

S.C.R. PIEMONTE S.p.A.  
Società di Committenza Regione Piemonte  
Corso Marconi n. 10 – 10125 Torino  
tel. +39 011 6548311

DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

Città Metropolitana di Torino		Comune di Sestriere	
LIVELLO PROGETTUALE			
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA			
CUP F12H24000280001		TITOLO INTERVENTO <b>PROGETTO DI REALIZZAZIONE DELL' INTERVENTO "REALIZZAZIONE DELL'INNEVAMENTO PROGRAMMATO SULLA PISTA 68 BASSA" - AREA SCIABILE DI SESTRIERE. CUP: F12H24000280001</b>	
CODICE OPERA 24L65P03B			
001 TAVOLA n° .....		TITOLO TAVOLA RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA	
DATA settembre 2025	SCALA	AREA PROGETUALE GENERALE	
FORMATO ELABORATO A4	CODICE GENERALE ELABORATO 24L65P03B_0_0_D_GE_01_CC_001_2		
NOME FILE 24L65P03B_0_0_D_GE_01_CC_001_2.docx			
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	
0	luglio 2025	Prima redazione	
1	agosto 2025	seconda redazione	
2	settembre 2025	terza redazione	
RTP PROGETTAZIONE  TEKNE DI MARTINA E ASSOCIATI		TIMBRI FIRME Responsabile del Progetto: Ing. Livio Martina	
RTI ESECUZIONE		TIMBRI FIRME	
ORGANISMO DI CONTROLLO		S.C.R. PIEMONTE S.P.A.  Responsabile Unico del Progetto: Claudio Trincianti	

REGIONE PIEMONTE

CITTA' METROPOLITANA  
DI TORINO

COMUNE DI  
SESTRIERE

**“REALIZZAZIONE DELL'INNEVAMENTO PROGRAMMATO SULLA PISTA 68  
BASSA” - Area sciabile di Sestriere - CUP: F12H24000280001.**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

**RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA**

**Sommario**

1. PREMESSA .....	2
2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	2
2.1. AREA DI INTERVENTO .....	2
2.2. IMPIANTO DI INNEVAMENTO PROGRAMMATO ESISTENTE .....	5
2.3. LA TECNOLOGIA ESISTENTE E INFUNGIBILITA' DELLA FORNITURA .....	6
3. DESCRIZIONE DELLO OPZIONI DI INTERVENTO .....	6
4. DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE IN PROGETTO .....	7
5. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE OPERE .....	8
6. BILANCIO IDRICO .....	12
7. BILANCIO ENERGETICO.....	13
8. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE CONDOTTE .....	13
9. VERIFICA DELLE CORRENTI VAGANTI .....	15
10. TERRE E ROCCE DA SCAVO E RISCHIO AMIANTO .....	17
11. INQUADRAMENTO URBANISTICO E VINCOLISTICO DELL'AREA DI INTERVENTO ....	18
12. VALUTAZIONE ECONOMICA DELLE OPERE.....	21

## 1. PREMESSA

A seguito di intese tra il Commissario liquidatore dell'Agenzia Torino 2006 ed il Comune di Sestriere veniva definito di impegnare una somma dei residui in capo all'Agenzia Torino 2006 per l'intervento di innevamento programmato in area sciabile del Comune di Sestriere Pista 68 bassa facente capo all'area Anfiteatro.

Gli interventi in progetto rientrano in un più ampio quadro di ammodernamento e ampliamento degli impianti sciistici e di innevamento della Via Lattea, finanziati con somme messe a disposizione con la Legge n. 65 del 08.05.2012.

Nello specifico la realizzazione di estensione dell'impianto di innevamento programmato a servizio della pista "68 Bassa" del comprensorio sciistico di Sestriere prevede la realizzazione di un ulteriore tratto di innevamento su parti attualmente non coperte dalla produzione di neve artificiale.

Si consentirebbe in questo modo di aumentare la superficie innevata di gran parte dell'area Monte "Banchetta" – Monte "La Motta", e di garantirne la quasi totale sciabilità anche durante i periodi di più scarso innevamento. Inoltre, con lo sfruttamento delle finestre fredde, sarebbe possibile un prolungamento della stagione sciistica, grazie anche alla possibilità di creare un innevamento di fondo nella fase prestagionale.

La conseguenza diretta più evidente sarebbe un maggior afflusso di turisti nel periodo di fine stagione, periodo in cui solitamente le condizioni nivologiche non risultano ottimali.

Il suddetto intervento trova copertura nell'Atto aggiuntivo n. 2 all'Intesa 3 del 21/04/2023 (prot. SCR n. 579 del 02/10/2024) sottoscritto in data 02/10/2024 da SCR Piemonte S.p.A. e Agenzia Torino 2006.

## 2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

### 2.1. AREA DI INTERVENTO

L'area Anfiteatro del Comune di Sestriere rientra nel vasto comprensorio sciistico della Vialattea che si estende sui comuni di Cesana T.se (incluso Sansicario), Claviere, Oulx, Sauze d'Oulx, Pragelato e Sestriere.

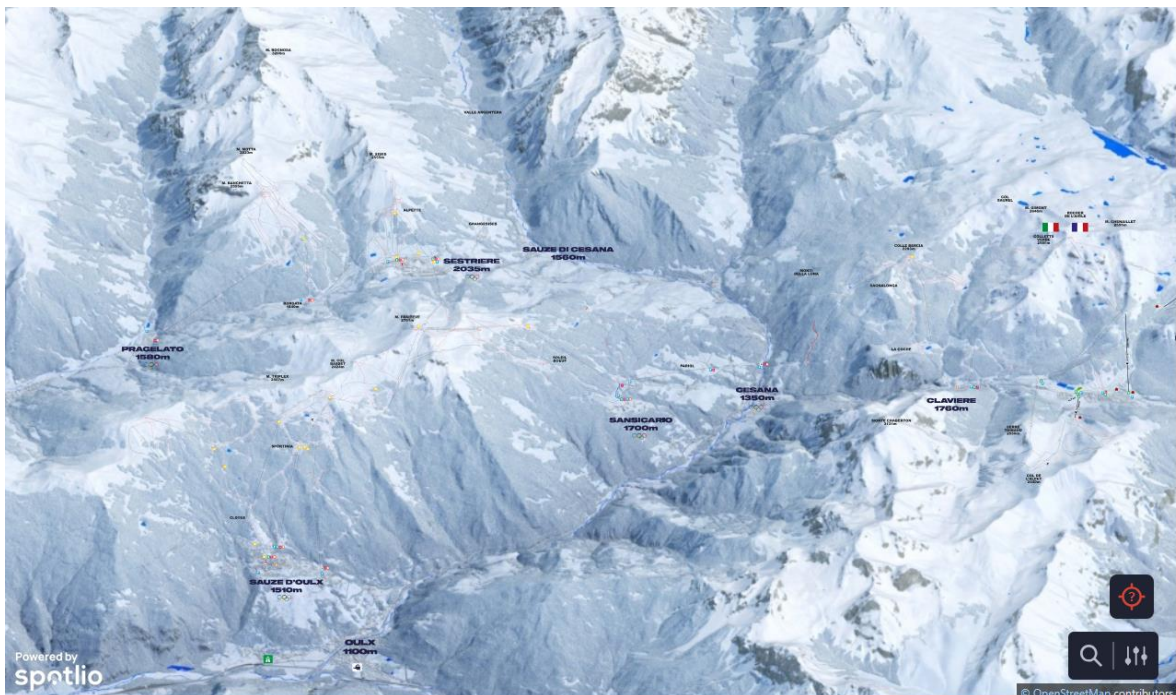


Figura 1 inquadramento comprensorio sciistico Vialattea (<https://www.vialattea.it/esplora-la-Vialattea>)





Figura 2 estratto Ski map della Vialattea

Il comprensorio di Sestriere si sviluppa su tre ambiti: quello del Monte Sises e Monte Alpette, ubicato in sinistra orografica del T. Chisonetto a sud del concentrico di Sestriere, quello del Monte Motta e Monte Banchetta, posto in destra orografica del T. Chisonetto a sud-est della frazione Borgata di Sestriere e quello del Monte Fraiteve, posto a nord del concentrico di Sestriere.

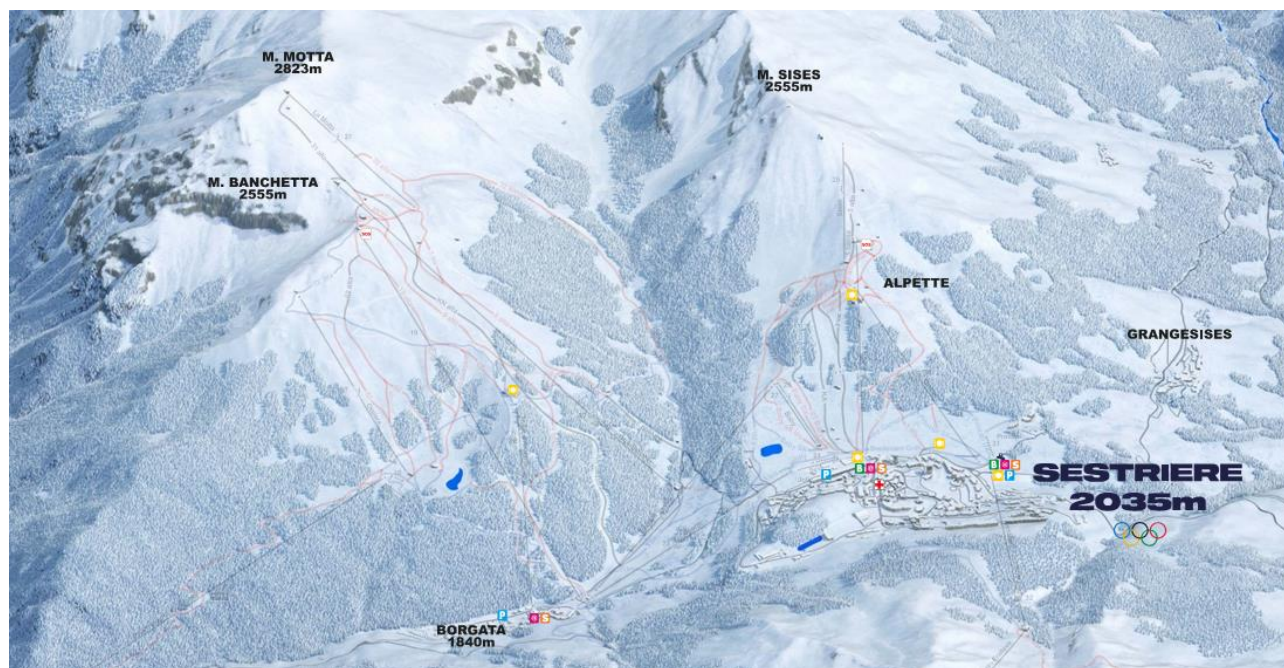


Figura 3 inquadratura comprensorio sciistico Sestriere della Vialattea (<https://www.vialattea.it/esplora-la-vialattea>)

L'area dell'Anfiteatro ricade nell'ambito Monte Motta/Monte Banchetta ove ricade la pista Kandahar Banchetta Giovanni Nasi utilizzata per le competizioni nei XX Giochi Olimpici invernali "Torino 2006", nei Campionati Mondiali di Sci Alpino 1997 e in varie edizioni della Coppa del Mondo di Sci Alpino.

Le piste circostanti sono state utilizzate per gli allenamenti.

La Pista 68 bassa si estende dall'arrivo della funivia Nube d'Argento fino all'arrivo della funivia Pattemouche-Sestriere.



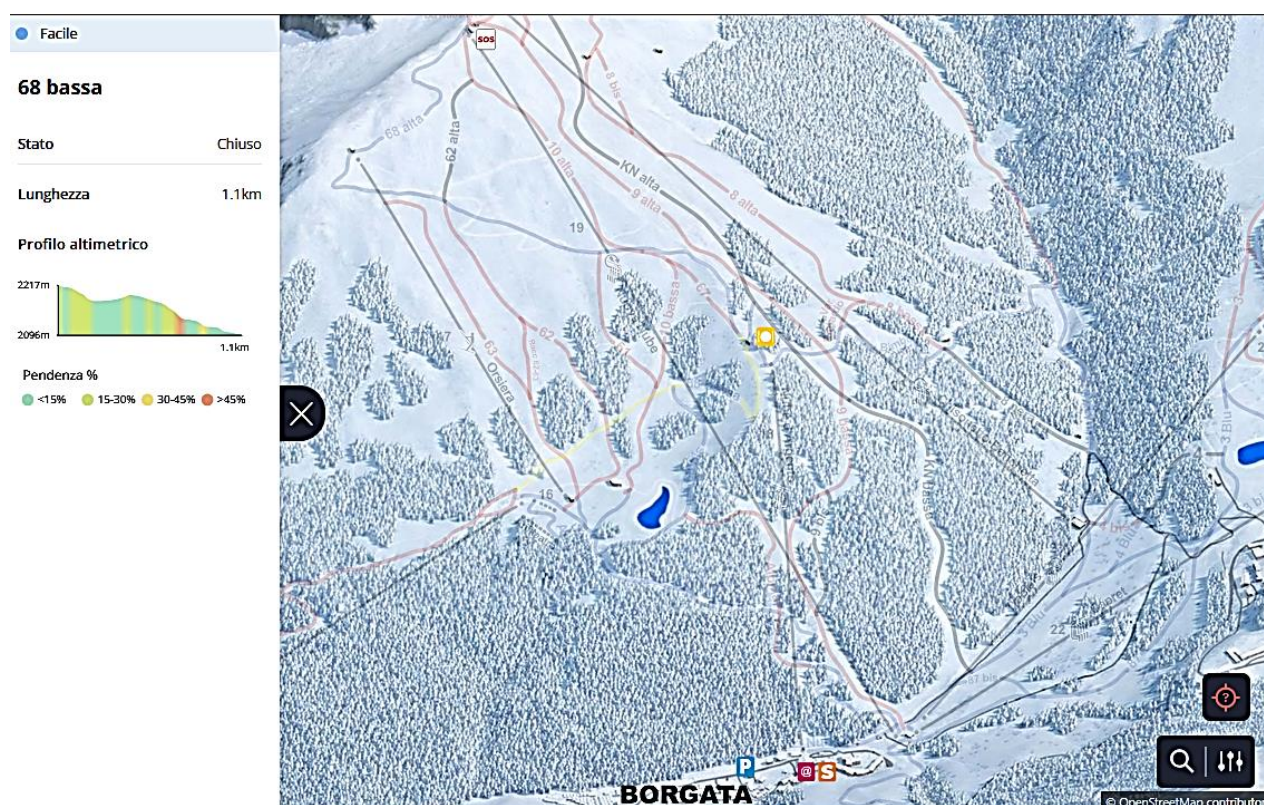


Figura 4 inquadramento Pista 68 bassa in giallo (<https://www.vialattea.it/esplora-la-vialattea>)



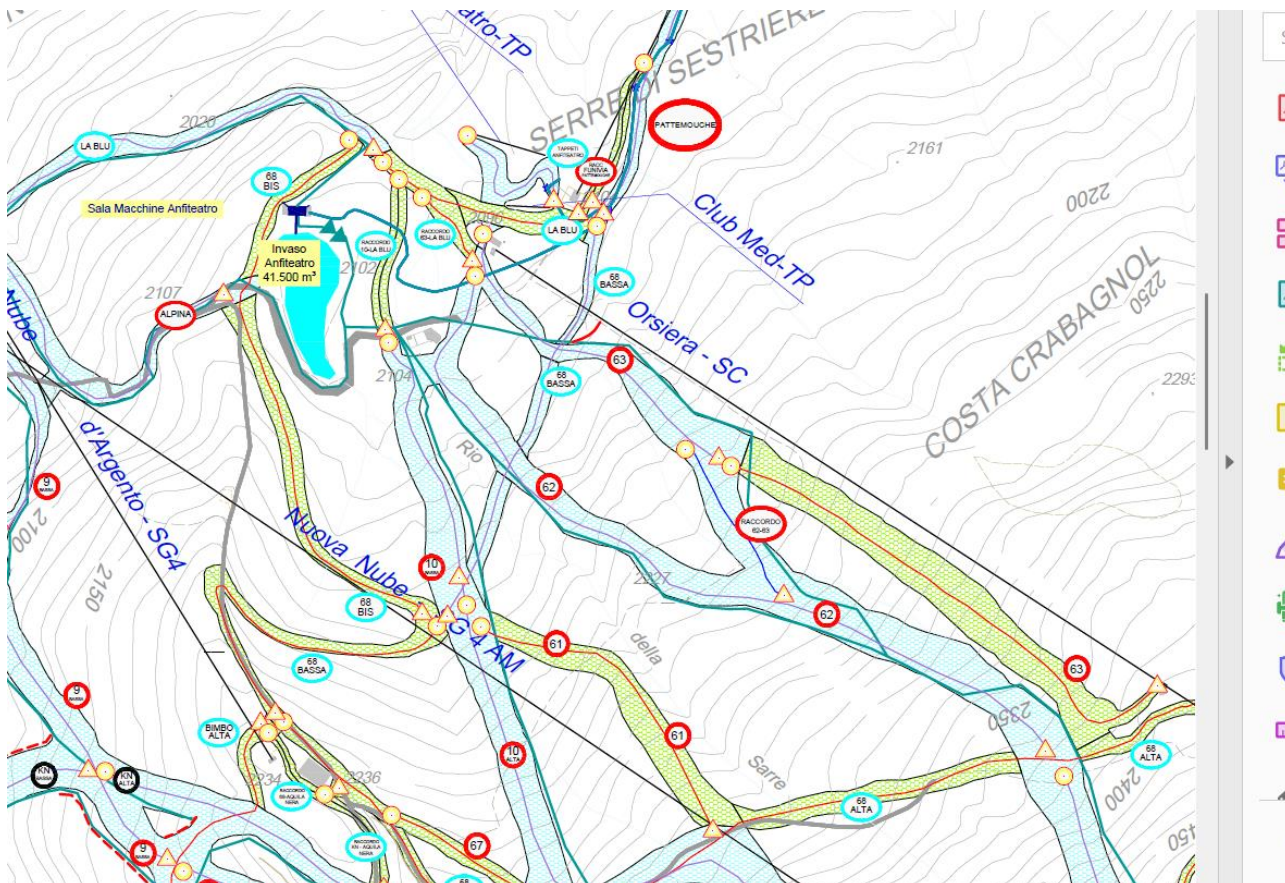
Figura 5 dettaglio inquadramento Pista 68 bassa in giallo (<https://www.vialattea.it/esplora-la-vialattea>)



## 2.2. IMPIANTO DI INNEVAMENTO PROGRAMMATO ESISTENTE

L'area Anfiteatro del Comune di Sestriere è stata oggetto d'innevamento programmato nell'ambito dei lavori per le olimpiadi Torino 2006.

Successivamente, sono state realizzate delle nuove opere infrastrutturali, tra cui la funivia di collegamento Pattemouche-Sestriere e la pista di collegamento successivamente innevata.



*Figura 6 Estratto delle piste del comprensorio Anfiteatro ristretta alla zona d'interesse (fuori scala)*

Le piste in azzurro sono quelle innevate con impianto programmato mentre le aree verdi allo stato attuale non risultano innevate.

La Pista 68 bassa risulta avere una parte che viene dichiarata innevata in quanto compresa tra due piste dotate di impianto d'innevamento per cui la neve programmata viene prodotta sulle Piste 10 alta 62 e 63 e poi spinta sulla Pista 68 bassa.

Un tratto della Pista 68 bassa non viene innevata ed è quella compresa tra lo sbarco della seggiovia Nube d'Argento e la Pista 10 alta e questo impedisce di fatto il collegamento sci ai piedi tra la Nube d'Argento, proveniente da Borgata Sestriere, alla funivia Pattemouche – Anfiteatro.

L'acqua per gli innevamenti di detto comprensorio proviene principalmente dal bacino dell'Anfiteatro che ha una capacità d'invaso di 41500 mc

La superficie da innevare è di mq 7488 come risulta dal quadro conoscitivo delle aree sciabile del Comune di Sestriere.

LIVIO MARTINA

Data e ora della firma: 22/12/2025 15:24:50

NOME DELLA PISTA	PAGINA	GRADO DI DIFFICOLTÀ PROPOSTO	PISTA DOTATA DI IMPIANTO PER L'INNEVAMENTO PROGRAMMATO	PISTA NON DOTATA DI IMPIANTO PER L'INNEV. PROGRAMMATO	AREE PROTETTE - CATO 2	SIC CHAMPIAS COLLE SESTRIERE	AREE PROTETTE - CATO 2	AREE PROTETTE - CATO 2	SICZERS VAL TRONCEA	VINCOLO IDROGEOLOGICO	VINCOLO PAESAGGISTICO	USI CIVILI	SALZE DI CESANA	CESANA T SE	PRAGELATO	SESTRIERE	RETI FISSE DI PROTEZIONE IN OPERA	PREDISPOSIZIONE RETI FISSE DI PROTEZIONE PER GARE DI COPPIA	BLU - innevato	ROSSO - NON innevato	quota partenza	quota arrivo	dislivello	lunghezza orizzontale	lunghezza	pendenza	pendenza	pendenza	larghezza min	larghezza media	larghezza max	superficie approssimativa in mq	superficie approssimativa in ha
9 BIS (Vacchino)	62	NERA		X						X	X	X				X					2.091	1.987	104	317	335	33	50	20	30	40	10.050	1.01	
10 ALTA	63	ROSSA	X							X	X	X				X				2.540	2.155	385	1.206	1.273	32	59	30	45	60	57.285	5.73		
10 BASSA	64	ROSSA	X							X	X	X				X				2.156	2.101	55	307	313	18	43	30	40	50	12.520	1.25		
68 ALTA (1° TRATTO)	65	BLU		X						X	X	X				X				2.540	2.216	324	2.017	2.051	16	36	12	15	25	30.765	3.08		
68 ALTA (2° TRATTO)	66	BLU		X						X	X	X				X				2.216	2.158	58	464	468	13	23	12	16	20	7.488	0.75		
68 BASSA (1° Tratto non innevato)	67	BLU		X						X	X	X				X				2.158	2.107	51	497	501	10	32	12	16	22	8.016	0.80		
68 BASSA (2° Tratto innevato)	68	BLU	X							X	X	X				X				2.220	2.095	125	719	732	17	32	16	18	20	13.176	1.32		
BIMBO ALTA	69	BLU		X						X	X	X				X		X		2.170	2.167	3	74	75	4	13	16	18	20	1.350	0.14		
VARIANTE EDOARDO	70	ROSSA		X						X	X	X				X				2.228	2.220	8	121	122	7	15	12	14	16	1.708	0.17		
RACCORDO 68 ALTA-AQUILA NERA	71	BLU	X							X	X	X				X				2.231	2.222	9	136	137	7	13	12	14	16	1.918	0.19		
RACC KANDAHAR-NASI AQUILA NERA	72	BLU	X							X	X	X				X				2.264	2.232	32	193	196	17	41	14	16	20	3.136	0.31		
67	73	ROSSA		X						X	X	X				X				2.296	2.166	130	397	409	34	50	22	25	32	10.225	1.02		
61	74	ROSSA		X						X	X	X				X				2.489	2.376	113	324	345	35	63	30	40	50	13.800	1.38		
62 ALTA	75	NERA	X							X	X	X				X				2.368	2.096	272	983	1.027	28	53	30	40	50	41.080	4.11		
62	76	ROSSA	X							X	X	X				X				2.243	2.191	52	217	223	24	42	35	40	45	8.920	0.89		
RACCORDO 62 63	77	ROSSA	X							X	X	X				X				2.391	2.204	187	607	637	31	61	35	40	50	25.480	2.55		
63 (1° Tratto non innevato)	78	ROSSA		X						X	X	X				X		X		2.204	2.094	110	415	433	27	45	20	30	40	12.990	1.30		
63 (2° Tratto innevato)	79	ROSSA	X							X	X	X				X				2.097	2.089	8	112	112	7	10	18	20	22	2.240	0.22		
RACCORDO 63 LA-BLU	80	BLU		X						X	X	X				X																	

Figura 7 estratto delle classificazione delle piste del comprensorio di Sestriere

Il potenziamento degli impianti di innevamento dell'area Anfiteatro sulla Pista 68 bassa, viste le modeste superfici in ampliamento, non comporta un aumento della capacità d'invaso dell'attuale Lago Anfiteatro.

Infatti, per innevare i primi 30 cm di neve sulla superficie attualmente non innevata occorrono 898 mc di acqua che rispetto alla capacità di lago di 41000 rappresenta 2.1 % della capacità.

### 2.3. LA TECNOLOGIA ESISTENTE E INFUNGIBILITA' DELLA FORNITURA

Il comprensorio sciistico di Sestriere Monte Motta-Banchetta e Monte Alpette - Sises è dotato di rete di innevamento programmato basato sulla tecnologia TechnoAlpin. Come tutte le tecnologie degli impianti di innevamento, anche quella TechoAlpin è costituita da un sistema integrato che comprende: condotte di distribuzione, sistema di pompaggio, booster, lance e generatori a ventola, software di gestione. Tale sistema funziona in quanto tale e non può essere integrato con una tecnologia differente.

La scelta di inserire una nuova tecnologia comporterebbe la necessità di realizzare una nuova stazione di pompaggio, una nuova sala comando e controllo con l'inserimento di un nuovo software con conseguente incremento notevole dei costi di realizzazione dell'opera.

La gestione dell'impianto, poi, diventerebbe molto più difficoltosa a causa dei parametri differenti, temperatura umidità e vento che sono sicuramente differenti in funzione della tecnologia adottabile.

Per un modesto ampliamento come quello in esame, meno di 1.5 km di pista a fronte di oltre 30 km del comprensorio, non giustifica il cambio di tecnologia.

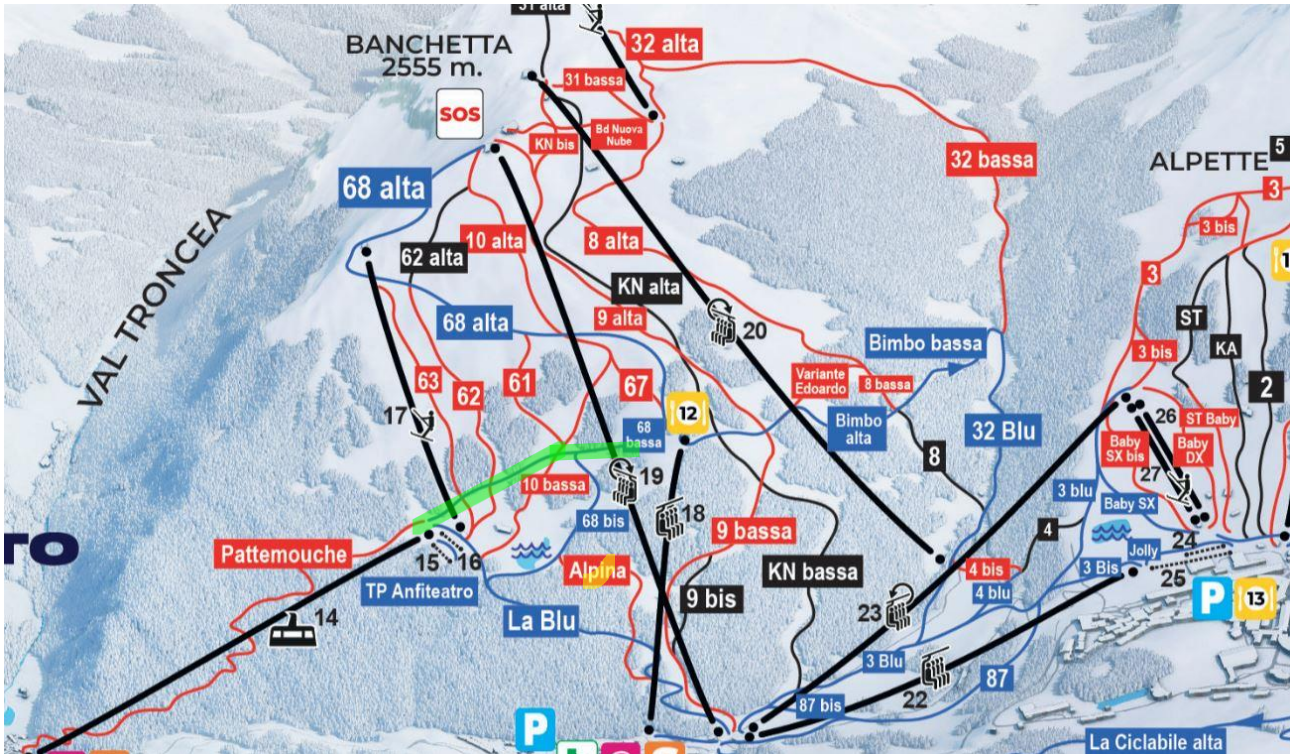
## 3. DESCRIZIONE DELLE OPZIONI DI INTERVENTO

Come accennato l'ampliamento della rete di innevamento programmato implica la necessità di disporre dell'acqua necessaria alla produzione di neve.

La presenza nella zona Anfiteatro di un invaso artificiale della capacità di 41.000 mc rappresenta un fattore determinante per la scelta di operare l'innnevamento della Pista 68 bassa.

Tale pista, infatti, rappresenta un fondamentale collegamento tra il comprensorio di Sestriere e l'area di Pragelato attraverso il collegamento funiviario Pattemouche Anfiteatro e consente di raggiungere la stazione di monte della funivia per il rientro a Pragelato.





*Figura 8 in verde sull'estratto della skimap è evidenziata la Pista 68 bassa; si noti come questa costituisca il collegamento tra l'arrivo della seggiovia Nube d'Argento, proveniente da Borgata e la stazione di arrivo della funivia Pattemouche.*

Attualmente tale pista è per metà innevata con la neve prodotta sulle piste che interseca e, di conseguenza, con la costruzione della linea d'innevamento verrà facilitato il compito degli innevatori.

Contestualmente l'innnevamento garantito dell'intera Pista 68 bassa consente il collegamento completo tra il comprensorio Alpette-Sises e Pragelato.

#### 4. DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE IN PROGETTO

Le opere in progetto consistono nella realizzazione di una **nuova linea di innevamento programmato** attraverso la posa di condotte in ghisa per l'acqua necessaria e in polietilene per l'aria, linee elettriche di alimentazione e dialogo, pozzetti prefabbricati a raso e generatori di neve a permanenza stagionale.

La nuova linea d'innevvamento si diparte dalla attuale Sala Macchine Anfiteatro ove sarà semplicemente necessario realizzare lo stacco dalle distribuzioni di acqua ed aria esistenti oltre allo stacco delle nuove linee per l'alimentazione elettrica e per l'attestamento dei cavi di dialogo per la gestione dell'impianto.

A livello di automazione l'impianto verrà integrato all'interno del sistema esistente, già di proprietà regionale.



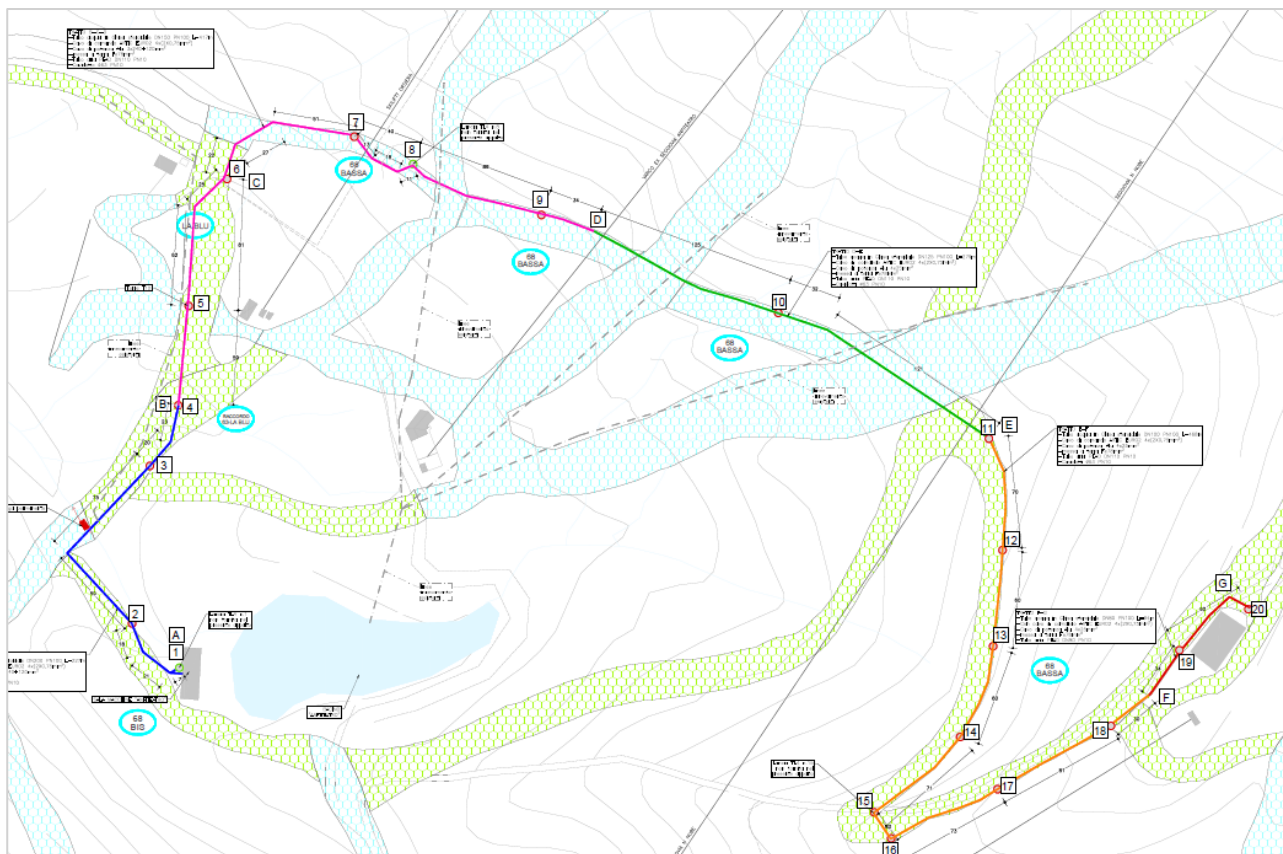


Figura 9 estratto della planimetria di progetto

## 5. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE OPERE

La nuova linea di innevamento si snoda lungo la Pista 68 bassa partendo dalla Sala Macchine Anfiteatro e, percorrendo un tratto della pista Blu attualmente non innevata che parte dalla Sala Macchine Anfiteatro, arriva alla partenza funivia Pattemouche – Anfiteatro.

Superato lo sbarco della funivia la linea procede lungo la pista 68 attraversando le piste 63, 61, 10 per raggiungere l'arrivo in quota della seggiovia Nube d'Argento.

Lo scavo per la posa delle tubazioni avverrà a bordo pista ed avrà una larghezza di mt 1.25 e profondità 1.50 metri.

Attraversando delle piste già innevate si dovranno sovrappassare le tubazioni esistenti e quindi lo scavo verrà ridotto; le nuove tubazioni nel tratto di incrocio verranno separate da una rete elettrosaldata.

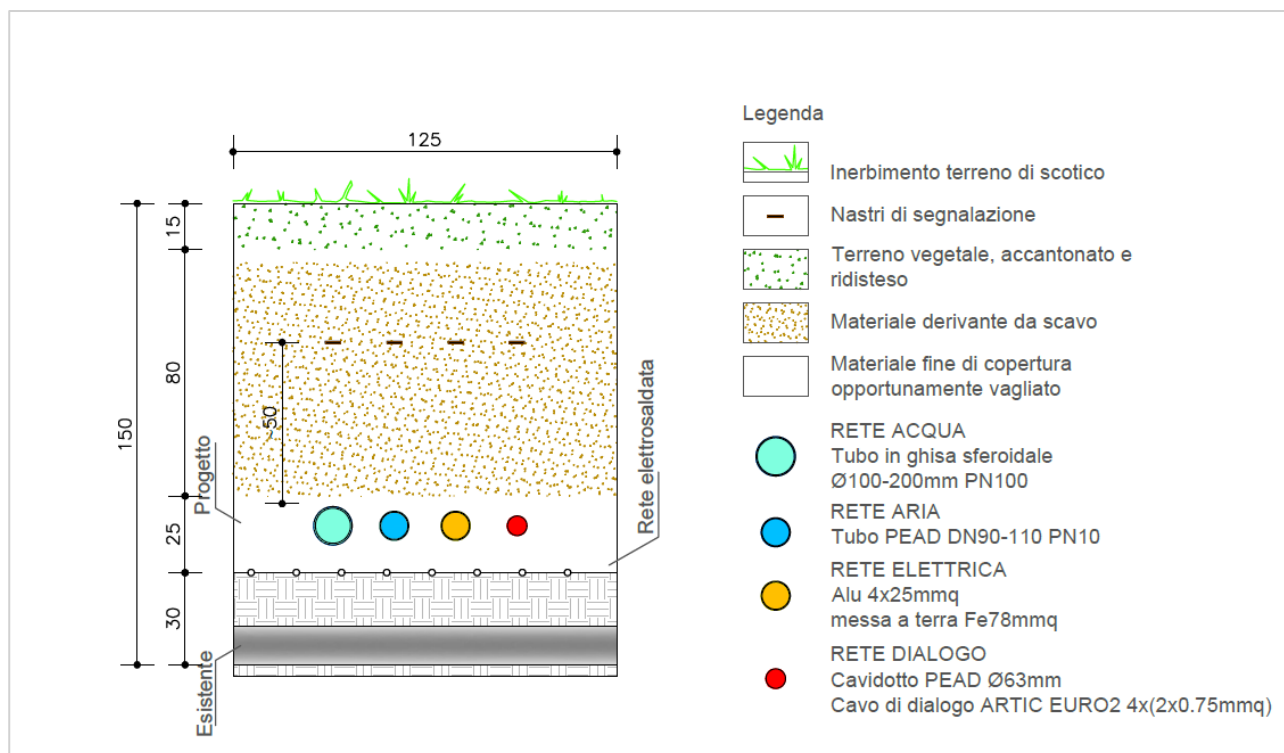


Figura 10 particolare dell'incrocio con le linee esistenti

Nello scavo predisposto troveranno posto il tubo dell'aria compressa il tubo di protezione del cavo elettrico di alimentazione il cavo di dialogo il cavo di terra costituito da un tondino in acciaio

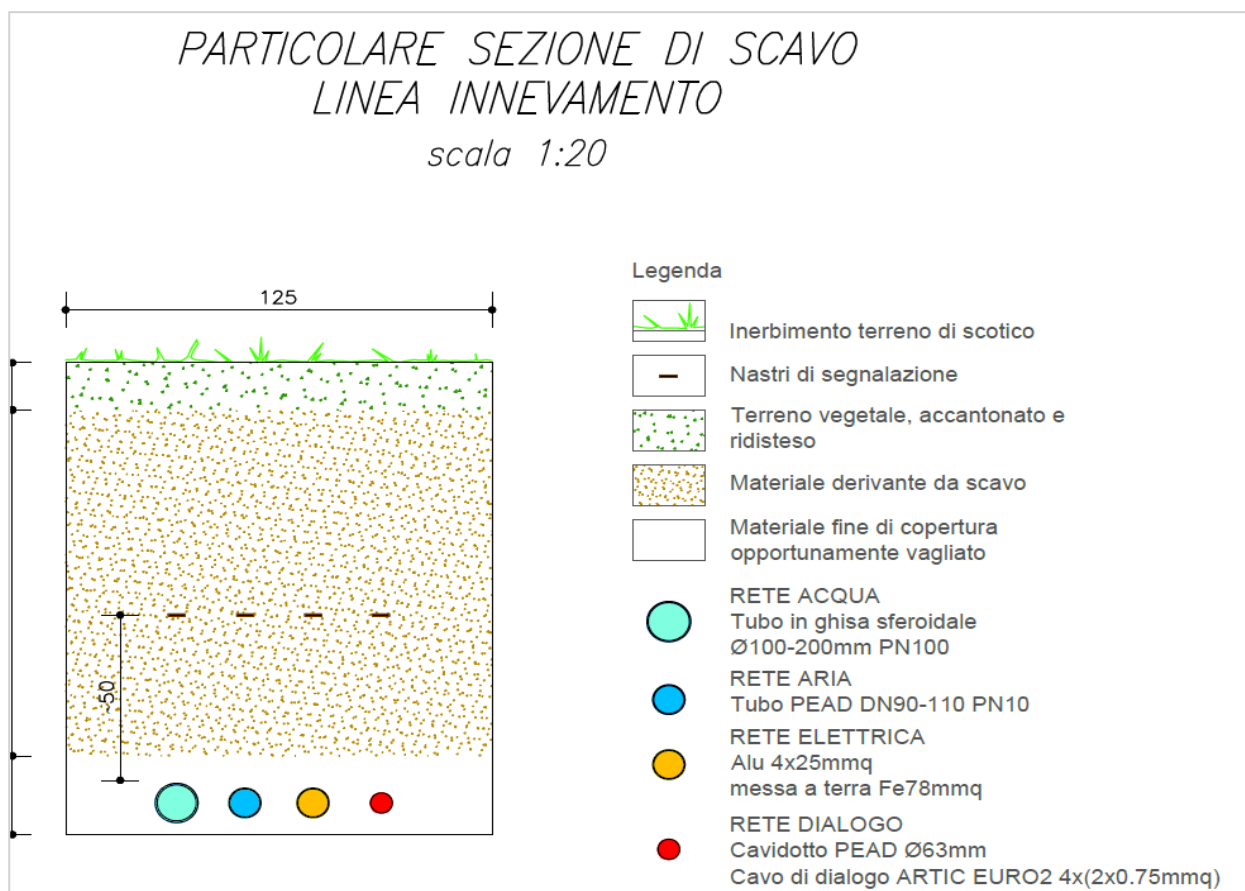


Figura 11 sezione tipo di scavo e posa condotte



Le condotte dell'acqua saranno realizzate in ghisa sferoidale con pressioni di esercizio da 100 bar

Il mantenere la pressione nelle tubazioni di 100 bar è dettato dal fatto che le pompe acqua della Stazione Anfiteatro sono settate su quella prevalenza dovendo raggiungere le quote più elevate del comprensorio.

Infatti, il dislivello tra la Sala Macchine Anfiteatro e il punto di arrivo della Seggiovia Nuova Nube è di soli 127 metri in quanto la partenza è posta a quota 2097 e l'arrivo a quota 2224

La lunghezza complessiva dell'intervento è di ml 1421

I tubi in ghisa saranno tutti dotati del sistema antisfilamento in corrispondenza dei cambi di direzione verranno installate le curve dello stesso materiale



*Figura 12 Tubo in ghisa per acqua*

I pozzetti che verranno installati saranno attrezzati con nuovi generatori di neve costituiti in parte da lance con lunghezza 4 mt e torri.



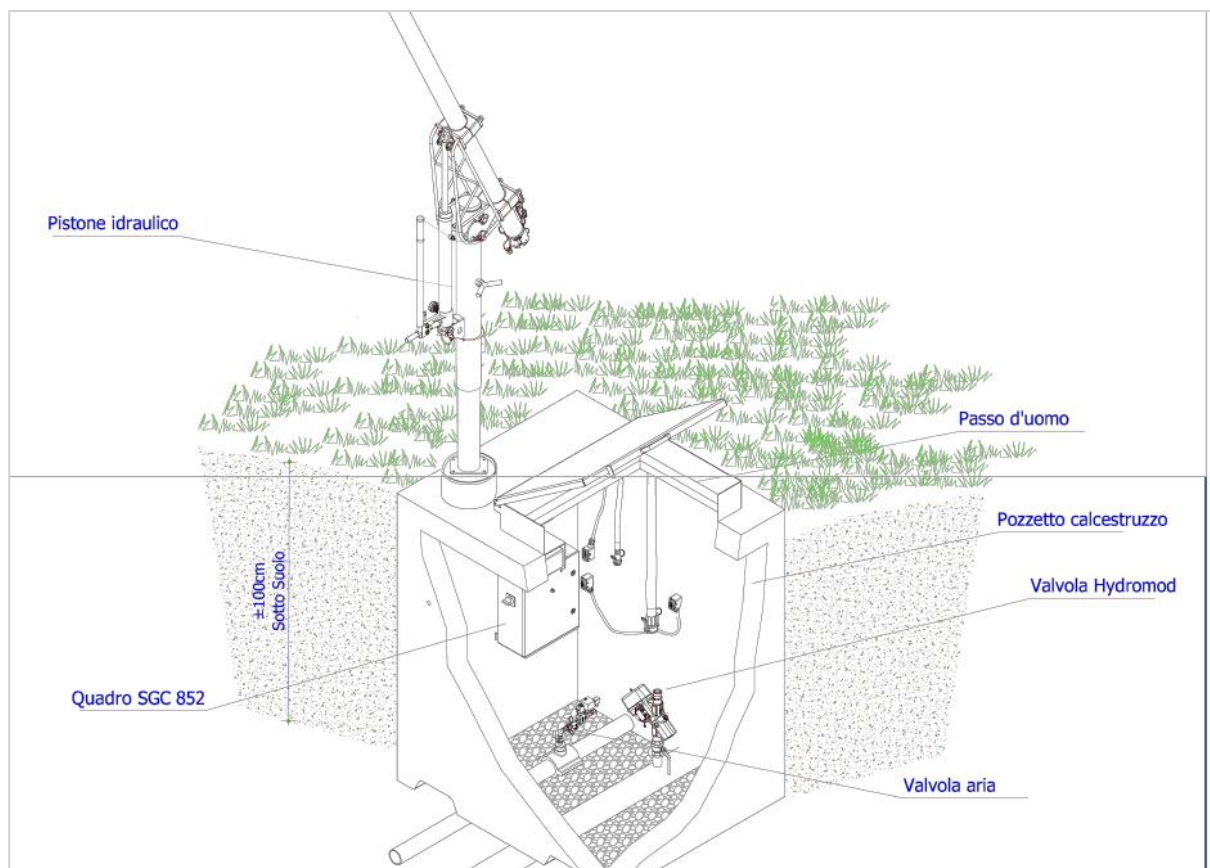


Figura 13 schema del pozzetto attrezzato di innevamento



Figura 14 pozzetto posizionato





*Figura 15 generatore a torre (a sinistra) e lancia (a destra)*

Le lance saranno n.19 (modello LT4) e le torri n. 1 (modello T10). Al fine di rientrare nell'importo del finanziamento, il computo prevede la posa di tutti i pozzetti attrezzati per 19 lance e 1 torre ma la sola fornitura di 16 lance e 1 torre.

Eseguito lo scavo di linea, posate le condotte, i cavidotti ed i pozzetti, si procederà al rinterro dello scavo.

Sulle tubazioni verrà disposto uno strato di terreno vagliato per il ricoprimento della condotta; eseguita la compattazione dello strato fine, avendo cura di non danneggiare le condotte, si procederà con il riempimento mediante il materiale più grossolano fino alla quota di – 80 cm e verrà posato il nastro segnalatore uno per la tubazione acqua ed uno per i cavi elettrici successivamente si prosegue il riempimento fino a -20/30 cm al piano campagna con materiale più grossolano e successivamente si procede alla ridistesa del materiale scoticato.

Si procede, poi, alla preparazione speditiva del terreno da sottoporre ad idrosemina con l'eventuale spietramento e lo spianamento.

I lavori di posizionamento delle condotte e degli accessori non comportano produzioni di terre da scavo in esubero in quanto vengono tutte utilizzate per i riempimenti; i volumi derivanti dallo scavo dei pozzetti verranno riutilizzati in loco colmando piccole depressioni esistenti sul bordo pista sempre nella larghezza dello scavo.

## **6. BILANCIO IDRICO**

Le nuove aree innestate hanno una superficie di circa 13.108 mq mentre la parte di Pista 68 bassa che dalla classificazione delle piste risulta già innestata è di mq 8.016; trattasi del tratto di pista compreso tra due piste innestate per cui la neve viene prodotta sulle due piste adiacenti e poi spinta sulla Pista 68 bassa.

Per un innestamento adeguato si deve produrre una media di 30 cm di neve sulla superficie e, pertanto, un volume di 3932 mc di neve.

I nuovi generatori di neve producono da 1 mc di acqua circa mc 2,5 di neve e, pertanto, per la prima preparazione servono 1572 mc di acqua.

Durante la stagione, se non si verificano precipitazioni nevose, è necessario reintegrare il manto nevoso della pista; si stima un'ulteriore necessità di 30 cm sull'intera pista.

Le necessità di acqua per questa ulteriore ricarica è dunque pari a 1572 mc. Per complessivi mc 3144 mc di acqua

Il complesso degli impianti di innevamento dell'area vasta di Sestrieres annovera 1 322 400 metri quadrati di piste innestate.

Nell'ambito di razionalizzazione degli innestamenti società Sestrieres S.p.A. ha intrapreso una campagna di sostituzione dei generatori di neve e di conseguenza delle linee d'innestamento. Il progetto è stato autorizzato con PAU n. 5/2023 (Pratica SUAP 19/2023 dello Sportello Unico dell'Unione Montana Comuni Olimpici – Via Lattea) ed è realizzato per lotti di intervento.

La sostituzione dei vecchi generatori di neve che hanno prestazioni inferiori agli attuali comporta un risparmio della risorsa acqua e precisamente vecchi generatori 1 mc di acqua produceva 2 mc di neve i nuovi generatori.

I nuovi generatori producono ogni mc di acqua 2.5 mc di neve

Considerando che ad oggi sono stati sostituiti i generatori su una superficie di circa 60.000 metri quadrati il risparmio idrico già ottenuto è pari a mc 3600 così calcolato due passate di neve nella stagione 30+30 cm quindi consumo con vecchi generatori  $60.000 \times 0.6 / 2 = 18.000$  mc di acqua con i nuovi generatori il consumo di acqua per mc di neve è pari a 0.4 mc di conseguenza i mc di acqua consumati nella stagione sono 14400 la differenza è pari a 3600 mc già superiore ai 3144 mc necessari per innestare la nuova pista

**In definitiva non è necessario aumentare le portate derivate allo stato attuale**

## **7. BILANCIO ENERGETICO**

Con i nuovi generatori di neve il volume di aria necessario per alimentare i generatori è notevolmente diminuito con un risparmio di circa il 30% di aria se con i vecchi generatori il consumo energetico per mc di acqua consumata dai generatori era di 7,50 kwh con i nuovi generatori il consumo di energia per la produzione di aria passa a 3.93 kwh per mc di acqua

Di conseguenza il consumo energetico per produrre la neve sulla nuova pista innestata sarà di  $3,93 \times 3144 = 12355,92$  kwh per tutta la stagione.

Avendo un risparmio di acqua ottenuto sostituendo i vecchi generatori va da sé che si ha un notevole risparmio energetico; infatti, il minor consumo di acqua è pari a 3.600 mc di acqua che corrispondono ad un risparmio in termini di kwh pari a 27.000 kwh contro i 12.355 da utilizzarsi per la nuova pista trattasi quindi di un bilancio positivo in termini energetici.

## **8. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE CONDOTTE**

I nuovi generatori di neve hanno un consumo medio di acqua di 25 mc/h corrispondente a circa 7 l/sec

Attualmente la Sala Macchine Anfiteatro è attrezzata con 4 pompe ad alta pressione che garantiscono l'alimentazione dell'acqua alle condotte d'innestamento presenti in Anfiteatro.

L'aria necessaria è garantita dalla presenza di n 4 compressori Atlas da 250 kw

Per dimensionare le tubazioni si è fatto ricorso alle normali formule delle condotte in pressione per la valutazione delle perdite di carico



La prevalenza manometrica delle pompe è dettata dalla prevalenza necessaria all'innevamento del comprensorio Anfiteatro

Le attuali pompe devono infatti garantire l'innevamento delle piste fino alla quota 2800 circa della Banchetta e quindi partendo da quota 2100 per avere una prevalenza residua di almeno 200 mca devono avere una prevalenza di 100 bar

Le condotte da mettere in opera dovranno quindi avere un pn 100 bar.

La prevalenza alta sui generatori di neve è un gran vantaggio in quanto i nuovi generatori risultano più performanti con pressioni elevate

I diametri di uscita dalla Sala Macchine Anfiteatro verranno quindi dimensionati in funzione delle portate necessarie per alimentare i generatori insistenti su detta linea

La portata in uscita dalla sala macchine per alimentare tutti i generatori è pari a  $19 \times 7 = 133$  l/sec avendo adottato una condotta diametro 200 mm in ghisa la perdita di carico

Le perdite di carico distribuite lungo la condotta vengono determinate con la formula di Hazen Williams

$$J = 1.21 \cdot 10^{10} \cdot \left( \frac{Q}{C} \right)^{1.852} \cdot \frac{1}{D_{int}^{4.87}}$$

Dove J è la perdita di carico in m/m

D il diametro interno della condotta

Q è la portata trasportata dal tubo in l/sec

C è un coefficiente variabile in funzione del materiale che costituisce il tubo

Nella sottostante tabella sono riassunti i principali coefficienti di scabrezza per le tubazioni in ghisa

Tubazione in ghisa	$\epsilon$ mm	Bazin $\gamma$ $m^{1/2}$	Kutter $m$ $m^{1/2}$	Strickler $k$ $m^{1/3} \cdot s^{-1}$
<b>Nuovi</b>				
Grezzi	0,2 - 0,4	0,10	0,12	90 - 85
Rivestiti internamente con bitume (rivestimento degradabile)	0,10 - 0,20	0,10	0,15	90
<b>In servizio, grezzi o con rivestimenti degradabili</b>				
Con lievi incrostazioni	0,4 - 1,0	0,16	0,20	85 - 75
Parzialmente arrugginiti	1,0 - 2,0	0,23	0,30 - 0,35	75 - 70
Con forti incrostazioni	3 - 5	0,36	0,4	65
<b>Con rivestimenti non degradabili nel tempo</b>				
Cemento applicato per centrifugazione	0,05 - 0,15	< 0,06	< 0,12	120 - 100

Nel caso di utilizzo della Formula di Hazen si deve utilizzare il coefficiente di Strikler pari a 130; con tale coefficiente e tutte le lance in funzione per una portata di 166 l/sec la perdita di carico a Km risulta essere di 88,71 m/km; essendo il tratto con diametro 200 mm lungo mt 238 la perdita di carico risulta pari a 21.1 m.c.a.

Il secondo tratto 150 mm ha una portata di 70 l/sec che comporta una perdita di 94 m/km ;essendo la condotta lunga mt 388 la perdita complessiva è pari a 36.47 m.c.a.

Il terzo tratto è una condotta diametro 125 mm con una portata di 49 con una perdita unitaria a kilometro di 118 m.c.a..

Essendo la condotta lunga 279 metri la perdita di carico complessiva è pari a 32.92 m.c.a..

Il quarto tratto ha una lunghezza di ml 468 ed un diametro di 100 mm con una portata di 21 l/sec

La perdita di carico unitaria è pari a 73 m.c.a e la perdita complessiva risulta essere di 34.16 m.c.a..

Il tubo da 80 mm ha una lunghezza di ml 94 ed una portata di 7 l/sec e pertanto la perdita di carico unitaria risulta essere pari a 28.58 m.ca/km e pertanto una perdita complessiva di 1.84 m.c.a..

La perdita complessiva di tutta la tratta risulta quindi pari a

$$1.84+32.92+36.47+21.1= 92.33 \text{ m.c.a}$$

Il dislivello geodetico tra partenza e l'arrivo è pari a 127 mt e pertanto la prevalenza necessaria all'impianto per funzionare è data da dislivello + perdite di carico + carico minimo sull'ultimo generatore pari a 20 bar di conseguenza la prevalenza minima delle pompe dovrà essere di 420 m.c.a. pari a 42 bar.

La prevalenza delle pompe in Sala Macchine Anfiteatro è superiore agli 80 bar e quindi ampiamente sufficiente.

Non sono da prevedersi riduttori di pressione sugli innevatori in quanto questi hanno un range di funzionamento tra 20 e 50 bar.

## 9. VERIFICA DELLE CORRENTI VAGANTI

*Le correnti vaganti in regime continuo sono riconosciute come una delle cause principali di corrosione elettrochimica nelle strutture metalliche interrate. Queste correnti si verificano quando una dispersione accidentale di elettricità avviene da un circuito primario, come un sistema di trazione ferroviaria o una rete di distribuzione energetica, e attraversa il terreno circostante. Le infrastrutture sotterranee, incluse tubazioni metalliche, cavi, armature in cemento armato e sistemi di messa a terra, risultano particolarmente vulnerabili, poiché la differenza di potenziale tra i vari metalli presenti potrebbe favorire lo sviluppo di processi corrosivi nelle zone anodiche. Tale fenomeno può portare a gravi danni strutturali e funzionali. Le correnti continue vaganti sono più pericolose rispetto a quelle alternate per via della loro natura costante e unidirezionale, che intensifica la corrosione localizzata, accelerando il degrado dei materiali.*

*La corrosione dell'acciaio è spesso la causa principale di danni a vari tipi di infrastrutture, come ponti in acciaio, strutture in cemento armato, condutture e piattaforme marine*

*La protezione catodica è il metodo di protezione più promettente per le condutture. Fu usata per la prima volta negli anni '20 per proteggere condutture interrate che trasportavano petrolio e gas. Nei decenni successivi, si è verificato un enorme sviluppo nei sistemi di protezione catodica. All'inizio di questo secolo, migliaia di condutture e cavi interrati sono efficacemente protetti dalla protezione catodica.*

*L'applicazione di tale tecnica di protezione è generalmente obbligatoria per gasdotti e oleodotti ad alta pressione. Inoltre, il CP viene spesso utilizzato per condotte idriche e contenitori interrati.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Dalla tesi di laurea Impatto delle correnti vaganti - Valutazione del rischio di corrosione delle strutture interrate di Ilie Mutrus (Politecnico di Torino - Nov. 2024 relatori Prof. E. Pons, Prof. P. Colella)



*Una serie di prove effettuate negli Stati Uniti dal National Bureau of Standards (attualmente noto come National Institute of Standards and Technology o NIST) ha dimostrato in varie riprese che l'acciaio, la ghisa grigia e la ghisa sferoidale, negli stessi terreni, si corrodono pressoché con uguale velocità.*

*La protezione dalla corrosione dei tubi in ghisa è limitata a quella passiva, costituita dai rivestimenti. Per questo tipo di tubazione la protezione attiva di fatto non si applica in quanto sarebbe teoricamente estremamente onerosa. Infatti, per realizzare una buona protezione catodica è necessaria la continuità elettrica longitudinale della tubazione, con una resistenza quanto più bassa possibile. Per la presenza dei giunti elastici, occorrerebbe teoricamente shuntare ciascun tronco di tubazione.<sup>2</sup>*

In questo progetto si è optato per l'utilizzo di tubazioni in ghisa sferoidale con una grande protezione passiva che sopprime in gran parte alla protezione catodica di difficile e costosa realizzazione .

Per questo si è scelta la tecnologia Alpinal che garantisce una grande protezione passiva.

Le tubazioni utilizzate sono realizzate con la tecnologia "Alpinal" utilizzate da TechnoAlpin.

ALPINAL è un sistema completo in grado di soddisfare tutti i requisiti necessari alla realizzazione di condotte. Specificamente concepito per essere impiegato in condizioni difficili, questo sistema risulta particolarmente indicato per l'approvvigionamento idrico in aree montuose e con pressioni elevate. I vantaggi che offre sono molteplici:

- Sistema completo per la realizzazione di condotte
- Massima sicurezza in presenza di pressioni di esercizio elevate fino a 100 bar
- Semplice posa in opera senza necessità di saldature
- Innovativo sistema di rivestimento privo di bisfenolo A
- Elevata robustezza e lunga durata
- Elasticità e resistenza grazie alla ghisa sferoidale
- Prodotto in Europa in maniera sostenibile
- Qualità certificata
- Giunto anti-sfilamento
- Possibilità di angolazione fino a 3°

Il rivestimento è realizzato con la tecnologia Zinalium che è un sistema di rivestimento ecologico e di lunga durata. Il rivestimento svolge un ruolo determinante per quanto riguarda la qualità del prodotto, poiché contribuisce per l'84% alla sua durezza, occupando solamente il 16% dello spessore della ghisa sferoidale. Il sistema di rivestimento Zinalium è composto da una lega di zinco e alluminio (ZnAl 85-15) con uno spessore standard due volte superiore rispetto a quello previsto dalla norma (400 g/m<sup>2</sup>), su cui poggia lo strato protettivo acrilico a base d'acqua denominato AQUACOAT. La struttura bifase (alluminio e zinco) aumenta la resistenza del rivestimento, prolungandone la vita anche su terreni aggressivi. Lo strato protettivo è caratterizzato da un effetto autorigenerante in grado di riparare i piccoli segni di danneggiamento.

---

<sup>2</sup> Fonte: <https://www.gmte.it/2023/02/09/tubazioni-in-acciaio-vantaggi-nei-confronti-delle-tubazioni-in-ghisa-per-la-realizzazione-di-condotte-per-il-trasporto-di-fluidi-compresa-lacqua/>



Figura 16 estratto dal catalogo delle tubazioni Alpinal di Technoalpin

## 10. TERRE E ROCCE DA SCAVO E RISCHIO AMIANTO

Il materiale di scavo verrà completamente riutilizzato in cantiere per i riempimenti e i raccordi.

Relativamente al rischio amianto nel territorio comunale, come da ordinanza contingibile ed urgente n. 21 del 30/10/2015 del comune di Sestriere, devono essere applicate le “LINEE DI INDIRIZZO PER LA GESTIONE DEL RISCHIO DI DISPERSIONE DI FIBRE DI AMIANTO - Interventi inerenti gli strumenti regolatori per la pianificazione del territorio (P.R.G., Regolamento Edilizio) finalizzati alla minimizzazione il rischio di dispersione”, ossia al fine di garantire che la movimentazione di terreni non determini cessione di fibre di amianto pericolose per la salute. Tali norme prescrivono un'analisi geologica preventiva per accertare l'eventuale presenza di amianto nell'area interessata dai lavori, al fine di prevedere le precauzioni per la realizzazione dei lavori nel rispetto della sicurezza.

Il Dot. Geol. Dario Fontan ha redatto lo studio geologico a supporto delle opere in progetto, riportato nell'elaborato 2 di progetto “Relazione geologica-nivologica”, dal quale si riportano le seguenti considerazioni.

*La carta Tematica delle Probabilità di Occorrenza di Materiali Amiantiferi POMA (tavola 4) coincide con la carta POMA<sup>3</sup> che esprimono altrettante classi di probabilità di rinvenimento di amianto) redatta per la variante strutturale del PRGC di Sestriere, sulla base di un rilevamento geologico di superficie alla scala 1:10.000. Nella carta oltre le litologie in “giacitura primaria” sono riportate anche quelle in “giacitura secondaria”, ossia riguardanti i terreni quaternari.*

*L'area di progetto ricade in una zona classificata come “a bassa probabilità” POMA, dove affiorano calcescisti. In questa classe di rischio:*

<sup>3</sup> (In Piemonte, le litologie in “giacitura primaria” sono state classificate da ARPA (DGR n. 14-1010 del 14 febbraio 2020) in 5 gruppi principali in termini di probabilità di occorrenza di minerali di amianto (POMA)

- *non è richiesta la presenza di una ditta iscritta in Categoria 10B (bonifica di beni contenenti amianto in matrice naturale);*
- *è obbligatoria l'assistenza agli scavi da parte di un geologo abilitato, ai sensi dell'art. 148 del D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale).*

In caso di individuazione di materiali sospetti, dovranno essere immediatamente attivate le procedure previste dalle Linee Guida regionali per la gestione del rischio amianto in ambiente naturale.

## **11. INQUADRAMENTO URBANISTICO E VINCOLISTICO DELL'AREA DI INTERVENTO**

L'area di intervento ricade in comune di Sestriere e rientra nel comprensorio sciistico della Via Lattea comprensorio di Sestriere Anfiteatro.



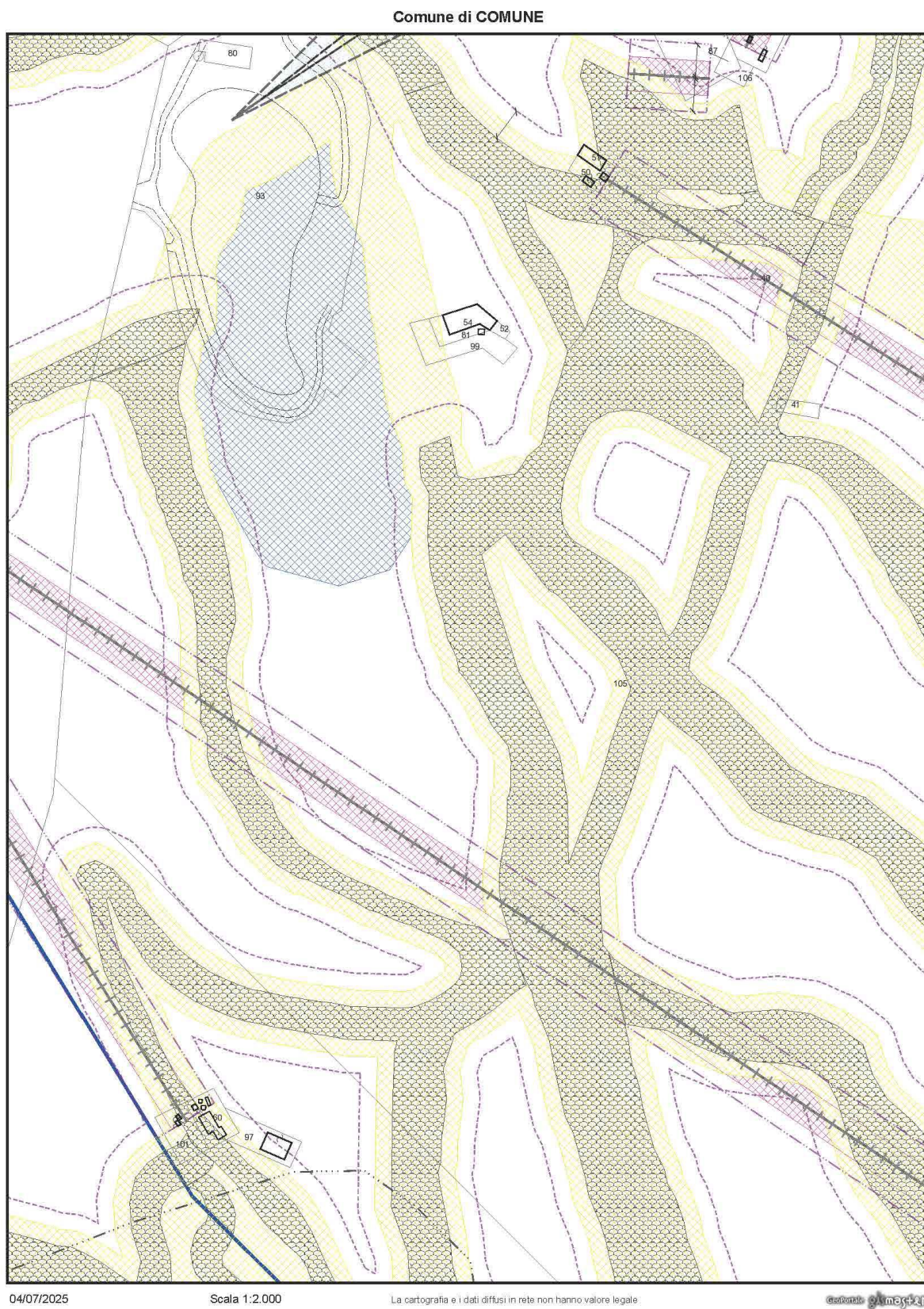


Figura 17 stralcio PRGC vigente variante strutturale 21 da Geoportale e relativa legenda (immagini a seguire)

**Legenda**

Cartografia catastale (Aggiornamento ottobre 2024)

- Confini di mappa
- Fabbricati
- Particelle
- Strade
- Acque
- Numeri particelle
- Termine comunale
- Termine particellare
- Graffa di annessione
- Punto trigonometrico
- Punto fiduciario
- Segno convenzionale di unione
- Flusso scorrimento acque
- Riporti particelle
- Linee varie

Piano Regolatore - Variante Strutturale 21 - Tavola di progetto di P.R.G.  
AREE PER DESTINAZIONE D'USO

- Confine delle aree
- Aree subordinate a strumenti esecutivi
- S - Nuclei di primo impianto
- R - Aree residenziali a capacità insediativa esaurita
- C-F - Aree di completamento
- E - Aree di nuovo impianto
- A - Aree turistico-ricettive esistenti
- B - Aree turistico-ricettive di nuovo impianto
- Q - Aree a destinazione artigianale
- Ric - Interventi di ricostruzione
- T - Aree per attrezzature turistiche di supporto agli impianti
- Aree a servizi pubblici
- i - Per l'istruzione
- m - Per le attrezzature comuni
- p - Per il parcheggio
- v - Per il verde e lo sport
- G - Aree a servizi di pubblica utilità
- Area convergenza sciatori
- D - Aree per distribuzione carburante
- Aree a destinazione agricola e per attività sciistiche
- PP - Parco pubblico Monterotta
- Zona Elp e Zona Chalmettes
- DS - Aree per deposito sci
- AG - Attrezzi agricoli
- SG - Servizi golf
- SiS - Servizi impianti sciistici
- VIABILITA'
- Tracciati stradali in progetto e da potenziare
- Tracciato interrato SS 23 e vincoli
- AREE DI RISPETTO
- Area di rispetto stradale
- Fascia fluviale
- Fascia cimiteriale
- Fascia del depuratore
- Fascia degli impianti di risalita
- Fascia degli impianti di innevamento programmato
- Fascia delle piste di discesa

**FASCE DI RISPETTO DEI POZZI DI CAPTAZIONE**

- Zona di tutela assoluta
- Zona di Rispetto Ristretta
- Zona di Rispetto Allargata
- AREE SCIABILI E DI SVILUPPO MONTANO
- Area sciabile degli impianti di risalita
- Area sciabile delle piste di discesa
- Area sciabile dell'innevamento programmato
- Piste da discesa
- INDICAZIONI VARIE
- Confine comunale
- Perimetro Centro Abitato
- Perimetro degli ambiti omogenei
- Perimetro degli ambiti sottoposti a S.U.E.
- Ambiti oggetto di riqualificazione urbanistica (LR 16/2018)
- Sito di Importanza Comunitaria e Zona Speciale di Conservazione
- Area soggetta a vincolo idrogeologico
- Opere di protezione spondale
- Campo di golf
- Impianti di risalita
- Ascensore inclinato
- Pozzi di captazione idropotabile
- Ambito soggetto a trasferimento di cubatura (art. 24, comma 9bis)



L'area di intervento è classificata come segue

- **Cartografia catastale**
  - **Terreni**
    - SESTRIERE Sez. A Foglio 14 Num. 105  
Sup. catastale mq. 501789
- **Strumenti urbanistici**
  - **Variante Strutturale 21 - Progetto Definitivo**
    - **Destinazioni urbanistiche**
      - Agr sciistiche - Aree a destinazione agricola e per attività sciistiche - Art.34
      - Strada agr-sci - Strada in area agricola e per attività sciistiche - Art.35
    - **Vincoli**
      - Fascia fluviale - Area di rispetto fluviale
      - Fascia impianti sci - Area di rispetto degli impianti di risalita
      - Fascia innevamento - Fascia degli impianti di innevamento programmato - Art.36
      - Fascia pista sci - Fascia delle piste da discesa - Art.36
      - Aree sciabili impianti di risalita - Area sciabile degli impianti di risalita
      - Aree sciabili innevamento programmato - Area sciabile dell'innevamento programmato
      - Aree sciabili piste da discesa - Area sciabile delle piste da discesa
      - Piste da discesa - Piste di discesa
      - Vincolo idrogeologico - Area soggetta a vincolo idrogeologico
      - lett.d. 42\_2004 - Vincolo art.136, c.1, lett.d) del D.Lgs.42/2004
    - **Classi geologiche**
      - Classe IIIa1 - Art.61
      - Classe IIIa2 - Art.61
      - Classe IIIb2 - Art.61
      - Fa - Frana attiva
      - Fq - Frana quiescente

L'area di intervento è soggetta a vincolo paesaggistico secondo le seguenti fattispecie:

- art. 136 comma 1 lettera d) del D.lgs 42/04 - D.M. 09/08/1950 Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di Sestriere ex. L. 1497/39
- art. 142 comma 1 lettera d) del D.lgs 42/04 – montagne oltre 1600 m s.l.m.

Ricade all'interno della perimetrazione del vincolo idrogeologico ai sensi della L.R. 45/89.

Non ricade all'interno di Rete Natura 2000.

## 12. VALUTAZIONE ECONOMICA DELLE OPERE

Per la stima dei costi di esecuzione dei lavori sono stati utilizzati prezzi desunti dal Prezzario della Regione Piemonte vigente 2025. I prezzi non reperibili sui prezzari, in particolare quelli relativi alle opere impiantistiche-tecnologiche altamente specializzate, sono stati definiti mediante offerta prezzi derivanti dal fornitore che ha fornito la tecnologia dell'impianto Anfiteatro.

Il cambio di fornitore renderebbe incompatibile il nuovo impianto con l'esistente e comporterebbe la realizzazione di una nuova sala macchine ad un nuovo sistema di programmazione e gestione dell'impianto.

Il quadro economico di spesa risulta quindi essere il seguente



		24L65P03B	REALIZZAZIONE DELL'INNEVAMENTO PROGRAMMATO SULLA PISTA 68 BASSA - Area sciabile di Sestriere	QE		
			CUP F12H24000280001			
<b>A IMPORTO LAVORI CONTRATTUALI</b>						
	A1	Lavori a corpo	€	163 461,65		
	A2	Forniture speciali	€	521 538,35		
	A3	Lavori a misura	€	-		
	A4	Costi per la sicurezza non soggetti a ribasso	€	10 000,00		
	Totale lavori			€	695 000,00	
	A5	Spese tecniche progettazione esecutiva (solo per appalto integrato)		€	-	
<b>A</b>			Totale lavori + PE		€	695 000,00
<b>B SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>						
	B1	Lavori in amministrazione diretta previsti in progetto ed esclusi dall'appalto		€	-	
	B2	Rilievi - accertamenti ed indagini		€	-	
	B3	Allacciamenti ai pubblici servizi e superamento eventuali interferenze		€	-	
	B4	Spese per la verifica preventiva dell'interesse archeologico		€	10 000,00	
	B5	Imprevisti		€	18 775,64	
	B6	Accantonamento revisione prezzi e modifiche contrattuali		€	-	
	B7	Acquisizione aree o immobili, indennizzi		€	5 000,00	
	B08	Spese tecniche per attività di progettazione, coordinamento per la sicurezza, direzione lavori, misura e contabilità (compresa CNPAIA 4%)		€	104 811,66	
	B09	Spese per attività tecnico-amministrative e strumentali connesse alla progettazione, di supporto al RUP qualora si tratti di personale dipendente, nonché per la verifica ex articolo 42 D. Lgs. 36/2023		€	10 000,00	
	B10	Spese di cui all'articolo 45, D. Lgs. 36/2023		€	-	
	B11	Eventuali spese per commissioni giudicatrici		€	-	
	B12	Spese per pubblicità		€	1 000,00	
	B13	Spese per prove di laboratorio, accertamenti e verifiche tecniche		€	-	
	B14	Spese per collaudo tecnico-amministrativo, collaudo statico e altri eventuali collaudi specialistici (compresa CNPAIA 4%)		€	-	
	B15	Spese per i rimedi alternativi alla tutela giurisdizionale		€	6 950,00	
	B16	Corrispettivo SCR Piemonte S.p.A.		€	59 307,49	
	B17	Importi gestiti da altro ente (IVA inclusa)		€	-	
<b>B</b>			Totale Somme a disposizione		€	215 844,79
<b>C ONERI DI LEGGE</b>						
	C1	IVA 10 % su lavori A		€	-	
	C2	IVA 22 % su lavori A		€	152 900,00	
	C3	IVA 22% + 4% CNPAIA su progettazione esecutiva appalto integrato		€	-	
	C4	IVA 22 % sulle somme a disposizione soggette ad IVA		€	42 255,21	
	C5	IVA 10 % su Somme a Disposizione B		€	-	
<b>C</b>			Totale Oneri di legge		€	195 155,21
<b>D COSTO COMPLESSIVO DELL'OPERA (A+B+C)</b>						
<b>D</b>			COSTO COMPLESSIVO DELL'OPERA		€	1 106 000,00
<b>E RIBASSI - ECONOMIE</b>						
	E1	Ribasso d'asta		€	-	
	E2	Altre eventuali economie accertate		€	-	
<b>F FINANZIAMENTO COMPLESSIVO DELL'OPERA (D+E)</b>						
<b>F</b>			FINANZIAMENTO COMPLESSIVO DELL'OPERA (D+E)		€	1 106 000,00