



AUSFÜHRUNGSPROJEKT

PROGETTO ESECUTIVO

23.02.S.244.13.1
Neue Einfahrt ins Gadertal mit
Rienzbrücke und Tunnel Pflaurenz
BAULOS KLOSTERWALD
BAUARBEITEN

23.02.S.244.13.1
Nuovo accesso Val Badia con ponte
sulla Rienza e galleria Floronzo
LOTTO BOSCO DEL CONVENTO
OPERE CIVILI

Bauherr - Comittente:

Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Amt für Straßenbau Nord-Ost - 10.3

Prov. aut. di Bolzano - Alto Adige
Ufficio tecnico strade nord-est - 10.3

Planinhalt - Contenuto:

Voreinschnitt Süd
Hangsicherung
Technischer Bericht, Monitoring

Imbocco Sud
Protezione versante roccioso
Relazione tecnica del monitoraggio

PLANUNGSGRUPPE AICHNER

Generalplaner - Progettista generale:

Vertreter Generalp. - Sostituto prog. generale:

Gruppenmitglied - Membro del gruppo

Planungsbüro

Dr. Ing. Josef Aichner

39031 BRUNECK
St. Lorenznerstraße 35c
Tel./Fax +39 0474 554923
E-Mail: info@aichner.it
PEC: info@pec.aichner.it



Firmato digitalmente da JOSEF AICHNER



PICHLER

Consulting Engineers
Dr. Ing. Karl Pichler

39040 FREIENFELD
Mauls 87
Tel. +39 0472 970535
Fax +39 0472 970534
E-Mail: karl@pichler-engineers.it



M+G INGENIEURE

Dipl.-Ing. Josef GALEHR
Ziviltechniker-GmbH

6800 FELDKIRCH (A)
Leusbündtweg 12
Tel. +43 5522 72475
Fax. +43 5522 36585
E-Mail: office@m+g.at



Planungsunterstützung - Pianificazione di supporto

Die Behörde - l'amministrazione

Version - Versione

17.11.2015

Verfasser: **Karl Pichler**
Autore:

Datum: **30.11.2012**
Data:

Datum Index:
Data indice:

Datei: **HS1 TB 007**
File:

Projekt Nr.: **12-002**
N.° progetto:

Seiten:
Pagine:

Index:
Indice:

Anlage Nr.: **N 1.7**
N.° allegato:

INHALTSVERZEICHNIS

INDICE

| | | |
|-----------|--|----------|
| 1. | ALLGEMEINES..... | 3 |
| 1. | PREMESSE GENERALI..... | 3 |
| 2. | GRUNDLAGEN..... | 4 |
| 2. | DATI FONDAMENTALI | 4 |
| 2.1. | Normen, Richtlinien und Gesetze..... | 4 |
| 2.1. | Norme, direttive e leggi | 4 |
| 2.2. | Sonstige Unterlagen..... | 4 |
| 2.2. | Documenti di progetto di riferimento | 4 |
| 3. | MONITORING | 5 |
| 3. | PIANO DI MONITORAGGIO | 5 |
| 3.1. | Einleitung..... | 5 |
| 3.1. | Introduzione..... | 5 |
| 3.2. | Messungen der Rissbreiten..... | 5 |
| 3.2. | Misure fessurimetriche | 5 |
| 3.2.1. | Definition | 5 |
| 3.2.1. | Definizione | 5 |
| 3.2.2. | Einbau der Geräte..... | 6 |
| 3.2.2. | Installazione degli strumenti..... | 6 |
| 3.2.3. | Datenermittlung..... | 6 |
| 3.2.3. | Sistema di acquisizione dei dati..... | 6 |
| 3.2.4. | Ausgabe der Daten | 6 |
| 3.2.4. | Restituzione dei dati..... | 6 |
| 3.3. | Messungen der Beschleunigung | 7 |
| 3.3. | Misure accelerometriche | 7 |
| 3.3.1. | Definition | 7 |
| 3.3.1. | Definizione | 7 |
| 3.3.2. | Einbau der Instrumente..... | 7 |
| 3.3.2. | Installazione degli strumenti..... | 7 |
| 3.3.3. | Messfrequenz..... | 7 |
| 3.3.3. | Frequenza dei rilevamenti..... | 7 |
| 3.3.4. | Datenermittlung..... | 7 |
| 3.3.4. | Sistema di acquisizione dei dati..... | 7 |
| 3.3.5. | Datenausgabe..... | 8 |
| 3.3.5. | Restituzione dei dati..... | 8 |
| 4. | ZU ERWARTENDE WERTE DER BEOBACHTETEN PARAMETER | 9 |
| 4. | VALORI ATTESI E DI SOGLIA DEI PRINCIPALI PARAMETRI MONITORATI | 9 |

1. ALLGEMEINES

Dieses Dokument ist Bestandteil des Ausführungsprojektes „Ausbau der Pustertalerstraße – Neue Einfahrt ins Gadertal mit Rienzbrücke und Tunnel Pflaurenz“, Baulos: Klosterwald

Das vorliegende Projekt beschäftigt sich mit dem Monitoring der Bauwerke für den Steinschlagschutz im Bereich des Voreinschnitts Süd (Seite Gadertal). Diese sind Teil des Tunnels Pflaurenz, welcher von der Station 0+306.00 bis zur Station 1+293.889, inklusive der Portale und der Tunnels in offener Bauweise, reicht.

Die Schutzbauwerke im Bereich des Voreinschnitts Süd des Tunnels bestehen aus einer Reihe von Fangnetzen mit 2000kJ und einer Reihe von Fangnetzen mit 5000kJ. Weiteres werden 11 Steinblöcke fixiert, welche im geologischen Gutachten, des Ausführungsprojektes, als instabil eingestuft wurden. Für eine genauere Beschreibung der vorgesehenen Bauwerke und der Berechnung für deren Dimensionierung sei auf den Technischen Bericht verwiesen, welcher sich mit diesen Themen beschäftigt.

Der Zweck des Monitorings liegt in der Beobachtung von eventuellen Bewegungen der 11 losen Blöcke und dem Verhalten der Steinschlagschutzbauwerke während dem Bau des Tunnels Pflaurenz (Monitoring in der Ausführungsphase).

Dieser Bericht wurde in Übereinstimmung mit den technischen Vorschriften, lt. dem M.D. vom 14.01.2001 (NTC2008) und dem Rundschreiben Nr. 617 verfasst.

1. PREMESSE GENERALI

Il presente documento è parte integrante del Progetto esecutivo di “Sistemazione strada della Pusteria – Nuovo accesso Val Badia con ponte sulla Rienza e galleria Floronzo” nell’ambito del Lotto: “Bosco del Convento”.

Oggetto del documento è il programma di monitoraggio delle opere di difesa dalla caduta massi relative all’imbocco sud (imbocco lato Val Badia) della galleria Floronzo, compresa fra le progressive km 0+306.00 e km 1+293.889 inclusa di portali di imbocco e di gallerie artificiali.

Le opere di difesa poste all’imbocco sud della galleria in oggetto consistono in una tratta di barriere paramassi da 2000kJ ed una tratta di barriere paramassi da 5000kJ, oltreché nella stabilizzazione di 11 blocchi rocciosi individuati come potenzialmente instabili dalla relazione geologica di progetto. Per la descrizione dettagliata delle opere previste e dei relativi dimensionamenti adottati si rimanda alle relazioni di calcolo appositamente dedicate.

Il piano di monitoraggio ha lo scopo di monitorare eventuali movimenti degli 11 blocchi dislocati e di analizzare il comportamento delle strutture paramassi durante la fase di costruzione della galleria Floronzo (monitoraggio in corso d’opera).

L’elaborato è redatto in maniera conforme alle disposizioni tecniche del D.M. 14.01.2008 (NTC2008) ed alla Circolare applicativa n. 617.

2. GRUNDLAGEN

2.1. Normen, Richtlinien und Gesetze

- [1] M.D. 14/01/2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni;
- [2] Rundschreiben 02/02/2009, n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;

2.2. Sonstige Unterlagen

- [I] Geologisches Gutachten für das Ausführungsprojekt Ausbau der Pustertalerstraße – Neue Einfahrt ins Gadertal mit Rienzbrücke und Tunnel Pflaurenz, 2012;
- [II] Geologische Detailaufnahme des Hangs oberhalb des Voreinschnitts Süd, (Geoprojekt) 2012
- [III] Tunnel Pflaurenz – Technischer Bericht
- [IV] Sicherung des Felshangs Voreinschnitt Süd, Technischer Bericht und Berechnung;
- [V] Alle Projektunterlagen des Ausführungsprojektes, des Südportales des Tunnels Pflaurenz.

2. DATI FONDAMENTALI

2.1. Norme, direttive e leggi

- [1] D.M. 14/01/2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni;
- [2] Circolare 02/02/2009, n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;

2.2. Documenti di progetto di riferimento

- [I] Relazione geologica relativa al progetto esecutivo Sistemazione strada della Pusteria-nuovo accesso Val Badia con ponte sulla Rienza e galleria Floronzo, 2012;
- [II] Rilievo geostrutturale di dettaglio a monte dell'imbocco Sud, (Geoprojekt) 2012.
- [III] Galleria Floronzo – Relazione tecnica;
- [IV] Protezione versante roccioso imbocco sud – Relazione tecnica e di calcolo;
- [V] Tutti gli elaborati progettuali facenti parte del progetto esecutivo dell'imbocco sud della galleria Floronzo.

3. MONITORING

3.1. Einleitung

Aus technischer Sicht setzt sich das Programm wie folgt zusammen:

- Monitoring der Verschiebungen der losen Blöcke mit Hilfe von Rissbreitenmessgebern
- Monitoring von Steinschlagereignissen durch Beobachtung der Steinschlagschutzbauwerke mit Hilfe von dreiaxialen Beschleunigungsmessgeräten

In den folgenden Abschnitten werden die technischen Eigenschaften und die Durchführung des Monitorings im Zuge der Ausführung erläutert.

Das Monitoring wird so ausgelegt, um die Ereignisse während des Bauens des Tunnels zu erfassen (Monitoring im Zuge der Ausführung). Die Aktivierung muss vor dem Bau des Voreinschnitts Süd und dem Tunnel erfolgen. Die Dauer des Monitorings ist gekoppelt an die Bauzeit des Tunnels mit ca. 29 Monaten angesetzt. Dies stimmt mit dem Bauzeitenplan, welcher dem Ausführungsprojekt beigelegt ist, überein.

Alle Daten gemeinsam erlauben eventuelle Gefahren zu ermitteln und die dementsprechend vorgesehenen Maßnahmen des Sicherheitsplans zu ergreifen.

Eventuelle Gefahrensituationen werden den Arbeitern mittels der dafür vorgesehenen Geräte mitgeteilt, während der Verkehr mittels einer Ampel unterbrochen wird.

Der Bauherr und die andere zuständige Personen werden mittel email und bzw. oder sms benachrichtigt.

Die Instrumente müssen, wie vorher beschrieben, vor dem Bau des Voreinschnitts und des Tunnels installiert werden. Es bedarf einer genauen Kontrolle während des konfigurierens.

3.2. Messungen der Rissbreiten

3.2.1. Definition

Jeder instabile Block muss mindestens von 2 Rissmessgebern kontrolliert werden, welche in der Lage sein müssen die Verschiebungen zu messen. Für je-

3. PIANO DI MONITORAGGIO

3.1. Introduzione

Dal punto di vista tecnico, il programma si articola in:

- Monitoraggio degli spostamenti subiti dai blocchi dislocati ritenuti instabili attraverso la posa di fessurimetri;
- Monitoraggio degli eventi di crollo riscontrati in corrispondenza delle barriere paramassi attraverso la posa di accelerometri triassiali.

Nei paragrafi che seguono vengono indicate le caratteristiche tecniche e le modalità esecutive del programma di monitoraggio predisposto.

Il monitoraggio verrà predisposto per monitorare gli eventi durante la fase di costruzione della galleria (monitoraggio in corso d'opera) e dovrà essere attivato prima dell'inizio delle operazioni di realizzazione dell'imbocco sud della galleria stessa. La durata del monitoraggio è prevista, sulla base della durata delle lavorazioni riguardanti la galleria, in circa 29 mesi in accordo al Cronoprogramma allegato al progetto esecutivo.

L'insieme dei dati acquisiti permetterà di evidenziare eventuali situazioni di pericolo e di attivare di conseguenza le misure adeguate previste dal piano di sicurezza di progetto.

Eventuali situazioni di pericolo verranno segnalate alle maestranze attraverso appositi dispositivi portatili, mentre la viabilità interessata sarà interrotta attraverso l'uso di impianto semaforico.

La committenza e gli addetti ai lavori saranno avvisati tramite mail e/o sms.

Gli strumenti dovranno essere installati, come precedentemente indicato, prima dell'inizio delle operazioni di realizzazione dell'imbocco sud della galleria e dovranno essere controllati con cura durante tutta la prima fase di settaggio.

3.2. Misure fessurimetriche

3.2.1. Definizione

Ciascun blocco instabile dovrà essere monitorato da almeno 2 fessurimetri in grado di coglierne gli spostamenti. Per ciascun blocco la posizione di installa-

den Block wird die Position der Installation der Rissmessgeber vor Ort, in Abhängigkeit der am wahrscheinlichsten Kinematik, festgelegt. Zusätzlich fließen die Zugänglichkeit und andere technische Überlegungen ein.

3.2.2. Einbau der Geräte

Die Instrumente müssen vor dem Bau des Voreinschnitts installiert werden.

Nach dem Abwarten der Zeit, welche für das Aushärten des Harzes notwendig ist, werden die ersten Messungen in erster Linie für die Kalibrierung des Instrumentes verwendet.

Aufbauend auf die Informationen aus den Projektunterlagen [I] und [II] wurden 11 potentiell instabile Blöcke festgelegt. Auf diesen Blöcken werden jeweils zwei Rissmessgeber pro Block montiert. Dadurch ergeben sich in Summe 22 Rissmessgeber. Während der Ortsaugenscheine im Zuge der Ausführung müssen eventuelle instabile Blöcke mit aufgenommen werden, welche im Zuge der Projektierung nicht bekannt waren. Diese müssen in das Monitoring durch entsprechende Instrumente integriert werden.

Auf dem Hang werden zusätzlich Niederschlagsmessgeräte und Thermometer positioniert. Somit können die gemessenen Verschiebungen mit dem Temperaturverlauf und dem Niederschlag überlagert und auf eine Korrelation geprüft werden.

3.2.3. Datenermittlung

Das System zur Datenermittlung besteht aus 3 autonomen data loggers, welche über den Hang so verteilt werden, dass die Länge der Kabel zur Verbindung der Dehnmessgeber mit den Auslesegeräten minimiert wird. Jeder data logger muss eine Messgenauigkeit in Bezug auf die Dehnmessgeber von 0.01mm aufweisen.

Die peripheren data loggers werden mittels wireless mit dem data logger master verbunden. Dieser muss so positioniert werden, dass er im Zuge der Ausführung der Arbeiten leicht zugänglich ist. Dieses Gerät wird die Daten, welche von den einzelnen data loggers kommen, mit Hilfe eines speziellen Algorithmus auswerten. Diese werden schließlich an den Server übermittelt.

Der data logger master hat außerdem die Aufgabe, die Alarmierung auszulösen (tragbare Geräte, Ampel, Alarmgeber, usw.).

3.2.4. Ausgabe der Daten

Die ausgewerteten Daten werden auf einer Internetseite veröffentlicht. Diese muss so gestaltet werden,

zation der fessurimetri verrà determinata in sede di esecuzione dei lavori sulla base del cinematismo di distacco maggiormente probabile, dell'accessibilità dei punti di aggancio e di ulteriori eventuali considerazioni tecniche.

3.2.2. Installazione degli strumenti

La strumentazione dovrà essere posta in opera prima dell'inizio delle operazioni di scavo dell'imbocco sud.

Dopo aver atteso il tempo necessario alla presa delle resine, il primo periodo di letture verrà utilizzato per effettuare l'opportuna calibrazione dello strumento.

In base a quanto riportato nei documenti di progetto [I] e [II] sono stati individuati 11 blocchi potenzialmente instabili. Su tali blocchi verranno posizionati i fessurimetri, 2 strumenti per ciascun blocco per un totale di almeno 22 fessurimetri. Durante i sopralluoghi in fase esecutiva dovranno essere mappate ed integrate eventuali situazioni di instabilità non riscontrate nell'attuale fase di progettazione, prevedendo un'integrazione della strumentazione di controllo e monitoraggio.

Sul versante saranno inoltre posizionati un pluviometro a bascula ed un termometro per poter sovrapporre ai dati di spostamento rilevati le curve di temperatura e livello di precipitazione misurati.

3.2.3. Sistema di acquisizione dei dati

Il sistema di acquisizione sarà composto da 3 datalogger autoalimentati distribuiti sul versante in maniera strategica, al fine di ridurre la lunghezza del cavo di collegamento tra fessurimetro e datalogger. Ciascun datalogger dovrà garantire una risoluzione di lettura sul dato fessurimetrico pari a 0.01 mm.

I datalogger periferici saranno collegati tramite wireless ad un datalogger Master, posizionato in un luogo di agevole accessibilità da stabilire in corso d'opera. Il Master elaborerà i dati provenienti dai datalogger periferici secondo uno specifico algoritmo ed invierà i risultati ad un server remoto.

Il datalogger Master avrà inoltre il compito di attivare gli allarmi predisposti (dispositivi portatili, semafori, allerta, ecc.).

3.2.4. Restituzione dei dati

I dati rilevati saranno pubblicati su un sito web dedicato, studiato per essere rapidamente consultabile

dass sie ebenfalls für tragbare Geräte schnell abrufbar ist.

Die ausgearbeiteten Daten werden durch Speicherung auf einer Festplatte festgehalten.

3.3. Messungen der Beschleunigung

3.3.1. Definition

Die Messung der Beschleunigung in strategischen Punkten der Steinschlagschutzbauwerke liefert wichtige Erkenntnisse in Bezug auf Ereignisse, welche auf die Bauwerke einwirken.

3.3.2. Einbau der Instrumente

Nach dem Errichten der Steinschlagschutzbauwerke auf jeder Hangseite, werden die triaxialen Beschleunigungsmesser installiert, welche die Daten wireless übermitteln. Es ist die Installation von 17 triaxialen Beschleunigungsmessgeräten geplant. 10 werden den Schutzbauten BP1 mit 5000kJ installiert, während die restlichen 7 auf den Schutzbauten (BP2) mit 2000kJ montiert werden. Zusätzlich werden 3 weitere Messgeräte zur Erfassung der Beschleunigung, 2 für das Objekt BP1 und 1 für das Objekt BP2, installiert. Diese überbrücken die Zeitspanne, in welcher die Batterien der restlichen 17 Geräte, welche für ein korrektes Funktionieren notwendig sind, ausgetauscht werden. Insgesamt braucht es somit 20 Geräte zur Messung der Beschleunigung.

In der Nähe der Bauwerke wird der Gateway für den Datenempfang angeschlossen. Dieser ist in der Lage, dem remote Server eventuelle Gefahrensituationen mitzuteilen.

3.3.3. Messfrequenz

Die zur Verfügung stehende Technologie der Beschleunigungsmesser ermöglicht deren Aktivierung nur bei Überschreiten eines veränderbaren Grenzwertes, welcher bei Installation des Gerätes eingestellt wird. Die Messfrequenz hängt somit von der Anzahl der Aktivierung dieser Geräte ab.

3.3.4. Datenermittlung

Das System für die Datenermittlung besteht aus 2 gateways, welche mit Solarenergie betrieben werden und einer Batterie zur Überbrückung ausgestattet sind. Jeder gateway empfängt von einer bestimmten Anzahl von Beschleunigungsmessgeräten in seiner Umgebung wireless die Daten. Diese werden nach einer teilweisen Ausarbeitung an den remote Server

anche da dispositivi portatili.

I dati elaborati saranno conservati e disponibili attraverso salvataggio su supporto magnetico.

3.3. Misure accelerometriche

3.3.1. Definizione

Il controllo dell'accelerazione su punti strategici delle barriere paramassi può fornire importanti indicazioni riguardo gli eventi di crollo che interessano le barriere stesse.

3.3.2. Installazione degli strumenti

Una volta montate le barriere paramassi, in corrispondenza di ciascun montante sarà collocato un accelerometro triassiale dotato di unità di trasmissione wireless dei dati. Si prevede il posizionamento di 17 accelerometri triassiali, dei quali 10 per la barriera da 5000 kJ (BP1) e 7 per la barriera da 2000 kJ (BP2). A questi si aggiungono altri 3 accelerometri, 2 per la BP1 e 1 per la BP2, che hanno lo scopo di fare da batteria tampone nel momento di sostituire le pile ai 17 necessari per il corretto funzionamento. In totale ci saranno quindi 20 accelerometri.

In prossimità delle opere verrà collocato il gateway di ricezione dei dati, a sua volta in grado di comunicare al server remoto eventuali situazioni di pericolo.

3.3.3. Frequenza dei rilevamenti

La tecnologia disponibile per gli accelerometri permette la loro attivazione solo in caso di rilevazioni superiori ad una soglia variabile, impostata al momento della posa dello strumento. Pertanto la frequenza dei rilevamenti dipenderà dal numero di volte in cui gli accelerometri verranno attivati.

3.3.4. Sistema di acquisizione dei dati

Il sistema di acquisizione dati è costituito da 2 gateway alimentati ad energia solare e dotati di batteria tampone. Ciascun gateway riceverà dati da un certo numero di accelerometri all'interno del suo campo di trasmissione wireless e li trasmetterà, dopo parziale elaborazione, al server remoto.

übermittelt.

Die Gateways haben außerdem die Aufgabe die vor-
eingestellten Alarme auszulösen (tragbare Geräte,
Ampel, Alarmgeber, usw.).

3.3.5. Datenausgabe

Die erhobenen Daten werden, auf einer für diesen
Zweck ausgearbeiteten Webseite, veröffentlicht. Die-
se muss schnell über tragbare Geräte abgerufen
werden können.

Die ausgewerteten Daten werden auf einer Festplatte
gespeichert und bleiben dort verfügbar.

I gateway avranno inoltre il compito di attivare gli al-
larmi predisposti (dispositivi portatili, semafori, aller-
ta, ecc.).

3.3.5. Restituzione dei dati

I dati rilevati saranno pubblicati su un sito web dedi-
cato, studiato per essere rapidamente consultabile
anche da dispositivi portatili.

I dati elaborati saranno conservati e disponibili attra-
verso salvataggio su supporto magnetico.

4. ZU ERWARTENDE WERTE DER BEO- BACHTETEN PARAMETER

Nachfolgend werden die physischen Parameter angeführt, welche als Grenzwerte zur Kontrolle im Laufe der Ausführung verwendet werden können.

Die zur Bestimmung der Grenzwerte beobachteten Parameter sind:

- Die maximale Verschiebung der Rissmessgeber
- Die maximal gemessene Beschleunigung der Beschleunigungsmessgeräte
- Die Stärke der Schwingungen der Steher der Steinschlagschutzbauwerke, welche von den Beschleunigungsmessgeräten aufgenommen werden.

Der Alarmwert der Rissmessgeber wird im Zuge der Installation bzw. Kalibrierung des Systems festgelegt. Dies geschieht durch Gegenüberstellung der aufgenommenen Daten mit den zugeordneten Schwingungen. Somit wird das System in Bezug auf die speziellen Rahmenbedingungen und die laufenden Arbeiten optimiert.

Die Alarmwerte der Beschleunigungsmessgeräte werden aufbauend auf den Algorithmus, welcher für die Auswertung der Daten verwendet wird, festgesetzt. Dies erfolgt in jener Form, dass Ereignisse mit einer Einschlagenergie von größer gleich 15% der Energie MEL der Steinschlagschutzbauwerke erfasst werden.

4. VALORI ATTESI E DI SOGLIA DEI PRINCIPALI PARAMETRI MONITORATI

Sono di seguito riportati i valori dei parametri fisici principali che possono essere utilizzati come valori di soglia per le verifiche in corso d'opera.

I parametri monitorati ritenuti significativi per l'individuazione e la gestione delle soglie sono:

- Il valore dello spostamento massimo nei fessurimetri;
- Il valore di accelerazione massima rilevato dagli accelerometri;
- La magnitudo delle oscillazioni dei montanti delle barriere paramassi rilevata dagli accelerometri.

Il valore della soglia di allarme da impostare per i fessurimetri sarà determinato dopo opportuna calibrazione del sistema durante le prime fasi di lavorazione, attraverso il confronto tra dati rilevati ed osservazioni dirette, così da ottimizzare il sistema rispetto alle specifiche situazioni ed eventualmente alle lavorazioni in corso.

Per quel che riguarda le soglie di allarme da impostare per gli accelerometri esse saranno definite sulla base dell'algoritmo di elaborazione dei dati ed avranno lo scopo di essere sensibili ad impatti con energia uguale o superiore al 15% dell'energia MEL della barriera paramassi.