541174A1830926	Codifica Elaborato Geotech: G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00	
Rev. 00	Rev. 00	

4. RILIEVO PLANO ALTIMETRICO

Nel rilievo plano-altimetrico si sono rilevati gli elementi principali dell'area oggetto di studio come corsi d'acqua, scarpate, cambi di pendenza, edifici, recinzioni, interferenze, linee aeree ecc..

Per la definizione del piano quotato al di fuori della stazione Sotto-Stazione Elettrica Snam RG 132/20 kV di Malborghetto sono stati effettuati due voli con drone della durata di 30 minuti ciascuno per l'acquisizione delle fotografie necessarie alla definizione esaustiva dell'area.

La tecnica fotogrammetrica è una metodologia di rilievo classica, basata sull'acquisizione di immagini della stessa area ma da diversi punti di vista e parzialmente sovrapposte. Sfruttando il principio della stereoscopia, a partire dai dati relativi al posizionamento ed orientamento della fotocamera al momento dello scatto, dal tipo di obiettivo utilizzato e dalla risoluzione delle immagini, la ricostruzione matematica della geometria prospettica consente di effettuare una triangolazione ottica dei punti individuati dai pixel delle immagini e ricostruire la geometria tridimensionale delle aree fotografate.

Si è scelta questa metodologia in quanto permette una maggiore definizione di dettaglio dell'area interessata andando a diminuire i tempi di rilievo in campo.

Nelle zone dove la copertura della vegetazione era consistente si è deciso di integrare il rilievo con il drone con la strumentazione GPS in particolare si sono definite le strade e le scarpate principali.

Per i punti non raggiungibili da un operatore come: catenarie, funi di guardia, edifici ecc.. si è utilizzato la stazione totale.

All'interno dell'area di stazione invece si è preferito l'utilizzo della strumentazione GPS in modalità nRTK in quanto la zona in questione necessitava di una maggior cura nella selezione dei punti da acquisire

5. SISTEMA DI RIFERIMENTO UTILIZZATO

Il sistema di riferimento delle coordinate adottato in fase di rilievo e restituzione è stato ETRF2000, in proiezione UTM Fuso 33. Per effettuare tale trasformazione si sono utilizzati i grigliati disponibili sul portale dell'IGM. Il sistema ETRF2000 rappresenta un aggiornamento del sistema WGS84, inizialmente adottato dalla costellazione GPS, e modificato negli anni per tenere conto del movimento della crosta terrestre. Le quote sono state convertite da ellissoidiche ETRF2000 ad ortometriche mediante modello geoidico Italgeo 2005 (riconosciuto come livello medio del mare) fornito dall'IGM.

6. POST ELABORAZIONE E RESTITUZIONE


Una volta effettuato il rilievo in campo si è proceduto alla fase di post elaborazione dei dati.

Per quanto riguarda i dati ottenuti con stazione totale e sistema GPS si è operato la trasformazione delle coordinate geografiche in coordinate piane nel sistema di riferimento richiesto.

Per quanto riguarda invece le fotografie aeree scattate da drone si è proceduto tramite opportuni software a elaborare le immagini in maniera tale da ricostruire la cosiddetta nuvola di punti (grezza e poi densa) a partire dai punti GPS posizionati a terra.

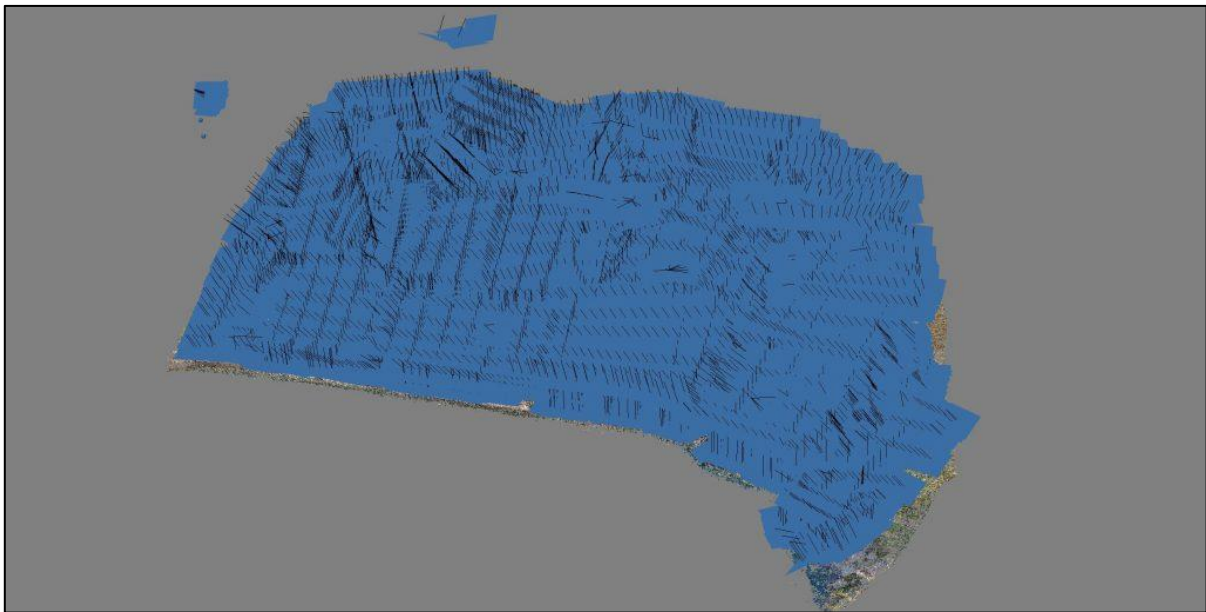
Di seguito si riportano l'elenco delle operazioni fatte per la ricostruzione delle nuvole di punti e ortofotocarta:

- caricamento delle immagini ed allineamento;
- inserimento dei punti di appoggio ed ottimizzazione dell'allineamento;
- creazione della nuvola sparsa;
- creazione della mesh triangolare 3D;

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GENERALE</p> <p>“S.E. RTN Terna e S.S.E. Snam RG di Malborghetto (UD)”</p>	 <p>GEOTECH S.r.l.</p>
<p>Codifica Elaborato Terna:</p> <p style="text-align: center;">RC1541174A1830926</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato Geotech:</p> <p style="text-align: center;"><i>G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00</i></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

- creazione della texture;
- generazione del Modello Digitale di Elevazione (DEM);
- generazione dell'Ortofoto

La seguente immagine mostra una fase della ricostruzione del blocco fotogrammetrico composto dall'insieme delle fotografie orientate, tratto da una schermata del software di post-produzione:



Tutti i dati rilevati (punti) sono stati trascritti nei libretto di misura. Si veda nello specifico l'elaborato RC1541174A183092900



Si precisa che nel cosiddetto libretto sono riportati solo i punti principali rilevati a GPS, non l'intero ammontare di punti estrapolato dalla fotogrammetria aerea.

Come da specifica Terna numero ST DT ING 02 il rilievo è stato eseguito con la precisione minima sufficiente a contenere gli errori entro i seguenti limiti:

- per la distanza orizzontale tra due punti qualsiasi del profilo: 0,4% (zero virgola quattro per cento) della distanza stessa;
- per la distanza verticale tra due punti qualsiasi del profilo aventi distanza orizzontale uguale o superiore a 100 metri: 0,1% (zero virgola uno per cento) della distanza orizzontale tra i punti stessi;
- per la distanza verticale tra due punti qualsiasi del profilo aventi distanza orizzontale inferiore a 100 metri: 5 centimetri;
- per l'allineamento dei picchetti: scarto laterale 0,05 % (zero virgola zero cinque per cento) della distanza orizzontale tra i picchetti;
- per i riferimenti: 5 centimetri.

Al termine della fase di post processamento sono state restituite nell'ordine:

- Una planimetria di rilievo con i punti principali battuti con strumentazione GPS e piano quotato.
- Un modello digitale del terreno a partire da punti GPS e nuvola di punti

	RELAZIONE GENERALE “S.E. RTN Terna e S.S.E. Snam RG di Malborghetto (UD)”	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: RC1541174A1830926	Codifica Elaborato Geotech: <i>G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00</i>	
Rev. 00	Rev. 00	

- Sezioni dell'area
- Ortofotocarta a partire dall'acquisizione di fotografie da drone

Per quanto riguarda gli elementi grafici rappresentati, relativi ai file dwg, sono così suddivisi nei seguenti layers:

- Scarpate
- Piede scarpate
- Fiume
- Testa muro
- Cordoli
- Edifici
- Conduttori
- Funi di guardia
- Strade sterrate
- Strade asfaltate
- Punti di quota

7. INTERFERENZE E ATTRAVERSAMENTI

Nel corso del rilievo sono stati opportunamente individuati come da specifica Terna i seguenti attraversamenti/interferenze:

- Strade asfaltate e piste ciclabili è stato rilevato l'andamento, sia altimetrico che planimetrico fino alla distanza di circa 100 m, sia da una che dall'altra parte dell'asse linea.
- Linee aeree media ed alta tensione E' stato rilevato l'impianto attraversato in maniera completa, sia nella campata di attraversamento che le eventuali altre campate eventualmente interessate dallo sbandamento laterale dei conduttori dell'elettrodotto in progetto. In particolare sono stati rilevati la posizione planoaltimetrica di tutti i conduttori e delle corde di guardia; Sono stati rilevati inoltre sia i punti di attacco dei conduttori e delle corde di guardia ai sostegni che la posizione di essi per ciascun conduttore e ciascuna corda di guardia in almeno tre punti. E' stata misurata inoltre la temperatura ambientale in gradi centigradi (Celsius) al momento della rilevazione.



- Corsi d'acqua (Fiume fella) è stato rilevato con cura l'andamento planimetrico del corso d'acqua, argini, cigli, scarpate ed ogni altro particolare del terreno, fino ad una distanza dal tracciato di circa 100 metri su entrambi i lati.



Codifica Elaborato Terna:

RC1541174A1830926

Rev. **00**

Codifica Elaborato Geotech:

G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00

Rev. **00**

Codifica Elaborato Terna:

RC1541174A1830926

Rev. **00**

Codifica Elaborato Geotech:

G737_R_030_Relazione Tecnica generale _1-1_REV00

Rev. **00**