

il SISTEMA di DISTACCO PREVENTIVO delle VALANGHE nella SKI AREA PADON-MARMOLADA

Michele Martinelli
A.I.A. Engineering S.r.l., Trento
michele.martinelli@studioaia.it

L'area sciistica Padon - Marmolada nel comune di Rocca Pietore (BL), che si sviluppa sul versante veneto di Passo Fedaia ai piedi di Punta Serauta (3069 m s.l.m.) nel gruppo della Marmolada, è stata pesantemente interessata, durante l'inverno 2013/14, dalla caduta di valanghe di grandi dimensioni che hanno danneggiato due impianti funiviari e un rifugio ed interessato le piste da sci "Padon" e "Variante Fedaia" e la S.P. 641 del Passo Fedaia. I danni procurati alle infrastrutture sciistiche hanno determinato l'immediata interruzione del circuito Sella Ronda verso la zona della Marmolada e la conseguente cessazione di ogni attività turistica in zona. A causa di tale accadimento la Padon Marmolada S.p.A. si è immediatamente attivata per il ripristino degli impianti danneggiati e per la contestuale messa in sicurezza, di concerto con il Comune di Rocca Pietore, delle aree pericolose, anche con riguardo ad eventi eccezionali del tipo di quello citato.

Nel presente articolo viene illustrato il sistema il distacco artificiale delle valanghe realizzato per ma messa in sicurezza dell'area, costituito da una serie di esploditori compatti del tipo O'bellx® installati nelle zone di potenziale distacco delle valanghe. Il sistema è stato completato e collaudato già nel dicembre 2014 consentendo, in brevissimo tempo dagli eventi, di rendere nuovamente agibili in condizioni di sicurezza le infrastrutture sciistiche nel frattempo pure ripristinate.



Fig. 1 - Danneggiamento della seggiovia "Capanna Bill - Passo Padon".



Fig. 2 - La valanga del 2 febbraio 2014 ha completamente distrutto il Rifugio Tabià Palazza, situato sul fondovalle lungo la S.P. 641 del Passo Fedaià.

INTRODUZIONE

L'inverno 2013/14 è stato caratterizzato da condizioni nivometeorologiche e fenomeni valanghivi eccezionali che, nella skiarea Padon – Marmolada, hanno causato ingenti danni alle infrastrutture sciistiche con drammatiche ricadute di tipo economico ed occupazionale sulle attività turistico – alberghiere presenti sul territorio del Comune di Rocca Pietore (BL), indissolubilmente connesse al mantenimento in esercizio del circuito sciistico Sella Ronda. Gli accadimenti predetti hanno evidenziato in primo luogo la necessità di poter disporre, per fronteggiare efficacemente situazioni nivologiche straordinarie, di sistemi di messa in sicurezza di tipo fisso, tali da assicurare

tempestività di intervento indipendentemente dalle condizioni meteo in atto. Si evidenzia che il progetto di messa in sicurezza descritto ha riguardato l'intera area sciistica: nel seguito si farà peraltro sovente riferimento alla zona valanghiva presente sulle pendici nord orientali di Punta Serauta (versante denominato Laston di Serauta) in quanto caratterizzata da morfologia più complessa (versante aperto con pendenza compresa tra 40° e 45°), ubicata a quota più elevata (con le connesse difficoltà di accessibilità e cantierizzazione) e sede di valanghe di tipo nubiforme (del tipo di quella che il 2 febbraio 2014 ha causato il danneggiamento della seggiovia "Capanna Bill – Passo Padon", di una sciovia, di un rifugio e di una linea elettrica). (Figg. 1 e 2).

VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE

In fase di progettazione preliminare degli interventi di messa in sicurezza, alternativi al solo distacco artificiale mediante esploditore elitrasportato Daisybell® previsto dal Piano Operativo di Chiusura Temporanea (P.O.C.T.) precedentemente in uso nella skiarea (subordinato alla presenza di condizioni di visibilità ido-

nee per il volo, oltre che di disponibilità del dispositivo nel momento ritenuto ottimale per l'effettuazione dei tentativi di distacco), sono state prese in esame le seguenti possibili modalità alternative di intervento:

1. *Stabilizzazione della neve in zona di distacco mediante opere di difesa attiva.* Tale ipotesi è stata accantonata in considerazione della quota assai elevata delle aree di potenziale distacco, difficilmente accessibili sia per quanto riguarda la cantierizzazione che per i successivi interventi di controllo e manutenzione, della difficoltà di definire un'altezza utile per le opere (scarsi dati disponibili e incertezza legata alla formazione di accumuli eolici), dell'entità dell'intervento (circa 4000 m di barriere) ed infine del suo elevatissimo impatto ambientale.

2. *Opere di protezione diretta dei sostegni degli impianti ricadenti in aree pericolose.*

Le caratteristiche dinamiche delle valanghe che caratterizzano le pendici orientali e nordorientali di Punta Serauta (valanghe di tipo aeriforme o a moto misto con prevalente componente aerea, del tutto particolari per l'intera area dolomitica) rendono assai difficoltosa la

progettazione di opere di difesa passiva, per effetto delle elevatissime pressioni ed altezze di scorrimento in gioco. Pure le direzioni di flusso (come verificato in occasione della già menzionata valanga del 2 febbraio 2014) sono difficilmente definibili a priori in relazione alle alte velocità di scorrimento.

3. Sistemi per il distacco preventivo delle valanghe.

Anche in considerazione del contesto ambientale di particolare pregio è stata approfondita la possibilità di installare in corrispondenza della zone di potenziale distacco degli esploditori di tipo molto compatto, denominati O'Bellx, in alternativa ai classici esploditori a gas tipo GAZ.EX. (Fig. 3).

La soluzione proposta presenta i seguenti vantaggi:

- Dimensioni contenute dell'esploditore e del relativo elemento tubolare di supporto e completa amovibilità dell'esploditore stesso nel corso della stagione estiva, finalizzata anche alla manutenzione periodica e alla sostituzione delle bombole di ossigeno ed idrogeno.
- Ridotte dimensioni delle opere di fondazione, anche per effetto delle prevalenti azioni di compressione. Nel caso de-

scritto le fondazioni sono rappresentate da plinti connessi al substrato roccioso mediante micropali iniettati con resina poliesterica, opportunamente dimensionati sulla base delle caratteristiche geotecniche del terreno.

- Indipendenza funzionale, in quanto ciascun esploditore è equipaggiato con le bombole di gas necessarie per il funzionamento e non vi è pertanto la necessità di prevedere specifici depositi e canalizzazioni di collegamento (queste ultime su terreno roccioso avrebbero dovuto essere ancorate in superficie,

con evidente impatto ambientale e possibile danneggiamento a seguito sia dei movimenti lenti del manto nevoso che nel caso di caduta di valanghe di fondo).

- Elevata autonomia di funzionamento (circa 35 detonazioni).
- Possibilità di rimozione di un esploditore durante la stagione invernale per interventi di manutenzione/sostituzione delle bombole di gas senza necessità di alcun operatore a terra, mediante un dispositivo di aggancio/sgancio automatico di tipo meccanico dall'elicottero.



Fig. 3 - O'Bellx installato a Sölden (A), a protezione di una pista da sci.



Fig. 4 - Valanga di fondo che ha interessato la pista "Padon" nel marzo 2014.

- Comando radio a distanza, con possibilità di intervento in condizioni di assoluta sicurezza per l'operatore addetto ai tiri.

La scelta progettuale, ritenuta ottimale da un punto di vista tecnico-economico alla luce delle considerazioni ed analisi sopra sinteticamente descritte, è pertanto ricaduta sull'installazione di un sistema di esploditori tipo O'Bellx, da poco sul mercato e commercializzati in Italia da MND Italia S.p.A. La medesima tipologia di esploditori è stata utilizzata sia in corrispondenza del Laston di Serauta che per la messa in sicurezza del-

le altre aree potenzialmente pericolose all'interno della skiarea (pista "Padon", pista "Variante Fedaià", sciovie "Arei 1" e "Arei 2" e piste interdipendenti)-(Fig. 4).

CARATTERISTICHE DEGLI ESPLODITORI O'BELLX

L'impianto O'Bellx è costituito dai seguenti elementi principali:

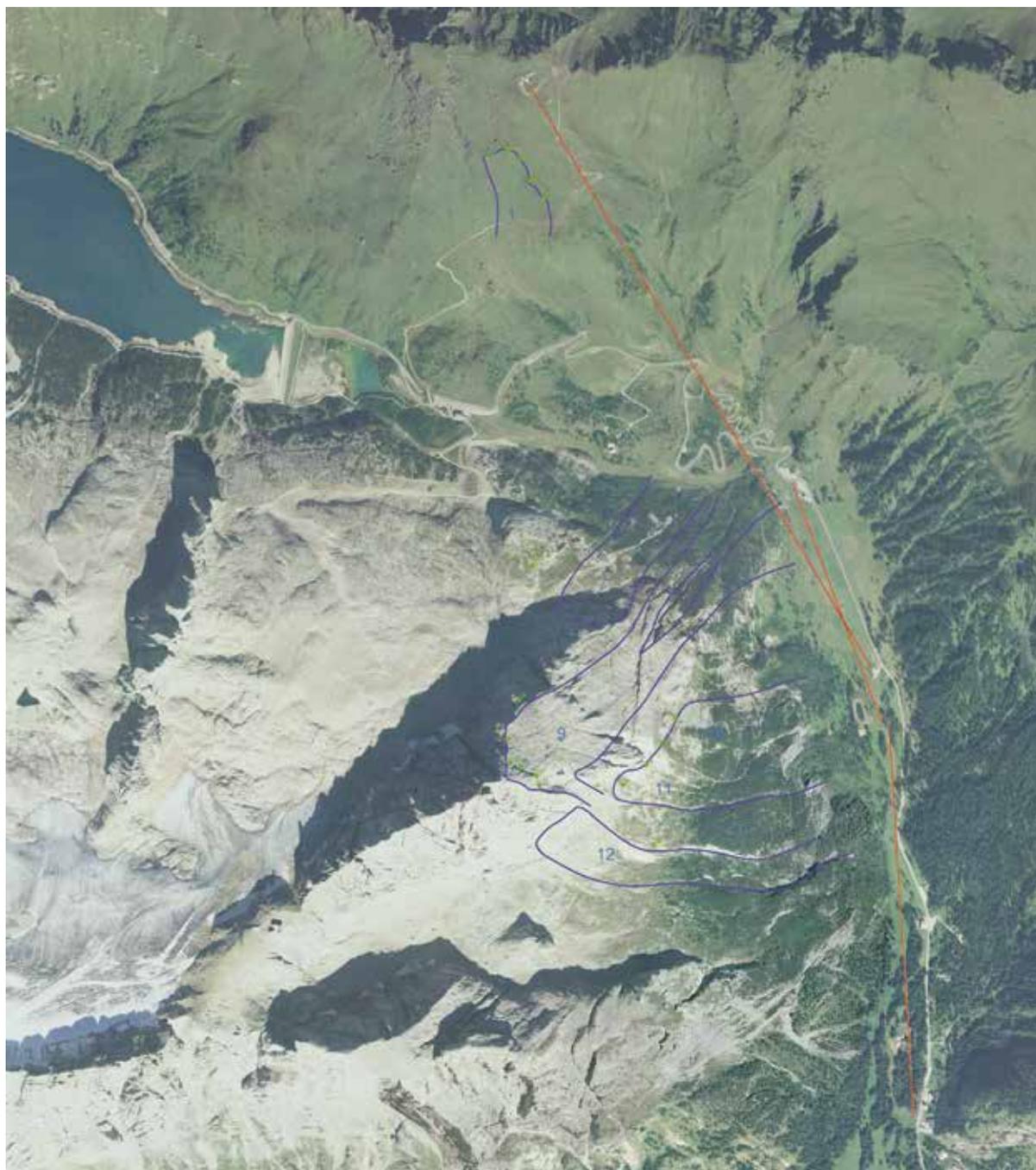
- Struttura di supporto dell'esploditore, realizzata in acciaio ed ancorata al plinto di fondazione mediante tirafondi, di altezza variabile da 4,15 m e 5,20 m circa in funzione del-

la morfologia locale del versante.

- Modulo esploditore propriamente detto, che contiene la camera di combustione, il sistema di dosaggio e regolazione dei gas, il sistema di iniezione ed accensione, le bombole di ossigeno ed idrogeno, le batterie e la componentistica elettronica. Il diametro è di circa 1,90 m e l'altezza di 2,60 m circa. Le batterie sono mantenute in carica da pannelli fotovoltaici installati sulle pareti del guscio di protezione.

Il modulo esploditore è completamente rimovibile durante la stagione di non utilizzo mediante un sistema di imbracatura

Fig. 5 - Ortofoto con la rappresentazione dei siti valanghivi che interessano l'area sciistica Padon - Marmolada e la localizzazione degli esploditori O'Bellx previsti a bonifica degli stessi.



elitrasmportato, senza alcuna necessit  di operatori a terra. Tale circostanza fa s  che durante la stagione estiva rimanga presente sul terreno la sola struttura di sostegno tubolare, sostanzialmente non visibile per effetto delle ridotte dimensioni geometriche. Si evidenzia peraltro che pure il palo di supporto dell'esplositore, con intervento a terra di un operatore, potrebbe piuttosto agevolmente essere rimosso, in quanto connesso alla fondazione mediante semplice bullonatura. Il comando del sistema avviene via radio; l'attivazione   subordinata all'applicazione di un protocollo di sicurezza che prevede l'utilizzo di due password di accesso.

Complessivamente il progetto ha previsto l'installazione di n. 18 esplositori, che, secondo ragionevoli previsioni, dovrebbero garantire l'esercizio in sicurezza del sistema impianti-piste dell'area sciistica. Prima della riapertura degli impianti nel dicembre 2014 sono stati posizionati n. 14 O'Bellx, a protezione di tutte le aree interessate dalle valanghe dell'inverno precedente. L'installazione dei restanti quattro esplositori sar  effettuata in occasione della sostituzione delle sciovie "Arei 1 e 2" con una nuova seggiovia quadriposto in corso di progettazione (Fig. 5).

LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

La fase di individuazione sul terreno dei punti di installazione degli esplositori   risultata piuttosto problematica, in particolare sul versante aperto corrispondente al Laston di Serauta. La maggiore difficolt  riscontrata   derivata dal fatto che il versante interessato dalla valanga del 2 febbraio 2014   risultato osservabile, causa le cattive condizioni meteo in atto durante il fenomeno e nei giorni immediatamente successivi, solamente dopo due giorni e si sono pertanto perse importanti informazioni sulla distribuzione della neve e sulla localizzazione delle aree di distacco: informazioni queste tanto pi  importanti in quanto l'area non era mai stata interessata, a memoria de-



Fig. 6 - Posizionamento O'Bellx n. 9, 10, 11, 12 e 13 sul Laston di Serauta.



Fig. 7 - Panoramica sul fondovalle dal Laston di Serauta. Sono visibili la S.P. n. 641 del Passo Fedaia e la pista "Padon".



Fig. 8 - Plinto su roccia sul Laston di Serauta.



Fig. 9 Trasporto in quota dei sostegni degli esplottori.

gli esperti locali, da fenomeni del tipo di quello descritto. Ulteriore problematica emersa in sede esecutiva è stata quella di individuare dei punti di installazione, ai margini delle aree di distacco, sufficientemente autoprotetti per evitare il danneggiamento degli esplottori stessi nel caso di distacchi dalle porzioni superiori di versante, non presidiati in quanto ragionevolmente soggetti ad una prevalente azione di erosione eolica e quindi senza formazione di accumuli significativi. A tale scopo sono stati effettuati numerosi sopralluoghi, anche con l'ausilio di guide alpine che hanno consentito gli spostamenti in condizioni di sicurezza su un terreno particolarmente impervio, ottimizzando progressivamente i punti di ubicazione (Figg. 6 e 7)

Pure il tema della cantierizzazione delle opere in condizioni di sicurezza è risultato piuttosto delicato, in primis a causa delle generali cattive condizioni me-

teorologiche che hanno caratterizzato l'estate/autunno 2014. Si tenga conto in aggiunta che il cantiere sul Laston di Serauta era localizzato a circa 2700 m s.l.m. di quota, quindi accessibile solamente con l'uso dell'elicottero: particolare cura è stata riposta nell'individuare e segnalare delle vie di esodo per le maestranze nel caso di impossibilità di effettuazione dei voli per il rientro.

Gli approntamenti di cantiere in quota (Laston di Serauta) sono consistiti in:

- sistema di linee vita per lo spostamento in sicurezza all'interno dell'area di intervento;
- realizzazione di una piazzola in elementi tubolari di acciaio ed impalcato in legno per lo scarico degli operatori dall'elicottero;
- realizzazione di ulteriori piazzole di dimensioni inferiori per il posizionamento del compressore e lo stoccaggio dei materiali/attrezzature;

- individuazione di un percorso sicuro per l'allontanamento dal cantiere in caso di cattivo tempo.

Tutte le maestranze che hanno operato in cantiere, con qualifica di operai specializzati rocciatori, sono dipendenti dell'Impresa Alta Quota S.r.l. con sede in loc. Masi di Cavalese (TN), con specifica esperienza in lavori in alta montagna.

I trasporti dei materiali e delle attrezzature, oltre che i voli di ricognizione, sono stati effettuati da Elikos S.r.l. di Laion Val Gardena (BZ), pure leader in lavorazioni in alta montagna.

La fornitura e l'installazione degli esplottori è infine stata eseguita da MND Italia S.p.A.

Come si evince dalla documentazione fotografica a corollario del presente articolo, le opere di fondazione dei pali di sostegno degli esplottori sono del tipo a plinto in cemento armato, di piccole dimensioni sui tratti di versante rocciosi

(Fig. 8) e maggiormente affondate nel terreno laddove questo risultava superficialmente sciolto (pista Padon).

La fase lavorativa successiva alla realizzazione delle opere di fondazione, che ha richiesto circa una giornata lavorativa per plinto di una squadra di quattro operatori, è stata quella del trasporto in quota dei sostegni tubolari degli esploditori e del loro fissaggio alle fondazioni, su tirafondi già predisposti (Fig. 9).

Il giorno 10 dicembre 2014, esattamente otto mesi dopo la visita effettuata a Sölden (Austria) assieme al presidente ed ai tecnici della Padon Marmolada S.p.A. ed ai rappresentanti del Comune di Rocca Pietore (BL), promotore dell'iniziativa, per visionare l'installazione sperimentale di un O'Bellx a difesa di una pista da sci e avere conforto da parte degli utilizzatori sulla validità del sistema, si concludeva il trasporto in quota dei 14 esploditori e veniva effettuato il loro collaudo funzionale (Figg. 10 e 11).

ASPETTI GESTIONALI

Gli esploditori, di proprietà come detto del Comune di Rocca Pietore a seguito del finanziamento concesso dalla Regione Veneto, sono stati ceduti in uso alla Padon Marmolada S.p.A. in quanto detentrica delle competenze tecniche per il loro utilizzo tramite i propri tecnici esperti nella gestione del P.O.C.T. Una convenzione è stata inoltre sottoscritta anche con Veneto Strade S.p.A. per la definizione delle modalità di chiusura della S.P. 641 in occasione dei tiri per il distacco preventivo. Le modalità ed i tempi di evacuazione degli esercizi presenti in zona sono infine pure definiti nel P.O.C.T. Nel corso dell'inverno 2014/15 (pur non particolarmente nevoso) sono stati eseguiti, in occasione delle condizioni nivologiche individuate dal P.O.C.T., alcuni tiri che hanno dato esito positivo, confermando ulteriormente le potenzialità del sistema.

RINGRAZIAMENTI

I ringraziamenti al termine di un cantiere dall'esito sicuramente positivo ma

non scontato sono usualmente un atto dovuto. Nel caso particolare descritto in questo articolo, la piena sintonia tra tutti coloro che hanno collaborato per il raggiungimento dell'obiettivo finale è risultato l'elemento determinante per consentire, in tempi estremamente ristretti per un'opera pubblica, di rispettare il cronoprogramma dettato dalla necessità di riaprire le infrastrutture sciistiche danneggiate dalle valanghe del febbraio 2014 in tempo utile per la nuova stagione sciistica. Sicuramente il ruolo di registi

dell'intera operazione è stato assunto dalla società Padon Marmolada S.p.A. e dal Comune di Rocca Pietore che si sono prodigati, ognuno per la propria parte, per il conseguimento del risultato atteso. Gli altri attori che hanno partecipato fattivamente alla realizzazione sono stati (in ordine alfabetico): Alta Quota S.r.l., ARPAV-Centro Valanghe di Arabba, Elikos S.r.l., MND Italia S.p.A., Sovrintendenza di Venezia, Ufficio Speciale Trasporti Impianti Fissi del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Veneto Strade.

Dall'alto verso il basso:

Fig. 10 - Completamento delle operazioni di installazione.

Fig. 11 - Esplositori n. 9, 10, 11, 12 e 13 sul Laston di Serauta (fonte MND Italia S.p.A.).

