



Indirizzo Sede legale	TORINO (TO) CORSO RE UMBERTO I, 7 CAP 10121
Indirizzo PEC	strategicmineralsitalia srl@pec.it
Numero REA	Partita IVA: 11931270018
Codice fiscale	Società a responsabilità limitata
Forma giuridica	TO - 1251697

REGIONE PIEMONTE
COMUNE DI USSEGLIO, BALME, LEMIE (TO)

ISTANZA DI RINNOVO per ANNI TRE

PERMESSO DI RICERCA

“PUNTA CORNA”

Per cobalto, argento e metalli associati

(Determina Dirigenziale n. 628 del 21/12/2018 e n. 160 del 25/06/2020)

PROGRAMMA DEI LAVORI
2021 - 2023

Richiedente:

Strategic Minerals (Italia) S.r.l.
Corso Re Umberto I, 7 10121
TORINO

Preparato da:

Dott. Simone Zanin

Firmato da:

Il Legale Rappresentante, Dott. Marcello de Angelis

Il Direttore dei Lavori, P.M. Giuseppe Aldo Sanfilippo

Data:

10/12/2020



Indice

1.	Introduzione	6
2.	Capacità tecnico-economica della Società	8
3.	Relazione geo-mineraria	9
3.1	Inquadramento regionale	9
3.2	Inquadramento geologico Valle di Viù	9
3.3	Strutture associate alle mineralizzazioni	11
3.4	Descrizione delle mineralizzazioni	11
4.	Attività svolte	12
4.1	Mappatura e rilevamento geologico-strutturale del Vallone di Arnas e del Vallone del Servin	13
4.2	Campionamento e analisi chimiche	18
4.3	Rilevamento Geofisico	25
4.3.1	Descrizione del metodo	27
4.3.2	Strumentazione	27
4.3.3	I risultati	28
4.4	Campionamento ai fini di studio delle alterazioni nell'intorno delle vene mineralizzate	29
4.4.1	Procedura di campionamento	29
4.4.2	Acquisizione di immagini satellitari per studio con metodologie di Telerilevamento Iperspettrale	30
4.5	Rilievo Archeologico ARCHEO STUDI BERGAMO s.r.l.	31
4.6	Conclusioni delle attività svolte	31
5.	Piano dei Lavori 2021 - 2023	32
5.1	Campagna Sondaggi Esplorativa	32
5.1.1	Introduzione	32
5.1.2	Cantierizzazione Campo Base	33
5.1.3	Trasporti con elicottero	36
5.1.4	Fornitura acqua	38
5.1.5	Piazzole di perforazione	42
5.1.6	Perforazione	43
5.1.7	Trattamento del carotaggio	51
5.3	Altre attività	51
5.4	Personale	52
6.	Ripristino del sito	53
6.1	Campo base	53
6.2	Piazzole di perforazione	53

7.	Salute e Sicurezza - Coordinamento e gestione delle interferenze	53
8.	Tempi di realizzazione	57
9.	Costi	58
9.1	Spese sostenute	58
9.2	Spese previste	59
9.3	Stima dei costi della sicurezza	59

Indice delle Figure

Figura 1. Carta Tecnica Regionale con indicato il permesso di ricerca Punta Corna (in blu)

Figura 2. Mappa dei principali domini paleogeografici delle Alpi Occidentali. In rosso è riportata la posizione dell'area del Permesso di ricerca. Da Balestro et al 2015.

Figura 3. Carta geologica semplificata del versante sinistro del vallone di Arnàs tra il Lago dietro la Torre e Punta Corna, con riportate le principali vene idrotermali. 1: metabasiti indifferenziate. 2: metasedimenti (quarziti, calcescisti, micascisti e marmi)

Figura 4. Localizzazione del campo base esplorativo nel Vallone del Rio Servin.

Figura 5. Immagine che mostra le diverse aree di lavoro rispetto al comune di Usseglio. A: Vallone del Servin; B: Vallone del Veil; C: Vallone di Arnas. Sono inoltre riportati i toponimi di maggiore interesse geografico.

Figura 6. Area di lavoro del Vallone del Servin che mostra le principali vene mineralizzate. 1: Vena Speranza; 2: Canalone Rosso; 3: Vena San Giovanni; 4: Transetto Canalone San Giorgio-Colle della Speranza; 5: Vena Santa Maria; 6: Vena Sant'Andrea; 7: Sorgente Rio Servin (sotto Punta Barale).

Figura 7. Area di lavoro del Vallone del Veil che mostra le principali vene mineralizzate. 8: Cantiere San Carlo; 9: Bocchetta del Prete.

Figura 8. Area di lavoro della Valle di Arnes che mostra le principali vene mineralizzate. 10: area prossima al Lago dietro la Torre; 11: strada di servizio dell'ENEL; 12: Cantiere Santa Barbara e Rittano del Masoc.

Figura 9. Vena quarzo-sideritica (linea tratteggiata rossa) e sistema di vene secondarie (linee tratteggiate azzurre).

Figura 10. Dettaglio di una delle vene mineralizzate principali.

Figura 11. Elementi strutturali a piccola scala quali foliazioni (indicate dalle linee tratteggiate gialle) in sistema idrotermale a quarzo-siderite-ankerite.

Figura 12. Dettagli delle vene mineralizzate: a: tessitura a bande quarzo-siderite in roccia incassante pervasivamente ossidata; b, c: altri dettagli di tessitura a bande quarzo-siderite; d: tessitura tdi tipo "comb" in nucleo di vena quarzifera di spessore centrimetrico.

Figura 13. Punti di campionamento della Vena Speranza.

Figura 14. Quadro d'insieme dei campioni raccolti durante le attività di terreno nel biennio 2018-2020. Campioni Università degli Studi di Milano anno 2018 (magenta); campioni di tipo composite Stategic Minerals anno 2019 (verde); campioni Strategic Minerals anno 2020 (marrone). Dettaglio in Figura 17.

Figura 15. Dettaglio del denso cluster di campioni raccolti nel biennio di attività 2018-2020.

Figura 16. Esempio campione raccolto da Strategic Minerals (2018), della vena San Giovanni mineralizzata a siderite (minerale carbonato di ferro marrone-bruno) ed eritrite (minerale cobaltifero rosa).

Figura 17. Esempio campione Nido dell'Aquila 2, raccolto dall'Università degli Studi di Milano (2018), con presenza di skutterudite (minerale grigio-argenteo) in matrice quarzo-carbonatica.

Figura 18. Esempio campione raccolto dall'Università degli Studi di Torino (2018), (a) della vena mineralizzata con elevato tenore di cobalto (7320 ppm), nickel (2340 ppm) e rame (1540 ppm); (b) immagine petrografica di dettaglio: skut=skutterudite, ram=rammelsbergite, sf=safflorite.

Figura 19. Esempio campione raccolto da Strategic Minerals (2020), della vena mineralizzata San Giovanni con presenza di skutterudite (minerale grigio-argenteo), eritrite (minerale rosa) e siderite (minerale marrone-bruno).

Figura 20. Immagine estratta da Google Earth con ubicazione della licenza Punta Corna e localizzazione dei punti di raccolta dei campioni stream sediment sampling (dettaglio immagine seguente).

Figura 21. Immagine di dettaglio estratta da Google Earth con localizzazione dei punti di raccolta dei campioni stream sediment sampling.

Figura 22. Immagine estratta da Google Earth con ubicazione della licenza Punta Corna e le linee geofisica intersecanti la vena San Giovanni e la vena Santa Maria (dettaglio immagine seguente).

Figura 23. Immagine di dettaglio estratta da Google Earth con localizzazione delle due linee di prospezione geofisica attraverso la vena San Giovanni e la vena Santa Maria: Linea SP, 10/09/2020 (bianco); Linea SP, 21/09/2020 (giallo).

Figura 24. Strumentazione geofisica da campo.

Figura 25. Struttura dell'elettrodo di misura (Telford,1990). Elettrodo in ceramica utilizzato per la misurazione del potenziale spontaneo.

Figura 26. Localizzazione delle traverse di campionamento e dei campioni raccolti.

Figura 27. Rappresentazione schematica del metodo di acquisizione di tipo Pushbroom adottato da PRISMA (da PRISMA Product Specifications).

Figura 28. Immagine riassuntiva estratta da Google Earth indicante le attività esplorative avviate da Strategic Minerals e Partners durante il biennio 2018-2020. Perimetro licenza Punta Corna (linea rossa); campionamento Università degli studi di Milano anno 2018 (magenta); campionamento di tipo composite Strategic Minerals anno 2019 (verde); campionamento di tipo stream sediment sampling Strategic Minerals anno 2019 (azzurro); campionamento Strategic Minerals anno 2020 (marrone e giallo); linee geofisiche SP (bianco).

Figura 29. Aree di lavoro "Area 1- Vallone del Servin" e "Area 2 - Vene argentifere" all'interno del permesso "Punta Corna".

Figura 30. Planimetria del campo base che mostra l'ipotetica distribuzione delle varie componenti.

Figura 31. Foto del campo base della campagna di lavoro di settembre 2020.

Figura 32. Modalità di trasporto del materiale e del personale incaricato ai lavori.

Figura 33. Elicottero Aerospatial LAMA SA315B, impiegato per il trasporto del personale.

Figura 34. Elicottero Aerospatial ECUREIL AB 350 B3, impiegato per il trasporto di materiale.

Figura 35. Planimetria del Vallone del Servin che mostra le piazzole di lavoro e i punti di rifornimento per l'acqua.

Figura 36. Esempio della vasca di tipo "serbatoio flessibile" in grado di contenere 10 mc di acqua.

Figura 37. Vasche per il riciclo dell'acqua: vasca dissabbiatrice, vasca decantatrice e vasca di accumulo.

Figura 38 Schema sistema idrico, dal prelievo al ricircolo

Figura 39. Pompa per il trasporto dell'acqua dal campo base ai siti di perforazione, modello TRIPLEX TP200.

Figura 40. Pompa TRIPLEX TP90 impiegata per il trasporto di acqua dal campo base ai siti di perforazione.

Figura 41. Schema dei due siti principali del cantiere di perforazione (piazzola per la sonda e piazzola con il deposito dei materiali e attrezzature).

Figura 42. Aree di perforazione all'interno dell'area di lavoro "Servin" nel permesso "Punta Corna".

Figura 43. Mappa del permesso "Punta Corna" con indicate le due principali aree di indagine.

Figura 44. Vista in sezione dell'ipotetica orientazione dei sondaggi della piazzola 1.

Figura 45. Vista in sezione dell'ipotetica orientazione dei sondaggi della piazzola 2.

Figura 46. Vista in sezione dell'ipotetica orientazione dei sondaggi della piazzola 3.

Figura 47. Vista in sezione dell'ipotetica orientazione dei sondaggi della piazzola 4.

Figura 48. Vista in 3D dell'ipotetica orientazione dei sondaggi delle piazzole 5, 6 e 7.

Figura 49. Sonda Beretta T43.

Figura 50. Sonda Beretta T46.

Indice delle Tabelle

Tabella 1. Vertici del permesso di ricerca Punta Corna.

Tabella 2. Risultati delle analisi chimiche effettuate sui campioni raccolti.

Tabella 3. Tabella riassuntiva che mostra il nome del sondaggio, la sua posizione spaziale e i dati di perforazione (direzione, inclinazione e profondità del sondaggio).

Tabella 4. Tabella riassuntiva che mostra il nome del sondaggio, la sua posizione spaziale e i dati di perforazione (direzione, inclinazione e profondità del sondaggio).

Tabella 5. Programmazione trimestrale dei lavori per gli anni 2021, 2022 e 2023.

Tabella 6. Tabella riassuntiva spese sostenute 2018 - 2020, permesso "Punta Corna".

Tabella 7. Dettaglio costi sostenuti per campagna, permesso “Punta Corna”.

Tabella 8. Tabella riassuntiva della stima dei costi per la campagna esplorativa.

Tabella 9. Tabella riassuntiva della stima dei costi per la sicurezza.

Allegati

- Allegato 1

“Tutela archeologica del territorio oggetto di indagine geologica nel progetto della Strategic Minerals Italia S.r.l., Vallone del Servin - Usseglio (TO)”, redatto da Archeo Studi Bergamo S.r.l., Dott. Giorgio Piazzalunga, Settembre 2020;

- Allegato 2

Piano topografico in scala 1:10000 riportante la delimitazione dell’area ed i vertici del permesso denominato “Punta Corna”.

1. Introduzione

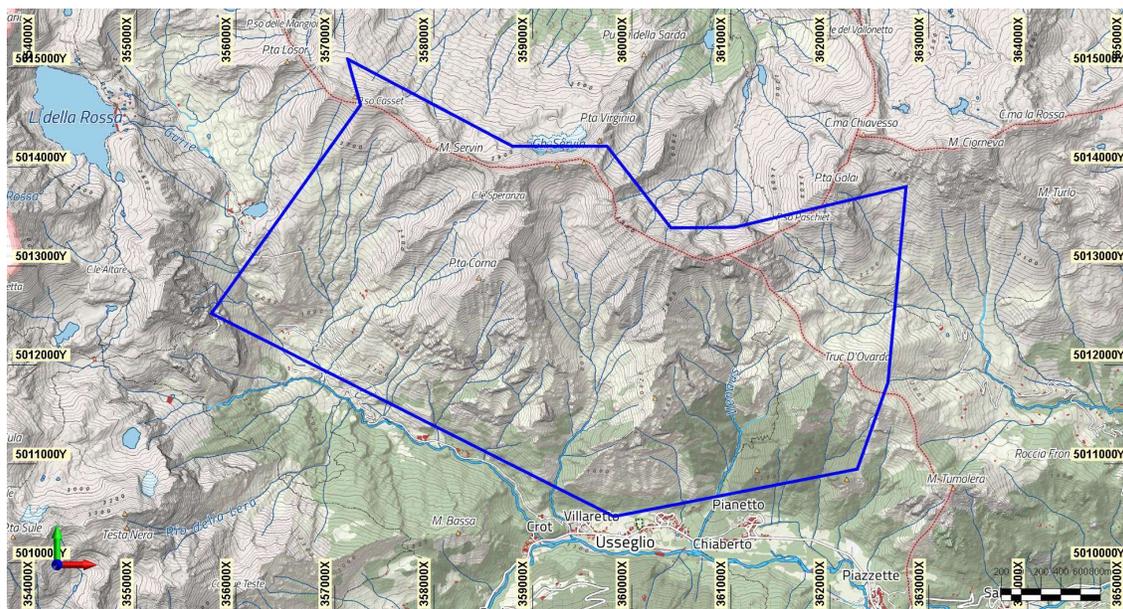


Figura 1. Carta Tecnica Regionale con indicato il permesso di ricerca Punta Corna (in blu)

Il Permesso di Ricerca “Punta Corna” è ubicato nei comuni di Usseglio, Balme e Lemie, in provincia di Torino. Ricopre una superficie di 1.859 ettari, con un’altitudine che varia dai 1.400 m., a fondovalle, ai 2.900 m. s.l.m. circa, anche se i rilievi principali possono superare i 3.000 s.l.m. (Punta Corna: 2.964 s.l.m. e Torre d’Ovarda: 3.075 s.l.m.).

Le mineralizzazioni a siderite e arseniuri di cobalto-ferro-nichel (Co-Fe-Ni) del Vallone di Arnàs, sono associate ad un sistema di vene idrotermali post-metamorfiche dovute alla circolazione di fluidi caldi lungo zone di deformazione estensionale al termine dell’evento orogenetico alpino.

Lo sfruttamento di queste vene risale al XII/XIII secolo, come testimoniano documenti storici e reperti minerari rinvenuti presso alcune trincee a cielo aperto, profonde fino ad una decina di metri e ancora oggi ben visibili.

A livello storico, lo sfruttamento dei giacimenti è infatti cominciato in epoca medievale, ad opera dei prodotti di alterazione della siderite: ossidi e idrossidi di ferro (limonite $\text{FeO}(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$ e goethite $\text{Fe}^{+3}\text{O}(\text{OH})$); si ha poi testimonianza storica di una miniera di argento attiva tra il 1333 e il 1335, mentre gli arseniuri di Cobalto e Nichel, ed in particolare skutterudite (CoAs_3), rammelsbergite (NiAs_2) e safflorite ($(\text{Co},\text{Fe})\text{As}_2$), sono stati estratti a partire dal 1753, con la coltivazione in sotterraneo.

Le attività di ricerca geologica, quali campionamenti e mappature di superficie, condotte dalla scrivente negli anni 2018 - 2020, secondo le modalità contenute nel programma dei lavori approvato, hanno dato esito positivo, come meglio esplicitato nel capitolo 4 di seguito, permettendo alla società di effettuare una valutazione preliminare della presenza di Co-Ni nelle vene mineralizzate ricadenti nel permesso di esplorazione in questione.

Non è stato però possibile verificare, ad oggi, volumi e tenori, ovvero quanto le vene affioranti si estendono nel sottosuolo e quale sia la potenza delle stesse. I soli rilievi superficiali e le interpretazioni geologiche non sono infatti attività sufficientemente accurate per l'ulteriore sviluppo del progetto.

Per quanto sopra, si può quindi ribadire che la valutazione delle evidenze storiche ed i lavori svolti ad oggi, nel permesso "Punta Corna", hanno dato esito incoraggiante, tale per cui la Società valuta ora necessaria l'implementazione del piano dei lavori depositato, che deve essere integrato con l'esecuzione di Perforazioni a Carotaggio continuo, in occasione dell'istanza di rinnovo del permesso "Punta Corna", in scadenza a dicembre 2020. Le attività di ricerca che la Società intende condurre sono finalizzate allo studio delle mineralizzazioni e del loro contesto geologico, per delineare la loro possibile estensione e definire i corpi minerari presenti in profondità, al fine di valutare la fattibilità tecnico-economica del progetto.

Stante il contesto di alta montagna in cui ci si trova ad operare e la forte incidenza delle condizioni meteorologiche sulle attività, si ritiene inoltre prioritaria la possibilità di ottenere il rinnovo della licenza per anni tre (3), poiché le attività di campo possono svolgersi soltanto durante il periodo estivo (aprile - ottobre, nella migliore delle ipotesi) e le attività di ricerca programmate possono quindi essere completate, in modo soddisfacente, soltanto in questo arco di tempo. La continuità temporale consente inoltre di diminuire gli spostamenti di alcune infrastrutture base, come meglio specificato nel capitolo 6.1 e di ottimizzare la presenza di mezzi e personale, riducendo quindi gli eventuali impatti ambientali causati.

In continuità con le attività svolte nei primi due anni di permesso, proseguiranno comunque anche le attività di ricerca geologica di campagna, quali mappatura di superficie delle vene, prelievo di campioni a mano, geofisica ecc., come descritto nel capitolo 5.3.

Il permesso di ricerca "Punta Corna" ha i seguenti vertici (UTM-WGS84 Z32N, proiezione Gauss Boaga Fuso Ovest, Tabella 1):

VERTICI	X	Y
V1	362277	5010947
V2	359820	5010468
V3	355753	5012520
V4	362580	5011810
V5	362770	5013801
V6	361035	5013390
V7	360395	5013385
V8	359750	5014210
V9	358795	5014210
V10	357130	5015090
V11	357270	5014630

Tabella 1. Vertici del permesso di ricerca Punta Corna.

Nella definizione ottimale della perimetrazione del permesso, si è tenuto conto della presenza di settori ricadenti nella Rete Natura 2000, che sono stati accuratamente esclusi dall'area interessata dalla ricerca.

Allo stesso modo, nella pianificazione delle attività sono state attentamente valutate le soluzioni tecniche e logistiche disponibili, per individuare soluzioni ottimali e interamente reversibili, per ridurre al minimo l'impatto sull'ambiente e sul territorio, in corso d'opera così come al termine dei lavori, come ben specificato negli studi ambientali allegati all'istanza di Assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale, depositata presso il Ministero dell'Ambiente, contestualmente all'istanza di rinnovo presentata presso Regione Piemonte.

2. Capacità tecnico-economica della Società

La società Strategic Minerals (Italia) Srl (SMI) è una compagnia registrata in Italia, con sede legale in Torino, Corso Re Umberto I n.7, e controllata interamente dalla Alta Zinc Ltd con sede in Perth (Australia) Level 3, Suite 3.5, 9 Bowman Street South Perth WA 6151. La Società Alta Zinc è quotata sul mercato azionario australiano (AZI) e informazioni più dettagliate si possono ottenere collegandosi al sito <http://www.altazinc.com>.

La SMI è titolare del Permesso di Ricerca Punta Corna e del Permesso Balme, situato immediatamente a sud dello stesso, aventi entrambi gli stessi temi di ricerca mineraria.

Alta Zinc è titolare, a nome della controllata Energia Minerals Italia S.r.l. (EMI), del Progetto Gorno per Zinco-Piombo-Argento, situato nello storico Distretto Minerario di Gorno, in Lombardia, dove l'azienda sta accelerando la definizione delle risorse e lo sviluppo minerario, con l'obiettivo di avviare nuovamente la produzione, interrotta negli anni '80 del secolo scorso.

Circa 18 milioni di Euro sono stati investiti, ad oggi, nel Progetto Gorno, per la messa in sicurezza delle gallerie esistenti, la realizzazione di sondaggi a carotaggio continuo per 20.000 metri circa, la redazione di studi specialistici e di fattibilità tecnico-economica, l'elaborazione di studi ambientali e la messa in opera dei relativi monitoraggi, nonché approfondimenti archeologici e speleologici.

La società australiana si avvale interamente di personale italiano, sia tramite impiego diretto che a mezzo contratto d'appalto, attingendo direttamente alle risorse del territorio, quando possibile; alcuni studi specialistici, quali test metallurgici ed analisi chimico-fisiche, vengono invece realizzati all'estero, ma sempre all'interno del territorio europeo.

Il core business della Società è quello di definire depositi di minerali economicamente utili, impiegando tecniche prospettive d'avanguardia e di avviarne l'eventuale estrazione, con metodologie moderne e nel pieno rispetto delle norme ambientali e di tutela della salute pubblica. Si evidenzia, a tal proposito, che le attività estrattive sono possibili solo se una concessione mineraria è assegnata alla società interessata (R.D. 1443/1927 e s.m.i.).

3. Relazione geo-mineraria

3.1 Inquadramento regionale

Le mineralizzazioni oggetto di studio sono ospitate in rocce metamorfosate (metabasiti, e subordinati metagabbri e serpentiniti) appartenenti all'unità ofiolitica della Zona Piemontese, un'importante unità tettonica parte del dominio paleogeografico dell'oceano Ligure-Piemontese che si estende, lungo l'intero arco delle Alpi Occidentali, dalla val d'Ossola alla costa ligure tra Savona e Genova (Fig. 2).

La Zona Piemontese fa parte del Dominio Pennidico che racchiude, in modo più vasto, unità di crosta continentale del margine Europeo e del micro-continente Brianzonese e unità di crosta oceanica dell'oceano Vallese e di quello Ligure-Piemontese.

L'apertura dell'oceano Ligure-Piemontese è testimoniata dalla fase di drifting (esumazione del mantello), risalente al Giurassico Medio. Nel Giurassico Superiore, in seguito, si è verificata la vera e propria fase di *spreading* alla quale sono associati: magmatismo oceanico e messa in posto di corpi intrusivi (prevalentemente gabbri) ed effusivi (basalti); deposizione sin-tettonica estensionale delle facies sedimentarie di smantellamento dei rilievi oceanici (prevalentemente breccie e arenarie a composizione mafica e ultramafica).

Durante il corso del Giurassico Superiore – Cretaceo si è verificata la deposizione delle successioni sedimentarie oceaniche post-estensione. La sequenza deposizionale completa comprende: radiolariti e calcari, a cui si sovrappongono alternanze arenaceo-pelitiche prive di apporti mafici e ultramafici, che derivano dallo smantellamento dei margini distali e che segnano l'inizio della fase di convergenza tra le placche Euroasiatica e Adria.

I successivi eventi Eoalpino (Cretaceo Superiore – Eocene Medio) e Mesoalpino (Eocene Superiore – Oligocene Inferiore) hanno poi segnato, rispettivamente, la fase di subduzione della litosfera oceanica e di parte del margine Europeo sotto la placca Adria e la fase di collisione continentale con il progressivo ispessimento della catena.

Queste due fasi sono cruciali per l'evoluzione della Zona Piemontese in quanto alla prima è associato l'evento metamorfico di alta pressione e alta temperatura (facies "eclogitica" e facies "scisti blu") e alla seconda è associato l'evento metamorfico tardivo, in condizioni più superficiali (facies "scisti verdi").

Le fasi successive dell'evoluzione geodinamica Alpina corrispondono all'esumazione della nascente catena montuosa e al successivo regime di deformazione fragile di tipo estensionale, responsabile di una circolazione di fluidi caldi in profondità che ha permesso la formazione delle vene mineralizzate.

3.2 Inquadramento geologico Valle di Viù

La porzione della Zona Piemontese in cui è situato il permesso di ricerca, si trova geometricamente sovrapposta alle unità del Gran Paradiso e del Dora Maira (i cosiddetti Massicci Cristallini Interni) e a contatto, nelle porzioni più meridionali della valle di Viù, con il massiccio ultrabasico di Lanzo (una porzione ben preservata di mantello sotto-continentale).

Al contatto tra il massiccio ultrabasico di Lanzo e la Zona Piemontese, è presente anche una sottile sezione di rocce appartenenti alla Zona Sesia-Lanzo, corrispondenti ad unità di crosta continentale della Placca Adria (Fig. 2).

Le rocce della Zona Piemontese presenti nel Vallone di Arnàs sono metaofioliti: prevalentemente metabasiti con associati metagabbri e serpentiniti.

Queste rocce sono derivanti dal metamorfismo delle originarie rocce basaltiche e peridotitiche della litosfera oceanica, a cui sono associati i metasedimenti corrispondenti alla trasformazione metamorfica delle suite sedimentarie di copertura oceanica: calcescisti e marmi con intercalazioni locali di micascisti e quarziti.

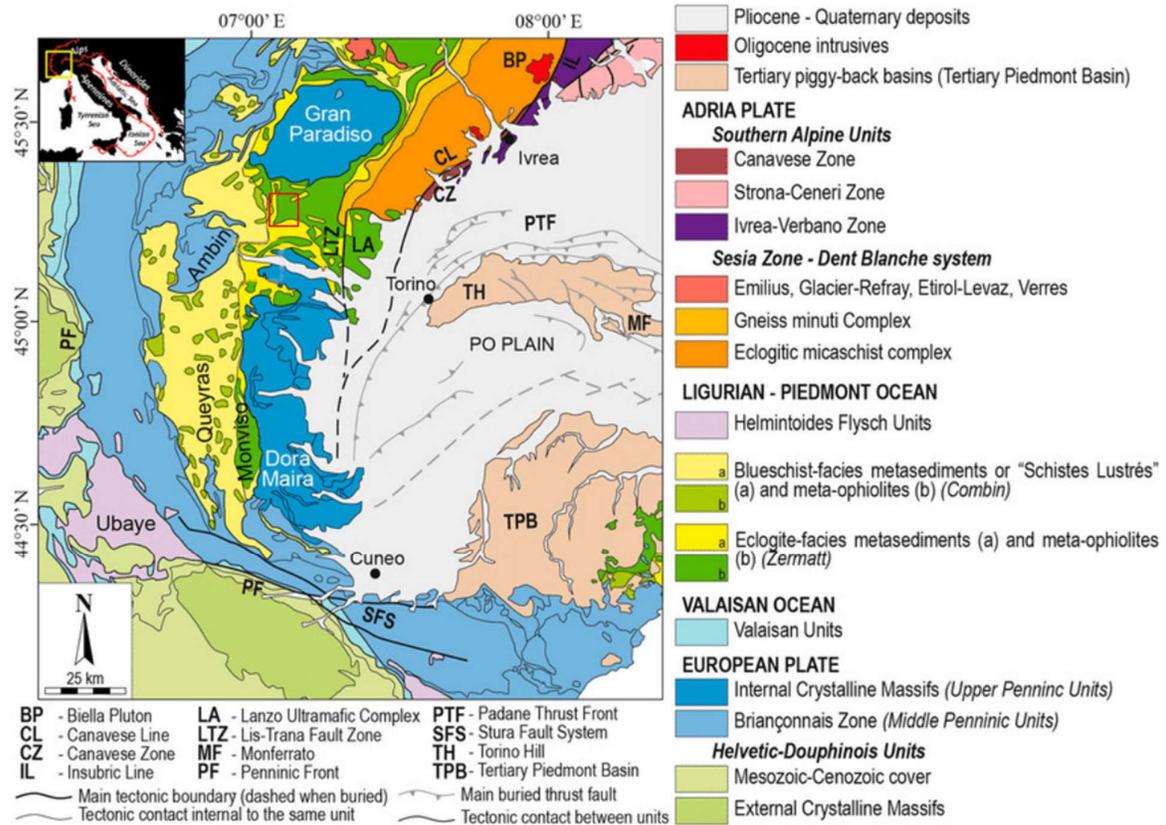


Figura 2. Mappa dei principali domini paleogeografici delle Alpi Occidentali. In rosso è riportata la posizione dell'area del Permesso di ricerca. Da Balestro et al 2015.

Queste rocce, sul versante sinistro del Vallone di Arnàs, registrano un primo stadio metamorfico in condizioni eclogitiche e una riequilibrio finale in facies scisti verdi (Castelli et al., 2011).

3.3 Strutture associate alle mineralizzazioni

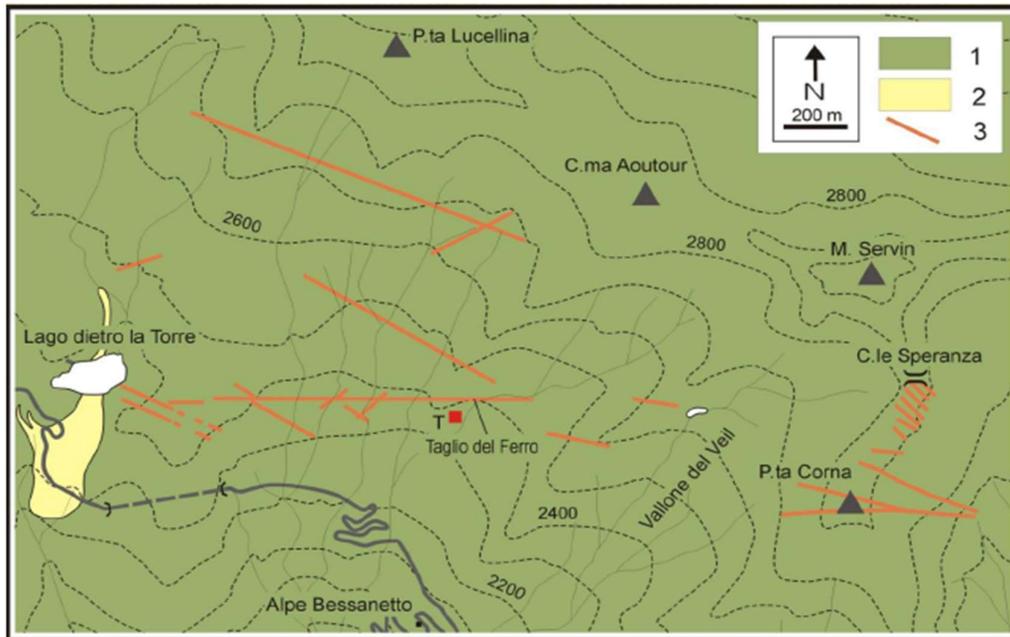


Figura 3. Carta geologica semplificata del versante sinistro del vallone di Arnàs tra il Lago dietro la Torre e Punta Corna, con riportate le principali vene idrotermali. 1: metabasiti indifferenziate. 2: metasedimenti (quarziti, calcescisti, micascisti e marmi)

A livello strutturale le rocce registrano almeno quattro fasi deformative duttili, ma le mineralizzazioni sono associate all'evoluzione post-metamorfica di tipo fragile che ha permesso la circolazione di fluidi caldi, responsabili della precipitazione dei minerali di interesse.

In particolare, la genesi delle vene in questione è dovuta alla seconda fase deformativa post-metamorfica e si presentano prevalentemente subverticali, con orientazione da N70° a N110° e spessore fino a plurimetrico, legate ad un regime estensionale (Fig. 3).

3.4 Descrizione delle mineralizzazioni

Le mineralizzazioni a siderite e arseniuri di Co-Fe-Ni del Vallone di Arnàs si trovano principalmente lungo una fascia orientata Est-Ovest che si estende dal Lago della Rossa (a Ovest) alla Torre di Ovarda (a Est), su una lunghezza di almeno 4 chilometri (Figura 5) ma che continua, sebbene in minor misura, anche nella confinante Val d'Ala (Castelli et al., 2011).

Le mineralizzazioni occorrono principalmente nelle metabasiti, tranne all'estremità occidentale dell'area, dove affiorano nei calcescisti.

Le vene riportano caratteri macroscopici e mineralogici simili in tutta l'area: sono costituite prevalentemente da siderite, spesso intensamente alterata nei suoi prodotti limonitici bruno-rossastri, associata talvolta a concrezioni di goethite; la siderite è sovente associata a minori quantità di ankerite e quarzo. Soprattutto nel settore occidentale si riscontra anche barite (BaSO₄), mentre in quello orientale, in particolare

in prossimità di Punta Corna, compaiono le fasi metalliche rappresentate dagli arseniuri di Co-Fe-Ni e da subordinati solfuri.

I caratteri strutturali e petrografici di queste vene, suggeriscono che esse facciano parte di un unico sistema, legato all'evento fragile post-metamorfico discusso in precedenza. Nonostante ciò, all'interno di questo sistema idrotermale sono presenti significative differenze composizionali che identificano due diversi settori: quello orientale rappresenta la parte topograficamente più elevata del sistema idrotermale ed è caratterizzato dalla presenza di vene arricchite in quarzo e arseniuri oggetto di sfruttamento in sotterraneo; all'interno di quello occidentale, invece, le quantità di arseniuri sono scarse e le vene sono caratterizzate da abbondante siderite (+ quarzo, barite e ankerite). Queste vene sono infatti state precedentemente sfruttate per l'estrazione del ferro, soprattutto in zone in prossimità della superficie, cioè le porzioni più alterate delle vene.

Per quanto riguarda la sorgente di almeno parte dei metalli, essa è da identificare nelle metaofioliti della Zona Piemontese, caratterizzate da elevate concentrazioni di cobalto e nichel. Le vene, infatti, presentano notevoli analogie dal punto di vista strutturale e in parte composizionale con quelle affioranti in Val di Susa, a Sud e in Valle dell'Orco, a Nord (da queste ultime differiscono però per il tipo di mineralizzazione metallica).

4. Attività svolte

Il presente capitolo è stato scritto con lo scopo di fornire un quadro esaustivo dell'attività esplorativa svolta nel Comune di Usseglio. Durante l'anno 2020, sono state svolte attività di terreno non invasive al fine di determinare con un certo grado di accuratezza dimensioni, orientazione, mineralogia e tenori delle vene contenenti le mineralizzazioni di interesse economico. Questa campagna di raccolta dati è servita ad implementare i precedenti lavori di terreno svolti a partire dall'anno 2018, mirati ad espandere la conoscenza del deposito cobaltifero-cuprifero, con importanti tenori anche di nickel ed argento.

In occasione della campagna 2020, è stato installato un campo base permanente per un periodo di due settimane, dall'8 Settembre al 21 Settembre (Fig. 4). Durante questo periodo, che ha visto coinvolto diversi professionisti, sono state svolte le seguenti attività:

- Mappatura e rilevamento geologico-strutturale della "Zona Piemontese" (Unità del Dominio Pennidico) affioranti e costituenti le cime che racchiudono perimetralmente il Vallone del Rio Servin e solo parzialmente il Vallone del Veil. Inoltre, l'attività è stata estesa anche all'interno del Vallone di Arnas in aree limitrofe al Lago dietro la Torre (Fig. 5). Tali unità rientrano nell'area indicata nel permesso esplorativo denominato Punta Corna;
- Campionamento ai fini di ottenere analisi geochimiche puntuali qualitative (XRF portatile) e quantitative (laboratorio chimico), ottenendo la distribuzione in ossidi e le abbondanze degli elementi maggiori e minori;
- Rilevamento geofisico (potenziale spontaneo - SP);
- Campionamento ai fini di studio delle alterazioni nell'intorno delle vene mineralizzate;
- Acquisizione di immagini per studio con metodologia di Telerilevamento Iperspettrale;

- Rilievo Archeologico da parte di studio di archeologia indipendente, in ottemperanza a quanto richiesto dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Torino.

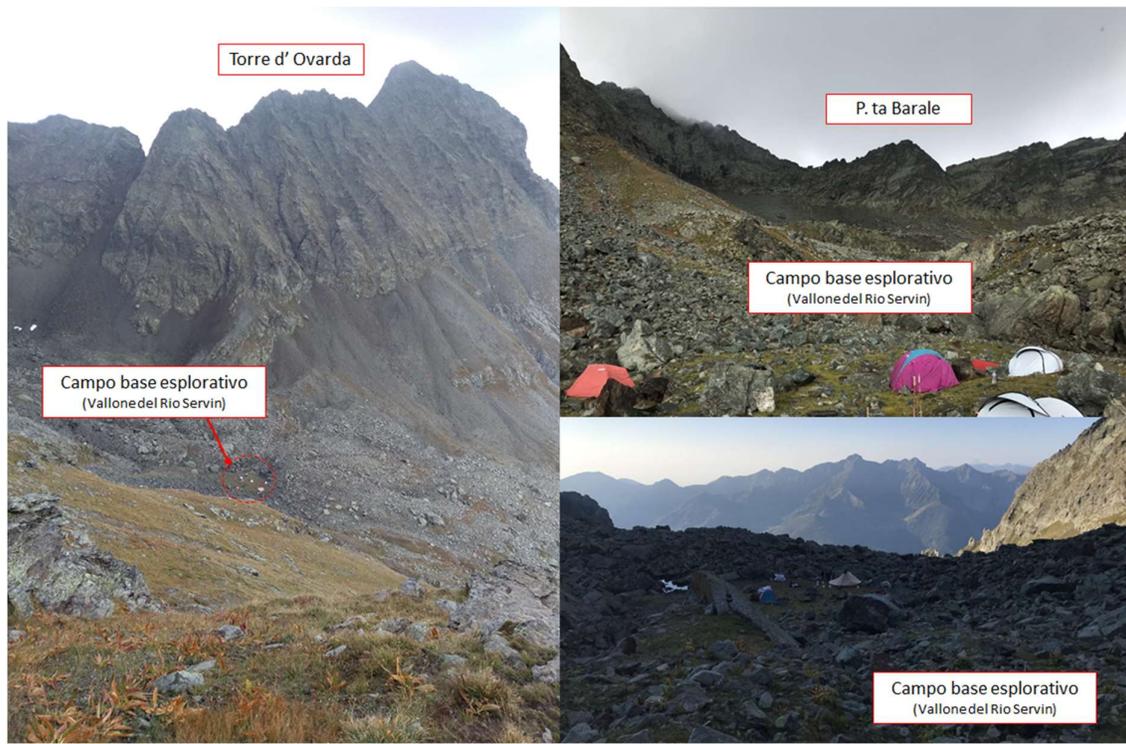


Figura 4. Localizzazione del campo base esplorativo nel Vallone del Rio Servin.

4.1 Mappatura e rilevamento geologico-strutturale del Vallone di Arnas e del Vallone del Servin

Durante la campagna avvenuta a Settembre 2020, con interessamento principalmente nel Vallone del Rio Servin e parzialmente nel Vallone di Arnas e del Veil, è stato effettuato un rilevamento geologico-strutturale che ha permesso la mappatura di nuovi lineamenti mineralizzati e la realizzazione di una carta geologica a scala 1:5000. La mappatura è avvenuta suddividendo in “Settori di rilevamento” (A, B e C) i quali sono stati ulteriormente suddivisi in sottozone, per aumentare il livello di dettaglio dell’informazione da acquisire. Le sottozone ricadenti all’interno del Settore A (Vallone del Servin) sono (Fig. 6):

1. Cantiere Speranza e relativa vena mineralizzata;
2. Canalone Rosso;
3. Canalone San Giovanni;
4. Transetto Canalone San Giovanni-Colle della Speranza;
5. Cantieri Santa Maria e Vittorio Amedeo;
6. Area Punta Corna;
7. Sorgente Rio Servin (sotto Punta Barale).

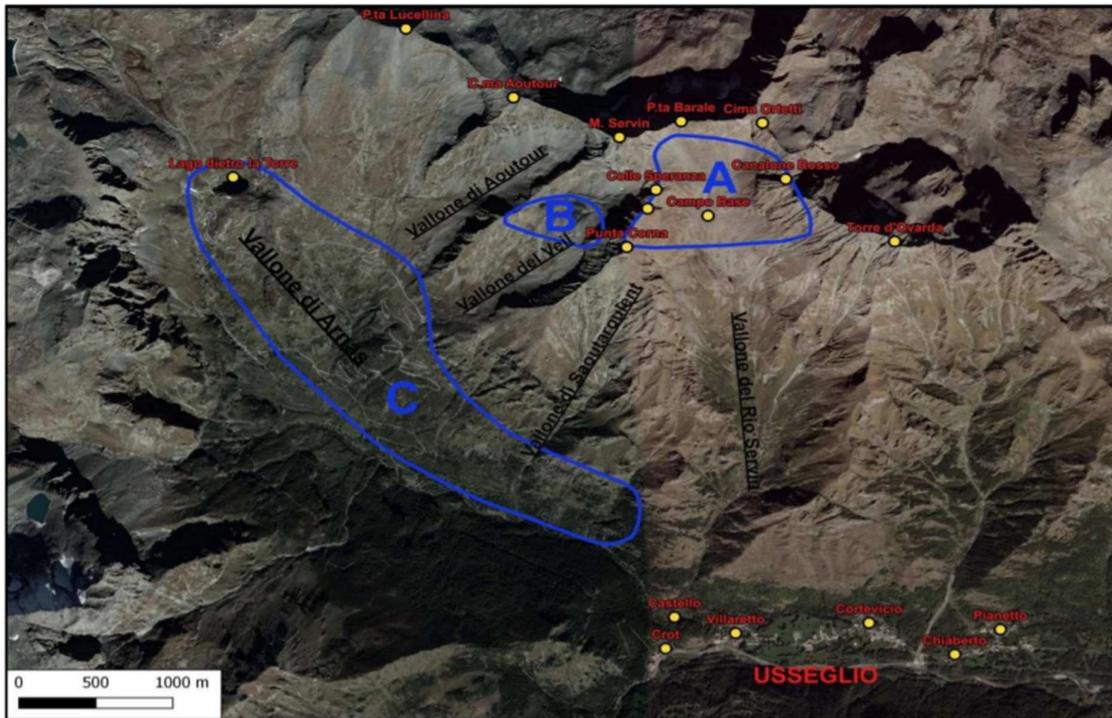


Figura 5. Immagine che mostra le diverse aree di lavoro rispetto al comune di Usseglio. A: Vallone del Servin; B: Vallone del Veil; C: Vallone di Arnas. Sono inoltre riportati i toponimi di maggiore interesse geografico.

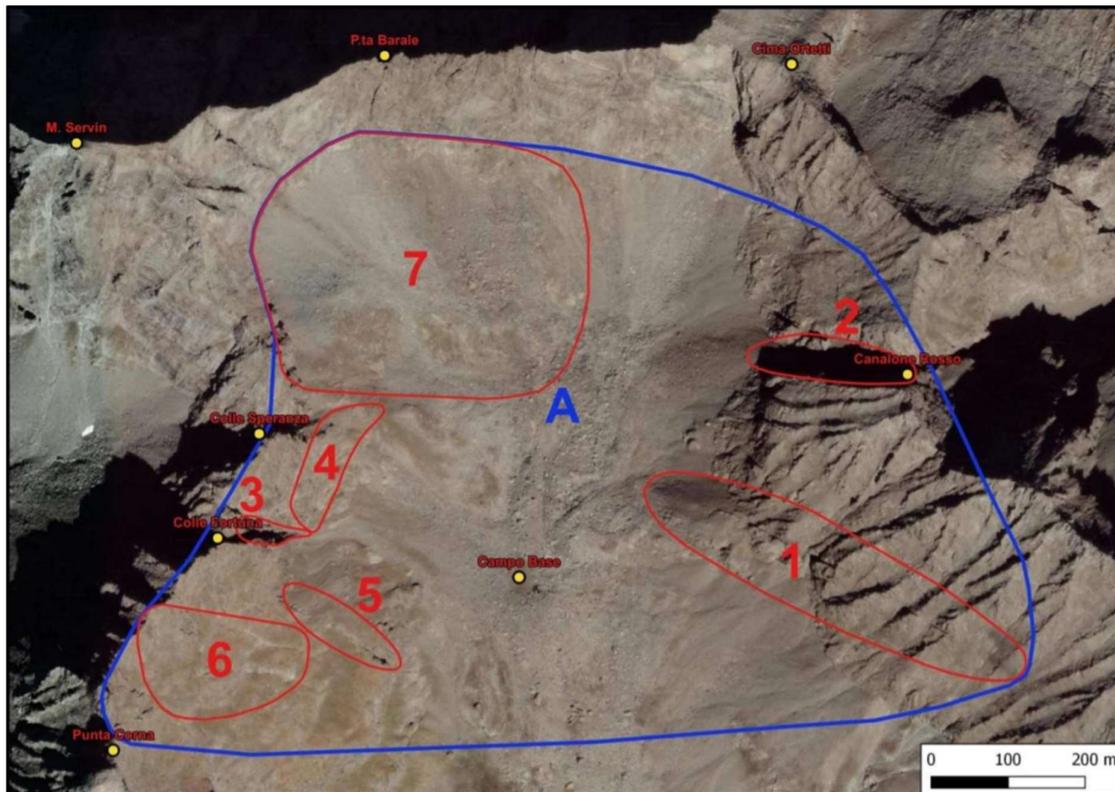


Figura 6. Area di lavoro del Vallone del Servin che mostra le principali vene mineralizzate. 1: Vena Speranza; 2: Canalone Rosso; 3: Vena San Giovanni; 4: Transetto Canalone San Giorgio-Colle della Speranza; 5: Vena Santa Maria; 6: Vena Sant'Andrea; 7: Sorgente Rio Servin (sotto Punta Barale).

Le sottozone all'interno del Settore B (Vallone del Veil) sono (Fig. 7):

- 8. Cantiere San Carlo;
- 9. Bocchetta del Prete.

Infine, il Settore C (Valle di Arnes) comprende le seguenti sottozone (Fig. 8):

- 10. Area prossima al Lago dietro la Torre;
- 11. Strada di servizio ENEL;
- 12. Cantiere Santa Barbara e Rittano del Masoc.

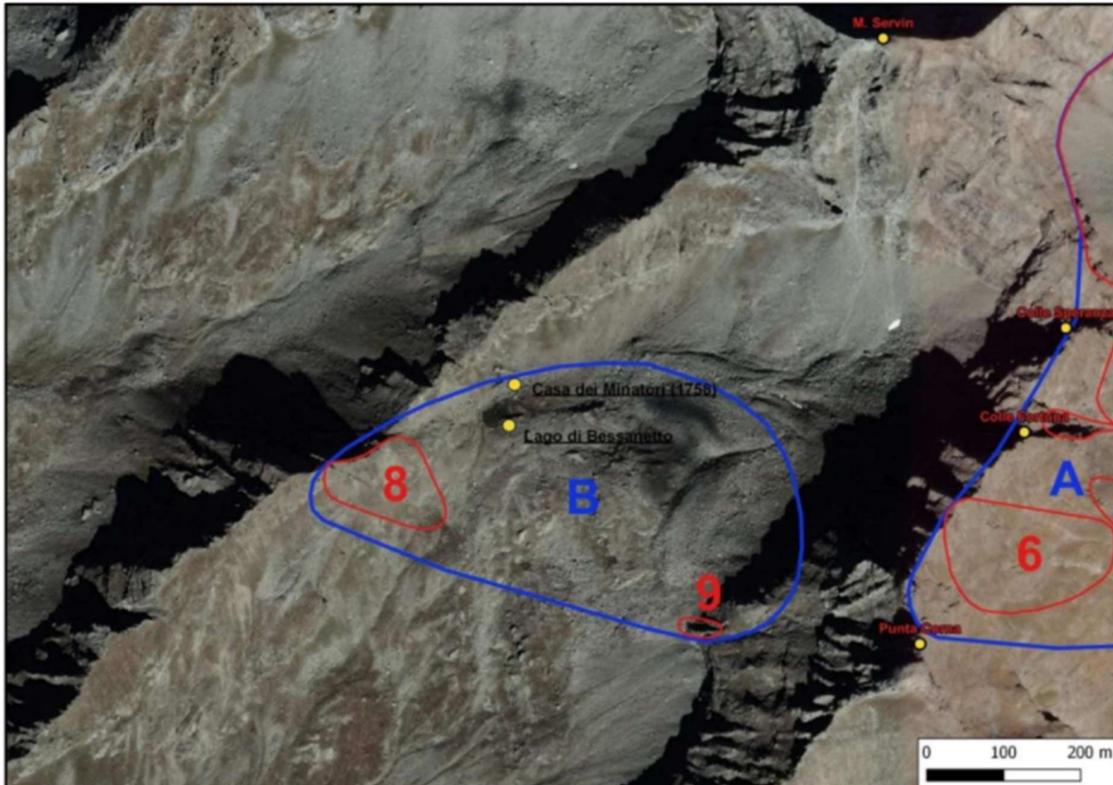


Figura 7. Area di lavoro del Vallone del Veil che mostra le principali vene mineralizzate. 8: Cantiere San Carlo; 9: Bocchetta del Prete.

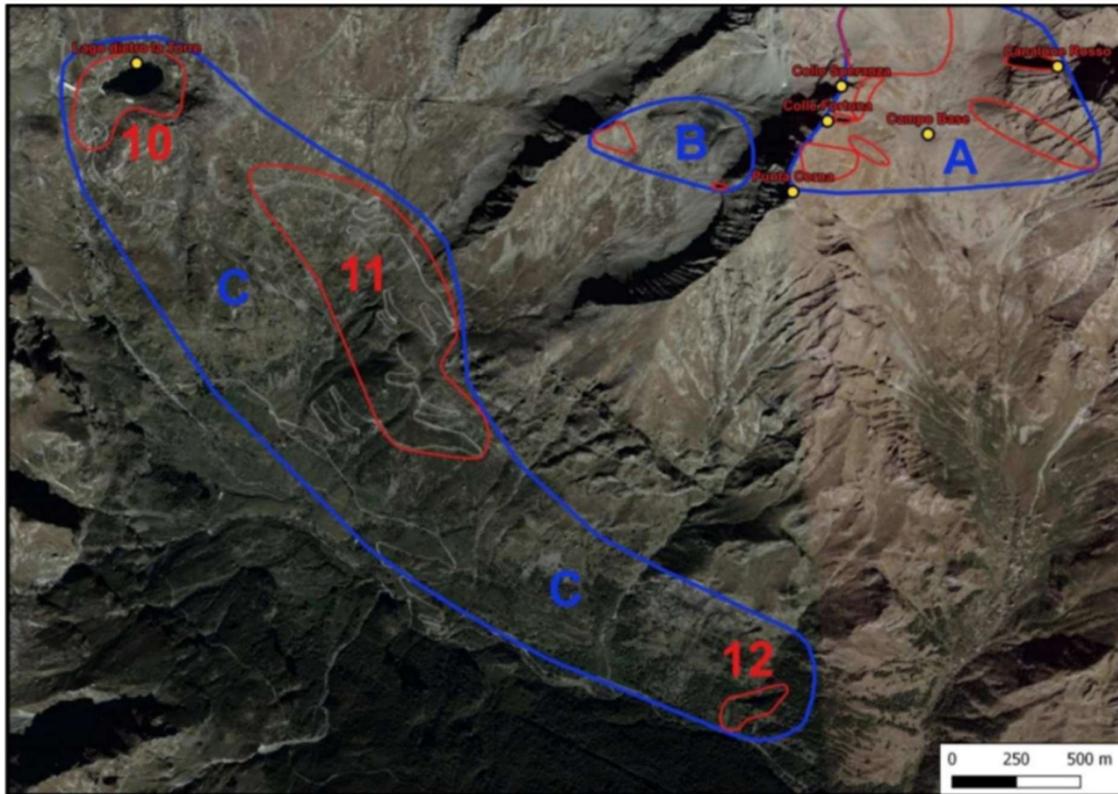


Figura 8. Area di lavoro della Valle di Arnes che mostra le principali vene mineralizzate. 10: area prossima al Lago dietro la Torre; 11: strada di servizio dell'ENEL; 12: Cantiere Santa Barbara e Rittano del Masoc.

La mappatura dei corpi geologici e i dati strutturali inerenti alle strutture tettoniche principali (larga scala) quali faglie, pieghe e set di fratture, nonché le strutture secondarie (medio e piccola scala) contenute nei corpi geologici quali pieghe, vene mineralizzate (Fig. 10 & 11), foliazioni (Fig. 12), lineazioni, superfici di taglio e contatti litologici sono state raccolte con classica strumentazione da terreno, quali martello e bussola. I dati sono stati tabulati in un libretto di campagna e riportati su carta CTR. I dati strutturali includono l'immersione e l'inclinazione di tutti gli elementi caratteristici sopra indicati. In aggiunta, tutte le unità cartografate sono state codificate mediante attribuzione di un identificativo univoco ed archiviate nella banca dati di Strategic Minerals. Particolare attenzione è stata data alle vene in quanto elementi strutturali che introducono le mineralizzazioni economiche all'interno delle rocce incassanti.



Figura 9. Vena quarzo-sideritica (linea tratteggiata rossa) e sistema di vene secondarie (linee tratteggiate azzurre).



Figura 10. Dettaglio di una delle vene mineralizzate principali.



Figura 11. Elementi strutturali a piccola scala quali foliazioni (indicate dalle linee tratteggiate gialle) in sistema idrotermale a quarzo-siderite-ankerite.

4.2 Campionamento e analisi chimiche

L'attività di rilevamento geologico è stata affiancata da una di campionamento delle vene e delle rocce incassanti con minuzia tale da ottenere le analisi chimiche quantitative (effettuate in predisposti laboratorio di analisi chimiche) sui tenori e sulla composizione delle vene mineralizzate, nei principali ossidi ed elementi chimici (Fig. 13 & 14). Inoltre, sul terreno, un'indagine speditiva di tipo geochemico è stata realizzata per ottenere dati geochemici qualitativi e puntuali, atti ad identificare zone ad alto potenziale di tenore economico. Questa attività è stata effettuata con XRF InnovX Olympus portatile. Ogni campione, dopo previa attività di descrizione, codifica e misurazione della gravità specifica, è stato poi inviato al laboratorio ALS, in Romania, per le analisi chimiche quantitative, di cui si riporta, in figura 15, un esempio dei risultati ottenuti.

I campioni sono stati raccolti in appositi sacchetti di cotone o plastica, trasportati al campo base per la catalogazione ed inviati al laboratorio. Ogni campione è stato geo localizzato tramite GPS, acquisendo le coordinate del punto di raccolta.



Figura 12. Dettagli delle vene mineralizzate: a: tessitura a bande quarzo-siderite in roccia incassante pervasivamente ossidata; b, c: altri dettagli di tessitura a bande quarzo-siderite; d: tessitura di tipo "comb" in nucleo di vena quarzifera di spessore centrimetrico.

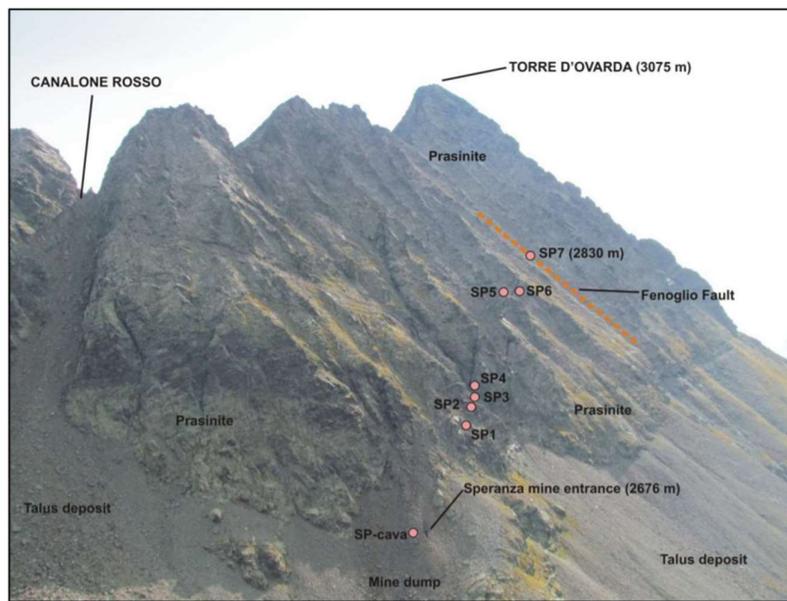


Figura 13. Punti di campionamento della Vena Speranza.

Sample ID	Co	Ni	Cu	Ag
	ppm	ppm	ppm	ppm
EMIO05603	>50000	64500	3120	11
EMIO05604	41600	30600	2370	39
EMIO05605	4460	3140	1210	10
EMIO05606	3380	3410	2720	39
EMIO05607	60	30	50	<1
EMIO05608	140	100	8450	77
EMIO05609	230	100	18550	139
EMIO05610	10	20	8960	73
EMIO05611	10	<10	16750	145
EMIO05612	6270	6370	12800	71
EMIO05613	900	670	15800	203
EMIO05614	80	60	44800	566
EMIO05615	40	20	180	2
EMIO05616	<10	20	100	2
EMIO05617	70	70	1260	10
EMIO05618	<10	20	570	5
EMIO05619	<10	10	290	5
EMIO05620	1730	230	680	9
EMIO05621	20	30	20	1
EMIO05695	10	70	10	<1
EMIO05696	380	760	9840	2
EMIO05697	20	40	1240	3
EMIO05698	9740	3930	2460	38
EMIO05699	1890	1500	4110	2
EMIO05700	40	60	5530	57
EMIO05701	20	10	>1000000	964
EMIO05702	170	40	1600	31
EMIO05703	10	20	22200	452
EMIO05704	10	30	11950	260
EMIO05705	20	70	70	<1
EMIO05706	20	70	50	<1
EMIO05707	30	60	6390	137

Tabella 2. Risultati delle analisi chimiche effettuate sui campioni raccolti.

I campioni sono stati raccolti durante il biennio di indagine geologica 2018-2020 sia da Strategic Minerals che in partnership con l'Università degli Studi di Torino e l'Università degli Studi di Milano (Fig. 14 e 15). In totale, il numero di campioni ammonta a 98 ed include diverse tipologie di campioni, quest'ultime descritte di seguito:

- **grab sampling** puntuale delle vene, ovvero campioni raccolti a mano in un punto specifico della vena mineralizzata dove una particolare mineralizzazione spiccava dal contesto minero-petrografico della vena;
 - Strategic Minerals (2018): 11 campioni (Fig. 16);
 - Università degli Studi di Milano (2018): 34 campioni (Fig.17)
 - Università degli Studi di Torino (2018): 11 campioni (Fig. 18);
 - Strategic Minerals (2019): 9 campioni;
 - Strategic Minerals (2020): 33 campioni; Canalone Rosso-P.ta Barale n° 2 campioni; San Giovanni n°11 campioni (Fig. 19); Santa Maria-Principe Amedeo n° 9 campioni; Speranza n° 11 campioni.
- **grab sampling** composito, ovvero più campioni della vena mineralizzata, raccolti a mano lungo lo sviluppo della stessa, allo scopo di ottenere una indicazione geochimica di massima della vena;
- **stream sediment sampling**, ovvero campionamento composito del materiale fine dei greti torrentizi, per un numero complessivo di 7 (Fig. 20 e 21).

In aggiunta, altri 171 campioni sono stati raccolti per indagine specifica dello stile e geochimica dell'alterazione sia del corpo vena che della roccia incassante (dettagli al paragrafo 4.4).

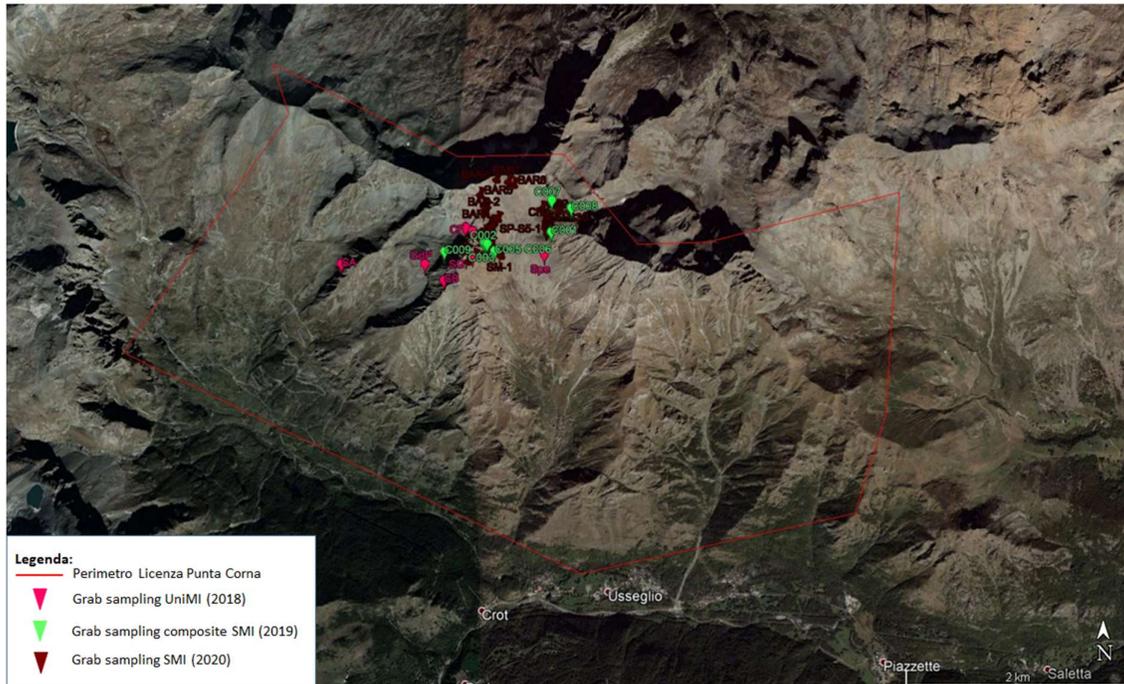


Figura 14. Quadro d'insieme dei campioni raccolti durante le attività di terreno nel biennio 2018-2020. Campioni Università degli Studi di Milano anno 2018 (magenta); campioni di tipo composite Strategic Minerals anno 2019 (verde); campioni Strategic Minerals anno 2020 (marrone). Dettaglio in Figura 17.

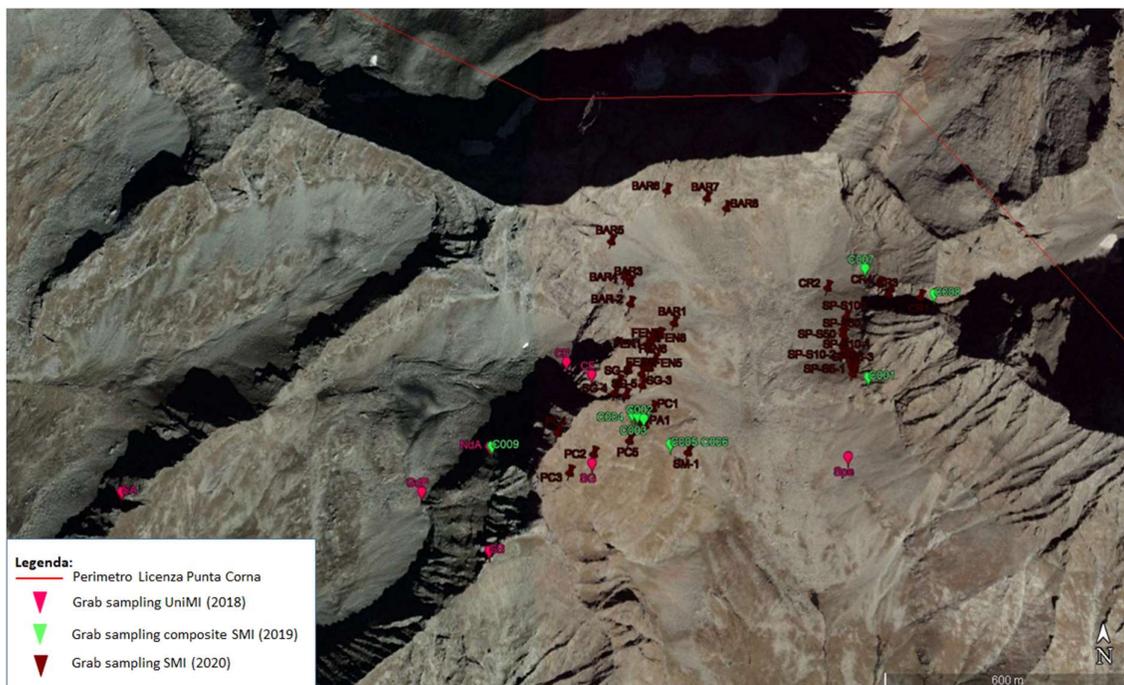


Figura 15. Dettaglio del denso cluster di campioni raccolti nel biennio di attività 2018-2020.



Figura 16. Esempio campione raccolto da Strategic Minerals (2018), della vena San Giovanni mineralizzata a siderite (minerale carbonato di ferro marrone-bruno) ed eritrite (minerale cobaltifero rosa).



Figura 17. Esempio campione Nido dell'Aquila 2, raccolto dall'Università degli Studi di Milano (2018), con presenza di skutterudite (minerale grigio-argenteo) in matrice quarzo-carbonatica.

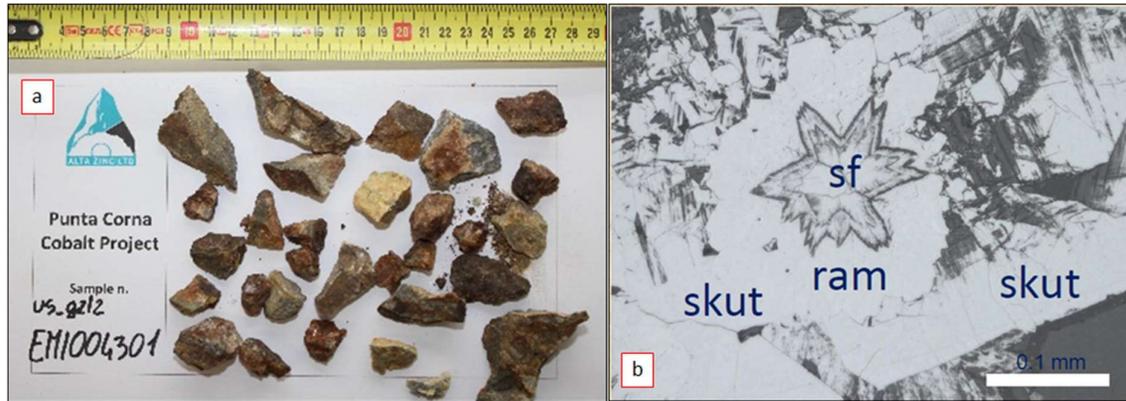


Figura 18. Esempio campione raccolto dall'Università degli Studi di Torino (2018), (a) della vena mineralizzata con elevato tenore di cobalto (7320 ppm), nickel (2340 ppm) e rame (1540 ppm); (b) immagine petrografica di dettaglio: skut=skutterudite, ram=rammelsbergite, sf=safflorite.



Figura 19. Esempio campione raccolto da Strategic Minerals (2020), della vena mineralizzata San Giovanni con presenza di skutterudite (minerale grigio-argenteo), eritrite (minerale rosa) e siderite (minerale marrone-bruno).

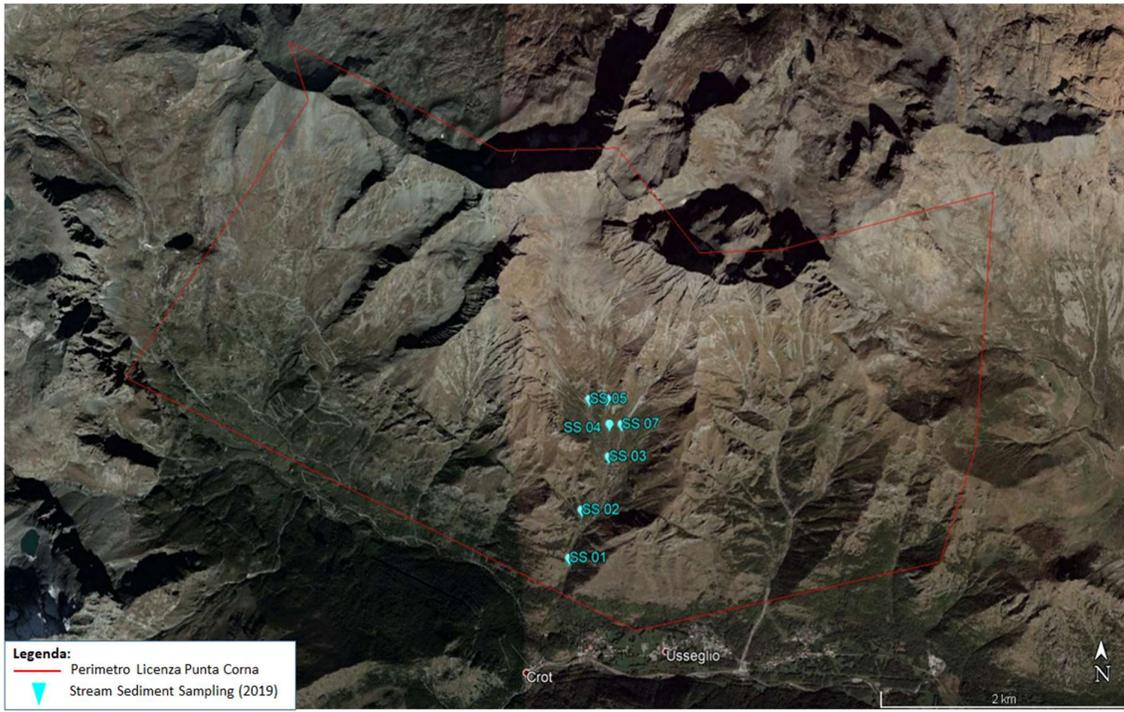


Figura 20. Immagine estratta da Google Earth con ubicazione della licenza Punta Corna e localizzazione dei punti di raccolta dei campioni stream sediment sampling (dettaglio immagine seguente).

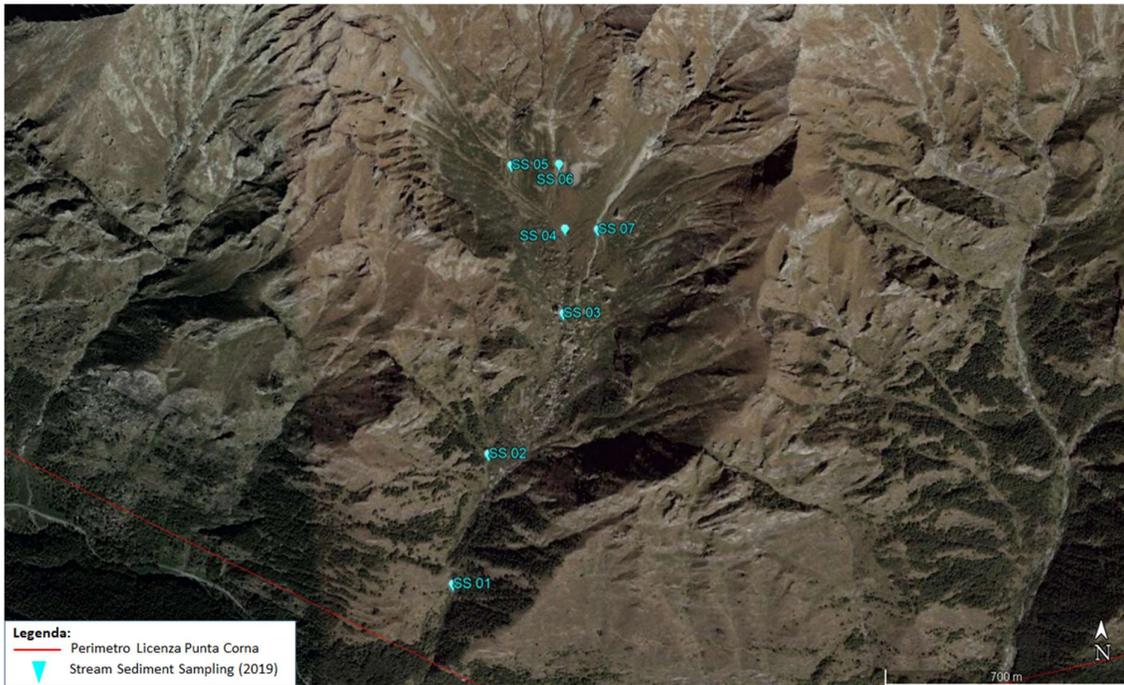


Figura 21. Immagine di dettaglio estratta da Google Earth con localizzazione dei punti di raccolta dei campioni stream sediment sampling.

4.3 Rilevamento Geofisico

L'attività di rilevamento geofisico (potenziale spontaneo - SP) è stata effettuata in due date, il 10 Settembre ed il 21 Settembre 2020, il cui transetto geofisico ha interessato le due principali vene del Vallone del Rio Servin, la vena San Giovanni ubicata più a nord e la vena Santa Maria a sud della precedente (Fig. 22 e 23). La prima linea di geofisica realizzata in data 10 Settembre è costituita da 12 punti (PC0 - PC11), mentre la linea rilevata in data 21 Settembre è costituita da 22 punti (PC1_0 - PC1_21). La Fig. 24 raffigura un particolare della strumentazione impiegata sul terreno. L'elettrodo di misura (vedere paragrafi successivi per teoria) è stato collocato con cura a contatto con la parte granulometrica fine del deposito di versante, in quanto più la granulometria è fine, meno è la porosità, conseguentemente maggiore è la risposta del potenziale di carica tra il terreno stesso ed il "liquido di trasferimento" contenuto all'interno del contenitore poroso ed in ultimo al sensore metallico (chiodo di rame). Laddove il punto, così come da linea pianificata, ricadeva in una zona a detrito di versante grossolano (ghiaia e massi), necessario fu lo spostamento del vertice di misura in un punto nell'intorno più prossimo dove la granulometria del detrito diminuiva. In ultimo il chiodo metallico ed il voltmetro furono collegati da un filo elettrico di rame per la lettura del potenziale.



Figura 22. Immagine estratta da Google Earth con ubicazione della licenza Punta Corna e le linee geofisica intersecanti la vena San Giovanni e la vena Santa Maria (dettaglio immagine seguente).

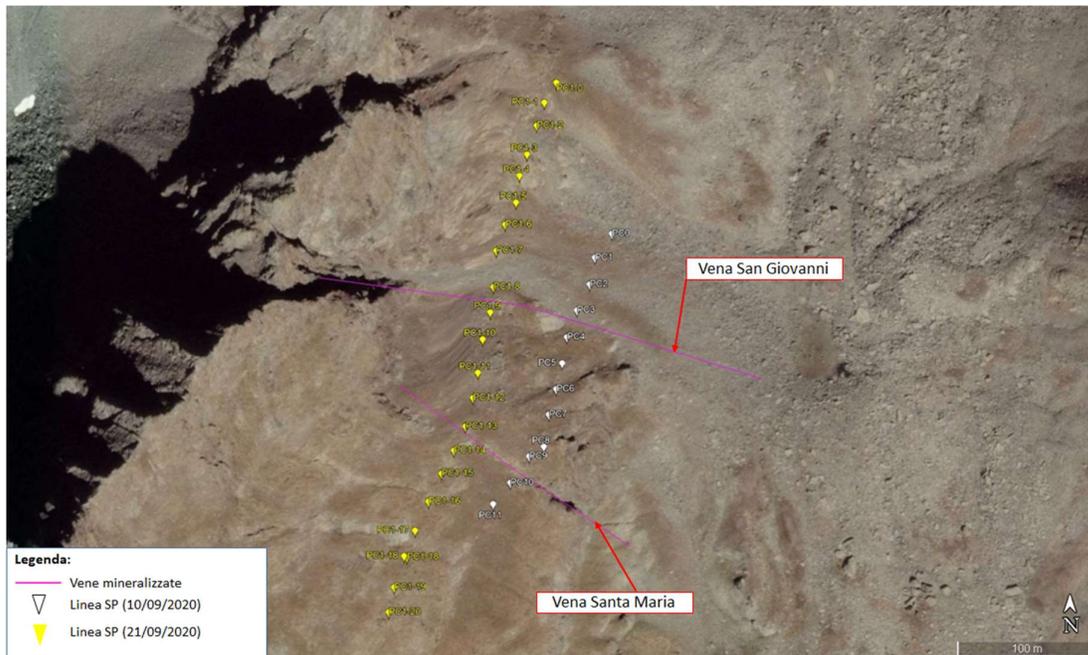


Figura 23. Immagine di dettaglio estratta da Google Earth con localizzazione delle due linee di prospezione geofisica attraverso la vena San Giovanni e la vena Santa Maria: Linea SP, 10/09/2020 (bianco); Linea SP, 21/09/2020 (giallo).



Figura 24. Strumentazione geofisica da campo.

4.3.1 Descrizione del metodo

Il rilevamento geofisico consiste principalmente nella misurazione del Potenziale Spontaneo (SP).

Il potenziale spontaneo (SP, Self-Potential) è una tecnica di prospezione geofisica passiva che permette di effettuare la mappatura, in superficie, della distribuzione del potenziale elettrico naturale. Il segnale viene misurato tramite una coppia di elettrodi impolarizzabili e consiste nella differenza di potenziale generata da correnti stazionarie e invariabili nel tempo nel sottosuolo. Il metodo, in relazione agli altri metodi geoelettrici, è caratterizzato da una logistica estremamente semplificata che, insieme alla economicità della dotazione strumentale, rende questo tipo di prospezione geofisica particolarmente efficiente. Il campo elettrico osservato è prodotto e mantenuto da fattori unicamente geologici, ed è direttamente provocato da meccanismi agenti nel sottosuolo, quali la circolazione di fluidi con carica ionica, il flusso di cariche elettriche e/o la presenza di eterogeneità nella distribuzione di temperatura. Il metodo consiste nel posizionamento di due elettrodi sul terreno, collegati tra loro e ad un tester elettrico, in grado di misurare il potenziale spontaneo.

4.3.2 Strumentazione

La strumentazione necessaria per l'acquisizione del potenziale spontaneo consiste in tre elementi:

- due elettrodi di misura non polarizzabili;
- cavi di collegamento;
- voltmetro ad elevata impedenza.

L'elettrodo di misura consiste in un elettrodo di metallo (barra o chiodo) immerso in una soluzione satura salina di solfato di rame (CuSO_4) di cui un contenitore di ceramica poroso è riempito. Il contenitore viene posto a contatto con il terreno in modo da generare una cella elettrochimica al trasferimento di carica, che conseguentemente produrrà un potenziale di alcune centinaia di millivolt (Corwin e Hoover, 1979; Machines, 1961). La funzione della base porosa del contenitore è quella di favorire l'interazione tra la soluzione elettrolitica ed il suolo (Fig. 25).

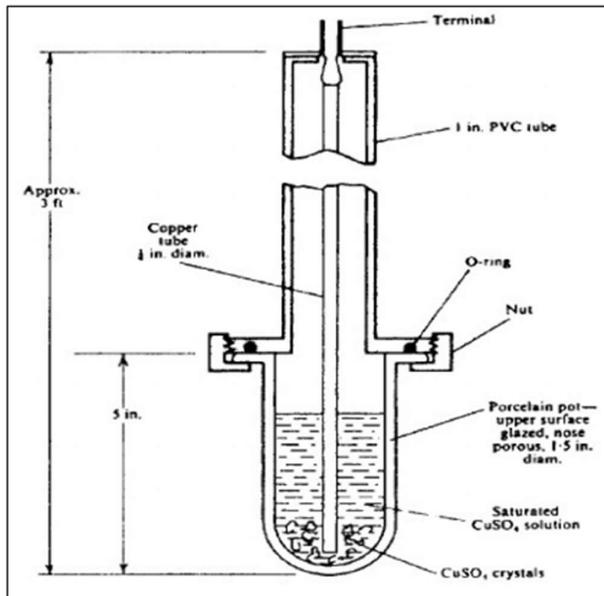


Figura 25. Struttura dell'elettrodo di misura (Telford,1990). Elettrodo in ceramica utilizzato per la misurazione del potenziale spontaneo.

Il voltmetro deve avere una elevata impedenza, la quale, in fase di acquisizione deve assicurare una risoluzione dell'ordine di ± 0.0001 Volt. In generale, quando si eseguono misure di tensione è importante non interferire con il circuito che si sta studiando, ed è con questo scopo che vengono impiegati, per le misure di potenziali spontanei, voltmetri ad elevata impedenza. Risulta quindi indispensabile che la resistenza di contatto, tra l'elettrodo e il terreno, sia necessariamente minore dell'impedenza di input del voltmetro. Questo perché in caso contrario, la misura del potenziale naturale misurato risulterebbe essere inferiore a quella reale.

I cavi di collegamento, comuni cavi elettrici di rame, devono essere necessariamente capaci di resistere, per lunghi periodi, alle sollecitazioni a cui saranno sottoposti durante le acquisizioni. Devono quindi essere resistenti ad abrasioni, ben isolati e con basse resistenze elettriche. Durante la fase di acquisizione del dato, il cavo non deve essere a contatto con il terreno altrimenti si incorre in una lettura errata del potenziale.

4.3.3 I risultati

La campagna di acquisizione del dato geofisico è avvenuta in sole due giornate, per un totale di due linee composte rispettivamente da 12 e 22 punti. Tali linee non hanno prodotto dati particolarmente significativi, anche se bisogna accennare che una risposta del terreno è presente, il che da indicazione sull'adeguatezza del metodo impiegato per lo studio di depositi a solfuri di rame, cobalto e nickel in un sistema idrotermale di vene poco potenti. Purtroppo, il numero di dati registrati non è stato sufficiente a definire un modello geofisico soddisfacente. Necessariamente, se si riterrà opportuno, si dovrà ricoprire l'area di indagine con un infoltimento di linee parallelo alle due già acquisite e con ulteriori linee ortogonali (tie-in lines) in modo da avere una distribuzione spaziale del potenziale più a larga scala e pertanto significativa. La causa principale della mancata acquisizione di più linee è stata il verificarsi di venute d'acqua più o meno intense, che avrebbero generato problemi di sicurezza al personale impiegato nella registrazione dei potenziali elettrici.

4.4 Campionamento ai fini di studio delle alterazioni nell'intorno delle vene mineralizzate

È stato organizzato un campionamento sistematico delle vene mineralizzate in collaborazione con l'Università degli Studi di Napoli. Lo scopo di questo lavoro è di effettuare uno studio di dettaglio mediante analisi di telerilevamento iperspettrale del sito minerario messo in atto durante la campagna geologica, per indagare i rapporti fra la mineralizzazione e l'alterazione idrotermale che interessato la zona.

Il campionamento è stato effettuato definendo traverse di 200 m di lunghezza, ortogonali ad ogni vena rilevabile nell'area in cui affiora la mineralizzazione a componente cobaltifera e con passo di campionamento specifico a densità variabile.

Il campionamento a risoluzione maggiore è stato effettuato per i primi 50 m con passo di 5 m partendo nell'immediata prossimità delle vene. Per i successivi 50 m è stato applicato un passo di campionamento di 10 m.

Infine, data la necessità di studiare campioni distanti dalle vene rappresentativi della roccia incassante inalterata (o il meno alterata possibile), partendo dagli estremi delle traverse, sono stati prelevati campioni a passo progressivamente crescente: 30 m, 50 m e 100 m.

Il totale dei campioni in affioramento ammonta a 171, provenienti da cinque vene distinte di cui: 156 rappresentativi della roccia incassante a grado di alterazione variabile; 3 campioni mineralizzati provenienti dalle vene Santa Maria e San Giovanni, 4 campioni di ganga rappresentativi della mineralogia principale e 9 campioni rappresentativi dell'alone di alterazione visibile immediatamente adiacente alla vena mineralizzata.

4.4.1 Procedura di campionamento

Il campionamento è stato eseguito lungo traverse di 200 m, ortogonali ad ogni vena rilevabile (Fig. 26).

Per i primi 50 m, è stato campionato con passo di 5 m e per i successivi 50 m con passo di 10 m. Per ogni vena è stato necessario prelevare un campione mineralizzato con ganga, un campione di ganga rappresentativo della mineralogia principale della vena, ed un campione dell'alone di alterazione visibile, immediatamente adiacente alla vena stessa.

Partendo dagli estremi delle traverse, sono stati prelevati campioni progressivi a 30 m, 50 m e 100 m, in base all'accessibilità del sito.

Note:

- Campioni di roccia incassante inalterata (o il meno alterata possibile), distanti dalle vene mineralizzate;
- Forma a cubo con lato di circa 8 cm;
- Le indicazioni relative a coordinate del punto di campionamento e passo;
- Nominati con nome della vena, lato destro/sinistro, numero del passo numero progressivo del campione (e. SGD5-2).

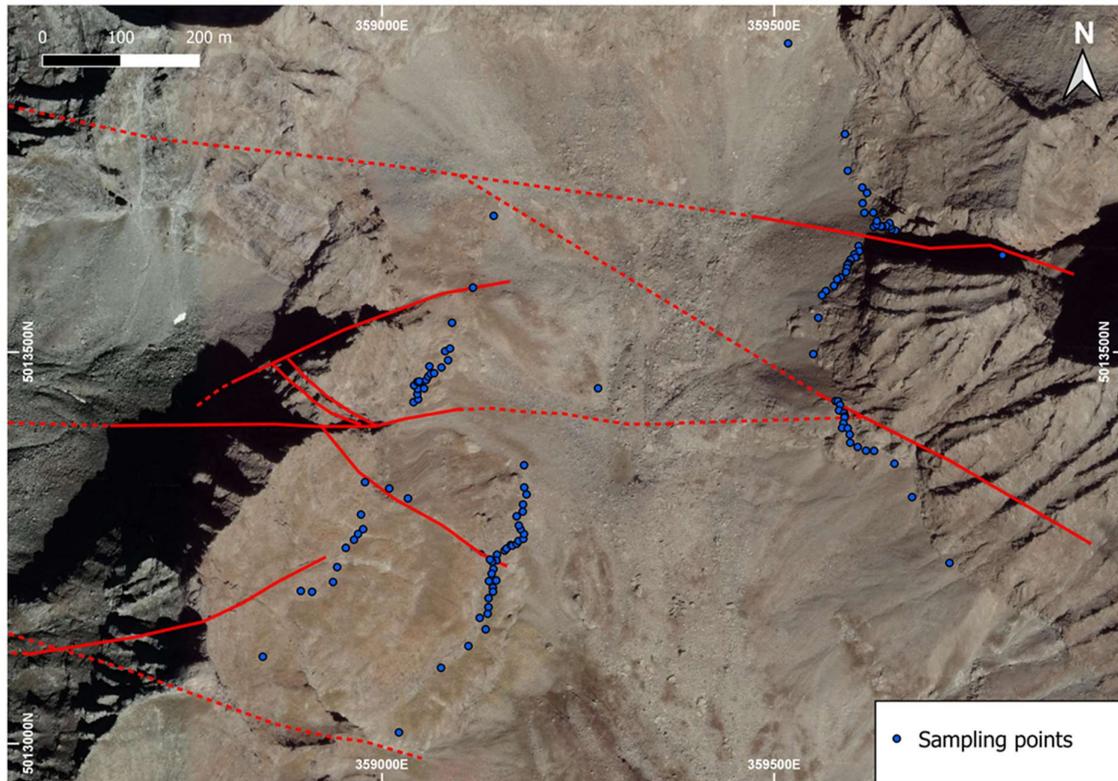


Figura 26. Localizzazione delle traverse di campionamento e dei campioni raccolti.

I campioni verranno sottoposti ad analisi spettroscopiche di riflettanza presso il laboratorio commerciale ALS. A tale scopo, si prevede di utilizzare Terra Spec 4 Hi-Res (PANalytical), strumento che permette di effettuare analisi mineralogiche rapide mediante la misurazione della variazione in intensità con la lunghezza d'onda negli intervalli VNIR e SWIR dello spettro elettromagnetico (350-2500 nm), con risoluzione spettrale da 3 a 6 nm e accuratezza di 0.5 nm.

4.4.2 Acquisizione di immagini satellitari per studio con metodologie di Telerilevamento Iperspettrale

Lo studio dell'area mediante metodi di telerilevamento verrà effettuato utilizzando immagini satellitari iperspettrali della missione PRISMA (PREcursore IperSpettrale della Missione Applicativa), fondata e gestita dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI).

PRISMA (Fig. 27) è un sistema di osservazione della Terra all'avanguardia e dal profilo interamente nazionale. Infatti, il satellite è dotato di una strumentazione elettro-ottica (iperspettrale e pancromatica) ad altissima risoluzione spettrale, riconosciuta come tra le più potenti al mondo e che rappresenta un'eccellenza derivata dalle competenze scientifica e industriale italiane.

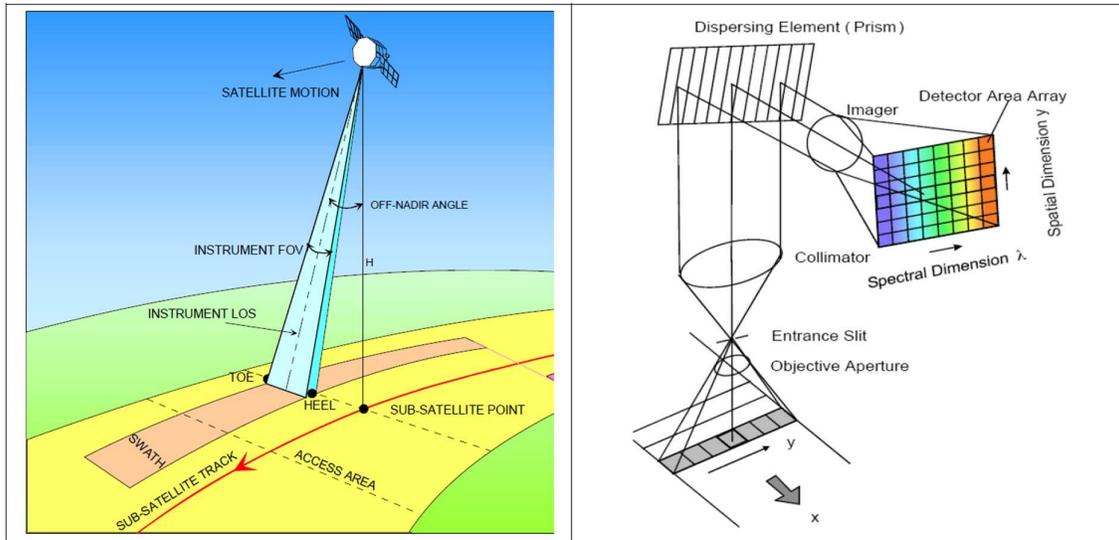


Figura 27. Rappresentazione schematica del metodo di acquisizione di tipo Pushbroom adottato da PRISMA (da PRISMA Product Specifications).

Con l'obiettivo di testare le potenzialità del satellite, è attualmente in elaborazione un'immagine PRISMA dell'area di Punta Corna, generata con successo il 20/11/2020.

Ciascuna immagine satellitare viene fornita completa di tutte le bande nell'intervallo infrarosso dello spettro elettromagnetico. L'elaborazione della stessa permette di distinguere e classificare i materiali geologici presenti in superficie mediante lo studio della loro "firma spettrale", unica e diagnostica per ciascun materiale investigato.

Nel corso del prossimo anno si proseguirà affinando il metodo già in uso, ma verranno valutati anche metodi alternativi di investigazione, utilizzando sensori e piattaforme di diverso tipo con risoluzione spaziale e spettrale differenti (come satelliti commerciali).

4.5 Rilievo Archeologico ARCHEO STUDI BERGAMO s.r.l.

Durante la campagna di rilevamento geologico è stato effettuato anche un rilevamento archeologico, effettuato da Studio esterno incaricato (Archeo Studi Bergamo), come richiesto dalla Soprintendenza di Torino.

Come si legge dalle conclusioni del rapporto stilato alla conclusione dei rilievi "Le attività di rilievo e campionamento geologico, dal basso impatto ambientale (campioni di 5x5x5 cm), volte ad indagare il potenziale mineralogico dell'area, non hanno interessato, e quindi danneggiato, le strutture e le evidenze archeologiche".

Per i dettagli dello studio si rimanda al report "Tutela archeologica del territorio oggetto di indagine geologica nel progetto della Strategic Minerals Italia S.r.l., Vallone del Servin - Usseglio (TO)", redatto da Archeo Studi Bergamo S.r.l., Dott. Giorgio Piazzalunga, Settembre 2020, allegato al presente.

4.6 Conclusioni delle attività svolte

Le attività elencate precedentemente hanno permesso senz'altro di ampliare il quadro conoscitivo del deposito e di valutare la pianificazione di una ulteriore fase di indagine geologica avanzata, ai fini di poter stimare la risorsa in situ. A tal proposito, una campagna di perforazione che preveda la realizzazione di "carotaggi in continuo" sarà

essenziale. Lo scopo di tale attività di perforazione servirà a definire: (i) i rapporti stratigrafico-strutturali tra le litologie all'interno delle unità tettoniche; (ii) le relazioni tra le vene mineralizzate e le rocce incassanti nel quadro dell'evoluzione tettonica dell'area di interesse economico; (iii) la mineralogia ed i volumi di minerale economico.

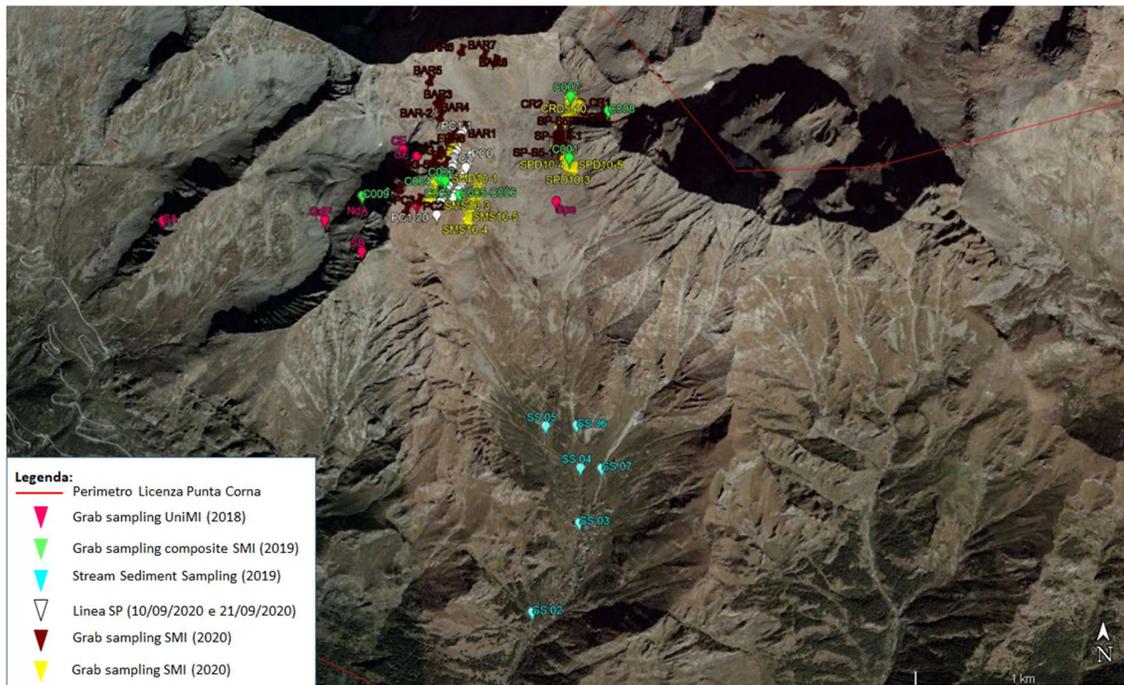


Figura 28. Immagine riassuntiva estratta da Google Earth indicante le attività esplorative avviate da Strategic Minerals e Partners durante il biennio 2018-2020. Perimetro licenza Punta Corna (linea rossa); campionamento Università degli studi di Milano anno 2018 (magenta); campionamento di tipo composite Strategic Minerals anno 2019 (verde); campionamento di tipo stream sediment sampling Strategic Minerals anno 2019 (azzurro); campionamento Strategic Minerals anno 2020 (marrone e giallo); linee geofisiche SP (bianco).

5. Piano dei Lavori 2021 - 2023

Il programma descritto di seguito, mostrato nel cronogramma di Tab. 5, rappresenta i lavori complessivi da effettuare nel periodo richiesto, la cui suddivisione annuale dipenderà essenzialmente da fattori logistici, come ad esempio condizioni meteorologiche e avanzamento perforazioni.

5.1 Campagna Sondaggi Esplorativa

5.1.1 Introduzione

Gli studi fino ad ora eseguiti, sebbene svolti solo sulle manifestazioni superficiali delle mineralizzazioni, hanno dato esito positivo. Le indicazioni risultanti dallo studio dell'assetto strutturale, dalle analisi chimiche e dalla valutazione dei lavori svolti in passato hanno generato un quadro di insieme promettente.

Si ritiene quindi che una fase più approfondita di indagine sia giustificata e necessaria per poter stabilire in che modo, in quale quantità e con che tenore le vene mineralizzate proseguano in profondità.

Scartata la possibilità di ottenere risultati esaustivi dalle indagini geofisiche si ritiene che la perforazione diamantata con recupero continuo di carota sia la metodologia di indagine più performante e adatta al caso.

Esistono sul mercato sonde perforatrici di dimensioni ridotte che sono in grado di raggiungere profondità sufficienti ad investigare, per diverse centinaia di metri, i settori potenzialmente mineralizzati.

Verranno spiegati in seguito i dettagli operativi, tecnici e logistici delle attività che verranno svolte ante, inter e post operam.

Va inoltre specificato che tutte le operazioni che richiedono una modifica temporanea dei luoghi, quali la preparazione delle piazzole di carotaggio o l'installazione del campo base, verranno preventivamente concordate con il team di archeologi, verificando lo stato dei luoghi e le tipologie di intervento ed individuando modalità ottimali di ripristino post operam.

5.1.2 Cantierizzazione Campo Base

La maggior parte delle attività menzionate nel programma dei lavori si svolgeranno all'interno dell'area denominata Vallone del Servin (Area 1 - "Vallone del Servin"), che si colloca nella porzione centro-settentrionale del permesso Punta Corna, delimitata dalle creste che congiungono le cime Punta Corna, Servin e Torre d'Ovarda (Vedi Fig. 29).

Una seconda area di lavoro, vicina all'abitato di Usseglio, si trova nella porzione centro meridionale del permesso, in prossimità di alcune vene in cui sono state identificate rilevanti anomalie argentifere (Area 2 - Vene Argentifere").

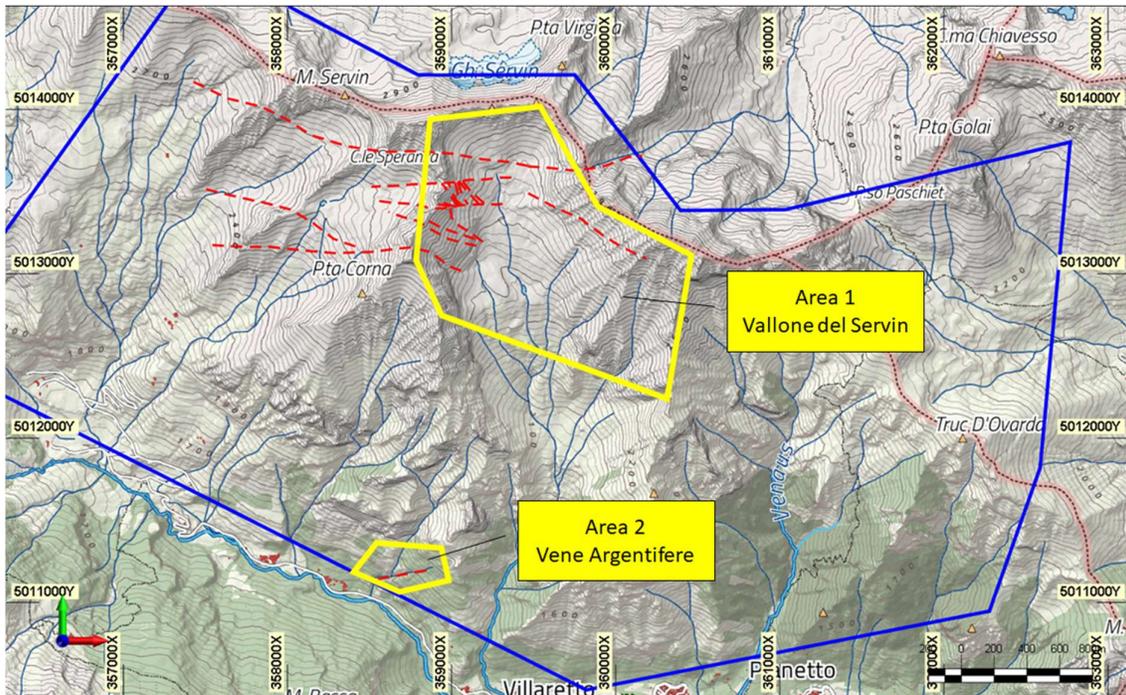


Figura 29. Aree di lavoro "Area 1- Vallone del Servin" e "Area 2 - Vene argentifere" all'interno del permesso "Punta Corna".

L'accesso difficoltoso all'area del Vallone del Servin renderà necessaria l'installazione di un campo base temporaneo, per consentire agli operatori di rimanere sul posto durante il periodo di lavoro.

È da escludersi la possibilità di viaggiare giornalmente per via delle mutevoli condizioni climatiche che, nel caso anche di soli annuolamenti, non permetterebbero all'elicottero di trasportare gli addetti a inizio e fine turno, rendendo quindi impossibile una programmazione efficiente dei lavori.

La posizione del campo base sarà la stessa di quella utilizzata per la campagna di lavoro effettuata nel Settembre 2020. Essa risulta ottimale per via dell'ampio spazio erboso su cui sarà possibile poggiare le installazioni temporanee e la piattaforma di atterraggio dell'elicottero; l'area è inoltre posizionata in un punto baricentrico rispetto alle posizioni di lavoro della sonda.

Il campo base sarà composto da:

- n° 3 container dormitori (4.0 x 2.5 m) per 4+4 persone, da 4 metri, di cui 1 con doccia. I due container verranno installati, in posizione contrapposta, a 3-4 metri di distanza l'uno dall'altro, per poter realizzare un'area coperta nello spazio tra i due, dove verrà effettuata l'analisi e la catalogazione dei campioni;
- n° 1 container (4.0 x 2.5 m), predisposto come spazio comune/mensa;
- n° 2 container magazzino, da 2.5/3.0 metri;
- n° 2 WC chimici;
- n° 3 vasche per la raccolta dell'acqua. 3.3 m x 3.3 m;
- Piattaforma in legno per atterraggio elicottero;
- Un serbatoio per lo stoccaggio del Diesel (500 l).

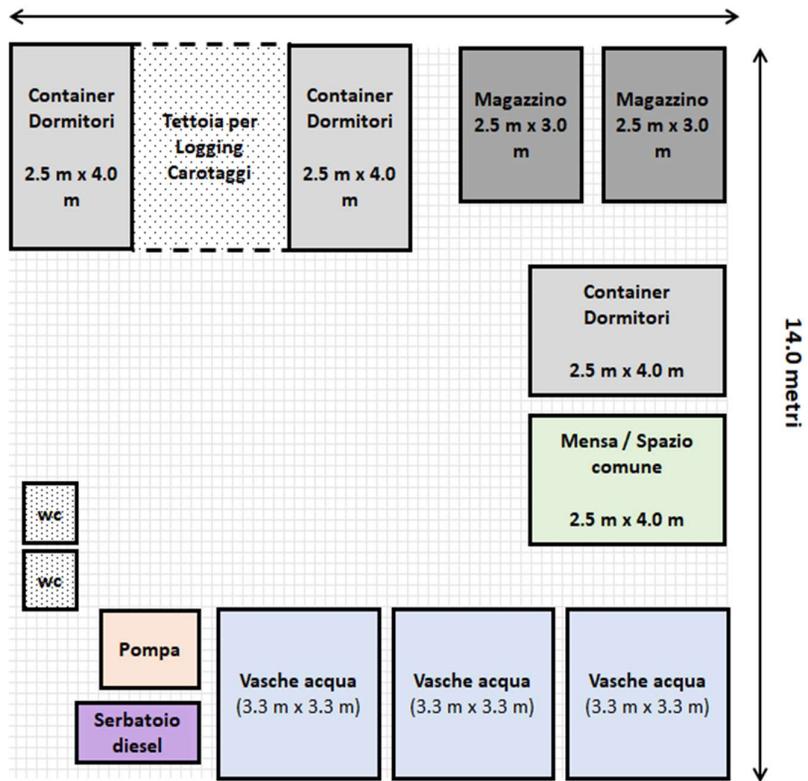


Figura 30. Planimetria del campo base che mostra l'ipotetica distribuzione delle varie componenti.



Figura 31. Foto del campo base della campagna di lavoro di settembre 2020.

L'area leggermente a verde del "campo" andrà regolarizzata per la posa delle vasche serbatoio, mentre i container potranno essere messi in quota con zeppe e sostegni in legno.

Per facilitare e rendere più sicure le operazioni di sbarco e imbarco del personale, si appronterà inoltre, sulla pietraia nei pressi del campo, una piazzola per l'atterraggio dell'elicottero, regolarizzata e sufficientemente in piano. Si potrà optare per una regolarizzazione del materiale in posto, spianando a mano, o ricorrere all'installazione di un impalcato in legno, ben fissato e ancorato su pietre di grandi dimensioni di portata idonea.

Il serbatoio per lo stoccaggio del diesel sarà equipaggiato di idonea vasca antisversamento, di materiale assorbente (sepiolite) e di sistemi antiincendio appropriati.

Alla fine di ogni sessione annuale di campagna verranno lasciate sul posto le installazioni più ingombranti (Container e vasche), in modo da ridurre sia i costi sia l'impatto ambientale derivante dal trasporto degli stessi.

Il trasporto a valle dei rifiuti e dei materiali da smaltire, prodotti durante le attività, avverrà settimanalmente o in occasione dei cambi di sito di perforazione.

La logistica inerente all'area 2, denominata "Vene Argentifere", sarà differente in quanto non prevede l'installazione di un campo base. Eventualmente potrà essere previsto l'utilizzo di un elicottero solo per il trasporto delle attrezzature di perforazione. Inoltre, data la localizzazione dell'area (1400 m. s.l.m.), sarà possibile estendere il periodo di attività anche su un arco temporale più lungo nel corso dell'anno, in quanto le condizioni meteorologiche saranno di certo più favorevoli.



Figura 32. Modalità di trasporto del materiale e del personale incaricato ai lavori.

5.1.3 Trasporti con elicottero

I voli del personale saranno eseguiti con elicottero Aerospatial LAMA SA315B mentre le attività di trasporto dei materiali e delle attrezzature saranno eseguiti con elicottero Aerospatial "ECUREIL" AB 350 "B3".



Figura 33. Elicottero Aerospatial LAMA SA315B, impiegato per il trasporto del personale.



Figura 34. Elicottero Aerospatial ECUREIL AB 350 B3, impiegato per il trasporto di materiale.

Alle quote di cui si parla (2650-2850 metri s.l.m.), le capacità di trasporto nel volo aereo, con trasporto al gancio baricentrico, si limitano a 700-750 kg per il LAMA e 800-850 kg per il B3.

Si prevedono un totale di 12 rotazioni per la movimentazione del materiale durante la cantierizzazione e 8 rotazioni a fine programma.

Durante le attività di perforazione si prevedono un minimo di 4 rotazioni settimanali.

Con rotazione si intende un volo andata e ritorno dal paese di Usseglio all'area occupata dal campo base. La durata di volo per ogni singola rotazione è quantificata in 7 minuti per il trasporto di solo personale, mentre occorreranno 10-12 minuti per il trasporto del materiale e delle attrezzature.

Andrà inoltre considerato un tempo quantificabile in 120 minuti di volo “interno” all’area di cantiere (Vallone del Servin) per lo spostamento delle piazzole di perforazione e della sonda perforatrice.

L’utilizzo dell’elicottero avverrà nel periodo compreso indicativamente tra Aprile e Ottobre, soggetto a possibile variazione in base alle condizioni meteorologiche.

Le precedenti valutazioni sono stime che potranno quindi subire variazioni non sostanziali, in corso d’opera, in base alle esigenze di cantiere, alle condizioni meteorologiche e ad eventuali situazioni di emergenza.

5.1.4 Fornitura acqua

Cantieri Vallone del Servin - Area 1

Le piazzole di lavoro per le perforazioni saranno collocate sui ripidi versanti che salgono verso le creste della Punta Corna e della Torre d’Ovarda, ad una quota quindi più elevata rispetto ai punti di prelievo presenti, per cui l’approvvigionamento dovrà avvenire in risalita.

I punti di prelievo presenti sono essenzialmente due, come mostrato in Fig. 35, di seguito:

- Il rigagnolo/sorgente presente nei pressi del campo base a quota 2650 m (punto di prelievo 1).
- Il laghetto perenne posto a quota 2450 m circa (punto di prelievo 2);

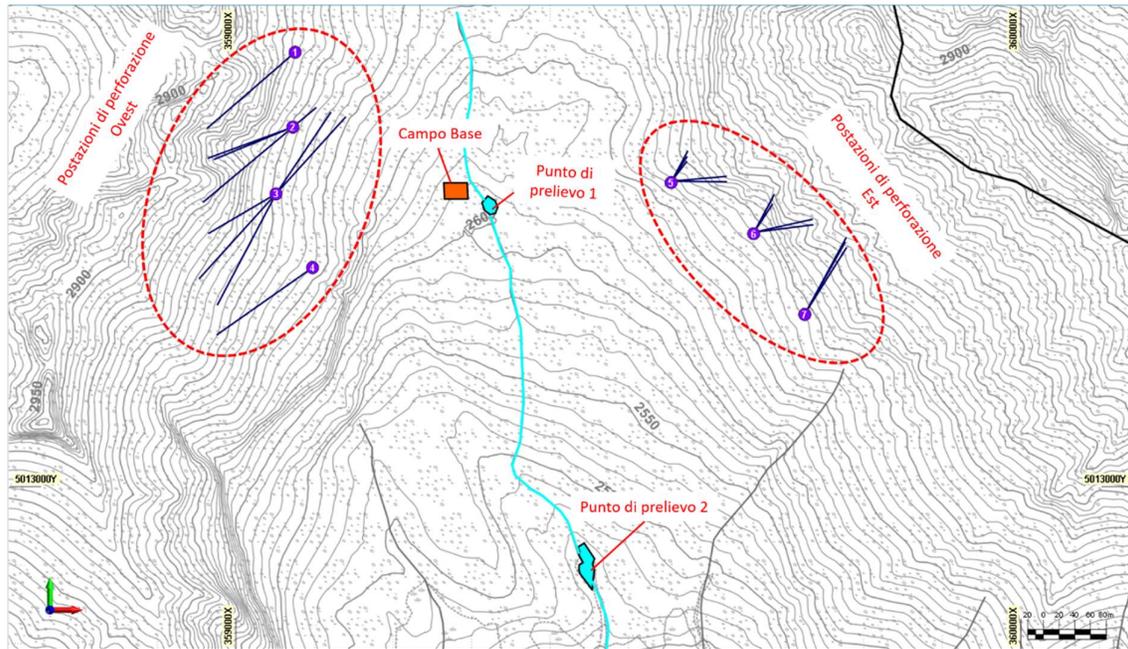


Figura 35. Planimetria del Vallone del Servin che mostra le piazzole di lavoro e i punti di rifornimento per l’acqua.

I cantieri di perforazione si svilupperanno da quota 2675 m. s.l.m. a quota 2780 m. s.l.m., pertanto saranno necessarie pompe a pistoni di pressione elevata, per spingere l’acqua dal laghetto al campo e dal campo alle postazioni.

Si prevede per comodità di impiego l’utilizzo della sorgente posta nei pressi del campo base, a quota 2650 m.

Si stima una portata per gran parte dell'estate di circa 0.3 l/s, che consente il recupero e lo stoccaggio di 17-24 mc di acqua, nelle 24 ore.

Sarà necessario un minimo lavoro di confinamento, per convogliare le acque ed alimentare, tramite pompa, 3 vasche da 10 mc cadauna, per complessivi 30 mc. Le vasche utilizzate saranno del tipo "serbatoio flessibile" con scheletro in ferro e telo in PVC, per raccolta e contenimento.

I modelli da 3.3 m x 3.3 m o 3.7 m x 3.7 m da 1.1 m di altezza consentono con facilità di immagazzinare 10 mc di acqua ciascuno, in spazi ridotti e su superfici anche non perfettamente regolari: ad ogni modo, verranno eliminate dal suolo le pietre sporgenti e acuminata, che potrebbero danneggiare la vasca.

(Questa operazione in particolare si avvarrà dell'assistenza dell'archeologo incaricato del monitoraggio delle attività).



Figura 36. Esempio della vasca di tipo "serbatoio flessibile" in grado di contenere 10 mc di acqua.

Tramite circa 400 mt di tubi, opportunamente progettati per consentire un pompaggio a 30 bar, l'acqua verrà inviata alle piazzole aeree.

Su ciascuna postazione di carotaggio saranno previste 4-6 vasche rigide da 1 mc, sia per lo stoccaggio giornaliero che per organizzare il riciclo dell'acqua, tramite dissabbiatore e vasche di decantazione. Le vasche saranno posizionate in linea, poco sotto la piazzola: l'acqua verrà raccolta a bocca foro con un collare-tubo tipo preventer e convogliata nelle vasche a valle, che avranno rispettivamente funzione di vasca dissabbiatrice, vasca decantatrice e vasche di accumulo.

Tramite l'utilizzo di una pompa installata nell'ultima vasca (di accumulo), l'acqua, pulita dai sedimenti di perforazione, verrà rinviata all'interno della colonna di perforazione.

La perforazione avverrà mediante l'impiego di acqua ove necessario mediante l'impiego di polimeri biodegradabili e solubili in acqua. L'acqua di risalita dal foro di perforazione verrà veicolata alla vasca di decantazione dando modo alla fase minerale di decantare nell'apposito sistema di vasche. Tenendo conto del diametro nominale di perforazione e del quantitativo d'acqua impiegato è ipotizzabile un accumulo pari a circa 0,3- 0,4 mc ogni 100 metri di perforazione lineare.

Il materiale raccolto nelle vasche di decantazione durante le perforazioni sarà preventivamente analizzato a "campione" e successivamente trasportato e smaltito in ottemperanza alla normativa vigente. Lo smaltimento avverrà a cadenza mensile.

Considerando le caratteristiche delle rocce perforate, metagabbri e metabasalti molto compatti e privi di una fratturazione pervasiva, si stima che il ricircolo dell'acqua

raggiunga un minimo del 75%, con notevole risparmio sull'approvvigionamento necessario.

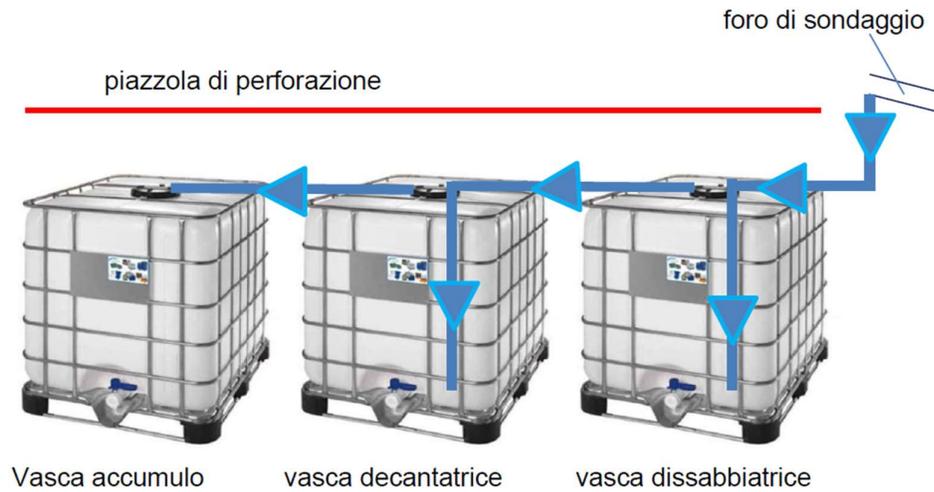


Figura 37. Vasche per il riciclo dell'acqua: vasca dissabbiatrice, vasca decantatrice e vasca di accumulo.

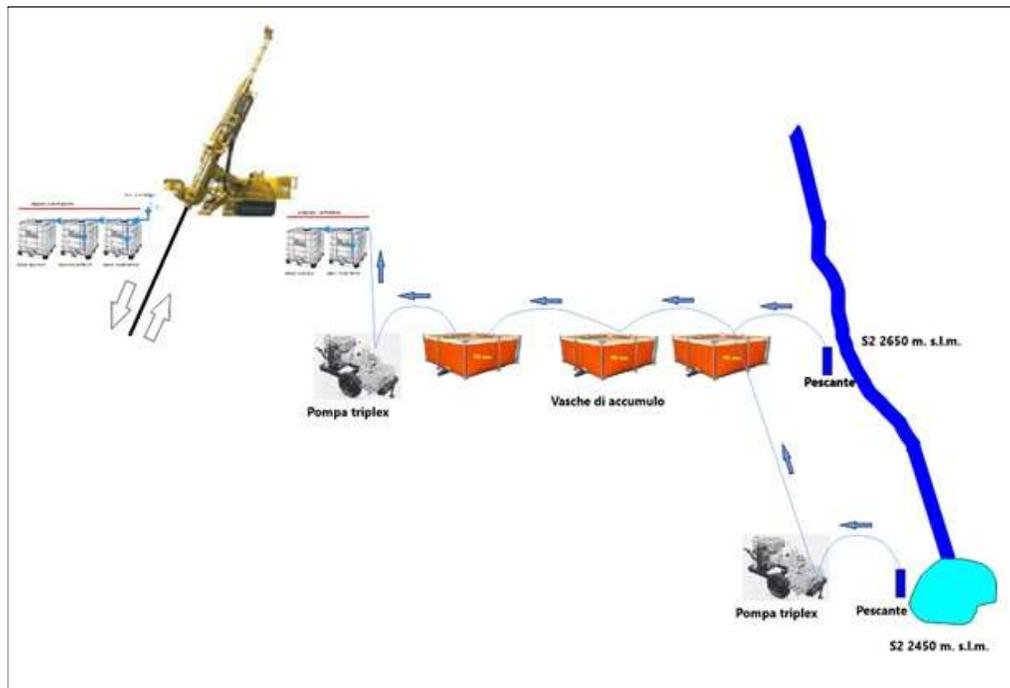


Figura 38 Schema sistema idrico, dal prelievo al ricircolo

In momenti stagionali particolarmente siccitosi, il laghetto permanente presente a q. 2450 m consente un'ulteriore scorta di circa 400 mc: da qui, però, in caso di necessità, sarà necessaria una seconda pompa delle stesse caratteristiche della precedente e una ulteriore linea di tubi, da 400-500 metri di lunghezza, idonea al pompaggio fino a 30 bar di pressione.

Vene argentine - Area 2

Per quanto riguarda l'area 2, nel settore centro meridionale del permesso di esplorazione, il ricircolo delle acque avverrà tramite un sistema di pompe e vasche di decantazione uguale a quello utilizzato ai cantieri del Servin, con l'unica differenza che l'approvvigionamento avverrà attraverso autobotti, ricaricate presso il sistema idrico pubblico.

Il pompaggio di acqua con pressioni elevate, sia per il trasferimento dell'acqua stessa (dal laghetto o dal campo alle postazioni) che per il carotaggio vero e proprio sarà previsto con motopompe, alimentate da motori diesel.

La pompa (od eventualmente le due pompe) che trasferisce l'acqua dal laghetto e/o dal campo fino allo stoccaggio, nei pressi delle postazioni di sondaggio, sarà a pistoni, tipo TRIPLEX TP200 (Nenzi / Geomarc ad esempio), con pressioni fino a 30-35 bar e portate da 200 litri al minuto massimo.



Figura 39. Pompa per il trasporto dell'acqua dal campo base ai siti di perforazione, modello TRIPLEX TP200.

Tale portata consentirà un più rapido riempimento dei vasconi alle postazioni intermedie (al laghetto e/o al campo) e la rapida ricarica delle vasche di stoccaggio ai piedi delle piazzole.

Per i carotaggi, visto il sicuro sviluppo della perforazione stessa interamente in roccia, si potrà optare per pompe analoghe (a pistoni TRIPLEX) di calibro minore (tipo TP 90), così da ridurre la quantità di acqua necessaria all'avanzamento della perforazione.



Figura 40. Pompa TRIPLEX TP90 impiegata per il trasporto di acqua dal campo base ai siti di perforazione.

5.1.5 Piazzole di perforazione

Si realizzeranno delle piazzole per ottenere superfici piane, regolari e stabili dove alloggiare la macchina di perforazione, la pompa, le cassette dei campioni del carotaggio, man mano che verranno recuperate le carote.

La pianificazione dei fori tiene in considerazione l'esigenza di eseguire il maggior numero di sondaggi da ciascuna postazione, così da minimizzare le operazioni di preparazione, da ottimizzare i tempi e diminuire la realizzazione delle stesse.

Dove possibile, verrà verificata la possibilità di regolarizzare il versante spianando e cercando di ottenere una porzione di terreno sufficientemente stabile e sicura; viste le pendenze dei versanti e l'irregolarità dei canali, la circostanza non sarà però facilmente ottenibile. In tal caso si ricorrerà, per la parte "a sbalzo", a strutture realizzate con ponteggi tubolari ancorati nella roccia (con fori e ancoraggi fix, di dimensioni opportune) o infliggendo tubolari nei detriti, qualora la roccia non sia affiorante.



Figura 41. Schema dei due siti principali del cantiere di perforazione (piazzola per la sonda e piazzola con il deposito dei materiali e attrezzature).

Per garantire un accesso sicuro ed agevole alle piattaforme di perforazione è prevista la tracciatura di sentieri, senza movimentazione di materiale e l'eventuale installazione di linee vita, tramite l'utilizzo di chiodi ad espansione (fischer), moschettoni e corde amovibili. L'installazione di tali sistemi di sicurezza sarà supervisionata o condotta direttamente da una guida alpina, che ne certificherà la messa in opera.

Anche in questo caso gli interventi saranno condivisi con l'archeologo incaricato al monitoraggio delle attività.

5.1.6 Perforazione

La campagna di sondaggi prevederà la perforazione di un minimo di 32 sondaggi a carotaggio continuo, con recupero di carota.

Dalle postazioni di perforazione verranno effettuati un ventaglio di carotaggi (lunghezza media compresa tra 150-250 m con inclinazioni variabili tra circa -75° e 20° di inclinazione) con lo scopo di investigare in profondità l'eventuale estensione delle vene mineralizzate.

Le piazzole da cui verranno effettuate le perforazioni, così come le tracce di perforazione indicate, costituiscono solo una prima ipotesi di lavoro, che potrà essere successivamente modificata, in funzione dei risultati ottenuti, che via via forniranno un quadro più realistico della mineralizzazione stimata.

Inoltre, sempre in relazione ai risultati ottenuti, si potrà prefigurare una diversa allocazione dei cantieri di lavoro, anche in altre aree ricadenti all'interno del perimetro del permesso Punta Corna che verranno eventualmente dettagliate con l'adeguamento del programma lavori annuali.

Le posizioni successivamente elencate, così come la disposizione dei carotaggi, mostrate nelle successive mappe e sezioni, sono solo un esempio di come appariranno le posizioni di lavoro.

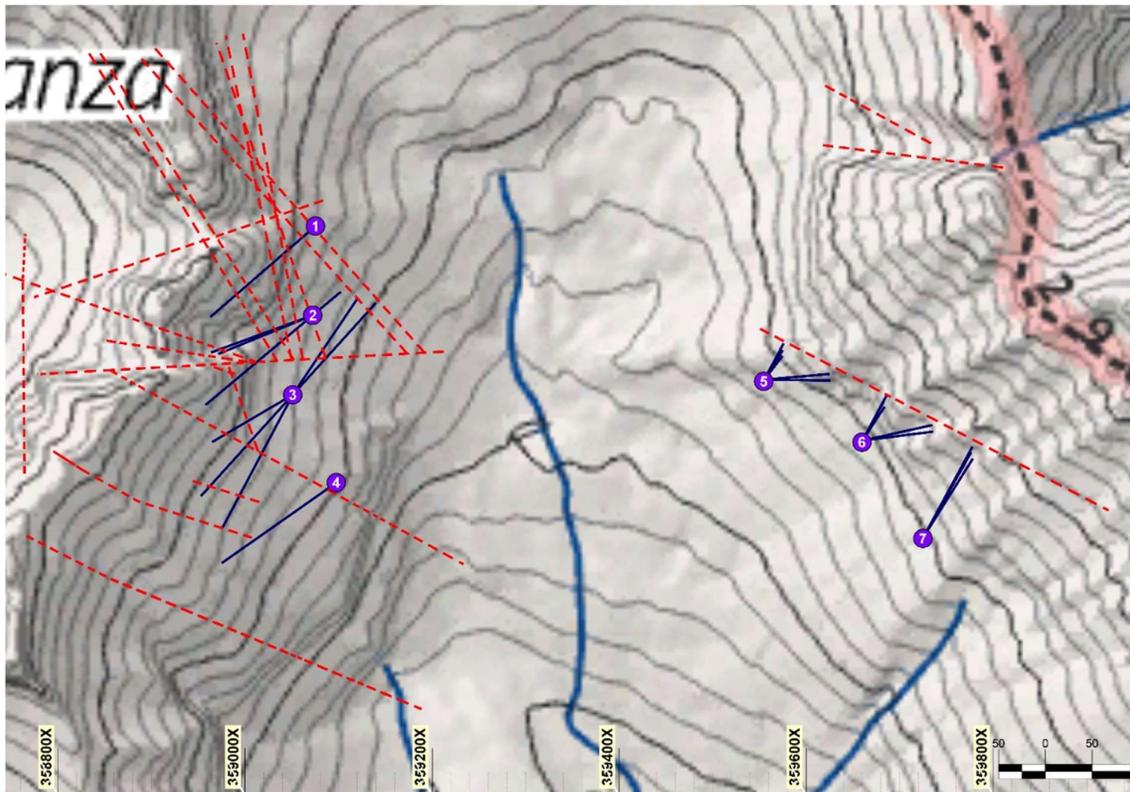
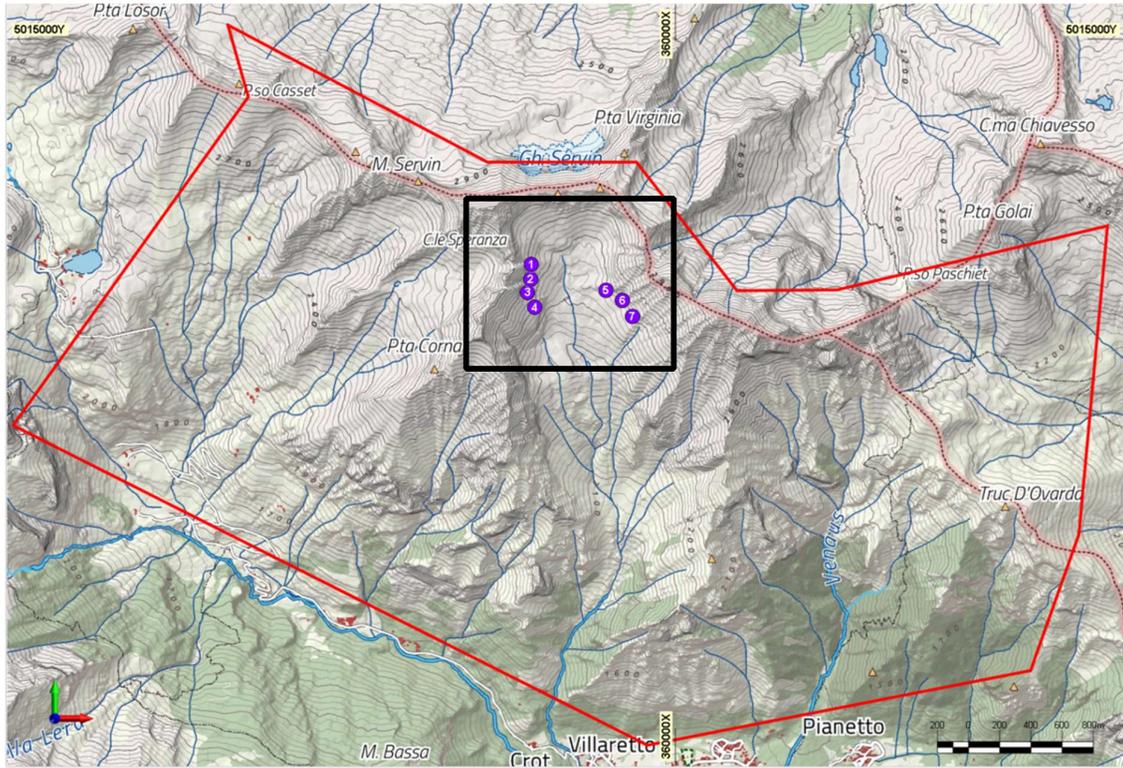


Figura 42. Aree di perforazione all'interno dell'area di lavoro "Servin" nel permesso "Punta Corna".

Si prevede comunque che l'area di lavoro sarà contenuta all'interno della zona denominata Vallone del Servin (Fig. 43).

Una seconda area di perforazione è prevista nella zona centro meridionale dell'area di permesso, dove sono state riscontrate alcune anomalie argentifere.

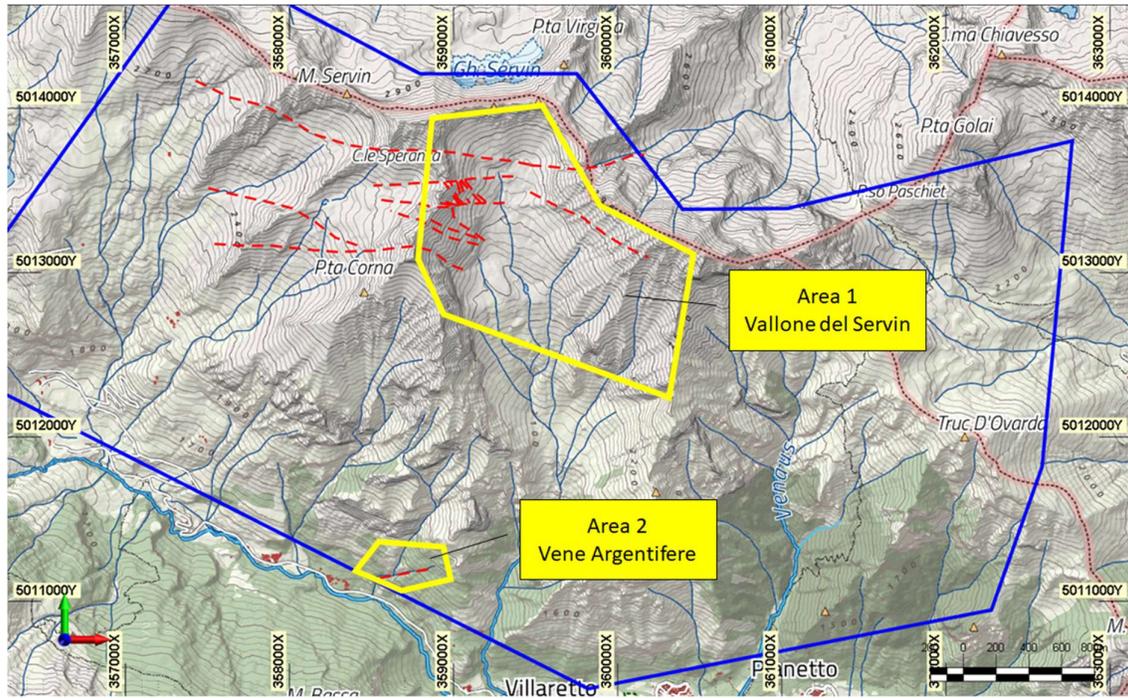


Figura 43. Mappa del permesso "Punta Corna" con indicate le due principali aree di indagine.

ZONA OVEST - PUNTA CORNA						
SONDAGGIO	X	Y	Z	INCL	AZIMUT	PROFONDITA'
PC_01	359075.3	5013553.5	2783	20	229	151
PC_02	359075.3	5013553.5	2783	-9	229	151
PC_03	359075.3	5013553.5	2783	-39	229	151
PC_04	359072.4	5013458.1	2749	13	230	150
PC_05	359072.4	5013458.1	2749	-5	230	150
PC_06	359072.4	5013458.1	2749	-30	230	150
PC_07	359072.4	5013458.1	2749	-58	230	150
PC_08	359072.4	5013458.1	2749	-75	50	150
PC_09	359050.9	5013373.0	2746	-28	42	150
PC_10	359050.9	5013373.0	2746	13	222	150
PC_11	359050.9	5013373.0	2746	-27	222	150
PC_12	359050.9	5013373.0	2746	-68	42	150
PC_13	359097.5	5013279.1	2710	-5	235	150
PC_14	359097.5	5013279.1	2710	-45	235	150
PC_15	359072.4	5013458.1	2749	-15	248	113
PC_16	359050.9	5013373.0	2746	-1	240	100
PC_17	359050.9	5013373.0	2746	-40	34	164
PC_18	359050.9	5013373.0	2746	-4	208	161
PC_19	359072.4	5013458.1	2749	23	250	126
PROFONDITA' TOTALE						2765

Tabella 3. Tabella riassuntiva che mostra il nome del sondaggio, la sua posizione spaziale e i dati di perforazione (direzione, inclinazione e profondità del sondaggio).

ZONA EST - TORRE D'OVARDA						
SONDAGGIO	X	Y	Z	INCL	AZIMUT	PROFONDITA'
PC_20	359555.0	5013389.2	2675	20	28	47
PC_21	359555.0	5013389.2	2675	3	85	71
PC_22	359555.0	5013389.2	2675	-37	32	47
PC_23	359660.0	5013324.1	2690	17	28	58
PC_24	359660.0	5013324.1	2690	-26	29	54
PC_25	359660.0	5013324.1	2690	1	77	77
PC_26	359725.1	5013220.6	2693	10	28	112
PC_27	359725.1	5013220.6	2693	-10	29	106
PC_28	359555.0	5013389.2	2675	-26	91	79
PC_29	359555.0	5013389.2	2675	-63	38	71
PC_30	359660.0	5013324.1	2690	-54	33	74
PC_31	359660.0	5013324.1	2690	-26	83	85
PC_32	359725.1	5013220.6	2693	-28	32	112
PROFONDITA' TOTALE						991

Tabella 4. Tabella riassuntiva che mostra il nome del sondaggio, la sua posizione spaziale e i dati di perforazione (direzione, inclinazione e profondità del sondaggio).

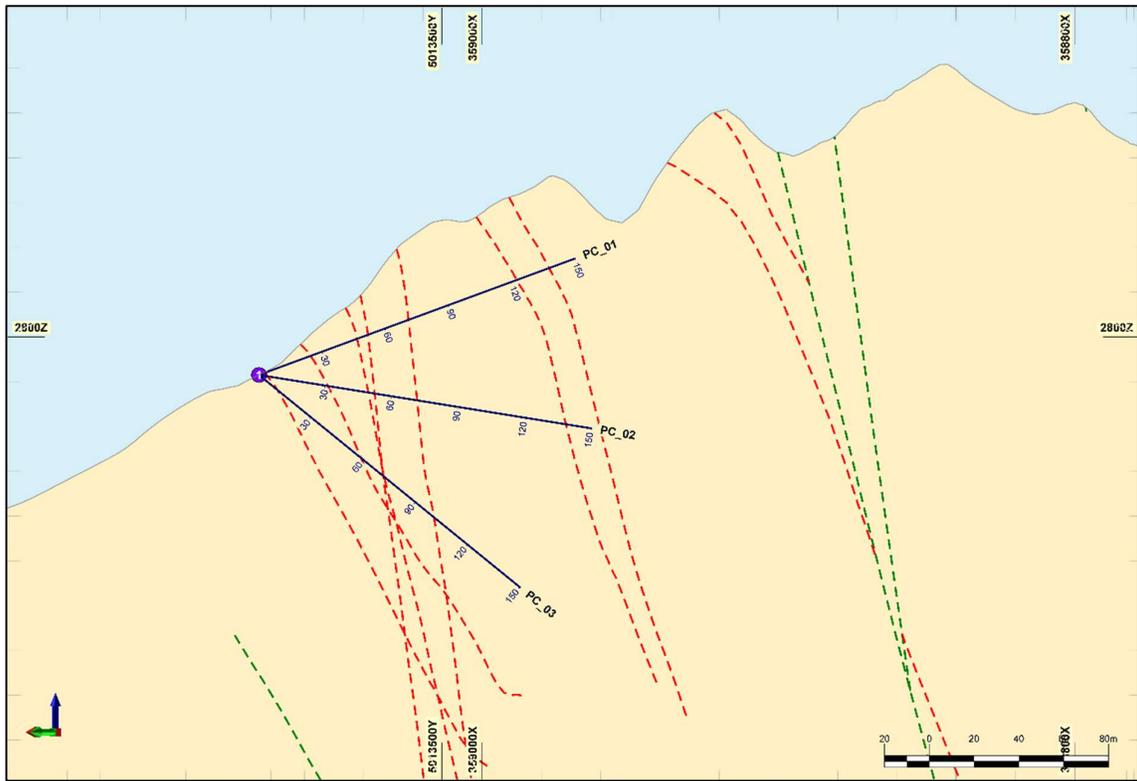


Figura 44. Vista in sezione dell'ipotetica orientazione dei sondaggi della piazzola 1.

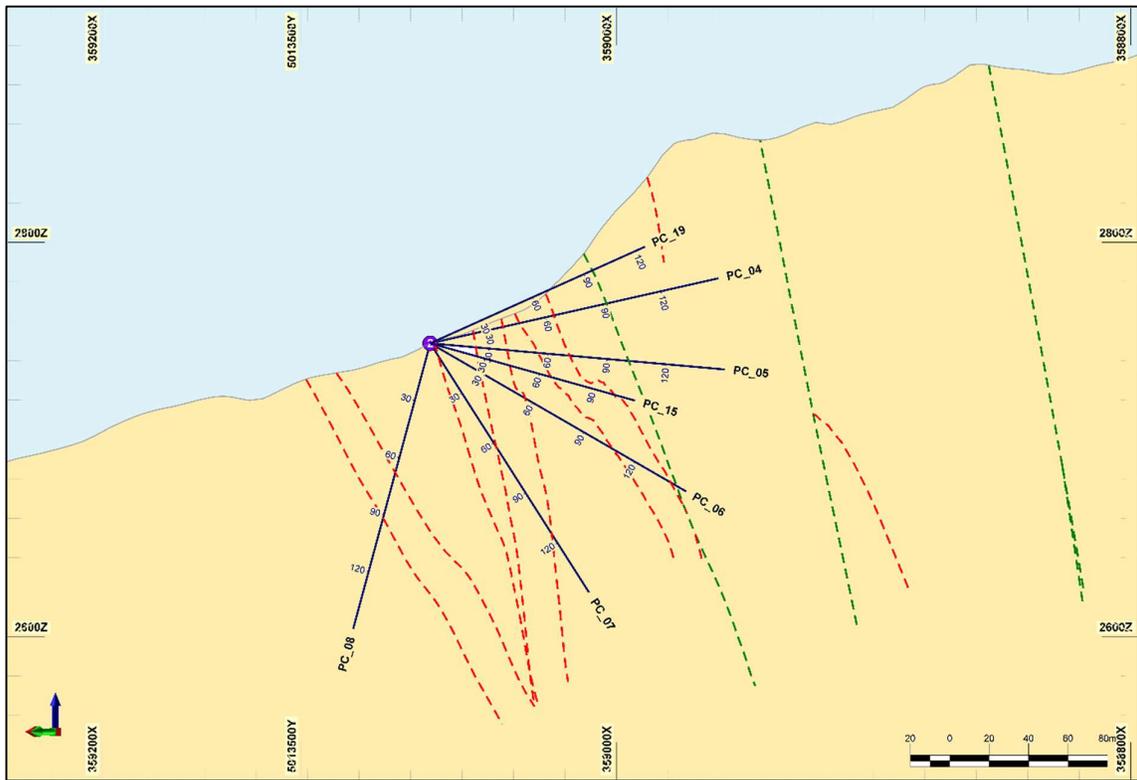


Figura 45. Vista in sezione dell'ipotetica orientazione dei sondaggi della piazzola 2.

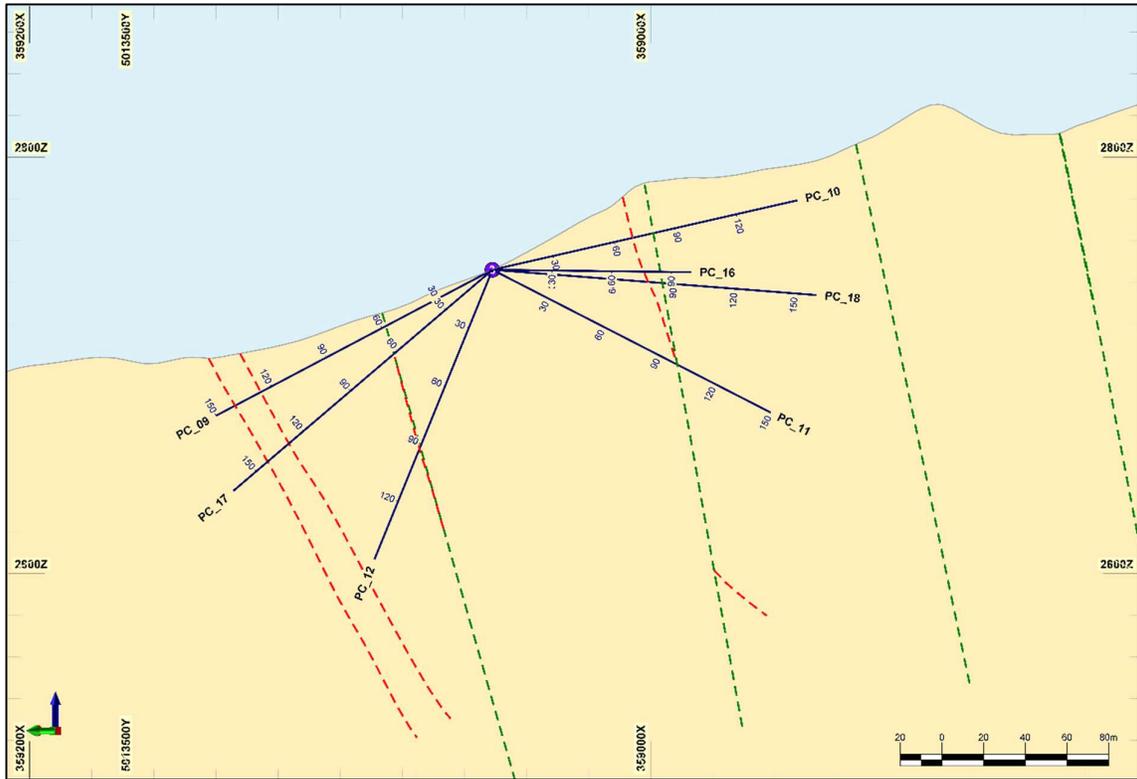


Figura 46. Vista in sezione dell'ipotetica orientazione dei sondaggi della piazzola 3.

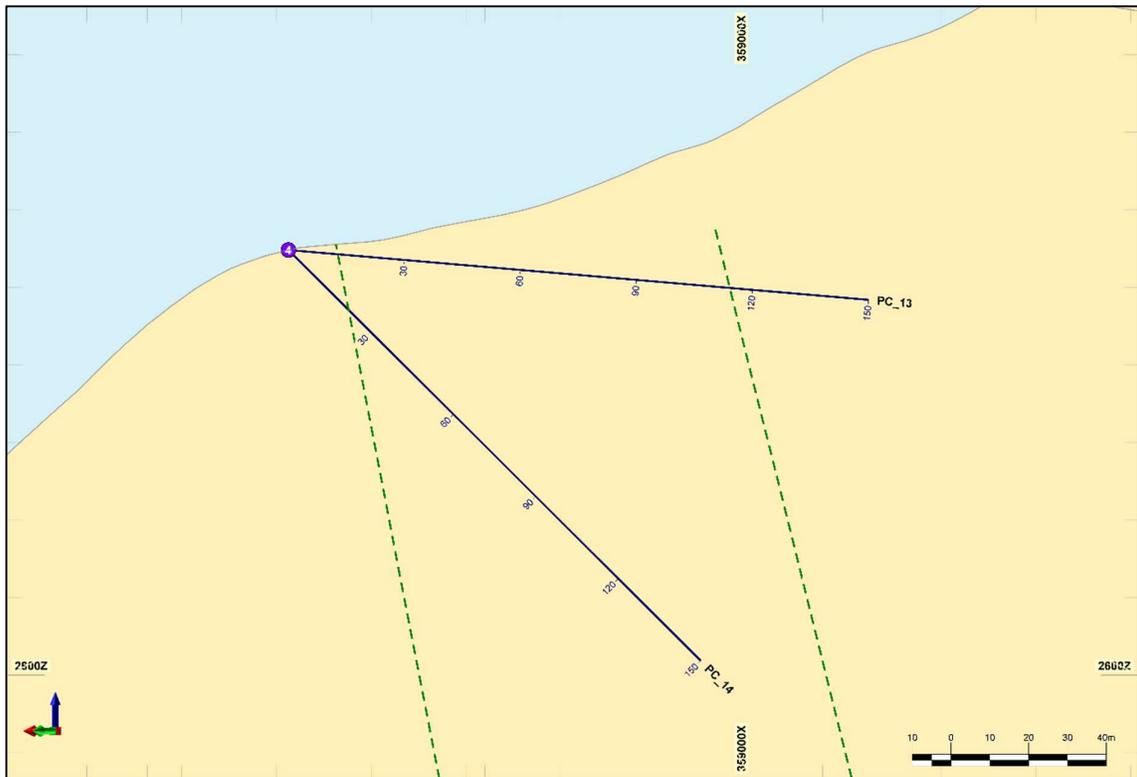


Figura 47. Vista in sezione dell'ipotetica orientazione dei sondaggi della piazzola 4.

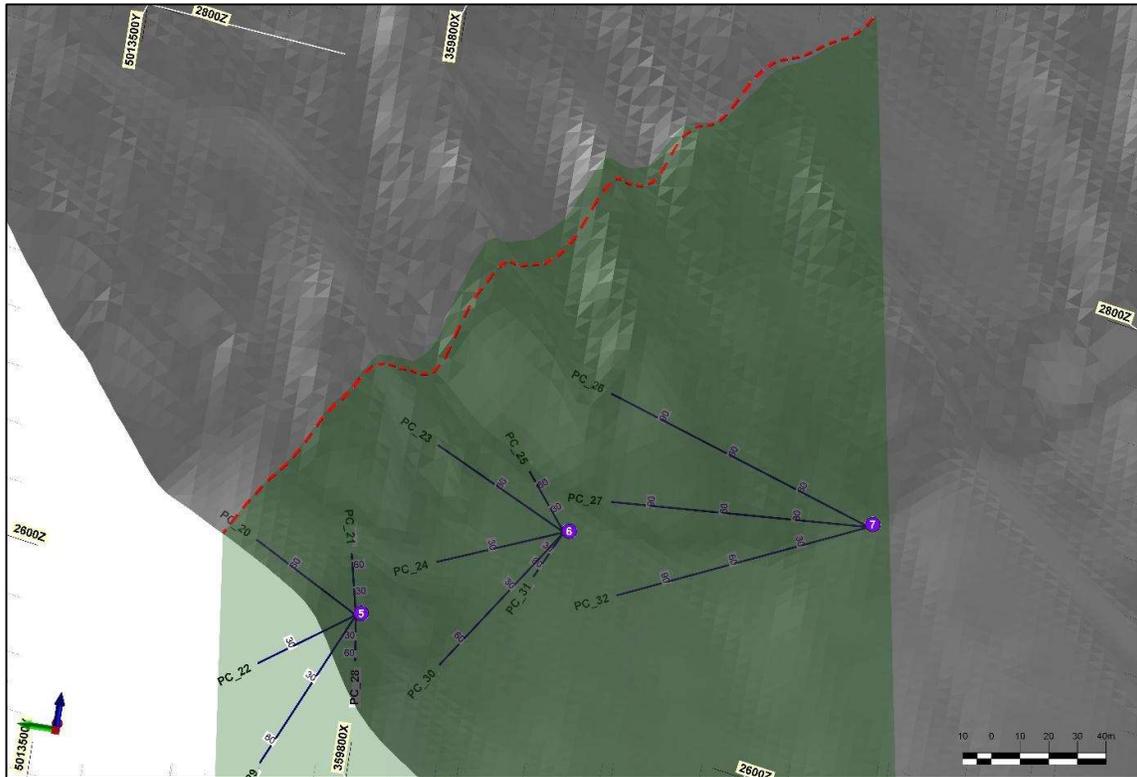


Figura 48. Vista in 3D dell'ipotetica orientazione dei sondaggi delle piazzole 5, 6 e 7.

Le perforazioni verranno effettuate con batteria wire-line tipo NQ con corona diamantata; sarà da verificare la possibilità di completare una prima parte della perforazione dei sondaggi con martello fondo foro e distruzione di nucleo (DTH).

Si prevede l'utilizzo di macchine perforatrici esplorative da superficie, con motori termici diesel.

Si ipotizzano due tipologie di macchine di diversa portata, in grado di perforare a profondità massime differenti in base alle esigenze.

- per fori fino a 100 m: sonda Beretta T43 sdoppiata (con centralina a parte) senza cingoli, o similare;
- per fori fino a 200 m: sonda T46 monolitica senza cingoli o similare.

Per raggiungere profondità comprese tra 100/200 metri sarà quindi necessario l'utilizzo di una macchina con caratteristiche diverse, che non prevederà sostanziali differenze nell'organizzazione del cantiere, ma che comporterà invece un aggravio dei costi di smontaggio, trasferimento e assemblaggio e avrà una differente robustezza della struttura, passando da una ipotesi di T43 (18 q.li + centralina da 8 q.li) a una T46 con motore a bordo da 35 q.li.

Potrebbe anche essere necessario l'utilizzo in contemporanea di due sonde, in postazioni differenti.

Di seguito le caratteristiche principali delle due sonde e la modalità di trasporto all'area di perforazione:

BERETTA T43: composta da una centralina di alimentazione diesel staccata dal carro cingolato e con mast mobile di lunghezza pari a 1500 mm utili. Il carro cingolato verrà smontato, evitando così il trasporto dello stesso al cantiere in quota con un sensibile alleggerimento di circa 800 kg.



Figura 49. Sonda Beretta T43.

BERETTA T46: monolitica, cingolata con motore diesel a bordo e una corsa del mast da 1500 mm utili e peso complessivo di 4500 kg, alleggeribile a 3500 kg evitando il trasporto dei cingoli. Anche la T46 dovrà essere smontata preliminarmente in pezzi di 600 kg (eccezionalmente, fino a 800 kg) e rimontata dopo l'elitransporto al cantiere.



Figura 50. Sonda Beretta T46.

In entrambi casi i motori sono motori tecnologicamente evoluti a bassa emissione e adatti all'ambiente di lavoro in sotterraneo, dove sono normalmente montati su macchinari mobili.

La ditta appaltatrice dei lavori garantirà l'impiego di motorizzazioni adeguate alle normative europee in termini di emissioni e dotate di dispositivi per la depurazione dei fumi. Detta condizione sarà formalizzata anche nel DSSC da parte del proponente.

Le sonde saranno direttamente ed esclusivamente alimentate da un motore termico, pertanto non sarà necessario l'utilizzo di un gruppo elettrogeno per la perforazione. La soluzione d'impiego del gruppo elettrogeno risulta logisticamente e tecnicamente complicata, l'alternativa con l'impiego diretto dei motori permette di ridurre l'impronta del cantiere sul terreno, limitando al minimo la quantità di macchinari presenti e di conseguenza l'area effettivamente occupata. È da escludere, vista la logistica e le condizioni di lavoro, l'impiego di forme diverse di approvvigionamento energetico per il funzionamento delle sonde

5.1.7 Trattamento del carotaggio

Durante la perforazione, al termine di ogni manovra, il campione verrà prelevato e accuratamente disposto all'interno di apposite cassette in PVC, dotate di coperchio.

Le cassette verranno successivamente prelevate dalla postazione, elitrasportate al campo base e ordinate sopra alle rastrelliere collocate nell'apposito riparo; ciò avverrà a cadenza bisettimanale o quando ci sarà disponibilità dell'elicottero, nel caso si effettuino viaggi aggiuntivi, infrasettimanali.

In seguito, il geologo incaricato esaminerà i campioni raccolti effettuando un'accurata descrizione delle loro caratteristiche (litologia, tessitura, strutture, associazioni mineralogiche ecc.) e suddividendo secondo determinati criteri le sezioni mineralizzate. Le osservazioni verranno codificate e registrate su supporto informatico.

Le carote campionate verranno elitrasportate all'abitato di Usseglio in concomitanza dei cambi turno e condotti alla sede di Energia Minerals a Oltre il Colle per l'operazione finale di taglio, qui il campione verrà splittato in due parti: una metà sarà inviata in laboratori certificati per effettuare le analisi geochimiche mentre la parte restante verrà custodita come testimone o per successive analisi chimiche.

5.3 Altre attività

Oltre alle precedenti attività di perforazione, avranno luogo anche altre operazioni di terreno e di studio d'ufficio, quali:

- Raccolta e valutazione analitica dei lavori svolti in precedenza, che comprende l'acquisizione di tutti i dati cartografici, geologici, topografici e giacimentologici disponibili e la loro analisi;
- Rilevamento geologico e strutturale a scala locale, delle aree meno conosciute, principalmente nei settori orientali del permesso di esplorazione;
- Campionamento di superficie o "channel sampling" sugli affioramenti rocciosi o sulle vene esposte, con verifica degli elementi chimici tramite utilizzo di XRF;
- Fotointerpretazione di fotografie aeree e di immagini satellitari, supportate da controlli geologici sul terreno per l'identificazione dei litotipi definiti;
- Rilievi geoelettrici per la misurazione del potenziale spontaneo, resistività, conducibilità e polarizzazione;
- Analisi chimiche, mineralogiche e petrografiche dei campioni prelevati;

- Studio e interpretazione dei dati chimici e strutturali per definire un modello geochimico del giacimento, stesura del rapporto finale e delle mappe correlate;
- Laddove se ne verifichi l'esigenza, per alcune delle attività precedentemente elencate, sarà necessario accedere ai tunnel esistenti.

Ad una prima valutazione, effettuata sugli imbocchi, dall'esterno, durante la campagna svoltasi nel Settembre 2020, le gallerie sembrerebbero essere di dimensioni ridotte (1.5 m x 2.0 m), in condizione relativamente stabili e con uno sviluppo limitato (nell'ordine delle decine di metri).

L'accesso in sottosuolo avverrà solo per ispezioni geologiche (mappatura, descrizione vene affioranti, riconoscimento mineralogico) e non si prevede nessun tipo di attività invasiva; le eventuali attività di messa in sicurezza si limiteranno quindi alla realizzazione di interventi "leggeri" che diano garanzia di un accesso privo di rischi. Non verranno quindi effettuati rilievi o ispezioni laddove la situazione di partenza dei tunnel richieda considerevoli lavori di ripristino (crolli o collassi di materiale), con movimentazione e smaltimento di materiale.

Tramite l'eventuale installazione di impalcature tipo DOKKA, si assicurerà uno svolgimento sicuro delle attività di campionamento. La modularità dei singoli elementi di queste strutture e la loro flessibilità di utilizzo garantirà, infatti, un sufficiente supporto alle zone più critiche, anche in spazi di dimensioni ridotte, senza che l'installazione comprometta lo stato di fatto dello scavo.

Si ricorda che anche in questo caso le attività di ripristino e messa in sicurezza verranno preventivamente concordate con i consulenti in materia archeologica.

5.4 Personale

Il personale coinvolto nelle attività elencate nel precedente paragrafo sarà il seguente:

- 1 Geologo Senior, responsabile della pianificazione delle attività di perforazione;
- 2 Geologi, addetti alla descrizione e campionatura dei carotaggi;
- 4 Addetti alla sonda (1 perforatore e 3 aiutanti);
- 1 Operatore responsabile della fornitura di acqua e servizi alle sonde;
- 1 Guida alpina, responsabile dell'installazione e certificazione di eventuali sistemi di sicurezza necessari allo svolgimento delle operazioni;
- 1 Archeologo, col quale verranno concordati i lavori di installazione campo base, piazzole di perforazione ed in generale tutte le operazioni di terreno.

È inoltre prevista l'aggiunta di 2 operatori, solo se necessario, durante le attività di allestimento campo, preparazione piazzole di perforazione, rimozione delle installazioni e ripristino dei luoghi, a lavoro concluso.

Per quel che riguarda il lavoro di campo, si prevede una turnazione bi-settimanale.

Tutte le operazioni saranno interamente gestite e coordinate dalla consociata Energia Minerals Italia, per le attività di terreno la società si avvarrà esclusivamente di ditte appaltatrici e di consulenti.

6. Ripristino del sito

6.1 Campo base

Lo smantellamento definitivo del campo base avverrà alla conclusione del periodo triennale entro cui si prevede di terminare i lavori. È possibile che alcune strutture vengano mantenute sul posto, durante il periodo invernale, per evitare onerosità inutili e incrementi dei voli degli elicotteri, che si vogliono contenere al minimo indispensabile. Sono previste mitigazioni dell'impatto visivo mediante il posizionamento di teli permeabili sulle strutture di maggior impatto visivo che verranno mantenute in loco. La scelta di confermare il nuovo campo base entro l'area del precedente, consentirà di limitare al minimo le trasformazioni per l'insediamento, che come descritto prevederanno esclusivamente attività manuali per l'adeguamento del piano per l'alloggiamento delle strutture che andranno tutte in appoggio senza strutture fisse. La fase di ripristino finale dei luoghi oltre a prevedere la rimozione integrale di tutti gli elementi, prevederà anche il riassetto del fondo con il riposizionamento dei blocchi rocciosi preventivamente accantonati per l'ottenimento del piano di posa delle strutture.

6.2 Piazzole di perforazione

Il cantiere di perforazione, la cosiddetta piazzola con tutti i suoi elementi verrà integralmente smantellata e rimossa al termine dei lavori. A seguito della rimozione l'area sarà oggetto di ripristino, che prevederà l'eventuale rimozione di residui e di tutti i materiali utilizzati. A fronte delle lavorazioni previste e dei materiali impiegati, non si ritiene che l'area possa rimanere compromessa, in quanto tutte le attrezzature saranno semplicemente ancorate mediante sistemi fix o semplicemente appoggiate-incastrate nel detrito di versante. A conclusione della perforazione il foro di sondaggio verrà sigillato con apposito chiusino a tenuta su cui verrà apposta una borchia di identificazione.

L'installazione e la successiva rimozione delle attrezzature determineranno segni trascurabili sul terreno e del tutto reversibili. Tenendo conto dell'azione degli agenti esogeni (acqua, neve), oltre che della dinamica di versante nel corso di una stagione, sono da escludere quindi modificazioni permanenti dei luoghi.

7. Salute e Sicurezza - Coordinamento e gestione delle interferenze

I lavori programmati nell'area di permesso, come dettagliato più avanti nel presente documento, comprendono attività che comportano alcune interferenze con la natura dei luoghi e con peculiari riflessi sulla salute e sicurezza dei lavoratori ivi impegnati.

Una parte delle operazioni di campo saranno un prosieguo delle attività già eseguite in loco, nei primi tre anni di esplorazione, limitate a percorsi, a piedi, lungo sentieri esistenti, per il controllo solo geologico a terra e per una campionatura puntuale di rocce, per analisi mineralogiche e chimiche. In aggiunta, come descritto ai capitoli precedenti, si prevede ora la realizzazione di sondaggi geognostici che, oltre a richiedere l'installazione di un cantiere di lavoro, necessitano anche della predisposizione di piattaforme di lavoro più o meno strutturate e vincolate al substrato,

con macchine ed attrezzature per la perforazione, in sito. Da ultimo, sono previste operazioni minime in sottosuolo, sfruttando gli accessi delle gallerie esistenti.

La prosecuzione delle attività già eseguite nei primi due anni di permesso è genericamente elencabile come:

- Raccolta ed elaborazione dei dati storici reperibili negli archivi di Stato e Regionali;
- Controlli geologici sul terreno e raccolta puntuale di campioni di roccia per analisi chimiche dei minerali interessati;
- Acquisizione di immagini satellitari e fotografia aerea ad alta definizione per interpretazione geologico-strutturale;
- Rilievi geofisici ed elettromagnetici;
- Inserimento dei dati ottenuti in sistema GIS basato sulla cartografia regionale.

Il presente programma lavori (2021 – 2023), prevede inoltre campionature a mezzo sondaggi in loco, con le seguenti necessità:

- Approvvigionamento materiali ed attrezzature in quota, elitrasportate;
- Organizzazione di un campo base in quota con idoneo accampamento per il personale e servizi igienici;
- Messa in sicurezza accessi in quota con linee vita ed ancoraggi;
- Predisposizione e cantierizzazione delle piazzole di campionatura e sondaggio;
- Organizzazione dei servizi e supporti impiantistici necessari quali approvvigionamento idrico produzione di elettricità;
- Esecuzione di perforazioni da piazzole di campionamento;
- Smobilitazione del campo base e piazzole di campionamento portando a valle tutte le macchine attrezzature, rifiuti derivanti dalle attività e ripristino dei luoghi oggetto di studio ed intervento.

Ai fini della valutazione dei rischi e gestione dei rischi da interferenza da coordinare, sono individuabili diverse circostanze di lavoro, o fasi di processo:

- Accesso mediante risalita in ambiente di alta montagna per il raggiungimento del sito di intervento e ricerca;
- Ricerca in area aperta di alta montagna o su pendii in area mineraria a cielo aperto;
- Ricerca in alta montagna, in sottosuolo;
- Stazionamento in quota mediante un campo base temporaneo;
- Esecuzione di perforazioni da piattaforme realizzate in quota.

Per quanto riguarda l'attività in sottosuolo relativa al campionamento geologico, verranno prese tutte le necessarie misure di prevenzione e protezione tipiche dei lavori in sotterranea e spazi confinati; in particolare verranno applicate le seguenti misure:

- Rispetto delle procedure di sicurezza degli accessi in sottosuolo e spazi confinati, eseguite in applicazione delle vigenti disposizioni in materia di valutazione dei rischi, sorveglianza sanitaria e misure di gestione delle emergenze;
- Verifica della stabilità dei punti di accesso cunicoli interni e gallerie ed eventuale messa in sicurezza delle stesse;
- Divieto di accesso a personale non adeguatamente addestrato allo svolgimento di lavori in sotterranea e in ambienti sospetti di inquinamento o confinati.

- Obbligo utilizzo di idonei dispositivi di protezione individuale, quali: elmetto, abbigliamento da lavoro ad alta visibilità, calzature antinfortunistiche e lampade a led per illuminazione in sotterraneo;
- Verifica e monitoraggio dell'atmosfera interna mediante misuratori di gas e dotazione obbligatoria di autorespiratori a circuito chiuso.

Tutte le attività che la concessionaria intende organizzare, come da Programma Lavori, saranno eseguite in modo da contenere e mitigare tutti i fattori di rischio strutturali e insiti nei luoghi di lavoro e derivanti dalle attività specifiche programmate.

Per quanto riguarda le comunicazioni, che devono essere assolutamente efficienti in un contesto di alta montagna, sia durante le normali operazioni che in caso di emergenza, ci si avvarrà di:

- radio rice - trasmettenti all'interno delle aree di lavoro (cantiere, piazzole, zone di sopralluogo ecc.) e tra gli operatori (es. tra operatore addetto ai servizi e addetti alla sonda);
- telefono satellitare, per le comunicazioni con l'esterno e per le chiamate di emergenza.

In termini generali ma senza entrare nella specifica valutazione dei rischi e gestione delle interferenze (argomentata nella cogente definizione del Documento di Salute e Sicurezza Coordinato), la concessionaria intende perseguire le seguenti misure di contenimento necessarie all'esecuzione delle attività in sicurezza, garantendo che tutte le attività siano eseguite nel rispetto della salute dei lavoratori quali:

- Formazione, informazione ed addestramento delle maestranze ai rischi presenti in aree esterne, di alta montagna e lavori in spazi confinati in sottosuolo. Addestramento e formazione all'uso di sistemi di messa in sicurezza per lavori in quota, quali: punti di ancoraggio temporanei, linee vita e sistemi di posizionamento su funi;
- Organizzazione del campo base con strutture per il pernottamento in quota, preparazione di cibi e bevande, servizi igienici con acqua potabile e riscaldata;
- Verifica dell'idoneità sanitaria degli operatori ed idoneità all'esposizione di fattori tipici di alta quota: pressione atmosferica, fattori meteorologici, sbalzi di temperatura, affaticamento fisico, avvicinamento e volo in elicottero; sorveglianza sanitaria specifica per chi opera in sottosuolo;
- Fornitura di idonei dispositivi di protezione individuali DPI per l'attività in ambiente esterno, nonché in sottosuolo e di adeguati sistemi di protezione, apprestamenti ed opere provvisori, per la realizzazione di piattaforme di lavoro ideate e strutturate al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori (sistemi anticaduta, funi da lavoro, punti di ancoraggio ed eventuali opere provvisori installate in loco);
- Valutazione delle condizioni meteo propedeuticamente all'organizzazione delle attività in quota ed in piazzola di lavoro. Previsione del divieto di lavoro ed obbligo di abbandono delle attività in caso di avverse o mutate condizioni meteorologiche quali improvvisi temporali estivi con pioggia o grandine, neve al suolo primaverile/autunnale, o ghiaccio, o nebbia, con rischio di perdita dell'orientamento e capacità di rientro o evacuazione dalle piazzole di lavoro in caso di emergenza;
- Valutazione della stabilità del pendio e della scarpata propedeutiche alla definizione dell'area di installazione delle piazzole di lavoro; studio preventivo della stabilità dei punti di accesso ai cunicoli e alle gallerie, mediante personale

esperto ed eventuale analisi degli interventi necessari per la messa in sicurezza;

- Dotazioni telefoniche satellitari e sistemi GPS per il rilevamento e chiamate in emergenza e relativa organizzazione e gestione dei vari scenari di emergenza;
- Presenza addetti prevenzione incendi e primo soccorso nel team di lavoro. Formazione di tutti i componenti del team sulla prevenzione da rischi infortunistici, patologie, protocolli anti-contagio Coronavirus, gestione delle emergenze, misure di intervento in caso di morso di vipera e di reazioni allergiche a punture di insetti;
- Redazione di un protocollo anti-contagio per la prevenzione da COVID-19 e disponibilità di DPI anti-contagio, quali mascherine e soluzioni igienizzanti nonché di termometro per la rilevazione della temperatura corporea;
- Redazione di una procedura di emergenza per la gestione delle emergenze in quota. Attrezzature per la comunicazione delle emergenze e georeferenziazione del punto presso il quale si richiede l'intervento. Disponibilità di kit di emergenza, cassetta di primo soccorso ed attrezzature di emergenza concordate con il medico del lavoro;
- Attrezzamento delle vie di accesso, passaggi in sentiero o vie di accesso all'area di ricerca o stazionamento di piazzole di lavoro con punti di ancoraggio per la messa in sicurezza di passaggi esposti o che inducono a scivolamento lungo il pendio o nel vuoto. Installazione di linee vita in punti di passaggio esposti;
- Selezione dell'area del campo base assicurandosi che sia in area sicura senza la possibilità di crolli da pareti, valanghe, colate di detrito fango o venute d'acqua, caduta di frane, presenza di guglie che possano attirare le scariche atmosferiche in presenza di fattori meteorologici;
- Organizzazione degli approvvigionamenti e movimentazione di macchine ed attrezzature in quota con elicottero al fine di ridurre la movimentazione manuale dei carichi. Addestramento e predisposizione di procedure di lavoro con elicottero (approccio per salita e discesa dal velivolo, attività di scarico del materiale dal velivolo o sgancio con verricello). La compagnia di elitransporto effettuerà la pianificazione dei voli, accertandosi che le traiettorie siano esenti da ostacoli e guglie, linee elettriche o massi che possano esporre al contatto con il mezzo e valuterà che le condizioni meteo siano idonee al volo, coordinandosi con il team di operatori in loco, anche per voli di emergenza e di soccorso;
- Verifica delle condizioni psico-fisiche e delle capacità tecniche degli operatori con organizzazione delle squadre di lavoro con un numero minimo di addetti atto all'organizzazione e sicurezza delle attività ed intervento in emergenza;
- Disponibilità di acqua potabile e cibi in quota oltre che a vestiario ed attrezzature di ricovero anche in emergenza. Disponibilità di protezione cutanee ed occhiali per radiazioni ottiche in aree di montagna. Disponibilità di creme solari alta protezione con organizzazione della attività giornaliera in funzione delle condizioni meteo e previo permesso di lavoro da parte del sorvegliante responsabile.
- Disponibilità di attrezzature, opere provvisorie, linee vita e piazzole di lavoro sicure e deputate al lavoro specifico, con punti di ancoraggio e studio strutturistico e statico preliminare;

- Presidi di prevenzione incendi periodicamente verificati in piazzole di lavoro, al campo base e nei locali di riposo;
- Presenza di squadre di emergenza formata ed addestrata nel team e presso il campo base;
- Dotazione di presidi di emergenza antisversamento ed assorbitori per il recupero di eventuali sversamenti. Tutti i rifiuti prodotti saranno portati a valle e smaltiti secondo le cogenze ambientali;
- Organizzazione dell'impiantistica elettrica di cantiere in piazzola di perforazione e presso il campo base con generatore di corrente. Dotazione della distribuzione alle utenze e multiprese, rispettando la normativa relativa alla sicurezza elettrica. Dotazione del campo base con prolunghe e cavi a norma, curando il posizionamento sollevato da terra per evitare il contatto con umidità ed acqua;
- Dotazione del campo base e del generatore/attrezzature di messa a terra da campo, per protezione da scariche elettriche e atmosferiche. Scelta dell'area di lavoro non esposta a scariche atmosferiche per presenza di guglie o puntuali che possano attirare le scariche.

8. Tempi di realizzazione

Le condizioni climatico/ambientali dell'area di lavoro (+2600 m s.l.m) impongono un periodo limitato di lavoro: le operazioni di cantiere si svolgeranno solamente nel periodo estivo tra i mesi di Aprile - Ottobre.

Considerando conservativamente una produzione giornaliera di avanzamento delle perforazioni pari a 15 metri ed una profondità totale di perforazione pari a circa 3700 metri, la campagna sondaggi necessiterà di 12 mesi utili di perforazione, suddivisi in 3 anni (2021-2023).

Al termine di ogni sessione di perforazione (Periodo Aprile - Ottobre), rimarranno sul posto per la ripresa all'anno successivo, solamente le installazioni necessarie, sostanzialmente più ingombranti o di difficile trasporto (es. container e dormitori).

Anno	2021				2022				2023			
	gen-mar	apr-giu	lug-set	ott-dic	gen-mar	apr-giu	lug-set	ott-dic	gen-mar	apr-giu	lug-set	ott-dic
Intervallo Mesi												
Cantierizzazione allestimento campo												
Attività di perforazione				*	*			*	*			*
Rilevamento geologico												
Indagini geofisiche												
Analisi chimiche												
Interpretazione dei dati												
Stesura rapporti												

*Perforazione prevista solo nell'area 2 - Vene Argentifere

Tabella 5. Programmazione trimestrale dei lavori per gli anni 2021, 2022 e 2023.

9. Costi

9.1 Spese sostenute

Il totale delle spese sostenute dal luglio 2018 al dicembre 2020, per i permessi in concessione a Strategic Minerals Italia, è di € 117.500, così ripartiti:

Balme	10%
Punta Corna	90%

La tabella 6, di seguito, mostra la suddivisione della spesa per le principali categorie di costo, per il permesso "Punta Corna":

	TOTALE	
	Punta Corna	Totale
ESPLORAZIONE - COSTI DIRETTI	21.325	21.325
ESPLORAZIONE - COSTI INDIRETTI	7.898	7.898
STUDI TECNICI	8.350	8.350
CANONI, ONERI, PROCEDURE AUTORIZZATIVE	49.485	61.792
PERSONALE	18.073	18.073
TOTALE	105.131	117.438

Tabella 6. Tabella riassuntiva spese sostenute 2018 - 2020, permesso "Punta Corna".

Così suddivisi nei 3 anni di permesso:

	LUG. 20 - DIC. 20		LUG. 19 - GIU. 20		LUG. 18 - GIU. 19	
	Punta Corna	Totale	Punta Corna	Totale	Punta Corna	Totale
ESPLORAZIONE - COSTI DIRETTI	12.639	12.639	2.024	2.024	6.663	6.663
ESPLORAZIONE - COSTI INDIRETTI	2.615	2.615	2.943	2.943	2.340	2.340
STUDI TECNICI	-	-	-	-	8.350	8.350
CANONI, ONERI, PROCEDURE AUTORIZZATIVE	17.453	17.453	15.784	21.937	16.248	22.402
PERSONALE	5.464	5.464	8.989	8.989	3.621	3.621
TOTALE	38.171	38.171	29.739	35.892	37.222	43.375

Tabella 7. Dettaglio costi sostenuti per campagna, permesso "Punta Corna".

9.2 Spese previste

Le spese previste, per la realizzazione delle attività sopra descritte, per il periodo 2021 -2023, sono riassunte nella tabella 8, di seguito:

Previsione di spesa periodo 2021-2023	
Attività	Spesa
<i>Allestimento campo base (Vallone del Servin)</i>	70.000,0 €
<i>Approvvigionamento Idrico per perforazione</i>	20.000,0 €
<i>Settaggio piazzole di Perforazione</i>	120.000,0 €
<i>Perforazione</i>	1.100.000,0 €
<i>Analisi chimiche</i>	60.000,0 €
<i>Personale</i>	600.000,0 €
<i>Voli elicottero</i>	150.000,0 €
<i>Progettazione, redazione studi ambientali, coordinamento sicurezza e direzione lavori, amministrazione</i>	37.500,0 €
<i>Report ed elaborati</i>	30.000,0 €
<i>Rilievi geofisici</i>	30.000,0 €
<i>Spese previste studi ambientali e monitoraggi</i>	15.000,0 €
<i>Opere di mitigazione</i>	20.000,0 €
<i>Collaudi</i>	16.000,0 €
<i>Oneri di legge</i>	8.500,0 €
<i>Imprevisti</i>	150.000,0 €
<i>Spese varie</i>	50.000,0 €
TOTALE	2.477.000,0 €

Tabella 8. Tabella riassuntiva della stima dei costi per la campagna esplorativa.

9.3 Stima dei costi della sicurezza

Come meglio specificato al capitolo 7, in questa fase non è possibile specificare in dettaglio i costi della sicurezza; nella tabella di seguito (Tab. 9) viene pertanto riportata una stima di massima, relativa agli apprestamenti principali, finalizzati alla protezione dei lavoratori dai rischi specifici e da quelli interferenziali, comprese le misure di coordinamento, rimandando successivamente ad un computo più dettagliato, a fronte di piano operativo.

Descrizione	Prezzo totale in euro
Formazione ed addestramento: comprensivo di corsi di formazione per lavori in quota, su funi, lavori in spazi confinati	1.500,00
Dispositivi di protezione individuale: comprensivi dei DPI per lavori in quota, protezione degli occhi e pelle dai raggi solari, linee vita, attrezzature per soccorso, opere provvisorie per attrezzare i sentieri in sicurezza	10.000,00
Servizi gestione delle emergenze: comprensivi di telefoni satellitari, GPS, kit di soccorso, intervento di elicottero in emergenza	15.000,00
Riunioni di coordinamento: comprensivo di affitto aule dedicate, consulenza personale esperto	2.500,00
Totale complessivo	29.000,00 €

Tabella 9. Tabella riassuntiva della stima dei costi per la sicurezza.