



PROJET RITA / PROGETTO RITA

Réponses aux Impacts Tempête Alex / *Risposta Impatti Tempesta Alex*

CONFERENCE FINALE / CONFERENZA FINALE
25.05.2023

**EVALUATION DE LA PERFORMANCE DES BARRAGES ET DEVELOPPEMENT
D'UN OUTIL INFORMATIQUE OPERATIONNEL / VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI
DELLE DIGHE E SVILUPPO DI UNO STRUMENTO INFORMATICO OPERATIVO**

CORINNE CURT, LAURENT PEYRAS, LUC JOURNE, FRANCO COLLE, PAOLO ROPELE



Contexte / contesto

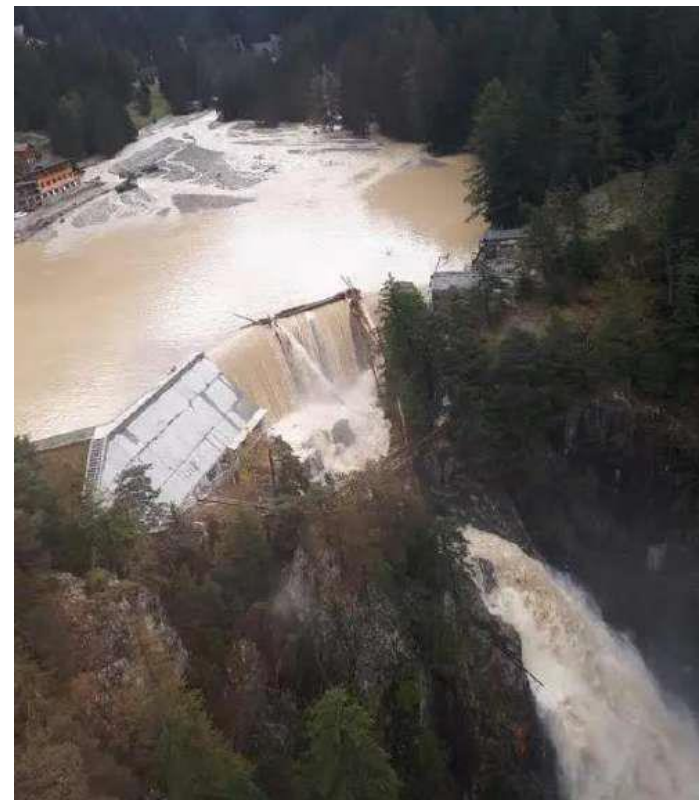
- **Accident ou incidents** de barrages plus ou moins graves recensés en France et en Italie
- En particulier lors d'événements climatiques importants (type tempête ALEX)

→ Intérêt de disposer, pour les ingénieurs et techniciens en France et en Italie, d'**outils permettant d'évaluer la performance et la conformité aux règles de l'art des barrages**



- **Incidenti** più o meno gravi di dighe registrati in Francia e in Italia
- In particolare durante i grandi eventi climatici (come la tempesta ALEX)

→ Interesse a disporre, per ingegneri e tecnici in Francia e in Italia, **di strumenti per valutare le prestazioni e la conformità delle dighe alle regole dell'arte**

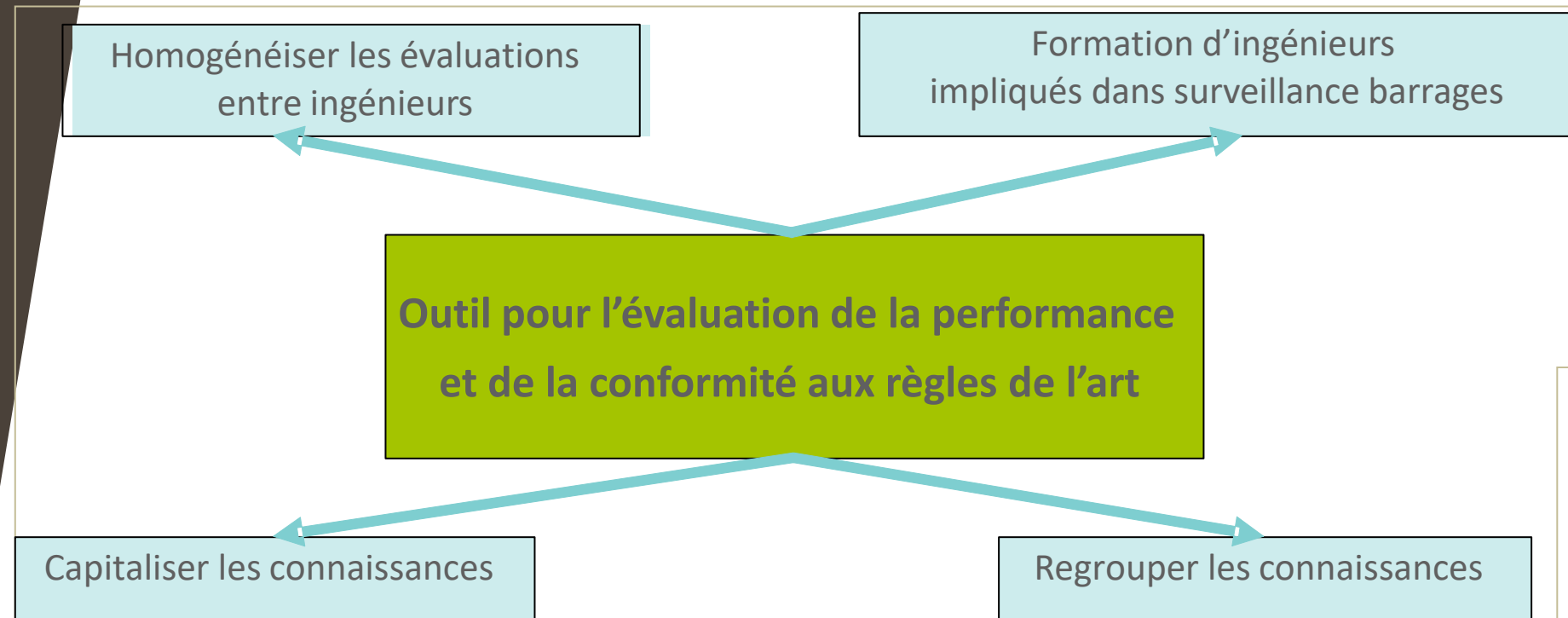


Objectifs / Obiettivi

Développement d'**outils d'évaluation rapide et de premier ordre grandeur de la performance et de la conformité aux règles de l'art** des infrastructures hydrauliques soumis aux événements climatiques importants (tempête ALEX)

Outil basé sur l'évaluation experte, basé notamment sur les données de terrain obtenues lors de visites techniques et si disponible des données d'auscultation et des études de conception

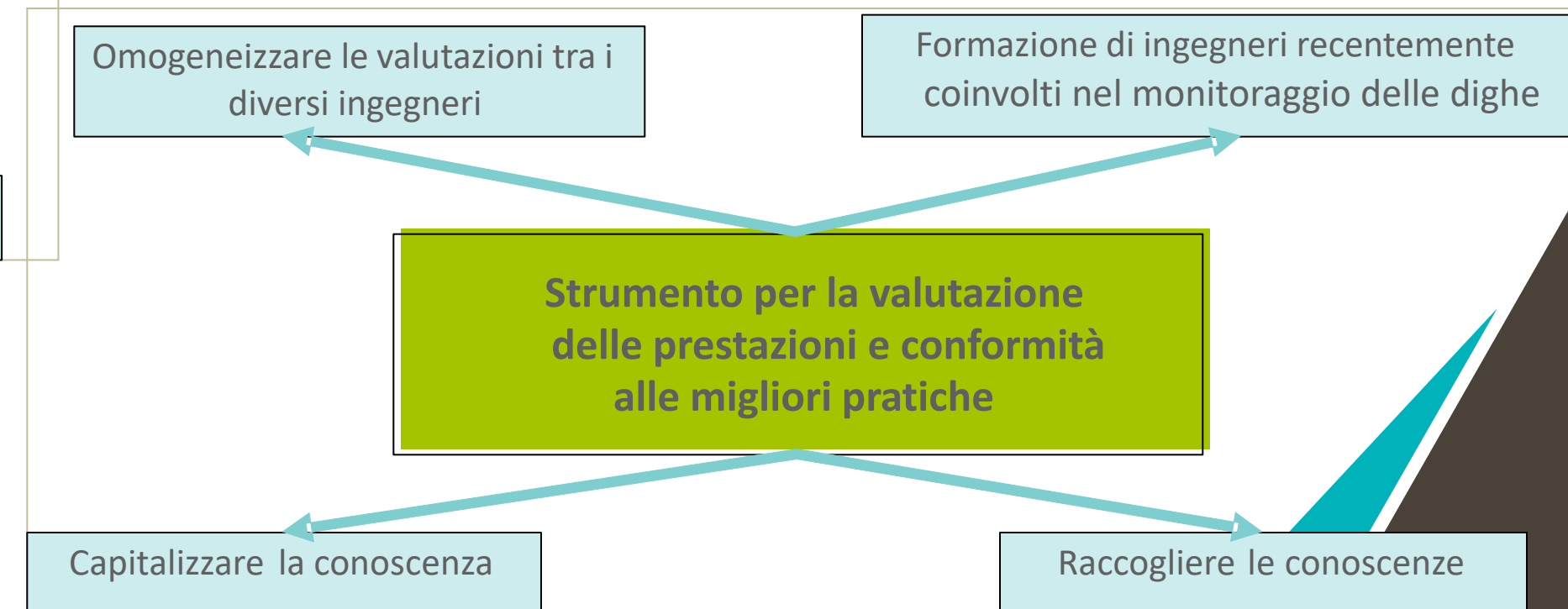
A destination des : **gestionnaires d'ouvrages, bureaux d'études, autorités de contrôle en France et en Italie**



Sviluppo di **strumenti per una valutazione rapida e di primo ordine delle prestazioni e della conformità alle migliori pratiche** delle infrastrutture idrauliche soggette a grandi eventi climatici (tempesta ALEX)

Strumento basato sulla valutazione di esperti, compresi i dati sul campo ottenuti durante le visite tecniche e, se disponibili, i dati di sondaggio e gli studi di progettazione.

Ad uso di: **gestori di infrastrutture, uffici di progettazione, autorità di vigilanza in Francia e in Italia**



Approche méthodologique / Approccio metodologico

Développement d'un outil informatique de calcul de la performance et de la conformité vis-à-vis des règles de l'art

Approche à base d'indicateurs pour évaluer les différents composants des barrages et leurs fonctions

Modélisation fonctionnelle des mécanismes de rupture basés sur les indicateurs évaluant les composants des barrages

Evaluation de la performance des **barrages en remblai de petite à moyenne taille**

- Barrage en remblai homogène
- Barrage en remblai à masque amont géomembrane DEG
- Avec ou sans dispositif d'auscultation

Modes de rupture / Type remblai

Sviluppo di uno strumento informatico per il calcolo delle prestazioni e il rispetto delle regole del mestiere

Approccio basato su indicatori per valutare i diversi componenti della diga e le loro funzioni

Modellazione funzionale dei meccanismi di guasto basata su indicatori che valutano i componenti della diga

Valutazione delle prestazioni **di dighe in rilevato di piccole e medie dimensioni**

- Diga omogena
- Diga con geomembrana
- Con o senza dispositivi di auscultazione

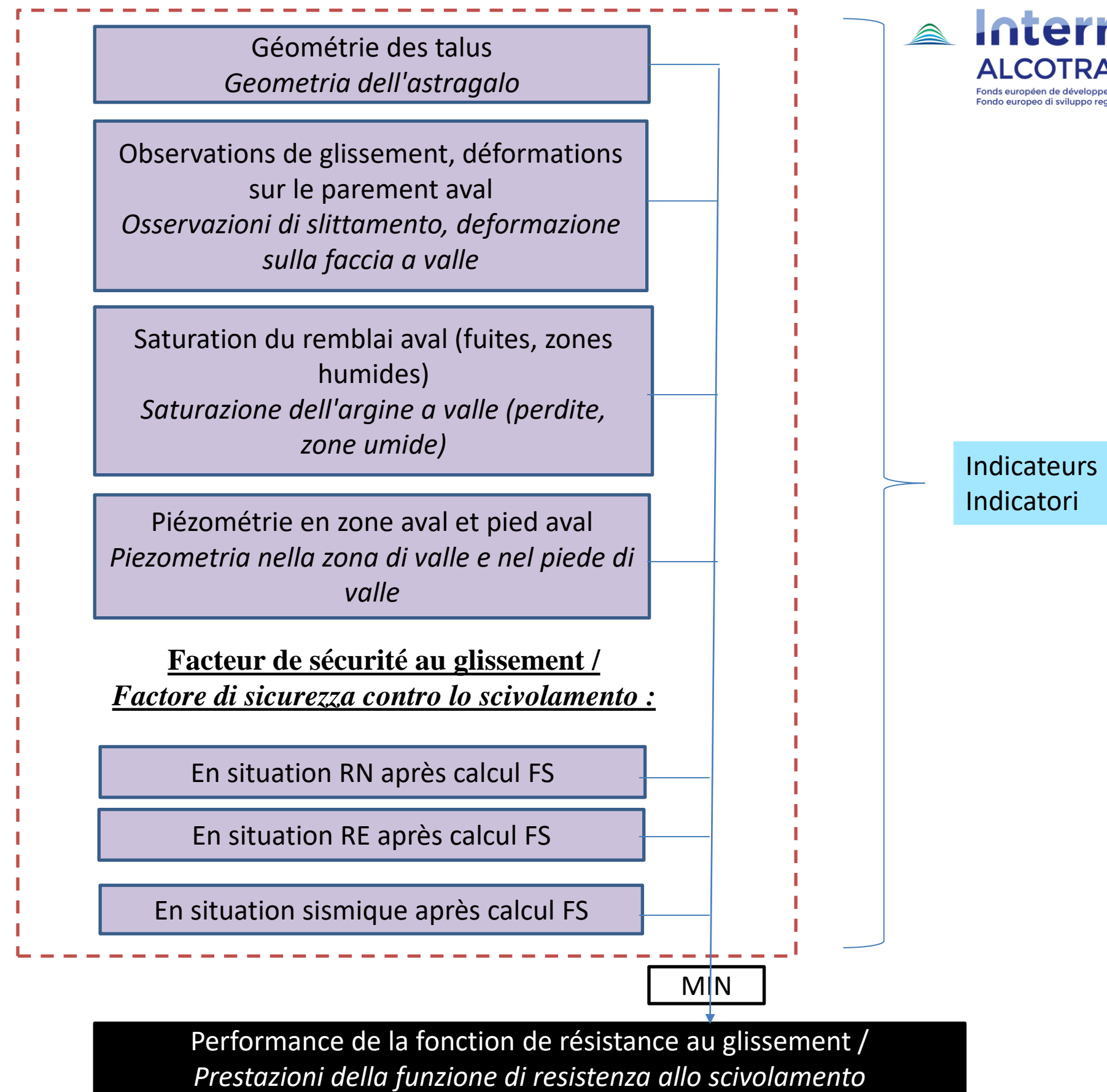
Modalità di degrado / Tipo di riempimento a ritroso

| Type de barrage / Tipo di diga | Surverse/ Straripamento | Erosion interne / Erosione interna | Glissement / Smottamento |
|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Barrage homogène / Diga omogena | X | X (Perf + Conf) | X (Perf + Conf) |
| Barrage à DEG / Diga con geomembrana | X | | X (Perf + Conf) |

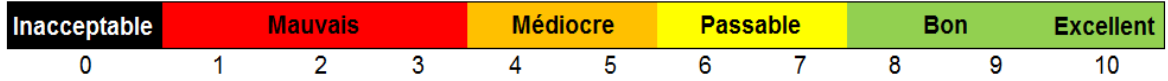
Principe des modèles / Principi del modello

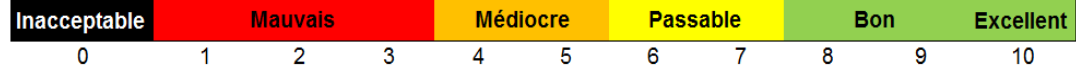
Illustration modèle 1 – Glissement des barrages en remblai homogène

Illustrazione modello 1 - Scivolamento di dighe omogenee in terrapieno



Indicateur (exemple) / Indicatore (esempio)

| Nom | IV : Glissements, déformations du parement aval |
|------------------------------|--|
| <i>Echelle et références</i> |  |
| | <p>0-1*** : Glissement circulaire amorcé –fissure ouverte rectiligne en tête de talus et décrochement vertical et déformation en pied ou zone de pied aval (présence d’un bourrelet) Ou arbres penchés vers l’amont.</p> <p>2-3* : Glissement plan** de plusieurs dizaines de cm (>50cm)</p> <p>4-5* : Présence de bombements dont l’origine n’est pas connue OU glissement plan** de faible épaisseur (glissement de peau) sur le talus ou en zone de pied aval.</p> <p>10 : Pas de glissement</p> <p>*** la notation tiendra compte de la localisation du bourrelet : si les fondations sont incluses dans le glissement (bourrelet éloigné du talus ou large et en pied) ou s’il existe un doute, on notera l’indicateur à 10.</p> |

| Nome | IV : Scorrimento, deformazione del paramento di valle |
|----------------------------|--|
| <i>Scala e riferimento</i> |  |
| | <p>0-1***: scorrimento circolare innescato - fessura aperta e rettilinea alla testa del pendio e gradino verticale e deformazione al piede o nella zona del piede di valle (presenza di un rigonfiamento) O alberi inclinati a monte</p> <p>2-3*: scorrimento piano** di diverse decine di cm (>50cm)</p> <p>4-5*: Presenza di rigonfiamenti di cui non si conosce l'origine OPPURE scorrimento piano** di piccolo spessore (scorrimento superficiale) sul pendio o nella zona del piede di valle.</p> <p>10: Nessuno scorrimento</p> <p>*** la valutazione terrà conto della posizione del rigonfiamento: se le fondazioni sono incluse nello scorrimento (rigonfiamento lontano dal pendio o ampio e al piede) o se ci sono dubbi, l'indicatore sarà valutato a 10.</p> |

Validation des modèles et des indicateurs en grandeur réelle / Verifica dei modelli e degli indicatori nella vita reale

- **4 barrage en France et en Italie évalués dans le cadre du projet :**

- 1 retenue agricole (Italie)
- 1 retenue d'altitude (Italie)
- 1 retenue d'altitude (France)
- 1 barrage en remblai à usage loisir (France)

- **4 experts : INRAE et Val d'Aoste**



- **4 dighe in Francia e in Italia valutate nell'ambito del progetto :**

- 1 diga agricola (Italia)
- 1 diga d'alta quota (Italia)
- 1 diga d'alta quota (Francia)
- 1 diga di sbarramento per uso ricreativo (Francia)

- **4 esperti: INRAE e Val d'Aoste**



Démonstration / Dimostrazione

Page d'accueil / Homepage

The screenshot shows the French homepage of the RITA application. At the top, there is a dark blue header with the text "Évaluation Conformité & Performance Barrages". Below this, there are two language selection buttons: "Français" (selected) and "Italien". The main heading is "Choisissez le type de barrage". There are three selection cards: "DEG" (with a dam image), "Remblai homogène non ausculté", and "Remblai homogène ausculté". A blue arrow points from the text above to the "DEG" card. At the bottom, there are logos for Interreg ALCOTRA, RITA, INRAE, and the French Republic.



The screenshot shows the Italian homepage of the RITA application. At the top, there is a dark blue header with the text "Valutazione Conformità & Prestazioni Dighe". Below this, there are two language selection buttons: "Francese" and "Italiano" (selected). The main heading is "Scegliere il tipo di diga". There are three selection cards: "DEG" (with a dam image), "Terra omogenea non ispezionata", and "Terra omogenea ispezionata". A blue arrow points from the text above to the "DEG" card. At the bottom, there are logos for Interreg ALCOTRA, RITA, INRAE, and the Italian Republic.

Démonstration / Dimostrazione

Informations / Informazioni - Evaluation / Valutazione

rita.inrae.fr/rita/

https://rita.inrae.fr/rita/barrage-deg

110% Rechercher

Évaluation Conformité & Performance Barrages

Aide

Informations sur l'évaluation

Veuillez renseigner tous les champs ci-dessous.

Nom de l'ouvrage

Date de la visite (jj/mm/aaaa)
22/09/2022

Nom de l'expert
Experts RITA

Motif de la visite
Visite d'inspection

Annuler Commencer l'évaluation



rita.inrae.fr/rita/rita-barrage-deg

https://rita.inrae.fr/rita/it/barrage-deg

110% Rechercher

Valutazione Conformità & Prestazioni Dighe

Aiuto

Informazioni sulla valutazione

Compilare tutti i campi sottostanti.

Nome della struttura

Data della visita (gg/mm/aaaa)
22/09/2022

Nome dell'esperto
Experts RITA

Motivo della visita
Visita ispettiva

Annulare Avviare la valutazione



Démonstration / Dimostrazione

Evaluation du mécanisme de glissement / Valutazione del meccanismo di scorrimento

Évaluation Conformité & Performance Barrages

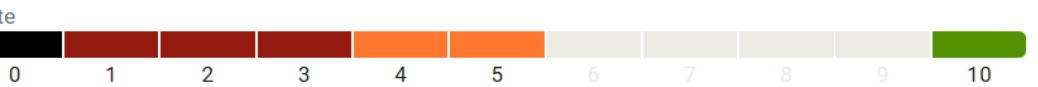
Aide

Glissement Surverse

Performance (0 / 7 renseignés) ^

IV : Glissement, déformation du parement aval ⓘ

Note

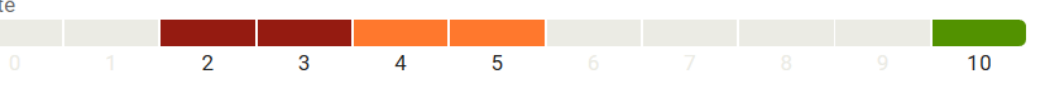


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Commentaire Photo

IA : Saturation du remblai aval (également Visuel) ⓘ

Note



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Commentaire Photo

Valutazione Conformità & Prestazioni Dighe

Aiuto

Scorrimento Overflow

Prestazioni (0 / 7 compilate) ^

IV : Scorrimento, deformazione del paramento di valle ⓘ

Nota




0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Commento Foto

IA : Saturazione del rilevato di valle ⓘ

Nota



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Commento Foto

Démonstration / Dimostrazione Indicateur / Indicatore

Évaluation Conformité & Performance Barrages

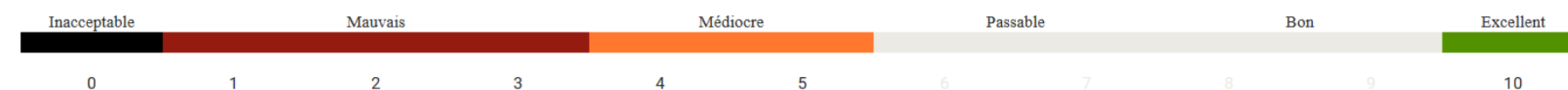
Aide

Glissement Surverse

Performance (0 / 7 points)

IV : Glissement, déformation du parement aval

Échelle et référence



0-1*** : Glissement circulaire amorcé –fissure ouverte rectiligne en tête de talus et décrochement vertical et déformation en pied ou zone de pied aval (présence d'un bourrelet) Ou arbres penchés vers l'amont.

2-3* : Glissement plan** de plusieurs dizaines de cm (>50cm)

4-5* : Présence de bombements dont l'origine n'est pas connue OU glissement plan** de faible épaisseur (glissement de peau) sur le talus ou en zone de pied aval.

10 : Pas de glissement

*** la notation tiendra compte de la localisation du bourrelet : si les fondations sont incluses dans le glissement (bourrelet éloigné du talus ou large et en pied) ou s'il existe un doute, on notera l'indicateur à 10.

Commentaire

Photo

Valutazione Conformità & Prestazioni Dighe

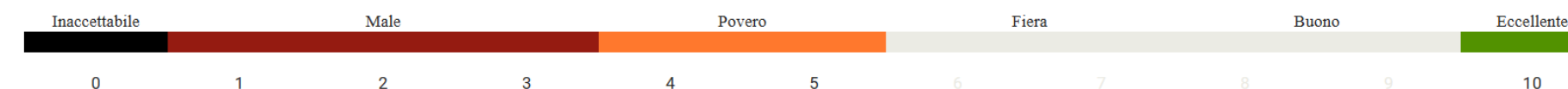
Aluto

Scorrimento Overflow

Prestazioni (0 / 7 punti)

IV : Scorrimento, deformazione del paramento di valle

Scala e riferimento



0-1***: scorrimento circolare innescato - fessura aperta e rettilinea alla testa del pendio e gradino verticale e deformazione al piede o nella zona del piede di valle (presenza di un rigonfiamento) O alberi inclinati a monte.

2-3*: scorrimento piano** di diverse decine di cm (>50cm)

4-5*: Presenza di rigonfiamenti di cui non si conosce l'origine OPPURE scorrimento piano** di piccolo spessore (scorrimento superficiale) sul pendio o nella zona del piede di valle.

10: Nessuno scorrimento

*** la valutazione terrà conto della posizione del rigonfiamento: se le fondazioni sono incluse nello scorrimento (rigonfiamento lontano dal pendio o ampio e al piede) o se ci sono dubbi, l'indicatore sarà valutato a 10.

Comento

Foto


Démonstration / Dimostrazione
Commentaire – Photo / Commento - Foto

Glissement Surverse

Performance (1 / 7 renseignés) ^


IV : Glissement, déformation du parement aval i

Nota



Commentaires Photo

Glissement de peau




Scorrimento Overflow

Prestazioni (1 / 7 compilate) ^



IV : Scorrimento, deformazione del paramento di valle i

Nota



Commenti Photo

Scorrimento superficiale

Démonstration / Dimostrazione
Commentaire – Photo / Commento - Foto



Conformite (2 / 2 renseignés)

IDB : Géométrie du talus



Note



Commentaire

Photo



Pente 3/2

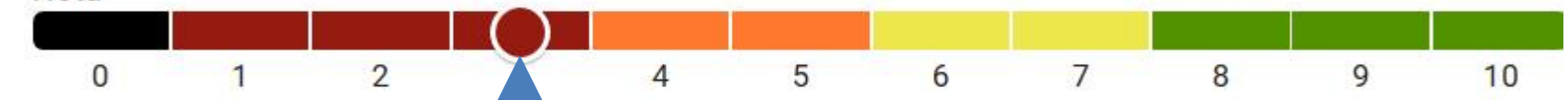


Conformità (2 / 2 compilate)

IDB : Geometria della scarpata



Nota



Commentaire

Photo



Pendenza 3/2



Démonstration / Dimostrazione Données absentes / Dati mancanti

Calcolo delle prestazioni

ICM : Facteur de sécurité au glissement (PHE)

Note



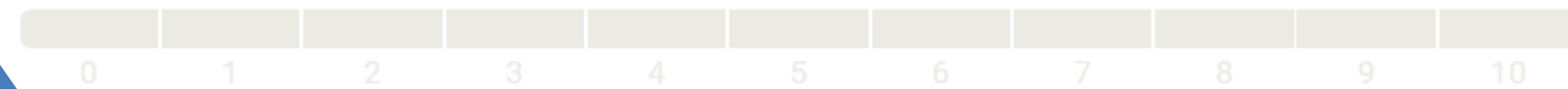
Données absentes

 Commentaire

 Photo

ICM : Facteur de sécurité au glissement (SITUATION SISMISQUE)

Note



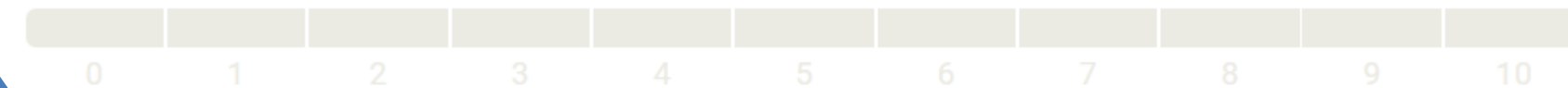
Données absentes

 Commentaire

 Photo

ICM : Fattore di sicurezza allo scorrimento (PHE)

Nota



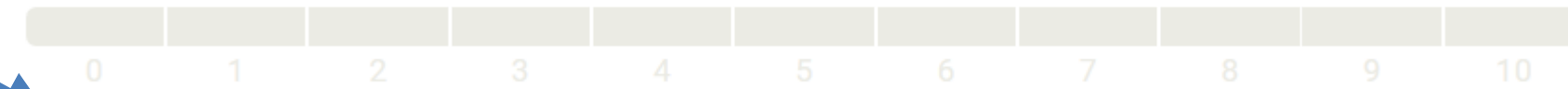
Dati mancanti

 Commento

 Foto

ICM : Fattore di sicurezza allo scorrimento (SITUAZIONE SISMICA)

Nota



Dati mancanti

 Commento

 Foto

Calcul Performance glissement

Tous les indicateurs ont été renseignés pour cet onglet. Veuillez Calculer la note Performance.

Note Performance : 3

Calcul Performance

Valider l'évaluation et générer un rapport

Calcolo delle prestazioni Scorrimento

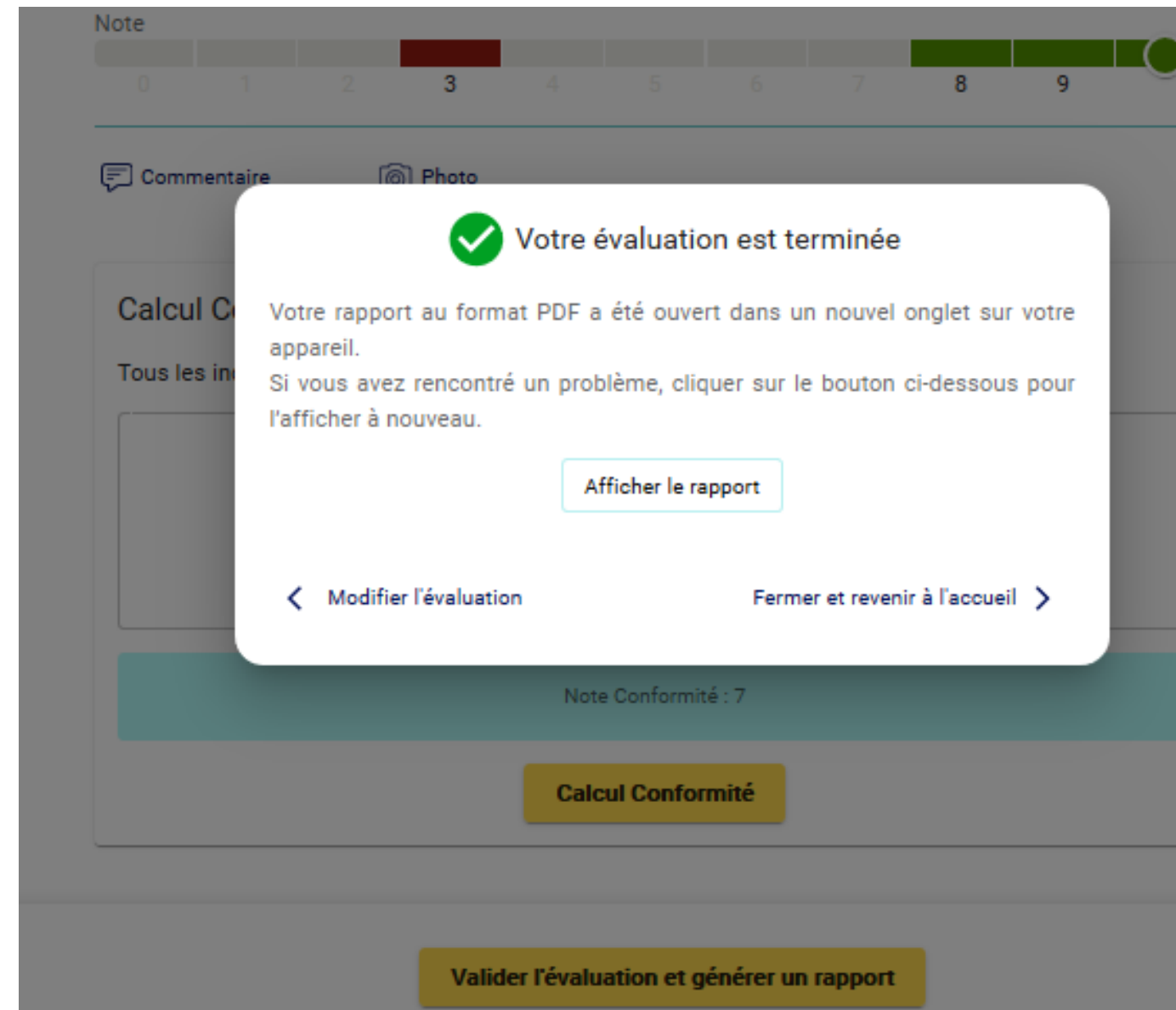
Tutti gli indicatori sono stati compilati per questa scheda. Calcolare il punteggio della performance.

Valutazione delle prestazioni : 3

Calcolo delle prestazioni

Convalidare la valutazione e generare un rapporto

Démonstration / Dimostrazione Modification ou Fin de l'évaluation - Modifica o cessazione della valutazione



Note

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Commentaire Photo

✓ **Votre évaluation est terminée**

Votre rapport au format PDF a été ouvert dans un nouvel onglet sur votre appareil.
Si vous avez rencontré un problème, cliquer sur le bouton ci-dessous pour l'afficher à nouveau.

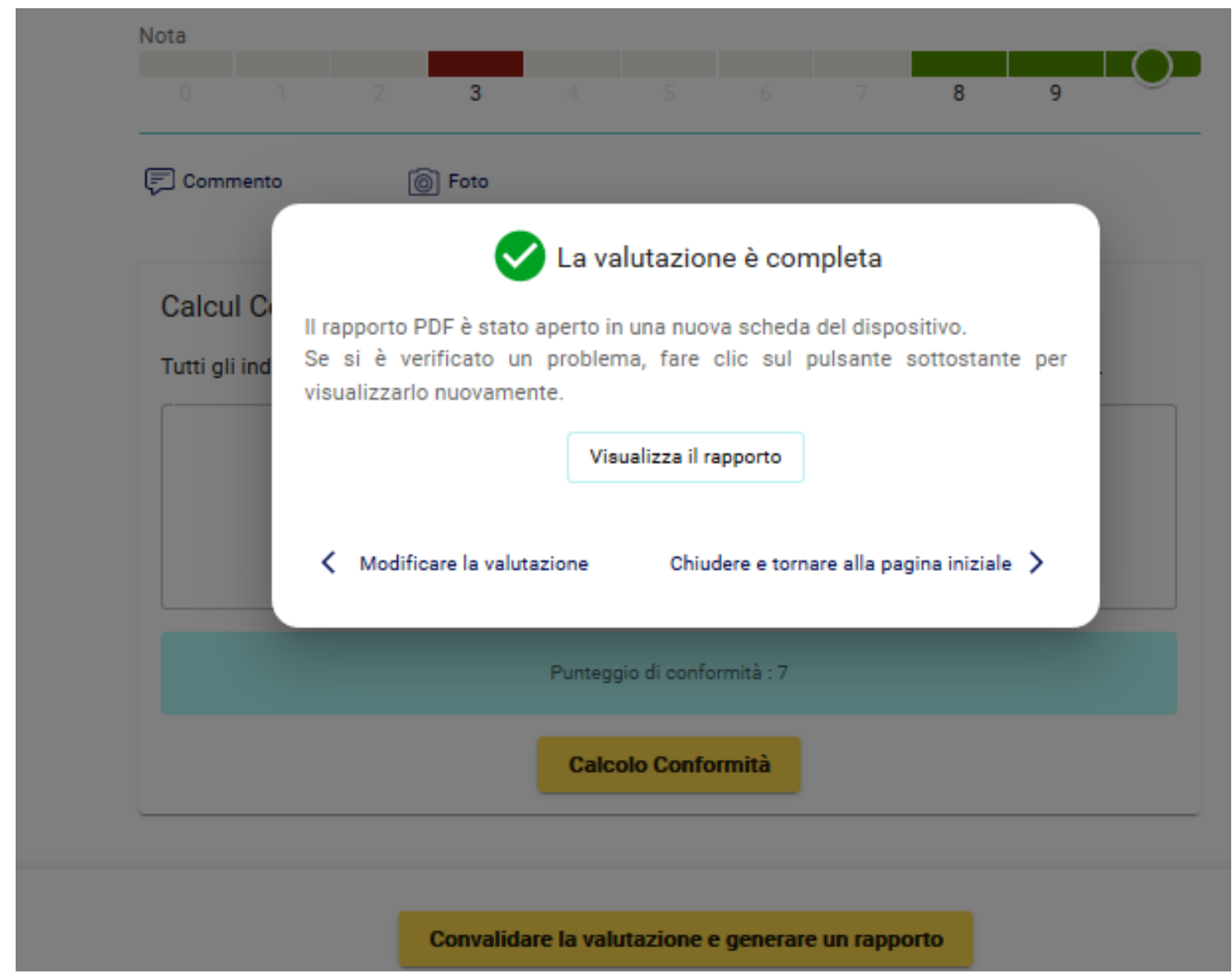
Afficher le rapport

← Modifier l'évaluation Fermer et revenir à l'accueil →

Note Conformité : 7

Calcul Conformité

Valider l'évaluation et générer un rapport



Nota

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Commento Foto

✓ **La valutazione è completa**

Il rapporto PDF è stato aperto in una nuova scheda del dispositivo.
Se si è verificato un problema, fare clic sul pulsante sottostante per visualizzarlo nuovamente.

Visualizza il rapporto

← Modificare la valutazione Chiudere e tornare alla pagina iniziale →

Punteggio di conformità : 7

Calcolo Conformità

Convalidare la valutazione e generare un rapporto

Démonstration / Dimostrazione Rapport pdf – Conclusion / Rapporto pdf - Conclusione

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nom de l'ouvrage | Crêt du Merle (La Clusaz) |
| Date de la visite (jj/mm/aaaa) | 22/09/2022 |
| Nom de l'expert | Experts RITA |
| Motif de la visite | Visite d'inspection |

Glissement

| Évaluation performance | Indicateurs | Note | Commentaire général |
|-------------------------------------|---|------|-----------------------------------|
| Performance vis-à-vis du glissement | IV : Glissement, déformation du parement aval | 4 | Glissement de peau |
| | IA : Saturation du remblai aval (également Visuel) | 10 | Pas d'eau |
| | IA : Piézométrie en zone de pied aval | 10 | Pas d'eau en pied |
| | IDB : Géométrie du talus | 3 | Hauteur = 11 m Fruit de 1.5 > 2.5 |
| | ICM : Facteur de sécurité au glissement (RN) | 3 | On le considère à 1,05 |
| | ICM : Facteur de sécurité au glissement (PHE) | 3 | |
| | ICM : Facteur de sécurité au glissement (SITUATION SISMISQUE) | 3 | |
| Note globale performance | | 3 | |
| Note globale conformité | | 3 | |
| Conformité vis-à-vis du glissement | IDB : Géométrie du talus | 3 | |
| | IDB : Caractéristiques géologiques | 10 | Substratum rocheux |

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nome della struttura | Crêt du Merle (La Clusaz) |
| Data della visita (gg/mm/aaaa) | 22/09/2022 |
| Nome dell'esperto | Experts RITA |
| Motivo della visita | Visita ispettiva |

Scorrimento

| Valutazione delle prestazioni | Indicatori | Punteggio | Commento generale |
|---|--|-----------|---|
| Prestazioni in relazione allo scorrimento | IV : Scorrimento, deformazione del paramento di valle | 4 | Scorrimento superficiale |
| | IA : Saturazione del rilevato di valle | 10 | Nessuna saturazione del rilevato di valle |
| | IA : Piezometria nella zona del piede di valle | 10 | nessuna saturazione nella zona del pied di valle |
| | IDB : Geometria della scarpata | 3 | Altezza= 11 m Inclinazione scarpata di valle= 1.5 < 2.5 |
| | ICM : Fattore di sicurezza allo scorrimento (RN) | 3 | Uguale a 1.05 |
| | ICM : Fattore di sicurezza allo scorrimento (PHE) | 3 | |
| | ICM : Fattore di sicurezza allo scorrimento (SITUAZIONE SISMICA) | 3 | |
| Punteggio complessivo delle prestazioni | | 3 | |
| Punteggio complessivo di conformità | | 3 | |
| Conformità in relazione allo scorrimento | IDB : Geometria della scarpata | 3 | |
| | IDB : Caratteristiche geologiche | 10 | Roccia |

Annexes

IV : Glissement, déformation du parement aval IDB : Géométrie du talus



Allegati

IV : Scorrimento, deformazione del paramento di valle IDB : Geometria della scarpata





PROGETTO RITA / PROJET RITA

Risposta Impatti Tempesta Alex / *Reponse Impacts Tempete Alex*

CONFERENCE FINALE / CONFERENZA FINALE
25.05.2023

MERCI / Grazie mille

