

LA MANUTENZIONE DELLE OPERE

Le opere di difesa di tipo strutturale destinate a prevenire il distacco delle valanghe nella zona di accumulo dei pendii negli anni sono state notevolmente migliorate in qualità ed oggi offrono un grado di efficienza soddisfacente.

Per mantenere elevato tale grado di sicurezza non si può però prescindere da una corretta gestione dell'opera realizzata, individuando in maniera univoca i soggetti incaricati e le procedure da adottare.

Negli stessi criteri per la perimetrazione e l'utilizzo delle aree soggette al pericolo di valanghe redatti da AINEVA si fa riferimento alla vita tecnica caratteristica delle diverse tipologie di opere di difesa utilizzate, ai programmi periodici di manutenzione e alle relative certificazioni di efficienza.

**Linee guida per la
redazione del piano**



Carlo Benigni e Sergio Benigni
Servizio Prevenzione
Calamità Pubbliche
Prov. Autonoma di Trento

Mauro Gaddo
Ufficio Neve, Valanghe e Meteorologia
Prov. Autonoma di Trento

PARAVALANGHE DI DIFESA ATTIVA





Nel corso degli ultimi anni, sul territorio della Provincia di Trento, sono state realizzate diverse opere di difesa attiva al fine di mitigare il rischio connesso al distacco di valanghe in prossimità dei centri abitati. Tali opere sono essenzialmente di tre diverse tipologie: le rastrelliere in legno, considerate di tipo "provvisorio" e realizzate laddove la quota risulti tale per cui il rimboschimento, agevolato dalla protezione offerta dalla stessa rastrelliera, possa, nel corso degli anni, assolvere naturalmente la funzione originariamente assegnata alla struttura artificiale; i ponti in acciaio e le reti in acciaio, considerate opere di tipo "permanente". L'esigenza di disporre di un piano dettagliato di manutenzione per questo tipo di opere appare particolarmente sentita per diverse ragioni. Innanzitutto per l'ambiente, eccezionalmente impervio ed inaccessibile in cui le strutture vengono installate. L'asprezza dell'orografia dei luoghi interessati dai lavori, infatti, può agevolare fenomeni di danneggiamento o degrado, anche imprevedibili ed inaspettati, quali ad esempio lo scalzamento delle fondazioni in seguito a piccole frane, il danneggiamento causato da caduta massi o l'attacco del calcestruzzo delle fondazioni da parte delle acque

superficiali particolarmente povere di sali e quindi aggressive. Tali malorie, inoltre, vista l'oggettiva difficoltà di avvicinamento alle opere, possono, in assenza di un dettagliato piano di controllo e manutenzione, passare inosservate. Il grado di sicurezza offerto dalle strutture di tipo attivo potrebbe in tal modo ridursi sensibilmente. Alla luce di tali considerazioni, appare quindi fondamentale individuare, già in fase di progettazione dell'opera, le modalità ed i soggetti responsabili del controllo e della manutenzione delle opere.

La redazione del "piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti" come parte integrante del progetto esecutivo, inoltre, è prevista dall'art. 16, comma 5 della Legge 109 d.d. 11 febbraio 1994 e dall'art. 40 del regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici, DPR 554 d.d. 21 dicembre 1999.

Quest'ultimo articolo, ancorché ad oggi non ancora applicato in Provincia di Trento, stabilisce le finalità ed i contenuti del piano di manutenzione ed è quindi stato assunto come importante riferimento nella stesura delle presenti linee guida.

MANUALE D'USO

Il comma 3 dell'art. 40 del DPR 554 d.d. 21 dicembre 1999 recita:

"Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche e

per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici".

Alla lettura di questo comma appare chiaro come, nel caso delle opere di difesa attiva nei confronti delle valanghe, risulti difficile individuare un soggetto "utente" o comunque prevedere delle modalità di utilizzo del bene. Si ritiene quindi di dover interpretare in senso estensivo quanto stabilito dal legislatore andando ad individuare quelle attività che eventualmente possano interferire con la funzionalità dell'opera. Nella fattispecie ad esempio l'attività di coltivazione del bosco dovrà essere tale da non compromettere l'efficacia dell'opera così come l'attività di pascolo, l'attività venatoria o le attività di regimazione dei bacini montani. Secondo quanto previsto dal sopraccitato comma 3, inoltre, il manuale deve contenere tutte le informazioni necessarie affinché l'"utente" possa riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo e sollecitare interventi specialistici. Nel caso in esame si ritiene che il soggetto a cui compete questo ruolo potrebbe essere la commissione valanghe comunale in quanto organo di consulenza del Sindaco. Il manuale d'uso, dovrà quindi prevedere quelle operazioni che la commissione valanghe comunale sarà tenuta ad effettuare periodicamente. In particolare è opportuno che la commissione verifichi e segnali:

- la presenza di accumuli nevosi anomali in particolari zone (canaloni, zone sotto vento ecc.);
- il manifestarsi di distacchi localizzati tra le file;
- il manifestarsi di scoscendimenti rocciosi;
- la presenza di neve al suolo in misura superiore a quanto ipotiz-

zato nelle ipotesi di progetto. I tempi e le modalità secondo cui effettuare le operazioni dovranno quindi essere definite nel dettaglio nel **“programma di manutenzione” – “sottoprogramma dei controlli”** di cui si dirà in seguito.

Il comma 4 dell'art. 40 del DPR 554 d.d. 21 dicembre 1999 recita:

“Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.”

Il manuale dovrà quindi essere corredato da una corografia in cui sia indicata l'area dell'intervento di bonifica, da una planimetria con l'indicazione delle file delle opere, dai disegni o dalle foto dei particolari della struttura accompagnati da una descrizione dei singoli elementi.

MANUALE DI MANUTENZIONE

I commi 3 e 4 dell'art. 40 del DPR 554 d.d. 21 dicembre 1999 recitano:

“Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio”.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;

e) le anomalie riscontrabili;

f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;

g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Come per il manuale d'uso, anche nel caso del manuale di manutenzione le indicazioni riportate dal regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici trovano difficile applicazione nel campo delle opere di difesa nei confronti delle valanghe, in quanto formulate con esplicito riferimento agli impianti tecnologici. Si intuisce, tuttavia, come nella redazione

del piano di manutenzione risultino fondamentali alcuni elementi di seguito riportati.

a) Individuazione delle anomalie riscontrabili

Al fine di poter impostare correttamente il piano di manutenzione ed il programma di manutenzione è di fondamentale importanza la fase dell'individuazione delle possibili anomalie ovvero dell'individuazione delle componenti della struttura che, nel corso della vita tecnica dell'opera, potranno essere soggette a degrado o danneggiamento, cercando inoltre di prevedere le

Manutenzione opere			
Scadenza temporale	Ente Competente Verifica	Azione	
In seguito ad ogni nevicata di apprezzabile entità	1	Verifica, anche tramite osservazione dal fondovalle con l'utilizzo di binocolo, la possibile formazione di accumuli anomali	Nel caso di presenza di accumuli comunica a mezzo fax l'esito della verifica a Comune e Servizio Prevenzione Calamità Pubbliche
	2	Verifica, anche tramite osservazione dal fondovalle con l'utilizzo di binocolo, il possibile manifestarsi di distacchi localizzati	Nel caso di presenza di distacchi localizzati segnala a mezzo fax l'esito della verifica a Comune e Servizio Prevenzione Calamità Pubbliche
	3	Verifica, anche tramite osservazione dal fondovalle con l'utilizzo di binocolo in corrispondenza delle apposite paline di rilevamento, il possibile superamento dell'altezza della neve al suolo di progetto (Hk)	Nel caso di altezza di neve al suolo superiore all'altezza di progetto delle opere (Hk) segnala a mezzo fax l'esito della verifica a Comune e Servizio Prevenzione Calamità Pubbliche
In occasione di sensibili rialzi della temperatura in periodi d'innevamento	1	Verifica, anche tramite osservazione dal fondovalle con l'utilizzo di binocolo, il possibile manifestarsi di distacchi localizzati	Nel caso di presenza di distacchi localizzati segnala a mezzo fax l'esito della verifica a Comune e Servizio Prevenzione Calamità Pubbliche
In occasione di giornate ventose in periodi di innnevamento	1	Verifica, anche tramite osservazione dal fondovalle con l'utilizzo di binocolo, la possibile formazione di accumuli anomali	Nel caso di presenza di accumuli comunica a mezzo fax l'esito della verifica a Comune e Servizio Prevenzione Calamità Pubbliche
	2	Verifica, anche tramite osservazione dal fondovalle con l'utilizzo di binocolo, il possibile manifestarsi di distacchi localizzati	Nel caso di presenza di distacchi localizzati segnala a mezzo fax l'esito della verifica a Comune e Servizio Prevenzione Calamità Pubbliche
Bi annuale	1	Verifica lo stato dei sentieri di accesso, lo stato delle piazzole per l'atterraggio dell'elicottero e lo stato del più vicino luogo di rifugio	Si attiva affinché sia assicurata la manutenzione
	2	Verifica possibili danneggiamenti provocati da crollo di pietre	Predisporre progetto per la riparazione dei danni e ne cura la realizzazione
	3	Verifica possibili danneggiamenti da accumuli anomali	Predisporre progetto per la riparazione dei danni e ne cura la realizzazione
	4	Verifica possibili danneggiamenti da distacchi localizzati	Predisporre progetto per la riparazione dei danni e ne cura la realizzazione
	5	Verifica il possibile degrado per erosione in prossimità dei plinti di fondazione	Predisporre progetto per la riparazione dei danni e ne cura la realizzazione
	6	Verifica il possibile degrado per fessurazione e gelività dei plinti di fondazione	Predisporre progetto per il consolidamento con rinfranco o la sostituzione dei plinti
	7	Verifica il possibile degrado per fessurazione della boiaccia di protezione del tirante	Predisporre progetto per l'intasamento con boiaccia delle fessure e dei vani formatisi
	8	Verifica il possibile degrado per corrosione delle parti metalliche e delle funi	Predisporre progetto per la verniciatura o per la sostituzione delle parti ammalorate
	9	Verifica a campione il serraggio dei morsetti di unione delle funi	Predisporre affinché si ripesino i morsetti
Decennale	1	Verifica a campione la resistenza allo sfilamento dei tiranti	Predisporre progetto per l'eventuale sostituzione dei tiranti
	2	Verifica a campione la resistenza a compressione del plinto e del micropalo di fondazione del montante	Predisporre progetto per l'eventuale rinforzo o sostituzione del plinto e del micropalo di fondazione del montante
	3	Verifica a campione della resistenza delle funi	Qualora il valore della resistenza risulti inferiore al valore di progetto si provvede alla sostituzione delle funi

caratteristiche di evoluzione di tali fenomeni. Solo procedendo in questo modo, infatti, sarà possibile pianificare le ispezioni e i controlli e quindi valutare le risorse necessarie all'esecuzione degli interventi manutentivi.

Nel caso specifico delle opere di difesa attiva nei confronti del distacco di valanghe, ad esempio, le possibili anomalie possono così essere sintetizzate:

1. danneggiamenti localizzati dei componenti la struttura imputabili alla formazione di accumuli anomali da vento;
2. danneggiamenti localizzati provocati da distacchi anomali imputabili ad accumuli da vento, repentini sbalzi termici, nevicate del tutto eccezionali con superamento dell'altezza di neve al suolo di progetto Hk;
3. danneggiamenti localizzati causati da fenomeni di crollo di porzioni rocciose o da locali instabilità del versante;
4. danneggiamenti dei plinti di fondazione causati da erosione con il progressivo scalzamento del dado in calcestruzzo;
5. degrado del calcestruzzo imputabile a fenomeni di gelività o per il dilavamento delle acque di ruscellamento superficiale povere di sali;
6. degrado per corrosione della carpenteria metallica e delle funi;
7. allentamento del serraggio dei morsetti;



8. fessurazione della boiaccia di iniezione dei tiranti di monte per disassamento della forza agente sul tirante e l'asse del tirante stesso imputabile a carichi superiori al carico di progetto o non perfetto allineamento in fase di realizzazione.

b) livello minimo delle prestazioni

Altro aspetto di fondamentale importanza è la definizione del livello minimo delle prestazioni. Nel caso specifico la funzione dell'opera di difesa attiva nei confronti delle valanghe è quella di impedire il distacco del manto nevoso di spessore pari all'altezza di progetto Hk sopportandone le spinte. A tale condizione di carico corrisponde in ciascun elemento strutturale un determinato livello di sollecitazione che deve essere valutato in fase di relazione di calcolo e sulla base del quale l'elemento stesso deve essere dimensionato. Inevitabilmente, però, fenomeni di deterioramento e degrado fanno sì che le capacità resistenti dei componenti la struttura vadano via via diminuendo con il passare del tempo. Nel piano di manutenzione, ed in particolare nel programma di manutenzione, sottoprogramma delle prestazioni, si dovranno riportare le prestazioni garantite da ciascun elemento strutturale a partire dalla fase di collaudo fino alla fine del suo ciclo di vita.

c) descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo

In funzione della tipologia dell'anomalia riscontrabile, od effettivamente riscontrata in sede di verifica o controllo, si dovranno definire, per quanto possibile, le risorse necessarie all'intervento manutentivo, ossia stimare, sia dal punto di vista quantitativo che dal punto di vista qualitativo, la necessità di mezzi e personale

per l'esecuzione dei controlli e dei lavori di manutenzione veri e propri.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

a) sottoprogramma delle prestazioni, prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita.

Nello specifico, sulla base di quanto riportato in relazione di calcolo e delle risultanze delle prove di collaudo, per ciascun elemento strutturale, pannello di rete, fune di bordo, ancoraggio di monte, ancoraggio di valle, montante ecc., si dovrà riportare il valore del carico di progetto, del carico di rottura e del carico di collaudo. Si dovranno quindi indicare le possibili cause di decadimento prestazionale, quali ad esempio: danneggiamento da urto, degrado da corrosione, fenomeni da fatica ecc..

b) sottoprogramma dei controlli, definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma. Nel caso delle opere di protezione attiva nei confronti delle valanghe realizzate a difesa degli abitati della Provincia Autonoma di Trento, si ritiene opportuno che la locale commissione comunale valan-

ghe effettui le verifiche di cui alla tabella di pagina 41.

Si ritiene inoltre che il Comune, tramite l'ufficio tecnico o per mezzo di incarico ad un tecnico abilitato, o il Servizio Prevenzione Calamità nel caso in cui l'opera sia di interesse sovra comunale o sia caratterizzata da particolare complessità tecnica o economica, si faccia carico delle verifiche periodiche riportate nella seconda parte tab. pg. 41.

c) sottoprogramma degli interventi, nel caso delle opere attive di protezione nei confronti delle valanghe si ritiene non sia possibile, a differenza di quanto avviene nel caso di altre tipologie di opere, come ad esempio gli impianti tecnologici, programmare interventi di manutenzione a scadenze fisse, in quanto il decadimento prestazionale delle componenti dell'opera, sebbene possa in qualche modo essere stimato, non è determinabile in modo sufficientemente accurato a priori.

Si ritiene quindi sia più opportuno procedere alla definizione degli interventi di manutenzione solo alla luce dei controlli e delle verifiche di cui al "sottoprogramma dei controlli".

ALLEGATI

Art. 40 DPR 21 dicembre 1999, n. 554 "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3 della legge 11 febbraio 1994, n. 109.

1. Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

2. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

- il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione;
- il programma di manutenzione;

3. Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

4. Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- la descrizione;
- le modalità di uso corretto.

5. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

6. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- il livello minimo delle prestazioni;
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

7. Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

8. Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

9. Il piano di manutenzione è redatto a corredo dei:

- progetti affidati dopo sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, se relativi a lavori di importo pari o superiore a 35.000.000 di Euro;
- progetti affidati dopo dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, se relativi a lavori di importo pari o superiore a 25.000.000 di Euro;
- progetti affidati dopo diciotto mesi dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, se relativi a lavori di importo pari o superiore a 10.000.000 di Euro, e inferiore a 25.000.000 di Euro;
- progetti affidati dopo ventiquattro mesi dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, se relativi a lavori di importo inferiore a 10.000.000 di Euro, fatto salvo il potere di deroga del responsabile del procedimento, ai sensi dell'articolo 16, comma 2, della Legge.

LA SICUREZZA NELLE TUE MANI PROFESSIONALE, SEMPLICE E VELOCE.

SnowBip II
Il classico per professionisti

ARVA analogico
Ricezione acustica su altoparlante e tramite auricolare addizionale
Autonomia di 430 ore in trasmissione più 5 ore in ricerca
Portata massima di 60÷120 metri
Precisione di localizzazione entro un raggio di 30 cm sulla verticale di un apparecchio posto a 2 metri di profondità
Assoluta tenuta stagna (IP67)

ARVA 457 kHz snowbip
LOCALIZZATORE ELETTRONICO DESPERSI IN VALANGA

I professionisti della montagna conoscono, apprezzano ed utilizzano gli **ARVA SNOWBIP**.

Fai come loro!
Allenati ad usarlo e, quando c'è neve, portalo sempre con te.

SnowBip RT3
Per esperti e per meno esperti

ARVA analogico+digitale
Ricezione acustica su altoparlante e tramite auricolare addizionale
Ricezione visiva di distanza, direzione e intensità su display LCD
Sistema a due antenne
Autonomia di oltre 450 ore in trasmissione più 10 ore in ricerca
Portata massima di 60÷100 metri
Precisione di localizzazione entro un raggio di 30 cm sulla verticale di un apparecchio posto a 2 metri di profondità
Assoluta tenuta stagna (IP67)

fitre

SISTEMA QUALITÀ CERTIFICATO ISO 9001 www.fitre.it e-mail: divisione.dsi@fitre.it