



**REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA**

**COMUNE DI ISSOGNE**



## **PROGETTO:**

Istanza di VIA e di rinnovo dell'autorizzazione ai sensi dell'art. 208 del D.lgs 152/2006, da rilasciarsi nell'ambito di un procedimento finalizzato all'emissione del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale ex art. 27 bis del D.lgs 152/2006

## **COMMITTENTE:**

SERVIVAL S.r.l.  
Loc. Mure - 11020 Issogne (AO)

## **PROGETTISTA:**

Ing. Alessandro Carena  
40, Rue Jean Baptiste De Tiller  
11100 Aosta (AO)  
C.F: CRNLSN55P24L219S  
P. IVA: 01255360073  
tel. +39 335 69 77900  
mail: [alessandro.pietro.carena@gmail.com](mailto:alessandro.pietro.carena@gmail.com)  
pec: [alessandro.pietro.carena@ingpec.eu](mailto:alessandro.pietro.carena@ingpec.eu)  
iscritto al n. 445 dell'Ordine degli Ingegneri della  
Regione Autonoma Valle d'Aosta.



## **TAV 5**

**PIANO DI EMERGENZA  
INTERNO**

Revisione giugno 2022

**Servival S.r.l.**

Frazione Mure  
11020 Issogne (AO)

# **Servival S.r.l.**

Frazione Mure  
11020 Issogne (AO)

## **PIANO DI EMERGENZA INTERNO**

## INDICE

1.0	SCOPO E APPLICABILITÀ.....	4
1.	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	4
2.	ACRONIMI E DEFINIZIONI .....	4
3.	GESTIONE DELLE EMERGENZE.....	6
4.	SEGNALAZIONI DI ALLARME E RELATIVA GESTIONE .....	8
5.	PROCEDURA GESTIONE EMERGENZA DI TIPO A.....	9
6.	PROCEDURA GESTIONE EMERGENZA DI TIPO B.....	10
7.	PROCEDURA GESTIONE EMERGENZA DI TIPO C.....	11
8.	PROCEDURA CESSATA EMERGENZA.....	12
9.	INFORMAZIONE/FORMAZIONE.....	13
10.	ASSISTENZA AL PERSONALE DISABILE O CON DIFFICOLTA' DI PERCEZIONE DEL PERICOLO .....	13
11.	ATTRIBUZIONI DEL RESPONSABILE DI GESTIONE EMERGENZA E SOSTITUZIONE IN CASO DI ASSENZA O DI IRREPERIBILITA' .....	13
12.	TIPI DI incidenti con effetti sulla salute umana, ambiente e beni .....	13
13.	DOCUMENTAZIONE ALLEGATA AL PIANO .....	19
14.	REVISIONE DEL PIANO .....	20
15.	ALLEGATI.....	21
	Allegato 1: PLANIMETRIE DI EMERGENZA .....	22
	Allegato 2: TIPI DI EMERGENZA E CLASSIFICAZIONE .....	30
	Allegato 3a: ELENCO RESPONSABILI GESTIONE EMERGENZE .....	31
	Allegato 3b: ELENCO RESPONSABILI ADDETTI PRIMO SOCCORSO E ANTINCENDIO.....	31
	Allegato 4: INFORMATIVA PER I CONTRATTI D'APPALTO O D'OPERA O DI SOMMINISTRAZIONE .....	32
	Allegato 5: INFORMAZIONI COMPORTAMENTALI PER I LAVORATORI.....	35

## **Servival S.r.l.**

Frazione Mure  
11020 Issogne (AO)

Allegato 6: INFORMAZIONI COMPORTAMENTALI PER GLI APPALTATORI .....	37
Allegato 7: I FATTORI DELLA COMBUSTIONE .....	38
Allegato 8: CLASSIFICAZIONE DEGLI INCENDI: COMBUSTIBILI .....	41
Allegato 9: MEZZI ANTINCENDIO .....	44
Allegato 10: MODALITA' OPERATIVE DI GESTIONE INCENDI .....	48
Allegato 11: ACCORGIMENTI PER RIDURRE IL RISCHIO D'INCENDIO .....	52
Allegato 12: SOSTANZE PERICOLOSE.....	53
Allegato 13: PROCEDURA DI EMERGENZA IN CASO DI RILASCIO DI SOSTANZE PERICOLOSE SOLIDE, LIQUIDE .....	56

## **1.0 SCOPO E APPLICABILITÀ**

Questo documento costituisce il Piano di Emergenza elaborato ai sensi del D.lgs. 81/08 (art. 30) e del D.M. 10/03/1998 (artt. 5 e 6). La presente revisione deriva dagli obblighi previsti dall'art. 26 bis del D.L. 113/2018.

Il Piano di Emergenza si applica a tutta l'azienda ed ha lo scopo di:

- a) controllare e circoscrivere gli incidenti in modo da minimizzarne gli effetti e limitarne i danni per la salute umana, per l'ambiente e per i beni;
- b) mettere in atto le misure necessarie per proteggere la salute umana e l'ambiente dalle conseguenze di incidenti rilevanti;
- c) informare adeguatamente i lavoratori e i servizi di emergenza e le autorità locali competenti;
- d) provvedere al ripristino e al disinquinamento dell'ambiente dopo un incidente rilevante.

### **1. RIFERIMENTI NORMATIVI**

- **D.Lgs. 81/08:** Testo Unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro
- **D.M. 10/03/98** Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- **Circolare ministeriale** MATTM del 21.01.2019. recante "Linee guida per la gestione operativa degli stoccaggi negli impianti di gestione dei rifiuti e per la prevenzione dei rischi"
- **Autorizzazione** all'esercizio di operazioni di recupero rifiuti R5 e R13 presso l'impianto sito in Issogne, fraz. Mure, ai sensi dell'art. 208 del dlgs 152/06 e alle emissioni diffuse in atmosfera, ai sensi dell'art. 269 del dlgs. 152/06.

## **2. ACRONIMI E DEFINIZIONI**

### **1.1 Acronimi**

<b>VV.F</b>	Vigili del Fuoco
<b>RE</b>	Responsabile di gestione dell'emergenza
<b>AI</b>	Addetti Antincendio
<b>APS</b>	Addetti al pronto soccorso
<b>RSPP</b>	Responsabile della Funzione Prevenzione e Protezione
<b>CA</b>	Centrale di Allarme (uffici)
<b>SQE</b>	Squadra delle Emergenze (Addetti antincendio + Addetti al pronto soccorso)

### **1.2 Definizioni**

#### ***Emergenza***

Evento anomalo che, per le sue caratteristiche di imprevedibilità, può rappresentare un pericolo per le strutture, per il personale dell'azienda, per le persone esterne o per l'ambiente.

### ***Emergenza di Tipo A***

Emergenza per la gestione della quale è prevista, tra l'altro, l'evacuazione parziale o totale della sede di lavoro  
Sono emergenze di Tipo A quelle catalogate in Allegato 2 da considerarsi non esaustivo.

### ***Emergenza di Tipo B***

Emergenza per la gestione della quale sono previsti, tra l'altro, interventi diretti ad opera delle SQE, con eventuale evacuazione locale (es. Singolo ufficio, postazioni di lavoro entro reparti, etc.).

Sono emergenze di Tipo B quelle catalogate in Allegato 2 da considerarsi non esaustivo.

### ***Emergenza di Tipo C***

Emergenza non direttamente collegata a stabili od impianti fissi aziendali.

Sono emergenze di Tipo C quelle catalogate in Allegato 2 da considerarsi non esaustivo.

### ***Responsabile Gestione Emergenza di Tipo A***

Lavoratore fra quelli specificamente previsti in Allegato 3 che assume l'incarico di RE per la gestione della emergenza di tipo A, automaticamente all'atto del ricevimento di una segnalazione di allarme sull'area di propria competenza relativa ad un'emergenza di tipo A, oppure, in conseguenza del degenerare di un'emergenza di tipo B ed a seguito di comunicazione con il relativo RE o con il datore di lavoro o con le forze dell'ordine o con i VV.F.

### ***Responsabile Gestione Emergenza di Tipo B***

Lavoratore fra quelli specificamente previsti in Allegato 3 che assume l'incarico di RE per la gestione della emergenza di tipo B, automaticamente all'atto del ricevimento di una segnalazione di allarme sull'area di propria competenza relativa ad un'emergenza di tipo B. Il personale presente nell'area interessata all'emergenza è tenuto a seguire le indicazioni impartite dalla predetta figura allo scopo di una corretta gestione della stessa.

### ***Responsabile Gestione Emergenza di Tipo C***

Lavoratore fra quelli specificamente previsti in Allegato 3 che assume l'incarico di RE per la gestione della emergenza di tipo C, automaticamente all'atto del ricevimento di una segnalazione di allarme sull'area di propria competenza relativa ad un'emergenza di tipo C. Il personale interessato all'emergenza è tenuto a seguire le indicazioni impartite dalla predetta figura allo scopo di una corretta gestione della stessa.

### ***Addetto alla Squadra di Gestione dell'Emergenza***

Lavoratore fra quelli specificamente previsti in Allegato 3 che collabora e segue le indicazioni del RE allo scopo di fronteggiare un'emergenza in corso.

### ***Centrale Allarme***

E' costituita dal Centralino aziendale (0125/ 920626)

### **3. GESTIONE DELLE EMERGENZE**

Il processo di gestione di una emergenza prevede la segnalazione di allarme, la gestione dell'emergenza effettiva e l'espletamento delle procedure di cessata emergenza.

#### **1.3 La segnalazione di allarme**

La segnalazione di allarme può avvenire ad opera di Dipendenti Servival S.r.l., Appaltatori Servival S.r.l., Soggetti esterni, Dispositivi elettronici o elettroacustici di rivelazione di situazioni anomale allo scopo previsti.

La segnalazione di allarme, qualora proveniente da dipendente o appaltatore SERVIVAL S.r.l. non può essere anonima; colui che effettua la segnalazione deve comunicare il proprio nome e cognome e precisare tutte le informazioni necessarie all'identificazione del tipo di pericolo e dell'area interessata.

Il responsabile gestione emergenze provvede a registrare le segnalazioni ricevute su apposito registro.

Il responsabile gestione emergenze, secondo il diagramma di flusso riportato al capitolo 5 dirama immediatamente ai soggetti competenti qualunque segnalazione di allarme ricevuta (indipendentemente dal fatto che la stessa sia anonima o meno).

##### **1.3.1 Segnalazione di allarme simulata**

Il RSPP può, a scopo di verifica dell'efficienza del sistema di gestione emergenze previsto dal presente piano, inoltrare segnalazioni di allarme simulato che dovranno essere gestite come segnalazioni di allarme reali; tutte le comunicazioni e le registrazioni derivanti da un allarme simulato dovranno specificamente indicare il termine "SIMULAZIONE" che dovrà essere ripetuto da chiunque sia titolato all'applicazione del presente Piano in ogni comunicazione verbale o telefonica che venga diramata durante la relativa gestione.

Il RSPP provvederà, allo stesso modo, a comunicare al RE la cessata emergenza.

Il programma delle simulazioni di emergenza è preventivamente sottoposto all'approvazione del datore di lavoro.

Le predette simulazioni saranno considerate momento formativo per il personale coinvolto nel processo.

#### **1.4 La gestione dell'emergenza**

La gestione dell'emergenza, a seconda del tipo, deve essere effettuata conformemente a quanto previsto ai capitoli 6, 7 e 8 del presente piano ed è affidata al corrispondente RE, secondo quanto previsto in Allegato 3.

##### **1.4.1 La gestione dell'emergenza in caso di black out elettrico**

Tutti i presidi antincendio sono sottoposti a contratto di manutenzione con visita semestrale ad azienda esterna qualificata.

## **1.4.2 Gestione di emergenze simulate**

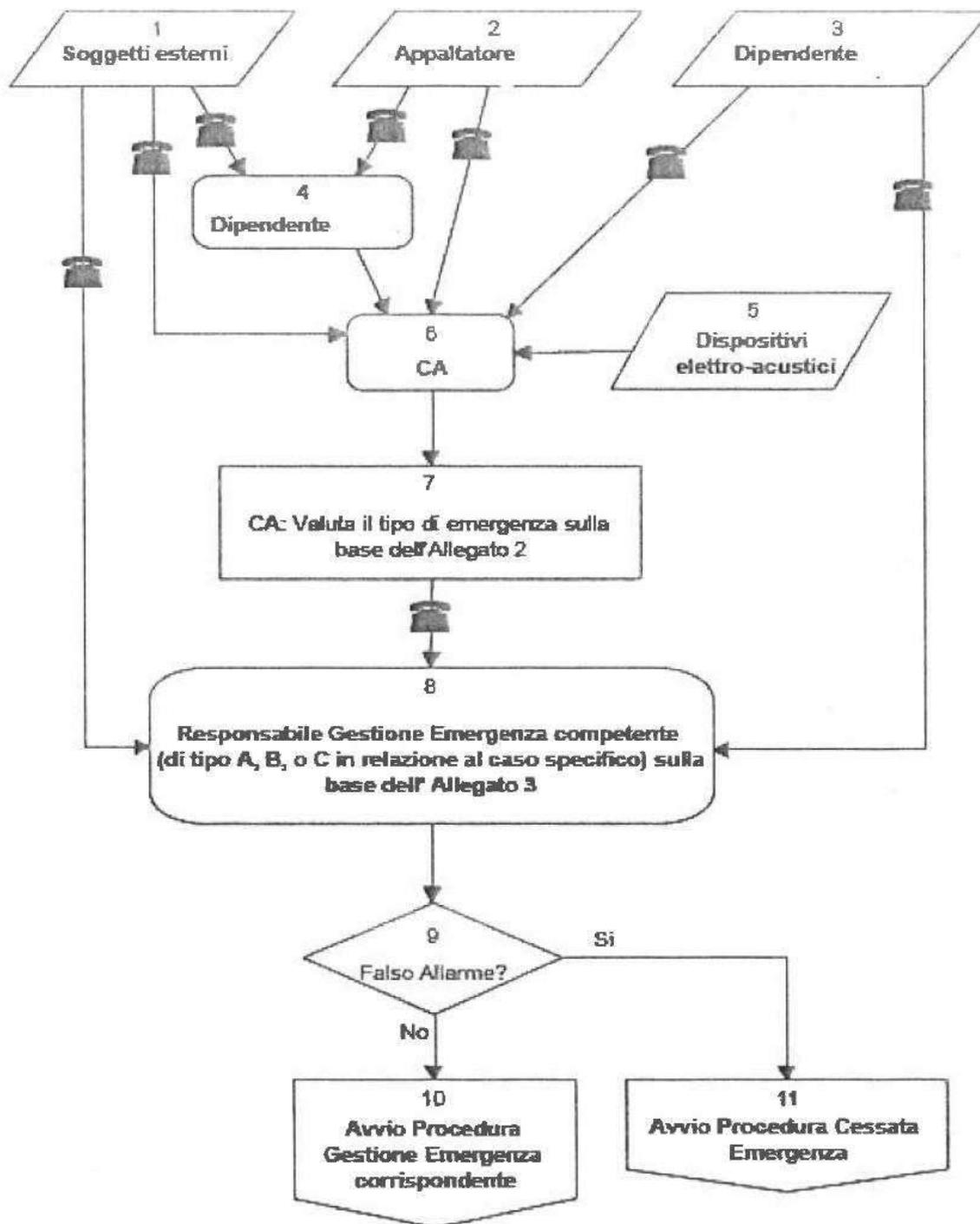
Gli allarmi simulati saranno gestiti con le seguenti deroghe (rispetto a quanto previsto per la gestione di allarmi reali):

- emergenze di tipo A: l'eventuale evacuazione delle sedi /reparti/uffici deve avvenire con estrema calma e tranquillità da parte del personale evitando condizioni potenzialmente in grado di introdurre maggiori pericoli per le persone o per l'ambiente; non è consentito l'uso reale degli estintori o idranti o degli altri presidi di spegnimento o il sezionamento di parti di impianto o delle alimentazioni di combustibile salvo se espressamente richiesto dal RSPP al RE;
- emergenze di tipo B: non è consentito l'uso reale degli estintori o idranti o degli altri presidi di spegnimento o il sezionamento di parti di impianto o delle alimentazioni di combustibile salvo se espressamente richiesto dal RSPP al RE;
- emergenze di tipo C: non è consentita l'effettuazione delle operazioni materialmente richieste nei casi reali salvo se espressamente richiesto dal RSPP al RE.

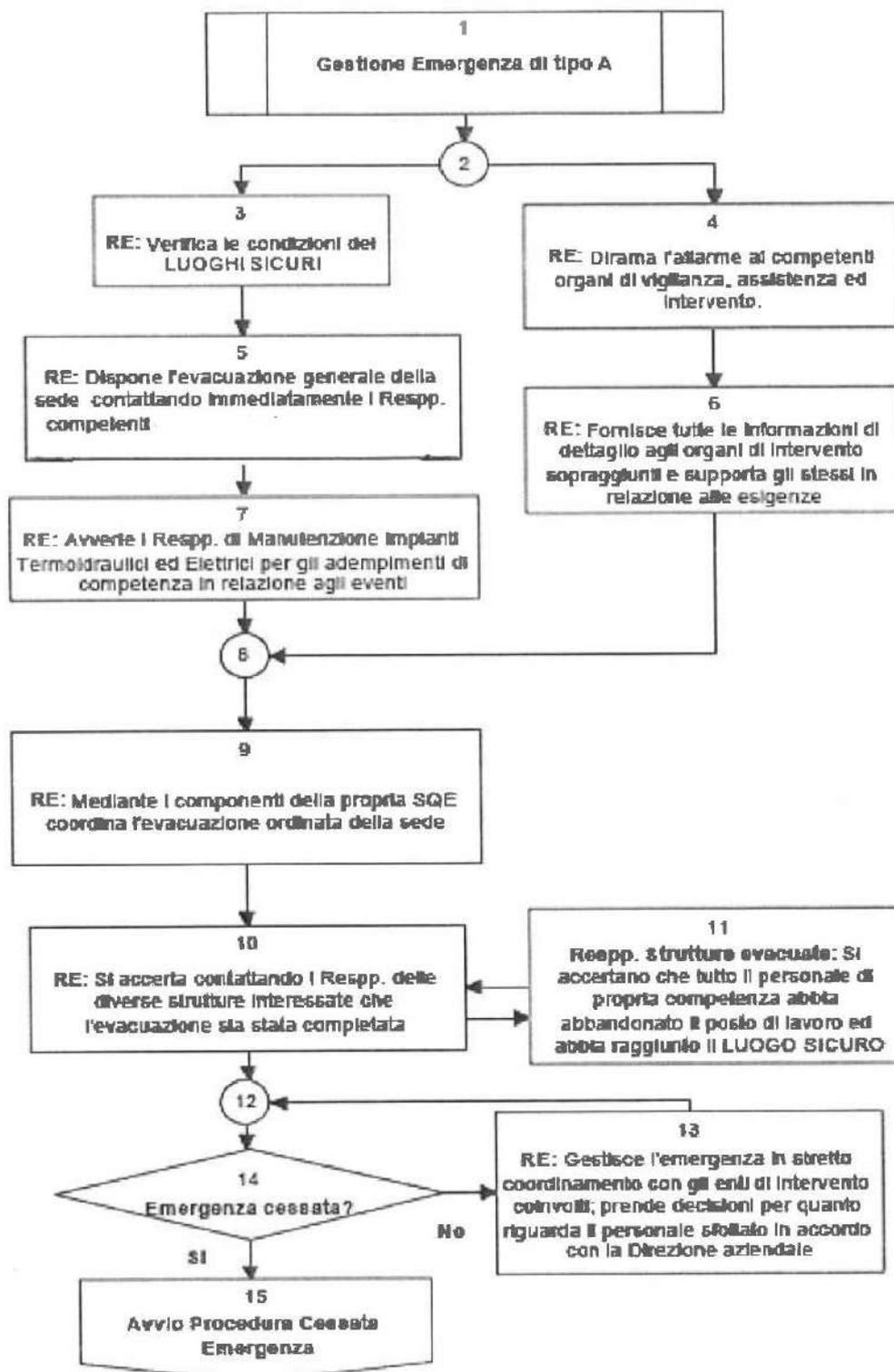
## **1.5 Cessata emergenza**

L'assolvimento dei compiti di cessata emergenza, deve essere effettuato in conformità a quanto previsto al capitolo 9.

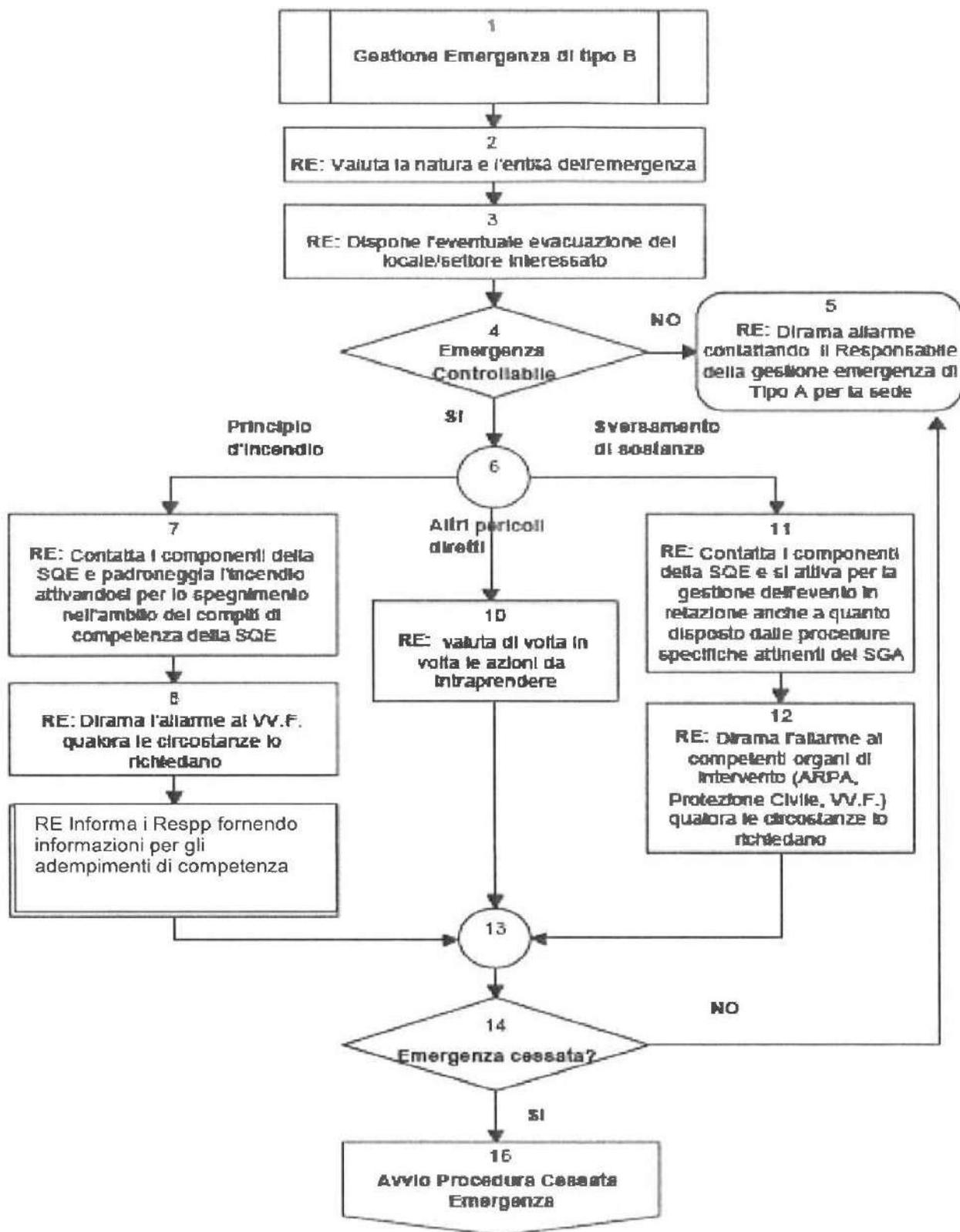
4. SEGNALAZIONI DI ALLARME E RELATIVA GESTIONE



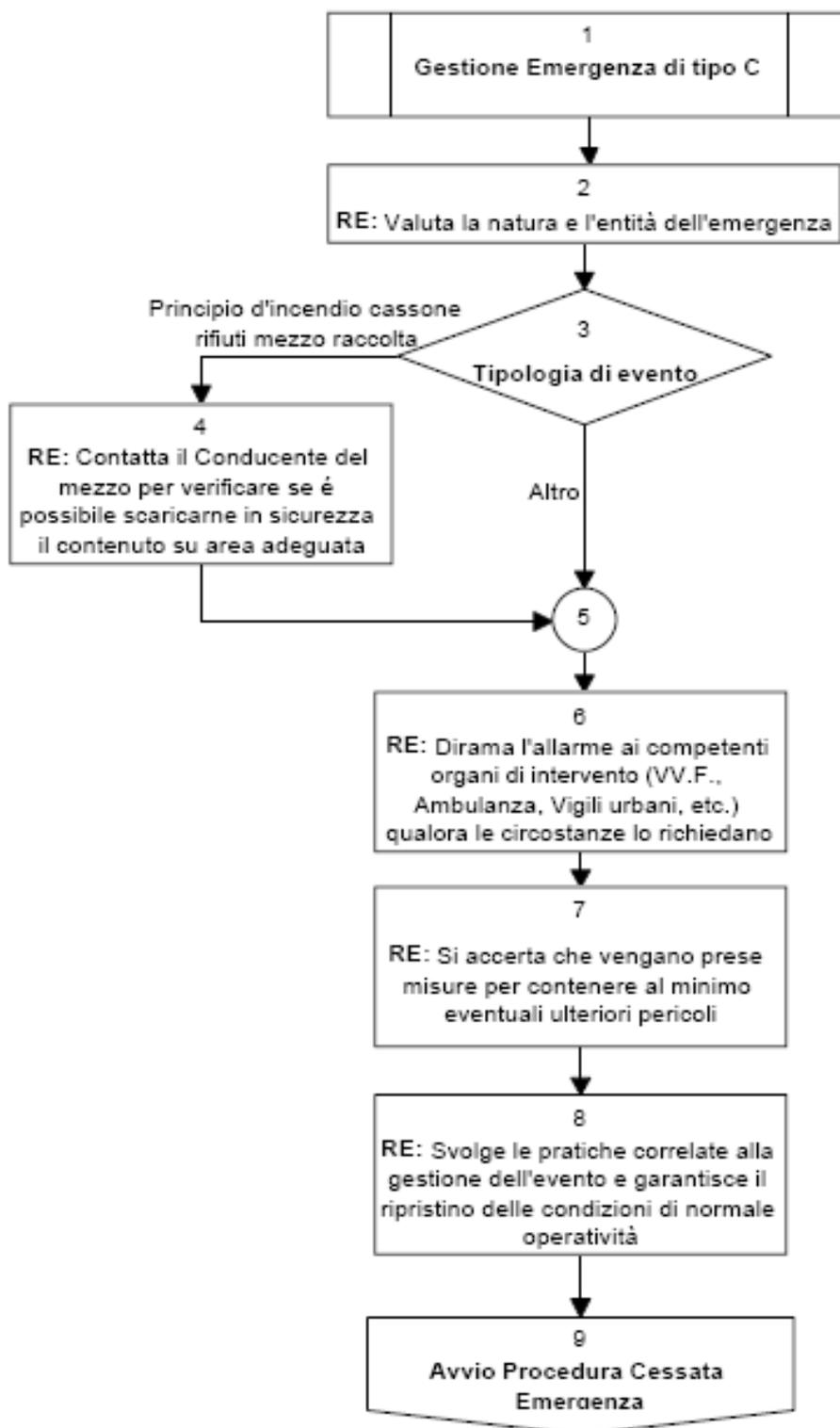
5. PROCEDURA GESTIONE EMERGENZA DI TIPO A



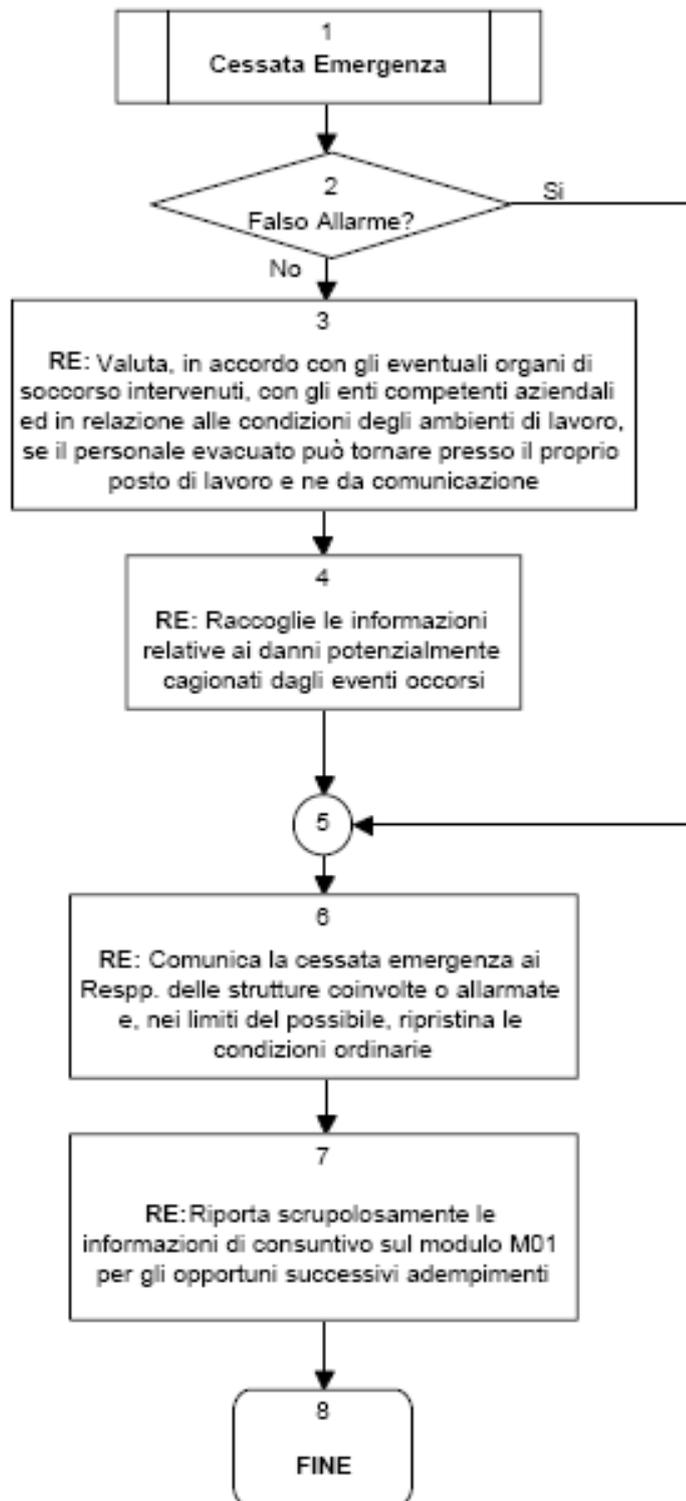
6. PROCEDURA GESTIONE EMERGENZA DI TIPO B



7. PROCEDURA GESTIONE EMERGENZA DI TIPO C



8. PROCEDURA CESSATA EMERGENZA



## **9. INFORMAZIONE/FORMAZIONE**

### **1.6 Lavoratori e appaltatori**

Ogni responsabile o preposto dovrà avere cura di distribuire copia dell'Allegato 5 a ciascun lavoratore in carico alle strutture di propria competenza fornendo agli stessi i dovuti chiarimenti.

Analogamente l'Allegato 6 contiene le indicazioni comportamentali per i soggetti che accedono alle sedi Servival S.r.l. e che dovrà essere consegnato agli stessi a cura dei relativi datori di lavoro.

### **1.7 Addetti alla gestione dell'emergenza**

Il personale addetto alla gestione delle emergenze riceve adeguata formazione in linea con quanto disposto dalle vigenti disposizioni normative specifiche. Ogni soggetto è tenuto ad operare in relazione alla formazione specifica ricevuta in materia di prevenzione e lotta antincendio, primo soccorso, gestione delle piccole emergenze ambientali (AI e APS).

## **10. ASSISTENZA AL PERSONALE DISABILE O CON DIFFICOLTA' DI PERCEZIONE DEL PERICOLO**

In ogni sede aziendale sulla base di uno specifico elenco nominativo fornito dalla direzione aziendale in collaborazione con il Medico Competente, provvede mediante proprio personale a prestare aiuto alle persone disabili o con difficoltà di percezione del pericolo prestanti servizio presso gli uffici aziendali a norma del punto 8.3 dell'allegato VIII al D.M. 10/03/98.

## **11. ATTRIBUZIONI DEL RESPONSABILE DI GESTIONE EMERGENZA E SOSTITUZIONE IN CASO DI ASSENZA O DI IRREPERIBILITA'**

Con riferimento all'elenco nominativo riportato in allegato 3a si precisa quanto segue:

Il RE è identificato univocamente; solo in caso di assenza è previsto il passaggio di consegne al corrispondente sostituto esplicitamente indicato; è altresì indicato il numero degli uffici per cui è previsto negli orari di chiusura il trasferimento di chiamata ad un responsabile.

Il RE comunica la propria irreperibilità per assenza al corrispondente sostituto e ne dà comunicazione al Responsabile della gestione emergenze; lo stesso adempimento è previsto all'atto della riassunzione dell'incarico a seguito del termine del periodo di assenza.

## **12. TIPI DI INCIDENTI CON EFFETTI SULLA SALUTE UMANA, AMBIENTE E BENI**

Prioritariamente alla corretta gestione della fase operativa dell'emergenza, assume grande importanza l'attività della prevenzione del rischio, attraverso:

- l'ottimizzazione delle misure organizzative e tecniche nell'ambito di ciascun impianto in cui vengono effettuati stoccaggi di rifiuti;
- l'adeguata formazione del personale che opera negli impianti;
- l'utilizzo di sistemi di monitoraggio e controllo;
- l'adeguata manutenzione delle aree, dei mezzi d'opera e degli impianti tecnologici,
- periodica manutenzione dell'impianto di allarme e di protezione antincendio.

Tuttavia, eventuali situazioni di incidente con potenziali effetti sulla salute, ambiente e beni sono immediatamente affrontate dalle squadre addette all'emergenza al fine di attivare le misure successive per proteggere la salute umana e l'ambiente. Il responsabile dell'emergenza si attiva a comunicare agli enti di controllo le circostanze e quali materiali sono interessati dall'incendio.

A titolo non esaustivo possono accadere:

1. Incendi di sostanze infiammabili nel locale rimessaggio mezzi e stoccaggio materiali in deposito e in lavorazione
2. Incendi di mezzi/attrezzature nei piazzali
3. Incendi per guasti elettrici nelle cabine e nei quadri
4. Incendio serbatoio del gasolio.

Nel dettaglio esplicitiamo le procedure:

All'innesco di un incendio all'interno dell'impianto di recupero, come al verificarsi di una qualunque emergenza, si seguono tutte le opportune azioni previste.

## **INCENDIO**

- In caso d'incendio con presenza di fiamme e fumo in un locale, i presenti devono allontanarsi celermente da questo, avendo cura di chiudere alla fine dell'evacuazione la porta del locale, uffici avvisare gli addetti alla gestione delle emergenze, portarsi lontane dal locale e rimanere in colonna in prossimità del vano scale in attesa che venga diramato l'ordine di evacuazione generale.
- In caso d'incendio in ambienti distinti e relativamente lontani da quello in cui ci si trova attendere che i coordinatori diramino le direttive di evacuazione. Ciascuno è obbligato ad osservare le procedure stabilite dal piano di emergenza.
- Nel caso che dal luogo in cui ci si trova non fosse possibile evacuare all'esterno per impedimenti dovuti a fiamme, fumosità e forte calore, è indispensabile recarsi se possibile nell'apposito luogo sicuro statico o in alternativa nei locali bagni (presenza di acqua e poco materiale combustibile) oppure restare nell'ambiente in cui ci si trova avendo cura di chiudere completamente la porta di accesso. Le fessure a filo pavimento potranno agevolmente essere occluse con indumenti disponibili all'interno. Ove possibile è bene mantenere umido il lato interno della porta applicando un indumento (grembiule, impermeabile, tendaggio) precedentemente bagnato. Le finestre, se l'ambiente non è interessato da fumo, dovranno essere mantenute chiuse. Gli arredi (armadi, mobili, tavoli, sedie, ecc.) dovranno essere allontanati dalla porta ed accostati in prossimità di una finestra solo se ne esistono più di una e sono distanziate tra loro, oppure in luogo distante dalla finestra e contrapposto all'area di attesa dei presenti. Le persone che indossano tessuti acrilici e sintetici (nylon, poliestere ecc.) dovranno spogliarsi di questi. Chiaramente è necessario segnalare ai soccorritori radunati all'esterno la presenza forzata nell'ambiente.

- In linea generale, se le vie di esodo lo consentono, l'evacuazione deve svolgersi nel senso discendente;
  - Durante l'evacuazione tutte le porte di scale protette, a prova di fumo, dopo l'utilizzo devono rimanere nella posizione di "chiuso".
  - E' fatto divieto a chiunque non abbia avuto una preparazione specifica di tentare di estinguere un incendio con le dotazioni mobili esistenti e specialmente quando le fiamme hanno forte intensità espansiva. La corretta operazione da compiere è quella di avvisare gli addetti di piano, segnalare l'evento pacatamente ai presenti e riversare ai coordinatori l'incarico di chiamare i soccorsi pubblici.
  - Qualunque uso di lance idriche è consentito dopo aver accertato la disattivazione dei circuiti elettrici (almeno di piano). Operazione che può essere eseguita solamente dagli addetti designati nell'organigramma interno.
  - Incendi di natura elettrica possono essere spenti solo con l'impiego di estintori a anidride carbonica
  - Incendi che interessano apparecchi o tubazioni a gas (in locali mense, laboratori ed officine) possono essere spenti chiudendo dapprima le valvole di intercettazione. Successivamente gli operatori abilitati provvederanno alla estinzione degli oggetti incendiati dalle fiamme. Lo spegnimento di un dardo da gas in presenza di altri fuochi nell'ambiente può provocare la riaccensione esplosiva, se precedentemente non è stato interdetto il flusso gassoso.
  - Se l'incendio ha coinvolto una persona è opportuno impedire che questa possa correre, sia pur con la forza bisogna obbligarla a distendersi e poi soffocare le fiamme con indumenti, coperte antifiama od altro.
  - Al di là di suggerimenti tecnici è opportuno che durante le operazioni di evacuazione ciascuno mantenga un comportamento ispirato a sentimenti di solidarietà, civismo e collaborazione verso gli altri.
  - Raggiunte le aree esterne, coloro che non hanno specifiche mansioni previste dal piano di emergenza devono sostare in aree di raccolta per non ostacolare le operazioni di salvataggio e di estinzione delle Strutture Pubbliche di soccorso (Vigili, Croce Rossa, Polizia ecc.). E' necessario che ogni gruppo di lavoratori impiegati in un settore (uffici, officine, Vigili, Croce Rossa, Polizia ecc.) si ricomponga all'interno delle aree di raccolta affinché si possa procedere ad un controllo di tutte le presenze da parte dell'incaricato.
- Tenere sempre a mente i numeri di Soccorso Pubblico Nazionale "112": Soccorso Sanitario - "112": Vigili del Fuoco - "112": Polizia - "112": Carabinieri - "112":.

## **GUASTO IMPIANTO ELETTRICO / IDRICO**

In caso di interruzione della fornitura di energia elettrica (black out):

Effettuare la chiamata di soccorso al 112 (Vigili del Fuoco).

Evitare di utilizzare il telefono per non sovraccaricare le linee. In caso di necessità di evacuazione, prestare attenzione al traffico veicolare esterno.

Al ritorno della corrente evitare di riattaccare tutti gli apparecchi elettrici insieme, al fine di non sovraccaricare la linea elettrica.

In caso di guasto all'impianto idrico (allagamento):

Attuare immediatamente sezionamenti dell'impianto elettrico.

Attuare immediatamente sezionamenti dell'impianto idrico.

Effettuare la chiamata di soccorso al 112 (Vigili del Fuoco) segnalando l'accaduto. Provvedere a diramare immediatamente l'ordine di evacuazione.

Contattare il gestore del Servizio Idrico.

## **FUGA DI GAS/SOSTANZE PERICOLOSE - SCOPPIO/CROLLO DI STRUTTURE INTERNE**

In queste situazioni si combinano gli adempimenti ed in comportamenti da tenere in caso di incendi e terremoti graduati alla reale circostanza della emergenza con le ulteriori prescrizioni:

- in caso di fuga di gas o presenza di odori che lasciano prevedere la presenza di sostanze pericolose, è necessario evitare di accendere (e spegnere) utilizzatori elettrici nel luogo invaso dal gas. Evitare altresì la formazione di scintille e l'accensione di fiamme libere;
- Provvedere immediatamente al sezionamento dell'utenza gas.
- Provvedere immediatamente al sezionamento dell'utenza energia elettrica
- Aerare il locale aprendo le finestre, ma avendo cura di mantenere la porta chiusa dopo l'allontanamento dal luogo;
- Respirare con calma e se fosse necessario frapporre tra bocca, naso e ambiente un fazzoletto preferibilmente umido;
- Mantenersi il più possibile lontano dalla sorgente di emissione del gas o dei vapori tossici e nocivi.
- Provvedere a diramare immediatamente l'ordine di evacuazione;
- Non utilizzare gli ascensori;
- Effettuare la chiamata di soccorso al 112 (Vigili del Fuoco) ed al 112 (Soccorso Sanitario).

## **MALORE OD INFORTUNIO**

In caso di malore od infortunio a lavoratori o ad ospiti esterni presenti nei locali in oggetto:

- Allertare immediatamente gli Addetti al Primo Soccorso di piano.
- Eseguire immediatamente la chiamata di Emergenza al Soccorso sanitario 112.
- Curare la delimitazione di una "zona protetta" attorno all'infortunato, evitando l'assembramento di curiosi e di personale non addetto alla gestione dell'emergenza.

## **INCENDIO DI SOSTANZE INFIAMMABILI NEL LOCALE RIMESSAGGIO MEZZI E STOCCAGGIO MATERIALI IN DEPOSITO E IN LAVORAZIONE**

### Azioni:

L'eventuale incendio di sostanze infiammabili nel locale richiede l'utilizzo di acqua con gli idranti ove possibile e/o con autobotte e preliminarmente soffocare l'incendio con la sabbia contenuta negli apposti secchi.

## **INCENDIO DI MEZZI/ATTREZZATURE NEI PIAZZALI**

In occasione di un non desiderato evento di auto innesco del carico, prioritariamente il personale deve mettersi in sicurezza e, solo quando possibile, condurre il mezzo in zone a minor rischio.

### Azioni:

La squadra di emergenza preposta all'intervento deve:

1. staccare le utenze elettriche interessate (quadri elettrici delle macchine e impianti) mediante interruttore principale
2. stendere e collegare le manichette agli idranti.
3. aprire i rubinetti degli idranti
4. posizionare in prossimità dell'incendio i mezzi di estinzione mobili (estintori)
5. posizionare un mezzo d'opera idoneo (escavatore) in grado di effettuare la separazione, mediante spandimento - rimescolamento - allontanamento, del prodotto che incomincia a bruciare
6. verificare la direzione del vento per disporsi contro vento in caso di emissione di fumi tossici
7. procedere allo spegnimento con acqua fin quando non si ha la certezza di aver soffocato tutti gli eventuali focolai presenti sotto le ceneri
8. mantenere il presidio dell'area fino a quanto non richiesto dal responsabile o dai VVF.

## **INCENDIO PER GUASTI ELETTRICI NELLE CABINE O NEI QUADRI**

### Azioni:

**NON INTERVENIRE CON GETTI DI ACQUA**

La squadra di emergenza preposta all'intervento deve:

- 1 Togliere tensione
- 2 Usare estintori a CO2

**NOTA:** usare acqua esclusivamente per raffreddare le eventuali strutture di supporto solo se si è sicuri che è stata tolta tensione.

Attenzione nell'addentrarsi nel locale a causa di presenza di fumi tossici.

## **INCENDIO DEL SERBATOIO DI GASOLIO O ALTRI COMBUSTIBILI**

### Azioni:

1 aprire i rubinetti degli idranti

2 collegare e stendere le manichette

3 utilizzare estintore carrellato posto in prossimità

Attenzione l'acqua non può spegnere l'incendio di un gas ma può evitare l'esplosione del serbatoio ed il propagarsi dell'incendio.

Operare a distanza per evitare di essere coinvolti dalla eventuale esplosione del serbatoio.

### ***Modalità e accorgimenti operativi e gestionali***

- in caso di incendio, per le emissioni di polveri viene data immediata comunicazione agli enti di controllo ARPA/RAVA/FORESTALE e con loro concordato il tipo di monitoraggio più idoneo in base al tipo di un rifiuto incendiato;

- le superfici scolanti sono mantenute in idonee condizioni di pulizia, tali da limitare l'inquinamento delle acque meteoriche e delle acque di lavaggio delle aree esterne;

- in caso di sversamenti accidentali la pulizia delle superfici interessate è eseguita immediatamente, per quanto possibile a secco o con idonei materiali inerti assorbenti.

- è effettuata, almeno semestralmente, la periodica pulizia/manutenzione dei manufatti della rete di raccolta delle acque meteoriche;

- i rifiuti da sottoporre a eventuale trattamento all'interno dell'impianto, ovvero da avviare a impianti terzi, sono contraddistinti da un codice C.E.R., in base alla provenienza ed alle caratteristiche del rifiuto stesso e sono stoccati per categorie omogenee nelle rispettive aree dedicate, nel rispetto delle prescrizioni di legge e alle modalità indicate negli atti autorizzativi, per evitare incidenti dovuti alla possibile reazione di sostanze tra loro incompatibili e come misura per prevenire l'aggravarsi di eventuali eventi accidentali;

- nella fase di stoccaggio dei rifiuti nelle aree dedicate dell'impianto, non sono effettuate miscele se non quelle espressamente previste dalla legge ed autorizzate. E' vietato miscelare categorie diverse di rifiuti;

- i rifiuti sono stoccati in conformità con quanto previsto dalla normativa vigente in materia; tutti i rifiuti in R5 e R13<sup>1</sup> sono identificati con codice CER e separati tra loro; qualora lo stoccaggio dei rifiuti avvenga in cumuli, le altezze di abbancamento sono commisurate alla tipologia di rifiuto per garantirne la stabilità; ai fini della sicurezza sono mantenute le distanze tra i cumuli.
- i fusti e le cisternette contenenti i rifiuti/materie prime non devono essere sovrapposti, sono mantenuti chiusi ed il loro stoccaggio risulta essere ordinato, sono previsti appositi corridoi d'ispezione per consentire il passaggio di personale e mezzi anche al fine di evitare la propagazione di eventuali incendi e facilitare le operazioni di spegnimento;
- la viabilità e la relativa segnaletica all'interno dell'impianto è adeguatamente mantenuta, e la circolazione opportunamente regolamentata;
- gli accessi a tutte le aree di stoccaggio sono sempre mantenuti sgomberi, in modo tale da agevolare le movimentazioni;
- la movimentazione dei materiali all'interno dell'impianto avviene nel rispetto degli opportuni accorgimenti atti a evitare dispersione di rifiuti e materiali vari, nonché lo sviluppo di polveri.

### **13. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA AL PIANO**

Gli allegati 1, 3 al presente Piano sono suscettibili di modifiche frequenti a causa degli spostamenti di organico e/o di modifiche di destinazione o di conformazione dei locali.

Pertanto, tutti i soggetti interessati all'applicazione del presente piano sono tenuti a verificare l'aggiornamento dei predetti allegati per i quali è garantita la massima tempestività di aggiornamento.

Gli allegati 9, 10 e 11, unitamente alla formazione specifica ricevuta costituiscono linee guida operative per i RE e gli AI per quanto attiene alla gestione di principi d'incendio.

---

<sup>1</sup> OPERAZIONI DI RECUPERO (D.Lgs. 152/06, allegato C)

R1: utilizzazione principale come combustibile o altro mezzo per produrre energia

R2: rigenerazione/recupero di solventi

R3: riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche)

R4: riciclo/recupero dei metalli o dei composti metallici

R5: riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche

R6: rigenerazione degli acidi o delle basi

R7: recupero dei prodotti che servono a captare gli inquinanti

R8: recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori

R9: rigenerazione o altri reimpieghi degli oli

R10: spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura

R11: utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10

R12: scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11

R13: messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)

**14. REVISIONE DEL PIANO**

Il piano di emergenza è riesaminato almeno triennialmente e sperimentato annualmente mediante simulazione organizzata da RSPP come da paragrafo 3.1.1 e 3.2.2

**15. ALLEGATI**

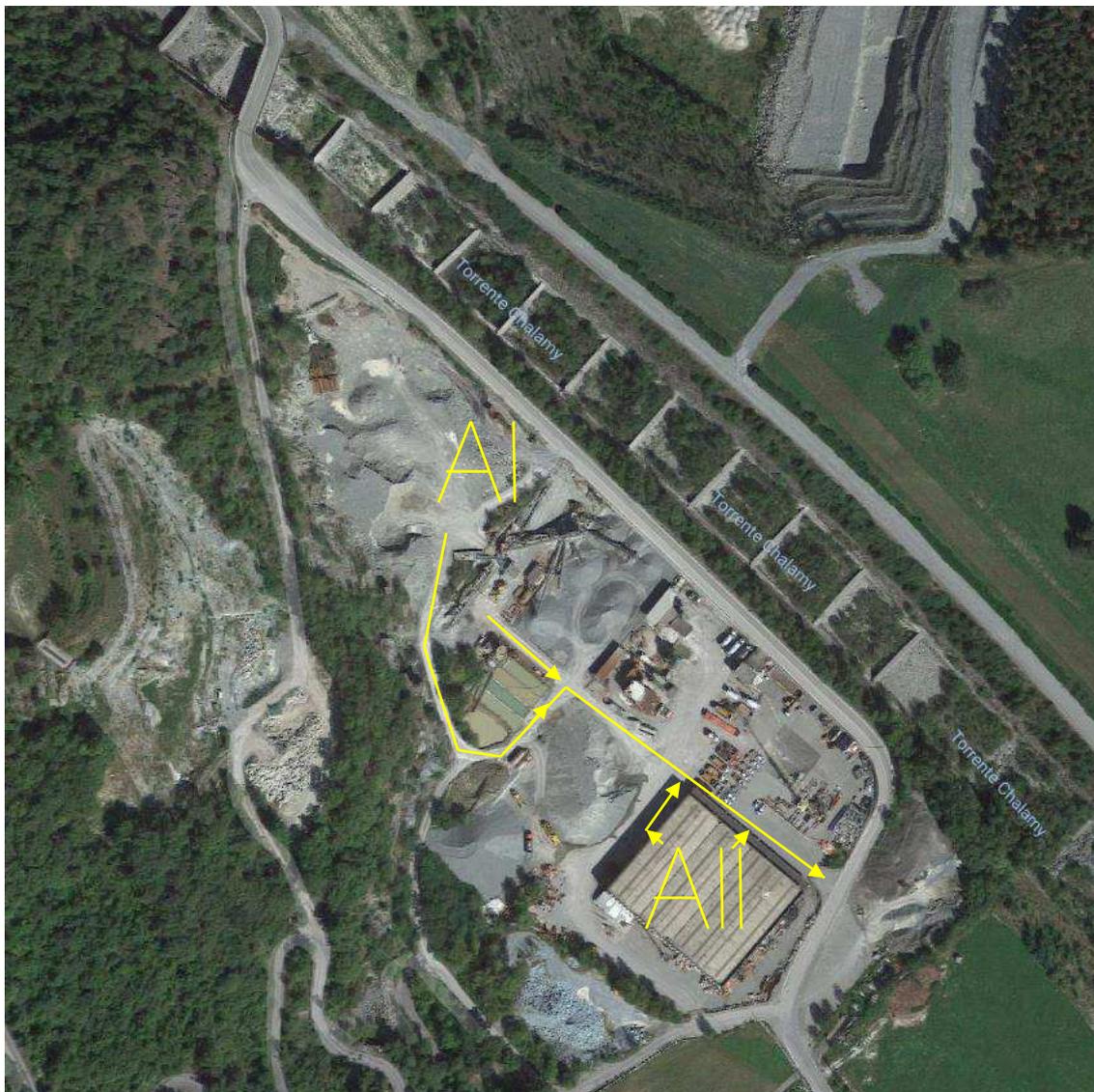
All.n°	Titolo
1	Planimetrie di emergenza
2	Tipi di emergenza e classificazione
3a	Elenco responsabili gestione emergenze
3b	Elenco responsabili addetti Primo soccorso e antincendio
4	Informativa per i contratti d'appalto o d'opera o di somministrazione
5	Informazioni comportamentali per i lavoratori
6	Informazioni comportamentali per gli appaltatori
7	I fattori della combustione
8	Classificazione degli incendi
9	Mezzi antincendio
10	Modalità operative di gestione incendi
11	Accorgimenti per ridurre il rischio d'incendio
12	Sostanze pericolose
13	Procedura di emergenza in caso di rilascio di sostanze pericolose solide, liquide.

## Allegato 1: PLANIMETRIE DI EMERGENZA

Fanno parte integrante del presente allegato le planimetrie di emergenza (identificate mediante il codice corrispondente riportato nel soprastante elenco).

CODICE	ELENCO SEDI
AI	Impianto lavorazione e recupero loc. Mure Issogne
AII	Sede uffici loc. Mure Issogne

AI/AII

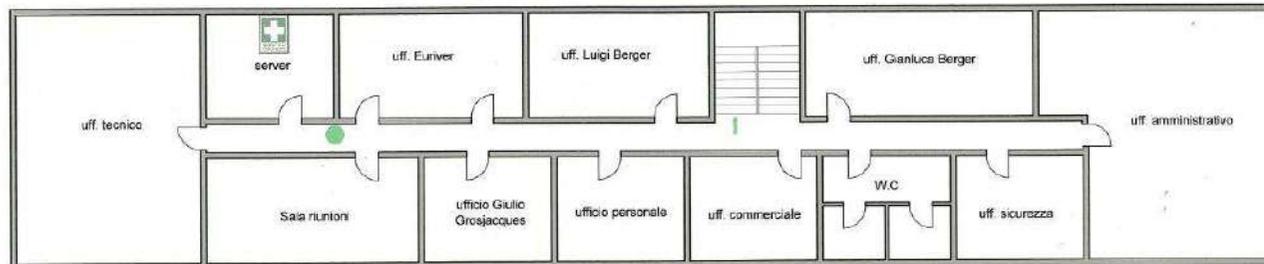


Planimetrie All – Uffici

- Piano 2
- Piano 1
- Piano terra
- Capannoni
- Magazzini
- Aree esterne

## PIANO DI EVACUAZIONE

### Pianta 2°Piano



#### LEGENDA :

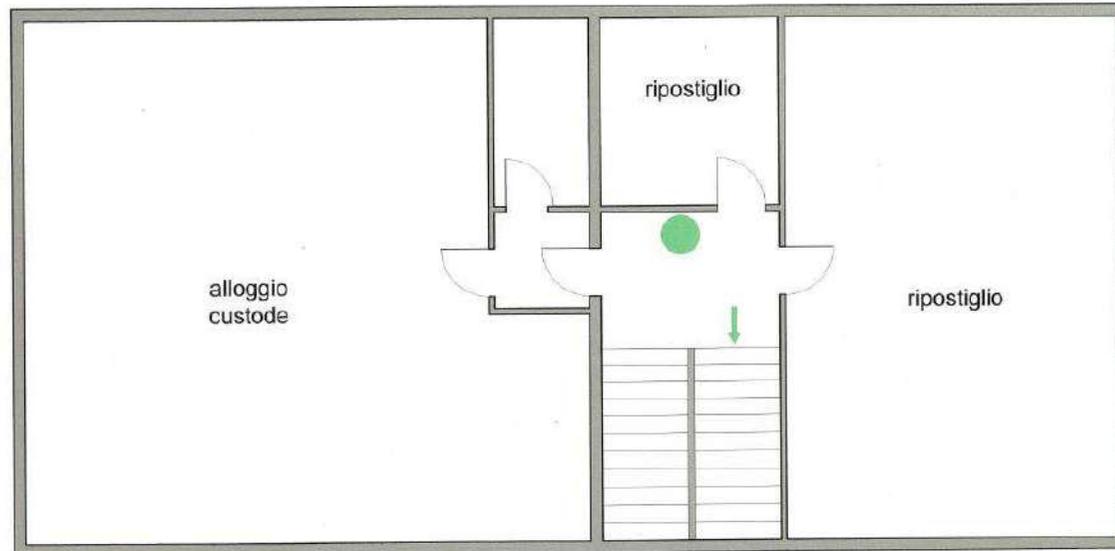
● = VOI SIETE QUI

— = USCITA

☒ = CASSETTA DI MEDICAZIONE

## PIANO DI EVACUAZIONE

Pianta 1°Piano



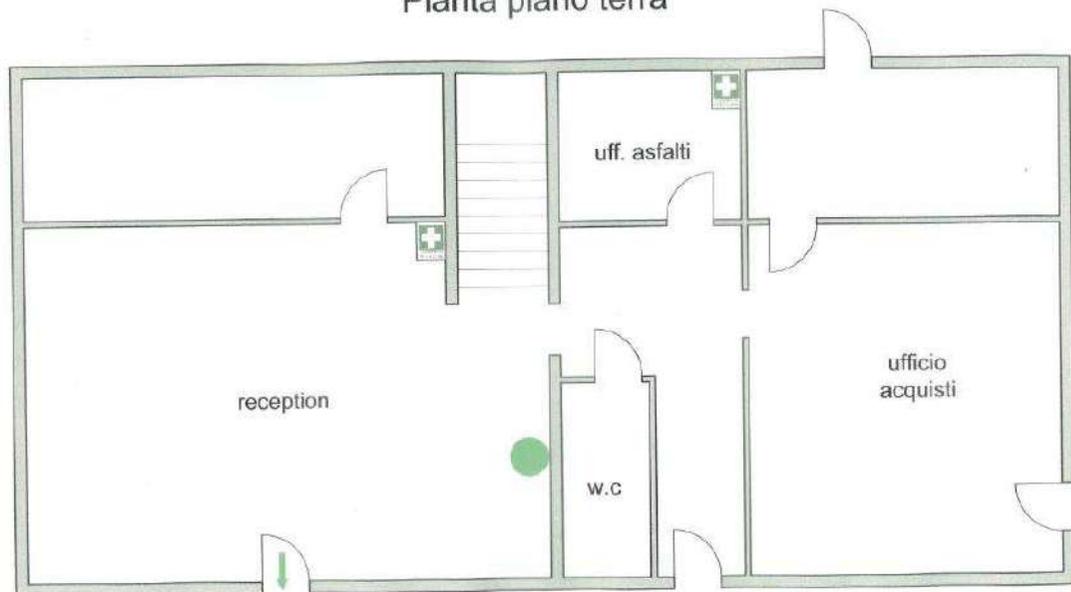
### LEGENDA :

● = VOI SIETE QUI

→ = USCITA

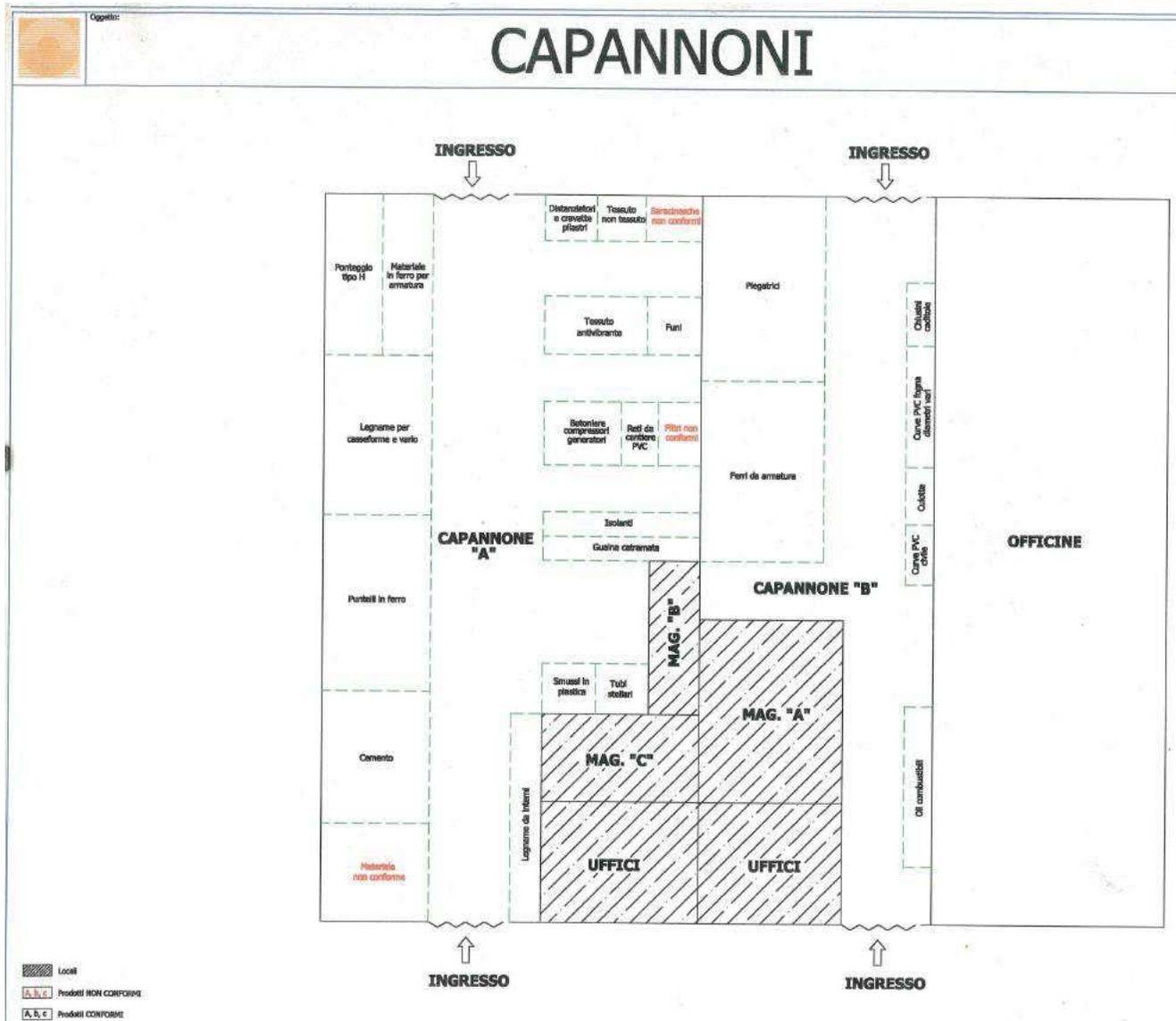
## PIANO DI EVACUAZIONE

Pianta piano terra

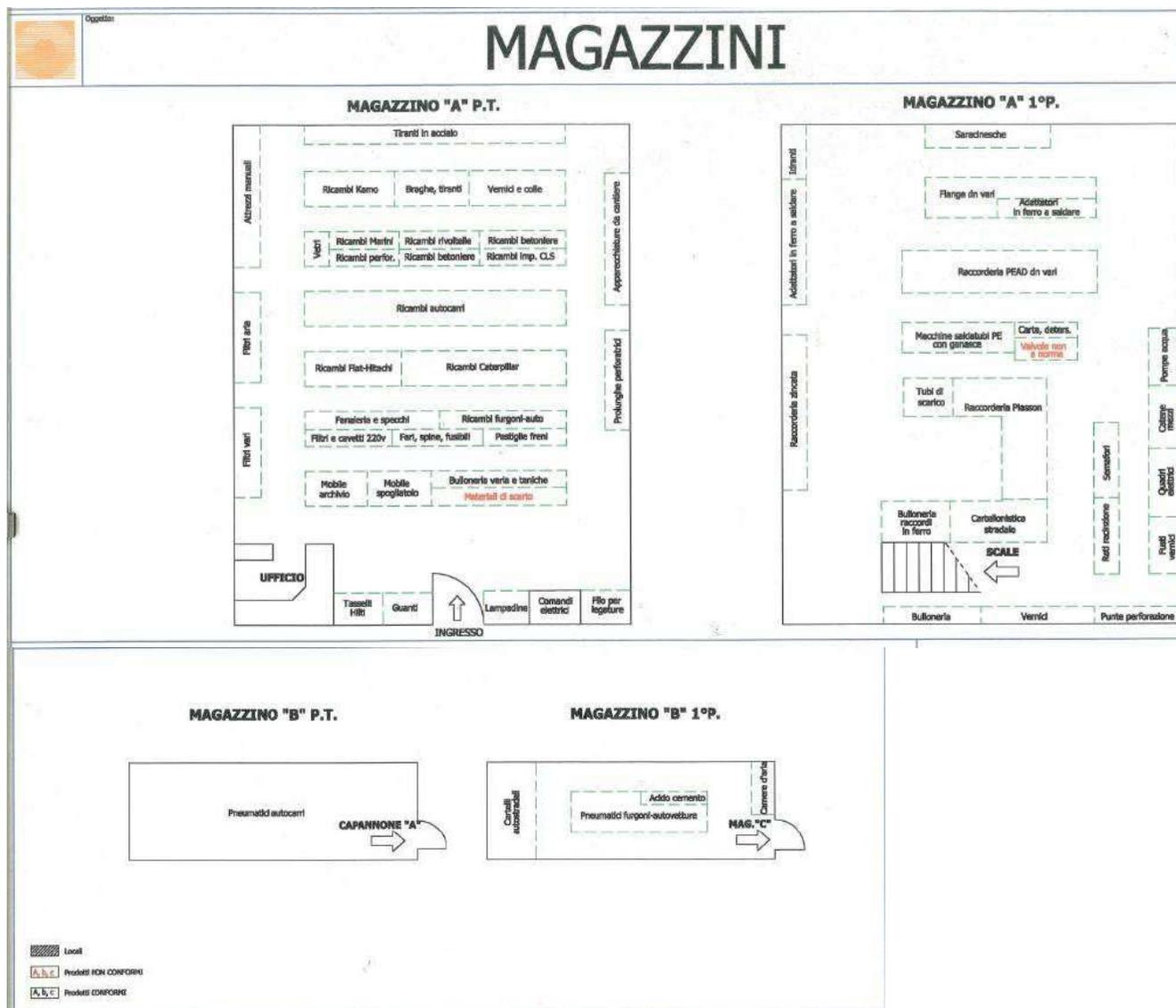


### LEGENDA :

- = VOI SIETE QUI
- = USCITA
- = PUNTO DI RACCOLTA
- ☒ = CASSETTA DI MEDICAZIONE



Piano di Emergenza interno elaborato ai sensi del D.lgs. 81/08 (art. 30) e del D.M. 10/03/1998 (artt. 5 e 6).  
Revisione per gli obblighi previsti dall'art. 26 bis del D.L. 113/2018.



Piano di Emergenza interno elaborato ai sensi del D.lgs. 81/08 (art. 30) e del D.M. 10/03/1998 (artt. 5 e 6).  
Revisione per gli obblighi previsti dall'art. 26 bis del D.L. 113/2018.



## **Allegato 2: TIPI DI EMERGENZA E CLASSIFICAZIONE**

### **- Elenco non esaustivo**

#### **EMERGENZE DI TIPO A**

Sono classificate come **Emergenze di Tipo A** le seguenti segnalazioni di allarme:

1. Incendi di dimensioni difficilmente controllabili, non confinati o di entità rilevante;
2. Calamità naturali o eventi attribuibili a causa di forza maggiore in corso od incombenti;
3. Pericolo di attentati, atti terroristici o sabotaggi o atti analoghi in corso;
4. Pericolo di esplosione;
5. Fughe di gas;
6. Perdite o sversamenti incontrollati o ingenti di sostanze pericolose (infiammabili, nocive, tossiche, irritanti, etc.) per l'uomo o per l'ambiente;
7. Cedimenti che possano compromettere la stabilità delle strutture.

#### **EMERGENZE DI TIPO B**

Sono classificate come Emergenze di Tipo B le seguenti segnalazioni di allarme:

1. Principi d'incendio;
2. Piccole perdite o sversamenti di sostanze pericolose per l'ambiente o l'uomo (infiammabili, nocive, tossiche, irritanti, inquinanti, etc.);
3. Cedimenti che non compromettano la stabilità delle strutture.

#### **EMERGENZE DI TIPO C**

Sono classificate come Emergenze di Tipo C le seguenti segnalazioni di allarme:

1. Principi d'incendio od incendio di mezzi aziendali;
2. Presenza di sostanze o rifiuti particolarmente pericolosi o che emettono vapori, gas di diversa natura all'interno del cassone dei mezzi di raccolta aziendali;
3. Ribaltamento di mezzo aziendale o incidente stradale rilevante.

**ALLEGATO 3A: ELENCO RESPONSABILI GESTIONE EMERGENZE**

Sede Aziendale	Tipologia di emergenza	Responsabile gestione emergenza	Telefono
Località Mure – ISSOGNE (AO) UFFICI	A B C	OSSENA ELISA	0125/ 922606
		Sostituto: Giuliani Christian	0125/ 922606
Località Mure – ISSOGNE (AO) IMPIANTO	A B C	FIORINO BRUNO	0125/ 922606
		Sostituto: Giuliani Christian	0125/ 922606

**ALLEGATO 3B: ELENCO RESPONSABILI ADDETTI PRIMO SOCCORSO E ANTINCENDIO**

**Primo soccorso**

OSSENA ELISA  
FIORINO BRUNO

**Antincendio**

GIULIANI CHRISTIAN  
FIORINO BRUNO

**ALLEGATO 4: INFORMATIVA PER I CONTRATTI D'APPALTO O D'OPERA O DI SOMMINISTRAZIONE**

(art. 26, D.Lgs. n. 81/08)

**OGGETTO: CONTRATTO D'APPALTO.....**

Con il presente documento la Servival S.r.l. comunica all'impresa appaltatrice le informazioni relative a:

- a) Organizzazione aziendale
- b) Rischi specifici esistenti negli ambienti di lavoro
- c) Istruzioni di lavoro aziendali
- d) Piano di emergenza ed evacuazione da seguire in caso di incidente grave e di lotta antincendio
- e) Prescrizioni di carattere ambientale
- f) Altra documentazione tecnica eventuale.

**a) Organizzazione aziendale della Servival S.r.l..**

<b>Ente aziendale</b>	<b>Nominativo</b>
1. Datore di lavoro	Luigi Berger
2. Responsabile del Servizio di prevenzione e protezione dai rischi (RSPP)	Gian Luca Berger
3. Medico Competente (MC)	Dott. ssa Paola Gilardini
4. Addetti interni alla squadra antincendio e pronto soccorso (AI e PS)	<b>Primo soccorso</b> OSSENA ELISA FIORINO BRUNO <b>Antincendio</b> GIULIANI CHRISTIAN FIORINO BRUNO

**b) Rischi specifici esistenti negli ambienti di****Lavoro della Servival S.r.l..**Sulla base del Documento di **Valutazione dei Rischi** si forniscono di seguito informazioni circa i rischi specifici esistenti nei singoli ambienti di lavoro della Servival S.r.l.:**PIAZZALI**

- Urto e investimento da parte di mezzi in movimento
- Inalazioni di polveri
- Caduta di materiale dall'alto
- Inciampo caduta in piano
- Condizioni atmosferiche (freddo, neve, umidità, caldo, irraggiamento)
- Perforazione del piede per calpestamento di chiodi, vetri etc.

- Rischi di natura meccanica: impigliamento e taglio
- Scivolamento per piano calpestio scivoloso
  
- **ZONE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO**
  - Inalazione o contatto con sostanze pericolose in caso di sversamento accidentale
  - Urto e investimento da parte di mezzi in movimento
  - Inalazioni di polveri
  - Caduta di materiale/oggetti dall'alto
  - Perforazione del piede per calpestamento di chiodi, vetri etc.
  - Inciampo caduta in piano
  - Condizioni atmosferiche (freddo, neve, umidità, caldo, irraggiamento)
  
- **UFFICI E LOCALE PESA**
  - Pericolo di caduta a causa di prese multiple e conduttori volanti
  - Pericoli di natura termica dovute a parti macchina di elevata temperatura non coibentabili (parti interne di stampanti)
  - Pericolo di elettrocuzione
  
- **LOCALE MAGAZZINO, AUTORIMESSA, OFFICINA**
  - Urto e investimento da parte di mezzi in movimento
  - Caduta di materiale/oggetti dall'alto
  - Inalazioni di polveri
  - Rischio rumore
  - Inciampo caduta in piano
  - Scivolamento per piano calpestio scivoloso
  - Rischi di natura meccanica: impigliamento e taglio
  - Pericoli di natura termica dovute a parti macchina ad elevata temperatura non coibentabili

Per un maggiore dettaglio, circa i rischi e le misure di prevenzione e sicurezza adottate, fare riferimento al Documento di Valutazione dei Rischi e al Documento di Valutazione del rischio Rumore disponibili presso RSPP.

### **c) Istruzioni di lavoro aziendali**

Nei singoli luoghi di lavoro sono apposte in prossimità delle macchine e/o impianti **Istruzioni di Lavoro** scritte che forniscono le indicazioni di base sull'uso dei macchinari, con particolare riferimento ai comandi, alle avvertenze relative all'uso del macchinario (es. uso DPI), al ciclo di lavorazione ed alle norme di sicurezza da seguire.

Tali istruzioni sono consultabili dal personale delle ditte appaltatrici per reperire informazioni sulle misure adottate in relazione ai rischi di macchine, impianti e attività presenti nelle aree interessate dallo svolgimento dei lavori in appalto.

Nei singoli luoghi di lavoro, in prossimità delle macchine e/o impianti, sono inoltre apposte le **schede di sicurezza** dei prodotti utilizzati.

L'eventuale utilizzo di macchine/impianti/apparecchiature aziendali deve essere preventivamente autorizzato dal Capo Impianto, previa informazione sul loro corretto uso (manuale d'uso e manutenzione, istruzioni di lavoro, ecc).

#### **d) Piano di emergenza ed evacuazione**

La Servival S.r.l. ha definito compiti e responsabilità per svolgere le attività di prevenzione, gestione dell'emergenza e ripristino. Il **Piano di emergenza** indica i comportamenti che vanno assunti da ogni persona coinvolta durante un'emergenza fornendo particolari informazioni in merito a:

- La localizzazione documentata delle attrezzature, mezzi e strumenti per la gestione delle emergenze
- I tracciati di esodo da seguire in caso di evacuazione
- L'organigramma indicante le competenze di tutti coloro coinvolti nella gestione delle emergenze e le relative responsabilità
- Come lanciare un allarme
- Come comportarsi in caso di emergenza ed evacuazione
- Compiti e doveri degli addetti delle squadre di emergenza antincendio e pronto soccorso
- Compiti e doveri di tutte le funzioni e le persone coinvolte nella gestione dell'emergenza.

Gli stralci del Piano di emergenza aziendale si trovano apposti all'ingresso dei reparti / uffici.

#### **e) Prescrizioni di carattere ambientale**

La Servival S.r.l. si è dotata di un **Piano Rifiuti** per l'identificazione delle aree adibite al deposito temporaneo degli stessi affisso presso il locale pesa e gli uffici.

Le ditte appaltatrici devono utilizzare i punti di raccolta rifiuti Servival S.r.l. seguendo scrupolosamente i flussi di raccolta differenziata; qualora vengano prodotti rifiuti speciali non gestiti dal piano rifiuti è necessario che la ditta appaltatrice si occupi direttamente dello smaltimento oppure informi immediatamente QSA.

E' necessario che vengano segnalati al capo impianto inconvenienti ed incidenti ambientali, anche se poco rilevanti (es, sversamenti, rovesciamenti di contenitori, ecc...)

È fatto divieto, salvo specifica autorizzazione, di:

- Sversare sostanze liquide sul suolo, nei servizi igienici, nei tombini, sui piazzali e nelle fognature
- Manomettere o modificare la posizione di valvole, rubinetti ed altre parti di impianti
- Spostare recipienti e contenitori di rifiuti o sostanze pericolose (es. oli, acidi, ecc...)
- Utilizzare motori a scoppio all'interno di capannoni o edifici chiusi.

#### **f) Altra documentazione tecnica eventuale.**

Altra documentazione tecnica è disponibile presso l'ufficio di RSPP per la sicurezza, per l'ambiente per impianti, macchinari, layout, planimetrie delle reti tecnologiche ecc.

La Direzione

## **ALLEGATO 5: INFORMAZIONI COMPORTAMENTALI PER I LAVORATORI**

### **L'EMERGENZA**

L'emergenza è un fatto, una situazione, una circostanza diversa da tutti gli avvenimenti che normalmente si presentano e che può generare rischio.

### **DOVERE DEL LAVORATORE**

Ogni lavoratore che rilevi una situazione di pericolo per le persone, i beni o per l'ambiente deve dare l'allarme alla Centrale Allarme (CA) 0125/ 920626, e se necessario al 112 indicando:

- le proprie generalità
- la natura del pericolo o dell'evento occorso
- il luogo coinvolto o interessato
- l'eventuale presenza di infortunati da soccorrere

In caso di pericolo di incendio il lavoratore è tenuto all'azionamento del pulsante di emergenza, eventualmente presente nel locale interessato, per la diramazione dell'allarme.

### **COMPORTAMENTO DEI LAVORATORI IN CONDIZIONI NORMALI**

E' sempre importante:

- contribuire a mantenere sgombri e facilmente accessibili le uscite e i percorsi di emergenza, gli estintori e gli idranti

### **COMPORTAMENTO DEI LAVORATORI IN SITUAZIONI DI EMERGENZA**

Sempre, in caso di emergenza:

- rimanere calmi
- non occupare le linee telefoniche
- non mettere a rischio la propria incolumità
- in caso di principio d'incendio allontanare eventuali sostanze combustibili e staccare l'alimentazione degli apparecchi elettrici per ostacolare la propagazione dell'incendio

### **COMPORTAMENTO DEI LAVORATORI IN CASO DI NECESSITA' DI EVACUAZIONE**

In caso di ordine di evacuazione impartito dalle squadre di emergenza, dalle forze dell'ordine o Vigili del fuoco è necessario:

- seguire le indicazioni del responsabile che coordina l'evacuazione (riconoscibile da fascia rossa o gilet rosso), delle squadre di emergenza, delle forze dell'ordine, dei Vigili del fuoco, della cartellazione di sicurezza (segnali bianchi su sfondo verde) per raggiungere il punto di raccolta
- prestare aiuto alle persone in difficoltà
- non tentare di recuperare oggetti personali o altro materiale
- non rientrare nell'area evacuata se non autorizzati
- lasciare il locale chiudendo porte e finestre per non alimentare il fuoco con l'ossigeno dell'aria
- rimanere al punto di raccolta per l'eventuale riscontro delle presenze

### **COMPORTAMENTO DEI LAVORATORI IN CASO DI SIMULAZIONE DI EMERGENZA**

E' prevista la possibilità di effettuazione di SIMULAZIONI di emergenza, ovvero esercitazioni finalizzate a verificare l'efficacia dei sistemi di gestione dell'emergenza e la adeguata preparazione di tutto il personale in risposta ad una condizione di pericolo. Gli allarmi simulati devono essere gestiti come allarmi reali immaginando che si stia verificando l'evento segnalato; le relative comunicazioni saranno accompagnate dal termine "SIMULAZIONE" che dovrà essere ripetuto da chiunque sia titolato all'applicazione del Piano di Emergenza in ogni comunicazione verbale o telefonica che venga diramata durante la gestione dell'emergenza.

Durante una emergenza SIMULATA, l'eventuale evacuazione delle sedi /reparti/uffici deve avvenire con estrema calma e tranquillità da parte del personale evitando condizioni potenzialmente in grado di introdurre maggiori pericoli per le persone o per l'ambiente.

### **PRESENZA DI FUMO O FIAMME**

In presenza di fumo o fiamme è opportuno:

- bagnare un fazzoletto e legarlo sulla bocca e sul naso per proteggere dal fumo le vie respiratorie
- avvolgere indumenti di lana (evitando i tessuti sintetici) attorno alla testa per proteggere i capelli dalle fiamme

### **CAUSE DI INCENDIO PIU' COMUNI**

Fra le più comuni cause di incendio si rilevano le seguenti:

- accumulo di rifiuti, carta o altro materiale combustibile che possa essere facilmente incendiato
- uso scorretto di fiamme libere, fonti di calore
- fumare in zone a rischio o non utilizzare il posacenere
- ostruire la ventilazione di apparecchiatura elettriche e apparecchi per il riscaldamento
- impianti o utenze elettriche difettosi, sovraccaricati o non ben protetti
- manutenzione carente delle apparecchiature

## **Allegato 6: INFORMAZIONI COMPORTAMENTALI PER GLI APPALTATORI**

### **L'EMERGENZA**

L'emergenza è un fatto, una situazione, una circostanza diversa da tutti gli avvenimenti che normalmente si presentano e che può generare rischio.

### **DOVERI IN CASO DI EMERGENZA**

Ogni persona che rilevi una situazione di pericolo per le persone, i beni o per l'ambiente dare l'allarme alla Centrale Allarme della SERVIVAL S.R.L. (CA), tel. 0125 920626 / 0125 92760 indicando:

- le proprie generalità
- la natura del pericolo
- il luogo coinvolto o interessato
- l'eventuale presenza di infortunati da soccorrere

In caso di pericolo di incendio la persona è altresì tenuta all'azionamento del pulsante di emergenza, eventualmente presente nel locale interessato, per la diramazione dell'allarme.

### **COMPORTEMENTO DA TENERE IN CONDIZIONI NORMALI**

E' sempre importante:

- contribuire a mantenere sgombri e facilmente accessibili le uscite e i percorsi di emergenza, gli estintori e gli idranti

### **COMPORTEMENTO DA TENERE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA**

Sempre, in caso di emergenza:

- rimanere calmi
- non occupare le linee telefoniche
- non mettere a rischio la propria incolumità
- in caso di principio d'incendio allontanare eventuali sostanze combustibili e staccare l'alimentazione degli apparecchi elettrici per ostacolare la propagazione dell'incendio

### **COMPORTEMENTO DA TENERE IN CASO DI NECESSITA' DI EVACUAZIONE**

In caso di ordine di evacuazione impartito dalle squadre di emergenza, dalle forze dell'ordine o Vigili del fuoco è necessario:

- seguire le indicazioni del responsabile Servival S.r.l. che coordina l'evacuazione, delle forze dell'ordine, dei Vigili del fuoco, della cartellazione di sicurezza (segnali bianchi su sfondo verde) per raggiungere il punto di raccolta
- non tentare di recuperare oggetti personali o altro materiale
- non rientrare nell'area evacuata se non autorizzati
- lasciare il locale chiudendo porte e finestre per non alimentare il fuoco con l'ossigeno dell'aria
- rimanere al punto di raccolta per l'eventuale riscontro delle presenze

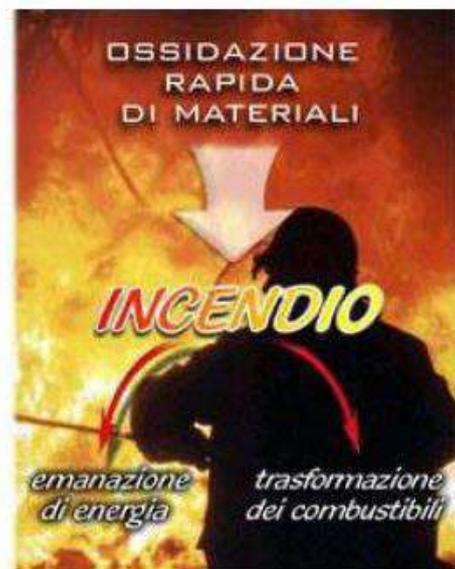
## Allegato 7: I FATTORI DELLA COMBUSTIONE

### L'INCENDIO

**Rapida ossidazione di materiali** con sviluppo di calore, fiamme, fumo e gas caldi.

Effetti dell'incendio:

- ✓ **Emanazione di energia** (*calore*)
- ✓ **Trasformazione dei combustibili** (*prodotti di combustione*)



### LA COMBUSTIONE E IL TRIANGOLO DEL FUOCO

La **combustione** (*reazione chimica di un combustibile con un comburente*) può essere rappresentata da un **triangolo** con lati costituiti da:

- ✓ **Combustibile**
- ✓ **Comburente**
- ✓ **Sorgente di calore**



**TRIANGOLO DEL FUOCO**

Solo la **contemporanea presenza** di questi 3 elementi dà luogo all'incendio.

***Se manca uno di essi l'incendio si estingue.***

## Sistemi per lo spegnimento

### **Esaurimento del combustibile:**

*Allontanamento o separazione della sostanza combustibile dal focolaio d'incendio;*



### **Soffocamento:**

*Separazione del comburente dal combustibile o riduzione della concentrazione di comburente;*



### **Raffreddamento:**

*Sottrazione di calore fino a una temperatura inferiore a quella di mantenimento della combustione.*

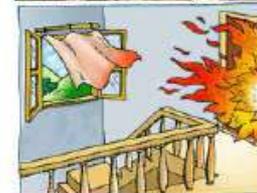


## LE SORGENTI D'INNESCO

**ACCENSIONE DIRETTA**: Una fiamma, una scintilla o altro materiale incandescente entra in **contatto** con un materiale combustibile in presenza di ossigeno.



**ACCENSIONE INDIRETTA**: Il calore d'innescò avviene nelle forme della **convezione**, **conduzione** e **irraggiamento** termico.



**ATTRITO**: Il calore è prodotto dallo **sfregamento** di due materiali.



**AUTOCOMBUSTIONE-RISCALDAMENTO SPONTANEO**: Il calore è **prodotto dallo stesso combustibile** (*lenti processi di ossidazione, reazione chimiche, decomposizioni esotermiche, azione biologica*).



## I PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Sono suddivisi in **4 categorie**:

- ✓ *Gas di combustione*
- ✓ *Fiamme*
- ✓ *Fumo*
- ✓ *Calore*



## Allegato 8: CLASSIFICAZIONE DEGLI INCENDI: COMBUSTIBILI

### LA CLASSIFICAZIONE DEI FUOCHI

I fuochi sono distinti in **5 classi**.

**Classe A** Fuochi da **solidi**



**Classe B** Fuochi da **liquidi**



**Classe C** Fuochi da **gas**



**Classe D** Fuochi da **metalli**



**Classe F** Fuochi da **mezzi di cottura**  
*(oli e grassi vegetali o animali).*



## COMBUSTIONE DEI SOLIDI

**Parametri** che caratterizzano la combustione dei solidi:

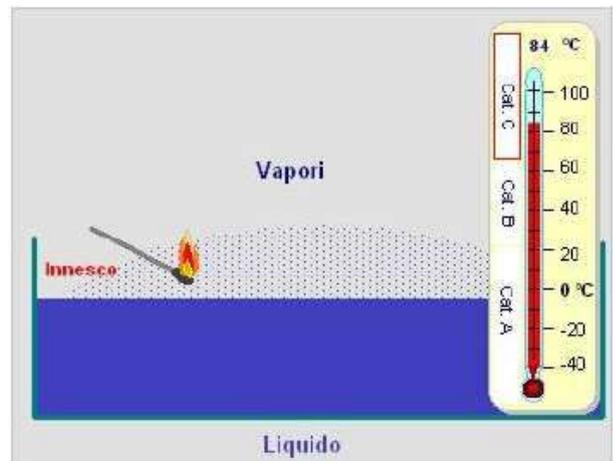
- ✓ **Pezzatura e forma** (pezzature di piccola taglia e forme irregolari favoriscono la combustione);
- ✓ **Porosità** (la maggiore porosità favorisce la combustione);
- ✓ **Elementi** che compongono la sostanza (la presenza di elementi combustibili favorisce la combustione);
- ✓ **Umidità** (la maggiore umidità non favorisce la combustione);
- ✓ **Ventilazione** (la maggiore ventilazione favorisce la combustione).



## COMBUSTIONE DEI LIQUIDI

I **liquidi** sono in **equilibrio con i vapori** che si sviluppano sulla superficie di separazione tra pelo libero del liquido e l'aria.

La **combustione** avviene quando, in corrispondenza della superficie, i vapori, miscelandosi con l'ossigeno dell'aria in concentrazioni **entro il campo di infiammabilità**, sono **innescati**.



## CLASSIFICAZIONE DEI LIQUIDI INFIAMMABILI

L'indice della maggiore o minore combustibilità è fornito dalla **temperatura di infiammabilità ( $T_{inf}$ )**.



**Categoria A:**

$T_{inf} < 21^{\circ}\text{C}$



**Categoria B:**

$T_{inf}$  tra  $21^{\circ}\text{C}$  e  $65^{\circ}\text{C}$



**Categoria C:**

$T_{inf} > 65^{\circ}\text{C}$

$T_{inf}$  tra  $65^{\circ}\text{C}$  e  $125^{\circ}\text{C}$  (oli combustibili)

$T_{inf} > 125^{\circ}\text{C}$

(oli lubrificanti)

SOSTANZE	Temperatura di infiammabilità ( $^{\circ}\text{C}$ )	Categoria
gasolio	65	C
acetone	-18	A
benzina	-20	A
alcool metilico	11	A
alcool etilico	13	A
toluolo	4	A
olio lubrificante	149	C
kerosene	37	B
petrolio greggio	20	A

## CLASSIFICAZIONE DEI GAS

I gas possono essere **classificati** in funzione delle:

- ✓ **Caratteristiche fisiche** (*densità*)
  - Leggero
  - Pesante
- ✓ **Modalità di conservazione.**
  - Compresso
  - Liquefatto
  - Disciolto
  - Refrigerato



## Allegato 9: MEZZI ANTINCENDIO

### LE SOSTANZE ESTINGUENTI

L'estinzione dell'incendio si ottiene per **raffreddamento, sottrazione del combustibile, soffocamento e azione chimica**.

Possono essere ottenute **singolarmente** o **contemporaneamente**.

È fondamentale conoscere **proprietà e modalità d'uso** delle principali **sostanze estinguenti**:



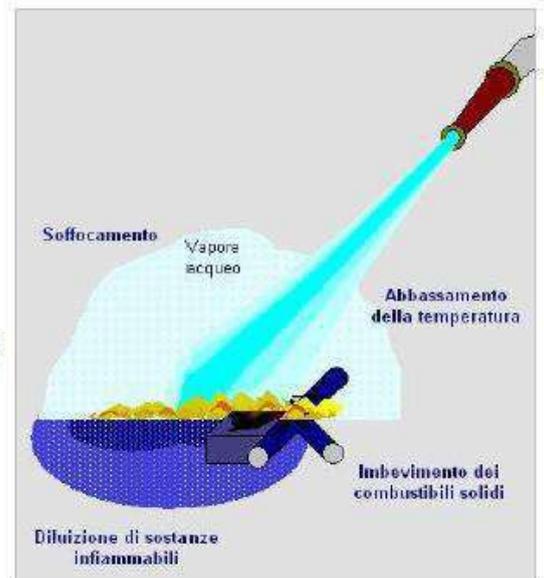
**Acqua, Schiuma, Polveri, Gas inerti, Agenti alternativi all'Halon**

## ACQUA

L'**estinguente principale** per la **facilità** con cui può essere reperito.

Azione estinguente:

- **Raffreddamento**;
- **Soffocamento** (con vapore acqueo);
- **Diluizione di sostanze**;
- **Imbevimento** combustibili solidi.



**Idonea per incendi di classe A.**

**Non utilizzabile su apparecchiature elettriche.**



## SCHIUMA

Costituita da **soluzione in acqua di liquido schiumogeno** (*mescolandosi con l'aria forma la schiuma*).

L'azione estinguente è per **Soffocamento** e per **raffreddamento** in minima parte.



**B** *Idonee per incendi di **classe B**.*

*Non utilizzabile su **apparecchiature elettriche** e sui fuochi di **classe D**.*



## POLVERE



Costituite da **particelle solide finissime** a base di bicarbonato di sodio, potassio, fosfati e sali organici.

L'azione estinguente è di tipo **chimico**, **raffreddamento**, **soffocamento**.



*Si può utilizzare su **apparecchiature elettriche** in tensione.*

*Può **danneggiare apparecchiature e macchinari**.*



## ANIDRIDE CARBONICA (CO<sub>2</sub>)

Riduce la concentrazione del comburente fino a impedire la combustione (**Soffocamento**).

- **non tossica**;
- **più pesante dell'aria**;
- **dielettrica** (non conduce elettricità);
- normalmente conservata come **gas liquefatto**;
- anche azione estinguente per **raffreddamento**.



*Si può utilizzare su **apparecchiature elettriche** in tensione.*

## Allegato 10: MODALITA' OPERATIVE DI GESTIONE INCENDI

### TECNICHE OPERATIVE DI ATTACCO AL FUOCO

#### MODALITA' D'USO DEGLI ESTINTORI

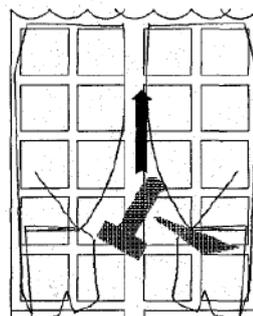
Per l'uso efficace di un estintore portatile occorre che:

- l'estintore sia proporzionato all'importanza del fuoco da combattere;
- l'agente estintore (polvere, acqua, CO<sub>2</sub>, ecc.) sia appropriato alla natura del fuoco
- l'estintore sia in buono stato di funzionamento e che sia collocato in posizione comoda;

Durante l'impiego occorrono alcuni accorgimenti particolari; di seguito si illustrano i più significativi.

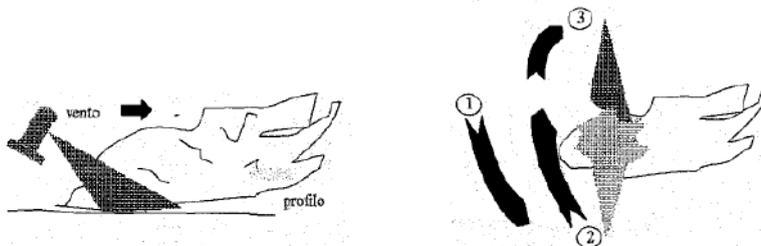
- **FUOCO SU UNA TENDA.**

L'attacco viene iniziato alla base del fuoco e deve proseguire lentamente verso l'alto man mano che il fuoco si estingue. La freccia indica il movimento ascendente da dare al getto.



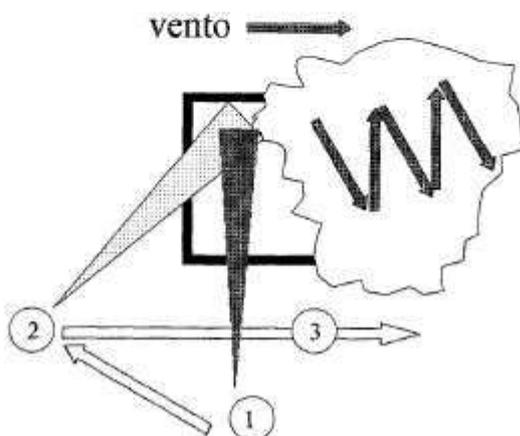
- **FUOCO ALL'APERTO.** L'attacco viene sempre fatto col vento alle spalle, e dal basso in alto. L'operatore si sposta assumendo successivamente le posizioni 1-2-3 continuando a manovrare dal basso in alto.

Non si deve mostrare la faccia al vento. Se fosse assolutamente necessario, questa posizione si assume solo a spegnimento quasi completato.



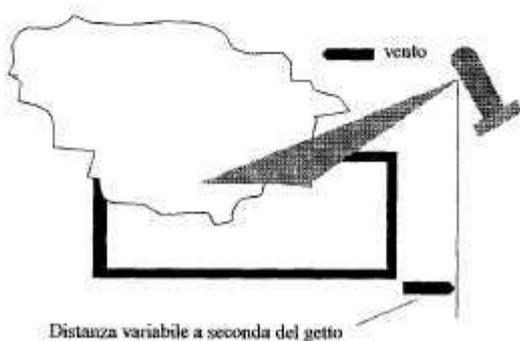
- **ESTINZIONE DI UNA VASCA DI GRANDI DIMENSIONI.**

L'operatore deve dapprima staccare la fiamma dal bordo più vicino (pos. 1). Solo successivamente assume la posizione 2 ed avvia il movimento sul fianco nella posizione 3. L'estinzione prosegue falciando il fuoco fino al raggiungimento dell'estinzione totale. In presenza di poco liquido si può cominciare dalla pos. 2. prima di passare alla pos. 3, però, occorre essere certi che la zona vicino all'operatore sia comunque spenta.

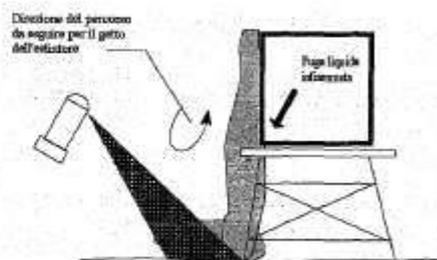


- **ATTACCO ALL'INCENDIO DI UN SERBATOIO APERTO.**

Il getto non deve mai essere diretto nel centro della superficie del liquido perchè provocherebbe una fuoriuscita di liquido infiammato. Deve essere diretto all'interno, sulla fascia interna del serbatoio, proprio sopra il livello del liquido, con azione alternativa su un fianco e sull'altro.

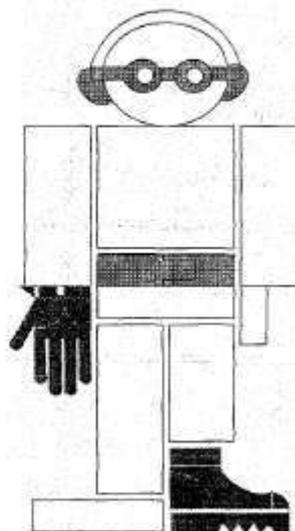


- **FUOCO DI SERBATOIO CON FUGA DI LIQUIDO INFIAMMABILE.** L'operatore deve attaccare prima la pozzanghera al suolo. Successivamente rimonta la fuga del liquido infiammabile. Questa prescrizione è da osservare soprattutto con gli estintori a schiuma. In presenza di due operatori (pozzanghera grande) ciascuno di essi deve operare dapprima al suolo e nel settore di sua competenza. Solo con l'estinzione al suolo assicurata, uno dei due si adopererà a ridurre lo scarico infiammato.



## INDUMENTI E MEZZI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI

- **ABBIGLIAMENTO.** I lavoratori no devono usare sul luogo di lavoro indumenti personali o abbigliamenti che, in relazione alla natura delle operazioni od alle caratteristiche dell'impianto, costituiscano pericolo per la incolumità personale. I lavoratori sono tenuti ad usare gli indumenti di lavoro ed i mezzi di protezione individuale previsti e messi a disposizione dall'azienda. I tipi di mezzi protettivi e le modalità di utilizzo sono prescritti da segnaletica aziendale e/o dalle disposizioni interne.



## INDICAZIONI E CONTROINDICAZIONI NELL'IMPIEGO DELLE SOSTANZE ANTINCENDIO

SOSTANZE ANTINCENDIO	ACQUA				
	getto pieno	nebulizz. vapore	Schiuma	Polvere	Anidride Carbonica
Materiali comuni: Carbone, legname, tessuti, carta, paglia	SI	SI	SI	SI	SI
Liquidi infiammabili più leggeri dell'acqua e non miscibili con essa: Vernici, benzine, olii, lubrificanti	NO	SI	SI	SI	SI
Sostanze comburenti: Nitrati, nitriti, permanganati, clorati, perclorati	SI	SI	SI	SI	SI
Sostanze reagenti pericolosamente con l'acqua: Carburo di calcio, sodio, potassio, acidi forti, metalli fusi	NO	NO	NO	SI speciali	NO
Gas infiammabili: Etilene, idrogeno, gas liquefatti, acetilene, ossido di carbonio, metano	NO	NO	NO	SI	SI
Apparecchiature elettriche: Motori elettrici, cabine elettriche, interruttori, trasformatori	NO	SI NO	NO	SI	SI
Costruzioni particolari: Apparecchiature delicate, documenti, quadri, tappeti di valore, mobili d'arte	NO	NO	NO	SI	SI

## Allegato 11: ACCORGIMENTI PER RIDURRE IL RISCHIO D'INCENDIO

### PROVVEDIMENTI PER RIDURRE LA PROBABILITA' DELL'INSORGERE DELL'INCENDIO

1. Controllo della temperatura
2. Divieto di fumare, di usare fiamme libere, di produrre scintille
3. Adozione di impianti elettrici a regola d'arte
4. Messa a terra di impianti, strutture, recipienti, al fine di evitare la formazione di cariche elettrostatiche; impianti di umidificazione e ionizzazione dell'aria
5. Impianti parafulmine
6. Comburente: ventilazione naturale e artificiale
7. Combustibile: adozione di strutture e mobili incombustibili
8. Impiego di materiale difficilmente infiammabile
9. Adozione di dispositivi di sicurezza
10. Rispetto dell'ordine e della pulizia, adozione di tempi di lavorazione razionali, addestramento del personale alle tecniche antincendio.

Le principali cause degli incendi sono riportate nella tabella che segue.

Categoria	Cause	Provvedimenti
Fiamme	Libere (candele, fiammiferi, ecc.)	Controlli e divieti. Distanza di sicurezza (5/20 m) dai combustibili. Locali cintati, porte a serratura, finestre con reti
	Controllate (forni, focolai, ecc.)	Distanze di sicurezza
Corpi incandescenti	Saldature, fusioni, scappamento motori, azione abrasiva (mole, utensili, ecc.), vernici metalliche, sigarette	Allontanamento o ricoprimento delle sostanze combustibili per un raggio di 25 m; filtri faviile; aspirazione; eliminazione corpi ferrosi e vernici metalliche; divieto di fumare; pavimento antiscintille
Calore	Trasmissione da pareti per irradiazione, convezione	Isolamenti termici; distanze sicurezza sostanze infiammabili: solide 5 m, liquide 10 m
Elettricit�	Rotture di conduttori; cariche elettrostatiche; isolamento insufficiente; sovracorrenti; inadatta sezione conduttori; archi elettrici	Lampade e valvole distanti da sostanze infiammabili. Idonee valvole e relais. Segnalazione scarso isolamento. trappole topi e gatti. Messa a terra. Locali asciutti
Autocombustione	Autoproduzione di calore. Ossidazione e azione biologica.	Testare le temperature della massa.
Reazioni chimiche	Rottura recipienti con miscelazione di sostanze reattive	Recipienti resistenti e vasche contenimento
Atmosferici	Fulmini. Raggi solari	Eliminare vetri imperfetti
Urti	Caduta. Collisioni	Cura nei trasporti e movimentazioni. Pavimenti elastici.
Spostamenti	Trasporto di sostanze infiammabili da una locale ad un altro	Evitare gli spostamenti. Prevedere vasche di contenimento. Installare camini.
Persone	Dolo (sabotaggio, vendetta, vandalismo, ecc.)	Istruzioni, sorveglianza, segregazioni, ecc.

## Allegato 12: SOSTANZE PERICOLOSE

### SOSTANZE PERICOLOSE

Le reazioni sono tanto più rapide quanto più le sostanze sono polverizzate

Conseguenze: i=incendio; s=esplosione; g=produzione gas pericolosi

Sostanza pericolosa	Sostanze e catalizzatori di innesco	Conseguenze
Acetilene	Grassi, ammoniaca, cloro, rame e leghe, argento, ossigeno, bromo, fluoro, mercurio.	i-s-g
Acidi in generale	Solidi, liquidi e specialmente zinco e alluminio	i-s-g
Acido acetico	Acidi cromatico, percloridrico e nitrico; composti etilene, glicol, perossidi, permanganati	g-i
Acido cromatico	Acido acetico, canfore, glicerina, alcool, liquidi infiammabili, naftalina	g-i
Acido cianidrico	Acido nitrico, alcali	i-s-g
Acido fluoridrico anidro	Ammoniaca e derivati	i-s-g
Acido nitrico	Acidi acetico, cromatico e cianidrico; anilina, gas solfidrico, liquidi e gas infiammabili	i-s-g
Acido ossalico	Mercurio, argento	i-g
Acqua ossigenata	Metalli, sali, alcali, sostanze organiche	i-g
Ammoniaca	Olii, acidi, acetilene, mercurio, cloro, iodio, bromo	i-g
Anidride cromica	Umidità, sostanze organiche	i
Anilina	Acidi, acqua ossigenata	g
Argento	Acetilene, acidi, composti ammoniacali	g
Biossidi in generale	Acqua, ossigeno, acidi, acetati, ammoniaca, fosforo, metano	i
Biossido cloro	Ammoniaca, gas solfidrico, metano, fosfuri	g-i
Biossido bario	Alcool etilico e metilico, solfuro carbonio, anidride acetica, glicerina, Glicole etilene, acetatometilene	g-i
Bisolfuro carbonio	Aria	i-s-g
Bromo	Polveri, idrogeno, ammoniaca, cloro, acetilene, sostanze organiche, idrocarburi, trementina	i
Bronzo polvere	Alluminio polvere	s-i
Butano	Cloro	s-i
Canfora	Acido cromatico	i
Carbone attivo	Ossidanti	g
Carburo calcio	Umidità, liquidi infiammabili, celluloidi, cellulose, resine	i-s-g

## Survival S.r.l.

Frazione Mure  
11020 Issogne (AO)

Sostanza pericolosa	Sostanze e catalizzatori di innesco	Conseguenze
Cianuri	Calore, combustibili, acidi, umidità	i-g
Clorati	Sostanze ossidabili e organiche, liquidi infiammabili, sali, acidi, ammoniaca, urti, calore, polveri metalliche, solfuri, sostanze organiche, umidità	i-g-s
Colofonia	Calore	g
Cloro	Trementina, ammoniaca, gas illuminante, idrocarburi, acetilene, metalli in polvere	g
Cloruri	Acetilene, ammoniaca, sostanze organiche, urti	i-g
Etere etilico	Calore, luce	i-s-g
Etilene	Cloro, ossigeno, luce	i-s
Fluoro	Legno, acciaio, vetro, acqua, acetilene, idrocarburi, rame, nichel	i-s-g
Fosforo rosso	Ossidanti	i-s-g
Fosforo bianco o giallo	Aria	i-s-g
Fosfurolo	Biossido bario	i-g
Glicerina	Acido cromico, biossido bario, permanganato potassio	i-g
Gomma lacca	Clorato potassio	i-g
Gomma elastica	Olio	i-g
Grassi	Acetilene, ossigeno	i-s
Idrogeno	Ossigeno, acetilene, protossido azoto, cloro, iodio	s-g
Idrogeno solforato	Come sopra e acido nitrico, gas ossidanti	s-g
Iodio	Acetilene, ammoniaca, cloro, idrogeno	g
Idrocarburi	Fluoro, cromo, bromo, acidi	i-s-g
Ipocloriti	Acidi, carbone ammoniaca	g
Liquidi infiammabili	Nitrato d'ammonio, acidi, acqua ossigenata	i-s
Magnesio	Umidità, ossidanti, cloro, bromo	i
Mercurio	Acetilene, ammoniaca, cloro, idrogeno, acidi	g-s
Metalli alcalino ferrosi	Tetracloruro carbonio, idrocarburi, clorati, CO <sub>2</sub> , alogeni	i
Metano	Idrogeno solforato, biossidi, cloro	i-s
Naftalina	Acido cromico	i-s
Nitrati	Sostanze organiche, combustibili, acidi, polveri metalliche, liquidi infiammabili, clorati, umidità, calore	i-s-g
Ossido calcio	Sostanze organiche, umidità	g

Sostanza pericolosa	Sostanze e catalizzatori di innesco	Conseguenze
Ossido zinco	Sostanze combustibili, calore	i-s-g
Ossigeno	Sostanze organiche, idrogeno, acetilene, grassi, lubrificanti, ferro in polvere	s
Paglie e fieno	umidità	i
Pece	Clorato potassio	i-g
Pentossido di antimonio	ossidanti, acidi, cloruri, nitrati	i-g
Perclorati	Acidi, clorati, nitrati, combustibili, urti, calore	i
Permanganati	Acidi, alcool, etere, gas infiammabili, combustibili, glicerina	g
Perossidi	Tutte le sostanze, calore	i-g
Picrati	Liquidi infiammabili, calore, urto	g
Piombo polvere	Olio	i
Polveri	Clorati, acqua ossigenata, nitrati	i-s
Protossido di azoto	Idrogeno, acetilene, ammoniaca	s
Potassio	Tetracloruro carbonio, CO <sub>2</sub> , acqua, calore	i-g
Rame	Acqua ossigenata, acetilene	g
Soda	Umidità, calore, sostanze combustibili	i-s
Sodio	Acqua, grassi, potassio	i-g
Solfuri	Biossido di bario, urto	i-g
Stracci	Olio	i
Tetracloruro carbonio	Metalli alcalini, alluminio, sostanze organiche	g
Titanio	Vedere magnesio	--
Trementina	Ossigeno, aria, acidi, cloro	i-g
Zinco	Acidi, cloruro, umidità, sostanze combustibili, calore	i
Zolfo	Clorati, ossidanti, nitrati, urti	i

## ALLEGATO 13: PROCEDURA DI EMERGENZA IN CASO DI RILASCIO DI SOSTANZE PERICOLOSE SOLIDE, LIQUIDE

In caso di sversamenti accidentali di sostanze pericolose si fa riferimento all'Istruzione operativa aziendale sotto riportata:

### **ISTRUZIONE N.1/AMB/19: Istruzione operativa sulla gestione di sversamenti di Liquidi/solidi di origine chimica**

#### 1. Premessa

Lo scopo della procedura è di ridurre i rischi e di attivare i sistemi di bonifica in caso di fuoriuscita accidentale di prodotti o preparati chimici. Questo documento è applicabile alla gestione di eventuali sversamenti di prodotti chimici (oli e lubrificanti) e di soluzioni di essi, che si possono verificare durante lo stoccaggio e/o la movimentazione di questi ultimi nonché durante l'erogazione.

Lo sversamento richiede l'intervento immediato da parte di operatori formati, informati e addestrati all'utilizzo degli appositi kit delle emergenze e di altri eventuali sistemi di bonifica al fine di provvedere al risanamento dell'area interessata all'evento.

L'area si può configurare come:

- 1 - **ambiente di lavoro:** spazio interno o locale o pertinenza (anche a cielo aperto) in cui l'evento può comportare l'esposizione a rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori
- 2- **ambiente esterno:** l'incidente può comportare effetti negativi in ambito ambientale (aria o acqua, suolo, sottosuolo) che richiedono interventi per il ripristino del sito

#### 2. Rischi legati allo spandimento accidentale di sostanze chimiche

I principali rischi legati allo spandimento di sostanze chimiche pericolose o non pericolose sono rappresentati dalle contaminazioni che potrebbero verificarsi ad ambiente e lavoratori con effetti dannosi sulla salute e sicurezza. Particolare attenzione deve essere rivolta allo sversamento di sostanze infiammabili che potrebbero dar vita ad incendio ed o esplosione; **si raccomanda in qualsiasi caso di verificare le schede di sicurezza dei singoli composti.**

Un altro pericolo possibile rappresentato dallo spandimento di sostanze liquide è dato dalla possibilità di scivolamento dei lavoratori con conseguenti traumi da caduta o di eventuali sbandamenti dei mezzi di trasporto interni con eventuale perdita del carico o urti alle persone.

Servival S.r.l. Issogne (AO)	ISTRUZIONE N.1/AMB/19	Rev.1	Data: 18/05/2017
Istruzione operativa sulla gestione di sversamenti di Liquidi/solidi di origine chimica			Pag.2

### 3. Modalità Operative

#### **Sversamento di piccole quantità**

Nel caso in cui si verifichi lo sversamento di piccole quantità di prodotti chimici o di loro soluzioni, l'operatore deve seguire le prescrizioni indicate nelle schede di sicurezza.

Nel caso in cui non siano previste prescrizioni particolari provvede a raccogliere la sostanza fuoriuscita con sepiolite e a raccogliere i rifiuti prodotti negli appositi contenitori.

#### **Sversamento di grosse quantità**

Nel caso in cui si verifichi lo sversamento di grosse quantità di prodotti chimici si deve:

- Avvertire immediatamente il referente aziendale;
- Circoscrivere la fuoriuscita degli stessi utilizzando il materiale (bordi assorbenti, ecc.) contenuto nel KIT DI EMERGENZA;
- Raccogliere lo sversamento con materiale inerte (sepiolite);
- Raccogliere il rifiuto prodotto (materiale inerte imbevuto di prodotto chimico) in apposito contenitore, identificare il contenitore;
- Conferire il contenitore nel luogo indicato dall'azienda e provvedere al suo smaltimento.

Periodicamente, si deve provvedere a controllare il kit di emergenza, in modo da verificarne l'integrità e quindi la disponibilità in caso di emergenza.

### 4. Kit di emergenza

Si fornisce l'elenco del materiale d'uso in caso di spandimento di sostanze di origine chimica.

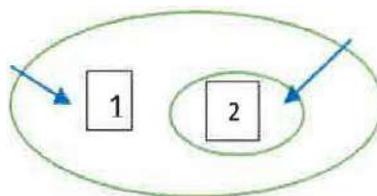
- **SACCO DA 20 Kg DI SEPPIOLITE**
- **2 MANICOTTI ASSORBENTI PER OLIO**
- **2 MANICOTTI ASSORBENTI PER ACIDI**
- **2 TUTE USA E GETTA PER ACIDI**
- **2 PAIA DI GUANTI IN NITRILE/NEOPRENE**

Servival S.r.l. Issogne (AO)	ISTRUZIONE N.1/AMB/19	Rev. I	Data: 18/02/2019
Istruzione operativa sulla gestione di sversamenti di Liquidi/solidi di origine chimica			Pag. 3

## 5. Procedura da adottare in caso di sversamento i prodotti liquidi/solidi

Principali regole di buon comportamento da adottare in caso di sversamento di prodotti chimici liquidi o sostanze solide di natura chimica:

1. Se possibile prima di abbandonare il locale dove è avvenuto lo spandimento, individuare la tipologia di sostanza sversata;
2. Avvertire il preposto di quanto accaduto e riferirne la dinamica;
3. Richiedere l'intervento del personale della squadra di emergenza addestrato per tali emergenze e del personale di primo soccorso se ci sono infortunati; si ricorda che l'intervento di bonifica va effettuato solamente da personale strutturato, formato, informato ed addestrato in materia di bonifica; ogni intervento va condotto in presenza di almenodue persone;
4. Comunicare quanto accaduto al Servizio Prevenzione e Protezione della Sicurezza
5. Recuperare la scheda di sicurezza della sostanza sversata;
6. Valutare le caratteristiche chimico/fisiche (infiammabilità, reattività, tossicità, cancerogenicità) della sostanza ed applicare gli accorgimenti adeguati;
7. In caso di liquidi infiammabili e polveri combustibili verificare la fattibilità di formazione di atmosfere esplosive;
8. Tutta la procedura deve avvenire con l'uso degli appositi DPI previsti dalla scheda di sicurezza della sostanza sversata;
9. Per evitare ulteriori contaminazioni per prima cosa intervenire in modo da circoscrivere lo spandimento;
10. Assorbire e raccogliere tutto materiale sversato spostandosi dalla periferia (1) verso l'interno (2)



**Dr. Geologo Roby VUILLERMOZ**

Tel 016541854 - 3358079496 - Fax 0165369567 - e-mail: [studio@vuillermoz.it](mailto:studio@vuillermoz.it)  
Partita IVA 00621420074

rue Charrey, 6 – 11100 AOSTA (AO)  
C.F. VLL RBY 69A25 A326A



Regione Autonoma Valle d'Aosta  
**Comune di Issogne**  
*Region Autonome Vallee d'Aoste*  
*Commune de Issogne*



*Richiesta di rinnovo e modifica  
dell'autorizzazione per  
l'esercizio e la gestione di un  
impianto di smaltimento e/o  
recupero di rifiuti, ai sensi della  
Parte Quarta, art. 208, e alle  
emissioni diffuse in atmosfera  
art. 269, del Decreto Legislativo  
3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.  
sito in località Mure*

**Committente:**  
*SERVIVAL Srl*  
**Commessa:**  
*21146RG*  
**Emissione:**  
*giugno 2022*  
**Versione:**  
*1*

**ALLEGATO AL PIANO DI EMERGENZA  
INTERNO**

➤ *Valutazioni di rischio connesso alla caduta  
massi*



# SOMMARIO

<b>1. ANALISI TRAIETTOGRAFICHE CON IL SOFTWARE ROCKYFOR3D .....</b>	<b>4</b>
1.1 GENERALITÀ .....	4
1.2 IL MODELLO ROCKYFOR3D.....	4
1.2.1 Algoritmi di calcolo.....	5
1.2.2 Traiettorie di caduta.....	5
1.2.3 Dissipazione dell'energia.....	6
1.2.4 Calcolo della velocità di caduta.....	7
1.2.5 Impatto con la foresta .....	8
1.2.6 Limitazioni del modello.....	8
1.3 RASTER DI INPUT E DI OUTPUT DELLA SIMULAZIONE CON ROCKYFOR3D.....	8
1.3.1 Files di input .....	9
1.3.2 Simulazioni con popolamento forestale .....	10
1.3.3 Simulazioni con opere di difesa.....	10
1.4 IMPOSTAZIONI DELLA SIMULAZIONE .....	10
1.4.1 Simulazioni di crollo .....	11
1.5 FILES DI OUTPUT .....	19
1.5.1 Simulazione con blocco da 1 mc – stato attuale.....	20
1.5.2 Simulazione con blocco da 0,5 mc – stato attuale.....	25
1.5.3 Simulazione con blocco da 1 mc – post-operam .....	30
1.5.4 Simulazione con blocco da 0,5 mc – post-operam .....	35
1.6 CONCLUSIONI VERIFICHE 3D .....	39
<b>2. QUANTIFICAZIONE DEGLI ATTUALI LIVELLI DI RISCHIO PER L'AREA POSTA A VALLE DELLE FALESIE ROCCIOSE .....</b>	<b>41</b>
2.1 PREMESSE .....	41
2.2 DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO .....	42
2.3 QUANTIFICAZIONE DEGLI ATTUALI LIVELLI DI RISCHIO PER L'AREA POSTA A VALLE DELLE FALESIE ROCCIOSE .....	46
2.4 ANALISI DEGLI EVENTI PREGRESSI .....	50
2.5 DESCRIZIONE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO DI RECUPERO.....	51
2.6 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ.....	52
2.6.1 Valutazione del rischio.....	54
2.6.2 Valutazione del rischio individuale effettivo .....	55
2.6.3 Opere di mitigazione da prevedere .....	58
<b>3. OPERE DI PROTEZIONE DA REALIZZARE .....</b>	<b>64</b>

# **1. ANALISI TRAIETTOGRAFICHE CON IL SOFTWARE ROCKYFOR3D**

## **1.1 GENERALITÀ**

Per una corretta analisi del versante, è stato eseguito un preventivo approccio mediante modellistica 3D con il software Rockyfor3D in modo tale da valutare le principali direzioni di caduta.

Le simulazioni effettuate hanno valutato attentamente le varie zone di distacco di blocchi, tenuto conto dell'assetto strutturale locale.

Al fine di comprendere al meglio il settore ove insiste l'impianto di recupero, sono state eseguite le simulazioni di caduta massi tridimensionali per avere una indicazione circa la generale propagazione dei crolli e l'individuazione delle aree a differente rischio.

Le simulazioni sono state eseguite a partire dal DTM regionale per valutare tutte le zone potenzialmente interessate dai crolli.

## **1.2 IL MODELLO ROCKYFOR3D**

I modelli di simulazione tridimensionale sono stati introdotti al fine di conoscere il fenomeno di crollo di massi per individuarne:

- 1) il pericolo e la sua distribuzione areale;
- 2) fattori di innesco e modellazione della runout;
- 3) magnitudo e tempi di ritorno;
- 4) realizzare interventi di sicurezza.

Le analisi delle interazioni massa-infrastrutture e parametri di sicurezza nel caso di località antropizzate, permettono di arrivare a conoscere la dinamica della manifestazione dannosa, ricostruirne lo sviluppo in post-evento ma, soprattutto, a comprenderne la pericolosità al fine di sopperire alla mancanza di tempi di preavviso sufficienti alla messa in sicurezza della popolazione interessata e alla realizzazione di efficaci contromisure di sicurezza (barriere paramassi, reti paramassi, muri contenitivi, deviatori, etc.).

Il Rockyfor3D (1998), discendente dei modelli Rocky3 e RockyFor, rappresenta uno dei migliori simulatori tridimensionali attualmente in commercio, destinati all'interpretazione stocastica dei fenomeni di crollo di roccia ed il loro fattore di dissipazione dell'energia su versanti privi di vegetazione o all'occorrenza contro le popolazioni forestali.

Ideato dal Dr. Luuk K.A. Dorren (Federal Office for the Environment, FOEN, Svizzera), con la collaborazione di diversi altri autori, sulla base di combinazioni di processi fisici e algoritmi deterministici, perfezionato sulle Alpi austriache e francesi da Frédéric Berger (Cemagref Grenoble, Francia) attraverso sperimentazioni in campo di rockfalls verificatesi con e senza copertura vegetale, il software è in grado di produrre una mappa raster delle traiettorie tridimensionali di caduta massi che con molta probabilità si andrebbero a verificare in caso di crollo reale. Per il suo funzionamento Rockyfor3D si basa sull'analisi di modelli di elevazione digitale del terreno (DEM), completate da una serie di ulteriori raster atti a descrivere nel dettaglio la microtopografia. Al fine di dare la maggior verosimiglianza al fenomeno, RockyFor3D interpreta la traiettoria di caduta dei massi rocciosi come una sequenza di paraboliche in aria e rimbalzi lungo il versante, analizzandone gli impatti al suolo e/o con la foresta, quantificandone le energie in gioco. Il suo impiego comporta l'esigenza di una robusta conoscenza delle caratteristiche territoriali e dei dati input necessarie al corretto avvio delle simulazioni degli eventi di rockfall, trasformando il sistema in un valido supporto alla gestione selvicolturale delle foreste di protezione.

### 1.2.1 Algoritmi di calcolo

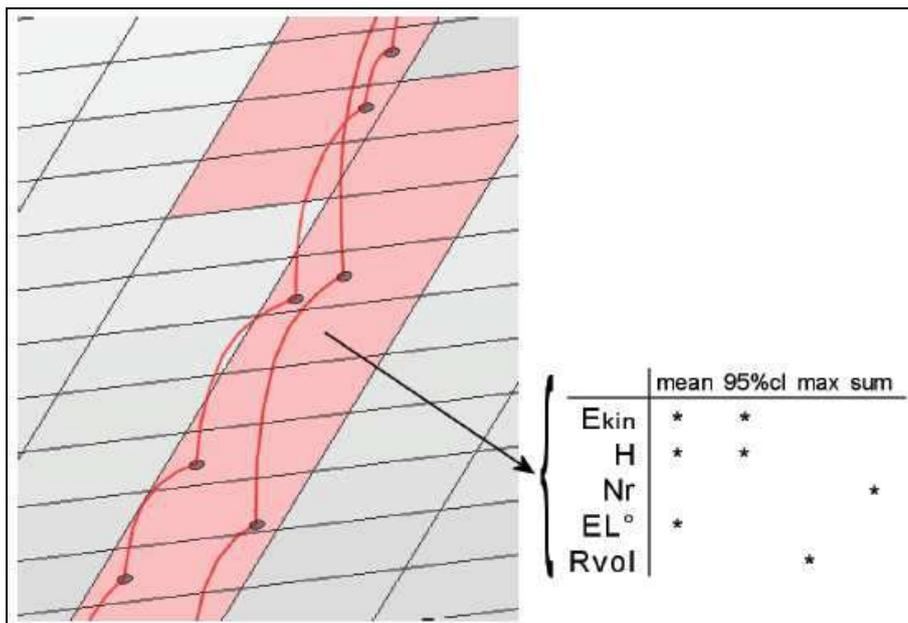
Il sistema reinterpreta i dati in possesso al fine di ottenere una simulazione dell'evento di rockfall finalizzata all'analisi delle traiettorie intraprese dai blocchi in caduta lungo il pendio, le possibili deviazioni in seguito ad impatti al suolo post-rimbalzo e urti contro ostacoli di diversa origine (generalmente alberi) ed il conseguente calo della velocità per dissipazione dell'energia del masso.

L'elaborazione di questi tre aspetti costituisce il fondamento del software, secondo tre moduli principali e uno dedicato all'analisi dell'effetto di dissipazione dell'energia esercitato dalla foresta.

### 1.2.2 Traiettorie di caduta

Analizzando la distribuzione delle pendenze per ogni singola cella a partire dal modello di elevazione digitale (DEM) del sito di studio, Rockyfor3D interpreta le varie altezze di quota producendo simulazioni di traiettorie di rockfall assecondando la topografia dell'area e soppesando l'energia cinetica acquisita dal masso durante il percorso.

Come già indicato precedentemente, la traiettoria è considerata come un susseguirsi di rimbalzi e parabole in aria; per quanto riguarda le rotazioni del blocco roccioso sulla superficie, la simulazione considera tale movimento come una successione di rimbalzi a breve/brevissima distanza (pari al raggio R del masso e non inferiori a 0,2 metri). Suddetta approssimazione risulta totalmente errata nel caso dello scorrimento, per questo motivo tralasciato dal modello.



**Rappresentazione del passaggio da traiettoria 3D ai dati raster di output**

Il quantitativo di simulazioni per cella, o lanci, è aperto alla scelta dell'operatore. Ogni singola traiettoria ha origine con l'innesco del movimento del blocco di roccia, direttamente correlato alla forza di gravità che grava su di esso e, a tal proposito, è individuato per pendenze maggiori a 40°-50°; a prescindere dagli eventi atmosferici agenti sul sito, tale inclinazione è di norma superiore alla forza di attrito che permette al litoide di restare in sede.

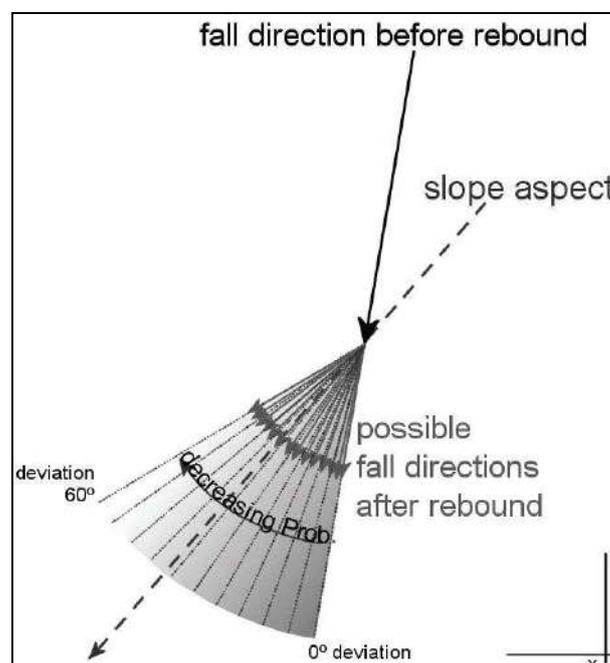
Questi punti di innesco, o aree sorgenti, rivestono particolare importanza, in quanto la loro altezza rispetto al piano del suolo e la lontananza da possibili ostacoli (depressioni, popolamenti forestali, infrastrutture, blocchi di roccia) producono un sostanziale aumento dell'energia cinetica del masso. La corsa del masso lungo le traiettorie simulate dal

software, comprensive di deviazioni ed eventuali variazioni del percorso post-rimbalzo, risente in particolar modo delle condizioni di acclività del terreno e della presenza di possibili ostacoli; essa termina con l'esaurimento dell'energia cinetica del blocco, conseguibile per cause naturali (riduzioni delle pendenze) o per dissipazione in seguito a collisioni.

Le variazioni di traiettoria post-rimbalzo si basano su:

- velocità del blocco in entrata e direzione;
- microtopografia dell'area (pendenza);
- range di possibili deviazioni del percorso originale ( $0^\circ \div 60^\circ$ );
- probabilità di accadimento (determinata dalla velocità di pre-rimbalzo).

Quanto detto viene schematizzato nella figura sottostante; successivamente al rimbalzo la traiettoria subisce una deviazione pari all'angolo maggiormente rappresentativo delle condizioni di acclività delle celle confinanti, in relazione alla velocità posseduta dal litoide; generalmente ciò si manifesta con il compimento di una traiettoria che privilegia la linea di massima pendenza.



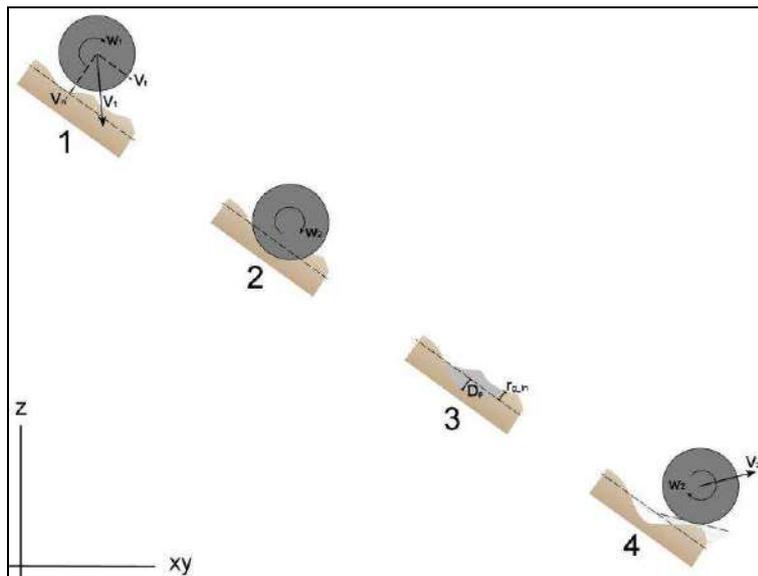
*Principio dell'algoritmo di calcolo della direzione di caduta dopo un rimbalzo sulla superficie del pendio*

Tale comportamento presenta però una componente casuale, scelta sulla base di un range di angoli tra  $0^\circ$  e  $60^\circ$ , in grado di produrre ulteriori traiettorie, deviate rispetto all'originale in prerimbalzo in combinazione alla velocità.

### *1.2.3 Dissipazione dell'energia*

Sulla base delle elaborazioni prodotte con il primo modello, Rockyfor3D è in grado di quantificare la perdita di energia del masso considerando l'entità degli impatti in seguito ai rimbalzi al suolo, secondo il coefficiente di restituzione del terreno oppure per collisione contro ostacoli a terra. Rockyfor3D analizza in primis la dispersione di energia del blocco di roccia che avviene naturalmente durante la discesa a valle: partendo da valori di default che assimilano i massi a forme sferiche, il software localizza la posizione del litoide ad ogni istante e la sua situazione. Avendo come base il modello digitale del terreno, è possibile ottenere l'andamento (traiettoria e velocità) del masso vincolato alla microtopografia del versante; il software prevede movimenti identificabili con il moto parabolico uniformemente accelerato attraverso l'aria che implicano quindi un impatto al suolo. Tali collisioni, a seconda delle caratteristiche del terreno (coefficienti di restituzione) e al grado

di penetrazione al suolo ( $D_p$ ) del blocco di roccia, causano la perdita dell'energia cinetica del blocco e ne condizionano il successivo rimbalzo.

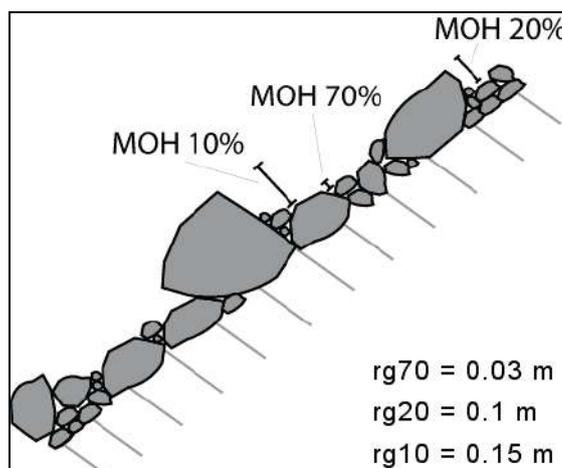


Rappresentazione del meccanismo di rimbalzo secondo gli algoritmi usati da Rockyfor3D

#### 1.2.4 Calcolo della velocità di caduta

Fondando le simulazioni in relazione all'energia cinetica posseduta dal masso in ogni singola cella, la velocità con cui esso può spingersi a valle assume un ruolo chiave nella determinazione del movimento. Ciò che viene analizzato riguarda in particolar modo l'andamento delle velocità in seguito al manifestarsi di rimbalzi (coefficiente di restituzione tangenziale) ed eventuali deviazioni della traiettoria iniziale; a tale proposito particolare attenzione meritano i fattori che ne determinano le variazioni, come le caratteristiche morfometriche del blocco e la scabrezza della superficie del pendio (indice Mean Obstacle Height, MOH).

L'indice dell'altezza media degli ostacoli presenti al suolo determina la microtopografia della superficie del pendio, ossia il suo grado di rugosità e, di conseguenza, la probabilità che un masso in caduta libera si abbatte contro una delle discontinuità presenti.



Rappresentazione dell'altezza di un ostacolo (MOH) rappresentativa per il 70%, 20% e 10% della superficie senza una zona omogenea sul pendio. Il parametro MOH deve essere misurato guardando il pendio verso valle, nella direzione di discesa del masso

Rispetto al DEM permette di approfondire con maggior dettaglio la morfologia locale del versante, al fine di dare effettivo valore alle simulazioni delle traiettorie impegnate dai massi in caduta, nonché peso alle dissipazioni energetiche dovute agli urti.

#### 1.2.5 Impatto con la foresta

Dal momento che il programma è destinato allo studio degli effetti di un crollo su popolamenti forestali, il calo di energia cinetica legato alla dissipazione in seguito agli impatti tra rocce ed alberi assume un ruolo chiave nelle simulazioni; suddetta capacità di assorbire e ammortizzare l'energia del blocco è equiparabile alle caratteristiche delle opere ingegneristiche di protezione.

Nelle traiettorie simulate da Rockyfor3D la posizione del blocco è sempre nota: ciò permette al programma di elaborare l'effetto dell'impatto roccia-vegetazione forestale, analizzandone:

- energia cinetica del blocco;
- luogo dell'impatto (coordinate xy);
- posizione della collisione sul tronco;
- DBH della pianta;
- tipologia della pianta (conifera o latifolia).

#### 1.2.6 Limitazioni del modello

Le simulazioni ottenute con Rockyfor3D sono sensibili per quanto riguarda:

- Risoluzione: le risoluzioni raster consigliate si trovano all'interno dell'intervallo 2x2 fino a 10x10; un ulteriore approfondimento in dettaglio comporta sì una maggior precisione, tuttavia non sempre produce un miglioramento nella qualità del risultato finale. Risoluzioni ridotte spesso vanno a discapito dell'accuratezza della simulazione, infatti Rockyfor3D è stato realizzato per non subire l'azione di eventuali difetti nei raster (pit). Il modello digitale del terreno deve provenire da database completi e ricchi in dettaglio sulla piccola scala, in quanto l'origine da fonti inadeguate, come ad esempio le carte tecniche ipsometriche, mancanti per quanto concerne la microtopografia del suolo causerebbero scarsa attendibilità delle simulazioni.
- Microtopografia: essenziale per il corretto funzionamento del software è la presenza di dem o dtm caratterizzati da una buona descrizione del territorio, in quanto è proprio la morfologia del suolo con le sue irregolarità a determinare le caratteristiche di caduta del masso e gli impatti verificatisi.
- Altezza dei rimbalzi: varia al decrescere della risoluzione del DEM; tende ad abbassarsi nelle superfici pianeggianti e, al contrario, aumenta nei versanti più acclivi.
- Distribuzione degli impatti: la localizzazione spaziale dei massi nelle simulazioni è prossima al dato reale ma perde di accuratezza in presenza di raster a bassa risoluzione.
- Altezza degli impatti: la posizione media degli impatti lungo il fusto delle piante ha scarsa corrispondenza alla realtà, soprattutto se prodotta a partire simulazioni basate su DTM di limitata qualità.

### **1.3 RASTER DI INPUT E DI OUTPUT DELLA SIMULAZIONE CON ROCKYFOR3D**

La complessità delle simulazioni di Rockyfor3d deriva dall'inserimento di un ricco database di input atto a fornire al software un quadro dettagliato della situazione dell'area presa in esame. Buone conoscenze del territorio risultano perciò indispensabili alla predisposizione dei files di input, costituiti da un numero minimo di dieci mappe raster in

formato ASCII, di eguale risoluzione (ottimale da 2 a 10 metri per cella, destinati alla descrizione degli elementi caratteristici del versante e rielaborati in seguito per ottenere l'evento di rockfall.

Parte dei dati di input sono riservati alla rappresentazione della geomorfologia del sito, mentre la restante componente è indirizzata all'identificazione delle caratteristiche vegetazionali, nel caso in cui si voglia quantificare l'effetto della foresta contro il fenomeno di crollo.

È possibile inoltre predisporre un file contenente informazioni relative a piccole opere di difesa, quali le barriere paramassi, per quantificarne la funzionalità.

### 1.3.1 Files di input

#### dem.asc

Modello digitale del terreno. Impiegato per l'analisi della pendenza e dell'esposizione. In alternativa è possibile servirsi anche del DTM.

#### soiltype.asc

Tipologia del suolo. Mappa raster identificativa del tipo di sottosuolo del versante. Ha lo scopo di fornire informazioni sull'elasticità del terreno ( $R_n$ ) riscontrabile durante l'impatto al suolo delle rocce. Rockyfor3D prevede 8 modelli di sottosuolo:

- 0 – materiale molle interamente penetrabile;
- 1 – sedimento fine (penetrazione oltre i 100 centimetri);
- 2 – sedimento fine/sabbioso (penetrazione inferiore ai 100 centimetri);
- 3 – terreno compatto di medie dimensioni, ghiaione ( $D < 10$  cm), strada forestale;
- 4 – terreno compatto e frazione detritica, ghiaione ( $D > 10$  cm);
- 5 – suolo roccioso alterato, terreno coesivo interamente ricoperto da detrito;
- 6 – suolo roccioso compatto;
- 7 – strada asfaltata.

Coefficiente medio di restituzione normale

$R_N = 0$  per solitype 0

$R_N = 0,23$  per solitype 1

$R_N = 0,28$  per solitype 2

$R_N = 0,33$  per solitype 3

$R_N = 0,38$  per solitype 4

$R_N = 0,43$  per solitype 5

$R_N = 0,53$  per solitype 6

$R_N = 0,40$  per solitype 7

#### rg70.asc

#### rg20.asc

#### rg10.asc

Mean Obstacle Height. Relativo alle percentuali di 70, 20 e 10.

#### rockdensity.asc

Densità di roccia. Mappa raster rappresentativa della distribuzione della componente rocciosa per cella, con valori da 0 (nessuna roccia) fino a 3300 kg/m<sup>3</sup>. Necessaria all'individuazione delle aree sorgenti o punti di rilascio dei blocchi (valori > 0) e alla calibrazione dei massi liberati.

#### d1.asc

#### d2.asc

#### d3.asc

Dimensione dei blocchi. Raccolta di altezze (D1), larghezze (D2) e lunghezze (D3) dei massi rilevati sulle singole celle sorgenti. Nelle simulazioni tali valori assumono casualmente variazioni volumetriche scelte tra  $\pm 0\%$  e  $\pm 50\%$ .

#### **blshape.as**

Block shape\_Forma del blocco. Mappa raster comprensiva della definizione della forma apparente del masso per ogni cella sorgente. Rockyfor3D prevede 5 soluzioni:

- 0 – nessuna forma/dato mancante;
- 1 – blocco rettangolare (D1<sup>1</sup>D2<sup>1</sup>D3);
- 2 – blocco ellissoidale (D1<sup>1</sup>D2<sup>1</sup>D3);
- 3 – blocco sferico (D1=D2=D3);
- 4 – blocco discoidale (con Dmin = 1/3 di Dx,Dy e Dx@Dy).

La cella sorgente con valore 0 viene gestita come blocco ellissoidale o sferico, sulla base dei raster d1-d2-d3.asc.

### *1.3.2 Simulazioni con popolamento forestale*

Per le simulazioni con popolamento forestale.

#### **treefile.txt**

Aree forestali. Mappa raster comprensiva del censimento forestale, derivata da rilievo in campo o da analisi satellitare Laserscanning (Metodo 1), ricostituita automaticamente dal software in assenza di dati puntuali (Metodo 2).

- Metodo 1:

Contiene le coordinate x e y di ogni albero e il relativo DBH.

- Metodo 2:

Posizione e dettaglio delle piante vengono randomizzati sulla mappa raster secondo i files prodotti:

- nrtrees.asc: densità forestale (N/ha);
- dbhmean.asc: DBH medio;
- dbhstd.asc: deviazione standard del DBH;

#### **conif\_percentuale.asc**

Percentuale di conifere. Valore % della quantità di conifere in grado di accrescere o abbassare la resistenza media del popolamento forestale sul crollo.

### *1.3.3 Simulazioni con opere di difesa*

Simulazioni con opere di difesa. Operazione possibile mediante la conversione raster dei valori vettoriali delle linee rappresentanti le reti. Anche in questo caso è fondamentale lavorare con mappe della stessa risoluzione.

#### **net number.asc**

Numero di reti paramassi.

#### **net energy.asc**

Capacità di assorbimento dell'energia.(kJ)

#### **net height.asc**

Altezza delle reti paramassi.

## **1.4 IMPOSTAZIONI DELLA SIMULAZIONE**

La generazione di simulazioni con Rockyfor3D è un aspetto speditivo del lavoro grazie ad un'interfaccia grafica minimalista e di istintiva comprensione.

All'operatore viene richiesto di individuare:

- numero di simulazioni: numero di traiettorie individuate per ogni cella sorgente;
- variazione del volume del blocco: percentuale (tra  $\pm 0\%$  e  $\pm 50\%$ ) con la quale le tre dimensioni del blocco verranno modificate in modo casuale durante ogni lancio. tale valore rappresenta l'unico parametro del modello in grado di simulare la frammentazione del blocco roccioso al momento dell'impatto sul versante, a seguito della caduta libera dalla parete rocciosa;
- altezza iniziale: valore di default pari a 0 in quanto si tratta di una voce da inserire nel caso in cui il blocco roccioso venga rilasciato ad una certa distanza dal suolo. In questo modo il masso presenterà una velocità iniziale superiore;
- foresta: da considerare nel caso in cui si voglia considerare nella simulazione l'effetto di un popolamento;
- opere di difesa.

Come richiesto dagli uffici regionali, le simulazioni sono state implementate andando a ricomprendere le dinamiche di tipo gravitativo provenienti dal versante retrostante. È stato quindi esteso l'areale di analisi andando a comprendere anche tutto il versante a valle di Chantery. In allegato si riporta lo stralcio della relazione precedente relativa alla valutazione delle pericolosità e del rischio riguardante solamente le falesie prossime all'impianto.

***Le analisi traiettografiche comprendenti tutto il versante sono specifiche per l'impianto in oggetto e non possono essere prese come riferimento per altre opere e infrastrutture presente nell'areale, tantomeno per delle revisioni degli ambiti inedificabili.***

Nel nostro caso il software è stato utilizzato per eseguire diverse analisi: l'identificazione delle principali traiettorie, l'analisi degli arresti rapportata alla presenza di testimoni muti e l'individuazione della probabilità di occorrenza spaziale. Infatti, Rockyfor3D fornisce la probabilità di invasione di ciascuna cella. Nell'analisi di propagazione viene considerata la probabilità che un evento di caduta massi di qualsiasi intensità si verifichi in una data area. In altre parole, l'informazione ottenuta è di natura spaziale, totalmente svincolata da una probabilità annua di accadimento. Questa analisi è stata eseguita per poter successivamente realizzare un'analisi di rischio, essendo praticamente nulli i dati circa l'attività della zona sorgente (in termini di numero di crolli all'anno).

#### 1.4.1 Simulazioni di crollo

Si sono utilizzati i seguenti dati di input:

<i>Parametro</i>	<i>INPUT utilizzato</i>
<i>Raster utilizzato</i>	<b>raster di dettaglio derivato da DTM regionale con maglia 2x2</b>
<i>numero di simulazioni</i>	<b>1000 per ogni cella sorgente Per un totale di 2.568.000 simulazioni nello stato attuale – 2.559.000 nella situazione di progetto</b>
<i>volume del blocco</i>	<b>1 mc (come previsto per l'analisi della reach probability) e 0,5 mc come il volume di riferimento</b>
<i>variazione del volume del blocco</i>	<b>0%</b>

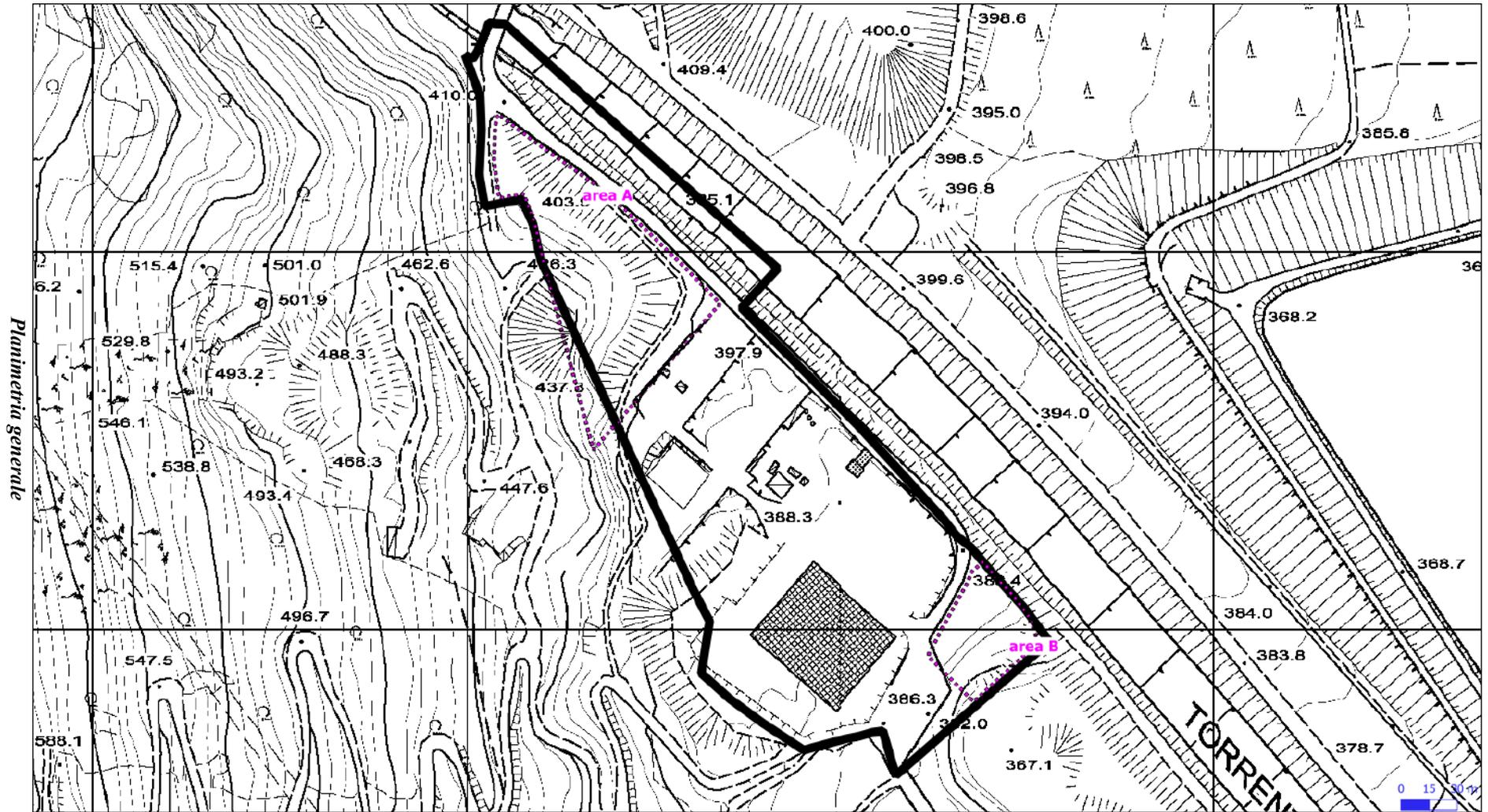
<i>altezza iniziale</i>	<b>0,0 m</b>
<i>popolamento forestale</i>	<b>Dovendo procedere con l'analisi delle dinamiche di tipo gravitativo provenienti dal versante retrostante si è tenuto conto dell'importante popolamento forestale presente sul pendio<sup>1</sup></b>
<i>opere di difesa</i>	<b>NON CONSIDERATE</b>

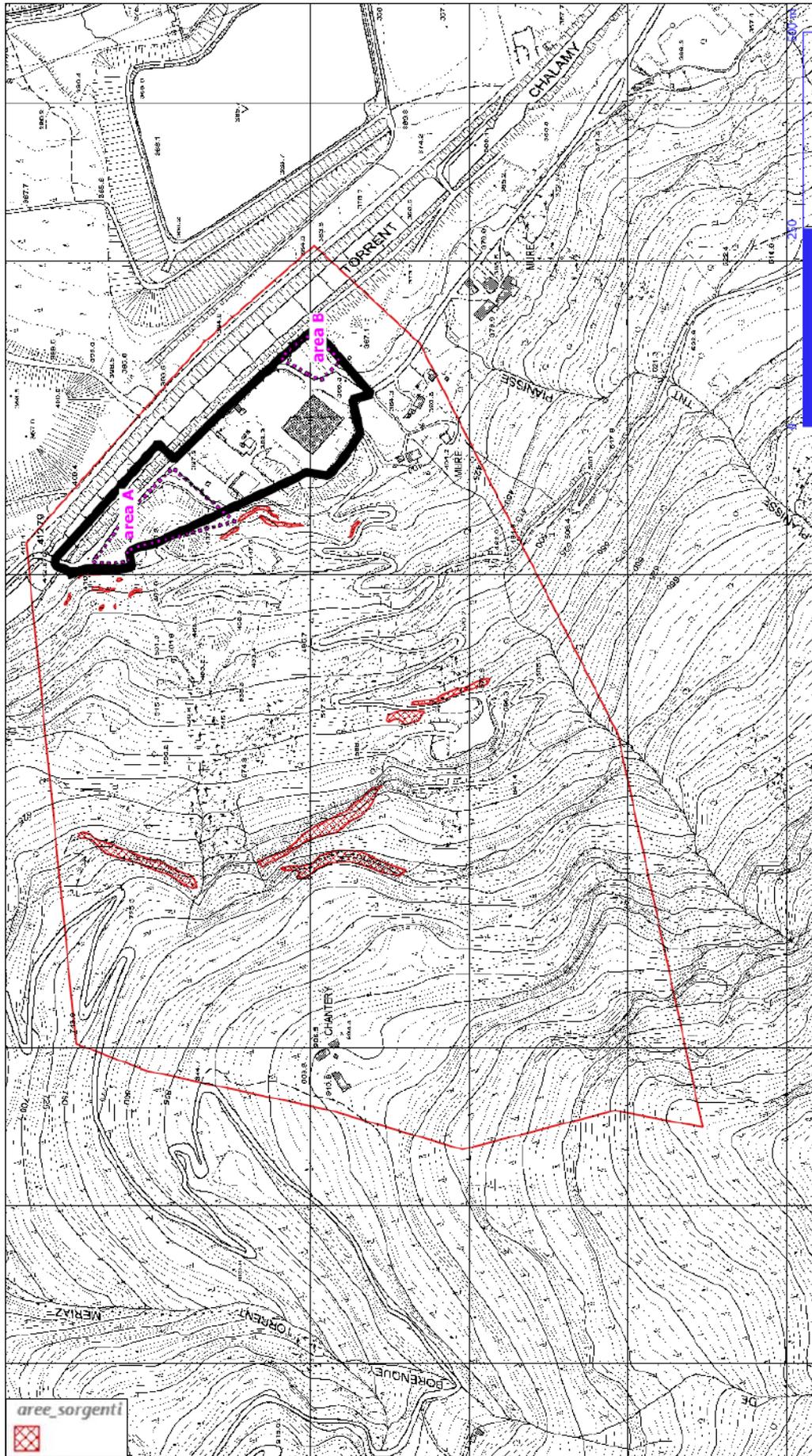
Di seguito si riportano le planimetrie generale e quelle con le aree sorgenti (zone di distacco), con il terrain ed il forest, oltre ai valori dei parametri attribuiti ai vari terreni.

Le linee tratteggiate in magenta rappresentano le aree dell'impianto di recupero, mentre la linea spessa in nero delimita la zona Bd05\*.

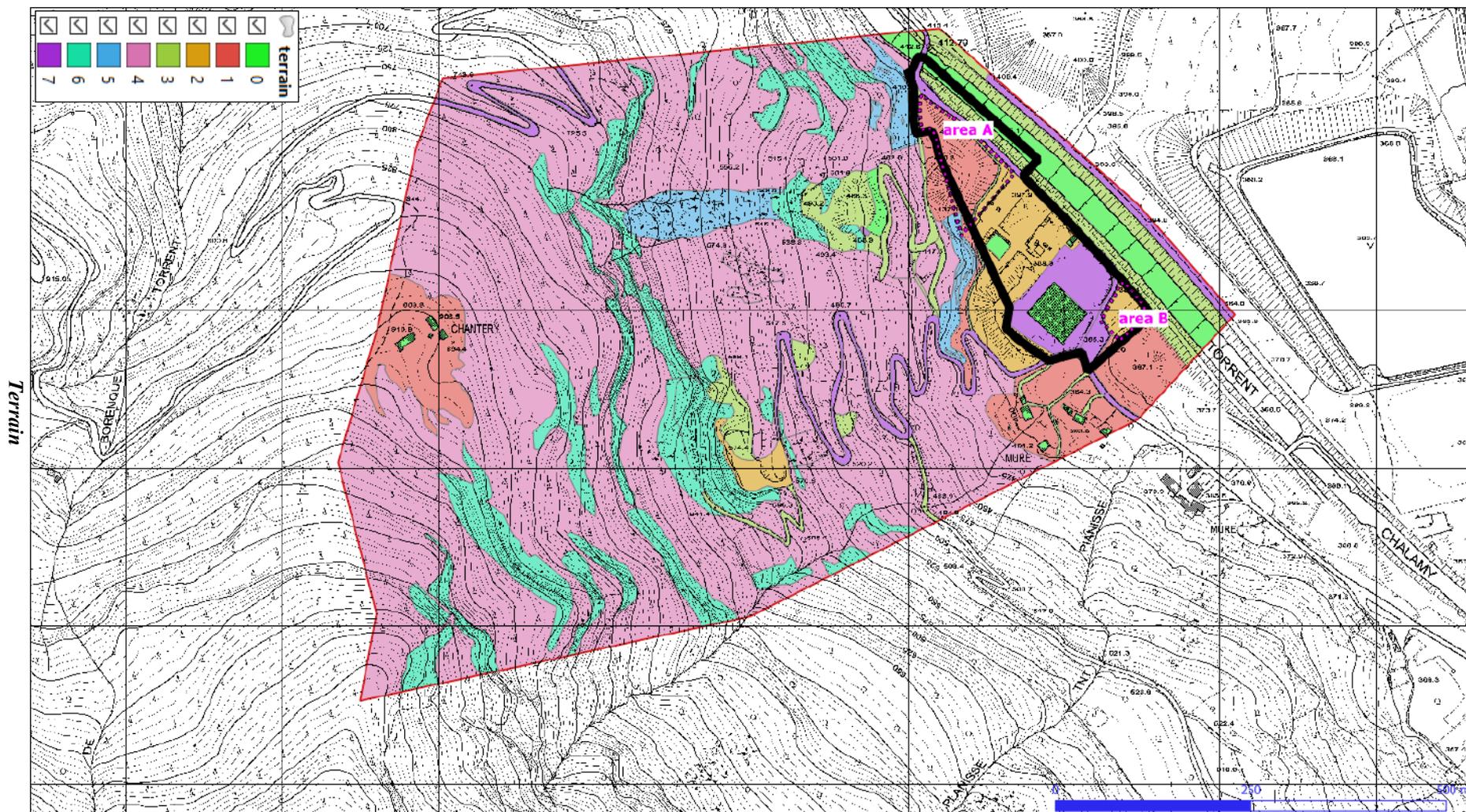
---

<sup>1</sup> Nella prima versione della modellazione non si era tenuto conto della fascia boscata in quanto molto ridotta e presente solamente su una parte del versante. In allegato si è riportato uno stralcio con le verifiche traiettografiche e con la relativa analisi di rischio





*Aree sorgenti*



	ROCDENSITY	BLSHAPE	D1	D2	D3	RG70	RG20	RG10	SOILTYPE
1	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
2	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
3	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
4	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
5	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
6	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
7	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
8	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
9	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
10	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
11	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
12	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
13	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
14	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
15	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
16	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
17	0	0	0	0	0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19	0	0	0	0	0	0.15	0.2	0.25	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21	0	0	0	0	0	0	0	0	1
22	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	2
23	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	2
24	0	0	0	0	0	0.15	0.2	0.25	2
25	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	3
26	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	3
27	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	3
28	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	3
29	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	3
30	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	3
31	0	0	0	0	0	0.03	0.05	0.08	3
32	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	3
33	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	3
34	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	3
35	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	3
36	0	0	0	0	0	0.03	0.05	0.08	3
37	0	0	0	0	0	0.03	0.05	0.05	3
38	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.05	3
39	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	3
40	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	3
41	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	3
42	0	0	0	0	0	0.25	0.5	0.9	4
43	0	0	0	0	0	0.25	0.5	0.9	4
44	0	0	0	0	0	0.05	0.05	0.1	4
45	0	0	0	0	0	0.25	0.5	0.9	4
46	0	0	0	0	0	0.05	0.05	0.1	4
47	0	0	0	0	0	0.05	0.05	0.1	4
48	0	0	0	0	0	0.25	0.5	0.9	4
49	0	0	0	0	0	0.05	0.05	0.1	4
50	0	0	0	0	0	0.05	0.05	0.1	4
51	0	0	0	0	0	0.05	0.05	0.1	4
52	0	0	0	0	0	0.05	0.05	0.1	4
53	0	0	0	0	0	0.05	0.05	0.1	4
54	0	0	0	0	0	0	0.05	0.1	5
55	0	0	0	0	0	0	0.05	0.1	5
56	0	0	0	0	0	0	0.05	0.1	5
57	0	0	0	0	0	0	0.05	0.1	5
58	2700	1	2.00000000	1.00000000	0.5	0	0.05	0.1	5

59	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	5
60	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	5
61	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	5
62	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	5
63	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	5
64	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	5
65	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	5
66	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	5
67	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	5
68	0	0	0	0	0	0	0,05	0,1	5
69	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	5
70	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
71	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
72	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
73	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
74	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
75	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
76	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
77	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
78	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
79	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
80	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
81	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
82	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
83	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
84	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
85	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
86	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
87	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
88	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
89	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
90	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
91	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
92	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
93	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
94	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
95	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
96	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
97	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
98	0	0	0	0	0	0	0	0,05	6
99	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	6
100	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	6
101	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	6
102	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	6
103	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	6
104	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	6
105	2700	1	2.00000000	1.00000000	0,5	0	0,05	0,1	6
106	0	0	0	0	0	0	0	0	7
107	0	0	0	0	0	0	0	0	7
108	0	0	0	0	0	0	0	0	7
109	0	0	0	0	0	0	0	0	7
110	0	0	0	0	0	0	0	0	7
111	0	0	0	0	0	0	0	0	7

*Tabella parametri terrain – 1 mc*





	nrtrees	dbhmean	dbhstd	conif_perc
1	70	20.00	10.00	0
2	70	20.00	10.00	0
3	70	20.00	10.00	0
4	70	20.00	10.00	0
5	70	20.00	10.00	0
6	70	20.00	10.00	0
7	100	25.00	10.00	0
8	100	25.00	10.00	0

*Tabella parametri forest – 1 mc*

## 1.5 FILES DI OUTPUT

Attraverso i files di input e le indicazioni fornite dall'operatore, Rockyfor3D ricrea l'evento di rockfall e ne simula lo sviluppo lungo il rilievo, registrando tutti i massimi valori risultati per ogni singola cella. Ad ogni istante temporale il blocco simulato supera o rimbalza in una data cella raster e i massimi delle diverse variabili simulate in quella cella vengono memorizzati nella relativa cella in differenti raster. Tutti gli output di Rockyfor3D sono perciò in formato raster e aventi la stessa dimensione, risoluzione e formato dei raster di input.

Per comprendere al meglio il fenomeno vengono di seguito riportati i raster più rappresentativi tra quelli creati automaticamente dal programma. Nello specifico si riportano i seguenti raster:

- E\_mean.asc: media dei massimi valori di energia cinetica (di rotazione e di traslazione) in di tutti i blocchi simulati in quella cella;
- E\_95.asc: il 95 percentile di energia cinetica registrati in ogni cella;
- Ph\_mean.asc: media della massima altezza di passaggio (misurata in metri nella direzione normale alla pendenza della superficie) di tutti i blocchi che passano attraverso la cella;
- Ph\_95.asc: il 95 percentile di altezza di passaggio registrata in ogni cella;
- Nr\_passages.asc: numero di blocchi passati in ogni cella;
- Nr\_deposited.asc: numero di blocchi fermati in ogni cella. Questa mappa è una fonte eccellente per delineare le zone di arresto di una caduta massi su un'area di studio come base per una mappa di pericolosità;
- Reach\_probability.asc: mappa che mostra se è probabile (valori più elevati nella mappa) o improbabile (valori più bassi nella mappa ma sempre maggiori di zero) che un masso arrivi in una data cella. In ogni cella è rappresentato in % il seguente valore:  $(Nr\_passages * 100) / (Nr\_simulations\_per\_source\_cell * Nr\_sourcecells) [\%]$ .

Il programma riporta anche un log file chiamato Rockyfor3D\_v50\_logfile\_dd-mm-yyyy\_HHMM.txt che contiene le principali informazioni sulla simulazione.

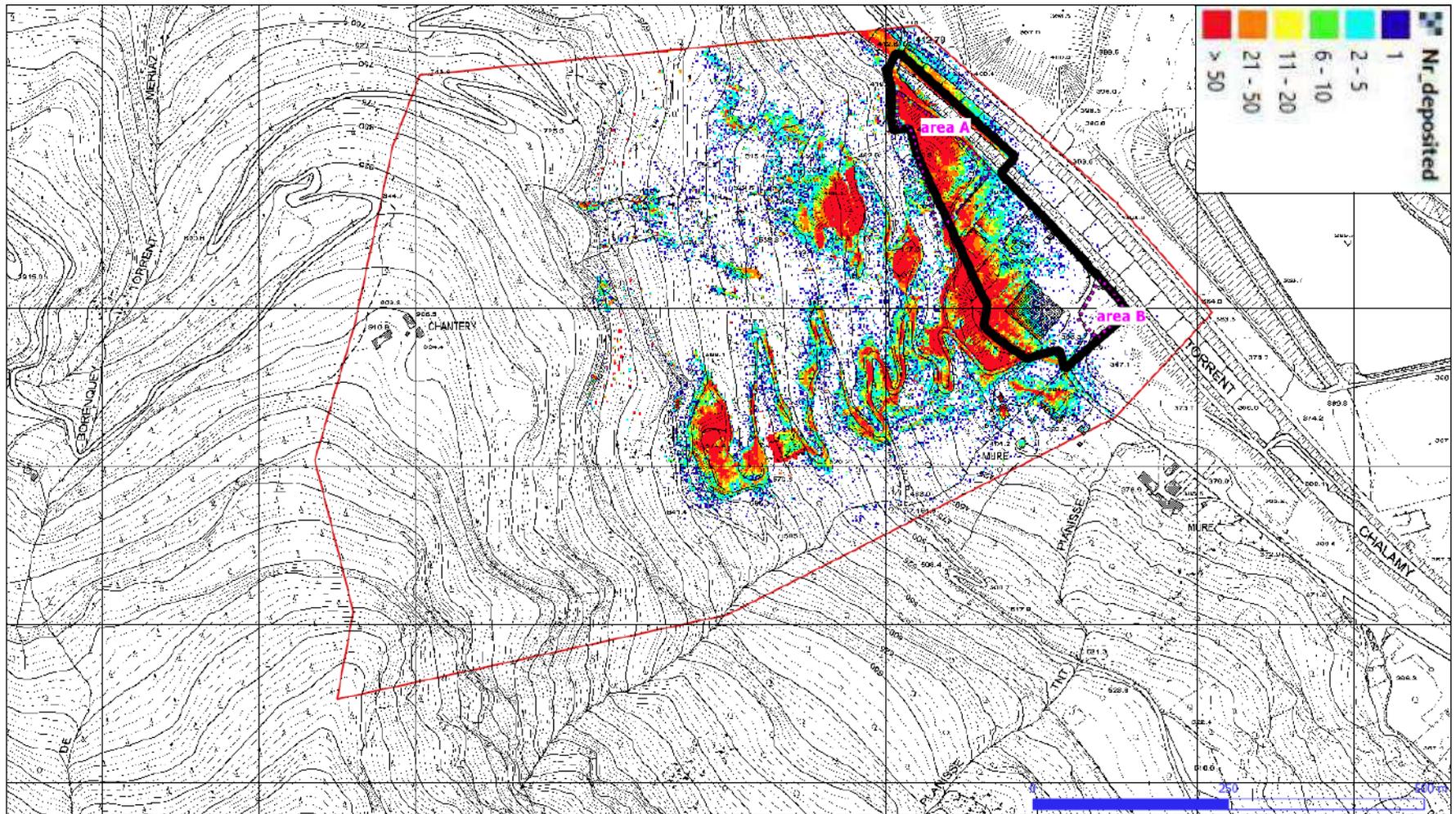
Di seguito si riportano i raster di output relativi alle simulazioni effettuate per il presente lavoro: si tratta di quelli minimi indispensabili per l'analisi condotta.

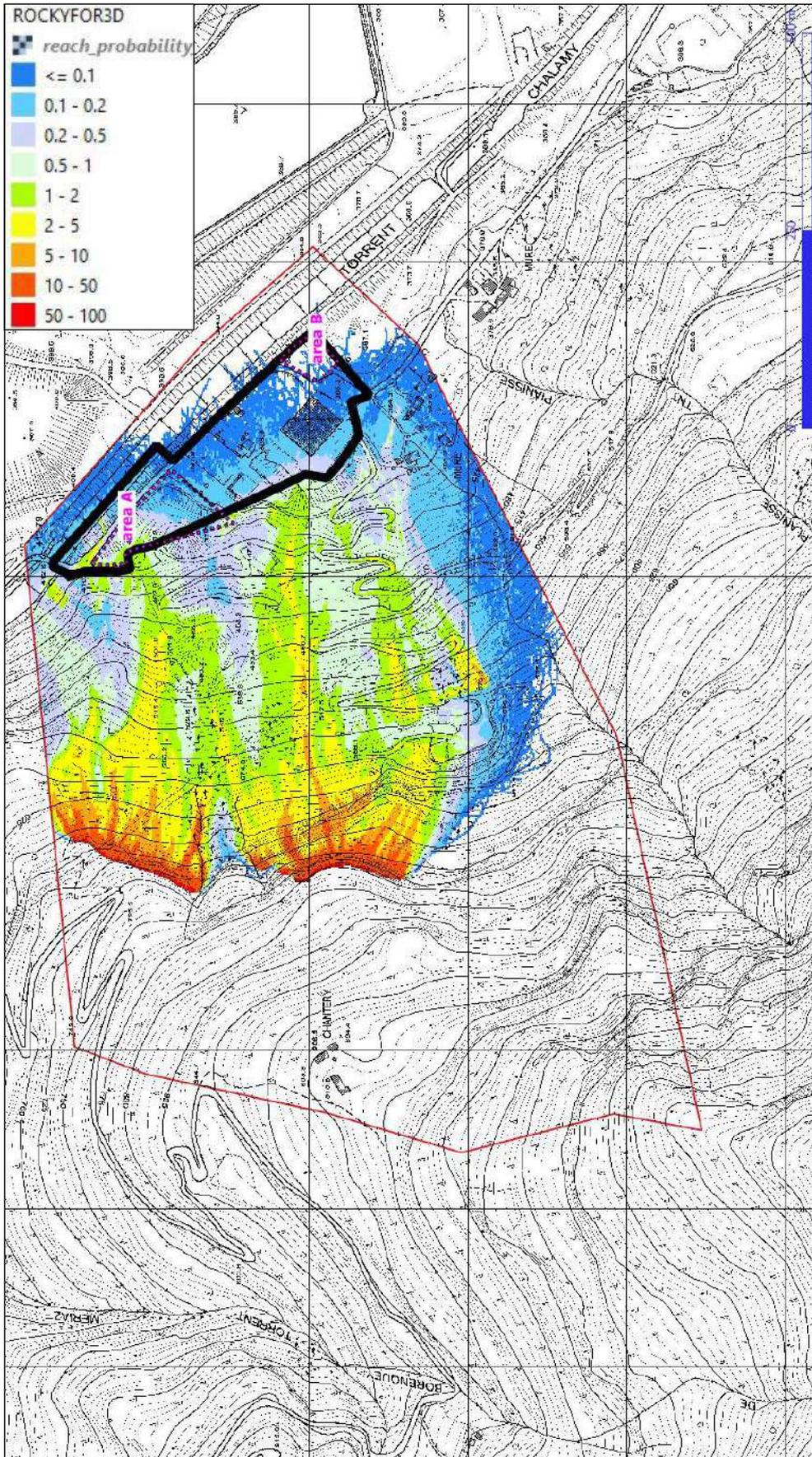
- Nr\_passages;
- Nr\_deposited;
- reach probability.

Il raster relativo alla reach probability è stato utilizzato per la valutazione quantitativa del rischio nel settore del centro di recupero, come meglio descritto nei capitoli successivi.



Raster Nr\_deposited - 1 mc  
Stato attuale





*Raster reach probability – 1 mc  
 Stato attuale*

Di seguito si riportano i listati del log finale della simulazione effettuata:

*Rockyfor3D v5.2.14 - Simulations completed on Wed Aug 11 10:42:55 2021*

*simulation started on Wed Aug 11 10:16:14 2021*

*simulation settings:*

- rock volume variation = +/- 0
- nr. of simulations per source cell = 1000
- nr. of simulated falling rocks (total nr. simulations) = 2568000
- additional initial fallheight = 0.000000 m
- Simulation with forest and without nets

*Overall simulated block volumes:*

- min = 1.000000 m<sup>3</sup>
- mean = 1.000000 m<sup>3</sup>
- max = 1.000000 m<sup>3</sup>

*Overall simulated energy values:*

- maximum of the mean energy values = 2907.300000 kj
- maximum energy value = 4277.000000 kj

*Statistics on Energy Line Angles recalculated from simulated trajectories:*

*EL\_angle[°] frequency[-] frequency[%]*

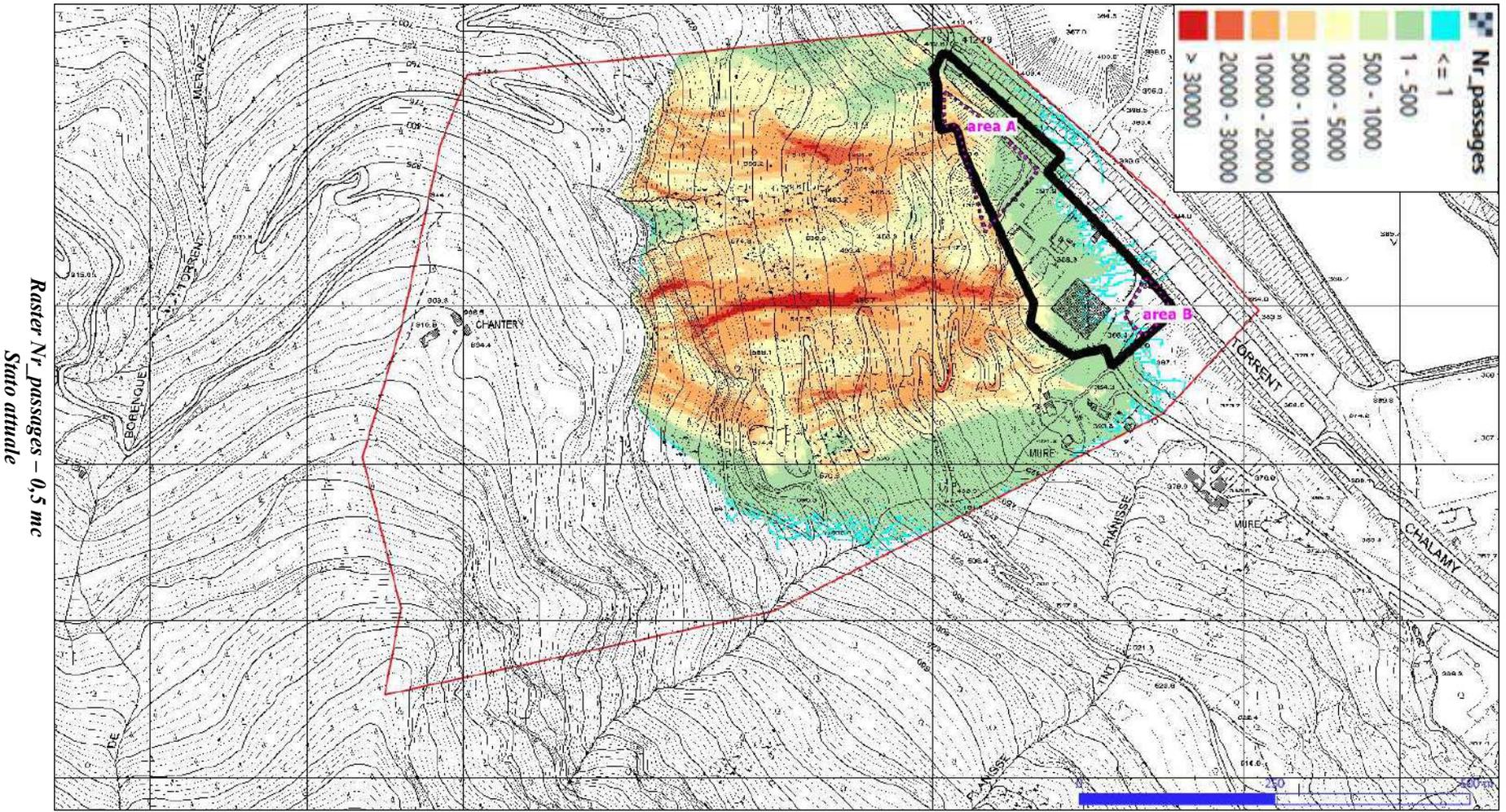
0.00	364.00	0.01
1.00	348.00	0.01
2.00	3055.00	0.12
3.00	2200.00	0.09
4.00	3393.00	0.13
5.00	3876.00	0.15
6.00	1270.00	0.05
7.00	566.00	0.02
8.00	7650.00	0.30
9.00	13620.00	0.53
10.00	14742.00	0.58
11.00	21390.00	0.84
12.00	9574.00	0.38
13.00	8695.00	0.34
14.00	9904.00	0.39
15.00	8546.00	0.34
16.00	19140.00	0.75
17.00	10563.00	0.41
18.00	10098.00	0.40
19.00	16586.00	0.65
20.00	26932.00	1.06
21.00	22995.00	0.90
22.00	25899.00	1.02
23.00	59717.00	2.34
24.00	64620.00	2.54
25.00	83090.00	3.26
26.00	109936.00	4.31
27.00	251846.00	9.88
28.00	417056.00	16.37
29.00	361192.00	14.17
30.00	330995.00	12.99

31.00	244622.00	9.60
32.00	107915.00	4.23
33.00	47732.00	1.87
34.00	39444.00	1.55
35.00	29069.00	1.14
36.00	34895.00	1.37
37.00	36955.00	1.45
38.00	39490.00	1.55
39.00	14495.00	0.57
40.00	10887.00	0.43
41.00	7383.00	0.29
42.00	3627.00	0.14
43.00	1241.00	0.05
44.00	1536.00	0.06
45.00	2506.00	0.10
46.00	1282.00	0.05
47.00	1441.00	0.06
48.00	3438.00	0.13
49.00	493.00	0.02

Output rasters (for explanation see also: [www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D.pdf](http://www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D.pdf), chapter 4)

- *E\_mean.asc*: mean kinetic energy ( $E_{trans} + E_{rot}$ ) per raster cell [kJ]
- *E\_95.asc*: 95% CL of the kinetic energy values per raster cell [kJ]
- *Ph\_mean.asc*: mean normal passage height per raster cell [m]
- *Ph\_95.asc*: 95% CL of the normal passage heights per raster cell [m]
- *Nr\_passages.asc*: number of blocks passed through each raster cell [-]
- *Nr\_sourcecells.asc*: number of source cells the simulated blocks originated from per raster cell [-]
- *Reach\_probability.asc*:  $(Nr\_passages * 100) / (Nr\_sourcecells * Nr\_simulations\_per\_source\_cell)$  [%]
- *Nr\_deposited.asc*: number of blocks stopped in each raster cell [-]
- *Rvol\_deposit.asc*: maximum block volume stopped in each raster cell [m<sup>3</sup>]
- *Traj\_time.asc*: minimum time needed to reach a raster cell from the defined source areas [s]
- *Tree\_impact\_heights.asc*: maximum tree impact height per raster cell [m]
- *Nr\_tree\_impacts.asc*: number of tree impacts per raster cell [-]
- *V\_max.asc*: absolute maximum simulated velocity per raster cell (m/s)
- *EL\_angles.asc*: minimum recalculated Energy Line angle in each raster cell [°]

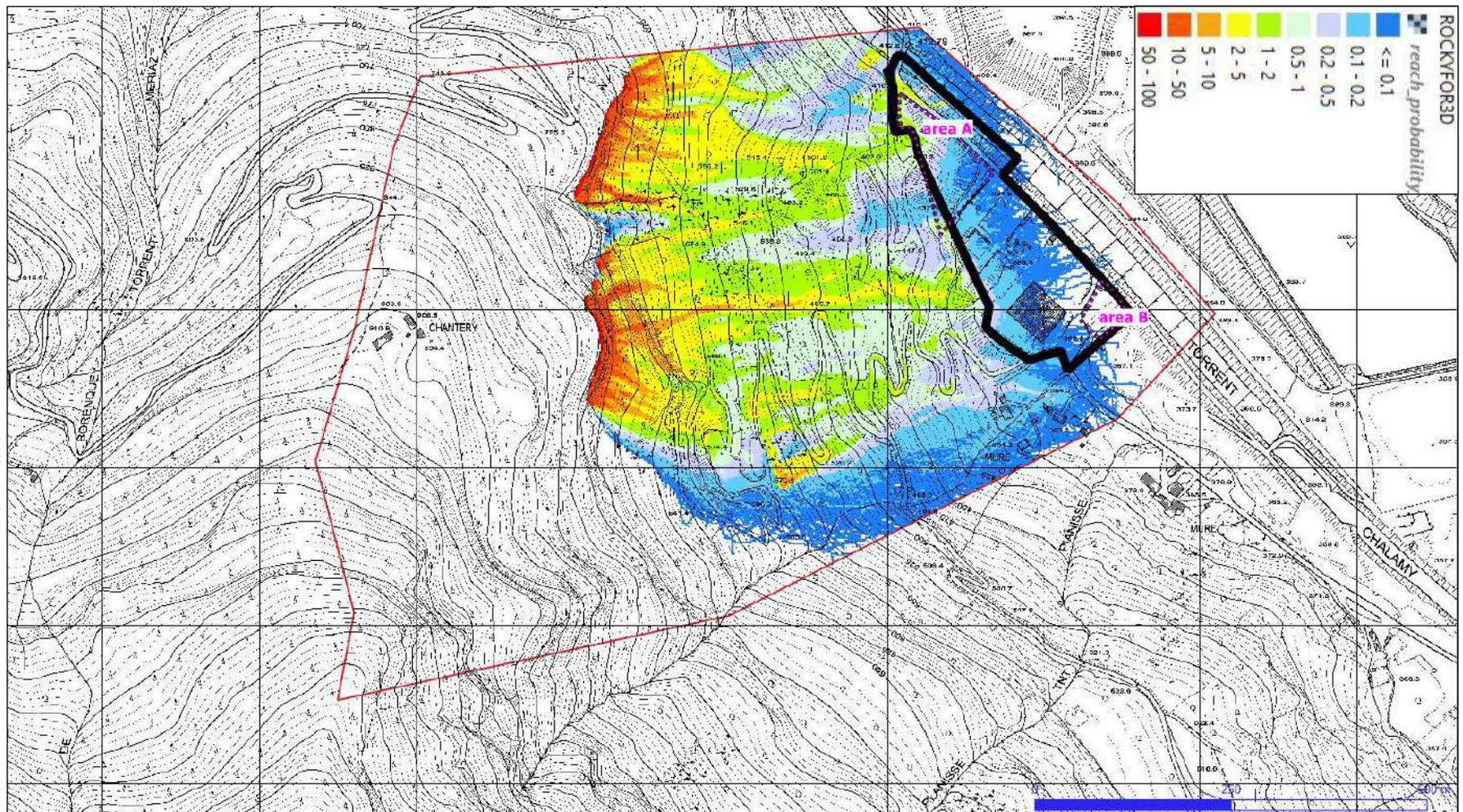
REMARKS



Raster Nr\_passages – 0,5 mc  
Stato attuale



Raster reach probability – 0,5 mc  
Stato attuale



Di seguito si riportano i listati del log finale della simulazione effettuata:

*Rockyfor3D v5.2.14 - Simulations completed on Wed Aug 18 09:25:50 2021*

*simulation started on Wed Aug 18 09:00:28 2021*

*simulation settings:*

- rock volume variation = +/- 0
- nr. of simulations per source cell = 1000
- nr. of simulated falling rocks (total nr. simulations) = 2568000
- additional initial fallheight = 0.000000 m
- Simulation with forest and without nets

*Overall simulated block volumes:*

- min = 0.500000 m<sup>3</sup>
- mean = 0.500000 m<sup>3</sup>
- max = 0.500000 m<sup>3</sup>

*Overall simulated energy values:*

- maximum of the mean energy values = 1453.800000 kj
- maximum energy value = 2930.000000 kj

*Statistics on Energy Line Angles recalculated from simulated trajectories:*

*EL\_angle[°] frequency[-] frequency[%]*

0.00	106.00	0.00
1.00	304.00	0.01
2.00	4014.00	0.16
3.00	2696.00	0.11
4.00	3654.00	0.14
5.00	4562.00	0.18
6.00	1260.00	0.05
7.00	586.00	0.02
8.00	7185.00	0.28
9.00	8867.00	0.35
10.00	12249.00	0.48
11.00	18679.00	0.73
12.00	11722.00	0.46
13.00	11443.00	0.45
14.00	12792.00	0.50
15.00	9265.00	0.36
16.00	15592.00	0.61
17.00	19349.00	0.76
18.00	6082.00	0.24
19.00	11357.00	0.45
20.00	18813.00	0.74
21.00	16193.00	0.64
22.00	12483.00	0.49
23.00	32314.00	1.27
24.00	62401.00	2.45
25.00	63474.00	2.49
26.00	77679.00	3.05
27.00	152341.00	5.98
28.00	331799.00	13.03
29.00	420781.00	16.52
30.00	389340.00	15.28

31.00	281039.00	11.03
32.00	151299.00	5.94
33.00	71211.00	2.80
34.00	52850.00	2.07
35.00	35640.00	1.40
36.00	46716.00	1.83
37.00	51797.00	2.03
38.00	39909.00	1.57
39.00	22859.00	0.90
40.00	14862.00	0.58
41.00	12235.00	0.48
42.00	5772.00	0.23
43.00	2319.00	0.09
44.00	3127.00	0.12
45.00	1278.00	0.05
46.00	2225.00	0.09
47.00	3117.00	0.12
48.00	4818.00	0.19
49.00	4857.00	0.19

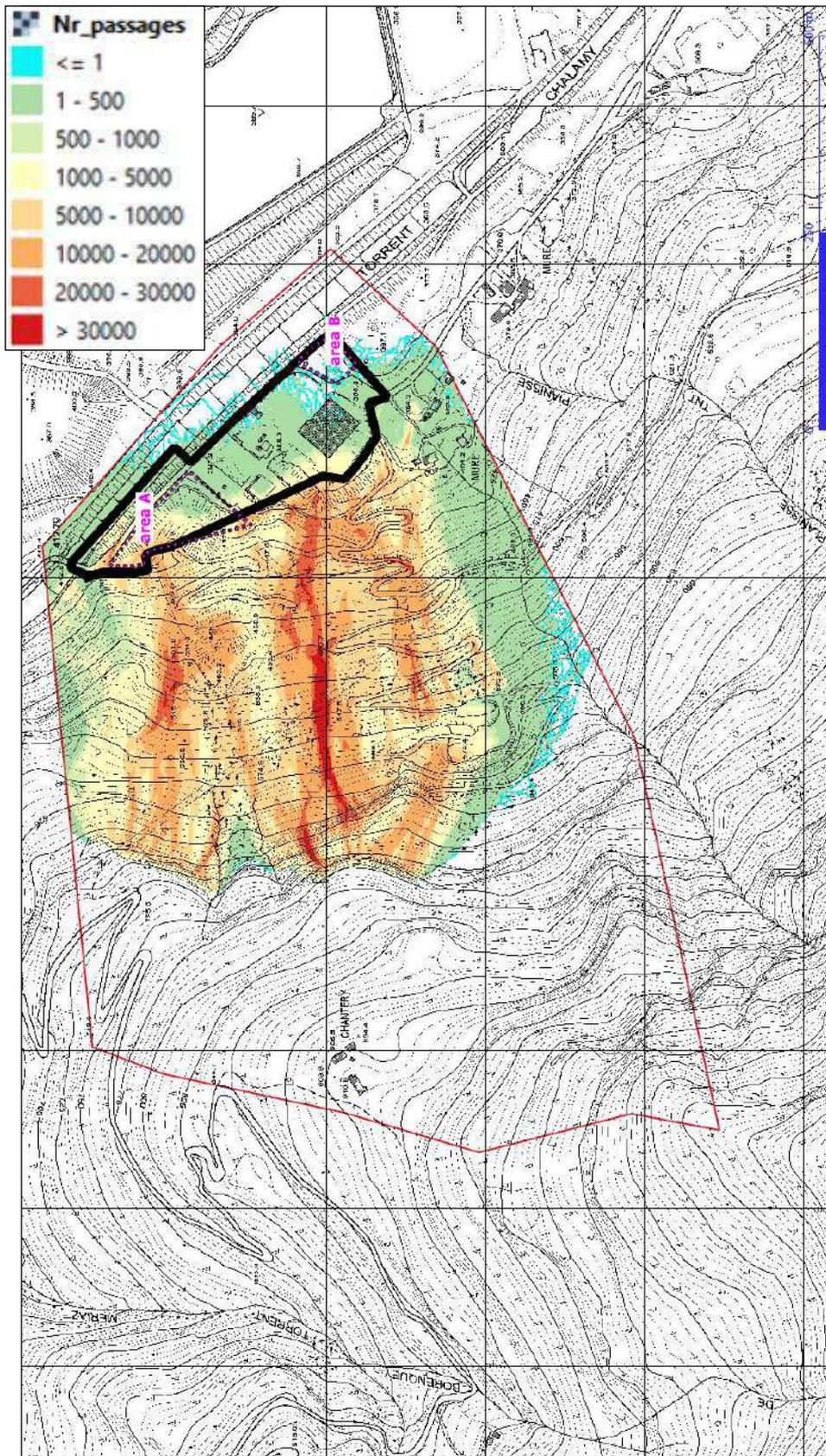
Output rasters (for explanation see also: [www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D.pdf](http://www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D.pdf), chapter 4)

- *E\_mean.asc*: mean kinetic energy ( $E_{trans} + E_{rot}$ ) per raster cell [kJ]
- *E\_95.asc*: 95% CL of the kinetic energy values per raster cell [kJ]
- *Ph\_mean.asc*: mean normal passage height per raster cell [m]
- *Ph\_95.asc*: 95% CL of the normal passage heights per raster cell [m]
- *Nr\_passages.asc*: number of blocks passed through each raster cell [-]
- *Nr\_sourcecells.asc*: number of source cells the simulated blocks originated from per raster cell [-]
- *Reach\_probability.asc*:  $(Nr\_passages*100)/(Nr\_sourcecells*Nr\_simulations\_per\_source\_cell)$  [%]
- *Nr\_deposited.asc*: number of blocks stopped in each raster cell [-]
- *Rvol\_deposit.asc*: maximum block volume stopped in each raster cell [m<sup>3</sup>]
- *Traj\_time.asc*: minimum time needed to reach a raster cell from the defined source areas [s]
- *Tree\_impact\_heights.asc*: maximum tree impact height per raster cell [m]
- *Nr\_tree\_impacts.asc*: number of tree impacts per raster cell [-]
- *V\_max.asc*: absolute maximum simulated velocity per raster cell (m/s)
- *EL\_angles.asc*: minimum recalculated Energy Line angle in each raster cell [°]

REMARKS

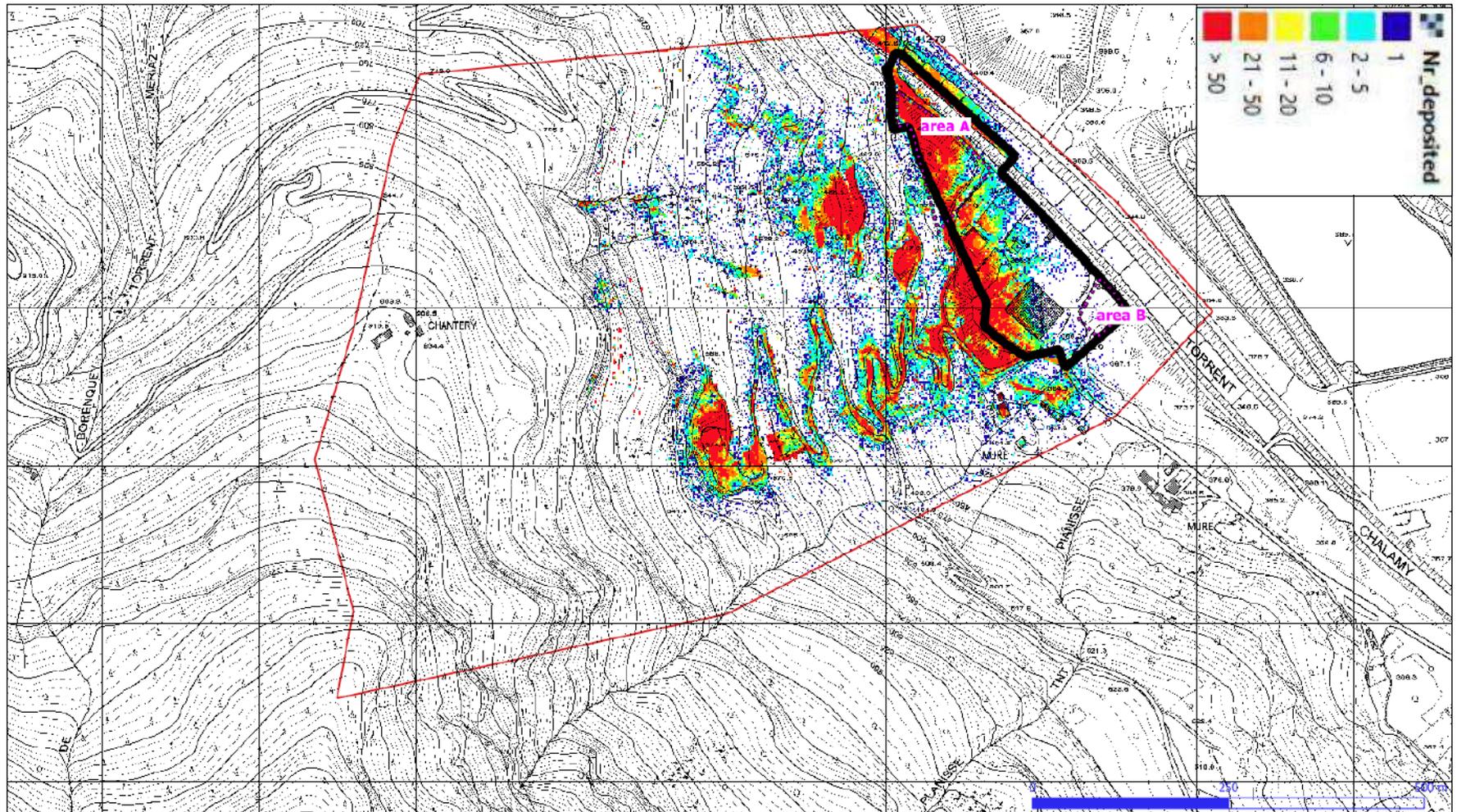
### 1.5.3 Simulazione con blocco da 1 mc – post-operam

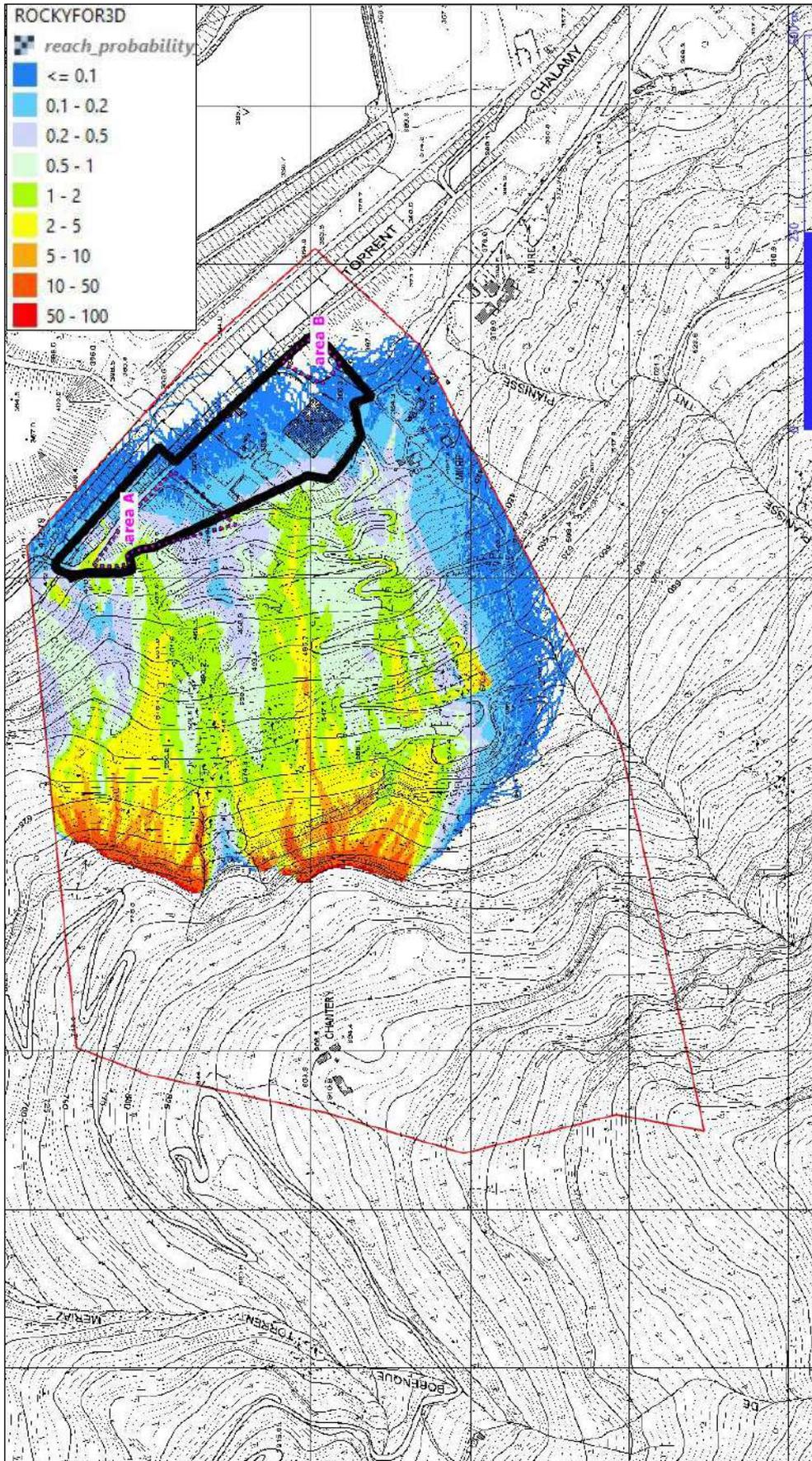
Di seguito si riportano le planimetrie della simulazione ottenuta tenendo conto in particolare della realizzazione del placcaggio con rete armata.



*Raster Nr\_passages – 1 mc  
Stato di progetto*

Raster Nr\_deposited - 1 mc  
Stato di progetto





*Raster reach probability – 1 mc*  
*Stato di progetto*

Di seguito si riportano i listati del log finale della simulazione effettuata:

*Rockyfor3D v5.2.14 - Simulations completed on Thu Aug 12 11:27:30 2021*

*simulation started on Thu Aug 12 11:00:44 2021*

*simulation settings:*

- rock volume variation = +/- 0
- nr. of simulations per source cell = 1000
- nr. of simulated falling rocks (total nr. simulations) = 2559000
- additional initial fallheight = 0.000000 m
- Simulation with forest and without nets

*Overall simulated block volumes:*

- min = 1.000000 m<sup>3</sup>
- mean = 1.000000 m<sup>3</sup>
- max = 1.000000 m<sup>3</sup>

*Overall simulated energy values:*

- maximum of the mean energy values = 2350.600000 kj
- maximum energy value = 4735.200000 kj

*Statistics on Energy Line Angles recalculated from simulated trajectories:*

*EL\_angle[°] frequency[-] frequency[%]*

0.00	82.00	0.00
1.00	375.00	0.01
2.00	2981.00	0.12
3.00	2190.00	0.09
4.00	1676.00	0.07
5.00	3957.00	0.16
6.00	1234.00	0.05
7.00	534.00	0.02
8.00	8129.00	0.32
9.00	15601.00	0.61
10.00	16617.00	0.65
11.00	22117.00	0.87
12.00	9320.00	0.37
13.00	7916.00	0.31
14.00	9374.00	0.37
15.00	9369.00	0.37
16.00	16470.00	0.65
17.00	11857.00	0.47
18.00	12166.00	0.48
19.00	13254.00	0.52
20.00	30629.00	1.21
21.00	14944.00	0.59
22.00	31692.00	1.25
23.00	53577.00	2.11
24.00	69061.00	2.72
25.00	73671.00	2.90
26.00	125584.00	4.94
27.00	237332.00	9.34
28.00	407126.00	16.03
29.00	364584.00	14.35
30.00	323910.00	12.75

31.00	254842.00	10.03
32.00	110246.00	4.34
33.00	43987.00	1.73
34.00	42593.00	1.68
35.00	30621.00	1.21
36.00	34095.00	1.34
37.00	37986.00	1.50
38.00	35410.00	1.39
39.00	19071.00	0.75
40.00	10649.00	0.42
41.00	8085.00	0.32
42.00	5416.00	0.21
43.00	1269.00	0.05
44.00	1677.00	0.07
45.00	838.00	0.03
46.00	1208.00	0.05
47.00	1431.00	0.06
48.00	2124.00	0.08
49.00	1386.00	0.05

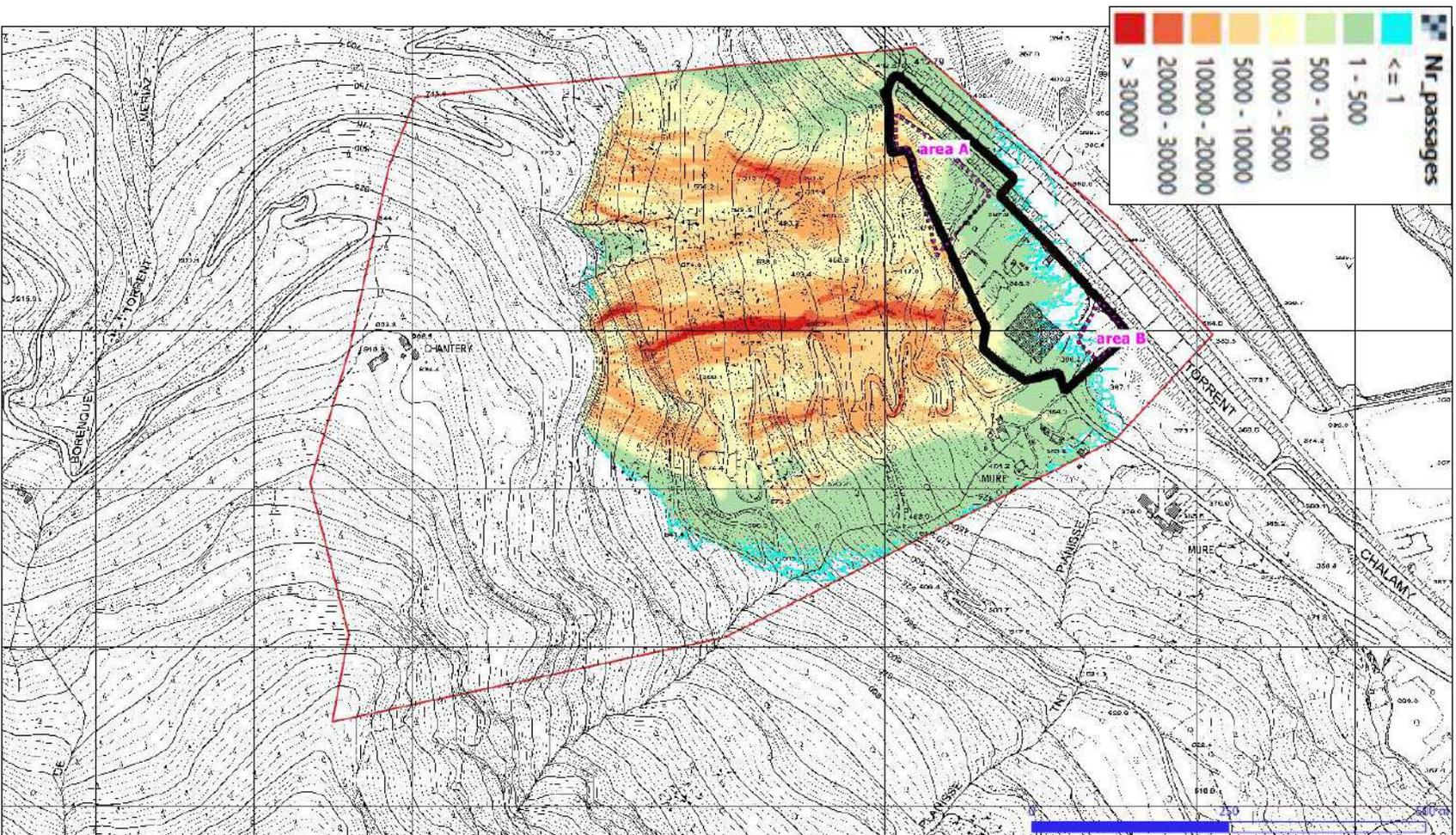
Output rasters (for explanation see also: [www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D.pdf](http://www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D.pdf), chapter 4)

- *E\_mean.asc*: mean kinetic energy ( $E_{trans} + E_{rot}$ ) per raster cell [kJ]
- *E\_95.asc*: 95% CL of the kinetic energy values per raster cell [kJ]
- *Ph\_mean.asc*: mean normal passage height per raster cell [m]
- *Ph\_95.asc*: 95% CL of the normal passage heights per raster cell [m]
- *Nr\_passages.asc*: number of blocks passed through each raster cell [-]
- *Nr\_sourcecells.asc*: number of source cells the simulated blocks originated from per raster cell [-]
- *Reach\_probability.asc*:  $(Nr\_passages * 100) / (Nr\_sourcecells * Nr\_simulations\_per\_source\_cell)$  [%]
- *Nr\_deposited.asc*: number of blocks stopped in each raster cell [-]
- *Rvol\_deposit.asc*: maximum block volume stopped in each raster cell [m<sup>3</sup>]
- *Traj\_time.asc*: minimum time needed to reach a raster cell from the defined source areas [s]
- *Tree\_impact\_heights.asc*: maximum tree impact height per raster cell [m]
- *Nr\_tree\_impacts.asc*: number of tree impacts per raster cell [-]
- *V\_max.asc*: absolute maximum simulated velocity per raster cell (m/s)
- *EL\_angles.asc*: minimum recalculated Energy Line angle in each raster cell [°]

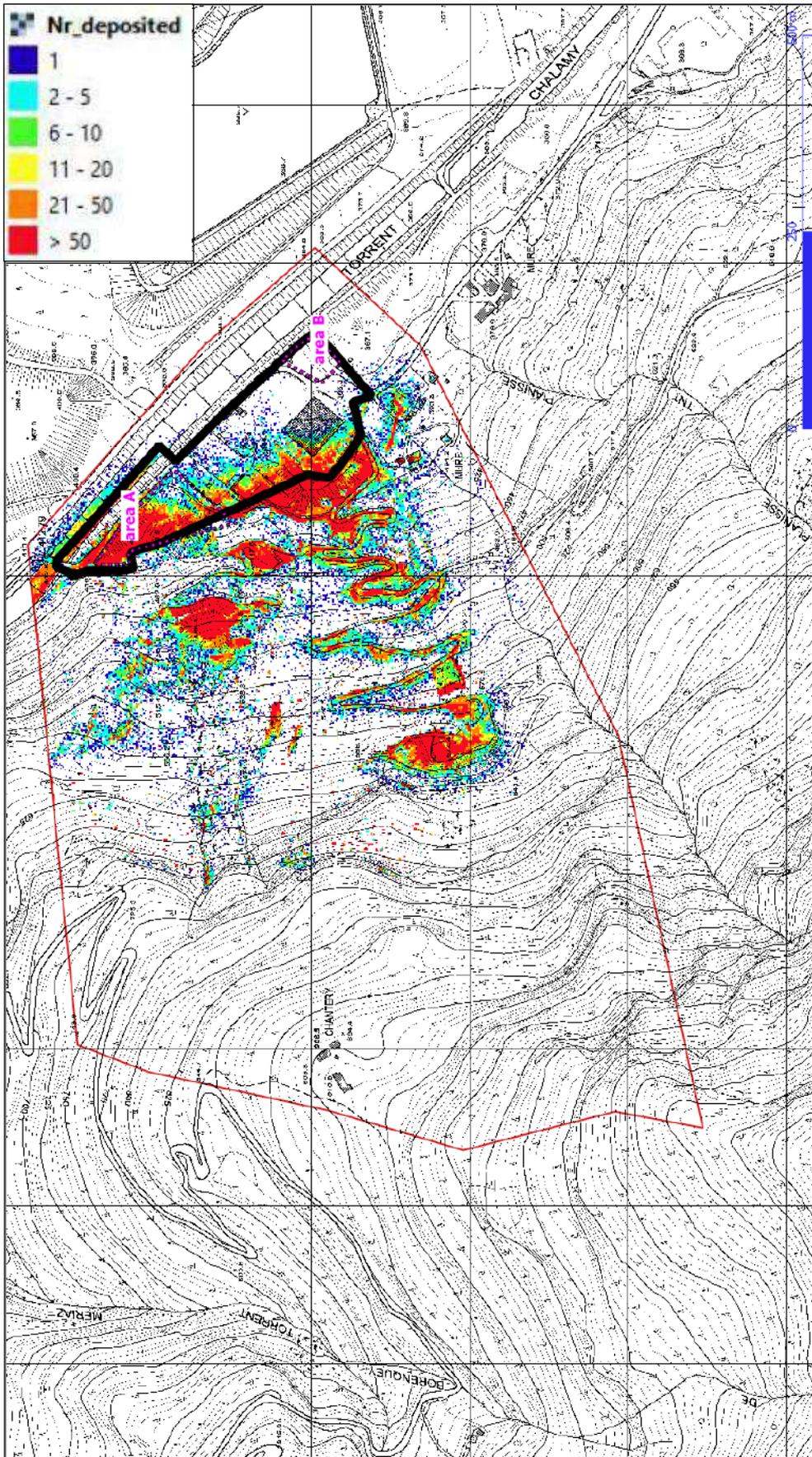
REMARKS

1.5.4 Simulazione con blocco da 0,5 mc – post-operam

Di seguito si riportano le planimetrie della simulazione ottenuta tenendo conto in particolare della realizzazione del placcaggio con rete armata.

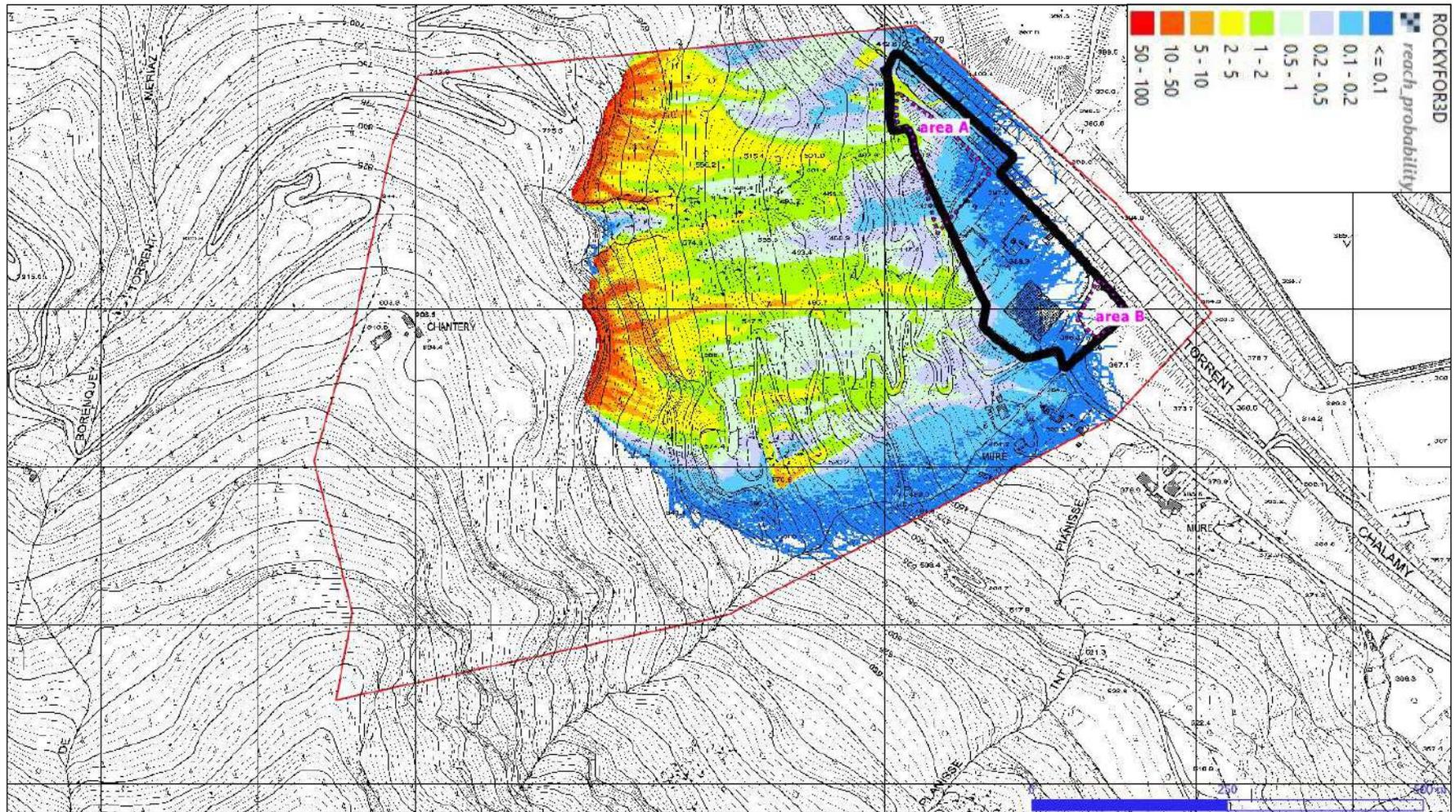


Raster Nr. passages – 0,5 mc  
Stato di progetto



*Raster Nr\_deposited – 0,5 mc  
Stato di progetto*

Raster reach probability – 0,5 mc  
Stato di progetto



Di seguito si riportano i listati del log finale della simulazione effettuata:

*Rockyfor3D v5.2.14 - Simulations completed on Wed Aug 18 09:56:32 2021*

*simulation started on Wed Aug 18 09:33:23 2021*

*simulation settings:*

- rock volume variation = +/- 0
- nr. of simulations per source cell = 1000
- nr. of simulated falling rocks (total nr. simulations) = 2559000
- additional initial fallheight = 0.000000 m
- Simulation with forest and without nets

*Overall simulated block volumes:*

- min = 0.500000 m<sup>3</sup>
- mean = 0.500000 m<sup>3</sup>
- max = 0.500000 m<sup>3</sup>

*Overall simulated energy values:*

- maximum of the mean energy values = 1538.500000 kj
- maximum energy value = 2763.100000 kj

*Statistics on Energy Line Angles recalculated from simulated trajectories:*

*EL\_angle[°] frequency[-] frequency[%]*

0.00	117.00	0.00
1.00	346.00	0.01
2.00	3959.00	0.16
3.00	2580.00	0.10
4.00	3725.00	0.15
5.00	5058.00	0.20
6.00	0.00	0.00
7.00	561.00	0.02
8.00	5336.00	0.21
9.00	9407.00	0.37
10.00	15808.00	0.62
11.00	16912.00	0.67
12.00	11575.00	0.46
13.00	9223.00	0.36
14.00	13447.00	0.53
15.00	7697.00	0.30
16.00	13124.00	0.52
17.00	21519.00	0.85
18.00	8148.00	0.32
19.00	10436.00	0.41
20.00	17495.00	0.69
21.00	15003.00	0.59
22.00	18824.00	0.74
23.00	35733.00	1.41
24.00	60280.00	2.38
25.00	72339.00	2.85
26.00	86195.00	3.40
27.00	154334.00	6.08
28.00	316057.00	12.46
29.00	400742.00	15.80
30.00	375479.00	14.80

31.00	284024.00	11.20
32.00	159267.00	6.28
33.00	76779.00	3.03
34.00	56392.00	2.22
35.00	38467.00	1.52
36.00	49179.00	1.94
37.00	46718.00	1.84
38.00	40216.00	1.59
39.00	23383.00	0.92
40.00	14743.00	0.58
41.00	10397.00	0.41
42.00	6907.00	0.27
43.00	2091.00	0.08
44.00	3156.00	0.12
45.00	1743.00	0.07
46.00	2402.00	0.09
47.00	2251.00	0.09
48.00	4867.00	0.19
49.00	2465.00	0.10

Output rasters (for explanation see also: [www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D.pdf](http://www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D.pdf), chapter 4)

- *E\_mean.asc*: mean kinetic energy ( $E_{trans} + E_{rot}$ ) per raster cell [kJ]
- *E\_95.asc*: 95% CL of the kinetic energy values per raster cell [kJ]
- *Ph\_mean.asc*: mean normal passage height per raster cell [m]
- *Ph\_95.asc*: 95% CL of the normal passage heights per raster cell [m]
- *Nr\_passages.asc*: number of blocks passed through each raster cell [-]
- *Nr\_sourcecells.asc*: number of source cells the simulated blocks originated from per raster cell [-]
- *Reach\_probability.asc*:  $(Nr\_passages*100)/(Nr\_sourcecells*Nr\_simulations\_per\_source\_cell)$  [%]
- *Nr\_deposited.asc*: number of blocks stopped in each raster cell [-]
- *Rvol\_deposit.asc*: maximum block volume stopped in each raster cell [m<sup>3</sup>]
- *Traj\_time.asc*: minimum time needed to reach a raster cell from the defined source areas [s]
- *Tree\_impact\_heights.asc*: maximum tree impact height per raster cell [m]
- *Nr\_tree\_impacts.asc*: number of tree impacts per raster cell [-]
- *V\_max.asc*: absolute maximum simulated velocity per raster cell (m/s)
- *EL\_angles.asc*: minimum recalculated Energy Line angle in each raster cell [°]

REMARKS

## 1.6 CONCLUSIONI VERIFICHE 3D

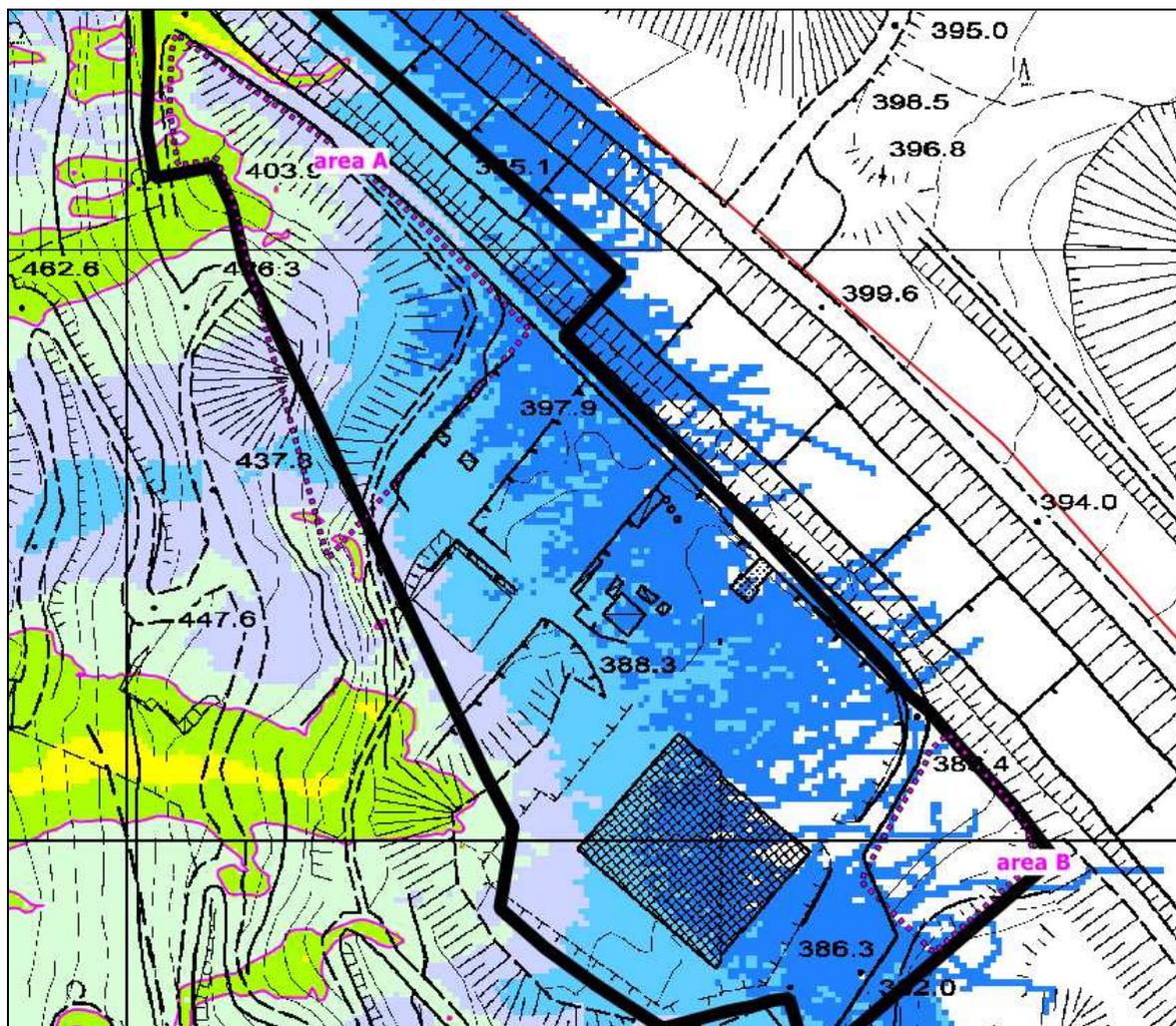
Le analisi traiettografiche 3D mostrano le principali traiettorie dei blocchi di crollo e gli areali di maggiore deposizione. Confrontando quanto simulato con i rilievi di campagna si può affermare che il modello rappresenta in maniera sufficientemente attendibile lo stato dei luoghi. Come evidenziato nei capitoli precedenti, le verifiche traiettografiche sono state eseguite oltre che su tutta la parte di versante che partecipa agli eventuali crolli che possono raggiungere il centro di recupero (stralci e considerazioni presenti nella relazione precedente), anche su tutto il versante così come richiesto dagli uffici regionali. In tal modo si è potuto avere un'analisi generale della pericolosità: in tale fase si è utilizzato il DTM regionale (2m X 2m) e nel programma si sono "lanciati" 1000 massi da ogni cella (numero di massi necessario per poter avere una analisi robusta ed in grado di dare una carta della "reach probability" attendibile). Non dovendo valutare l'energia di impatto, si è utilizzato come volume di riferimento 1 mc, in quanto risulta quello che mediamente permette di valutare la massima estensione dei crolli. Per maggiore dettaglio sono state

comunque effettuate anche le analisi con il blocco da 0,5 mc, ritenuto quello più probabile per le falesie più prossime all'area.

Il software Rockyfor3D è stato quindi utilizzato per avere la probabilità di invasione di ciascuna cella, da utilizzare nella definizione del rischio presente nel centro di recupero.

Nell'analisi di propagazione viene considerata la probabilità che un evento di caduta massi di qualsiasi intensità si verifichi in una data area. In altre parole, l'informazione ottenuta è di natura spaziale, totalmente svincolata da una probabilità annua di accadimento.

Di seguito si riportano le planimetrie della reach probability ottenuta, con evidenziato, per comodità di lettura ed analisi, il limite del valore del 1%.



*Raster reach probability: centro di recupero con evidenziato il limite del valore pari a 1% (linea fucsia)  
1 mc stato attuale*

*Le analisi traiettografiche comprendenti tutto il versante sono specifiche per l'impianto in oggetto e non possono essere prese come riferimento per altre opere e infrastrutture presente nell'areale, tantomeno per delle revisioni degli ambiti inedificabili.*

## 2. QUANTIFICAZIONE DEGLI ATTUALI LIVELLI DI RISCHIO PER L'AREA POSTA A VALLE DELLE FALESIE ROCCIOSE

### 2.1 PREMESSE

Dal momento che l'areale del centro di recupero è posto a ridosso di un versante caratterizzato da falesie e boschi ed è posto in zona F1 e F2 di frana, come richiesto dalla RAVA è stata eseguita una analisi di rischio per le maestranze. Dal momento che su tali areali vengono svolte attività simili a quelle di una cava di pietrame (spostamento materiale, carico/scarico di inerte e blocchi) si è utilizzato lo schema tipico per la quantificazione dei livelli di rischio per le cave.

I centri di recupero possono infatti essere assimilati alle cave di pietrame in quanto si hanno le medesime modalità operative:

- l'areale di intervento è limitato alla superficie autorizzata;
- le macchine d'opera comprendono solamente l'autocarro, la pala e, limitatamente ad alcune lavorazioni, l'escavatore;
- l'areale di intervento è solitamente ben conosciuto dalle maestranze in quanto di superficie ridotta;
- gli addetti conoscono molto bene l'areale di intervento ed i mezzi d'opera che utilizzano.

In base ai dati INAIL<sup>2</sup> del 2020 relativi al comparto cave e miniere, dal punto di vista infortunistico si può notare che nel quinquennio 2015-2019 le denunce nella divisione B 08<sup>3</sup> - Altre attività di estrazione di minerali da cave e miniere- (2.309) risultano essere concentrate per circa l'87% (2.008) nella classe B 081, mentre il 13% (286) ha riguardato i lavoratori nell'estrazione di minerali da cave e miniere (B 089). Entrando nel dettaglio del gruppo B 081, gli infortuni si distribuiscono equamente poi nei due filoni: estrazione di pietre (971 casi) e nell'estrazione di ghiaia e sabbia, argille e caolino (976). In merito ai casi mortali, nel quinquennio considerato, 26 sono stati i decessi avvenuti nella B 08, di cui 22 casi hanno coinvolto lavoratori della B 081: 15 nella B 0811 e 5 casi nella B 0812. Oltre l'88% (1.777 casi) delle denunce complessive del gruppo B 081 risultano accertati positivamente (una percentuale molto più alta rispetto all'intera gestione Industria e servizi, 66,3%), e di questi la quasi totalità (1.674) si è verificata durante lo svolgimento dell'attività lavorativa.

INFORTUNI IN OCCASIONE DI LAVORO ACCERTATI POSITIVAMENTE - CODICE ATECO ISTAT 2007 "B 081 ESTRAZIONE DI PIETRA, SABBIA E ARGILLA" PER NATURA E SEDE DELLA LESIONE - QUINQUENNIO CUMULATO 2015-2019										
Sede della lesione	Natura della lesione									Totale
	Contusione	Corpi estranei	Ferita	Frattura	Lesioni da altri agenti	Lesioni da sforzo	Lussazione, distorsione, distrazione	Perdita anatomica	Lesioni da agenti infettivi e parassitari	
Arti superiori	137	4	173	170	5	2	48	24	-	563
di cui mano	100	4	145	102	1	-	15	23	-	390
Arti inferiori	105	1	60	102	1	1	189	2	1	462
di cui caviglia	17	-	43	41	1	-	113	-	-	215
Testa	93	55	81	27	11	-	6	-	1	274
di cui cranio	55	-	39	8	-	-	1	-	-	103
Torace e organi interni	82	-	7	50	4	3	42	-	-	188
di cui parete toracica	58	-	6	45	2	2	3	-	-	116
Colonna vertebrale	35	-	-	30	-	19	60	-	-	144
<b>TOTALE(*)</b>	<b>452</b>	<b>60</b>	<b>321</b>	<b>379</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>345</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>1.674</b>

Fonte: archivi Banca Dati Statistica Inail - dati aggiornati al 30.04.2020  
(\*) Il Totale comprende i casi non codificati

<sup>2</sup> Andamento degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali – dati INAIL – 2020.

<sup>3</sup> Secondo la codifica Istat Ateco 2007 delle attività economiche, quelle di estrazione di pietra, sabbia e argilla, vengono identificate nel gruppo B 081; l'estrazione di pietre ornamentali e da costruzione nella classe B 0811 mentre l'estrazione di ghiaia, sabbia, argilla e caolino nella classe B 0812.

Considerando i soli casi riconosciuti in occasione di lavoro, uno su quattro ha riguardato gli operai addetti alla cava: il cavatore, l'escavatorista e il manovale di cava. Il 10% circa ha interessato gli autotrasportatori, sia delle autobetoniere che degli autocarri. Quasi il 90% sono riconducibili ad infortuni che hanno determinato contusione (27,0%), frattura (22,6%), lussazione (oltre il 20%) e ferita (19,2%). Circa un terzo delle contusioni hanno riguardato gli arti superiori in particolare la mano, a seguire gli arti inferiori (23,2%) e la testa (oltre il 20%).

Per gli eventi con esito mortale, la frattura è la principale causa del decesso, in particolare del cranio e della parete toracica. A Massa Carrara spetta il triste primato degli infortuni mortali riconosciuti in occasione di lavoro nel gruppo B 081 estrazione di pietra, sabbia e argilla (7 nel quinquennio), con età media 50 anni, esattamente la metà rispetto ai quattordici verificatisi nell'intera gestione Industria e servizi per la stessa provincia, a testimonianza di un comparto in cui la gravità delle conseguenze risulta essere molto alta. In generale, l'esito mortale di un incidente in cava è pari a una percentuale di circa il 1.8 % del totale degli incidenti: tale dato è riferito alla toscana che, come evidenziato nel rapporto Inail, ha il triste primato degli infortuni mortali riconosciuti in occasione di lavoro nel gruppo B 081 estrazione di pietra, sabbia e argilla (7 nel quinquennio su 395 incidenti). Le maggiori cause di morte sono dovute al fatto che gli addetti rimangono schiacciati dai blocchi o dagli escavatori in manovra, sommersi dalla frana di un versante, colpiti dalle perline del filo diamantato dei macchinari che tagliano il materiale. Nelle cave di pietrame non si ha l'utilizzo del filo.

Nel quaderno *“illustrazioni delle dinamiche infortunistiche in cava dall'analisi alla prevenzione”* redatto da Inail - Direzione regionale Toscana, si riporta una interessante riflessione: *“insieme alle procedure si deve sempre tener conto del “fattore umano”. Mentre è possibile schematizzare o modellare un componente meccanico, elettrico etc., è difficile schematizzare il “comportamento” degli operatori in un'analisi del rischio o nelle procedure stabilite dal direttore responsabile di cava insieme al datore di lavoro e le altre figure di riferimento in materia di sicurezza. Il “fattore umano” rappresenta sicuramente un punto di fondamentale valore al fine di evitare gli infortuni. Perciò, è fondamentale continuare a lavorare incessantemente sui meccanismi spontanei degli addetti ai lavori affinché si continui quel processo di informazione, apprendimento e continuo desiderio di adeguarsi alle novità e all'auto miglioramento individuale e collettivo”*.

In base a quanto riferito dall'Ufficio attività estrattive della Regione Autonoma Valle d'Aosta, negli ultimi 25 anni non si sono verificati incidenti di rilievo e non si è avuto alcun morto in tutte le cave valdostane; relativamente ai centri di recupero non si hanno dati specifici.

Il centro di recupero in oggetto è presente dal 1991 e non si segnalano incidenti a partire da quella data.

## **2.2 DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO**

La definizione di “Rischio Individuale” (RI) che si trova in letteratura è la seguente: *“frequenza a cui ci si aspetta che un individuo sia sottoposto a un certo livello di danno a causa di un incidente”*. Il RI è il rischio a cui è sottoposto un singolo individuo in un dato periodo di tempo e riflette la severità del pericolo e il tempo in cui l'individuo è all'interno dell'area a rischio. Tra i rischi individuali RI, il rischio di morte è normalmente espresso come morti all'anno per persona: la valutazione eseguita nel presente documento riguarda essenzialmente tale rischio. La valutazione e limitazione del rischio individuale è molto simile in molti paesi europei e non europei e in particolare il valore di RI è accettabile quando varia tra valori di  $10^{-5}$  morti/anno e di  $10^{-6}$  morti anno.

	RI (morti/anno/per sona) Soglia di Accettabilità	RI (morti/anno/persona) Soglia di Non Accettabilità
Olanda	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-5</sup>
UK	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-4</sup> (pubblico)-10 <sup>-3</sup> (lavoratori)
Canada	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-4</sup>
Australia	10 <sup>-6</sup>	Non Utilizzato
Russia	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-4</sup>
Hong Kong	10 <sup>-5</sup>	Non Utilizzato

Per la situazione italiana la soglia di accettabilità per il rischio individuale pari a 10<sup>-6</sup> morti anno, già utilizzata negli altri paesi, si può considerare abbastanza ragionevole: basti pensare che in Italia ogni anno solo per l'incidentalità stradale si ha in media un rischio individuale di morte pari a circa 10<sup>-4</sup> morti anno.

Il livello di riferimento per valutare l'alterazione delle condizioni di sicurezza è il rischio "naturale", cioè quello a cui ogni individuo è esposto per il solo fatto di vivere a contatto con il mondo naturale. Nell'appendice E della *Norma UNI 11211:2012, Opere di difesa dalla caduta massi, Parte 2: programma preliminare di intervento*, sono espresse delle considerazioni in merito al rischio individuale accettabile. In tale appendice viene detto che: "per i rischi involontari, il livello di rischio specifico considerato accettabile è dell'ordine di 10<sup>-6</sup> morti/anno (e in ogni caso non maggiore di 10<sup>-5</sup> morti/anno), mentre per quelli volontari (anche se legati al posto di lavoro) è più elevato ed è in genere compreso tra 10<sup>-4</sup> e 10<sup>-3</sup> morti/anno; per i rischi volontari connessi ad alcune attività sportive può salire fino a 10<sup>-2</sup> morti/anno".

Tabella 2. Valori di rischio individuale in ambito lavorativo (*Health and Safety Executive, UK, 1989*).

Rischio individuale	[morti /anno]
Rischio tollerabile da un lavoratore durante l'orario lavorativo, sul posto di lavoro	10 <sup>-3</sup>
Massimo rischio per un cittadino (non operaio) dovuto alla presenza di un impianto industriale non nucleare	10 <sup>-4</sup>
Massimo rischio per un cittadino (non operaio) dovuto alla presenza di un impianto industriale nucleare	10 <sup>-5</sup>
Livello di rischio accettabile - rischio naturale, non occorrono ulteriori miglioramenti.	10 <sup>-6</sup>

Tabella tratta dagli articoli sul metodo RO.MA

APPENDICE (informativa)	E CONSIDERAZIONI SULLA DEFINIZIONE DEL RISCHIO ACCETTABILE
	<p>A livello mondiale, la letteratura specializzata fornisce numerose indicazioni e criteri generali per il confronto fra rischi di differente natura, ma con approcci e risultati diversi. Alcune considerazioni di carattere generale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- da parte della popolazione vi è una maggior propensione ad accettare livelli di rischio volontario più elevati rispetto a quelli di rischio involontario (o imposto);</li> <li>- a livello di popolazione, l'accettabilità di un solo evento con molte vittime è minore di quella di un numero maggiore di eventi con una o poche vittime;</li> <li>- il rischio accettabile per un individuo è maggiore di quello accettabile per un'intera comunità umana;</li> <li>- per i rischi involontari, il livello di rischio specifico considerato accettabile è dell'ordine di 10<sup>-6</sup> morti/anno (e in ogni caso non maggiore di 10<sup>-5</sup> morti/anno), mentre per quelli volontari (anche se legati al posto di lavoro) è più elevato ed in genere compreso tra 10<sup>-4</sup> e 10<sup>-3</sup> morti/anno; per i rischi volontari connessi ad alcune attività sportive tale limite può salire fino a 10<sup>-2</sup> morti/anno.</li> </ul>

UNI 11211-2012

**APPENDICE D INFORMAZIONI AGGIUNTIVE SULLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO**  
(informativa)

La pericolosità tende spesso ad avere un andamento decrescente con l'intensità (sismi, alluvioni, ecc.). Questo andamento è regolato da complesse leggi fisiche che difficilmente sono stimabili in modo deterministico (per esempio accumulo di energia nei terremoti), ma che si basano in generale sul principio che un evento di grande intensità è più raro di uno con minore intensità. L'esposizione invece ha solitamente un andamento crescente con l'intensità, dal momento che un fenomeno più intenso tende ad occupare un'area maggiore e dà inoltre minori possibilità di fuga all'elemento a rischio (un crollo di 100 m<sup>3</sup> è generalmente più difficile da evitare di un crollo di 1 m<sup>3</sup>).

La valutazione della probabilità di impatto è complessa, in quanto dipende da più fattori, non tutti considerati nelle comuni analisi. Istintivamente si è portati a pensare alla probabilità di impatto come la probabilità che un certo fenomeno avvenuto colpisca un elemento. Questa probabilità in realtà è espressa dall'esposizione. Nella probabilità di impatto rientra anche la probabilità di accadimento del fenomeno, nonché la probabilità che il fenomeno raggiunga effettivamente l'elemento a rischio. Per un crollo di 100 m<sup>3</sup> si devono quindi considerare:

- la probabilità che il crollo avvenga;
- la probabilità che la massa raggiunga l'elemento;
- la probabilità che l'elemento sia in quel momento esposto.

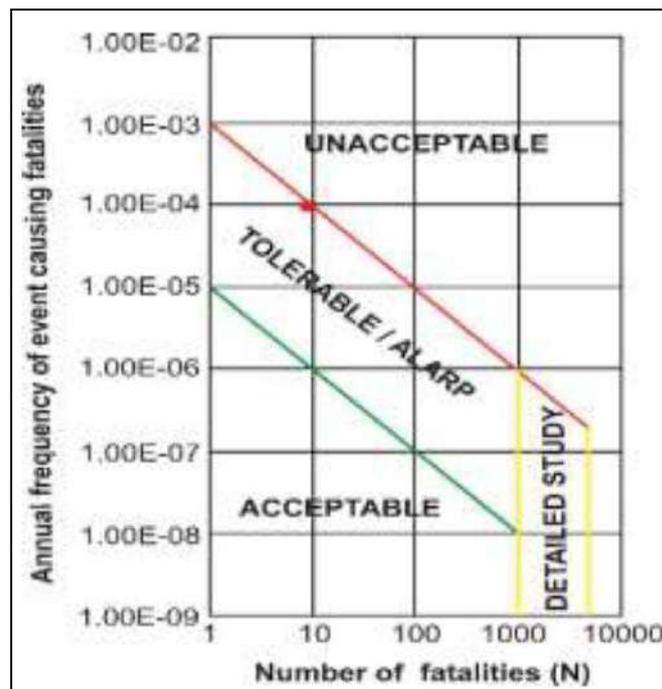
Come già sottolineato, la prima è inversamente proporzionale all'intensità, la seconda è direttamente proporzionale. Il bilancio di queste tre probabilità dà una distribuzione di probabilità di impatto al variare dell'intensità che può essere diversa da caso a caso.

La vulnerabilità invece tende ad avere sempre un andamento crescente con l'intensità, come detto in precedenza.

La curva del rischio specifico ha pertanto un andamento che non è possibile prevedere a priori.

*UNI 11211-2012*

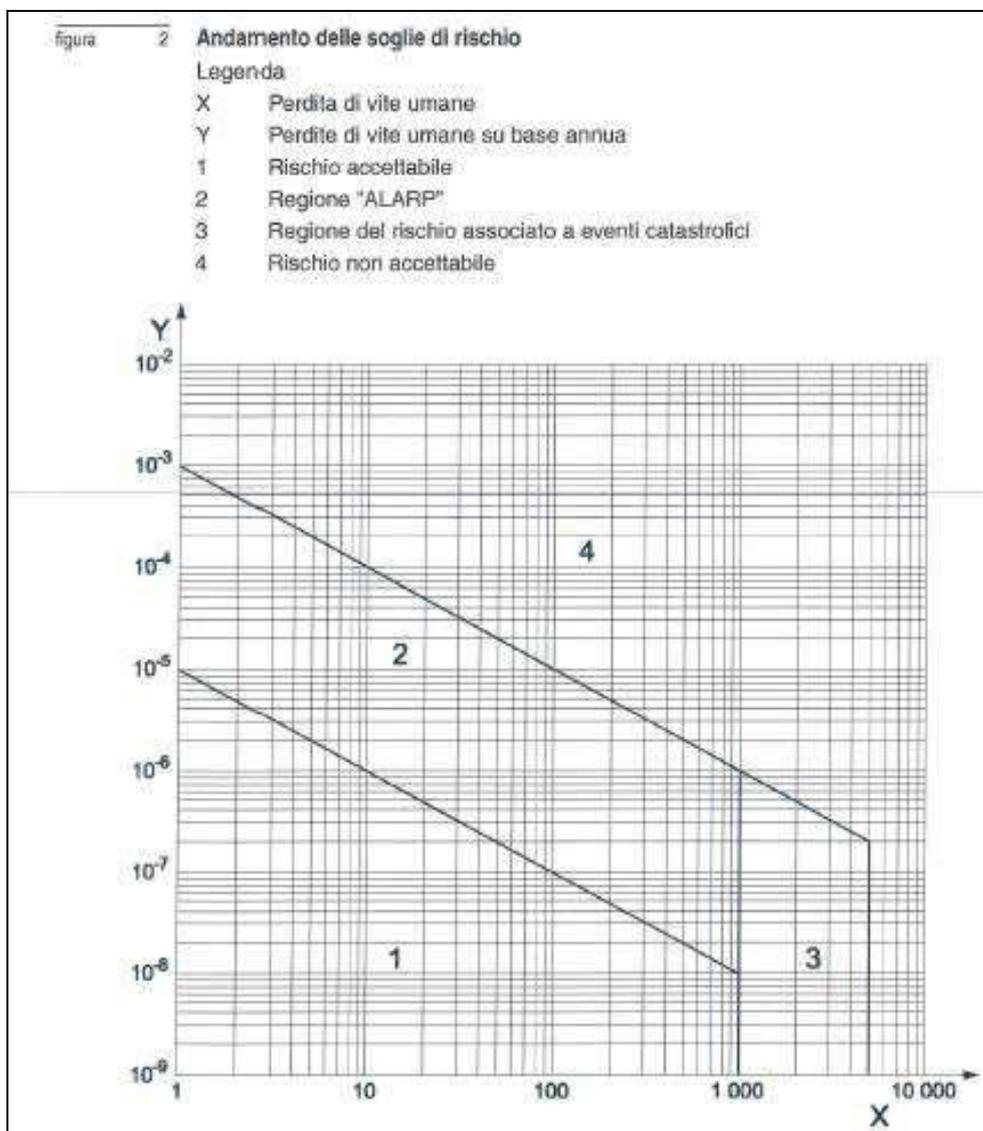
Il livello di rischio presenta valori diversi. Il grafico che riporta i livelli di rischio "accettabile", "tollerabile - ALARP" e "non accettabile", per eventi idrogeologici nel territorio di Hong Kong secondo il Geotechnical Engineering Office (GEO) di Hong Kong, individua come accettabile quel livello di rischio individuale che non aumenta l'esposizione dell'individuo oltre l'ordine di grandezza 10<sup>-5</sup>. È ritenuto tollerabile un livello di rischio RI compreso tra 10<sup>-5</sup> e 10<sup>-3</sup> morti (o "fatalità")/anno. È ritenuto infine non accettabile un livello di rischio RI superiore ai valori compresi tra 10<sup>-2</sup> e 10<sup>-3</sup> morti/anno.



*Geotechnical Engineering Office (GEO) di Hong Kong*

Nel grafico, sono rappresentate quindi le linee che marcano il confine tra accettabile, tollerabile e non accettabile: tra queste si ha una fascia denominata ALARP (As Low As Reasonably Possible). Si tratta della porzione del diagramma *frequenza di accadimento - numero di fatalità* entro la quale si applica l'analisi costi-benefici come criterio guida nell'assumere decisioni di gestione del rischio in presenza di incertezza. Si ammette quindi il principio che il trattamento del rischio non necessariamente lo elimina e che in alcuni casi un ulteriore abbassamento della probabilità non porta a nessun ulteriore beneficio, ma che ulteriori sforzi comporterebbero semplicemente uno spreco di risorse a causa dei vincoli di natura tecnologica o economica. La riduzione dei livelli di rischio, quando non conseguibile esclusivamente con interventi strutturali, può essere raggiunta anche solamente con il concorso di misure tecniche, organizzative e procedurali. Nel grafico viene evidenziato anche il livello di rischio individuale rispetto a più addetti: se per una persona il livello individuale di rischio di  $1,00E-05$ , per 10 persone lo stesso livello deve essere invece di  $1,00E-06$ .

Anche nella ultima *Norma UNI 11211:2021, Opere di difesa dalla caduta massi, Parte 2: programma preliminare di intervento*, sono espresse le soglie di rischio attraverso il diagramma sotto riportato:



Si segnala infine che i valori minimi richiesti dalla normativa di settore in tema di sicurezza sui luoghi di lavoro indica come rischio accettabile quello pari a  $1,00E-04$ , ovvero di un ordine di grandezza superiore a quello generale dell'individuo.

- Alcuni studi [9] hanno dimostrato che l'opinione pubblica tollera livelli di rischio compresi tra  $10^{-2}$  perdite di vite umane/anno e  $10^{-4}$  perdite di vite umane/anno, quando è esposta volontariamente (per esempio nel caso di incidenti stradali, incidenti sul lavoro, ecc.). Quando, invece, è esposta a rischi involontari (per esempio incendi, calamità naturali, crolli di opere d'ingegneria, ecc.) tollera livelli di rischio molto più bassi, tra  $10^{-5}$  perdite di vite umane/anno e  $10^{-6}$  perdite di vite umane/anno.

*Norma UNI 11211:2021*

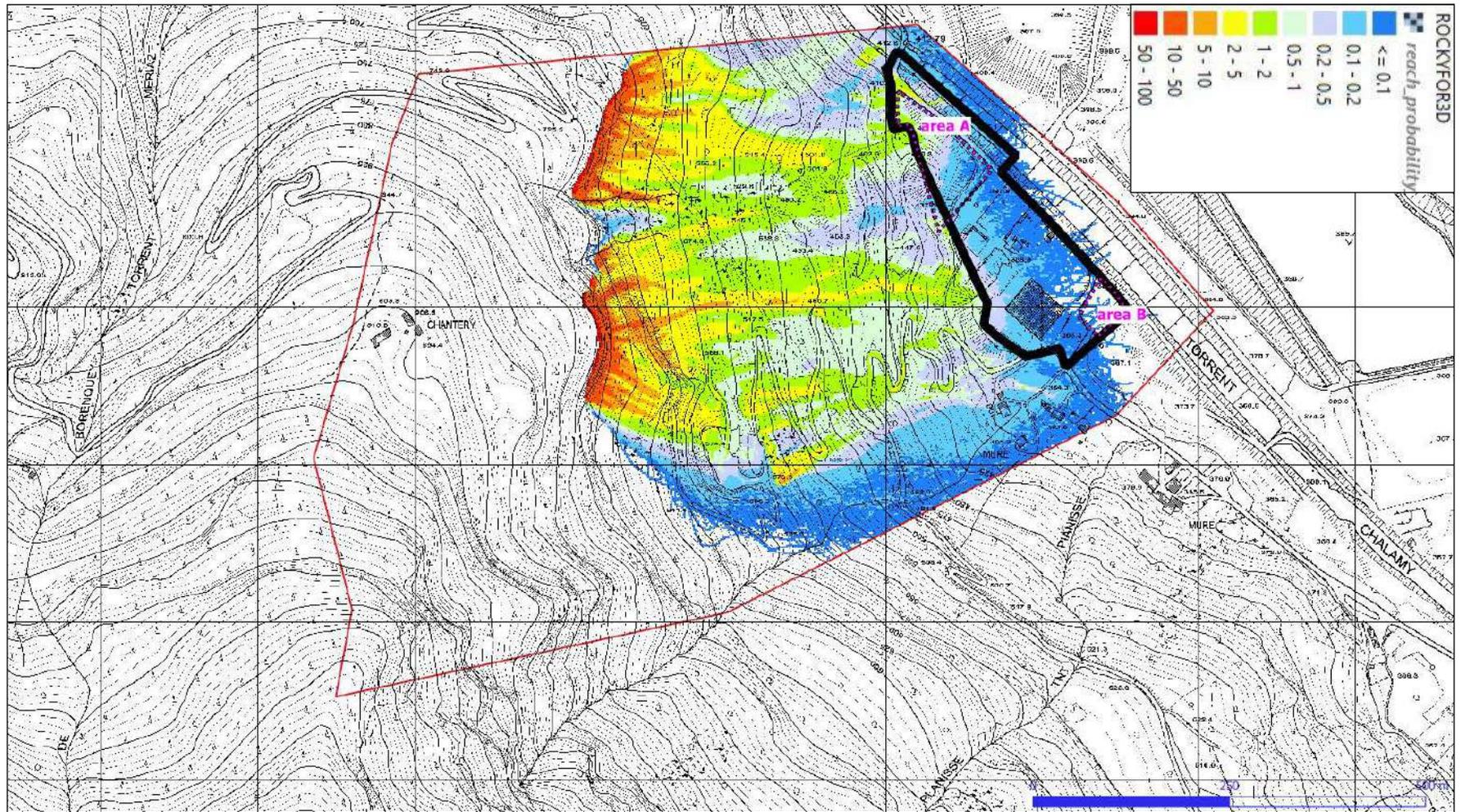
### **2.3 QUANTIFICAZIONE DEGLI ATTUALI LIVELLI DI RISCHIO PER L'AREA POSTA A VALLE DELLE FALESIE ROCCIOSE**

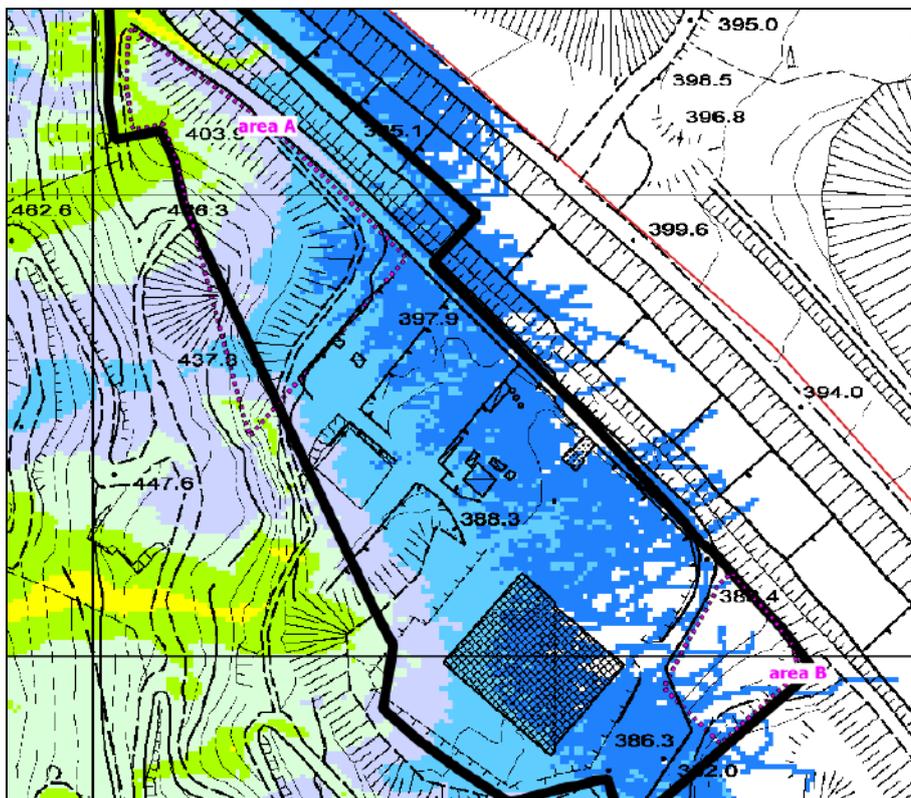
Come richiesto dagli uffici regionale è stata intrapresa una analisi di rischio relativa alla possibilità che gli eventuali blocchi che si distaccano dalla falesia raggiungano il settore dove è posto il centro di recupero. Per tale analisi sono stati considerati tutti gli affioramenti rocciosi che possono interagire con l'areale tenendo conto dei dissesti progressi, delle opere sul versante eseguite e di quanto riferito dal gestore che è presente nell'area da più di 30 anni (1991).

Il primo passo nella valutazione del rischio riguarda la valutazione della pericolosità da caduta massi intrinseca del sito. La valutazione della pericolosità intrinseca del sito è stata ricavata utilizzando il software di simulazione Rockyfor 3D e analizzando il raster di output "Reach probability". Nella "Reach probability" viene considerata la probabilità che un evento di caduta massi di qualsiasi intensità si verifichi in una data area. In altre parole, l'informazione ottenuta è di natura spaziale, totalmente svincolata da una probabilità annua di accadimento. Questa analisi è stata eseguita per poter successivamente realizzare un'adeguata analisi di rischio, essendo praticamente nulli i dati circa l'attività della zona sorgente (in termini di numero di crolli all'anno).

Di seguito si riporta la planimetria del centro di recupero con i valori di "Reach probability" calcolati.

Raster reach probability - 1 mc  
Stato attuale



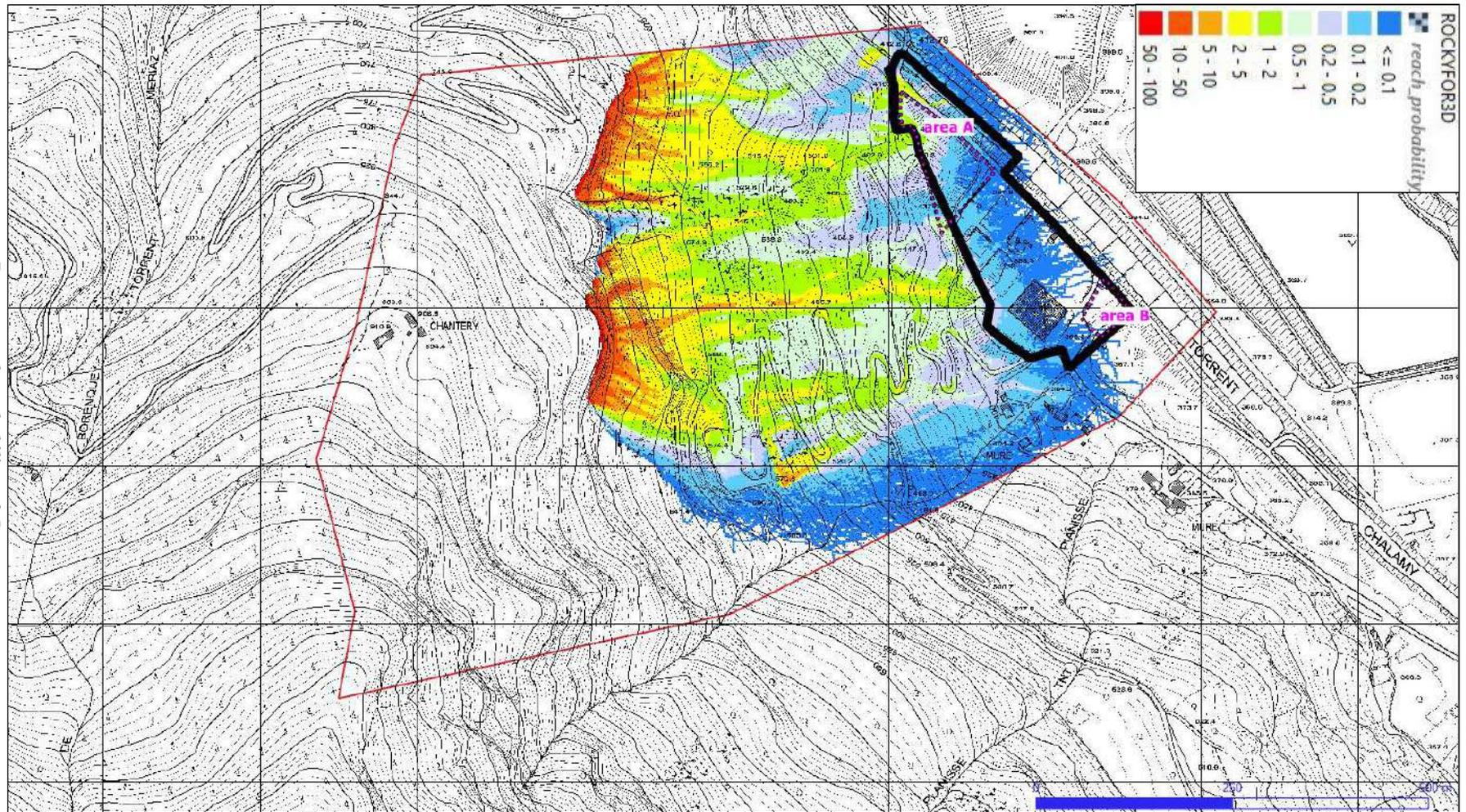


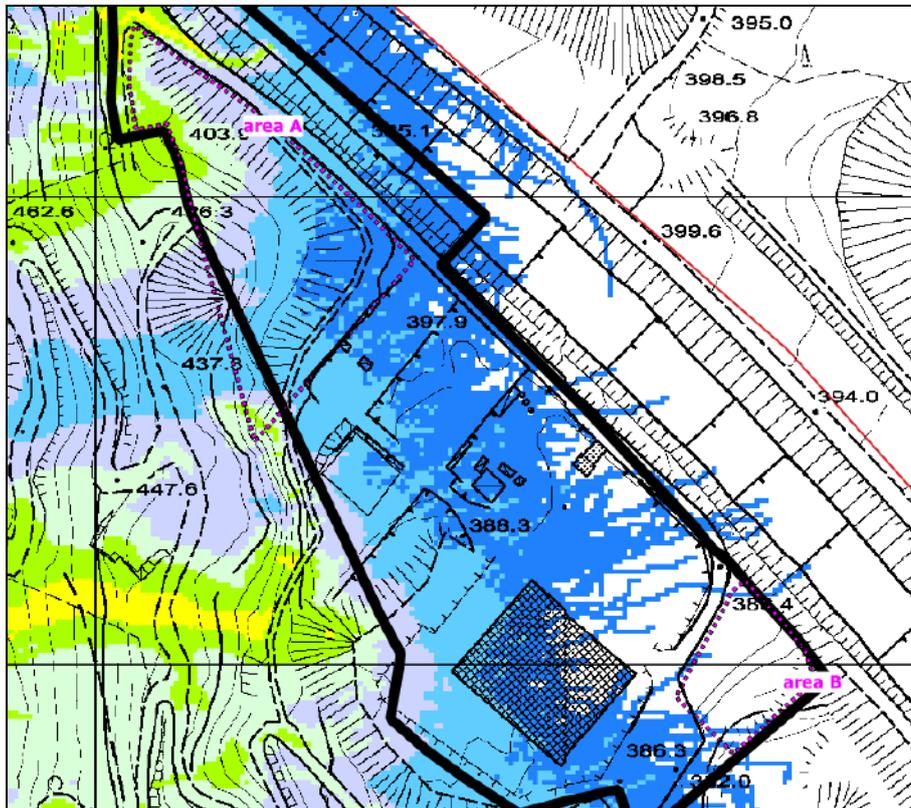
*Raster reach probability – 1 mc  
Stato attuale - dettaglio*

Come indicato, il valore di reach probability indica solamente la probabilità che un masso delle dimensioni del blocco di 1 mc raggiunga un determinato punto dell'area di interesse, ma non dice nulla in merito alla frequenza con il quale si verifica l'evento di crollo. In base alla bibliografia ed agli studi eseguiti, l'utilizzo del metro cubo come blocco per la reach probability è quello che permette di avere la migliore distribuzione dei blocchi sul versante: anche in questa analisi di rischio viene confermata tale presupposto.

Di seguito si riporta per confronto la modellazione con il blocco di progetto da 0,5 mc: come si evince dalla simulazione, la modifica del volume incide molto poco sulla determinazione areale della reach probability, soprattutto per le percentuali superiori al 1%. Come si evince dalle due immagini e meglio esplicitato nei capitoli successivi, il limite corrispondente al 1% risulta praticamente inalterato. Come indicato precedentemente cautelativamente si è svolta l'analisi con il volume di 1 mc.

Raster reach probability - 0,5 mc  
Stato attuale





*Raster reach probability – 0,5 mc  
Stato attuale - dettaglio*

L'analisi è stata fatta su tutta la superficie del centro di recupero, comprendente anche tutte le infrastrutture che caratterizzano l'impianto di produzione del conglomerato bituminoso nel suo insieme.

Come si evince dalla planimetria della reach probability, l'impianto rientra per larga misura in aree con valori molto bassi compresi tra 0 e 0,2 %: solamente alcuni cumuli e alcune aree di passaggio presentano valori con reach probability più alta ma sempre inferiore al 2%. Come si evince dalle analisi eseguite nei capitoli successivi il centro di recupero è posto per buona parte in aree con un valore del rischio pienamente compatibile con l'attività prevista.

#### **2.4 ANALISI DEGLI EVENTI PREGRESSI**

Come indicato nel capitolo dedicato agli eventi pregressi, il catasto dissesti non riporta eventi degni di nota. Sentendo quindi i proprietari e le maestranze che lavorano nel settore, per impostare l'analisi di rischio si è comunque cautelativamente considerato che si sono avuti 2 crolli con volumetria simile a quella di progetto negli 20 anni considerati.

Applicando la formulazione di De Biagi et al. (2017) e De Biagi (2017), che considera che precedentemente al primo crollo non è occorso alcun fenomeno degno di rilievo, è possibile stimare una durata corretta del periodo di osservazione.

$$t^* = \tau(C^*) = t + \frac{t}{2n^*}$$

Nello specifico, considerando che si sono considerati 2 blocchi di crollo negli ultimi 20 anni, si ottiene, applicando la formula, una frequenza di accadimento di 0.08 eventi/anno.

FREQUENZA EVENTO			
formulazione di De Biagi et al. (2017) e De Biagi (2017)			
periodo di osservazione	t	20	anni
numero significativo di eventi nel periodo di osservazione	n*	2	eventi
durata corretta del periodo di osservazione	t*	25	anni
frequenza media di accadimento		12,5	anni
<b>frequenza annua di accadimento</b>	$N_r$	<b>8,00E-02</b>	eventi/anno

Non avendo uno storico degli eventi occorsi, la metodologia utilizzata è quella che permette di poter effettuare una analisi di rischio improntata comunque alla cautela. Attualmente non si hanno altre metodologie per valutare, senza dati, la frequenza annua di accadimento: si sottolinea comunque che in base ai dati degli incidenti in cave di pietrame valdostane, caratterizzate quasi tutte da un assetto morfologico simile a quello del centro di recupero (attività con falesia alle spalle) negli ultimi 25 anni si è registrato solamente un ferito ad una mano. Per i centri di recupero classici non si hanno dati: si segnala che la maggior parte di tali centri è posta sul fondovalle e lontana da falesie rocciose.

## 2.5 DESCRIZIONE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO DI RECUPERO

Come indicato dal gestore, l'impianto di frantumazione primaria trasportabile è un NORDBERG VB 12 montato su telaio, composto da tramoggia di alimentazione da 30 mc, alimentatore vibrante con rete forata 80 mm, frantoio primario 1200, nastro di scarico principale frantumato 70-180 mm e nastro scarico laterale 0-80 mm. L'impianto verrà collocato nell'area A, a ridosso di un terrapieno per consentire l'ideale alimentazione della tramoggia di carico, con pala meccanica o direttamente da autocarro. L'impianto verrà alimentato da una linea elettrica collegata alla cabina esistente, al fine di evitare l'utilizzo di gruppo elettrogeno. L'impianto ha una produzione variabile da 100-300 tonnellate/ora.

L'impianto è dotato di una cabina contenente quadri elettrici e comandi, per la messa in esercizio: durante la fase di lavoro non necessita di personale a bordo. L'alimentazione del frantoio è controllata da sensori di livello, che garantiscono l'ideale alimentazione.

L'alimentazione della tramoggia di carico, può essere eseguita da pala gommata e/o autocarro, senza necessità di scendere dai mezzi, durante la frantumazione l'operatore della pala gommata, gestisce e movimentata i cumuli prodotti, controlla a distanza il funzionamento dell'impianto di frantumazione.

Produzioni annue:

- frantumazione materiali inerti provenienti da cava, 40.000 tonnellate annue, produzione oraria dell'impianto 200 t/ora, pari a 200 ore annue suddivise sui 12 mesi;
- frantumazione materiali da recuperare (demolizioni, terre e rocce, fanghi di dragaggio etc) 40.000 tonnellate annue, produzione oraria dell'impianto 200 t/ora, pari a 200 ore annue suddivise sui 12 mesi.

L'utilizzo dell'impianto di frantumazione è saltuario, in funzione della necessità di produrre e/o recuperare i materiali. Le due attività di frantumazione dei materiali inerti provenienti da cava e di quelli da recuperare non verranno sovrapposte per non mescolare i prodotti ottenuti.

Per la manutenzione ordinaria (ingrassaggio, controllo livelli) è sufficiente n° 1 operaio ½ ora ogni 20 ore di lavoro.

In base a quanto indicato dal Committente, nel settore critico del centro di recupero si avrà principalmente un addetto sulla pala gommata oppure sull'autocarro per caricare l'impianto di frantumazione primaria. Saltuariamente potrà essere presente anche un addetto alla manutenzione. In generale gli addetti saranno quasi sempre all'interno di

mezzi. In base a quanto riferito dalla committenza, si ipotizza cautelativamente che l'addetto al caricamento del materiale ed alla movimentazione dei cumuli sarà presso l'impianto per circa 400 ore/anno, alle quali aggiungiamo altre 200 ore anno per movimentare i cumuli.

L'addetto alla manutenzione (addetto a piedi) dell'impianto di frantumazione primaria sarà presente in loco 20 ore anno.

## 2.6 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ

Per la valutazione della pericolosità si è considerata una frequenza di accadimento di 0.08 eventi/anno, con un blocco di progetto di 0,5 m<sup>3</sup> (volume di progetto).

Rispetto alla modellazione, non è detto però che tutti i blocchi prodotti dal crollo di progetto raggiungano l'area del centro. Infatti alcuni potrebbero arrestarsi a monte dell'area di interesse o percorrere una traiettoria che non interessa il sito. Pertanto la probabilità che un blocco lapideo raggiunga un qualsiasi punto dell'area del centro di recupero è inferiore alla probabilità di crollo Pc.

La probabilità P, è dunque una probabilità condizionata, che si esprime tramite la formula:

$$P=(Pr \times Pc)$$

Dove:

- P = probabilità che un dato punto sia raggiunto da un blocco di progetto a seguito del crollo di progetto, espressa in crollo/anno;
- Pr = probabilità di raggiungimento di un determinato punto da parte del blocco di progetto (indipendentemente dal crollo di progetto). Valore derivato dalla Reach probability determinata con il software Rockyfor 3D;
- Pc = probabilità che si verifichi il crollo di progetto, espressa in eventi/anno.

I dati di input sono quindi i seguenti:

<b>Dati di INPUT</b>			
<b>Probabilità di accadimento del crollo di progetto</b>	(Pc)	<i>eventi crollo/anno</i>	<b>3,33E-02</b>
<b>Blocco di progetto</b>		<i>mc</i>	<b>5,00E-01</b>

Tale approccio è stato effettuato per le diverse probabilità di raggiungimento imposte nella Reach probability (0.1%, 0.5%, 1.0%, 2.0% e 5%) in modo tale da avere una valutazione spaziale della pericolosità.

Di seguito si riportano i dati utilizzati per realizzare la valutazione della pericolosità con i valori Reach probability considerati: per maggiore dettaglio è stata differenziata l'analisi per l'addetto sul mezzo meccanico e quello a piedi.

<b>Addetto sul mezzo meccanico</b>			
<b>Valutazione della pericolosità - riferita al valore derivato dalla Reach probability pari a</b>			<b>0,10%</b>
Probabilità che un dato punto sia raggiunto da un blocco di progetto a seguito del crollo di progetto	P	eventi crollo/anno	
Probabilità di raggiungimento di un determinato punto da parte del blocco di progetto (indipendentemente dal crollo di progetto). Valore derivato dalla Reach probability determinata con il software Rockyfor 3D	Pr	%	<b>1,00E-01</b>
Probabilità che si verifichi il crollo di progetto	Pc	eventi/anno	8,00E-02
<b>P (probabilità) = Pr Pc</b>			<b>8,00E-05</b>

0,50%	1,00%	2,00%	5,00%
5,00E-01	1,00E+00	2,00E+00	5,00E+00
8,00E-02	8,00E-02	8,00E-02	8,00E-02
<b>4,00E-04</b>	<b>8,00E-04</b>	<b>1,60E-03</b>	<b>4,00E-03</b>

<b>Addetto a piedi</b>			
<b>Valutazione della pericolosità - riferita al valore derivato dalla Reach probability pari a</b>			<b>0,10%</b>
Probabilità che un dato punto sia raggiunto da un blocco di progetto a seguito del crollo di progetto	P	eventi crollo/anno	
Probabilità di raggiungimento di un determinato punto da parte del blocco di progetto (indipendentemente dal crollo di progetto). Valore derivato dalla Reach probability determinata con il software Rockyfor 3D	Pr	%	<b>1,00E-01</b>
Probabilità che si verifichi il crollo di progetto	Pc	eventi/anno	8,00E-02
<b>P (probabilità) = Pr Pc</b>			<b>8,00E-05</b>

0,50%	1,00%	2,00%	5,00%
5,00E-01	1,00E+00	2,00E+00	5,00E+00
8,00E-02	8,00E-02	8,00E-02	8,00E-02
<b>4,00E-04</b>	<b>8,00E-04</b>	<b>1,60E-03</b>	<b>4,00E-03</b>

### 2.6.1 Valutazione del rischio

Il rischio che corrono uno o più individui se esposti ad un determinato pericolo è calcolabile con la formula seguente:

$$R=P*V*E$$

Come indicato precedentemente, non si hanno dati di incidenti relativi ai centri di recupero: questi sono infatti posti essenzialmente sul fondovalle e lontano da pareti rocciose. Dal momento che l'areale del centro di recupero è posto a ridosso delle falesie e rientra in zona F1 e F2 di frana, come richiesto dalla RAVA è stata eseguita una analisi di rischio per le maestranze. Dal momento che su tali areali vengono svolte attività simili a quelle di una cava di pietrame (spostamento materiale, carico/scarico di inerte e blocchi) si è utilizzato lo schema tipico per la quantificazione dei livelli di rischio per le cave.

In base ai dati INAIL e a quelli forniti dall'Ufficio attività estrattive della Regione Autonoma Valle d'Aosta le attività di cava hanno, rispetto ad altri comparti simili (edilizia, industria pesante, etc) una percentuale del totale degli incidenti con esito mortale abbastanza alta (1.8 % del totale degli incidenti. Il dato viene riferito ad una analisi effettuata tenendo in considerazione gli incidenti in cava nel settore di Massa Carrara dove si hanno numerosi fattori che amplificano il rischio quali la contemporaneità sul medesimo versante di molte cave, le pendenze anche sui piani di cava estremamente elevate, una viabilità critica sia in termini di traffico che di percorribilità, un utilizzo esasperato della risorsa). In Valle d'Aosta, invece, la mortalità nel comparto cave negli ultimi 25 anni è nulla. Come indicato precedentemente i dati relativi alle cave possono essere cautelativamente ritenuti validi anche per la tipologia di attività in oggetto. In base a tali presupposti, si è assunto cautelativamente che la vulnerabilità dell'addetto sul mezzo sia pari a 0.6, mentre per quello a piedi di 1,0.

L'esposizione è stata invece considerata cautelativamente pari a 0.7 in quanto gli addetti sono all'interno dei mezzi d'opera per la maggior parte del tempo. Trattandosi di mezzi di grosse dimensioni, l'esposizione è comunque mitigata. Tale considerazione, sebbene molto cautelativa, trova riscontro anche nei dati INAIL dove la maggior parte degli incidenti mortali si ha per gli addetti fuori da un mezzo (frattura del cranio e della parete toracica). Per gli addetti a piedi si è invece considerato un valore di 1.

Di seguito si riportano i dati utilizzati per realizzare la valutazione del rischio con i valori di Reach probability considerati.

<b>Addetto sul mezzo meccanico</b>			
<b>Valutazione rischio - riferito al valore derivato dalla Reach probability pari a</b>			<b>0,10%</b>
Rischio	R		
Probabilità di accadimento dell'evento che genera il pericolo	P	<i>eventi crollo/anno</i>	8,00E-05
Vulnerabilità dell'individuo o del bene esposto	V		6,00E-01
Esposizione al pericolo	E		7,00E-01
<b>R (rischio) = P*V*E</b>			<b>3,36E-05</b>

0,50%	1,00%	2,00%	5,00%
4,00E-04	8,00E-04	1,60E-03	4,00E-03
6,00E-01	6,00E-01	6,00E-01	6,00E-01
7,00E-01	7,00E-01	7,00E-01	7,00E-01
<b>1,68E-04</b>	<b>3,36E-04</b>	<b>6,72E-04</b>	<b>1,68E-03</b>

<b>Addetto a piedi</b>			
<b>Valutazione rischio - riferito al valore derivato dalla Reach probability pari a</b>			<b>0,10%</b>
Rischio	R		
Probabilità di accadimento dell'evento che genera il pericolo	P	<i>eventi crollo/anno</i>	8,00E-05
Vulnerabilità dell'individuo o del bene esposto	V		1,00E+00
Esposizione al pericolo	E		1,00E+00
<b>R (rischio) = P*V*E</b>			<b>8,00E-05</b>

0,50%	1,00%	2,00%	5,00%
4,00E-04	8,00E-04	1,60E-03	4,00E-03
1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00
1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00
<b>4,00E-04</b>	<b>8,00E-04</b>	<b>1,60E-03</b>	<b>4,00E-03</b>

### 2.6.2 Valutazione del rischio individuale effettivo

Essendo il centro di recupero un'attività discontinua in quanto legata alle esigenze dell'impresa, si è infine eseguita la valutazione del rischio individuale effettivo, considerando il reale tempo di esposizione al rischio, derivante dall'attività lavorativa. Si è pertanto tenuto conto del numero di ore lavorative/anno: in base a quanto riferito dal gestore dell'impianto, si ipotizza cautelativamente che l'addetto al caricamento del materiale ed alla movimentazione dei cumuli sarà presso l'impianto per circa 400 ore/anno, alle quali si devono aggiungere altre 200 ore anno per movimentare i cumuli.

L'addetto alla manutenzione (addetto a piedi) dell'impianto di frantumazione primaria sarà presente in loco 20 ore anno.

Di seguito si riportano i dati utilizzati per realizzare la valutazione del rischio effettivo con i valori di Reach probability.

<b>Addetto sul mezzo meccanico</b>			
<b>Valutazione rischio effettivo - riferito al valore derivato dalla Reach probability pari a</b>			<b>0,10%</b>
Rischio effettivo	R <sub>eff</sub>		
Probabilità di accadimento dell'evento che genera il pericolo	P	<i>eventi crollo/anno</i>	8,00E-05
Vulnerabilità dell'individuo o del bene esposto	V		6,00E-01
Esposizione al pericolo	E		7,00E-01
<i>Effettivo tempo di esposizione al pericolo</i>			
<i>ore lavorative effettive all'anno</i>	<b>600</b>		
<i>ore lavorative effettive all'anno (h/8760)</i>	6,85E-02		
Effettiva esposizione al pericolo	E <sub>eff</sub>		4,79E-02
<b>R<sub>eff</sub> (rischio effettivo) = P*V*E<sub>eff</sub></b>			<b>2,30E-06</b>

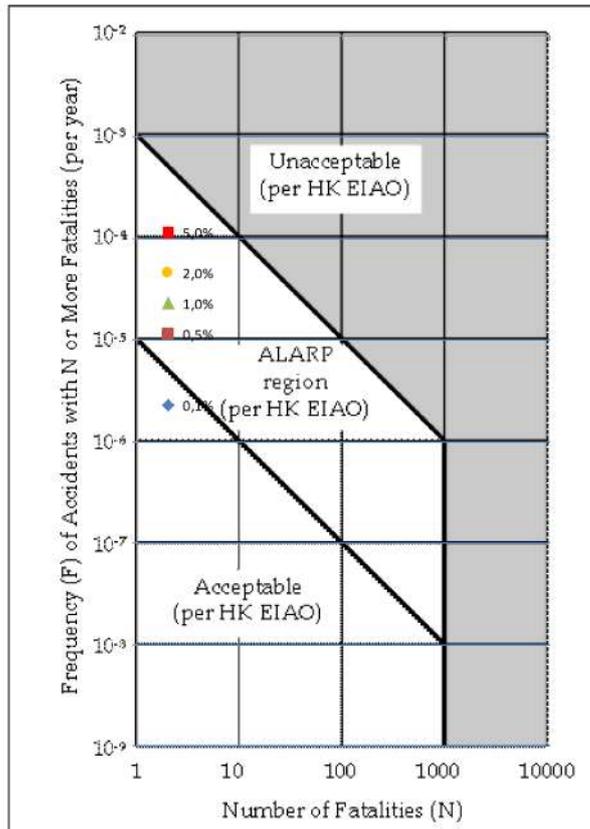
0,50%	1,00%	2,00%	5,00%
4,00E-04	8,00E-04	1,60E-03	4,00E-03
6,00E-01	6,00E-01	6,00E-01	6,00E-01
7,00E-01	7,00E-01	7,00E-01	7,00E-01
4,79E-02	4,79E-02	4,79E-02	4,79E-02
<b>1,15E-05</b>	<b>2,30E-05</b>	<b>4,60E-05</b>	<b>1,15E-04</b>

<b>Addetto a piedi</b>			
<b>Valutazione rischio effettivo - riferito al valore derivato dalla Reach probability pari a</b>			<b>0,10%</b>
Rischio effettivo	$R_{eff}$		
Probabilità di accadimento dell'evento che genera il pericolo	P	<i>eventi crollo/anno</i>	8,00E-05
Vulnerabilità dell'individuo o del bene esposto	V		1,00E+00
Esposizione al pericolo	E		1,00E+00
<i>Effettivo tempo di esposizione al pericolo</i>			
<i>ore lavorative effettive all'anno</i>	<b>20</b>		
<i>ore lavorative effettive all'anno (h/8760)</i>	2,28E-03		
Effettiva esposizione al pericolo	$E_{eff}$		2,28E-03
<b><math>R_{eff}</math> (rischio effettivo) = P*V*E<sub>eff</sub></b>			<b>1,83E-07</b>

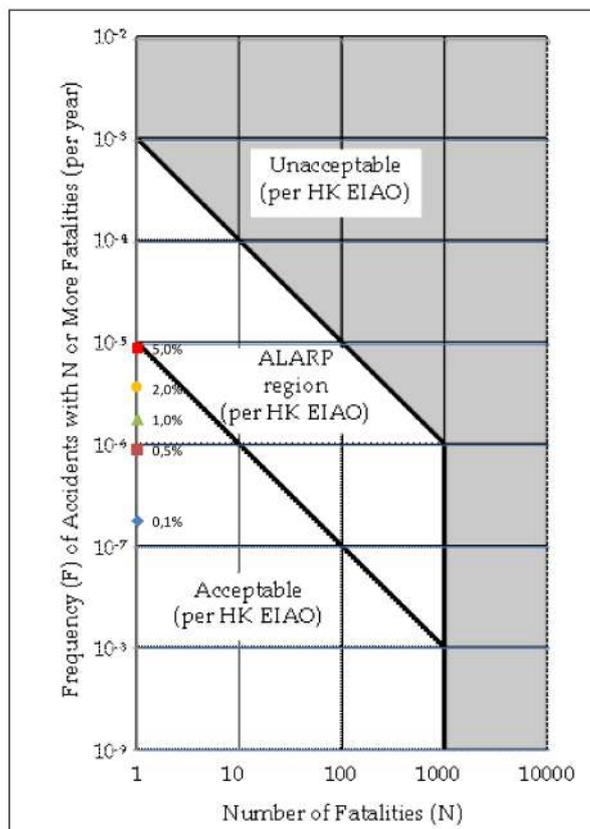
0,50%	1,00%	2,00%	5,00%
4,00E-04	8,00E-04	1,60E-03	4,00E-03
1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00
1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00
2,28E-03	2,28E-03	2,28E-03	2,28E-03
<b>9,13E-07</b>	<b>1,83E-06</b>	<b>3,65E-06</b>	<b>9,13E-06</b>

Nel grafico del Geotechnical Engineering Office (GEO) di Hong Kong, i valori di rischio rientrano quasi tutti nel settore ALARP ad eccezione del valore relativo al 0.1% che ricade nell'area del rischio accettabile. L'addetto a piedi presenta un rischio accettabile in quanto interviene sul campo solamente 20 ore/anno.

Nel grafico sono state riportate le condizioni relative all'addetto sul mezzo meccanico e quelle relative ad un addetto a piedi. Per l'addetto sul mezzo meccanico si è considerata la situazione più critica, ovvero quando i due addetti (pala + camion) sono presenti contemporaneamente (N quindi pari a due).



**Grafico del Geotechnical Engineering Office (GEO) di Hong Kong adottato dalla Norma UNI 11211:2021, Opere di difesa dalla caduta massi, Parte 2: valore del rischio effettivo individuale attuale per l'addetto sul mezzo meccanico (condizione due addetti)**

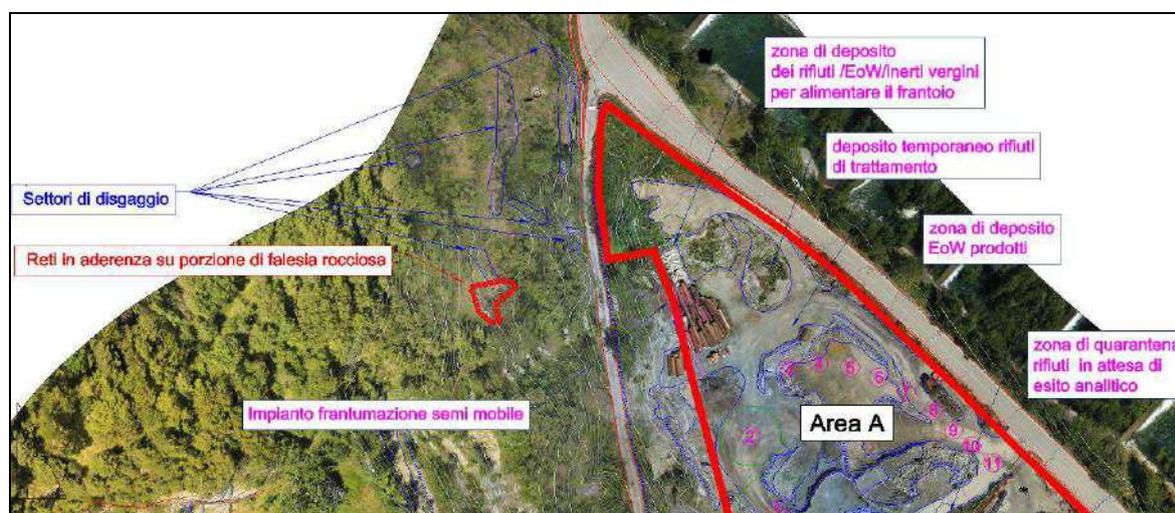


**Grafico del Geotechnical Engineering Office (GEO) di Hong Kong adottato dalla Norma UNI 11211:2021, Opere di difesa dalla caduta massi, Parte 2: valore del rischio effettivo individuale attuale per l'addetto a piedi**

### 2.6.3 Opere di mitigazione da prevedere

Come indicato precedentemente, quando i valori di rischio effettivo rientrano nella fascia denominata ALARP (As Low As Reasonably Possibile) si devono prevedere delle opere di mitigazione sostenibili sia dal punto di vista gestionale che economico. La riduzione dei livelli di rischio, quando non conseguibile esclusivamente con interventi strutturali perché economicamente insostenibili, può essere raggiunta anche solamente con il concorso di misure tecniche, organizzative e procedurali.

Nel caso in esame, si ritiene di poter ridurre il rischio attraverso il placcaggio con rete armata della porzione di falesia che maggiormente incide sul settore più critico, rappresentato dall'areale dove verrà posizionato il vaglio. Si ritiene inoltre indispensabile eseguire delle attività di disgaggio sulle altre falesie non oggetto di placcaggio e poste a ridosso del settore: come evidenziato nella relazione precedente, tali falesie sono quelle che maggiormente incidono sulla pericolosità dell'areale. Per le falesie poste nella parte alta del versante non si ritiene possibile effettuare opere in quanto difficilmente raggiungibili e distali dal centro di recupero.



*Planimetria delle opere di protezione*

In considerazione di quanto descritto precedentemente, dovranno essere eseguite delle puntuali e periodiche attività di disgaggio: di seguito si riporta lo schema relativo a tali attività.

FASE LAVORATIVA	MISURE PREVENTIVE	INTERVENTI
<i>Fase preventiva</i>	Prima dell'inizio dell'attività verifica delle falesie a ridosso del centro e analisi dettagliata delle stesse	Disgaggio dei massi instabili od altri interventi atti ad eliminare i fattori di rischio (eventuali chiodature, etc). Durante queste operazioni dovranno essere sospese le attività alla base della parete e non vi devono essere maestranze e mezzi lungo il pendio.
<i>Fase operativa</i>	Sospensione dei lavori in occasioni di forti e prolungate precipitazioni.	Sistemazione o disgaggio dei massi instabili. Durante queste operazioni dovranno essere sospese le attività alla base della parete e non vi devono essere maestranze e mezzi lungo il pendio.
<i>Ripresa attività primaverile</i>	Prima della ripresa delle lavorazioni dopo la pausa invernale, verifica delle falesie a ridosso del centro.	In caso di rischio disgaggiare i massi instabili od effettuare altri interventi atti ad eliminare i fattori di rischio. Durante queste operazioni dovranno essere sospese le attività alla base della parete e non vi devono essere maestranze e mezzi lungo il pendio.

FASE LAVORATIVA	MISURE PREVENTIVE	INTERVENTI
<i>Manutenzione ordinaria</i>	Controllo dei pendii a monte delle lavorazioni a seguito di temporali e/o abbondanti precipitazioni piovose.	In caso di rischio disgiungere i massi instabili od effettuare altri interventi atti ad eliminare i fattori di rischio. Durante queste operazioni dovranno essere sospese le attività alla base della parete e non vi devono essere maestranze e mezzi lungo il pendio.

Le attività di disgiungimento previste sono sicuramente in grado di diminuire la frequenza dell'evento. Si è pertanto ricalcolato il rischio effettivo riducendo a 1 gli eventi nel periodo di osservazione considerato (20 anni): si tratta comunque di un valore sicuramente cautelativo perché teoricamente il disgiungimento, così come previsto, è in grado di scongiurare i crolli, soprattutto dei volumi più importanti. Di seguito si riportano le analisi di rischio che tengono conto di tale attività.

FREQUENZA EVENTO			
formulazione di De Biagi et al. (2017) e De Biagi (2017)			
periodo di osservazione	t	20	anni
numero significativo di eventi nel periodo di osservazione	n*	1	eventi
durata corretta del periodo di osservazione	t*	30	anni
frequenza media di accadimento		30	anni
frequenza annua di accadimento	N <sub>r</sub>	3,33E-02	eventi/anno

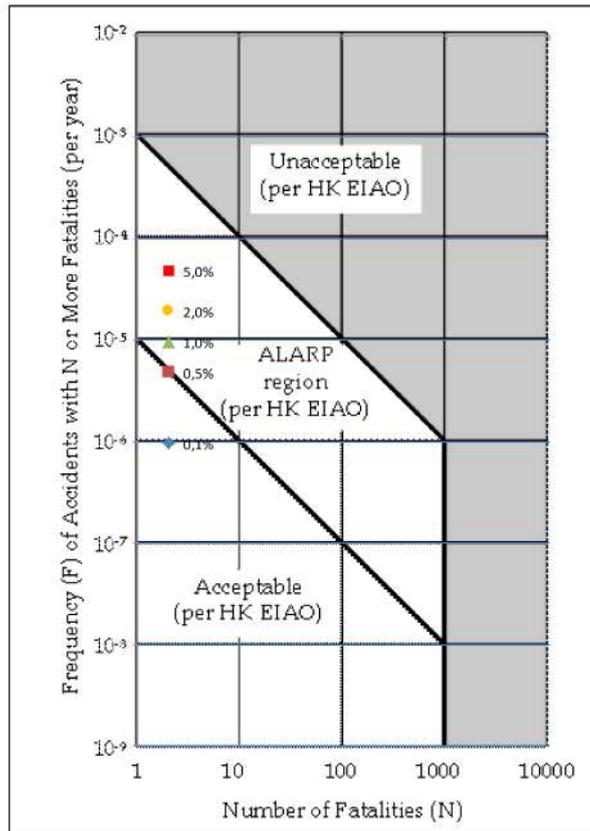
Addetto sul mezzo meccanico			
Valutazione rischio effettivo - riferito al valore derivato dalla Reach probability pari a			0,10%
Rischio effettivo	R <sub>eff</sub>		
Probabilità di accadimento dell'evento che genera il pericolo	P	<i>eventi crollo/anno</i>	3,33E-05
Vulnerabilità dell'individuo o del bene esposto	V		6,00E-01
Esposizione al pericolo	E		7,00E-01
<i>Effettivo tempo di esposizione al pericolo</i>			
<i>ore lavorative effettive all'anno</i>	600		
<i>ore lavorative effettive all'anno (h/8760)</i>	6,85E-02		
Effettiva esposizione al pericolo	E <sub>eff</sub>		4,79E-02
<b>R<sub>eff</sub> (rischio effettivo) = P*V*E<sub>eff</sub></b>			<b>9,59E-07</b>

0,10%	0,50%	1,00%	2,00%	5,00%
3,33E-05	1,67E-04	3,33E-04	6,67E-04	1,67E-03
6,00E-01	6,00E-01	6,00E-01	6,00E-01	6,00E-01
7,00E-01	7,00E-01	7,00E-01	7,00E-01	7,00E-01
4,79E-02	4,79E-02	4,79E-02	4,79E-02	4,79E-02
<b>9,59E-07</b>	<b>4,79E-06</b>	<b>9,59E-06</b>	<b>1,92E-05</b>	<b>4,79E-05</b>

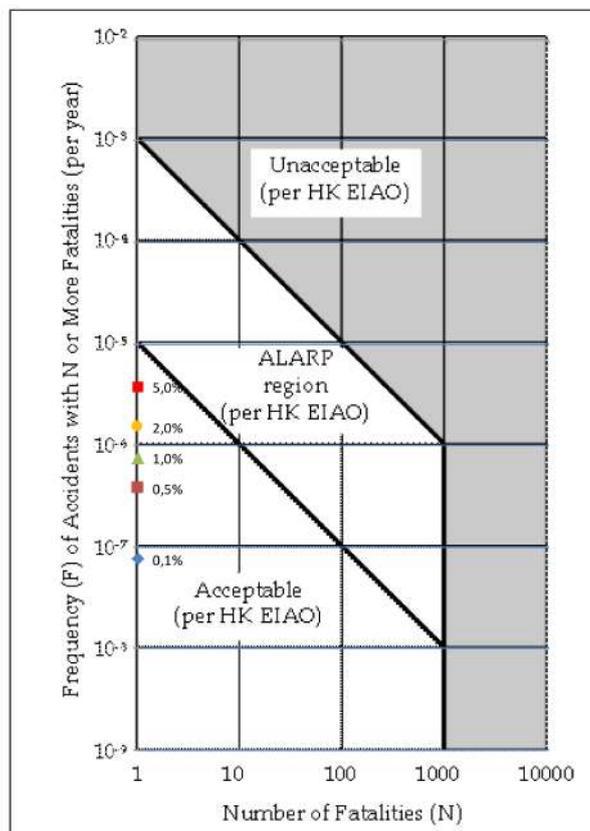
<b>Addetto a piedi</b>			
<b>Valutazione rischio effettivo - riferito al valore derivato dalla Reach probability pari a</b>			<b>0,10%</b>
Rischio effettivo	$R_{eff}$		
Probabilità di accadimento dell'evento che genera il pericolo	P	<i>eventi crollo/anno</i>	3,33E-05
Vulnerabilità dell'individuo o del bene esposto	V		1,00E+00
Esposizione al pericolo	E		1,00E+00
<i>Effettivo tempo di esposizione al pericolo</i>			
<i>ore lavorative effettive all'anno</i>	<b>20</b>		
<i>ore lavorative effettive all'anno (h/8760)</i>	<i>2,28E-03</i>		
Effettiva esposizione al pericolo	$E_{eff}$		2,28E-03
<b><math>R_{eff}</math> (rischio effettivo) = P*V*E<sub>eff</sub></b>			<b>7,61E-08</b>

	<b>0,10%</b>	<b>0,50%</b>	<b>1,00%</b>	<b>2,00%</b>	<b>5,00%</b>
	3,33E-05	1,67E-04	3,33E-04	6,67E-04	1,67E-03
	1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00
	1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00
	2,28E-03	2,28E-03	2,28E-03	2,28E-03	2,28E-03
	<b>7,61E-08</b>	<b>3,81E-07</b>	<b>7,61E-07</b>	<b>1,52E-06</b>	<b>3,81E-06</b>

Di seguito vengono riportati i grafici del Geotechnical Engineering Office (GEO) di Hong Kong successivi al disaggio.

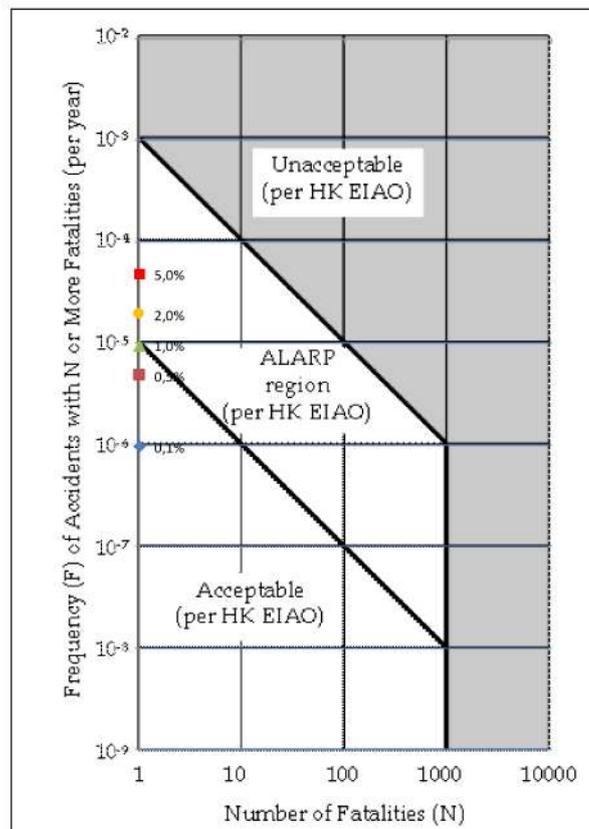


**Grafico del Geotechnical Engineering Office (GEO) di Hong Kong adottato dalla Norma UNI 11211:2021, Opere di difesa dalla caduta massi, Parte 2: valore del rischio effettivo individuale mitigato rispetto alle opere di disaggio per l'addetto sul mezzo meccanico (condizione due addetti)**



**Grafico del Geotechnical Engineering Office (GEO) di Hong Kong adottato dalla Norma UNI 11211:2021, Opere di difesa dalla caduta massi, Parte 2: valore del rischio effettivo individuale mitigato rispetto alle opere di disaggio per l'addetto a piedi**

Per diminuire ancora il rischio effettivo, si è ritenuto di ridurre il periodo di compresenza degli addetti sui mezzi: se nei settori raggiunti dai blocchi è presente un solo addetto si ha una ulteriore diminuzione del rischio: in tal caso si ottiene un livello accettabile anche nel settore del 1.0%.

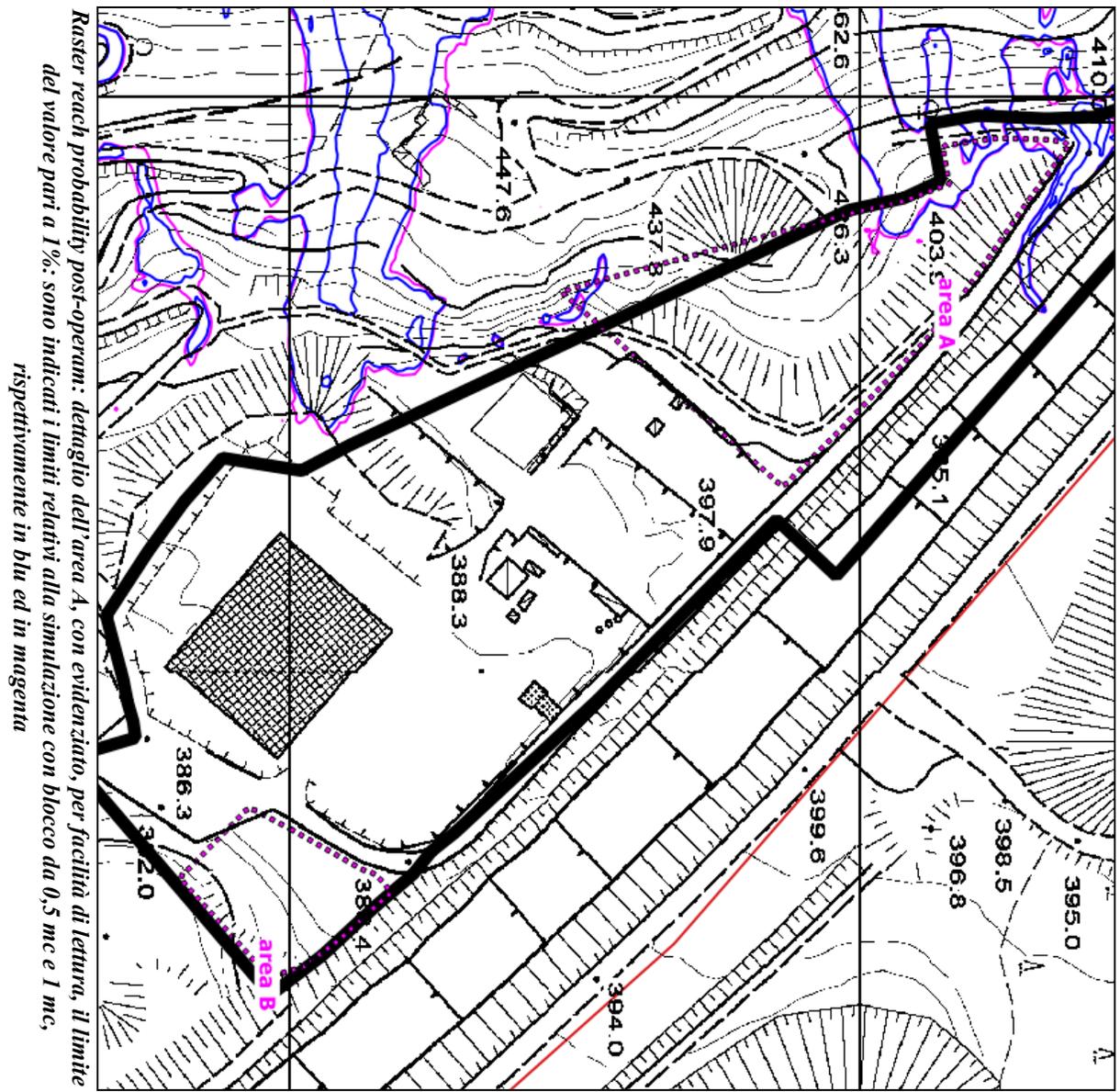


*Grafico del Geotechnical Engineering Office (GEO) di Hong Kong adottato dalla Norma UNI 11211:2021, Opere di difesa dalla caduta massi, Parte 2: valore del rischio effettivo individuale mitigato rispetto alle opere di disaggio per l'addetto sul mezzo meccanico (condizione di un unico addetto)*

**In base alle analisi eseguite e sulla scorta delle misure previste (placcaggio e disaggio delle falesie poste a ridosso del centro) si può affermare che il rischio è ritenuto sempre accettabile: i valori riferiti a tutte le attività sono sempre inferiori al livello del 10<sup>-4</sup> valore massimo di riferimento per i lavoratori.**

Tenuto conto dell'esito delle simulazioni ed alla luce del rischio individuato, si deve prevedere di intervenire con la realizzazione del placcaggio con reti armate sulla porzione rocciosa molto fratturata individuata nella planimetria sopra riportata: si tratta della falesia posta in direzione dello stallo previsto per l'impianto costituito dal vaglio/frantoio della ditta. Oltre a ciò, lungo il ciglio del primo tratto della strada di accesso alla parte alta dell'impianto dovranno essere posizionati dei new jersey. Su tutto l'areale posto a ridosso dovranno essere infine effettuati gli interventi di disaggio così come previsto dallo schema sopra riportato.

Di seguito si riportano le planimetrie della reach probability, ottenuta tenendo conto in particolare della realizzazione del placcaggio con rete armata, con evidenziato il limite del valore del 1% per le volumetrie di 0,5 e 1 mc.



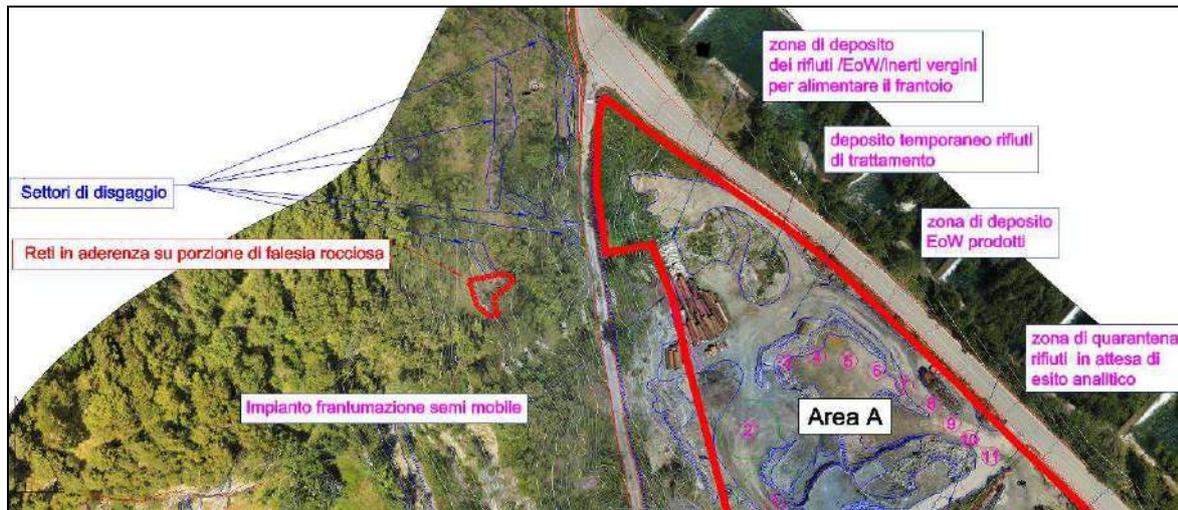
*Raster reach probability post-operam: dettaglio dell'area A, con evidenziato, per facilità di lettura, il limite del valore pari a 1%: sono indicati i limiti relativi alla simulazione con blocco da 0,5 mc e 1 mc, rispettivamente in blu ed in magenta*

### 3. OPERE DI PROTEZIONE DA REALIZZARE

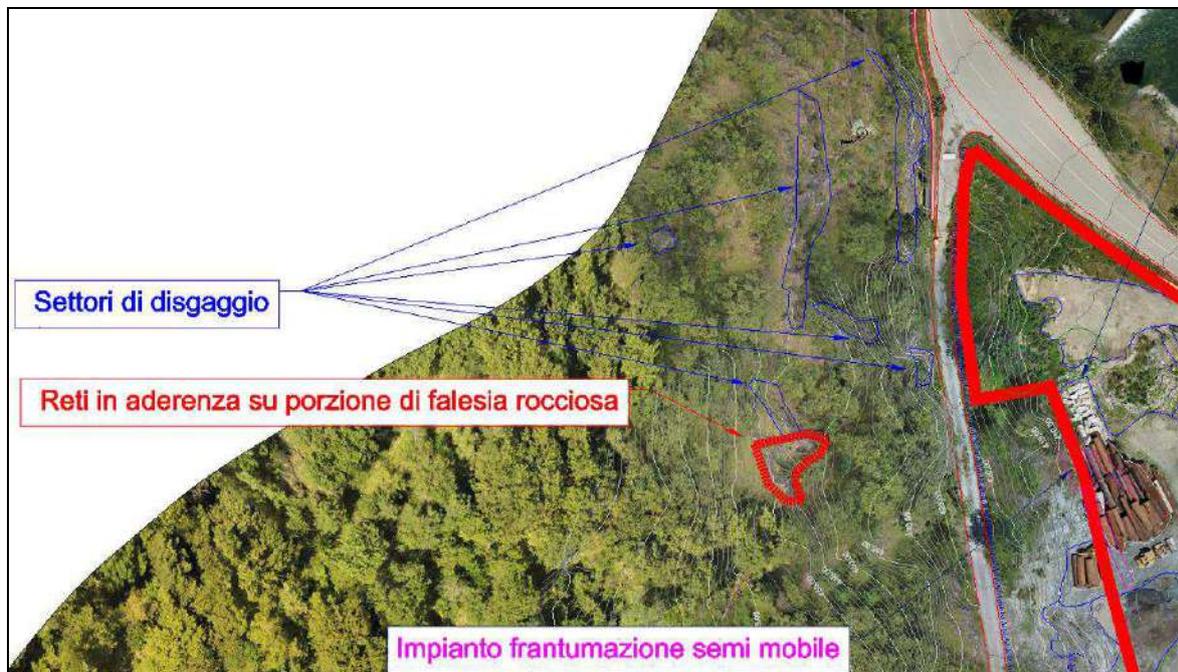
Per quanto riguarda le opere di protezione rispetto alla caduta massi previste in progetto si è ritenuto di realizzare il placcaggio di una porzione di falesia in quanto posta a monte dell'impianto di frantumazione semimobile.

Alla luce delle analisi eseguite si sono progettate le seguenti modalità di messa in sicurezza:

- disgaggio preventivo e placcaggio della porzione di falesia rocciosa presente a monte dell'impianto di frantumazione semimobile;
- disgaggio su settori rocciosi presenti a monte dell'impianto di frantumazione semimobile.

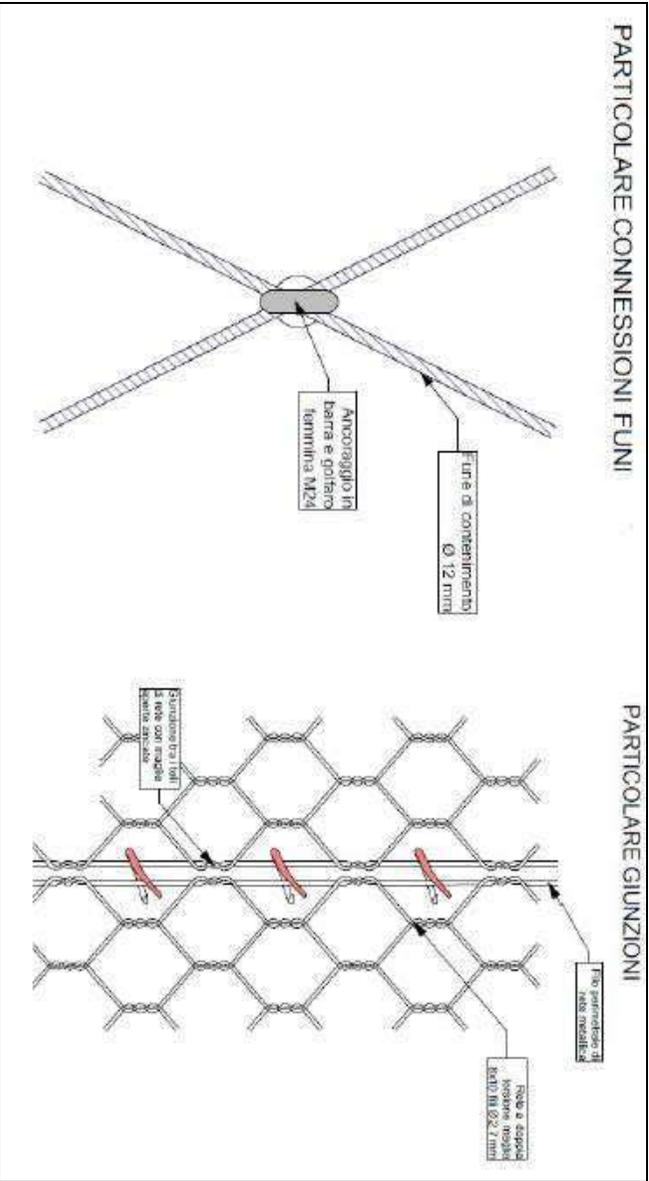
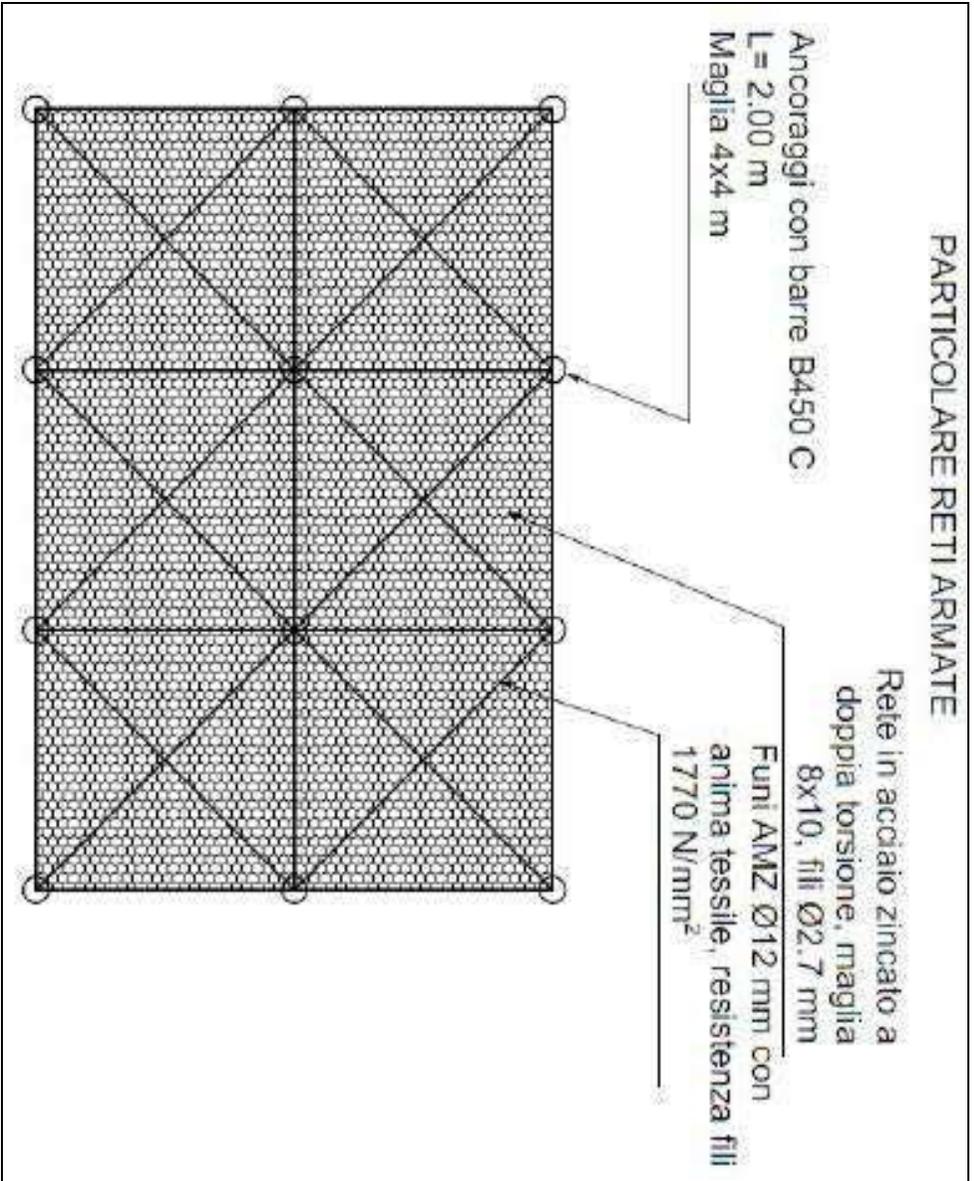


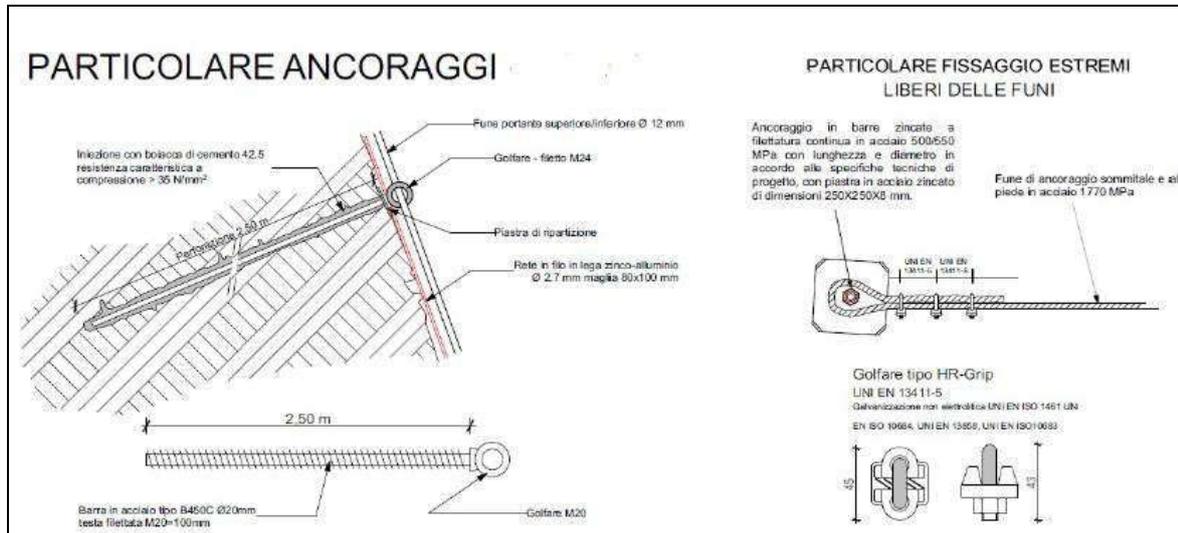
*Planimetria delle opere di protezione*



*Planimetria delle opere di protezione - dettaglio*

Il placcaggio della porzione di parete verrà eseguito attraverso la posa di reti armate. Le tavole seguenti mostrano le modalità di realizzazione del placcaggio.





Nello specifico si andranno a posare delle reti armate. La rete armata in aderenza con maglia 4x4 m è un classico intervento di stabilizzazione corticale. Un'armatura in fune viene fissata alla parete con maglia 4x4 m. il fissaggio avviene con barre di ancoraggio infisse nella parete, mentre la distribuzione dei carichi avviene a mezzo di piastre. Al di sotto dell'armatura in fune viene posta una rete a doppia torsione a maglia esagonale. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione di calcolo eseguita dai progettisti.

Aosta, giugno 2022

