

# REGIONE LIGURIA COMUNE DI RIOMAGGIORE



## STUDIO PRELIMINARE RELATIVO AL RILIEVO GEOMECCANICO E ALLA ZONIZZAZIONE DELLO STATO DEL FRONTE ROCCIOSO SOVRASTANTE LA VIA DELL'AMORE

(DGC n. 27/13 e DGR n.329/13)

**Committente**

**COMUNE DI RIOMAGGIORE**

Studio Associato



Rilievo ed elaborazione dati:

Dott. Geol. Pietro Burlina

Dott. Geol. Marco Dossi

Dott. Geol. Francesco Costi

Dott. Geol. Alessandro Maifredi

Dott. Geol. Fabrizio Nicosia

Dott. Geol. Luigi Perasso

**Oggetto**

**Relazione tecnica**

**Data**

**Novembre 2013**

**Timbro**

GEOLOGIA VERTICALE STUDIO ASSOCIATO - Via Burlando 12/1- 16137- Genova - Tel 010 8692486 - info@geologiaverticale.it

Dott. Geol. Pietro Burlina, Dott. Geol. Francesco Costi, Dott. Geol. Marco Dossi, Dott. Geol. Alessandro Maifredi, Dott. Geol. Fabrizio Nicosia, Dott. Geol. Luigi Perasso

# INDICE

<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>1 ELEMENTI DESCRITTIVI DI SINTESI DELL'AREA IN ESAME.....</b>	<b>4</b>
1.1 <i>Elementi geomorfologici.....</i>	<i>4</i>
1.2 <i>Considerazione in merito ad alcuni eventi franosi pregressi .....</i>	<i>6</i>
<b>2 ELEMENTI DI ANALISI GEOMECCANICA.....</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Rilievo geostrutturale, set di giunti.....</i>	<i>7</i>
2.2 <i>Modelli strutturali.....</i>	<i>8</i>
2.3 <i>Analisi dei possibili cinematismi di distacco dal fronte. ....</i>	<i>9</i>
<b>3 OSSERVAZIONI DI DETTAGLIO DEL FRONTE ROCCIOSO.....</b>	<b>10</b>
3.1 <i>Metodologia di indagine.....</i>	<i>10</i>
3.2 <i>Sintesi delle osservazioni di dettaglio.....</i>	<i>12</i>
3.3 <i>Zonizzazione delle osservazioni di dettaglio.....</i>	<i>13</i>
3.4 <i>Note sulla presenza di giunti notevoli e definizione di Super-ambito.....</i>	<i>16</i>
3.5 <i>Versante a valle della Via dell'Amore.....</i>	<i>17</i>
<b>4 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' DEL FRONTE ROCCIOSO .....</b>	<b>19</b>
4.1 <i>Metodologia di analisi della pericolosità.....</i>	<i>19</i>
4.2 <i>Considerazioni generali sulla pericolosità del fronte .....</i>	<i>20</i>
4.3 <i>Evoluzione geomorfologica generale delle pareti rocciose.....</i>	<i>21</i>
4.4 <i>Sintesi delle valutazioni di pericolosità.....</i>	<i>21</i>
<b>5 PROVE DI ROTOLAMENTO MASSI.....</b>	<b>24</b>
<b>6 INTERVENTI DI PROTEZIONE PREGRESSI.....</b>	<b>26</b>
<b>7 APPROFONDIMENTI DI INDAGINE .....</b>	<b>28</b>
<b>8 LINEE GUIDA DI INTERVENTO .....</b>	<b>29</b>
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>31</b>
<b>ALLEGATI .....</b>	<b>35</b>

## PREMESSA

In data 24/09/2012 si è verificata una frana sulla Via dell'Amore a Riomaggiore (SP) che ha coinvolto, ferendole gravemente, quattro turiste australiane.

Il dissesto ha determinato la chiusura del percorso turistico, conosciuto e apprezzato a livello mondiale, e l'avvio di indagini da parte del Tribunale Civile e Penale della Spezia, conclusesi nel febbraio dell'anno successivo.

In data 14/03/2013, con Deliberazione della Giunta Comunale n°27 il Comune di Riomaggiore (SP) ha approvato l'Avviso Pubblico "*PER EROGAZIONI LIBERALI FINALIZZATE AD INTERVENTI ATTI A CONSENTIRE LA RIAPERTURA DELLA VIA DELL'AMORE, NONCHE' LO STUDIO E LA REALIZZAZIONE DI IDONEI SISTEMI DI CONTROLLO OLTRECHE' IL MONITORAGGIO DEL VERSANTE SOPRASTANTE*".

In data 27/03/2013 con Deliberazione n°329/2013 Regione Liguria ha approvato l'intesa con il Comune di Riomaggiore (SP), soggetto attuatore dell'intervento, per la formazione di un gruppo di lavoro con il compito di supportare il Comune di Riomaggiore (SP) per la realizzazione di un progetto preliminare di messa in sicurezza della "Via dell'Amore".

Gli scriventi, unitamente a Rocksoil S.p.A. (Milano), Studio Associato Cancelli (Milano), Università degli Studi di Genova - Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Ad Hoc 3D Solution S.r.l. (Gressan, AO), hanno aderito al bando, formando il gruppo di lavoro interdisciplinare sopramenzionato.

In "erogazione liberale" Geologia Verticale si è impegnata per parte sua ad effettuare lo *studio geomeccanico preliminare* del versante insistente sulla strada pedonale costiera denominata "Via dell'Amore", che congiunge l'abitato di Riomaggiore alla frazione di Manarola, limitatamente al tratto compreso fra i due cancelli di accesso alla Via.

Come convenuto col gruppo di studio, Geologia Verticale ha svolto quanto segue:

- il rilievo geomeccanico preliminare direttamente eseguito sulle pareti;
- la zonizzazione preliminare del versante in termini di problematiche e pericolosità;
- la mappatura degli interventi esistenti;
- una serie preliminare di test reali di caduta massi;
- la raccolta in parete di dati e documentazione fotografica in genere ad uso del gruppo di lavoro;

- il suggerimento di proposte di intervento per la messa in sicurezza dell'area, a seguito dell'individuazione preliminare delle problematiche in termini di rischio di crolli e dissesti derivanti dalle dinamiche evolutive dei fronti rocciosi.

L'indagine di campagna si è svolta continuativamente nel periodo compreso fra il 7/10/2013 ed il 18/10/2013.

I rilevamenti eseguiti lungo i versanti impervi insistenti sulla Via dell'Amore sono stati realizzati adottando tecniche di progressione artificiale su corda, derivate dall'esperienza alpinistica e speleologica maturate dai componenti dello studio nel corso di anni di attività, anche come volontari del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino e Speleologico.

L'assenza di manutenzione dei terrazzamenti a sostegno delle storiche fasce, un tempo fonte di sostentamento indispensabile per le popolazioni locali, e dei necessari sentieri di collegamento, hanno obbligato all'apertura di nuove vie di accesso attraverso la fitta vegetazione.

Lo studio preliminare del versante esaminato può essere sintetizzato nelle seguenti cifre:

- l'estensione dell'areale ha uno sviluppo in larghezza di circa 800 m e raggiunge un'altezza massima di circa 230 m dal livello del mare;
- in totale la superficie esaminata raggiunge circa i 13 ettari;
- in parete sono state effettuate 44 calate, con lunghezze comprese fra 30 m e 150 m, per un totale di circa 3.200 m di calate, oltre diverse calate minori effettuate a valle della Via dell'Amore;
- è stata realizzata l'apertura di circa 1.800 m di sentieri provvisori attraverso la fitta macchia mediterranea; per tale attività è stata utile la collaborazione di personale messo a disposizione dell'Azienda Agricola del Sig. Luciano Capellini;
- sono state acquisite circa 1200 fotografie riferite agli ambiti geo-strutturali identificati durante il rilevamento sui versanti;
- sono state effettuate 15 prove di rotolamento di massi di varia dimensione, in corrispondenza di specifici settori di versante, allo scopo di desumere una serie di dati utili alla realizzazione di un

modello sintetico di caduta massi per dimensionale correttamente la progettazione delle opere a protezione della Via dell'Amore.

A supporto del lavoro compiuto, gli scriventi si sono avvalsi di un modello tridimensionale del terreno realizzato mediante tecnica laser-scanner dalla società Ad Hoc 3D Solution S.r.l. e di una serie di prospetti panoramici fotografici scattati da elicottero (messo a disposizione da Rocksoil S.p.A) in data 17/10/2013.

Per chiarezza di esposizione, il versante esaminato è stato suddiviso in otto settori principali indicati con le lettere dalla A alla H, ai quali viene fatto riferimento nelle descrizioni successive.

A partire da questa prima suddivisione i settori sono stati frazionati in ambiti di omogeneità in termini di caratteristiche geologico-tecniche e di problematiche.

La nomenclatura assegnata alle differenti zone di versante esaminate viene definita da una prima lettera riferita al settore di appartenenza (A, B, ecc.) e da una seconda lettera associata indicativa dell'ambito, definito quindi come AA, AB, ecc.; localmente sono presenti degli elementi minori, all'interno degli ambiti, che vengono convenzionalmente nominati con la lettera indicativa del settore ed una lettera minuscola come Fa, Fb, ecc. (**Tavola 1**).

## **1 ELEMENTI DESCRITTIVI DI SINTESI DELL'AREA IN ESAME**

### **1.1 Elementi geomorfologici**

L'area di indagine ha interessato i terreni compresi tra il livello del mare ed il crinale dei versanti sottesi dalla Via dell'Amore esposti a Sud-Ovest, fino alla quota massima di 230 m s.l.m.m..(**Tavola 1**).

Prendendo dei riferimenti esterni, i limiti meridionale e settentrionale dell'area in esame possono ritenersi compresi tra i cancelli posti agli ingressi del percorso pedonale nel tratto fra Manarola e Riomaggiore.

La Via dell'Amore si snoda, ad una quota di circa 25 - 30 m s.l.m., tra Riomaggiore e la frazione di Manarola; ad una quota inferiore, talora in condizioni di sovrapposizione planimetrica, si sviluppa in galleria la linea ferroviaria Genova-Roma (galleria Batternara).

I lineamenti morfologici generali dell'intero versante sono caratterizzati da un pendio digradante verso mare, fortemente acclive, talora in condizioni di sub-verticalità, con dislivello complessivo di oltre 200 m.

Il settore esaminato è contraddistinto da un tratto di costa, con un'estensione di oltre 800 m, con andamento Nord-Nord-Ovest/Sud-Sud-Est; esso presenta tre comparti principali con morfologia ad anfiteatro, intervallati da imponenti costoni di versante mediamente acclivi e con presenza di terrazzamenti di origine antropica; residui di terrazzamenti si rinvennero anche negli anfiteatri laddove le pendenze lo consentono.

Complessivamente i terrazzamenti risultano ancora in buone condizioni di conservazione, anche se localmente sono presenti tratti di muri a secco crollati o fortemente deformati.

Dei tre anfiteatri, quello centrale, sotteso dalla galleria paramassi della Via dell'Amore, è conosciuto come frana di Costa Corniolo.

Dai fronti rocciosi in condizioni di sub verticalità si realizzano i principali distacchi delle masse lapidee verso la sottostante Via dell'Amore.

I versanti sono generalmente caratterizzati dalla presenza di una fitta vegetazione di tipo arbustivo, con macchia mediterranea integrata da essenze arboree appartenenti alla stessa fascia climatica. Tale vegetazione ricopre un ruolo significativo in relazione alle modalità cinematiche della caduta massi.

Dal punto di vista geologico l'area oggetto di studio si inserisce nei terreni appartenenti alla Formazione delle arenarie del Macigno, con una lente della Formazione del Canetolo reperibile nel primo tratto della Via dell'Amore, lato Manarola, presso il Bar realizzato sul percorso pedonale.

Il Macigno, formazione assolutamente prevalente, è costituito da arenarie torbiditiche stratificate con sottili strati pelitici intercalati tra quelli arenacei; fenomeni tettonici portano ad un'elevata variabilità della giacitura e della intensa fratturazione.

Sotto il profilo delle condizioni geologico-strutturali, l'intera area è stata interessata da una tettonica plicativa duttile e fragile che ha dato origine a grandi pieghe ettometriche ben osservabili in alcuni tratti panoramici lungo il tracciato della Via.

Senza addentrarsi nei dettagli geodinamici e dell'assetto macrostrutturale che caratterizzano l'area esaminata, argomento trattato approfonditamente nella relazione prodotta dall'Università di Genova (DiSTAV), è stato possibile ricostruire in via preliminare gli assetti geometrici di superficie dell'ammasso roccioso.

A tale riguardo sono stati realizzati alcuni prospetti geologici strutturali tridimensionali in cui si mette in evidenza l'assetto strutturale dei piani di strato rilevati direttamente in parete (**Tavola 2**).

In sintesi, a livello generale si osserva che l'assetto degli strati in rapporto alla giacitura media del versante, presenta sostanzialmente condizioni di sub-verticalità o di reggipoggio; a tergo della galleria paramassi della Via dell'Amore (settori D e C) si individuano localmente giaciture a franapoggio con inclinazioni medio-elevate; nella parte mediana del settore C si reperiscono invece condizioni di franapoggio; infine nella parte alta del settore A la stratificazione presenta una condizione di sub orizzontalità.

L'esame generale del plottaggio stereografico di tutti i giunti rilevati mette preliminarmente in evidenza la presenza di due sistemi di fratturazione, rispettivamente ortogonali e paralleli al fronte medio del versante esaminato, con inclinazioni sostanzialmente elevate (cfr. Capitolo 2, **Tavola 2**).

Detto contesto determina un assetto strutturale delle discontinuità dell'ammasso roccioso caratterizzato da giunti di strato che si rompono generalmente con spaziature rientranti nelle classi 20-60 cm e 60-200 cm; essi risultano prevalentemente immergenti verso i quadranti Nord e Sud, intersecati da sistemi di discontinuità ricorrenti, seppure con un certo grado di dispersione, appartenenti a due famiglie principali, generalmente in condizioni di sub verticalità.

La spaziatura dei giunti, generalmente elevata, determina l'isolamento di prismi rocciosi di dimensioni molto variabili, dal metro ad alcuni metri di lato.

Tali discontinuità, associate alla tettonica compressiva fragile, i cui effetti hanno interessato l'intero fronte, determinano condizioni di fratturazione variamente intensa e localizzata; questa situazione contraddistingue i processi clastici in termini di condizioni predisponenti agli eventi franosi con grado di pericolosità differente.

Tale argomentazione verrà approfondita nel Capitolo 4.

## **1.2 Considerazione in merito ad alcuni eventi franosi pregressi**

I fenomeni franosi che hanno interessato il versante sotteso dalla Via dell'Amore si sono manifestati negli ultimi vent'anni con cadenza circa annuale, con eventi che quasi sempre hanno raggiunto il sedime della Via dell'Amore, spesso, ma non sempre, coincidendo con piogge intense; a seguito di ogni evento sono stati realizzati interventi di sistemazione, generalmente parziali.

Sulla base di quanto riferito nella consulenza tecnica del Prof. Geol. Alfonso Bellini (procedimento n. 4556/12 RG NR – n. 3000/12 RG GIP Studio Bellini) in particolare si evidenziano i seguenti eventi:

- Agosto 1990, caduta di massi di notevoli dimensioni da altezze considerevoli;
- Danni alluvionali del novembre 1994, crollo di alcuni muri a secco e distacco di masse litoidi di grandi dimensioni dalla parte alta della parete rocciosa, arrivate sulla Via;
- Febbraio 1996, crollo di massi sulla Via;
- Danni per eventi meteo del novembre 2000, crollo di notevole mole di massi di dimensione metrica che hanno distrutto le barriere esistenti e raggiunto la Via (volume di 300 mc);
- Danni per eventi meteo dell'autunno 2006, blocco roccioso di grandi dimensioni che ha danneggiato un tratto di barriera paramassi;
- Fenomeno franoso del 24 settembre 2012, distacco e successivo ribaltamento di strato roccioso caduto sulla Via (12 mc), che ha coinvolto alcune turiste australiane.

Come si può osservare dalla cronologia degli eventi si evidenzia che quelli documentati risalgono a non prima degli anni '90 e che comunque nel lasso di tempo che intercorre fino ad oggi si sono verificati sei eventi che registrano il naturale progredire delle condizioni evolutive del versante.

Si evidenzia inoltre la presenza di imponenti blocchi rocciosi reperibili nelle immediate adiacenze della costa che dimostrano l'attività pregressa dei fenomeni geologici attivi sul versante; tali reperti, provenienti dai versanti esaminati, dimostrano inoltre la modesta memoria storica dell'uomo in merito alla registrazione di eventi pregressi a quelli succitati.

## **2 ELEMENTI DI ANALISI GEOMECCANICA**

### **2.1 Rilievo geostrutturale, set di giunti**

Al fine di identificare in via preliminare l'assetto dei principali sistemi di fratturazione, nel corso dell'indagine è stato realizzato un rilevamento geostrutturale sugli affioramenti rocciosi presenti. Gli elementi rilevati verranno esaminati nel dettaglio dal Gruppo di lavoro per giungere ad una valutazione quantitativa preliminare dell'assetto strutturale del versante ed a una prima teorica valutazione dei cinematismi di distacco dal fronte di blocchi rocciosi.

In particolare sono state acquisite 660 misure sui giunti di cui 200 integralmente descritte adottando le indicazioni riportate in: ISRM, "Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in rock masses", 1978.

Le singole superfici di discontinuità sono state caratterizzate attraverso i seguenti parametri: orientazione, forma, scabrezza, apertura, terminazione, riempimento, spaziatura persistenza, presenza d'acqua e condizioni di alterazione (**Allegato 1**: schede di rilevamento strutturale).

Le misure dei giunti, prelevate nei diversi ambiti a problematiche omogenee, sono state suddivise secondo settori di omogeneità strutturale indicati con numeri da 1 a 17 e successivamente proiettate sul reticolo equatoriale di Schmidt in forma di poli in relazione alla giacitura dei principali fronti (**Tavola 2**).

Relativamente ai sistemi di fratturazione, per le differenti situazioni ad omogeneità strutturale il conteggio statistico sul density plot ha permesso di individuare per ogni settore le principali famiglie di fratturazione oltre la stratificazione; tutte le famiglie di giunti sono caratterizzate da una discreta dispersione sia in termini azimuthali che zenitali e si intersecano reciprocamente ad alto angolo.

Nelle tabelle presenti sulla **Tavola 2** si riassumono le giaciture dei principali set che caratterizzano l'ammasso roccioso per ogni ambito ad omogeneità strutturale riconosciuto in posto in rapporto alla giacitura dei fronti locali prevalenti.

## 2.2 Modelli strutturali

I modelli strutturali hanno lo scopo di visualizzare i rapporti di giacitura reciproca fra le principali famiglie di giunti ed il fronte rappresentativo del versante.

Nel presente lavoro sono stati elaborati cinque modelli strutturali (**Tavola 2**) relativi agli ambiti ED, EF, EG, FF e FH, ritenuti i più significativi da un punto di vista geomeccanico nel settore Orientale dell'area di indagine.

I modelli strutturali sono stati realizzati sulla base della seguente metodologia:

- per ogni ambito è stato considerato il fronte principale del corrispondente settore; la giacitura del fronte riprodotta nei modelli strutturali rappresenta l'assetto locale del suddetto fronte principale all'interno dell'ambito in questione;
- il solido di proiezione ha una forma trapezoidale ed un'altezza di 5 m; la faccia anteriore del solido coincide con il fronte;
- per i diversi set di giunti sono state considerate le giaciture medie individuate tramite l'analisi statistica dei dati strutturali;
- la persistenza dei giunti è convenzionalmente considerata indefinita nello spazio;
- la spaziatura dei giunti è stata posta pari a 1 metro.

### **2.3 Analisi dei possibili cinematismi di distacco dal fronte.**

In relazione ai cinematismi di distacco di blocchi rocciosi dal versante, a partire dall'analisi delle proiezioni degli elementi strutturali in rapporto alla giacitura dei fronti per ciascun ambito strutturalmente omogeneo, come concordato, il Gruppo di lavoro potrà effettuare le valutazioni del caso esaminando le proiezioni stereografiche presenti nella **Tavola 2**.

Tuttavia tale esame, che pare limitato e non sufficientemente rappresentativo, è stato integrato rilevando qualitativamente in sito per ciascun ambito il carattere cinematico di distacco dei blocchi, proponendo inoltre una descrizione qualitativa dell'assetto dei giunti responsabili di tali fenomeni; le descrizioni sono reperibili nella scheda delle osservazioni geologico-tecniche e nella sintesi statistica di reperimento di ciascuna caratteristica nell'**allegato 2**.

Come anticipato, sul versante studiato sono state considerate diverse aree, omogenee dal punto di vista strutturale, per ognuna delle quali è stato elaborato uno stereogramma.

In ogni stereogramma, sono stati plottati, sul medesimo reticolo, i fronti presenti nell'area in esame ed i giunti rilevati al suo interno; l'andamento reciproco di tali elementi consente di individuare i possibili cinematismi di distacco di elementi rocciosi, geometricamente individuati dall'intersezione delle discontinuità con i fronti.

Si nota tuttavia che la procedura sopra esposta, seppure utile dal punto di vista analitico, può non rispecchiare in maniera esaustiva quanto realmente osservato sulle pareti, principalmente per i seguenti motivi:

- il rilievo dei giunti, effettuato solo lungo le tracce e le linee di calata percorse, allo stato attuale delle attività svolte, può essere deficitario di alcune famiglie e pertanto gli stereogrammi possono non evidenziare eventuali cinematismi;
- i giunti hanno caratteristiche molto variabili relativamente a: morfologia, apertura, persistenza, tipo di riempimento, stato di alterazione, presenza di acqua, ....; i giunti possono inoltre interessare porzioni di ammasso più o meno estese e pertanto possono interagire in maniera complessa. Negli stereogrammi i giunti sono rappresentati in forma indifferenziata, esaminandone esclusivamente la giacitura; all'atto pratico, invece, gli aspetti sopra menzionati giocano un ruolo determinante sulla reale influenza dei giunti in termini di potenziali distacchi;
- sia i giunti che i fronti presentano spesso una variabilità di giaciture a scala locale piuttosto elevata mentre l'analisi effettuata sugli stereogrammi prende in

considerazione solo gli andamenti medi dei suddetti elementi strutturali. Da tale analisi possono pertanto non emergere situazioni di instabilità riscontrate nella realtà.

Nel capitolo che segue vengono esaminati i cinematismi realmente osservati sul versante.

### 3 OSSERVAZIONI DI DETTAGLIO DEL FRONTE ROCCIOSO

#### 3.1 Metodologia di indagine

Sulla base delle osservazioni geologico-tecniche effettuate in situ, che derivano da una valutazione visiva delle caratteristiche dell'ammasso roccioso, il fronte è stato suddiviso in ambiti, intesi come aree strutturalmente omogenee. All'interno degli ambiti sono stati poi individuati dei particolari, rappresentati da elementi con caratteristiche peculiari che li distinguono dal resto dell'ambito di appartenenza.

Nella **Tavola 1** sono rappresentati i seguenti elementi:

- a) la posizione delle linee di calata e dei percorsi sul versante, lungo i quali è stato ispezionato il fronte;
- b) i confini dei diversi ambiti e particolari;
- c) l'andamento di giunti notevoli riscontrati sul versante.

Riguardo ai confini degli ambiti, si precisa che, pur essendo necessariamente netti da un punto di vista grafico, sono in realtà indicativi di una fascia più o meno estesa in relazione ad una variazione più o meno graduale delle caratteristiche lito-strutturali.

I dati raccolti sono riportati in **Allegato 2**, nella scheda delle '*osservazioni geologico-tecniche*', preceduta da una '*legenda*', che illustra il significato delle diverse voci.

Nella scheda, per ogni ambito e particolare, sono stati analizzati e descritti differenti aspetti lito-strutturali, riferibili a quattro principali categorie:

- aspetti geometrici: dimensioni superficiali, profondità massima (intesa come spessore ortogonale al fronte) a cui si spinge l'osservazione, volume di ammasso considerato, situazione di continuità o meno rispetto al fronte;
- caratteristiche tecnico-strutturali, distinguibili in: a) caratteristiche intrinseche, intese come le qualità proprie dell'ammasso roccioso, comprendenti la classe litotecnica, la stratificazione, lo stato di fatturazione e l'eventuale organizzazione delle fratture in set; b) condizioni interne all'elemento in esame, dipendenti

prevalentemente dall'interazione fra i set di giunti ed il fronte locale: allentamento, disarticolazione, alterazione;

- assetto strutturale dei giunti ed instabilità: giaciture relative della stratificazione e delle fratture riferite ai possibili fronti; analisi dei potenziali distacchi, con indicazione dei cinematismi prevalenti;
- pericolosità: valutazione indicativa dei volumi che, con differenti gradi di probabilità, possono mobilizzarsi, sia in termini di singoli blocchi che di eventi costituiti da più blocchi.

Da notare che quando si parla di fratturazione, allentamento, giaciture, ecc., ci si riferisce ai giunti che determinano la rottura dell'ammasso roccioso e che pertanto sono responsabili degli eventuali fenomeni di instabilità osservati in parete.

Nella compilazione della scheda delle osservazioni di dettaglio, all'interno di alcune caselle vengono riportati dei valori percentuali; essi si riferiscono, a seconda dei casi, al volume totale o alla frequenza di reperimento e non implicano alcuna valutazione di stabilità e/o pericolosità.

Per ogni elemento descritto, ambito o particolare, vengono indicati i possibili fronti (con riferimento alla **Tavola 2**, per quanto riguarda le sigle utilizzate), differenziando fra:

- a) fronte principale, corrispondente alla giacitura predominante all'interno dell'elemento;
- b) fronte secondario, caratterizzato da un'estensione minore, ma con dimensioni comunque paragonabili al fronte principale;
- c) fronte locale, inteso come fronte a scala minore.

I possibili cinematismi che interessano ambiti e particolari, sono stati distinti in *generali*, quando riguardano l'intero elemento in esame, ed *interni*, quando sono riferibili a porzioni isolate di ammasso roccioso all'interno dell'elemento stesso; a tale riguardo si veda lo schema esplicativo riportato nell'**allegato 2**.

Riprendendo quanto già detto nel paragrafo 2.3, occorre fornire ulteriori precisazioni circa la differenza concettuale che intercorre fra i cinematismi indicati nella scheda delle osservazioni ed i risultati dell'analisi dei plottaggi.

Nella scheda delle osservazioni sono indicati i cinematismi più evidenti in campagna, basandosi sulle seguenti osservazioni:

- a) i giunti più importanti visibili all'interno di ogni ambito, appartenenti o meno alle famiglie riconosciute tramite il density plot;

- b) i blocchi instabili presenti in parete;
- c) i distacchi già avvenuti riconoscibili sul fronte;
- d) l'assetto che assumono localmente i possibili fronti, che può risultare diverso rispetto all'andamento medio alla scala del versante.

Le giaciture relative dei giunti responsabili delle instabilità vengono indicate nella scheda utilizzando le lettere P, S ed L, a seconda che ci si riferisca rispettivamente al fronte principale, secondario o locale.

Quando opportuno, le osservazioni riportate sulla scheda sono state integrate da alcune note esplicative.

### **3.2 Sintesi delle osservazioni di dettaglio**

Per visualizzare in maniera più immediata quanto riportato nella scheda delle 'osservazioni geologico-tecniche', sono stati elaborati dei grafici tematici rappresentativi delle differenti caratteristiche esaminate (**Allegato 2**).

Con riferimento alla scheda delle osservazioni ed a tali grafici, le indagini geologico-strutturali di dettaglio effettuate possono essere sintetizzate nei seguenti punti, rimandando alla suddetta scheda per quanto riguarda le dimensioni superficiali e le volumetrie degli ambiti.

- Spessore ortogonale al fronte: le osservazioni effettuate possono essere riferite, per quanto riguarda i cinematismi interni, a spessori variabili in prevalenza fra 2 m e 7 m, con massimi che raggiungono i 10 m; nel caso dei cinematismi generali, gli spessori sono mediamente più elevati.
- Stratificazione: l'ammasso roccioso esaminato è costituito in maggioranza da bancate competenti, con spaziature prevalentemente comprese fra 20 cm e 60 cm, secondariamente fra 60 cm e 200 cm; localmente sono presenti anche bancate più spesse e stratificazioni più fini. Da un punto di vista litologico, l'ammasso in prevalenza appartiene alla formazione del Macigno (MCG nella scheda); nelle parti inferiori dei settori E ed F affiora la formazione delle Argille e Calcari di Canetolo (ACC nella scheda).
- Stato di fratturazione: i giunti risultano in prevalenza organizzati in tre-quattro set, compresa la stratificazione (cfr. Capitolo 2), e determinano la suddivisione dell'ammasso roccioso in blocchi di dimensioni eterogenee; le classi dimensionali più ricorrenti sono quelle centrali, con volumetrie comprese fra 0.125 mc e 10 mc, ma sono frequenti anche blocchi di dimensioni superiori ed inferiori.

- Stato di allentamento e disarticolazione: sul versante esaminato le aperture dei giunti osservate ricadono in prevalenza nella classe 2,5 – 10 mm, sebbene un numero rilevante di giunti abbia un'apertura appartenente alla classe inferiore (0,5 – 2,5 mm) e superiore (10 – 100 mm). I blocchi isolati dai giunti sono non disarticolati nella maggioranza dei casi, oppure, in numero minore, con un lieve grado di disarticolazione.
- Stato di alterazione: l'ammasso è in prevalenza non alterato; localmente sono presenti livelli parzialmente alterati, corrispondenti alle bancate meno competenti, e qualche isolata sacca di materiale più alterato.
- Cinematismi generali: negli ambiti e nei particolari per i quali è possibile ipotizzare la mobilitazione dell'intero elemento con differenti gradi di pericolosità (cfr. Capitolo 4), i meccanismi di instabilità sono fondamentalmente degli scivolamenti planari e dei crolli.
- Cinematismi interni: a scala più locale, vale a dire all'interno dei singoli elementi, le instabilità sono in prevalenza costituite da crolli e secondariamente da scivolamenti planari. Solo localmente si possono verificare sciame di blocchi, ribaltamenti e scivolamenti di cunei. La detrizione superficiale interessa tutti gli ambiti, con tuttavia nella maggior parte dei casi un numero percentuale di ricorrenze non elevato rispetto agli altri possibili cinematismi.
- Pericolosità: per quanto riguarda la pericolosità in relazione al distacco di volumi rocciosi dal fronte, si rimanda al Capitolo 4.

Con il termine *crolla* viene indicato il collasso di un volume roccioso presente su una parete da molto inclinata a verticale; tale collasso è dovuto prevalentemente al deterioramento dello stato dell'ammasso roccioso alla sua base, che porta ad una progressiva destabilizzazione del volume stesso.

### **3.3 Zonizzazione delle osservazioni di dettaglio**

Le osservazioni di dettaglio effettuate sono state sintetizzate in una tavola grafica (**Tavola 3**) nella quale la distribuzione spaziale delle osservazioni è riportata su una serie di viste prospettiche del versante, allo scopo di fornire una visione immediata del suo stato.

Per effettuare tale zonizzazione, sono state selezionate alcune tematiche, ritenute le più significative ai fini di una descrizione geologico-strutturale del fronte.

Per ogni categoria di osservazioni considerata, sono state individuate diverse classi, definite sulla base di criteri numerici applicati alle percentuali volumetriche o di ricorrenza.

Successivamente la parete è stata suddivisa in zone omogenee, accorpendo gli ambiti ed i particolari che ricadono nella stessa classe.

Per comprendere al meglio il significato di tale zonizzazione, occorre tuttavia avere ben chiari i due concetti di seguito indicati:

- il confine fra i diversi ambiti e particolari non sempre è netto, come già ricordato nel precedente paragrafo;
- le osservazioni di dettaglio fanno riferimento alle caratteristiche predominanti all'interno dell'elemento descritto.

Riguardo al risultato finale del processo di zonizzazione, ne derivano le due seguenti osservazioni:

- il passaggio da una zona all'altra in realtà è spesso graduale;
- all'interno di una determinata zona possono trovarsi porzioni di ammasso con proprietà differenti da quelle specifiche della zona stessa.

Nel caso in esame sono state considerate le due seguenti categorie di osservazioni:

a) lo **stato di fratturazione**, rappresentativo della dimensione media dei blocchi in cui è scomposto l'ammasso roccioso;

b) l'**allentamento dell'ammasso**, legato all'apertura prevalente dei giunti.

Per ogni categoria, sono state considerate, a seconda dei casi, tre o quattro classi, descritte dettagliatamente in un'apposita legenda presente nella **Tavola 3**.

La distribuzione degli ambiti e dei particolari nelle diverse classi è riportata nella seguente tabella.

FRATTURAZIONE								ALLENAMENTO					
poco		mediam.		molto		intensam.		molto		mediam.		poco	
ambito	partic.	ambito	partic.	ambito	partic.	ambito	partic.	ambito	partic.	ambito	partic.	ambito	partic.
DA		AA		AE		BE		BA		AA		BF	
DD		AB		BG		FA		CA		AB		BG	
DE		AC		CD		GF		DE		AC		CC	
DF		AD		CE		HF		DN		AD		CE	
DG		BA			Ca	HG		EB		AE		DA	
DH		BB			Cb			EC		BB		DF	
DM		BC		DB				ED		BC		DG	
ED		BD		DC				FT		BD		EF	
EF		BF		DL				GB		BE		FB	
EG		CA		EA				GC		CB		FC	
FE		CB		EC				GF		CD		FE	
	Fb	CC		EE				HD		CF			Fa
FT		CF		FC				HE			Ca	FL	
GA		DI		FD							Cb	FM	
HA		DN		FG						DB		FN	
HB		EB		FI						DC		HA	
		FB		FL						DD		HC	
		FF		FM						DH			
		FH		FN						DI			
			Fa	FO						DL			
			Fc	FP						DM			
		GB		HE						EA			
		GC								EE			
		GD								EG			
		GE								FD			
		HC								FF			
		HD								FG			
										FH			
											Fb		
										FI			
											Fc		
										FO			
										FP			
										GA			
										GD			
										GE			
										HB			
										HG			

### 3.4 Note sulla presenza di giunti notevoli e definizione di Super-ambito.

Una particolare attenzione va posta ai settori D ed E per quanto riguarda la presenza di giunti particolarmente persistenti e, in alcuni casi, particolarmente aperti.

Durante l'indagine di campagna sono stati individuati in particolare:

- Nel Settore D un giunto con apertura di circa 80 cm, osservabile per circa 5 metri lungo la superficie e con una profondità osservabile di circa 4 m (*si veda documentazione fotografica su supporto DVD, Ambito DL, file IMG\_2101, Settore D panoramiche, file IMG\_7703, IMG\_7704, IMG\_7705*). Tale frattura isola parzialmente a monte l'ambito DL che, peraltro, è interessato da altri giunti importanti nella sua parte inferiore prossima al tratto di parete verticale immediatamente a monte dell'ambito DN. Nell'ambito DL si sono verificati eventi franosi recenti che hanno raggiunto il tracciato della Via dell'Amore nei pressi dello sbocco di levante della galleria paramassi esistente;
- Nel settore E sono stati osservati tre giunti importanti, generalmente subverticali e con apertura di alcuni centimetri:
  - di questi quello più a valle, al confine tra gli ambiti EE, EC e DC, dove è presente un intervento di legatura (*si veda documentazione fotografica su supporto DVD, Ambito DC, file P1010012*) risulta allineato con il giunto descritto al punto precedente (*documentazione fotografica su supporto DVD, Settore D panoramiche, file IMG\_7705*). Allo stato attuale, con le sole osservazioni di superficie, non è stata riscontrata una relazione di continuità tra i due giunti;
  - più a monte è stato osservato un giunto di stratificazione subverticale aperto alcuni centimetri che interessa l'intero ambito EC (*documentazione fotografica su supporto DVD, Settore D panoramiche, file P1010030*);
  - più a monte ancora è stato osservato un altro giunto di stratificazione aperto alcuni centimetri che si estende con continuità dall'ambito EC all'ambito EA (*documentazione fotografica su supporto DVD, Ambito EC, file IMG7693*).

Allo stato attuale si preferisce considerare i giunti descritti come “giunti notevoli” che possono essere indice di un cinematismo “possibile” ad una scala maggiore rispetto agli ambiti considerati. Per tale motivazione nelle tavole allegate è stata messa in evidenza, con un ovale giallo, la presenza di un “Superambito”. A seguito di tali osservazioni si propongono

più avanti, nel Capitolo 6, indagini integrative di approfondimento, volte proprio a verificare l'esistenza o meno di questa situazione geologica al momento solo ipotizzabile.

### **3.5 Versante a valle della Via dell'Amore**

Per quanto riguarda la parte di versante sottostante la Via dell'Amore, l'attenzione delle indagini è stata focalizzata sui possibili dissesti di dimensioni tali da compromettere eventualmente la stabilità del tracciato stesso, senza entrare nel dettaglio del pericolo di caduta di singoli blocchi verso mare.

A tale proposito è stata elaborata una specifica scheda di rilevamento, di seguito riportata, che sintetizza le problematiche riscontrate; la valutazione della pericolosità utilizza una convenzione analoga a quella delle osservazioni di dettaglio, facendo riferimento esclusivamente ai potenziali eventi sopra citati.

Le differenti zone sono state identificate con una lettera, indicativa del settore di appartenenza, seguita da un numero progressivo; la localizzazione degli ambiti è riportata nella **Tavola 1**.

ZONE SOTTO LA VIA DELL'AMORE										
AMBITO	DIMENSIONI			SITUAZIONE	GIUNTI	PROBLEMATICHE	OPERE PRESENTI	PERICOLOSITA'		
	LARG.	ALT.	SPESS. MAX.					R	A	G
A1	6 m	20 m	4 m	stratificazione verticale con piede degli strati in erosione	presenti 3 set di giunti; una famiglia di giunti (180/25) aperti 1-10 mm a franappoggio; strati verticali (225/84) con apertura 0,5-2,5 mm	ribaltamento e crollo su tutto l'ambito	assenza di opere a sostegno della porzione di versante			x
A2	4 m	20 m	6 m	stratificazione verticale	presenti 3 set di giunti; strati a franappoggio (220/75); apertura strati 0,5-2,5 mm	crollo di porzioni di strato	pilastro di sostegno a contrasto degli strati a franappoggio ed a sostegno del tratto di via			x
D1	30 m	20 m	8-10 m	volumi rocciosi subverticali e/o aggettanti, senza piede; possibile erosione marina alla base	piega dello strato, che passa da franappoggio a verticale - reggioggio	scivolamento planare nella parte superiore, crollo - ribaltamento nella parte inferiore	chiodature e pannelli-fune in un'area limitata, nella parte inferiore; parte superiore non protetta		x	
F1	10 m	10 m	6-8 m	volumi rocciosi aggettanti, senza piede; ammasso molto fratturato; presenza di sacche detritiche	strato a franappoggio (260/55); giunto subperpendicolare al fronte (160/85) che isola lateralmente il volume	scivolamento planare sullo strato e ribaltamento / crollo in direzione laterale	tiranti; reti e funi; pannelli di fune	x		
F2	15 m	15 m	6-8 m						x	
F3	10 m	10 m	3-5 m	volumi rocciosi senza piede	strato a franappoggio che verso il basso si verticalizza (245/60-85); giunto subperpendicolare al fronte (152/85) che isola lateralmente i volumi rocciosi	scivolamento planare / crollo sullo strato	nessuna		x	
F4	10 m	15 m	3-5 m						x	
F5	20 m	15 m	3-5 m	piega della stratificazione; giunti aperti 1-10 cm verticali perpendicolari al fronte						x
F6	8 m	5 m	2-4 m	volume roccioso senza piede	stessa situazione di F3-F5		muretto alla base sul lato occidentale dell'ambito		x	

## 4 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' DEL FRONTE ROCCIOSO

### 4.1 Metodologia di analisi della pericolosità

Nella parte terminale della scheda delle osservazioni di dettaglio (**Allegato 2**), a seguito di quanto riportato nelle precedenti sezioni della stessa scheda, commentate nel **Capitolo 3**, è stata elaborata una valutazione della pericolosità della parete rocciosa in esame per i diversi ambiti e particolari nei quali è stata suddivisa.

Tale pericolosità fa riferimento ai potenziali fenomeni di instabilità, suddivisi in diverse classi volumetriche, considerando sia il distacco di singoli blocchi sia l'insorgenza di eventi che coinvolgono più blocchi.

La valutazione della pericolosità è basata prevalentemente sui due seguenti criteri intuitivi:

- una frana in atto tende a riattivarsi sempre con le stesse modalità;
- zone con caratteristiche simili sono soggette a fenomeni analoghi.

I parametri che concorrono a determinare la pericolosità sono essenzialmente due:

- l'entità di un eventuale dissesto, ovvero la volumetria complessiva coinvolta durante l'evento;
- la probabilità con cui può realizzarsi tale evento.

Per quanto riguarda il primo parametro, i volumi dei potenziali eventi sono stati stimati analizzando la disposizione e le caratteristiche dei giunti ed il generale stato di allentamento dell'ammasso nei singoli ambiti e particolari.

La stima della probabilità di accadimento è basata invece sui seguenti criteri:

- la frequenza con cui avviene il fenomeno, dedotta dall'osservazione di fenomeni analoghi sul fronte;
- l'analisi delle cause predisponenti (giaciture ed altre caratteristiche sfavorevoli dei giunti, presenza di acqua, sovraccarichi, erosioni concentrate, ....), da cui è possibile valutare lo stato di avanzamento dei dissesti.

*Si tratta in questo caso di stime molto soggettive, con un grado di affidabilità decisamente inferiore rispetto alla valutazione delle volumetrie.* Il reale verificarsi dell'evento dipende infatti da cause scatenanti (piogge intense, gelo-disgelo, dilatazione termica, sollecitazioni sismiche, ...) difficilmente quantificabili e prevedibili.

Le condizioni degli ammassi rocciosi si evolvono inoltre in modo non lineare, per cui i fenomeni di dissesto possono rimanere quiescenti per lunghi periodi di tempo, per poi riattivarsi improvvisamente, anche senza segni premonitori evidenti.

Per la probabilità di accadimento sono state considerate quattro classi, contraddistinte da differenti colorazioni e descritte nella legenda riportata nella zonizzazione delle pericolosità (**Tavole 4.1 - 4.2**).

Da notare che la scala di probabilità è relativa e varia in funzione dell'entità del potenziale dissesto. Dissesti di dimensioni progressivamente crescenti richiedono cause scatenanti di entità anch'esse crescenti, che corrispondono a situazioni sempre meno frequenti.

Ad esempio, nel caso della normale detrizione, per determinare il distacco di singoli blocchi è sufficiente un temporale, con tempi di ritorno relativamente brevi; per determinare l'eventuale collasso di intere porzioni di fronte sono invece richieste piogge eccezionali o sollecitazioni sismiche relative a terremoti di notevole magnitudo, eventi entrambi con tempi di ritorno molto elevati.

Nelle valutazioni di pericolosità si è preferito mantenere separati i due parametri, entità e probabilità, senza fornire un unico punteggio di pericolosità perché risulterebbe troppo soggettivo dare un peso relativo ai due parametri stessi; si rischierebbe inoltre di fornire indicazioni non rappresentative delle reali problematiche del fronte e non utili ai fini della progettazione per la messa in sicurezza.

## **4.2 Considerazioni generali sulla pericolosità del fronte**

Sul versante esaminato sono state individuate preliminarmente alcune famiglie di giunti con persistenza molto elevata: la stratificazione e almeno due set di giunti principali, che si intersecano reciprocamente ad alto angolo. A tali giunti se ne sovrappongono altri, caratterizzati da una minore persistenza. Tutte le famiglie di giunti presentano un'elevata variabilità delle giaciture, in particolare la stratificazione che risulta intensamente deformata da pieghe a scala decametrica ed ettometrica.

Il versante nel suo complesso appare molto articolato, costituito da giaciture dei fronti principali con differenti orientazioni (**Tavola 2**); a scala più ridotta, inoltre, esistono spesso fronti secondari e locali, che generalmente presentano orientazioni molto differenti dal fronte principale. Anche le pendenze sono irregolari, variando da 40°-50° alla verticalità, con localmente pareti aggettanti.

Nell'insieme la complessità strutturale che caratterizza l'ammasso roccioso e le variabilità morfologiche del versante, combinati in maniera multiforme, determinano l'insorgenza di problematiche molto variabili, che vanno dal distacco di singoli blocchi alla possibile mobilitazione di volumetrie importanti alla scala del versante.

Il distacco dei singoli blocchi è più probabile a seguito di piogge, ma non necessariamente è correlato ad eventi meteorologici: il collasso di masse lapidee è infatti anche legato al naturale degrado delle qualità meccaniche dell'ammasso roccioso.

Quest'ultima causa diventa sempre più determinante al crescere delle volumetrie dei possibili eventi. Più a lungo termine sono possibili situazioni che coinvolgono importanti porzioni di fronte, che, al momento del presente rilievo, presentano i primi segni di instabilità.

#### **4.3 Evoluzione geomorfologica generale delle pareti rocciose**

Dal punto di vista dell'evoluzione geomorfologica e delle condizioni generali di stabilità, l'area presenta differenti problematiche, strettamente correlate all'assetto litostrutturale ed alle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso affiorante.

La parete risulta essere soggetta agli effetti delle piogge battenti e delle acque meteoriche di ruscellamento diffuso ed incanalato; tali acque agiscono primariamente sull'ammasso roccioso, infiltrandosi, determinando sovrappressioni nei giunti che scatenano fenomeni di crollo in genere; secondariamente là dove le pendenze risultano meno elevate, in funzione delle intensità delle piogge possono scatenarsi fenomeni erosivi areali o incanalati. Sono infatti reperibili su tutto il versante canali ed impluvi, sedi di concentrazione delle acque di origine meteorica che spesso riportano al piede piccole conoidi di deiezione.

Pertanto, a seguito di questi fenomeni naturali ed al normale degrado delle qualità meccaniche dell'ammasso roccioso si rileva nel tempo il progressivo smantellamento del versante che tende ad arretrare parallelamente a se stesso.

#### **4.4 Sintesi delle valutazioni di pericolosità**

Le valutazioni delle pericolosità riportate nell'ultima sezione della scheda delle osservazioni di dettaglio sono state rappresentate in forma più schematica in due grafici raffigurati sulle **Tavole 4.1 - 4.2**.

Sulla stessa tavola, analogamente a quanto visto per la zonizzazione delle osservazioni, è stata elaborata una zonizzazione delle pericolosità.

Essa consiste nella suddivisione del fronte in aree omogenee per grado di pericolosità, relativamente a quattro possibili classi volumetriche di eventi; tali aree sono state individuate su una serie di immagini prospettiche del fronte.

Si tenga presente che le valutazioni sulla pericolosità sono state fatte considerando un fronte privo di protezioni di qualsiasi genere. Questo perché allo stato attuale delle conoscenze è ben difficile dare una valutazione sull'attuale efficacia di opere pregresse e in

molti casi parzialmente compromesse. La funzionalità degli interventi esistenti (rilevati ed ubicati in **Tavola 5**) dovrà essere necessariamente valutata dagli ingegneri progettisti.

Ai fini della messa in sicurezza della parete rocciosa in esame, la valutazione della pericolosità in sintesi evidenzia quanto segue:

- l'intera parete è soggetta ad una normale detrizione e risulta pertanto caratterizzata da un'accentuata vulnerabilità al degrado corticale, che si espleta attraverso la caduta di singoli blocchi o di piccoli eventi, con volumetrie per collasso inferiori a 3 m<sup>3</sup>;
- dissesti di volumetria maggiore, fino a 30 m<sup>3</sup>, sono probabili o molto probabili sulla quasi totalità del fronte, ad eccezione di alcuni ambiti isolati;
- frane con volumetrie comprese fra 30 m<sup>3</sup> e 300 m<sup>3</sup> hanno probabilità di accadimento da elevate a molto elevate nella parte alta dei settori A e C, in gran parte dei settori D ed E, negli ambiti FF, FH e FT, nella fascia centrale ed inferiore dei settori G ed H; altrove le probabilità decrescono, variando da possibili ad improbabili;
- dissesti superiori ai 300 m<sup>3</sup> sono ancora probabili nei settori EG e GC; la probabilità è bassa ma non trascurabile negli ambiti AA, CB, DL, DN, FF, GB, HB, HF ed in gran parte del settore E; negli altri ambiti dissesti con queste volumetrie sono improbabili.

La distribuzione degli ambiti e dei particolari nelle diverse classi di pericolosità per le differenti possibili volumetrie è riportata nella seguente tabella.

PERICOLOSITA'															
EVENTI PICCOLI: < 3 mc				EVENTI MEDI: 3 - 30 mc				EVENTI GRANDI: 30 - 300 mc				EVENTI >STRAORD.: >300 mc			
ROSSO	ARAN	GIALLO	VERDE	ROSSO	ARAN	GIALLO	VERDE	ROSSO	ARAN	GIALLO	VERDE	ROSSO	ARAN	GIALLO	VERDE
ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.	ambito particol.
AA	BF			AA	BA	DI	BE	AA	AB	AC	AD		EG	AA	AB
AB	BG			AB	CE		BF	ED	AE	BB	BA		GC	CB	AC
AC	FE			AC	CF		BG	EE	CA	BC	BE			DL	AD
AD	FM			AD	DF		FE	FF	CB	BD	BF			DN	AE
AE				AE	DG		Fa	FH	CC	CD	BG			EC	BA
BA				BB	DM		FL	GC		Ca	DF	CE		ED	BB
BB				BC	DN		FM			Cb	DG	CF		EE	BC
BC				BD	FB				DA	DN	DE			EF	BD
BD				CA	FC				DB	EA	DI			FF	BE
BE				CB	FD				DC	FG	DM			GB	BF
CA				CC	FG				DD	FN	FB			HB	BG
CB				CD		Fb			DH	FO	FC			HF	CA
CC					Ca	FN			DL	FP	FD				CC
CD					Cb	Fc			EB	GA	FE				CD
CE				DA	FO				EC	GD		Fa			CE
CF				DB	HE				EF	HC		Fb			CF
	Ca			DC					EG	HE	FL				Ca
	Cb			DD					FA	HG	FM				Cb
DA				DE					FI		Fc				DA
DB				DH					FT						DB
DC				DL					GB						DC
DD				EA					GE						DD
DE				EB					GF						DE
DF				EC					HA						DF
DG				ED					HB						DG
DH				EE					HD						DH
DI				EF					HF						DI
DL				EG											DL
DM				FA											DM
DN				FF											DN
EA				FH											EA
EB				FI											EB
EC				FP											EC
ED				FT											ED
EE				GA											EE
EF				GB											EF
EG				GC											EG
FA				GD											FA
FB				GE											FB
FC				GF											Fb
FD				HA											FI
FF				HB											FL
FG				HC											FM
FH				HD											FN
	Fa			HF											Fc
	Fb			HG											FO
FI															FP
FL															FT
FN															GA
	Fc														GD
FO															GE
FP															GF
FT															HA
GA															HC
GB															HD
GC															HE
GD															HG
GE															
GF															
HA															
HB															
HC															
HD															
HE															
HF															
HG															

Da notare, a conclusione dell'argomento, che la stima della pericolosità proposta è una valutazione di tipo euristico, basata esclusivamente sull'ispezione diretta e del livello più

corticale della parete, senza altre indagini specifiche. Con il termine pericolosità si intende pertanto una pericolosità relativa s.l..

Il prodotto di questa analisi è una valutazione qualitativa e necessariamente soggettiva delle problematiche del fronte, da utilizzare solo per avere indicazioni sul fatto che eventuali fenomeni di crollo con una determinata intensità possano verificarsi con una data probabilità ed in un dato settore del fronte.

## **5 PROVE DI ROTOLAMENTO MASSI**

Allo scopo di osservare le dinamiche di caduta massi dal fronte e per tarare i parametri per le simulazioni al calcolatore, sono state eseguite alcune prove in scala reale.

La realizzazione dei test ha tenuto conto di differenti fattori:

- individuazione delle linee di rotolamento, che tengano conto di differenti situazioni morfologiche presenti sul versante e dei differenti terreni sui cui i blocchi si muovono (ammasso roccioso, detrito, vegetazione, ecc.);
- individuazione di blocchi idonei: dimensioni fino all'ordine del metro cubo, mobilizzabili dagli operatori;
- individuazione dei punti di ripresa ottimali, frontali e laterali, per permettere agli operatori di filmare la caduta dei blocchi in totale sicurezza e con sufficiente dettaglio.

L'esecuzione delle prove ha richiesto la presenza del seguente personale:

- due operatori, con opportuni dispositivi di sicurezza (corde anti-caduta, posizionate con tecniche speleo-alpinistiche), addetti alla misura ed alla movimentazione dei blocchi;
- un operatore, posizionato sul tetto della galleria paramassi, per riprendere la parte inferiore del versante;
- due operatori disposti in posizione laterale intermedia, su gradoni o cenge, per effettuare i filmati lungo i profili selezionati.

Si nota che i pendii interessati dai test risultano generalmente soggetti ad un elevato rischio di caduta spontanea di blocchi e non sono pertanto accessibili in sicurezza; a causa di ciò non è stato possibile posizionare riferimenti topografici, quali paline graduate, per effettuare misurazioni più accurate; tale situazione ha inoltre condizionato la posizione delle prove di rotolamento.

In **Tavola 2** sono indicati i punti di disgaggio dei blocchi utilizzati per i test in vera grandezza; i punti di lancio sono indicati con un codice alfanumerico in cui le lettere iniziali indicano l'ambito da cui il blocco è stato disgaggiato ed il numero indica la sequenza cronologica di rotolamento.

L'elenco delle prove effettuate, con la dimensione dei blocchi, le note salienti e i codici dei filmati, sono riportati nella tabella seguente:

17/10/2013 PROVE DI ROTOLAMENTO SOPRA GALLERIA PEDONALE VIA DELL'AMORE						
MASSO n°	DIMENSIONE (cm)	PUNTO DI DISGAGGIO	NOTE	CODICI FILM & PUNTO DI OSSERVAZIONE SUL VERSANTE		
				CIMA	INTERMEDIO	BASE
1	80X40X40	EA 1	stop su conoide e vegetazione	3988	170293	no film
2	60x40x30	EA 2	stop su conoide e vegetazione	3989	170294	no film
3	80x60x50	EA 3		3992	170295	4310
4	60x40x30	EB 4		3999	170296	4312
5	40x60x40	EB 5	masso che scavalca la galleria	4006	170297	4315
6	60x40x60	EB 6		4009	170299	4316
7	100x40x150	EB 7	massi di grosse dimensioni che impattano sulla galleria	4014	170300	4317
8	40x30x40	EB 8		4015	170301	4318
9	40x50x20	DB 9	stop su terrazzino e vegetazione	4016	no film	no film
10	30x40x40	DB 10	stop su terrazzino	4017	no film	no film
11	30x30x20	DB 11	stop su terrazzino	4019	no film	no film
12	20x30x15	DB 12		4020-25	no film	4322
13	30x30x15	DB 13		4027	no film	4323
14	40x30x30	DB 14		4029	no film	no film
15	30x20x15	DB 15	stop su terrazzino	4230	no film	no film

Dai filmati registrati è possibile visionare il cinematismo di caduta per la taratura dei parametri di rotolamento, in particolare: il tipo di movimento prevalente, le velocità traslazionali medie dedotte dai tempi di caduta e dalle lunghezze percorse, le velocità rotazionali, i punti di arresto dei blocchi.

Da una prima analisi dei filmati si evince che:

1. l'elevata pendenza media del fronte e la relativa regolarità morfologica fanno sì che i blocchi in caduta tendano ad assumere delle traiettorie tendenzialmente rettilinee, lungo la direzione di massima pendenza del versante;
2. i blocchi procedono prevalentemente per roto-traslazione nei primi metri del percorso, tendendo a proseguire per roto-saltazione in ragione dell'aumento di velocità dei blocchi;
3. durante le fasi di roto-saltazione i singoli blocchi rocciosi mostrano la tendenza a rompersi in frammenti più piccoli deflagrando in differenti direzioni;
4. laddove sia presente una vegetazione arbustiva, i blocchi di piccole dimensioni mostrano un evidente riduzione di velocità ed una tendenza all'arresto; i blocchi più grandi di dimensioni, almeno 50X50X50 cm, non subiscono importanti rallentamenti o cambi di direzione.

## 6 INTERVENTI DI PROTEZIONE PREGRESSI

Durante i rilievi geomeccanici in parete sono stati mappati gli interventi di protezione esistenti reperiti sul versante in esame (**Tavola 5**). In prima analisi si è cercato di effettuare una serie di valutazioni qualitative sullo stato di consistenza delle opere di protezione esistenti, sinteticamente riassunte sulle schede reperibili nell'**allegato 3**. Tali valutazioni, di carattere visivo e senza l'utilizzo di strumentazioni atte a verificarne la profondità di installazione o la qualità dei materiali utilizzati, sono puramente indicative ed esulano, allo stato attuale, da stime ingegneristiche.

Gli interventi sono stati eseguiti in epoche diverse, a partire dal 1993 fino al 2008.

In relazione alla suddivisione convenzionale del versante in "Settori", sono state rilevate opere di protezione esistenti nei settori A, C, D, E ed F, con tipologie variabili dalle semplici reti metalliche in aderenza fino alla galleria paramassi; i singoli interventi sono stati identificati con una sigla composta da una lettera, indicativa del settore, e da un numero progressivo.

Per quanto riguarda la terminologia adoperata nei prospetti dell'**allegato 3** si intende per:

1. *qualità dell'installazione* ad esempio se la rete metallica sia o meno in aderenza, se le funi perimetrali siano allentate, se e come i pannelli fune siano vincolati alla parete oppure se le chiodature siano parallele alle fratture;
2. *stato di conservazione* riporta l'eventuale presenza di rotture strutturali, ruggine, chiodi sfilati, sacche detritiche nelle reti;

3. *valutazione dell'adeguatezza dell'intervento*, indica un eventuale sottodimensionamento o incompletezza nella realizzazione delle opere, in relazione ad una situazione di potenziale operatività delle stesse nei confronti del massimo dissesto che potrebbe interessarle.

Viene di seguito riportato un breve sunto riguardante gli interventi esistenti, settore per settore, rimandando alle schede allegate per una descrizione più dettagliata.

Settore A: barriere paramassi, chiodature, reti metalliche, funi, pannelli fune.

La qualità dell'installazione pare complessivamente parzialmente adeguata, con uno stato discreto di conservazione delle opere, ma con interventi da poco a non adeguati nei confronti dei massimi possibili dissesti.

Settore C: barriere paramassi, chiodature, reti metalliche, funi, pannelli fune, tiranti.

La qualità dell'installazione degli interventi risulta parzialmente adeguata, con discreta conservazione, ma le opere sono complessivamente da poco a non adeguate.

Settore D: barriere e galleria paramassi.

Le barriere paramassi rigide sono completamente demolite dagli eventi di crollo avvenuti, compresi i montanti; la galleria paramassi, pur presentandosi in un buono stato di conservazione, risulta inadeguata principalmente per la mancanza di un riempimento del vallo a tergo, che ne protegga il paramento interno, e per l'assenza di un materasso assorbente sopra di essa.

Settore E: chiodature, reti metalliche, funi, pannelli fune, tiranti.

La qualità dell'installazione appare sempre inadeguata, essenzialmente per mancanza di aderenza delle reti, per le chiodature distanti e poco profonde e per una spaziatura elevata delle funi; lo stato di conservazione è variabile da pessimo a discreto, con spesso reti lesionate, arrugginite e con tasche detritiche consistenti; gli interventi risultano pertanto non adeguati, essenzialmente per sottodimensionamento rispetto alle possibili problematiche.

Settore F: barriere paramassi, chiodature, reti metalliche, funi, pannelli fune.

La qualità di installazione degli interventi varia da parzialmente adeguata ad inadeguata, con pannelli fune non vincolati alla parete rocciosa ma unicamente cuciti con filo

di ferro alle reti esistenti; inoltre i chiodi sono troppo distanziati, le reti e le funi non sono aderenti al versante e localmente sono presenti accumuli detritici e chiodi distaccati; lo stato di conservazione dei materiali è generalmente buono o discreto.

## 7 APPROFONDIMENTI DI INDAGINE

Allo stato attuale l'indagine effettuata ha permesso di individuare macroscopicamente i problemi del versante a livello preliminare, suddividendolo, come si è visto nei paragrafi precedenti, in ambiti a caratteristiche e problematiche omogenee.

In funzione dei possibili tracciati, esaminati nel paragrafo successivo, e delle opere di difesa che i progettisti prediligeranno in sede di progetto definitivo, si ritiene fondamentale evidenziare che alcuni ambiti necessitano di approfondimenti di indagine al fine di meglio definire le possibili volumetrie di distacco.

Nelle **Tavole 6.1** e **6.2** sono indicati su prospetto panoramico, in funzione degli interventi scelti e del tipo di tracciato, quali ambiti necessitano di approfondimenti di studio in parete.

In particolare, nella **Tavola 6.2** sono state posizionate alcune tracce lungo le quali è possibile effettuare dei profili sismici a rifrazione, volti a conoscere lo stato dell'ammasso roccioso in profondità in termini di stato di fratturazione e di allentamento. Tali profili sono stati ubicati poco a monte dei fronti rocciosi esaminati parallelamente al ciglio oppure, dove sono state individuate linee percorribili in sicurezza, lungo la direzione di massima pendenza del versante.

Sono inoltre stati posizionati alcuni punti in cui si ritiene opportuno effettuare sondaggi o perforazioni leggere per valutare anche meccanicamente lo stato di fratturazione e di allentamento dell'ammasso roccioso, eventualmente da ispezionare con videoripresa e da strumentare opportunamente allo scopo di effettuarne il monitoraggio geotecnico.

In sede di progettazione definitiva l'ubicazione di tali indagini andrà meglio dettagliata ed eventualmente integrata.

In sintesi, per i vari settori si propongono le seguenti indagini di approfondimento:

- Settore A: realizzazione di uno o più profili sismici a rifrazione a monte del ciglio e tre sondaggi e/o perforazioni leggere negli ambiti AA, AB e AC;
- Settore B: realizzazione di un profilo sismico a rifrazione in massima pendenza e due sondaggi e/o perforazioni leggere negli ambiti BA, BB;
- Settore C: un profilo sismico a rifrazione a monte del ciglio, uno in massima pendenza ed un sondaggio e/o perforazione leggera nell'ambito CA;

- Settore D: uno o più profili sismici a rifrazione volti a coprire l'intero ciglio del settore e tre profili in massima pendenza negli ambiti DC, DD, DL volti ad indagare lo stato di allentamento del tratto di versante che sottende l'ambito DL; circa otto sondaggi e/o perforazioni leggere dove possibile a coprire tutti gli Ambiti del Settore;
- Settore E: quattro profili sismici a rifrazione a monte del ciglio in massima pendenza (verranno incrociati con quello orizzontali del settore F); almeno tre sondaggi profondi attrezzati con inclinometri distribuiti a coprire l'intero sviluppo del pendio a monte del settore E; alcuni sondaggi e/o perforazioni leggere anche in parete negli ambiti EB, EF, EG; si tenga presente che questo settore ricade nel Superambito descritto nel paragrafo 3.4;
- Settore F: quattro profili sismici a rifrazione orizzontali a diverse quote lungo il versante e due profili sismici a rifrazione in massima pendenza ad Est e ad Ovest (vedi Settore G) dell'ambito FT al fine di valutarne lo stato di allentamento; in tale ambito si propone almeno un sondaggio e/o perforazione leggera così come nell'Ambito FF;
- Settore G: sei profili sismici a rifrazione di cui tre lungo il ciglio e tre in massima pendenza ad indagare tutti gli ambiti del settore e il lato Ovest dell'ambito FT; si raccomanda di prevedere eventuali sondaggi a seguito delle risultanze delle indagini sismiche in corrispondenza degli ambiti GA, GB, GC, GD e GE;
- Settore H: cinque profili sismici a rifrazione di cui uno lungo il ciglio, due in massima pendenza e due, incrociati, sul corpo detritico terrazzato al piede del versante; in questo settore si propongono almeno tre sondaggi e/o perforazioni leggere negli ambiti sommitali e due sondaggi attrezzati con tubo inclinometrico e tubo piezometrico all'incrocio dei profili sismici a monte della linea ferroviaria.

## **8 LINEE GUIDA DI INTERVENTO**

Sulla base delle problematiche geologico-tecniche, emerse preliminarmente dalla campagna di indagine e descritte ai paragrafi precedenti, si vuole di seguito fornire una linea guida di intervento per la messa in sicurezza della "Via dell'Amore".

Allo stato attuale delle conoscenze, tali indicazioni vogliono essere unicamente uno spunto di riflessione nel programmare le indagini conoscitive di approfondimento e definire,

già in sede preliminare, l'orientamento progettuale per i possibili interventi di messa in sicurezza.

Le indicazioni proposte vengono sintetizzate attraverso una serie di immagini prospettiche del fronte corredate di tabelle di sintesi in cui vengono espressi i possibili interventi (**Tavola 7**).

Per definire con la maggior chiarezza possibile la tipologia degli interventi in rapporto al versante sotteso dal percorso della Via dell'Amore si è provveduto innanzi tutto a suddividere convenzionalmente il percorso stesso in sette tratte, denominate da T1 a T7; di seguito a detta nomenclatura è stata assegnata una lettera in considerazione dell'ipotesi di progetto, ovvero:

- 1) nel caso si mantenga la viabilità esistente, la proposta di progetto prenderà il nome del tratto interessato seguito dalla lettera A (Es.:T1-A);
- 2) nel caso si propongano uno o più tracciati alternativi alla viabilità esistente, ogni ipotesi progettuale sarà contraddistinta dal nome del tratto e da una lettera a partire dalla B (Es.:T1-B).

E' stata inoltre presa in considerazione l'ipotesi di un "bypass" a mare delle tratte T3-T4-T5, a cui è stato assegnato convenzionalmente il codice PM.

Per identificare invece, in relazione ad ogni tratta presa in esame, quali parti di versante possano insistere ed interessare direttamente o indirettamente ciascuna *tratta* identificata, è stata adottata la nomenclatura con cui convenzionalmente sono stati suddivisi i versanti in *settori e ambiti*.

Nella **Tavola 7** la tabella di sintesi delle *problematiche relative alle ipotesi di progetto* vuole mettere in relazione, per ciascuna proposta presa in esame, due elementi principali:

- 1) la pericolosità a cui è sottoposto il tratto di percorso;
- 2) la valutazione tecnica qualitativa di un'eventuale messa in sicurezza del tratto di percorso.

In merito al primo punto occorre osservare che la pericolosità che si stima in via del tutto indicativa, ma comunque basata sulle indagini dirette dei versanti, è da considerarsi in relazione all'opera prevista.

Pertanto rispetto alle valutazioni della pericolosità definite in parete (**Tavole 4.1 - 4.2**), questa, che viene esplicitata in tabella, tiene in considerazione a livello qualitativo preliminare anche dei seguenti fattori:

- un eventuale smorzamento della caduta dei blocchi rocciosi lungo il versante legato a particolari morfologie, come ad esempio terrazzamenti di origine antropica,
- la posizione ed il tipo di tracciato che si sta esaminando.

In riferimento al secondo punto, la valutazione tecnica dell'intervento viene intesa come:

- 1) la complessità tecnica dell'opera intesa come giudizio complessivo qualitativo della difficoltà di realizzazione della stessa;
- 2) i costi dell'opera, valutati anch'essi in via qualitativa;
- 3) i costi per la messa in sicurezza del versante in relazione all'ipotesi di tracciato presa in considerazione; tale valutazione è basata anch'essa su giudizi qualitativi, ma calibrati con interventi già realizzati in ambienti similari rientranti nell'esperienza dello Studio Associato Geologia Verticale.

Infine, nella **Tavola 7**, sono state inoltre redatte una serie di tabelle relative ad una valutazione delle *stime degli interventi necessari per la messa in sicurezza del fronte in funzione dell'opera*. In queste tabelle sono state prese in considerazione, per ciascuna delle tratte sopra indicate, le parti di versante, in termini di ambiti, che la interessano direttamente o indirettamente; pertanto per ogni ambito sono stati preliminarmente individuati gli interventi che potranno essere adottati per il relativo consolidamento e l'eventuale protezione passiva della Via dell'Amore. Detti interventi sono stati indicati con una lettera "P" qualora questi siano necessari su gran parte dell'ambito, mentre con una lettera "L" si indicano interventi di carattere locale.

## **CONCLUSIONI**

Lo Studio Associato Geologia Verticale, come da premessa, ha ottemperato all'impegno assunto nell'ambito dell'erogazione liberale indetta dal Comune di Riomaggiore, eseguendo un'indagine preliminare sui versanti insistenti sulla Via dell'Amore, nel tratto compreso tra i due cancelli di accesso.

Si sottolinea che la scala di dettaglio dello studio effettuato è una sorta di "fotografia a bassa risoluzione" dei versanti indagati. Soltanto per la parte immediatamente sovrastante il tratto più occidentale della Via dell'Amore, che si estende dal cancello di accesso lato Manarola al bar presente sul tracciato (in relazione, settore F del versante), su richiesta del gruppo di lavoro il rilievo è stato effettuato ad una "risoluzione medio-alta".

Sulla base delle indagini effettuate, che hanno richiesto la realizzazione di 44 linee di calata su corda per una lunghezza complessiva di circa 3.200 m e la pulizia di quasi due chilometri di nuovi sentieri di accesso, è stato possibile distinguere 72 tra ambiti e particolari, intesi come zone di versante con caratteristiche omogenee sotto il profilo geomeccanico.

La scala di dettaglio utilizzata nello studio preliminare ha permesso di descrivere l'assetto strutturale e gli aspetti geologico-tecnici dei vari ambiti e particolari (capitoli 3 e 4) e di individuarne le problematiche principali (capitolo 5).

In sintesi, sulla base dei risultati dell'ispezione visiva delle pareti, è stato individuato un ammasso roccioso interessato da due principali sistemi di fratture, oltre alla stratificazione, con stati di fratturazione ed allentamento molto variabili, che possono risultare anche molto intensi.

Per analizzare il comportamento geomeccanico dell'ammasso roccioso nel contesto esaminato ed alla scala delle problematiche discusse, allo stato attuale delle conoscenze è necessario fare riferimento al *modello del discontinuo*, secondo il quale la stabilità della parete è governata prevalentemente dai giunti di discontinuità e le possibili rotture avvengono secondo superfici preesistenti.

I vari fronti si evolvono in modo naturale arretrando parallelamente a se stessi in seguito a distacchi di porzioni lapidee singole o di crolli massivi.

Nel complesso le problematiche di caduta massi riguardano tutti gli ambiti individuati.

A seconda dell'ambito, i blocchi possono avere dimensioni da medio-piccole fino a molto grandi (>10 mc) ed i possibili crolli per evento possono variare da qualche metro cubo a diverse centinaia di metri cubi.

Anche le probabilità di accadimento dei possibili eventi franosi sono differenziate sui fronti, risultando particolarmente elevate nelle aree maggiormente fratturate-allentate e soggette all'azione degli agenti atmosferici.

Nella zona centrale dell'area di indagine, per la presenza di giunti disposti sfavorevolmente rispetto al fronte, a ciò si somma la possibilità, remota ma non trascurabile, di mobilitazione di masse maggiori, evidenziata dalla presenza di alcune fratture notevoli che isolano a monte intere porzioni di versante.

E' stata inoltre esaminata la condizione dell'ammasso roccioso anche a valle del percorso pedonale della Via dell'Amore, nelle zone che hanno evidenziato la presenza di dissesti incipienti.

Le caratteristiche riscontrate nei vari ambiti e particolari e le relative problematiche sono ampiamente illustrate su tabelle descrittive (allegati 1 e 2) e prospetti fotografici (Tavole 1-4) riportati in allegato.

Nel corso del lavoro svolto, sono state eseguite alcune prove di caduta massi in scala reale, allo scopo di osservare le dinamiche di caduta dei blocchi sul versante: il tipo di movimento prevalente, le velocità traslazionali medie, le velocità rotazionali, i punti di arresto dei blocchi (capitolo 5). Ciò risulta particolarmente utile per tarare i parametri delle simulazioni al computer, necessarie per il dimensionamento delle eventuali opere di difesa passive.

Sono stati inoltre mappati gli interventi di protezione esistenti reperiti sul versante in esame (capitolo 6, Tavola 5, allegato 3), fornendo una serie di valutazioni qualitative, basate su un'analisi di carattere visivo, sul loro stato di consistenza: qualità dell'installazione, stato di conservazione e stima complessiva dell'adeguatezza delle opere nei confronti dei massimi eventi che potrebbero coinvolgerle.

Sulla base delle problematiche geologico-tecniche emerse sono state fornite alcune linee guida di intervento per la messa in sicurezza della "Via dell'Amore", intese come uno spunto di riflessione utile per definire i possibili orientamenti progettuali (capitolo 8, Tavola 7).

L'intero percorso è stato suddiviso in sette tratti, per ognuno dei quali sono state prese in considerazione una o più ipotesi di progetto, con tracciati sovrapposti o in alternativa a quello attuale; le varie ipotesi di progetto sono quindi state esaminate in termini di pericolosità di caduta massi dai versanti e di realizzabilità, considerando, a livello qualitativo, gli oneri necessari per l'eventuale nuova costruzione relativamente al tracciato ed i costi per la messa in sicurezza dei versanti.

In funzione dei possibili tracciati e degli interventi che i progettisti potranno prevedere di realizzare, sono infine stati evidenziati gli ambiti che necessitano di ulteriori approfondimenti di indagine, al fine di meglio definire le possibili volumetrie di distacco e le relative pericolosità (capitolo 7, Tavola 6). A livello indicativo, tenendo conto delle necessità di conoscenza e delle difficoltà logistiche, tali approfondimenti sono stati opportunamente localizzati e ne è stata definita la tipologia, che consiste principalmente in profili sismici a rifrazione e sondaggi meccanici, oltre ad opportuni monitoraggi per i possibili movimenti a più grande scala.

In estrema sintesi, il presente lavoro costituisce una 'fotografia a medio-bassa risoluzione' dello stato attuale del fronte, da considerarsi come uno studio preliminare per

avere una stima delle problematiche da affrontare per la messa in sicurezza della Via dell'Amore.

L'accentuata vulnerabilità del fronte emersa dalle indagini in parete, che va dal degrado corticale al possibile distacco di notevoli volumetrie, richiede un'opportuna messa in sicurezza al fine di garantire l'incolumità delle persone e salvaguardare l'integrità della Via dell'Amore.

Si sottolinea il fatto che la progettazione degli interventi, anche se suddivisibili in lotti, dovrà tenere conto dell'intero versante esaminato, in quanto eventuali dissesti anche nelle zone più distali dalla Via dell'Amore possono dare risentimenti sulla stessa.

## ALLEGATI

- **AII.1:** schede di rilevamento strutturale;
- **AII.2:** schede delle osservazioni geologico-tecniche e sintesi statistica delle risultanze;
- **AII.3:** schede descrittive degli interventi preesistenti.

## TAVOLE ALLEGATE FUORI DAL TESTO

- **TAVOLA 1:** corografia dell'area di indagine (scala 1:5000); ubicazione degli ambiti su prospetto fotografico;
- **TAVOLA 2:** proiezione stereografica degli elementi strutturali; modelli strutturali; prospetti strutturali; punti di distacco per le prove di rotolamento massi;
- **TAVOLA 3:** zonizzazione dello stato di fratturazione; zonizzazione dello stato di allentamento;
- **TAVOLE 4.1 - 4.2:** zonizzazione della pericolosità per differenti classi volumetriche;
- **TAVOLA 5:** prospetto fotografico con inquadramento degli interventi di protezione pregressi;
- **TAVOLA 6.1:** ubicazione degli ambiti che necessitano di approfondimenti di indagine in funzione dei tipi di intervento;
- **TAVOLA 6.2:** ubicazione degli ambiti che necessitano di approfondimenti di indagine in funzione dei tipi di intervento; ubicazione indicativa delle indagini di approfondimento;
- **TAVOLA 7:** linee guida di intervento in funzione dei possibili tracciati;
- **TAVOLA 8:** documentazione fotografica;
- **2 DVD:** relazione, tavole, documentazione fotografica e documentazione filmata dei test di rotolamento massi.

**ALLEGATO 1**

Schede di rilevamento strutturale





**SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE**

<b>AMBITO:</b>		<b>AB</b>	<b>Foglio: 2/2</b>		<b>16/10/2013</b>	<b>Località: Via dell'amore</b>																																												
<b>Numero misura</b>	<b>Giacitura media del fronte:</b>				<b>direzione immersione:</b>				<b>inclinazione:</b>				<b>altezza:</b>				<b>m</b>		<b>Note: A in alto</b>																															
	<b>Progressiva metrica</b>	<b>Giacitura</b>	<b>Classificazione</b>		<b>Tipo</b>		<b>Morfol.</b>		<b>Apertura (mm)</b>				<b>Termin.</b>		<b>Riempimento</b>		<b>Spaziatura (cm)</b>		<b>Persistenza (m)</b>		<b>Acqua</b>		<b>Condiz.</b>																											
	<b>Dir. immersione</b>	<b>Inclinazione</b>	<b>Stratificazione</b>	<b>Scistosità</b>	<b>Faglia</b>	<b>Frattura</b>	<b>Frattura notevole</b>	<b>Superficie esterna</b>	<b>Discont. interna</b>	<b>Piana</b>	<b>Ondulata</b>	<b>Discontinua</b>	<b>JRC</b>	<b>&lt; 0.1</b>	<b>0.1 - 0.25</b>	<b>0.25 - 0.5</b>	<b>0.5 - 2.5</b>	<b>2.5 - 10</b>	<b>10 - 100</b>	<b>100 - 1000</b>	<b>&gt; 1000</b>	<b>Non visibile</b>	<b>Roccia</b>	<b>Discontinuità</b>	<b>Assente</b>	<b>Terra</b>	<b>Roccia disgregata</b>	<b>Ricristallizzazione</b>	<b>&lt; 2</b>	<b>2 - 6</b>	<b>6 - 20</b>	<b>20 - 60</b>	<b>60 - 200</b>	<b>200 - 600</b>	<b>&gt; 600</b>	<b>&lt; 1</b>	<b>1 - 3</b>	<b>3 - 10</b>	<b>10 - 20</b>	<b>&gt; 20</b>	<b>Asciutta</b>	<b>Umida</b>	<b>Bagnata</b>	<b>Non alterata</b>	<b>Legg. Alterata</b>	<b>Alterata</b>				
45	6	75																																																
46	321	82																																																
47	248	53																																																























**SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE**

AMBITO: **DC**          Foglio: **1/1**          10/10/2013          Località: **Via dell'amore**

Giacitura media del fronte:			direzione immersione:		inclinazione:			altezza:		m		Note:																																			
Numero misura	Progressiva metrica		Classificazione				Tipo		Morfol.			Apertura (mm)	Termin.			Riempimento		Spaziatura (cm)					Persistenza (m)			Acqua		Condiz.																			
	Dir. immersione	Inclinazione	Stratificazione	Scistosità	Faglia	Frattura	Frattura notevole	Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata		Discontinua	JRC	Non visibile	Roccia	Discontinuità	Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	< 2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	> 600	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata	Alterata								
	277	20	20	x					x	x					6+8				x	x																											
278	140	70				x		x	x				6-8				x	x																													
279	220	50				x							8-10				x	x																													
280	20	25	x					x	x				8-10				x	x																													
281	160	60				x		x					10-12				x	x																													
282	205	50				x		x					10-12				x	x																													
283	40	30	x					x	x				6-8				x	x																													
284	160	55				x		x					8-10					x	x																												
285	230	50				x		x					10-12					x	x																												

SCHEMA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE																																																									
AMBITO: EB			Foglio: 1/1			10/10/2013			Località: Via dell'amore																																																
Giacitura media del fronte:						direzione immersione: 170						inclinazione: 70				altezza: m		Note:																																							
Numero misura	Progressiva metrica	Giacitura		Classificazione				Tipo		Morfol.				JRC	Apertura (mm)							Termin.			Riempimento				Spaziatura (cm)					Persistenza (m)			Acqua			Condiz.																	
		Dir. immersione	Inclinazione	Stratificazione	Scistosità	Faglia	Frattura	Frattura notevole	Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua		< 0.1	0.1 - 0.25	0.25 - 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10 - 100	100 - 1000	> 1000	Non visibile	Roccia	Discontinuità	Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	< 2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	> 600	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata	Alterata										
286		76	50	x					x	x			10-12							x			x																																		
287		180	70						x			x	14-16										x																																		
288		210	50						x			x	12-14									x		x																																	
289		80	60	x					x	x			8-10							x				x																																	
290		195	65						x			x	10-12										x		x																																
291		85	70						x			x	8-10										x		x																																
292		220	80	x					x	x			8-10							x				x																																	
293		130	80						x	x			10-12											x		x																															
294		20	30						x			x	8-10										x		x																																
295		215	75	x					x	x			10-12								x				x																																
296		140	75						x			x	8-10										x		x																																
297		25	35						x	x			10-12											x		x																															

SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE																																															
AMBITO: EC			Foglio: 1/1		14/10/2013		Località: Via dell'amore																																								
Giacitura media del fronte:					direzione immersione:			inclinazione:				altezza:		m		Note: Faglia																															
Numero misura	Progressiva metrica	Giacitura		Classificazione			Tipo	Morfol.	Apertura (mm)				Termin.	Riempimento		Spaziatura (cm)				Persistenza (m)		Acqua			Condiz.																						
		Dir. immersione	Inclinazione	Stratificazione	Scistosità	Faglia	Frattura	Frattura notevole	Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	JRC	< 0.1	0.1 - 0.25	0.25 - 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10 - 100	100 - 1000	> 1000	Non visibile	Roccia	Discontinuità	Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	< 2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	> 600	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata	Alterata
298		349	62																																												
299		353	65																																												



SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE																																														
AMBITO: EF			Foglio: 1/1			14/10/2013			Località: Via dell'amore																																					
Numero misura	Progressiva metrica	Giacitura media del fronte:						direzione immersione:				inclinazione:				altezza:				m	Note: Faglia																									
		Dir. immersione	Inclinazione	Stratificazione	Scistosità	Faglia	Frattura	Frattura notevole	Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	JRC	Apertura (mm)				Termin.		Riempimento		Spaziatura (cm)				Persistenza (m)		Acqua		Condiz.															
														< 0.1	0.1 - 0.25	0.25 - 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10 - 100	100 - 1000	> 1000	Non visibile	Roccia	Discontinuità	Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	< 2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	> 600	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata	Alterata
306		180	85				x	x	x				6-8					x			x	x																								
307		240	55				x	x	x				10-12					x			x	x																								
308		150	85			x			x	x			6-8							x	x																									
309		335	75			x			x	x			6-8							x	x																									
310		60	70	x					x	x			6-8							x	x																									
311		260	65	x					x	x			10-12					x			x	x																								
312		308	12			x			x				16-18								x	x																								

SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE																																																								
AMBITO:		EG		Foglio: 1/1		14/10/2013		Località: Via dell'amore																																																
Giacitura media del fronte:										direzione immersione:				inclinazione:				altezza:		m	Note: Faglia																																			
Numero misura	Progressiva metrica	Giacitura		Classificazione				Tipo	Morfol.			Apertura (mm)							Termin.			Riempimento		Spaziatura (cm)					Persistenza (m)				Acqua			Condiz.																				
		Dir.	immersione	Inclinazione	Stratificazione	Scistosità	Faglia	Frattura	Frattura notevole	Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	JRC	< 0.1	0.1 - 0.25	0.25 - 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10 - 100	100 - 1000	> 1000	Non visibile	Roccia	Discontinuità	Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	<2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	> 600	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg.	Alterata								
313		190	85					x	x	x			10-12						x	x		x		x																																
314		60	70					x	x		x		6-8									x					x																													
315		220	40					x	x			x	12-14										x		x																															
316		240	60	x					x		x		16-18									x		x																																
317		150	85						x		x		6-8										x		x																															
318		110	25						x				10-12										x		x																															





SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE																																																						
AMBITO: FG					Foglio: 1/1					Data: 09/10/13					Località: Via dell'amore																																							
Giacitura media del fronte:					direzione immersione:										inclinazione:					altezza:				m	Note:																													
Numero misura	Progressiva metrica	Giacitura		Classificazione				Tipo		Morfol.				Apertura (mm)						Termin.			Riempimento			Spaziatura (cm)					Persistenza (m)			Acqua		Condiz.																		
		Dir. immersione	Inclinazione	Stratificazione	Scistosità	Faglia	Frattura	Frattura notevole	Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	JRC	< 0.1	0.1 - 0.25	0.25 - 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10 - 100	100 - 1000	> 1000	Non visibile	Roccia	Discontinuità	Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	<2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	> 600	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata	Alterata							
335		240	80	x					x	x			10-12				x																																					
336		245	57	x					x	x			10-12				x																																					
337		72	55				x		x			x	10-12		x									x	x																													
338		0	75				x		x	x			10-12				x							x	x																													
339		158	80				x		x	x			10-12		x									x	x																													
340		260	50	x					x		x		18-20		x									x	x																													
341		345	85				x		x	x			10-12				x							x	x																													

SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE																																																									
AMBITO: FH				Foglio: 1/1		Data: 09/10/13				Località: Via dell'amore																																															
Giacitura media del fronte:				direzione immersione:				inclinazione:				altezza:				m		Note:																																							
Numero misura	Progressiva metrica	Giacitura		Classificazione				Tipo		Morfol.		Apertura (mm)						Termin.		Riempimento		Spaziatura (cm)						Persistenza (m)		Acqua		Condiz.																									
		Dir. immersione	Inclinazione	Stratificazione	Scistosità	Faglia	Frattura	Frattura notevole	Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	JRC	< 0.1	0.1 - 0.25	0.25 - 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10 - 100	100 - 1000	> 1000	Non visibile	Roccia	Discontinuità	Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	<2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	> 600	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata	Alterata										
342		258	60	x					x	x		8-10				x	x					x	x																																		
343		355	72				x		x	x		6-8										x	x	x																																	
344		320	70				x		x	x		12-14										x	x																																		
345		255	80	x					x		x	12-14			x							x																																			

SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE																																																					
AMBITO: FM				Foglio: 1/1		Data: 09/10/13				Località: Via dell'amore																																											
Giacitura media del fronte:						direzione immersione:				inclinazione:				altezza:				m				Note:																															
Numero misura	Progressiva metrica	Giacitura		Classificazione				Tipo		Morfol.		Apertura (mm)						Termin.		Riempimento		Spaziatura (cm)				Persistenza (m)		Acqua		Condiz.																							
		Dir. immersione	Inclinazione	Stratificazione	Scistosità	Faglia	Frattura	Frattura notevole	Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	JRC	< 0.1	0.1 - 0.25	0.25 - 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10 - 100	100 - 1000	> 1000	Non visibile	Roccia	Discontinuità	Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	<2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	> 600	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata	Alterata						
346		245	60	x					x		x	18-20									x		x																														
347		336	80				x		x		x	18-20			x								x																														

SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE																																																							
AMBITO:		FN					Foglio: 1/1		Data: 09/10/13					Località: Via dell'amore																																									
Numero misura	Progressiva metrica	Giacitura media del fronte:						direzione immersione:						inclinazione:						altezza:						m		Note:																											
		Giacitura		Classificazione				Tipo		Morfol.				Apertura (mm)						Termin.		Riempimento				Spaziatura (cm)						Persistenza (m)		Acqua		Condiz.																			
		Dir. immersione	Inclinazione	Stratificazione	Scistosità	Faglia	Frattura	Frattura notevole	Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	JRC	< 0.1	0.1 - 0.25	0.25 - 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10 - 100	100 - 1000	> 1000	Non visibile	Roccia	Discontinuità	Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	< 2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	> 600	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata	Alterata								
348		251	78	x			x			x		8-10					x																																						
349		155	80			x		x		x		6-8	x									x		x																															

SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE																																																														
AMBITO: FO			Foglio: 1/1		Data: 09/10/13				Località: Via dell'amore																																																					
Giacitura media del fronte:							direzione immersione:						inclinazione:					altezza:		m		Note:																																								
Numero misura	Progressiva metrica	Giacitura		Classificazione			Tipo		Morfol.				Apertura (mm)					Termin.		Riempimento		Spaziatura (cm)		Persistenza (m)		Acqua		Condiz.																																		
		Dir. immersione	Inclinazione	Stratificazione	Scistosità	Faglia	Frattura	Frattura notevole	Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	JRC	< 0.1	0.1 - 0.25	0.25 - 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10 - 100	100 - 1000	> 1000	Non visibile	Roccia	Discontinuità	Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	< 2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	> 600	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata	Alterata															
350		262	80	x				x	x			10-12						x				x																																								
351		146	80					x	x			6-8					x					x																																								





























SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE																																																							
AMBITO: HE			Foglio: 1/1			Data: 08/10/13				Località: Via dell'amore																																													
Giacitura media del fronte:													direzione immersione:								inclinazione:								altezza:				m	Note:																					
Numero misura	Progressiva metrica	Giacitura		Classificazione				Tipo		Morfol.			Apertura (mm)							Termin.			Riempimento		Spaziatura (cm)						Persistenza (m)			Acqua			Condiz.																		
		Dir. immersione	Inclinazione	Stratificazione	Scistosità	Faglia	Frattura	Frattura notevole	Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	JRC	< 0.1	0.1 - 0.25	0.25 - 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10 - 100	100 - 1000	> 1000	Non visibile	Roccia	Discontinuità	Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	<2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	> 600	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata	Alterata								
652		240	60	x					x	x			10-12																																										
653		10	70						x	x			6-8								x			x																															
654		190	75						x			x	10-12										x		x																														
655		245	60	x					x	x			10-12																																										
656		140	65						x	x			6-8										x		x																														
657		330	85						x	x			6-8										x		x																														
658		245	65	x					x	x			8-10								x			x																															
659		330	75						x	x			10-12										x		x																														
660		15	80						x	x			10-12											x		x																													

## **ALLEGATO 2**

Schede delle osservazioni geologico-tecniche  
e  
sintesi statistica delle risultanze

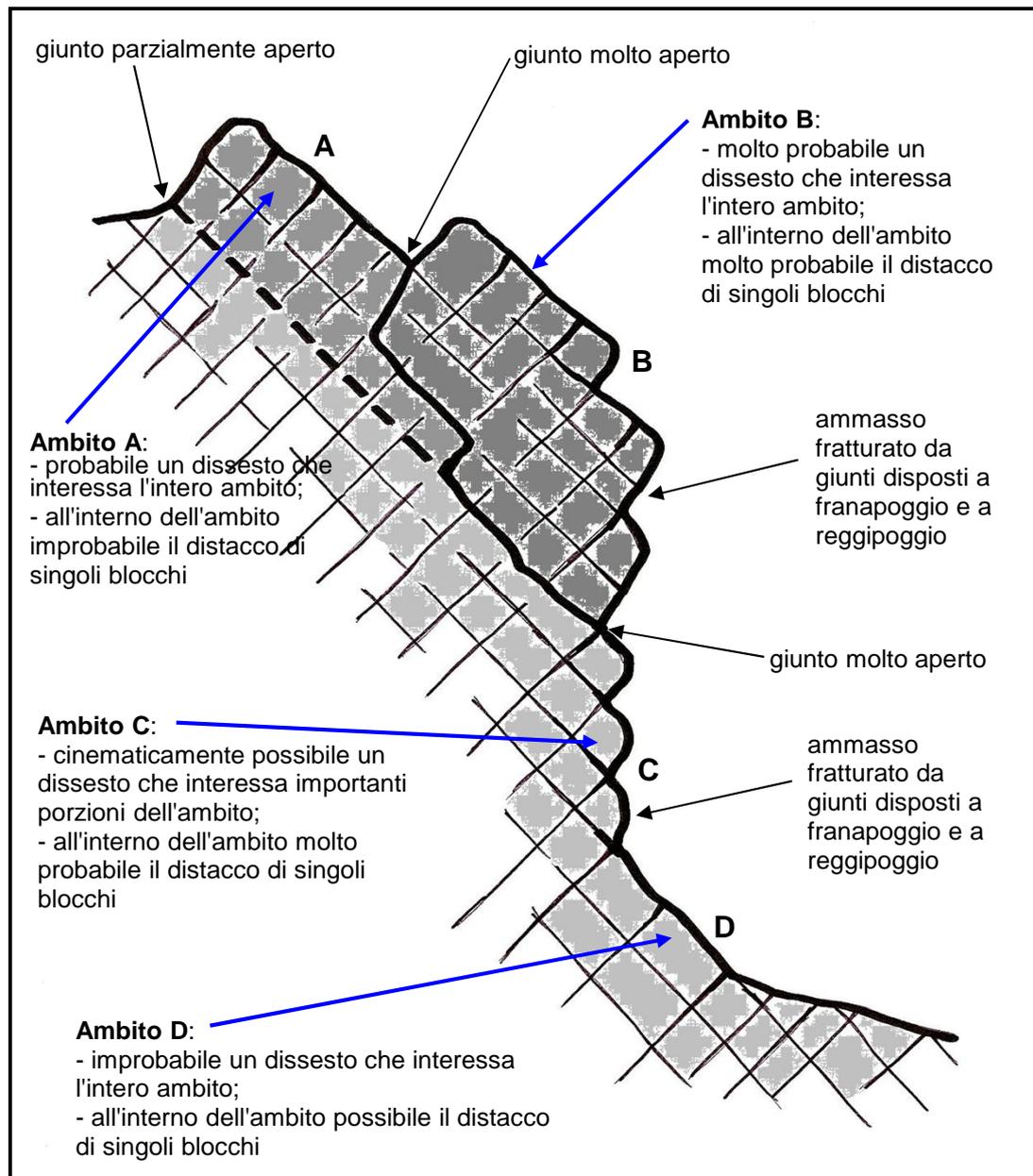
GV		OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - LEGENDA																																				
ELEM.	TIPO	A - LOCALIZZAZIONE, DIMENSIONI E SITUAZIONE RISPETTO AL FRONTE																																				
identificaz. dell'elemento	tipologia di elemento descritto	collocazione dell'osservazione	richiami ad altre schede	caratteristiche geometriche dell'elemento descritto: dimensioni areali, volumetrie e situazione rispetto al fronte principale																																		
				stima della superficie dell'elemento descritto										valutazione delle volumetrie totali							continuità rispetto al fronte																	
DATI		NATURA		LOCALIZZAZIONE			RIFERIM.		CARATTERISTICHE GENERALI																													
Nome			Classificazione			Progress. metrica	Posiz.		Schede		Dimensioni superficiali						Volumetrie di: ammasso roccioso - corpo detritico - coltre						Situazione															
SETTORE	AMBITO	PARTICOLARE	Volume roccioso	Coltre	Corpo detritico	Distanza dal ciglio (m)	Localizz. rispetto alla calata	Schede	Lati (m)	Area (mq)	Cinematismi generali	Cinematismi interni	Condizione rispetto al fronte																									
														Da	A	Sinistra	Centro	Destra	Misure (Scheda strutturale)	Fotografie (Scheda fotografica)	Larghezza / lunghezza max.	Altezza max.	Fattore di riduzione	Valore	Classe dimensionale (mq)						Spessore max. ortogonale al fronte (m)	Volume (mc)	Spessore max. ortogonale al fronte (m)	Volume (mc)	In continuità	Parzialm. distaccato	Totalmente distaccato	Apertura media della frattura di distacco (cm)
																									< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 300	300 - 1,000	1,000 - 3,000								
N	N	N			X	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N	X	X	N	X	N	N	N	N	X	N													
macro area di indagine			zona con caratteristiche omogenee			elemento minore con aspetti peculiari			<p>tipo di elemento descritto.                      Nel caso di corpo detritico, costituito da blocchi rocciosi frammiti a terra, si distinguono tre casi a seconda che: a) prevalgano i blocchi rocciosi rispetto alla terra, b) blocchi rocciosi e terra siano in proporzioni reciproche circa equivalenti, c) prevalga la terra rispetto ai blocchi rocciosi.</p> <p>quota relativa in metri, con origine in corrispondenza del ciglio della parete</p> <p>localizzazione relativa dell'osservazione, riferita alla linea di calata</p> <p>numero della misura nella scheda di rilevamento strutturale relativa al settore in esame</p> <p>numero della fotografia di dettaglio nella scheda fotografica relativa al settore in esame</p> <p>dimensioni massime superficiali orizzontali e in direzione di massima pendenza (sviluppo lungo la topografia) dell'elemento descritto</p> <p>stima delle dimensioni superficiali (area) dell'elemento descritto; fattore di riduzione = fattore moltiplicativo del prodotto larghezza per altezza, che tiene conto dello scostamento della superfici dal rettangolo che la inscrive</p> <p>con riferimento ai possibili cinematismi generali, che riguardano l'INTERO elemento in esame, stima della profondità massima (spessore ortogonale al fronte) a cui si spinge l'osservazione</p> <p>stima del volume totale dell'elemento in esame; fattore di riduzione = fattore moltiplicativo del prodotto area per spessore, che tiene conto dello scostamento del volume dal parallelepipedo retto che lo inscrive</p> <p>con riferimento ai possibili cinematismi INTERNI all'elemento in esame, stima della profondità massima (spessore ortogonale al fronte) a cui si spinge l'osservazione</p> <p>stima del volume totale potenzialmente interessato dai cinematismi interni: fattore di riduzione = vedere spiegaz. in cinemat. generali</p> <p>condizione di continuità o meno rispetto al fronte generale, intendendo quest'ultimo come l'ammasso a monte dell'elemento in esame; se presente, viene indicata l'apertura media del giunto di distacco a monte</p>																													
sigla identificativa		nelle caselle sono riportati valori numerici (N) o il simbolo X																																				
le bande colorate indicano quali caselle vengono compilate per i diversi tipi di elementi descritti																																						

GV	OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - LEGENDA																																								
ELEM.	B - CARATTERISTICHE TECNICO - STRUTTURALI																																								
identificaz. dell'elemento	caratteristiche generali dell'ammasso roccioso all'interno dell'elemento descritto										stato dell'ammasso roccioso nell'elemento descritto																														
	tipo di ammasso			descrizione della stratificazione			stato di fratturazione: giunti nell'ammasso				allentamento		disarticolazione		alterazione																										
DATI	CARATTERISTICHE INTRINSECHE										CONDIZIONI INTERNE																														
Nome	Caratteri generali				Stratificazione			Stato di fratturazione						Allentamento		Disarticolaz.		Alterazione																							
SETTORE	AMBITO	PARTICOLARE	Formazione geologica		Tipologia di ammasso	Consist. ammas.	Spaziatura (cm)			Organizz. dei giunti		Dimensioni del blocco medio: lato (m) e volume (mc)				Forma del blocco medio		Apertura dei giunti (mm)		Rotazione relativa dei blocchi		Stato dell'ammasso																			
			Massivo	Stratificato			Scistoso - fissile	Caotico - brecciato	Competente	Incompetente	<2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	Disperse	Organizz. in set	Numero totale di set	< 0.25 (m)	0.25 - 0.5	0.5 - 1	1 - 1.4	1.4 - 2.2	2.2 - 3.1	3.1 - 4.6	> 4.6 (m)	Tabulare	Parallelepipedo	Equidimensionale	Colonnare	< 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10-100	> 100	< 2°	2° - 10°	10° - 30°	30° - 60°	> 60°
N	N	N	N	% sul vol. tot.	% sul vol.	% sul vol. tot.	% vol.	N	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% di reperimento	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.																												
macro area di indagine	zona con caratteristiche omogenee	elemento minore con aspetti peculiari	simbolo della formazione geologica	aspetto dell'ammasso alla scala dell'elemento descritto	descrizione delle caratteristiche lito-tecniche, in base al rapporto fra livelli competenti e incompetenti	spaziatura della stratificazione in cm	stima visiva dell'organizzazione o meno in set delle fratture e numero totale di set di giunti (stratificazione + fratture)	dimensioni del blocco medio: volume o lato del cubo equivalente; il blocco medio rappresenta una porzione di ammasso roccioso delimitata da giunti aperti o immersa in un materiale sciolto, all'interno della quale i giunti sono in prevalenza serrati (VRU - volume roccioso unitario); in caso di collasso, tale blocco si muoverà rimanendo, almeno inizialmente, integro; se la descrizione riguarda un blocco singolo compatto: volume del blocco stesso	aspetto geometrico del blocco medio	apertura media dei giunti che determinano la rottura dell'ammasso roccioso all'interno dell'elemento in esame	rotazione relativa dei blocchi in cui è scomposto l'ammasso roccioso all'interno dell'elemento in esame	stato medio di alterazione dell'ammasso nel suo complesso all'interno dell'elemento in esame																													
sigla identificativa	nelle caselle sono riportati valori numerici (N) o stime percentuali (%); le stime percentuali sono valutazioni qualitative della diffusione di una determinata caratteristica all'interno dell'elemento descritto: a) % sul volume totale = stima in termini volumetrici; b) % di reperimento = stima in base al numero di occorrenze riscontrate; nota: i valori percentuali non implicano alcuna valutazione di stabilità e/o pericolosità												le bande colorate indicano quali caselle vengono compilate per i diversi tipi di elementi descritti																												

GV		OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - LEGENDA												NOTE		
ELEM.	C - ASSETTO STRUTTURALE DEI GIUNTI E CINEMATISMI						D - PERICOLOSITA'									
identificaz. dell'elemento	fronti di riferimento per i distacchi	giacitura della stratificazione rispetto al fronte principale	esame dei meccanismi dei potenziali distacchi			cinematismi relativi a porzioni di ammasso all'interno dell'elemento descritto			stima qualitativa della probabilità che un evento di una determinata entità possa interessare l'elemento descritto							
DATI	ASSETTO			CINEMATISMI DI INSTABILITA'						STIMA DELLA PERICOLOSITA'						
SETTORE	AMBITO	PARTICOLARE	Fronti	Stratificaz.	Cinematismi generali			Cinematismi interni			Distacco di singoli blocchi			Volumetrie totali di distacco per evento		
			Fronti di riferimento per i cinematismi	Disposizione rispetto al fronte principale	Disposiz. dei giunti rispetto ai possibili fronti		Tipo di instabilità	Disposiz. dei giunti rispetto ai possibili fronti		Tipo di instabilità		Dimensioni : lato (m) e volume (mc)			Dimensioni : lato del cubo equivalente (m) e volume (mc)	
			Principale (P) Secondario (S) Presenza di fronti Locali (L)	Franapoggio Traverpoggio Reggipoggio Suborizzontale (<10°) Vert. (> 80°) parallelo al fronte Vert. (> 80°) perpend. al fronte	Franapoggio Traverpoggio Reggipoggio Suborizzontale (<10°) Vert. (> 80°) parallelo al fronte Vert. (> 80°) perpend. al fronte	Crollo Sviluppo planare Sviluppo a cuneo Ribaltamento Meccanismo complesso	Franapoggio Traverpoggio Reggipoggio Suborizzontale (<10°) Vert. (> 80°) parallelo al fronte Vert. (> 80°) perpend. al fronte	Detritazione superficiale Crollo di singoli volumi Sciame di blocchi Sviluppo planare Sviluppo di cunei Ribaltamento Meccanismo complesso	< 0.25 (m) 0.25 - 0.5 0.5 - 1 1 - 1.4 1.4 - 2.2 2.2 - 3.1 3.1 - 4.6 > 4.6 (m)	< 1 (m) 1 - 1.4 1.4 - 2.2 2.2 - 3.1 3.1 - 4.6 4.6 - 6.7 6.7 - 10 10 - 14.4 14.4 - 21.5 > 21.5 (m)	< 0.016 (mc) 0.016 - 0.125 0.125 - 1 1 - 3 3 - 10 10 - 30 30 - 100 > 100 (mc)	< 1 (m) 1 - 3 3 - 10 10 - 30 30 - 100 100 - 300 300 - 1,000 1,000 - 3,000 3,000 - 10,000 > 10,000 (mc)				
N	N	N	sigla	X	% sul vol. tot.	P,S	% di reperimento	P,S,L	% di reperimento	R,A,G,V	R,A,G,V	N				
macro area di indagine	zona con caratteristiche omogenee	elemento minore con aspetti peculiari	fronti all'interno dell'elemento in esame: a) principale = giacitura predominante ; b) secondario = giacitura meno estesa, ma con dimensioni comunque paragonabili al fronte principale; c) locale = fronti a scala minore	giacitura relativa della stratificazione rispetto al fronte principale dell'elemento in esame	giacitura relativa dei giunti che possono determinare allentamenti e/o distacchi che riguardano l'INTERO elemento descritto; tale giacitura può essere riferita al fronte principale o secondario dell'elemento in esame	cinematismi dei potenziali allentamenti e/o distacchi che riguardano l'INTERO elemento descritto; nel caso di descrizione di un blocco particolare: meccanismi di instabilità del blocco stesso	giacitura relativa dei giunti che possono determinare allentamenti e/o distacchi di porzioni di ammasso e/o di blocchi singoli ALL'INTERNO dell'elemento descritto; tale giacitura può essere riferita al fronte principale, secondario o locale dell'elemento in esame	cinematismi dei potenziali allentamenti e/o distacchi che riguardano porzioni di ammasso e/o blocchi singoli ALL'INTERNO dell'elemento descritto	stima della probabilità che blocchi di determinate dimensioni (espresse come volume totale e lato del cubo equivalente) possano essere coinvolti, singolarmente o in gruppo, in movimenti franosi all'interno dell'elemento descritto; per blocco si intende una porzione di ammasso roccioso che risulta integra al momento del distacco	stima della probabilità che porzioni di ammasso roccioso possano mobilizzarsi con date volumetrie (espresse come volume totale e lato del cubo equivalente) all'interno dell'elemento descritto, coinvolgendo singoli blocchi, parti dell'elemento o l'elemento intero						
sigla identificativa	sigle identificat. dei fronti o simbolo X		% sul volume totale = stima in termini volumetrici		P, S, L = giacitura relativa dei giunti responsabili delle instabilità, rispetto ai possibili fronti (principale, secondario, locali); % di reperimento = stima in base al numero di occorrenze riscontrate dei vari tipi di instabilità			V: verde, dissesto improbabile; G: giallo, dissesto possibile; A: arancione, dissesto probabile; R: rosso, dissesto molto probabile; si veda la legenda dettagliata			osservazioni non comprese nelle precedenti caselle					

le bande colorate indicano quali caselle vengono compilate per i diversi tipi di elementi descritti

SCHEMA ESPLICATIVO DEI CINEMATISMI GENERALI ED INTERNI																								
Ambito	Cinematismi generali								Cinematismi interni															
	Disposiz. dei giunti rispetto al fronte				Tipo di instabilità				Disposiz. dei giunti rispetto al fronte			Tipo di instabilità			Pericolosità									
	Franapoggio	Traverpoggio	Reggipoggio	Verticale parallelo al fronte	Verticale perpend. al fronte	Crollo	Scivolamento planare	Scivolamento a cuneo	Ribaltamento	Meccanismo complesso	Franapoggio	Traverpoggio	Reggipoggio	Verticale parallelo al fronte		Verticale perpend. al fronte	Detriz. superficiale	Crollo di singoli volumi	Sciame di blocchi	Scivolamento planare	Scivolamento di cunei	Ribaltamento	Meccanismo complesso	
A	x		x				x																A	
B	x		x				x				x	x					x							R
C	x		x				x				x	x												R
D															x									G



GV			OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - Nov. 2013 - Via dell'Amore (SP)																																		
ELEM.			A - LOCALIZZAZIONE, DIMENSIONI E SITUAZIONE RISPETTO AL FRONTE																																		
DATI			NATURA			LOCALIZZAZIONE		RIFERIM.		CARATTERISTICHE GENERALI																											
Nome			Classificazione					Progress. metrica		Posiz.			Schede		Dimensioni superficiali						Volumetrie di: ammasso roccioso - corpo detritico - coltre						Situazione										
SETTORE			AMBITO			PARTICOLARE		Distanza dal ciglio (m)	Localizz. rispetto alla calata	Misure (Scheda strutturale)	Fotografie (Scheda fotografica)	Lati (m)		Area (mq)				Cinematismi generali			Cinematismi interni			Condizione rispetto al fronte													
Volume roccioso			Coltre		Corpo detritico		Da					A	Sinistra	Centro	Destra	Larghezza / lunghezza max.	Altezza max.	Fattore di riduzione	Valore	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 300	300 - 1.000	1.000 - 3.000	3.000 - 10.000	> 10.000	Non stimabile	Spessore max. ortogonale al fronte (m)	Volume (mc)	Spessore max. ortogonale al fronte (m)	Volume (mc)	In continuità	Parzialmente distaccato	Totalmente distaccato	Apertura media della frattura di distacco (cm)	
Pari a	Stimabile in	Superiore a	Non stimabile	Fattore di riduz.	Valore	Pari a		Stimabile in	Superiore a	Non stimabile	Fattore di riduz.																										Valore
							N					N	N	X				N	N	X			N	N	N	N	X								X		
A	AA	X									1-14	30	20	0.8	480					X										6	1	2,880	X				
A	AB	X									15-47	26	17	0.9	398					X										5	1	1,989	X				
A	AC	X									48-74	30	40	1	1,200						X									5		1	6,000	X			
A	AD	X									75-139	95	40	0.6	2,280							X								5		1	11,400	X			
A	AE	X										40	16	0.7	448						X									5	1	2,240	X				
B	BA	X									140-157	35	15	0.8	420						X									4		1	1,680	X			
B	BB	X									158-175	35	35	0.7	858						X									5		1	4,288	X			
B	BC	X										30	20	0.7	420						X									6		1	2,520	X			
B	BD	X										50	25	0.6	750						X									5		1	3,750	X			
B	BE	X										45	8	0.7	252						X									4		0.6	605	X			
B	BF	X										18	6	0.7	76						X									2		0.6	91	X			
B	BG	X										12	6	0.8	58						X									3		0.6	104	X			
C	CA	X									176-200	12	30	0.9	324						X									6	1	1,944	X				
C	CB	X									201-208	15	25	0.8	300						X						7		1	2,100	7		1	2,100	X		0.5
C	CC	X									209-229	15	65	0.7	683						X										5		1	3,413	X		
C	CD	X										60	40	0.5	1,200						X										5		1	6,000	X		
C	CE	X										65	50	0.6	1,950						X										2		1	3,900	X		
C	CF	X										20	20	0.9	360						X										5		1	1,800	X		
C	Ca	X										9	6	0.7	38					X					4		0.7	106	4		0.7	106	X		2		
C	Cb	X										7	9	0.8	50					X					4		0.7	141	4		0.7	141	X		5		

GV		OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - Nov. 2013 - Via dell'Amore (SP)																																							
ELEM.		B - CARATTERISTICHE TECNICO - STRUTTURALI																																							
DATI		CARATTERISTICHE INTRINSECHE																	CONDIZIONI INTERNE																						
Nome		Caratteri generali				Stratificazione				Stato di fratturazione									Allentamento			Disarticolaz.			Alterazione																
SETTORE	AMBITO	PARTICOLARE	Formazione geologica	Tipologia di ammasso			Consist. ammas.	Spaziatura (cm)				Organizz. dei giunti			Dimensioni del blocco medio: lato (m) e volume (mc)						Forma del blocco medio	Apertura dei giunti (mm)			Rotazione relativa dei blocchi			Stato dell'ammasso													
				Massivo	Stratificato	Scistoso - fissile		Caotico - brecciato	Competente	Incompetente	<2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	Disperse	Organizz. in set	Numero totale di set	< 0.25 (m)		0.25 - 0.5	0.5 - 1	1 - 1.4	1.4 - 2.2	2.2 - 3.1	3.1 - 4.6	> 4.6 (m)	Tabulare	Parallelepipedo	Equidimensionale	Colonnare	< 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10-100	> 100	< 2°	2° - 10°	10° - 30°	30° - 60°
N	N	N	N	% sul vol. tot.	% sul vol.	% sul vol. tot.	% vol.	N	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% di reperimento	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.																					
A	AA		MCG	100		100			60	40		10	90	3	5	30	35	20	10			60	40				80	20	90	10			100								
A	AB		MCG	100		100			60	40		10	90	3	10	30	40	20				40	60				80	20	80	20			100								
A	AC		MCG	100		100			60	40		10	90	3	10	30	40	20				60	40				90	10	90	10			100								
A	AD		MCG	100		100		20	60	20		10	90	3			80	20				60	40			20	60	20	80	20			100								
A	AE		MCG	100		100			60	40		10	90	3	10	40	30	20				40	60				80	20	80	20			100								
B	BA		MCG	100		100			30	55	15	20	80	3		20	80					60	40				20	50	30	80	20			100							
B	BB		MCG	100		100		15	70	15		20	80	3	10	20	60	10				30	70			20	50	30	90	10			100								
B	BC		MCG	100		100			80	20		20	80	3		30	40	30				80	20			20	50	30	90	10			100								
B	BD		MCG	100		100			80	20		10	90	3		10	25	35	20	10		80	20				90	10	90	10			100								
B	BE		MCG	100		100			80	20		20	80	3	20	40	30	10				60	40			20	35	35	10	90	10			100							
B	BF		MCG	100		100			40	60		20	80	2		10	20	40	30			50	50			30	40	15	15	90	10			100							
B	BG		MCG	100		100			60	40		20	80	3		20	40	40				90	10			30	50	20	90	10			100								
C	CA		MCG	100		100			80	20		10	90	3	5	5	20	50	20			60	20	20			40	60	70	30			100								
C	CB		MCG	100		95	5		20	60	20	10	90	3			20	60	20			20	80			20	80		90	10			80		20						
C	CC		MCG	100		100			20	50	30	10	90	3			20	60	20			80	10	10			60	20	20	80	20			100							
C	CD		MCG	100		100			80	20		20	80	3		20	40	30	10			60	40				40	50	10	90	10			100							
C	CE		MCG	100		100			70	30		20	80	3		20	30	40	10			60	40				60	35	5	90	10			100							
C	CF		MCG	100		100			60	40		20	80	3		40	40	20				70	30				40	50	10	90	10			100							
C	Ca		MCG	100		100			80	20		20	80	3		20	40	30	10			60	40				40	50	10	90	10			100							
C	Cb		MCG	100		100			80	20		20	80	3		20	40	30	10			60	40				40	50	10	90	10			100							

GV		OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - Nov. 2013 - Via dell'Amore (SP)																																																															
ELEM.		C - ASSETTO STRUTTURALE DEI GIUNTI E CINEMATISMI													D - PERICOLOSITA'					NOTE																																													
DATI		ASSETTO					CINEMATISMI DI INSTABILITA'								STIMA DELLA PERICOLOSITA'																																																		
Nome		Fronti			Stratificaz.		Cinematismi generali				Cinematismi interni				Distacco di singoli blocchi			Volumetrie totali di distacco per evento																																															
SETTORE	AMBITO	PARTICOLARE	Fronti di riferimento per i cinematismi			Disposizione rispetto al fronte principale		Disposiz. dei giunti rispetto ai possibili fronti				Tipo di instabilit�				Disposiz. dei giunti rispetto ai possibili fronti				Tipo di instabilit�				Dimensioni : lato (m) e volume (mc)			Dimensioni : lato del cubo equivalente (m) e volume (mc)																																						
			Principale (P)	Secondario (S)	Presenza di fronti Locali (L)	FRanapoggio	TRaverpoggio	REGgipoggio	Suborizzontale (<10°)	Vert. (> 80°) parallelo al fronte	Vert. (> 80°) perpend. al fronte	FRanapoggio	TRaverpoggio	REGgipoggio	Suborizzontale (<10°)	Vert. (> 80°) parallelo al fronte	Vert. (> 80°) perpend. al fronte	Crollo	Scivolamento planare	Scivolamento a cuneo	Ribaltamento	Meccanismo complesso	FRanapoggio	TRaverpoggio	REGgipoggio	Suborizzontale (<10°)	Vert. (> 80°) parallelo al fronte	Vert. (> 80°) perpend. al fronte	Detrizione superficiale	Crollo di singoli volumi	Sciame di blocchi	Scivolamento planare	Scivolamento di cunei	Ribaltamento	Meccanismo complesso	< 0.25 (m)	< 0.016 (mc)	0.25 - 0.5	0.016 - 0.125	0.5 - 1	0.125 - 1	1 - 1.4	1 - 3	1.4 - 2.2	3 - 10	2.2 - 3.1	10 - 30	3.1 - 4.6	30 - 100	> 4.6 (m)	> 100 (mc)	< 1 (m)	< 1 (mc)	1 - 1.4	1 - 3	1.4 - 2.2	3 - 10	2.2 - 3.1	10 - 30	3.1 - 4.6	100 - 300	300 - 1,000	1,000 - 3,000	3,000 - 10,000	> 10,000 (mc)
			N	N	N	sigla	X	% sul vol. tot.	P,S,L				% di reperimento				P,S,L				% di reperimento				R,A,G,V			R,A,G,V		N																																			
A	AA		FR1				100								P			P	P	10	90														R	R	R	R	R	A	V	V	R	R	R	R	R	A	G	V	V	V	V												
A	AB		FR2	FR3		40	60								S	S	P	PS	PS	10	70		20													R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	R	A	G	V	V	V	V		1										
A	AC		FR2	FR3											S		PS	P	PS	10	70		20													R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	A	G	V	V	V	V		1											
A	AD		FR1			100									P		P		P	P	5	20		75												R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	A	V	V	V	V														
A	AE		FR1				100								P			P	P	20	80															R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	A	A	G	V	V	V	V												
B	BA		FR3			100									P		P		P	10	30		30	10	20										R	R	A	A	V	V	V	V	R	R	A	G	V	V	V	V															
B	BB		FR4	FR3		70									S	P	S		PS	P	10	40		50												R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	A	G	V	V	V	V													
B	BC		FR3		X												P	P	P	10	90															R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	A	G	V	V	V	V													
B	BD		FR3			80									P		P		P	P	10	70		20												R	R	R	R	A	G	V	V	R	R	R	A	G	V	V	V	V													
B	BE		FR3			60	40								P	P	P			30	70															R	R	R	A	V	V	V	V	R	A	V	V	V	V	V	V														
B	BF		FR3			50	50								P	P	P			30	70															R	R	A	V	V	V	V	V	A	G	V	V	V	V	V	V														
B	BG		FR3			70	30										P		P	P	60	40														R	A	G	G	V	V	V	V	A	G	V	V	V	V	V	V														
C	CA		FR4			50									P		P		P	5	55		40													R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	R	A	V	V	V	V													
C	CB		FR3	FR4		80	20								P		P	P	P	80	20																R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	R	A	A	G	G	V	V		2									
C	CC		FR4			60									P			P	P	5	20		75														R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	R	A	V	V	V	V												
C	CD		FR4		X	30	70								PL	P			P	L	20	30		50												R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	A	G	V	V	V	V		3											
C	CE		FR4		X	20	60								PL	P			P	L	20	40		40													R	R	R	R	V	V	V	V	R	R	A	V	V	V	V	V		3											
C	CF		FR4		X	30	70								PL	P			P	L	20	30		50													R	R	R	R	V	V	V	V	R	R	A	G	V	V	V	V	V		3										
C	Ca		FR4		X	30	70								PL	P			P	L	20	30		50													R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	A	A	V	V	V	V		4										
C	Cb		FR4			30	70								P	P			P		70	30																R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	A	A	G	V	V	V	V		5								

GV		OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - Nov. 2013 - Via dell'Amore (SP)																															
ELEM.	TIPO			A - LOCALIZZAZIONE, DIMENSIONI E SITUAZIONE RISPETTO AL FRONTE																													
DATI		NATURA			LOCALIZZAZIONE			RIFERIM.		CARATTERISTICHE GENERALI																							
Nome		Classificazione			Progress. metrica		Posiz.		Schede		Dimensioni superficiali								Volumetrie di: ammasso roccioso - corpo detritico - coltre						Situazione								
		Volume roccioso	Coltre	Corpo detritico	Distanza dal ciglio (m)	Localizz. rispetto alla calata		Misure (Scheda strutturale)	Fotografie (Scheda fotografica)	Lati (m)		Area (mq)						Cinematismi generali			Cinematismi interni			Condizione rispetto al fronte									
Settore	Ambito	PARTICOLARE			Da	A	Sinistra			Centro	Destra	Larghezza max.	Altezza max.	Fattore di riduzione	Valore	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 300	300 - 1,000	1,000 - 3,000	3,000 - 10,000	> 10,000	Non stimabile	Spessore max. ortogonale al fronte (m)	Volume (mc)	Spessore max. ortogonale al fronte (m)	Volume (mc)	In continuità	Parzialm. distaccato	Totalmente distaccato	Apertura media della frattura di distacco (cm)	
N	N	N		X	N	N	X	N	N	N	N	N	N									X	N	X	N	N	N	X	N				
D	DA	X						230-250		100	25	0.5	1,250												-	5		1	6,250	X			
D	DB	X						251-276		110	80	0.6	4,840												-	5		1	24,200	X			
D	DC	X						277-285		140	100	0.7	9,100												-		5	1	45,500	X			
D	DD	X								70	50	0.5	1,750												-		6	1	10,500	X			
D	DE	X								10	10	0.9	90		X										-		5	1	450	X			
D	DF	X								45	30	0.6	810					X							-		5	1	4,050	X			
D	DG	X								40	20	0.5	400					X							-		5	1	2,000	X			
D	DH	X								80	30	0.7	1,680							X					-		8	1	13,440	X			
D	DI	X								30	20	0.9	540					X							-		3	1	1,620	X			
D	DL	X								45	20	0.7	630					X					10	1	6,300		10	1	6,300	X		100	
D	DM	X								30	20	0.6	360					X							-		6	1	2,160	X			
D	DN	X								55	20	0.7	770					X					6	0.7	3,234		6	0.7	3,234	X		20	
E	EA	X								30	35	0.6	630					X							-		3		0.9	1,701	X		
E	EB	X						286-297		20	20	0.5	200				X								-		10		0.9	1,800	X		
E	EC	X						298-299		75	95	0.6	4,275							X					-		7		0.9	26,933	X		
E	ED	X						300-305		50	40	0.8	1,600					X							-		7	1	11,200	X			
E	EE	X								55	55	0.5	1,513					X							-		10		0.6	9,075	X		
E	EF	X						306-312		28	70	0.5	980					X				10		0.6	5,880		4		0.6	2,352	X		2
E	EG	X						313-318		16	40	0.5	320					X				14		0.5	2,240		4		0.6	768	X		20

GV		OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - Nov. 2013 - Via dell'Amore (SP)																																						
ELEM.	B - CARATTERISTICHE TECNICO - STRUTTURALI																																							
DATI		CARATTERISTICHE INTRINSECHE																CONDIZIONI INTERNE																						
SETTORE	AMBITO	PARTICOLARE	Caratteri generali				Stratificazione					Stato di fratturazione						Allentamento			Disarticolaz.			Alterazione																
			Tipologia di ammasso				Spaziatura (cm)					Organizz. dei giunti			Dimensioni del blocco medio: lato (m) e volume (mc)						Forma del blocco medio			Apertura dei giunti (mm)			Rotazione relativa dei blocchi			Stato dell'ammasso										
			Massivo	Stratificato	Scistoso - fissile	Caotico - brecciato	Competente	Incompetente	<2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	Disperse	Organizz. in set	Fratture	Numero totale di set						Tabulare	Parallelepipedo	Equidimensionale	Colonnare													
N	N	N	N				N				N						N			N			N			N														
			% sul vol. tot.				% sul vol. tot.					% sul vol. tot.						% vol.			% sul vol. tot.			% sul vol. tot.			% sul vol. tot.													
D	DA		MCG	100			100				20	80		10	90	3			10	20	50	20			90	10			60	20	20	80	20			80	20			
D	DB		MCG	100			100				20	80		10	90	3	5	15	40	25	15				50	30	20		80	20		70	30			80	20			
D	DC		MCG	100			100				80	20		10	90	3	10	25	35	25	5				10	60	30		20	70	10		90	10			90	10		
D	DD		MCG	100			100				70	30		10	90	3	5	5	25	40	20	5			80	20		20	45	30	5	90	10			100				
D	DE		MCG	100			100				70	30		10	90	3			10	20	70				80	20		20	80		90	10			100					
D	DF		MCG	100			100				70	30		10	90	3			5	10	70	15			80	20		80	20		95	5			100					
D	DG		MCG	100			100				70	30		10	90	3			5	10	70	15			100			80	20		100				100					
D	DH		MCG	100			100				80	20		5	95	4			5	5	60	30			80	20			80	20	90	10			100					
D	DI		MCG	100			100				80	20		5	95	4	5	10	20	25	40				80	15	5		10	80	10		90	10			100			
D	DL		MCG	100			100				80	20		10	90	3	5	20	45	20	10					20	80			60	30	10	80	20			100			
D	DM		MCG	100			100				80	20		10	90	3	5	10	10	25	40	10			80	10	10			60	30	10	80	20			100			
D	DN		MCG	100			100				80	20		10	90	3	5	10	20	30	30	5			80	10	10			50	35	15	70	30			100			
E	EA		MCG	100			100				80	20		10	90	3			10	70	20				10	80	10			70	30		80	20			100			
E	EB		MCG	100			100				80	20		10	90	3			10	20	40	20	10			80	20			20	60	20	70	30			100			
E	EC		MCG	100			100			5	80	15		10	90	3			25	40	25	10			20	60	20		20	60	20	90	10			90	10			
E	ED		MCG	100			100				40	40	20	10	90	3			10	15	20	25	15	15		40	60			50	40	10	95	5			90	10		
E	EE		ACC	10	90		100							50	50	3			30	45	20	5			10	90			30	40	20	10	80	20			10	80	10	
E	EF		ACC	100			100				50	50		10	90	3				20	20	20	30	10		50	50		30	30	30	10		100				100		
E	EG		ACC	90	10		100				50	50		10	90	3				20	20	20	30	10		40	60			30	55	10	5	100				90	8	2



OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - Nov. 2013 - Via dell'Amore (SP)

GV			OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - Nov. 2013 - Via dell'Amore (SP)																																	
ELEM.	TIPO		A - LOCALIZZAZIONE, DIMENSIONI E SITUAZIONE RISPETTO AL FRONTE																																	
DATI			NATURA		LOCALIZZAZIONE		RIFERIM.		CARATTERISTICHE GENERALI																											
SETTORE	AMBITO	PARTICOLARE	Classificazione				Progress. metrica		Posiz.		Schede		Dimensioni superficiali					Volumetrie di: ammasso roccioso - corpo detritico - coltre							Situazione											
			Volume roccioso	Coltre	Corpo detritico		Frattura notevole	Altro	Distanza dal ciglio (m)	Localizz. rispetto alla calata	Misure (Scheda strutturale)	Fotografie (Scheda fotografica)	Larghezza / lunghezza max.	Altezza max.	Fattore di riduzione	Valore	Lati (m)					Area (mq)					Cinematismi generali			Cinematismi interni				Condizione rispetto al fronte		
Blocchi > terra	Blocchi e terra	Terra > blocchi			Spessore max. ortogonale al fronte (m)	Volume (mc)											Spessore max. ortogonale al fronte (m)		Volume (mc)																	
N	N	N		X				N	N	X			N	N		N	N		X			X	N			N			N	X	N		X	N		
F	FA				X																															
F	FB	X																																		
F	FC	X																																		
F	FD	X																																		
F	FE	X																																		
F	FF	X																																		
F	FG	X																																		
F	FH	X																																		
F	Fa	X																																		
F	Fb	X																																		
F	FI	X																																		
F	FL	X																																		
F	FM	X																																		
F	FN	X																																		
F	Fc	X																																		
F	FO	X																																		
F	FP	X																																		
F	FT	X																																		

GV		OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - Nov. 2013 - Via dell'Amore (SP)																																				
ELEM.		B - CARATTERISTICHE TECNICO - STRUTTURALI																																				
DATI		CARATTERISTICHE INTRINSECHE														CONDIZIONI INTERNE																						
Nome		Caratteri generali				Stratificazione				Stato di fratturazione						Allentamento			Disarticolaz.			Alterazione																
SETTORE	AMBITO	PARTICOLARE	Formazione geologica				Spaziatura (cm)				Organizz. dei giunti		Dimensioni del blocco medio: lato (m) e volume (mc)				Forma del blocco medio			Apertura dei giunti (mm)			Rotazione relativa dei blocchi			Stato dell'ammasso												
			Massivo	Stratificato	Scistoso - fessile	Caotico - brecciato	Competente	Incompetente	Disperse	Organizz. in set	Numero totale di set	< 0.25 (m)	0.25 - 0.5	0.5 - 1	1 - 1.4	1.4 - 2.2	2.2 - 3.1	3.1 - 4.6	> 4.6 (m)	Tabulare	Parallelepipedo	Equidimensionale	Colonnare	< 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10-100	> 100	< 2°	2° - 10°	10° - 30°	30° - 60°	> 60°	Non alterato	Poco alterato	Mediamente alterato	Molto alterato	Assimilabile a terreno
			Consist. ammas.																																			
N	N	N	N	% sul vol. tot.	% sul vol.	% sul vol. tot.	% vol.	N	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% di reperimento	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.																						
F	FA								80	20								50	50																			
F	FB	ACC	100		100			80	20		20	80	3		10	20	70																					
F	FC	ACC	100		100			80	20		20	80	3		10	45	45																					
F	FD	ACC	100		100			80	20		20	80	3		20	40	40																					
F	FE	ACC	100		100			80	20			100	2		10	10	60	20																				
F	FF	ACC	100		100			20	80		20	80	4		10	50	40																					
F	FG	ACC	100		100		10	50	40		20	80	2		50	45	5																					
F	FH	ACC	100		100			40	60		10	90	3		20	50	30																					
F	Fa	ACC	100		100			100			10	90	2			100																						
F	Fb	ACC	100		100			80	20		10	90	3				100																					
F	FI	ACC	100		100			100			10	90	2		20	40	40																					
F	FL	ACC	100		100			100			10	90	2		40	40	20																					
F	FM	ACC	100		100			80	20		10	90	2		40	40	20																					
F	FN	ACC	100		100			50	50		10	90	2		10	40	30	20																				
F	Fc	ACC	100		100			20	80		10	90	2			100																						
F	FO	ACC	100		100			90	10		10	90	2		20	40	40																					
F	FP	ACC	100		100			60	40		10	90	3		30	50	20																					
F	FT	MCG	90	10	100			30	30	40	10	90	3			10	70	20																				

GV		OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - Nov. 2013 - Via dell'Amore (SP)																				NOTE																							
ELEM.		C - ASSETTO STRUTTURALE DEI GIUNTI E CINEMATISMI														D - PERICOLOSITA'				NOTE																									
DATI		ASSETTO				CINEMATISMI DI INSTABILITA'										STIMA DELLA PERICOLOSITA'																													
SETTORE	AMBITO	Fronti		Stratificaz.		Cinematismi generali					Cinematismi interni					Distacco di singoli blocchi		Volumetrie totali di distacco per evento																											
PARTICOLARE	Fronti di riferimento per i cinematismi	Disposizione rispetto al fronte principale	Disposiz. dei giunti rispetto ai possibili fronti	Tipo di instabilità		Disposiz. dei giunti rispetto ai possibili fronti		Tipo di instabilità		Dimensioni : lato (m) e volume (mc)	Dimensioni : lato del cubo equivalente (m) e volume (mc)						Annotazioni																												
													Fronti		Cinematismi generali			Cinematismi interni		Distacco di singoli blocchi		Volumetrie totali di distacco per evento																							
													Principale (P)	Secondario (S)	Frangimento	Traverpoggio		Reggipoggio	Suborizzontale (<10°)	Vert. (> 80°) parallelo al fronte	Vert. (> 80°) perpend. al fronte	Frangimento	Traverpoggio	Reggipoggio	Suborizzontale (<10°)	Vert. (> 80°) parallelo al fronte	Vert. (> 80°) perpend. al fronte	Crollo	Scivolamento planare	Scivolamento a cuneo	Ribaltamento	Meccanismo complesso	Frangimento	Traverpoggio	Reggipoggio	Suborizzontale (<10°)	Vert. (> 80°) parallelo al fronte	Vert. (> 80°) perpend. al fronte	Detritazione superficiale	Crollo di singoli volumi	Sciame di blocchi	Scivolamento planare	Scivolamento di cunei	Ribaltamento	Meccanismo complesso
													< 0.25 (m)	0.25 - 0.5	0.5 - 1	1 - 1.4		1.4 - 2.2	2.2 - 3.1	3.1 - 4.6	> 4.6 (m)	< 1 (m)	1 - 1.4	1.4 - 2.2	2.2 - 3.1	3.1 - 4.6	4.6 - 6.7	6.7 - 10	10 - 14.4	14.4 - 21.5	> 21.5 (m)														
N	N	N	sigla	X	% sul vol. tot.	P,S,L					% di reperimento	P,S,L					% di reperimento	R,A,G,V				R,A,G,V				N																			
F	FA	FR8								100						50	50																				13								
F	FB	FR8		50	50						P			P	P	25	25	40	10																										
F	FC	FR8		50	50	P				100				P	P	15	15	60	10																										
F	FD	FR8		80	20	P				100				P	P	15	15	70																											
F	FE	FR8		50	50									P	P	100																													
F	FF	FR8		50	50	P	P	P	P	80	20			P	P	P	P	10	30	30	30																								
F	FG	FR8		40	60									P	P		P	20	60	20																									
F	FH	FR8		30	70	P	P		P	100				P	P		P	10	90																		10								
F	Fa	FR8							P	100							10	90																											
F	Fb	FR8		50	50	P			P	100							10	90																											
F	FI	FR7		50	50	P			P	50	50			P		P	P	10	30	60																									
F	FL	FR7		50	50									P		P		10	50	40																									
F	FM	FR7		50	50									P		P		10	50	40																									
F	FN	FR7		50	50									P		P	P	20	40	40																									
F	Fc	FR7		50	50	P			P	P	40	60		P		P	P	20	30	50																									
F	FO	FR7		20	80									P		P	P	20	60	20																									
F	FP	FR7		20	80									15	10	55	20	10	70	20																									
F	FT	FR7			100									P		P	P	10	45	45																									

GV			OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - Nov. 2013 - Via dell'Amore (SP)																																												
ELEM.			A - LOCALIZZAZIONE, DIMENSIONI E SITUAZIONE RISPETTO AL FRONTE																																												
DATI			NATURA		LOCALIZZAZIONE				RIFERIM.		CARATTERISTICHE GENERALI															Situazione																					
SETTORE	AMBITO	PARTICOLARE	Classificazione						Progress. metrica	Posiz.	Schede		Dimensioni superficiali							Volumetrie di: ammasso roccioso - corpo detritico - coltre								Situazione																			
			Corpo detritico			Distanza dal ciglio (m)	Localizz. rispetto alla calata	Misure (Scheda strutturale)			Fotografie (Scheda fotografica)	Lati (m)		Area (mq)					Cinematismi generali				Cinematismi interni				Condizione rispetto al fronte																				
			Volume roccioso	Coltre	Blocchi > terra				Blocchi e terra	Terra > blocchi		Frattura notevole	Altro	Da	A	Sinistra	Centro	Destra	Misure (Scheda strutturale)	Fotografie (Scheda fotografica)	Larghezza / lunghezza max.	Altezza max.	Fattore di riduzione	Valore	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 300	300 - 1.000	1.000 - 3.000	3.000 - 10.000	> 10.000	Non stimabile	Pari a	Stimabile in	Superiore a	Non stimabile	Fattore di riduz.	Valore	Pari a	Stimabile in	Superiore a	Non stimabile	Fattore di riduz.	Valore	In continuità	Parzialm. distaccato
N	N	N			X					N	N				X						N	N							X					N	X	N	N					X	N				
G	GA		X														13	30	0.9	351				X										-		7		0.9	2,211	X					1		
G	GB		X														20	50	0.9	900				X									-		8		0.9	6,480	X								
G	GC		X											410-443			15	15	0.8	180			X										-		10		0.9	1,620	X								
G	GD		X											444-466			15	20	0.7	210			X											-		6		1	1,260	X							
G	GE		X											467-490			15	20	0.8	240			X											-		5		1	1,200	X							
G	GF		X											491-502			90	80	0.8	5,760						X							-		7		1	40,320	X								
H	HA		X											503-588			4	12	0.9	43			X						1				1	43	1		1	43	X							0.5	
H	HB		X											589-613			8	20	0.8	128			X						5		0.7	448			5		0.7	448	X								0.5
H	HC		X											614-642			70	80	0.7	3,920						X							-		3		1	11,760	X								
H	HD		X											643-651			6	15	0.8	72			X										-		5		0.8	288	X								25
H	HE		X											652-660			20	4	1	80			X										-		4		1	320	X								
H	HF			X												160	160	0.8	20,480							X							-			X											
H	HG		X													100	80	0.5	4,000							X							-		5		1	20,000	X								

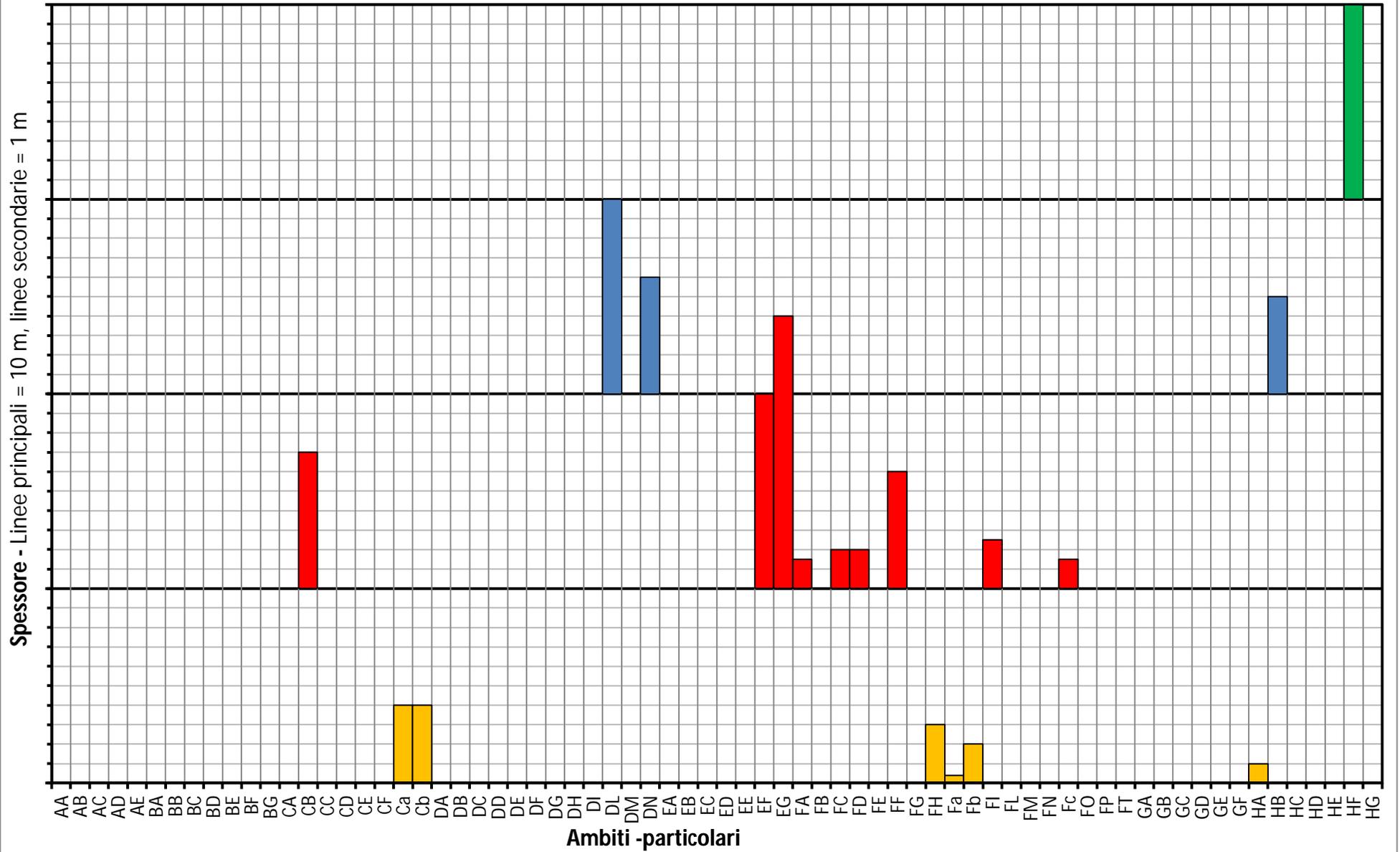
GV			OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - Nov. 2013 - Via dell'Amore (SP)																																																
ELEM.			B - CARATTERISTICHE TECNICO - STRUTTURALI																																																
DATI			CARATTERISTICHE INTRINSECHE																	CONDIZIONI INTERNE																															
SETTORE	AMBITO	PARTICOLARE	Caratteri generali			Stratificazione					Stato di fratturazione							Allentamento			Disarticolaz.			Alterazione																											
			Formazione geologica	Tipologia di ammasso			Consist. ammas.	Spaziatura (cm)					Organizz. dei giunti		Dimensioni del blocco medio: lato (m) e volume (mc)					Forma del blocco medio	Apertura dei giunti (mm)			Rotazione relativa dei blocchi			Stato dell'ammasso																								
				Massivo	Stratificato	Scistoso - fissile		Caotico - brecciato	Competente	Incompetente	< 2	2 - 6	6 - 20	20 - 60	60 - 200	200 - 600	Disperse	Organizz. in set	Fratture		Numero totale di set	< 0.016 (mc)	0.016 - 0.125	0.125 - 1	1 - 3	3 - 10	10 - 30	30 - 100	> 100 (mc)	> 4.6 (m)	Tabulare	Parallelepipedo	Equidimensionale	Colonnare	< 0.5	0.5 - 2.5	2.5 - 10	10-100	> 100	< 2°	2° - 10°	10° - 30°	30° - 60°	> 60°	Non alterato	Poco alterato	Mediamente alterato	Molto alterato	Assimilabile a terreno		
N	N	N	N	% sul vol. tot.			% sul vol.	% sul vol. tot.					% vol.	N	% sul vol. tot.					% sul vol. tot.	% di reperimento			% sul vol. tot.			% sul vol. tot.																								
G	GA		MCG	100			100				5	80	15			10	90	3			5	5	40	50			80	20			10	70	20			80	20					100									
G	GB		MCG	100			100				5	70	25			10	90	3				20	60	10	10			80	20				20	80			80	20							100						
G	GC		MCG	100			100				5	60	35			10	90	3			10	20	40	20	10			90	10				70	30			60	40							100						
G	GD		MCG	100			100					30	70			10	90	3			10	60	20	10				60	40				20	60	20			80	20						100						
G	GE		MCG	100			100					10	90			10	90	3				25	70	5				80	20				80	20			80	20							100						
G	GF		MCG	100			100					20	50	30			10	90	3		30	40	20	10				10	80	10		5	5	20	40	30		50	30	20			90	10							
H	HA		MCG	100			100				10	80	10			10	90	3			5	5	10	80				100				60	20	20			90	10								100					
H	HB		MCG	100			100				10	70	20			10	90	3			5	5	20	60	10			70	30			10	10	60	20		90	10								100					
H	HC		MCG	100			100				5	80	15			10	90	3			10	20	40	30				100				10	50	30	10		95	5									100				
H	HD		MCG	100			100					20	80			20	80	3				30	60	10				40	60				30	70			90	10								100					
H	HE		MCG	100			100					20	80			10	90	3			40	50	10					100				30	70			90	10									100					
H	HF																				60	25	10	5				10	40	50																					
H	HG		MCG	100			100					60	40			30	70	3			50	30	15	5				10	40	50			60	40			80	20								100					

GV		OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE - Nov. 2013 - Via dell'Amore (SP)																																																																		
ELEM.		C - ASSETTO STRUTTURALE DEI GIUNTI E CINEMATISMI																D - PERICOLOSITA'									NOTE																																									
DATI		ASSETTO					CINEMATISMI DI INSTABILITA'											STIMA DELLA PERICOLOSITA'																																																		
Nome		Fronti			Stratificaz.		Cinematismi generali					Cinematismi interni						Distacco di singoli blocchi			Volumetrie totali di distacco per evento																																															
SETTORE	AMBITO	PARTICOLARE	Fronti di riferimento per i cinematismi			Disposizione rispetto al fronte principale				Disposiz. dei giunti rispetto ai possibili fronti					Tipo di instabilit�			Disposiz. dei giunti rispetto ai possibili fronti						Tipo di instabilit�			Dimensioni : lato (m) e volume (mc)			Dimensioni : lato del cubo equivalente (m) e volume (mc)																																						
			Principale (P)	Secondario (S)	Presenza di fronti Locali (L)	Franapoggio	Traverpoggio	Reggipoggio	Suborizzontale (<10°)	Vert. (> 80°) parallelo al fronte	Vert. (> 80°) perpend. al fronte	Franapoggio	Traverpoggio	Reggipoggio	Suborizzontale (<10°)	Vert. (> 80°) parallelo al fronte	Vert. (> 80°) perpend. al fronte	Crollo	Scivolamento planare	Scivolamento a cuneo	Ribaltamento	Meccanismo complesso	Franapoggio	Traverpoggio	Reggipoggio	Suborizzontale (<10°)	Vert. (> 80°) parallelo al fronte	Vert. (> 80°) perpend. al fronte	Detrizione superficiale	Crollo di singoli volumi	Sciame di blocchi	Scivolamento planare	Scivolamento di cunei	Ribaltamento	Meccanismo complesso	< 0.25 (m)	< 0.016 (mc)	0.25 - 0.5	0.016 - 0.125	0.5 - 1	0.125 - 1	1 - 1.4	1 - 3	1.4 - 2.2	3 - 10	2.2 - 3.1	10 - 30	3.1 - 4.6	30 - 100	> 4.6 (m)	> 100 (mc)	< 1 (m)	< 1 (mc)	1 - 1.4	1 - 3	1.4 - 2.2	3 - 10	2.2 - 3.1	10 - 30	3.1 - 4.6	30 - 100	4.6 - 6.7	100 - 300	6.7 - 10	300 - 1,000	10 - 14.4	1,000 - 3,000	14.4 - 21.5
N	N	N	sigla	X	% sul vol. tot.					P,S,L					% di reperimento						R,A,G,V			R,A,G,V						N																																						
G	GA		FR8	X	40	60															PL	P			P	L	10	20	5	65				R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	A	G	V	V	V	V	V	V	V	10														
G	GB		FR8		40	60															P	P			P		20	80						R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	A	A	A	G	V	V	V	V																
G	GC		FR8	X	40	60															PL	P			P	L	10	60	20	10				R	R	R	R	R	V	V	V	R	R	R	R	R	A	G	V	V	V	V	V															
G	GD		FR8	X		80	20														L	P	P		P		10	70	20				R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	A	A	V	V	V	V	V																		
G	GE		FR8	X		80	20														L	P	P		P	P	10	70		20				R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	A	A	V	V	V	V	V																	
G	GF		FR8		20	60	20														P	P	P		P	P	30	30	40				R	R	R	A	V	V	V	V	R	R	R	R	A	G	V	V	V	V	V																	
H	HA		FR9		100						P					100					P		P		P		10			90			R	R	R	R	A	V	V	V	R	R	R	A	A	V	V	V	V	V	V			11														
H	HB		FR9	X	100						P	L			L	P	40	60			P	L			L	P	10	35		55				R	R	R	R	A	A	V	V	V	R	R	R	R	A	G	G	V	V	V	V			11												
H	HC		FR9		100																P	P			P		35			65				R	R	R	A	V	V	V	V	R	R	R	A	G	V	V	V	V	V																	
H	HD		FR10		40	30		30													P	P			P	P	10	40		30	20				R	R	R	A	V	V	V	V	R	R	R	A	A	G	V	V	V	V																
H	HE		FR9		100																P	P			P		10	50		40				R	R	A	A	V	V	V	V	R	R	A	G	G	V	V	V	V	V																	
H	HF		FR9																100															R	R	R	A	V	V	V	V	R	R	R	R	A	A	G	G	V	V	V	V			12												
H	HG		FR10		100																P	P					40	40	20					R	R	R	A	V	V	V	V	R	R	R	A	G	V	V	V	V	V																	

<b>OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE: NOTE</b>	
<b>Data: nov. 2013 - Località: Via dell'Amore - Riomaggiore (SP)</b>	
<b>N.</b>	<b>Annotazione</b>
1	Il franappoggio ed il conseguente scivolamento planare sono riferiti al fronte FR3.
2	Alla base ed a monte del volume roccioso sono presenti giunti con segni di allentamento; l'instabilità deriva da scivolamento su livelli meno competenti; lo strato forma una piega, con cerniera alla base dell'ambito; i cinematismi più pericolosi riguardano il fronte FR3.
3	Il fronte medio degli ambiti è FR4; sono presenti fronti locali con giaciture prossime a FR3; i cinematismi interni sono legati ai due fronti; la stratificazione forma una piega.
4	Volume roccioso parzialmente distaccato da un giunto a franappoggio alla base.
5	Particolare parzialmente distaccato da un giunto subverticale a monte.
6	Presenza di un giunto aperto fino a 100 cm per una lunghezza di 2-3 m a monte dell'ambito, parzialmente obliterato dal detrito; zona di accesso pericoloso.
7	Presenza di un probabile giunto di trazione aperto fino a 20 cm a monte dell'ambito, per tutta la sua lunghezza; zona di accesso pericoloso.
8	Fronte principale: FR6; fronte secondario: FR7; cinematismi generali legati ai due fronti; cinematismi interni riferiti al fronte principale; volume roccioso delimitato verso W dal giunto n. 306 e poggiato sul giunto n. 307. Internamente all'ambito, possono verificarsi crolli di volumi dell'ordine dei 1000 mc, da definire con maggior dettaglio in fase di progettazione definitiva.
9	Fronte principale: FR6; fronte secondario: FR7; cinematismi generali ed interni legati ai due fronti; Volume roccioso delimitato verso NE dal giunto n. 314 e verso W dal giunto n. 313. Poggia sul giunto n. 315.
10	Volume roccioso distaccato a monte dai giunti n. 343 a Sud e n. 344 a Nord, delimitato verso il fronte dal giunto n. 345, con alla base il giunto a franappoggio n. 342.
11	A tergo è presente una superficie di strato allentata.
12	Parte alta della conoide detritica; possibili cinematismi interni: debris flow; possibili cinematismi generali legati alla movimentazione dell'intero corpo detritico fino alla base del versante.

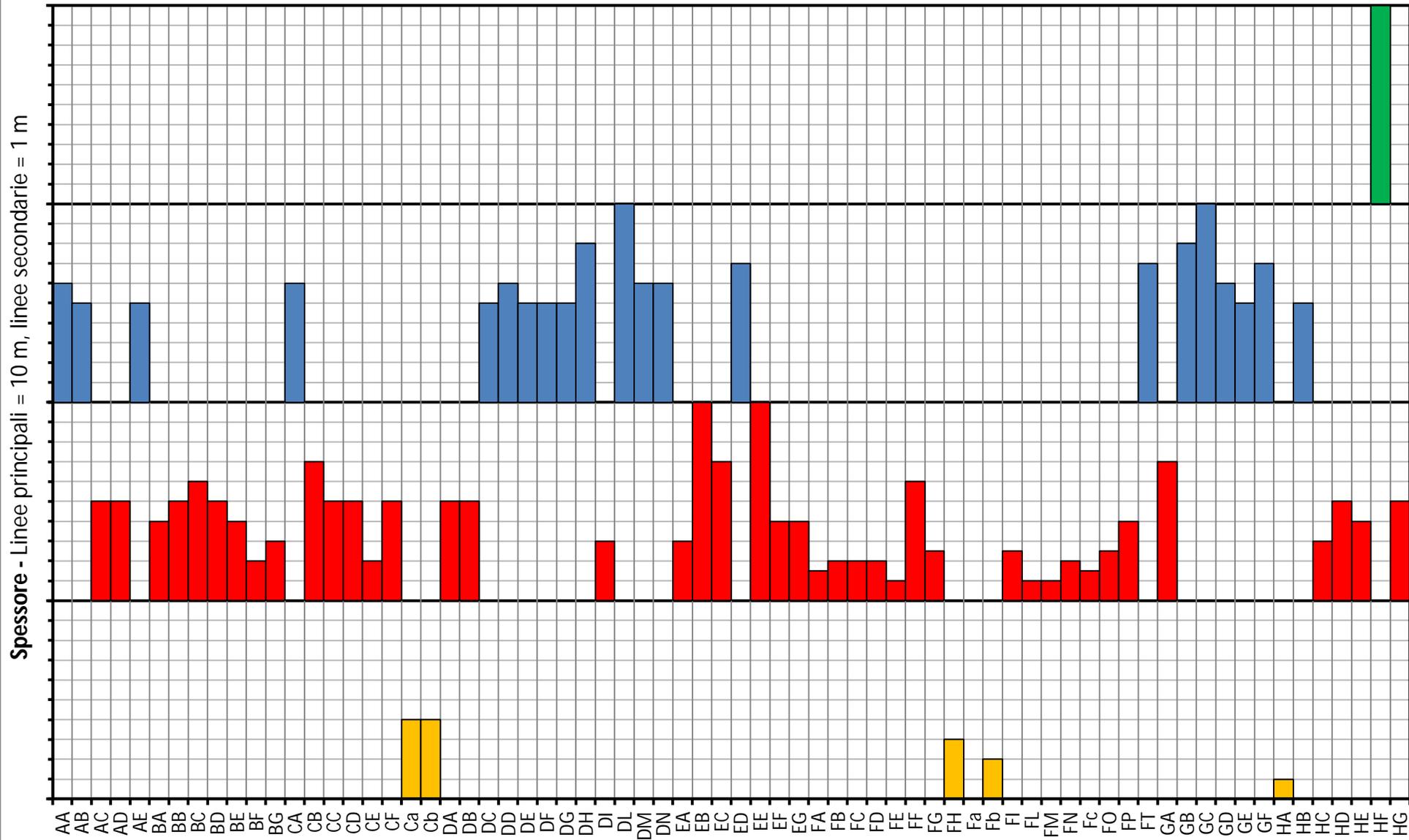
# CINEMATISMI GENERALI - SPESSORE MASSIMO ORTOGONALE AL FRONTE

■ Non stimabile     
 ■ Superiore a     
 ■ Stimabile in     
 ■ Pari a



### CINEMATISMI INTERNI - SPESSORE MASSIMO ORTOGONALE AL FRONTE

■ Non stimabile      ■ Superiore a      ■ Stimabile in      ■ Pari a

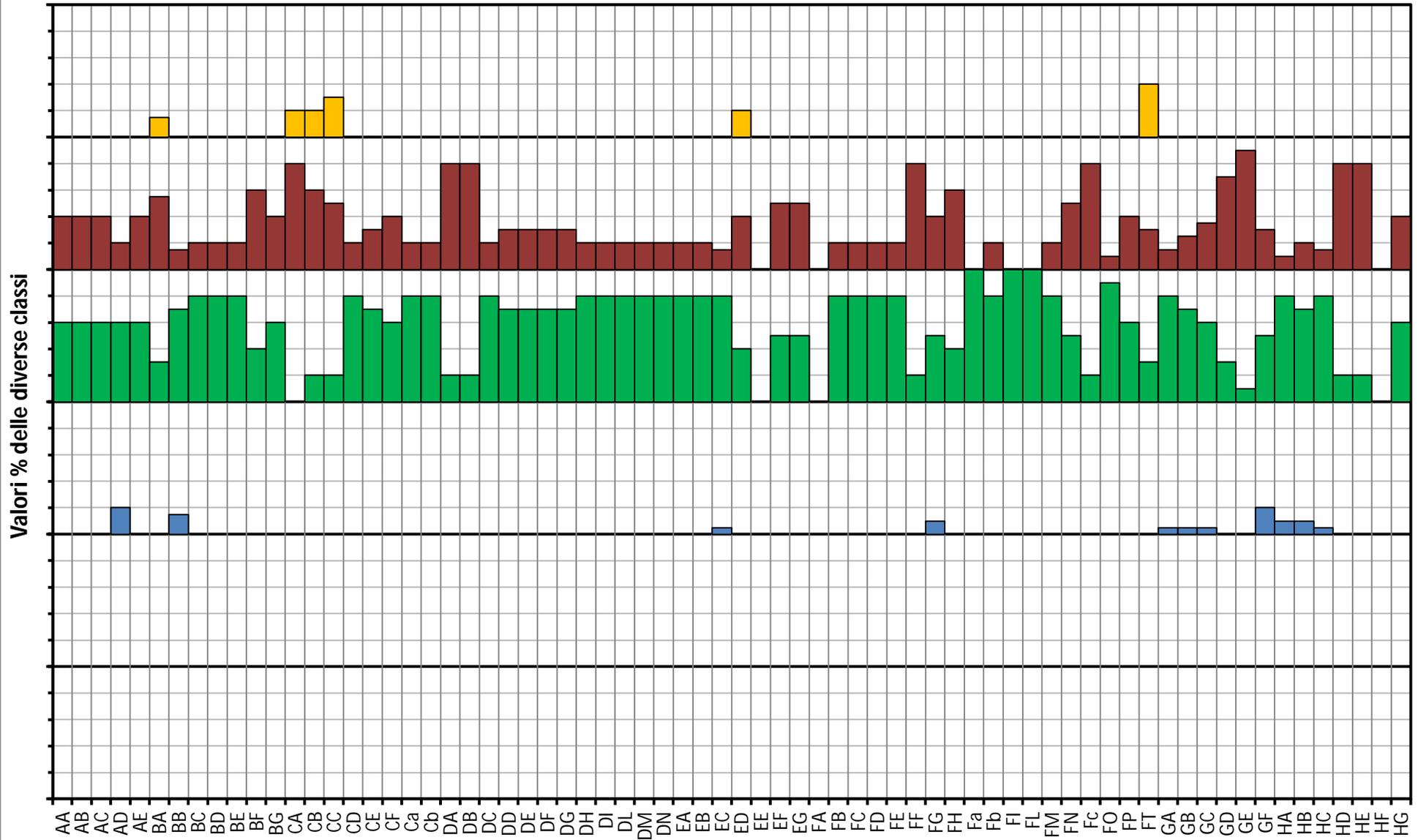


Ambiti-particolari

Spessore - Linee principali = 10 m, linee secondarie = 1 m

# SPAZIATURA DELLA STRATIFICAZIONE

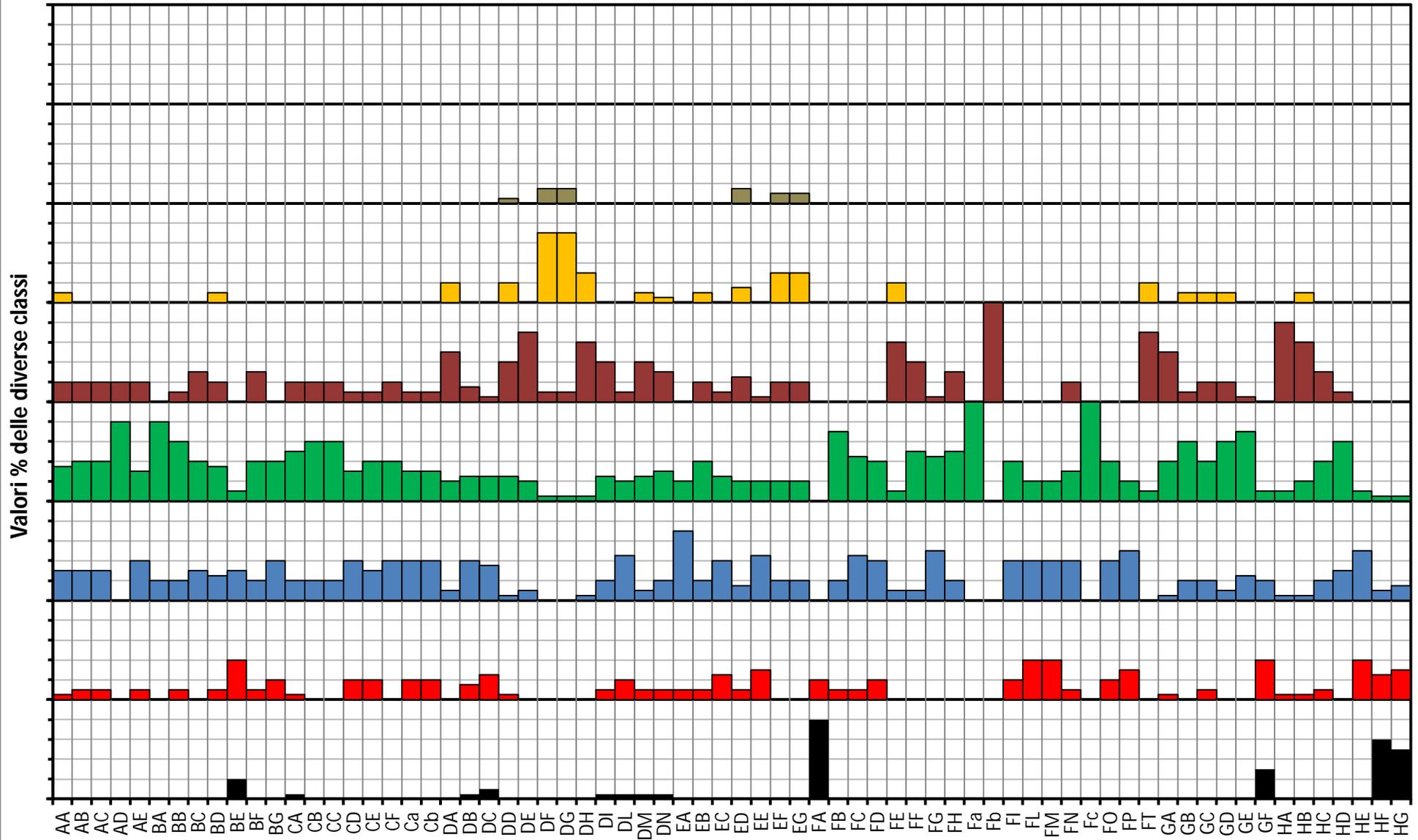
■ 200 - 600     
 ■ 60 - 200     
 ■ 20 - 60     
 ■ 6 - 20     
 ■ 2 - 6     
 ■ <2 cm



Ambiti-particolari

# STATO DI FRATTURAZIONE

> 100 (mc)    
  30 - 100    
  10 - 30    
  3 - 10    
  1 - 3    
  0.125 - 1    
  0.016 - 0.125    
  < 0.016 (mc)



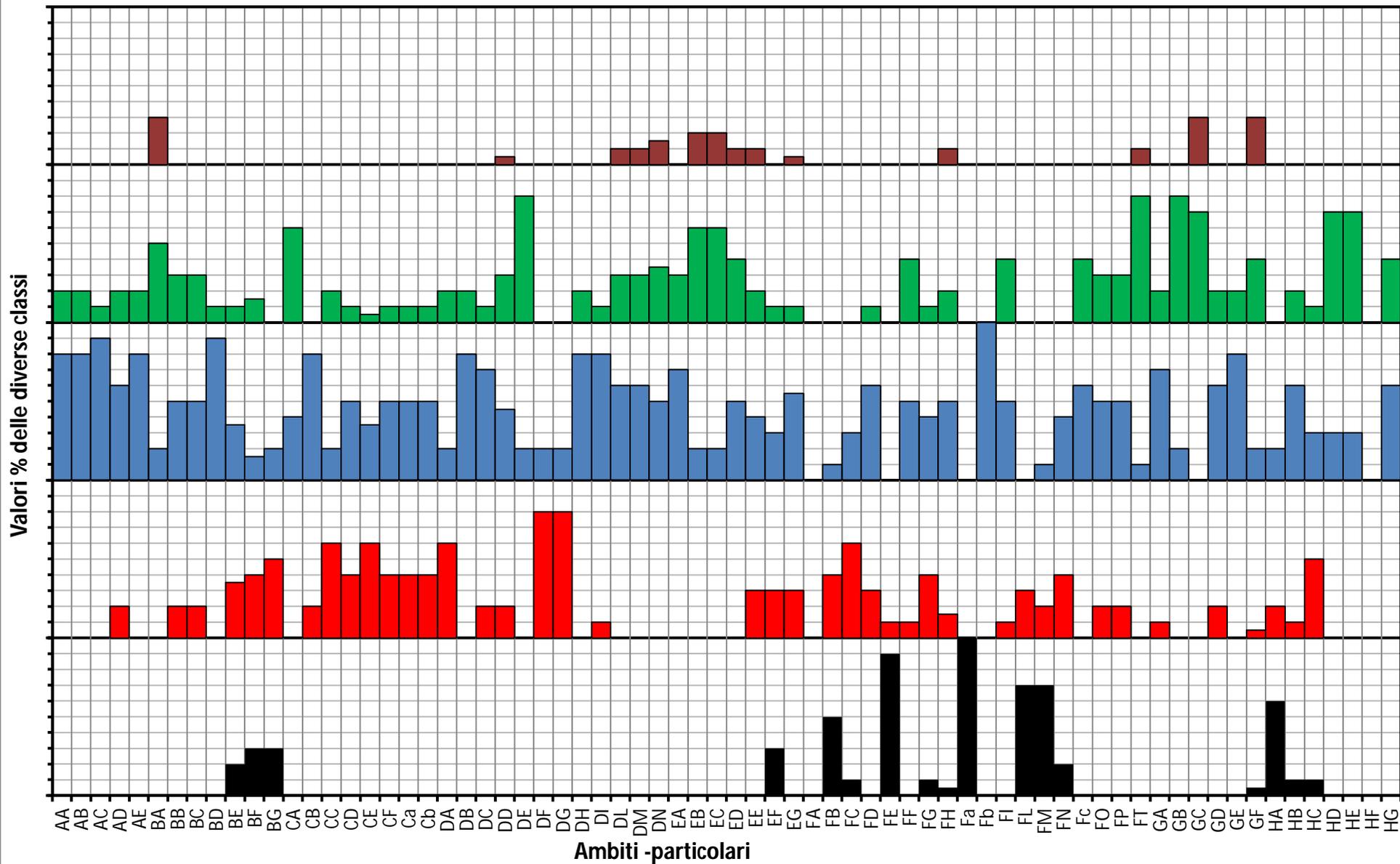
Valori % delle diverse classi

Ambiti-particolari

AA AB AC AD AE BA BB BC BD BE BF BG CA CB CC CD CE CF Ca Cb DA DB DC DD DE DF DG DH DI DL DM DN EA EB EC ED EE EF EG FA FB FC FD FE FF FG FH Fa Fb FI FL FM FN FO FP FT GA GB GC GD GE GF HA HB HC HD HE HF HG

# STATO DI ALLENTAMENTO

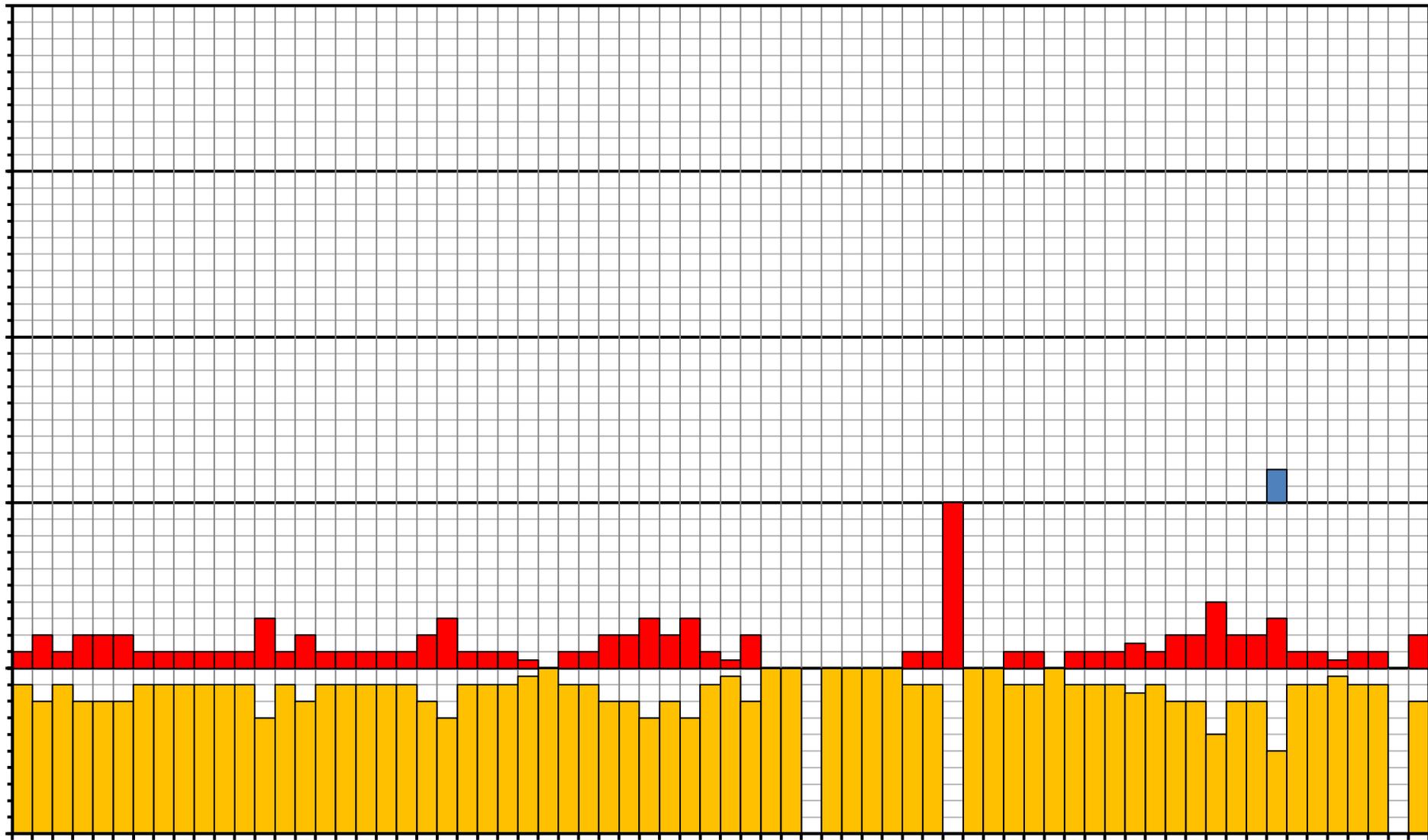
■ > 100     
 ■ 10-100     
 ■ 2.5 - 10     
 ■ 0.5 - 2.5     
 ■ < 0.5



# STATO DI DISARTICOLAZIONE

■ > 60°     
 ■ 30° - 60°     
 ■ 10° - 30°     
 ■ 2° - 10°     
 ■ < 2°

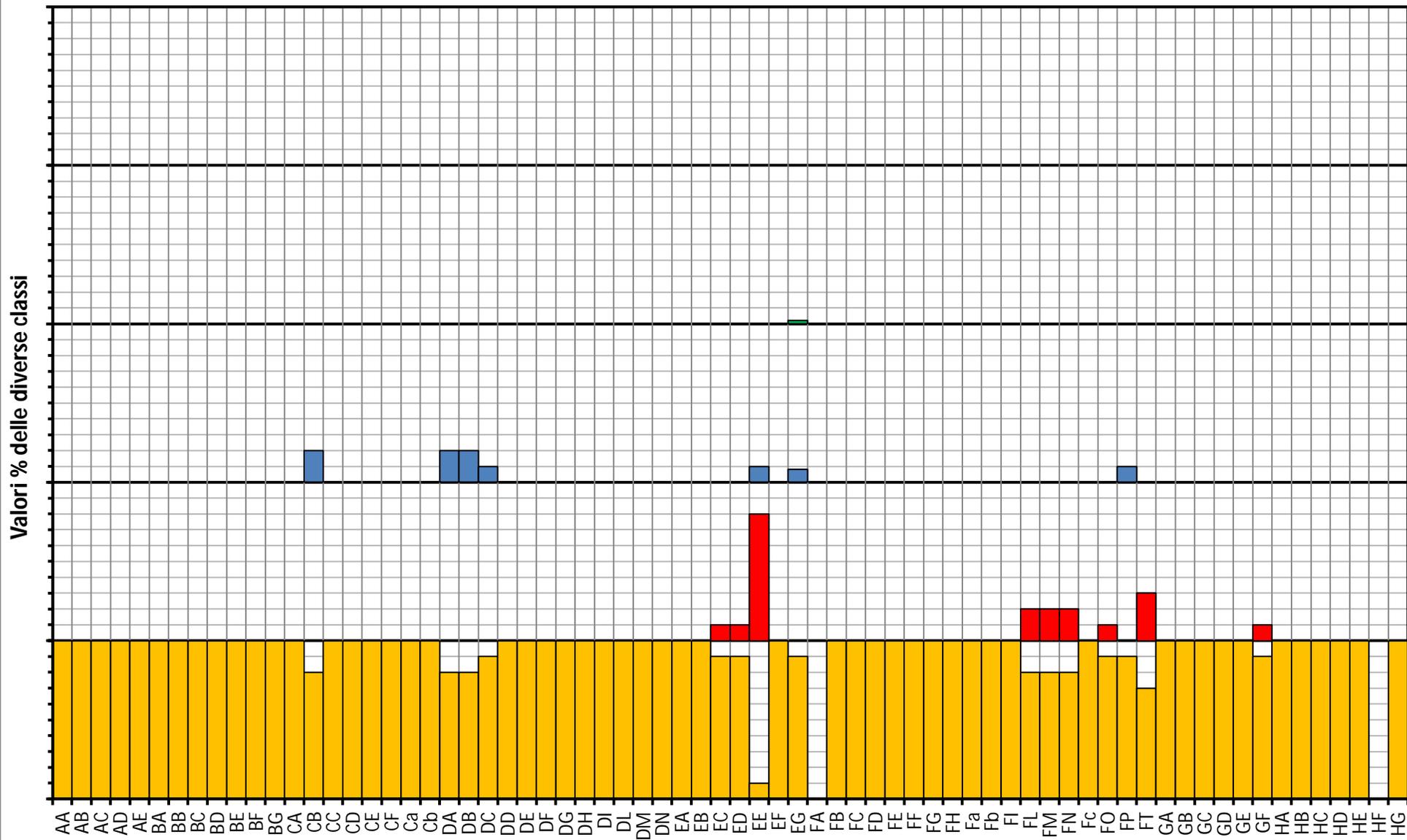
Valori % delle diverse classi



Ambiti-particolari

### STATO DI ALTERAZIONE

■ Assimilabile a terreno    
 ■ Molto alterato    
 ■ Mediamente alterato    
 ■ Poco alterato    
 ■ Non alterato

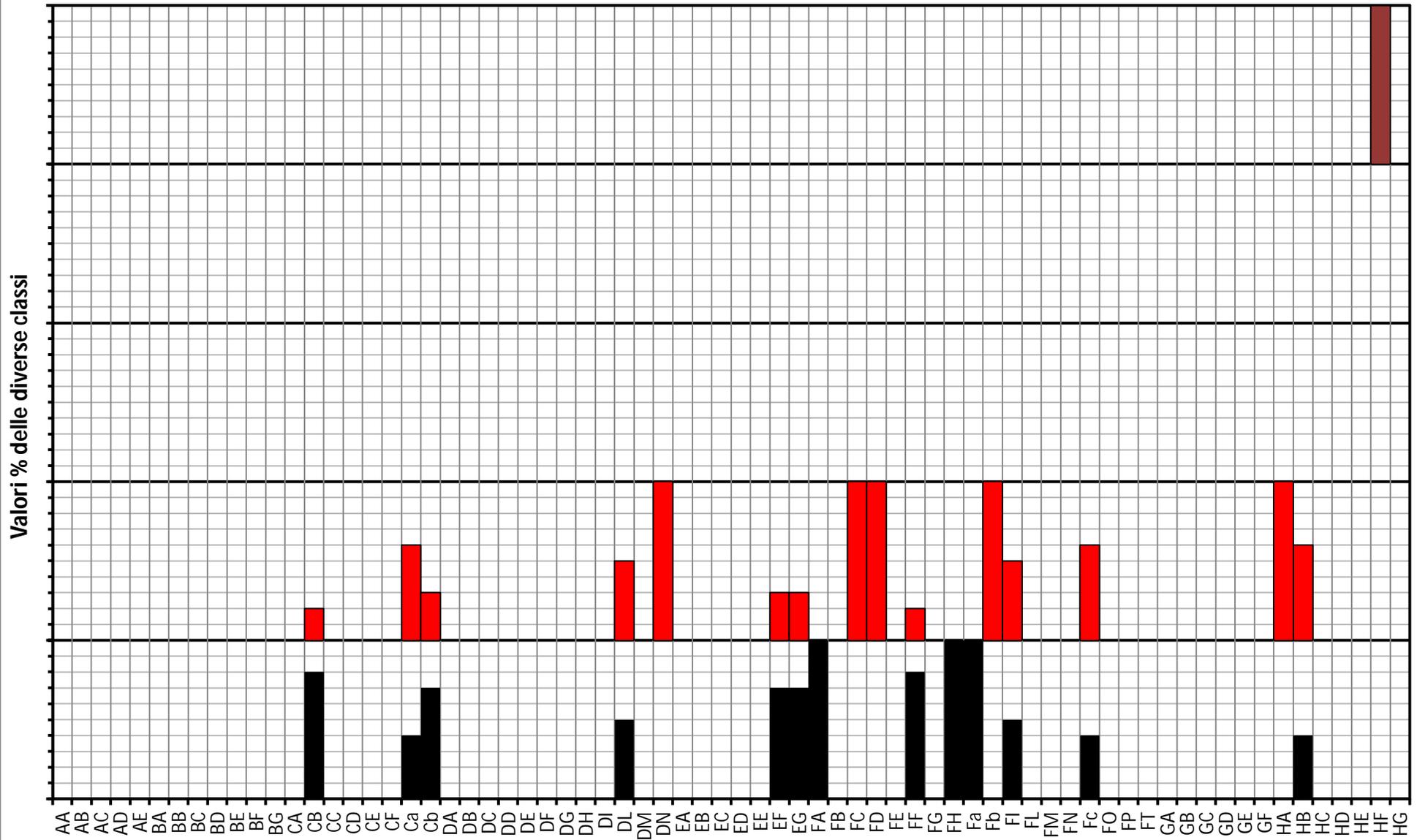


Valori % delle diverse classi

Ambiti-particolari

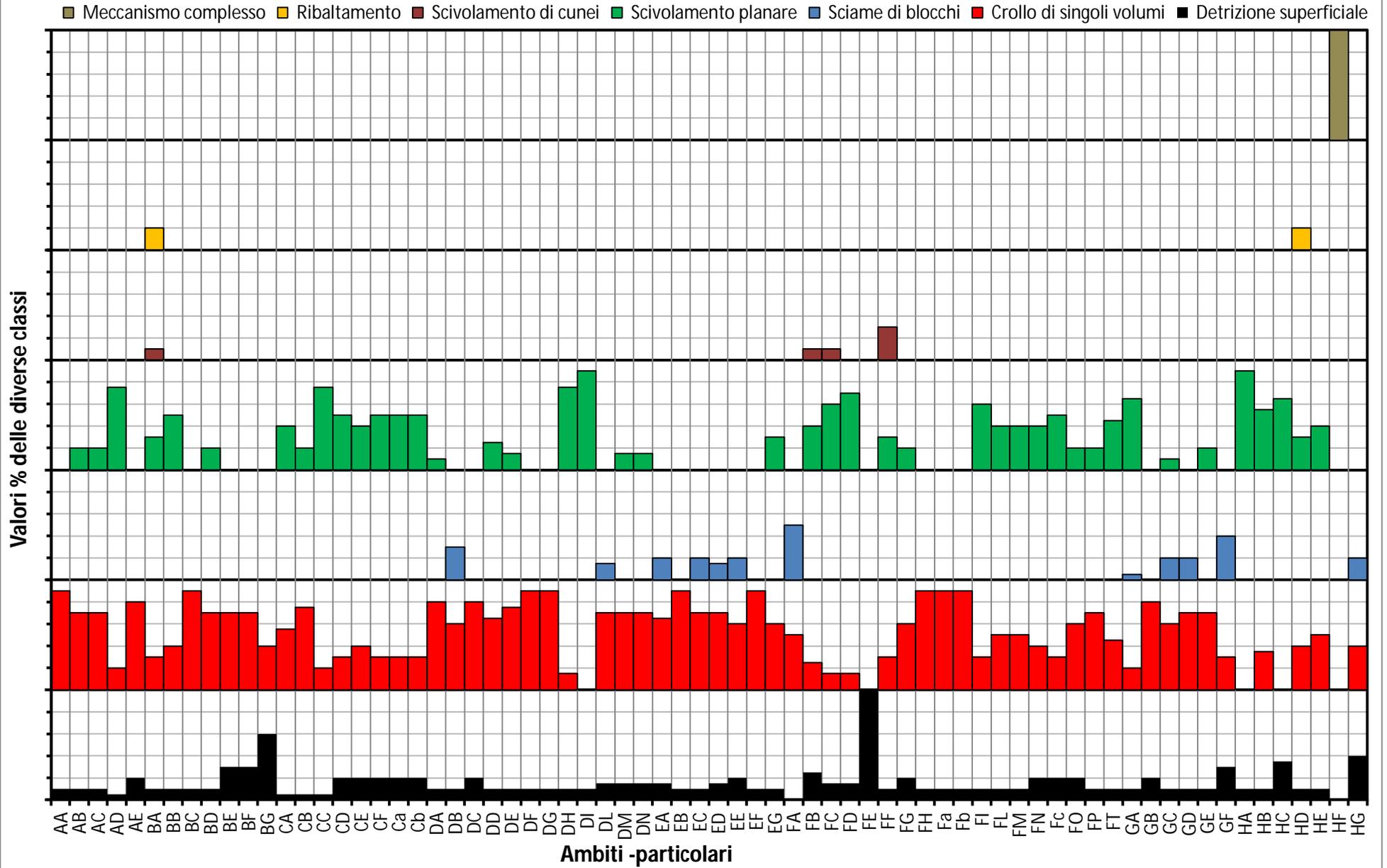
### CINEMATISMI GENERALI - TIPI DI INSTABILITA'

■ Meccanismo complesso    
 ■ Ribaltamento    
 ■ Scivolamento a cuneo    
 ■ Scivolamento planare    
 ■ Crollo



Ambiti-particolari

### CINEMATISMI INTERNI - TIPI DI INSTABILITA'



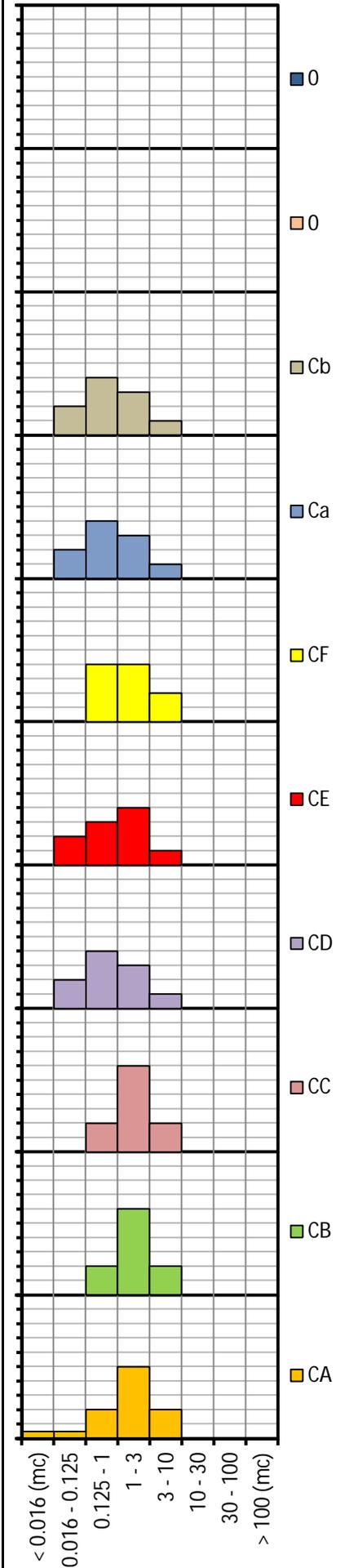
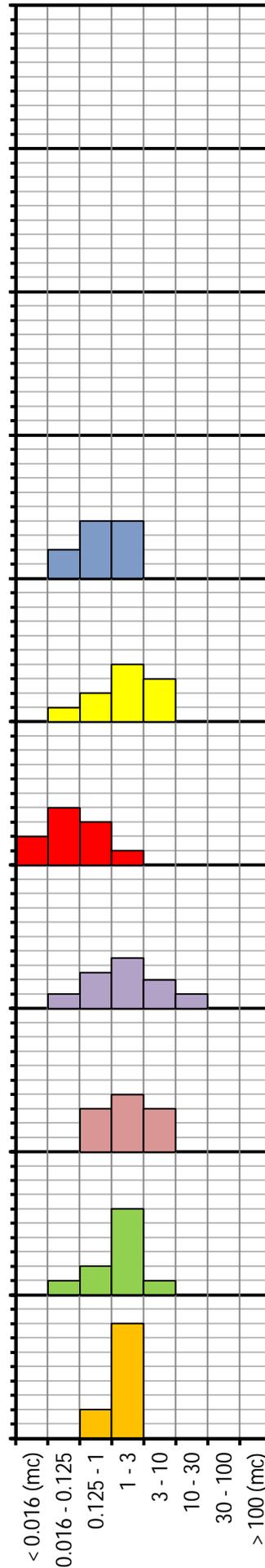
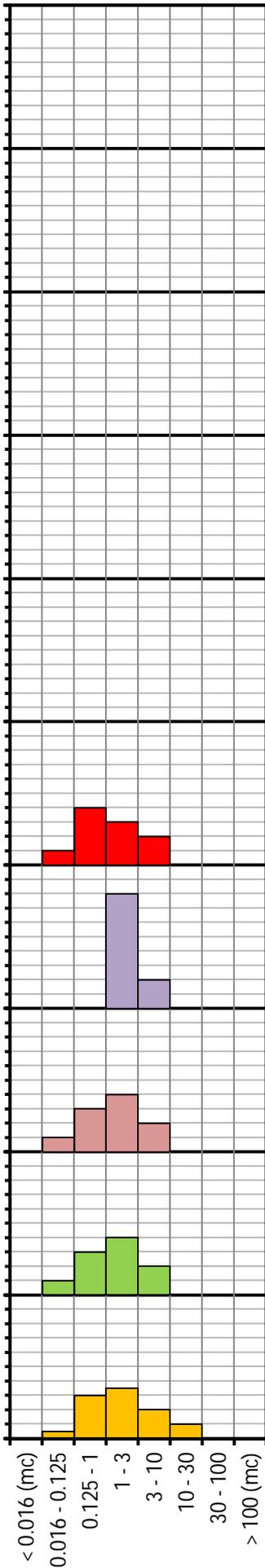
# STATO DI FRATTURAZIONE - SETTORI

VALORI PERCENTUALI

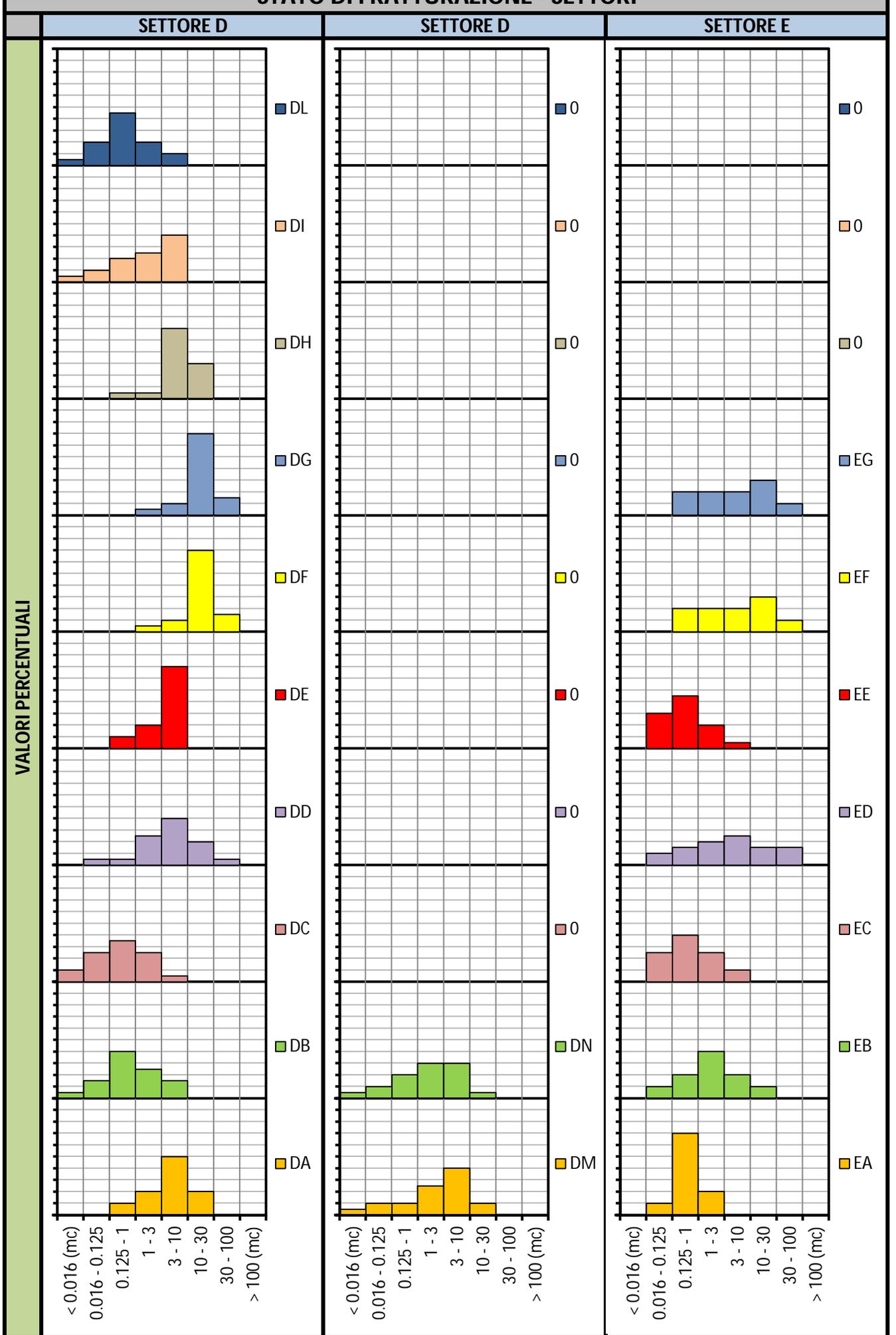
SETTORE A

SETTORE B

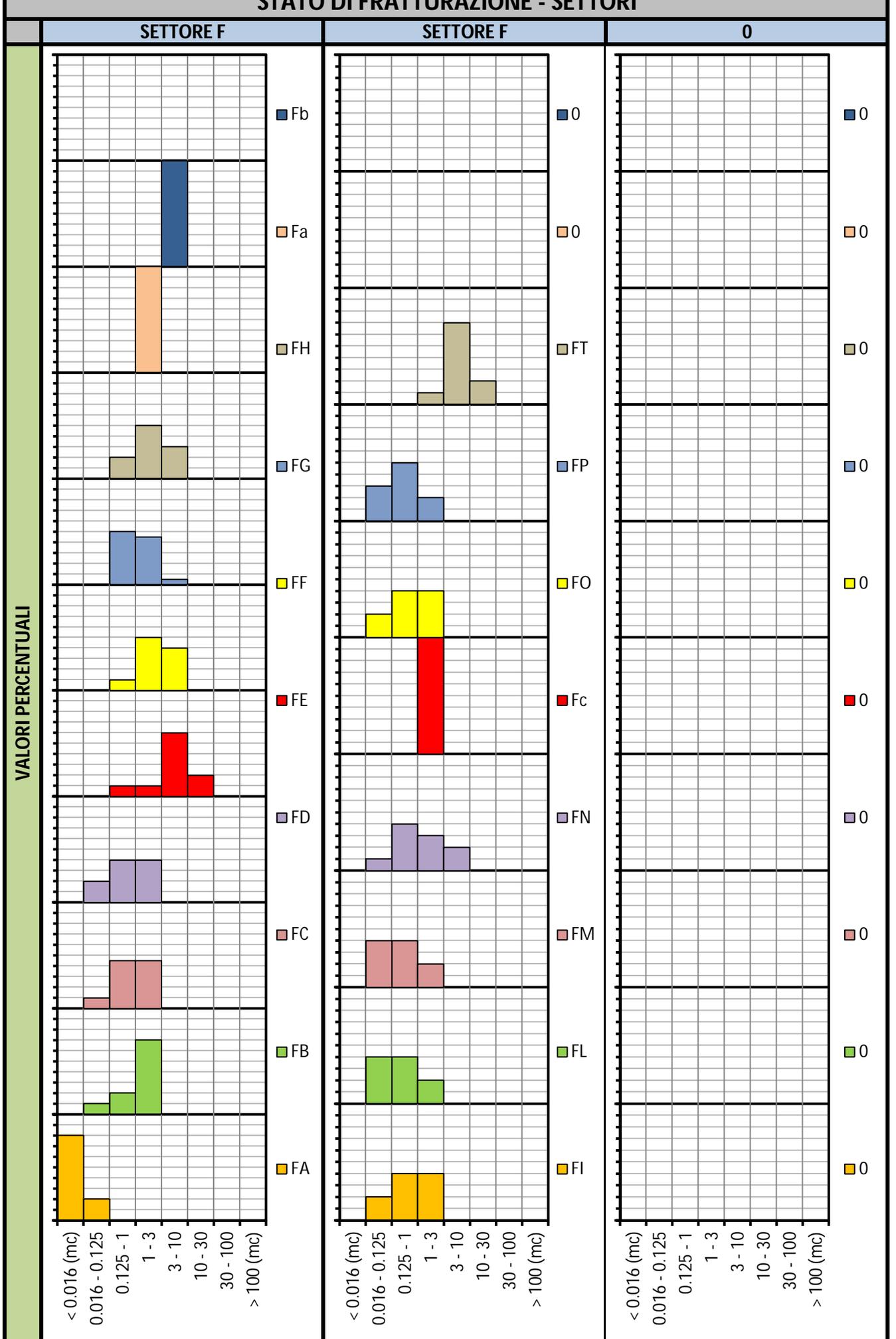
SETTORE C



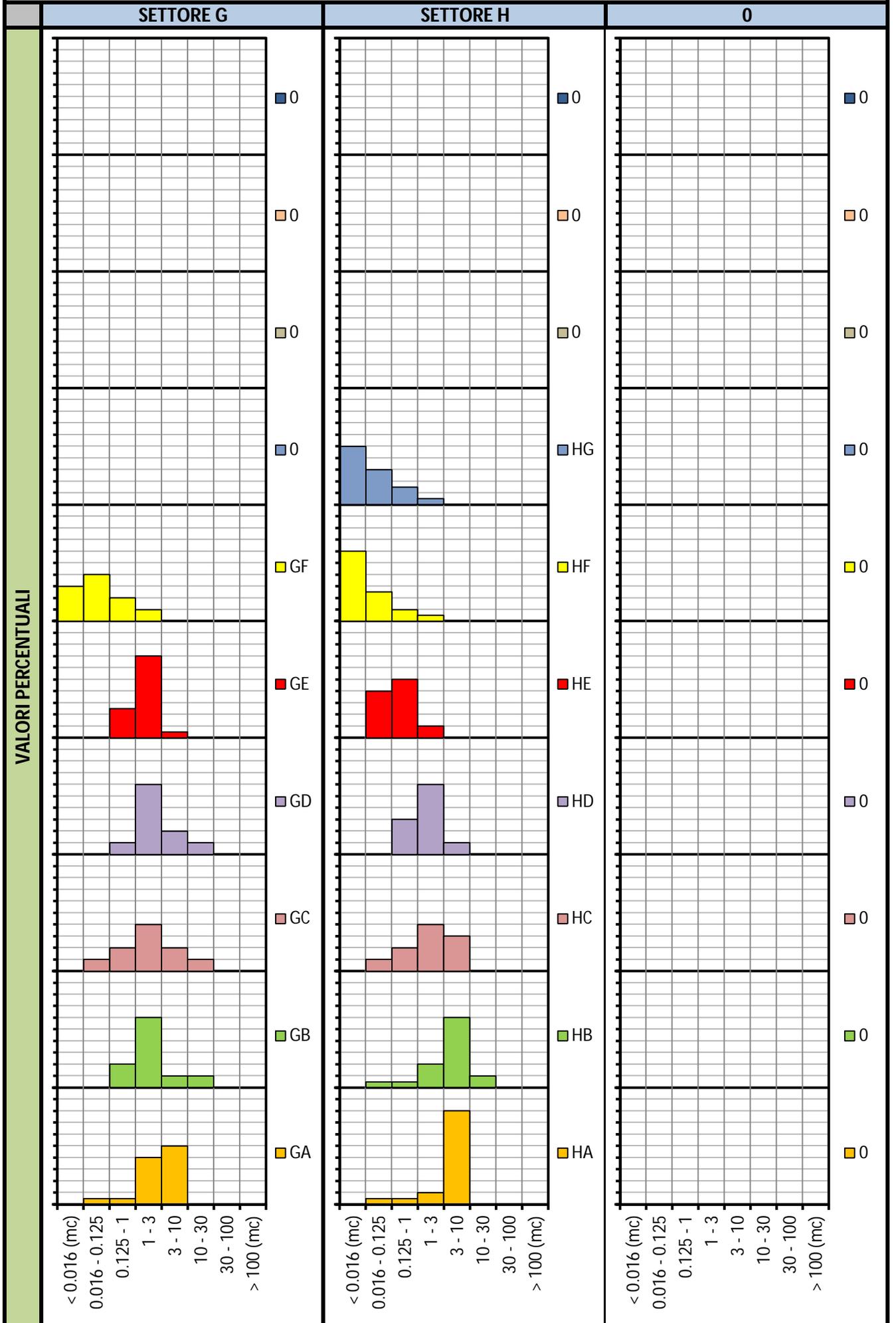
# STATO DI FRATTURAZIONE - SETTORI



# STATO DI FRATTURAZIONE - SETTORI



# STATO DI FRATTURAZIONE - SETTORI



**ALLEGATO 3**

Schede descrittive degli interventi preesistenti

**VALUTAZIONE INTERVENTI ESISTENTI, foglio 1/2**

**LUOGO:** Via dell'Amore

**DATA:** ottobre 2013

**SETTORE:** A

ID	TIPOLOGIA INTERVENTO						QUALITA' INSTALLAZIONE				
	RETE	PANNELLO	BARRIERA	CHIODATURE	FUNI	VALLO	DESCRIZIONE (TIPO E DIMENSIONI)	CORRETTA	PARZIALM. ADEG.	INADEGUATA	NOTE (ES. RETE NON IN ADERENZA, CHIODI NEI GIUNTI, FUNI ALLENTATE, PANNELLI FUNE POCO CHIODATI, ...)
A1			X				BARRIERE PARAMASSI RIGIDE, H=3 m		X		NON VALUTABILE LUNGHEZZA TIRAFONDI DEI MONTANTI
A2				X			CHIODATURA DI BLOCCHI/LASTRE		X		CHIODATURA MOLTO DISTANZIATA; DA VERIFICARE LA PROFONDITA'
A3	X	X	X	X	X		RETI METALLICHE A MAGLIA ESAGONALE A 2/3 TORSIONI; LOCALMENTE PANNELLI FUNE BORCHIATI; FUNI (DIAM 2CM) CON GOLFARI; BARRIERE RIGIDE; CHIODATURA DI BLOCCHI		X		LOCALMENTE RETI NON ADERENTI, FUNI ALLENTATE
A4							PILASTRINO DI SOTTOMURAZIONE	X			DA VALUTARE

**VALUTAZIONE INTERVENTI ESISTENTI, foglio 2/2**

**LUOGO:** Via dell'Amore

**DATA:** ottobre 2013

**SETTORE:** A

ID	STATO CONSERVAZIONE			NOTE (rotture, ruggine, detrito, chiodi sfilati, ...)	VALUTAZIONE ADEGUATEZZA INTERVENTO			NOTE (sottodimensionato, incompleto, )
	BUONO	DISCRETO	PESSIMO		SI	POCO	NO	
A1		X		FUNI LOCALMENTE ARRUGGINITE			X	BARRIERE RIGIDE DA SOSTITUIRE CON BARRIERE ELASTICHE
A2		X		CHIODATURE LOCALMENTE ARRUGGINITE		X		DIFFICILE DA VALUTARE, CHIODATURE MOLTO DISTANZIATE
A3		X		FUNI LOCALMENTE ARRUGGINITE		X		POCO ADEGUATO PER GROSSI VOLUMI ROCCIOSI
A4		X		MALTA LEGGERMENTE EROSA	X			PARE ADEGUATO

**VALUTAZIONE INTERVENTI ESISTENTI, foglio 1/2**

**LUOGO:** Via dell'Amore

**DATA:** ottobre 2013

**SETTORE:** C/D

ID	TIPOLOGIA INTERVENTO						QUALITA' INSTALLAZIONE				
	RETE	PANNELLO	BARRIERA	CHIODATURE	FUNI	VALLO	DESCRIZIONE (TIPO E DIMENSIONI)	CORRETTA	PARZIALM. ADEG.	INADEGUATA	NOTE (ES. RETE NON IN ADERENZA, CHIODI NEI GIUNTI, FUNI ALLENTATE, PANNELLI FUNE POCO CHIODATI, ...)
<b>C/D 1</b>	X	X		X	X		RETI METALLICHE ESAGONALI; PANNELLI FUNE CON BORCHIE MAGLIA 25X25 CM; FUNI PERIMETRALI DIAM 22, FUNI SUI PANNELLI FUNE SENZA RETICOLO BEN DEFINITO; GOLFARI (L=3M ?); TIRANTI A 4 TREFOLI CON DOPPIA PIASTRA		X		PANNELLI FUNE POCO VINCOLATI (TALVOLTA NON IN ADERENZA, TALVOLTA POCO CHIODATI); CHIODATURA NON UNIFORME CHE LASCIA SCOPERTE ZONE CRITICHE; TIRANTI LOCALMENTE NON IN TENSIONE
<b>C/D 2</b>			X				BARRIERE RIGIDE, H=3 m		X		NON VALUTABILE LUNGHEZZA TIRAFONDI DEI MONTANTI
<b>C3</b>				X			CHIODATURE ANCHE SU STRUTTURE ANTROPICHE (MURO)				DIFFICILE DA VALUTARE

**VALUTAZIONE INTERVENTI ESISTENTI, foglio 2/2**

**LUOGO:** Via dell'Amore

**DATA:** ottobre 2013

**SETTORE:** C/D

ID	STATO CONSERVAZIONE			NOTE (rotture, ruggine, detrito, chiodi sfilati, ...)	VALUTAZIONE ADEGUATEZZA INTERVENTO			NOTE (sottodimensionato, incompleto, )
	BUONO	DISCRETO	PESSIMO		SI	POCO	NO	
<b>C1</b>		X		RETE LOCALMENTE STRAPPATA; ALCUNI TIRANTI NON IN TENSIONE		X		DIFFICILE DA VALUTARE; PARTICOLARI Ca E Cb POCO CHIODATI
<b>C2</b>		X		LOCALMENTE FUNI ARRUGGINITE			X	BARRIERE RIGIDE DA SOSTITUIRE CON BARRIERE ELASTICHE
<b>C3</b>		X		PARZIALMENTE ARRUGGINITI				DIFFICILE DA VALUTARE

## VALUTAZIONE INTERVENTI ESISTENTI, foglio 1/2

LUOGO: Via dell'Amore

DATA: ottobre 2013

SETTORE: D

ID	TIPOLOGIA INTERVENTO						QUALITA' INSTALLAZIONE				
	RETE	PANNELLO	BARRIERA	CHIODATURE	FUNI	VALLO	DESCRIZIONE (TIPO E DIMENSIONI)	CORRETTA	PARZIALM. ADEG.	INADEGUATA	NOTE (ES. RETE NON IN ADERENZA, CHIODI NEI GIUNTI, FUNI ALLENTATE, PANNELLI FUNE POCO CHIODATI, ...)
D1			X				BARRIERE RIGIDE			X	OPERE COMPLETAMENTE DISTRUTTE
D2							GALLERIA PARAMASSI			X	ASSENZA DI ADEGUATO MATERASSO ASSORBENTE

## VALUTAZIONE INTERVENTI ESISTENTI, foglio 2/2

LUOGO: Via dell'Amore		DATA: ottobre 2013		SETTORE: D				
ID	STATO CONSERVAZIONE			VALUTAZIONE ADEGUATEZZA INTERVENTO				
	BUONO	DISCRETO	PESSIMO	NOTE (rotture, ruggine, detrito, chiodi sfilati, ...)	SI	POCO	NO	NOTE (sottodimensionato, incompleto, )
D1			X	OPERE COMPLETAMENTE DISTRUTTE			X	OPERE COMPLETAMENTE DISTRUTTE
D2	X			LOCALI SEGNI DI IMPATTO			X	ASSENZA DI ADEGUATO MATERASSO ASSORBENTE

## VALUTAZIONE INTERVENTI ESISTENTI, foglio 1/2

LUOGO: Via dell'Amore

DATA: ottobre 2013

SETTORE: E

ID	TIPOLOGIA INTERVENTO						QUALITA' INSTALLAZIONE				
	RETE	PANNELLO	BARRIERA	CHIODATURE	FUNI	VALLO	DESCRIZIONE (TIPO E DIMENSIONI)	CORRETTA	PARZIALM. ADEG.	INADEGUATA	NOTE (ES. RETE NON IN ADERENZA, CHIODI NEI GIUNTI, FUNI ALLENTATE, PANNELLI FUNE POCO CHIODATI, ...)
E1	X				X		RETI METALLICHE ESAGONALI IN ADERENZA CON FUNI; LOCALI LEGATURE CON FUNI			X	RETE POCO ADERENTE; FUNI CON CHIODATURE DISTANTI (10m X 6m) CHIODATURE APPARENTEMENTE POCO PROFONDE (CHIODI POCO "SOLIDI", SI MUOVONO)
E2	X				X		RETI METALLICHE ESAGONALI; PRESENZA DI FUNI CON DIAMETRO VARIABILE (1,2CM -2,0CM); ANCORAGGI FATTI DA FUNE E BARRA			X	RETI POCO ADERENTI; FUNI ORIZZONTALI DISTANTI 5-6 m, CON CHIODATURA DISTANTE 4-6 m; PARTE ALTA CON COPERTURA INCOMPLETA
E3	X	X		X	X		PANNELLI FUNE BORCHIATI; RETI METALLICHE ESAGONALI; PRESENZA DI FUNI (DIAMETRO 1,2CM) CON GOLFARI; PRESENZA DI TIRANTI A 4 TREFOLI CON PIASTRA DI RIPARTIZIONE (DIAMETRO 40CM)			X	TIRANTI MAL DISTRIBUITI (DA FITTI A MOLTO SPAZIATI), CON ORIENTAZIONE SPESSO PARALLELA AL FRONTE E A FRATTURE; PANNELLI FUNE MAL VINCOLATI
E4	X				X		RETI METALLICHE ESAGONALI IN ADERENZA CON FUNI; LOCALI LEGATURE CON FUNI			X	RETE POCO ADERENTE; FUNI CON CHIODATURE DISTANTI E APPARENTEMENTE POCO PROFONDE

## VALUTAZIONE INTERVENTI ESISTENTI, foglio 2/2

LUOGO: Via dell'Amore		DATA: ottobre 2013		SETTORE: E				
ID	STATO CONSERVAZIONE			VALUTAZIONE ADEGUATEZZA INTERVENTO				
	BUONO	DISCRETO	PESSIMO	NOTE (rotture, ruggine, detrito, chiodi sfilati, ...)	SI	POCO	NO	NOTE (sottodimensionato, incompleto, )
E1			X	RETI ROTTE O APERTE IN BASSO, ARRUGGINITE, CON LOCALI ACCUMULI DI DETRITO E BLOCCHI			X	POSSIBILE SOTTODIMENSIONAMENTO (SPAZIATURA E DIAMETRO FUNI,...)
E2		X		RETI E FUNI ARRUGGINITE LOCALI ACCUMULI DETRITICI			X	RETI NON ADERENTI, SOTTODIMENSIONATE RISPETTO AI VOLUMI MAGGIORI; ALCUNI BLOCCHI ESCONO DALLE RETI E CADONO DIRETTAMENTE SULLA VIA
E3		X		RUGGINE		X		DIFFICILE VALUTARE TENUTA DEI TIRANTI; PANNELLI FUNE DA VINCOLARE
E4			X	RETI ROTTE O APERTE, ARRUGGINITE, CON LOCALI ACCUMULI DI DETRITO E BLOCCHI			X	POSSIBILE SOTTODIMENSIONAMENTO (SPAZIATURA E DIAMETRO FUNI,...)

**VALUTAZIONE INTERVENTI ESISTENTI, foglio 1/2**

**LUOGO:** Via dell'Amore

**DATA:** ottobre 2013

**SETTORE:** F

ID	TIPOLOGIA INTERVENTO						QUALITA' INSTALLAZIONE				
	RETE	PANNELLO	BARRIERA	CHIODATURE	FUNI	VALLO	DESCRIZIONE (TIPO E DIMENSIONI)	CORRETTA	PARZIALM. ADEG.	INADEGUATA	NOTE (ES. RETE NON IN ADERENZA, CHIODI NEI GIUNTI, FUNI ALLENATE, PANNELLI FUNE POCO CHIODATI, ...)
F1	X				X		RETE METALLICA IN ADERENZA A MAGLIE ESAGONALI, TRIPLA TORSIONE, DIAM. 2MM; PRESENZA DI FUNI, DI DIAM. 1CM, MAGLIE 2X2, 3X3 O AMPIEZZA MAGGIORE NELLA PARTE SOMMITALE		X		RETI E FUNI NON SEMPRE IN ADERENZA ALLA PARETE; CHIODATURA CON PROFONDITA' INCERTA E, NELLA PARTE SOMMITALE, MOLTO DIRADATA
F2				X			CHIODATURA SINGOLA (BARRE FILETTATE DIAM. 3CM) CON PIASTRE DI RIPARTIZIONE		X		PROFONDITA' D'INFISSIONE DA VALUTARE
F3		X					FUNE CON DIAM. 0,7CM; MAGLIA 30X30CM			X	PANNELLI FUNE CUCITI ALLE RETI IN ADERENZA, CON CHIODATURE ALLA SOMMITA' DIRADATE
F4		X					FUNE CON DIAM. 0,7CM; MAGLIA 30X30CM			X	CHIODATURA DI MONTE INFISSA NEL TERRENO DI FASCIA
F5	X				X		RETE METALLICA IN ADERENZA A MAGLIE ESAGONALI, A TRIPLA TORSIONE, DIAM. 2MM; PRESENZA DI FUNI, DIAM. 1CM, MAGLIE 2X2, 3X3 O AMPIEZZA MAGGIORE NELLA PARTE SOMMITALE			X	CHIODI DISTACCATI; ALLA SOMMITA' CHIODATURA SU COLTRE; PRESENZA DI ACCUMULI DETRITICI; PORZIONI DI VERSANTE PRIVE DI PROTEZIONE; TRATTI DI MURETTI A SECCO PRIVI DI RETI DI CONTENIMENTO
F6	X				X		RETE METALLICA A TRIPLA TORSIONE, FUNI DIAM. 10 MM CON GOLFARI			X	CHIODI DISTANZIATI 10 M, RETI E FUNI NON ADERENTI, FUNI DISPOSTE A ZIG ZAG, CHIODI PRESUMIBILMENTE POCO PROFONDI (ALCUNI SI MUOVONO) E NELLA PARTE ALTA INFISSI IN COLTRE DETRITICA, AMPIE ZONE SENZA INTERVENTO
F7			X				BARRIERE RIGIDE, H=3 m		X		NON VALUTABILE LUNGHEZZA TIRAFONDI DEI MONTANTI

## VALUTAZIONE INTERVENTI ESISTENTI, foglio 2/2

LUOGO: Via dell'Amore

DATA: ottobre 2013

SETTORE: F

ID	STATO CONSERVAZIONE			NOTE (rotture, ruggine, detrito, chiodi sfilati, ...)	VALUTAZIONE ADEGUATEZZA INTERVENTO			NOTE (sottodimensionato, incompleto, )
	BUONO	DISCRETO	PESSIMO		SI	POCO	NO	
F1	X			LEGGERMENTE OSSIDATE		X		PROFONDITA' DELLE CHIODATURE DA VERIFICARE; NEL COMPLESSO OPERE SOTTODIMENSIONATE
F2		X		ARRUGGINITE		X		MOLTO DIRADATE
F3	X			IN BUONO STATO			X	PANNELLI NON VINCOLATI
F4	X			IN BUONO STATO		X		CHIODATURA DUBBIA
F5		X		LEGGERMENTE OSSIDATE		X		OPERE IDONEE PER PICCOLI BLOCCHI MA INSUFFICIENTI PER PLACCHE/BLOCCHI DI GROSSE DIMENSIONI
F6		X		RETI LEGGERMENTE ARRUGGINITE CON ACCUMULI DETRITICI NELLA PARTE ALTA			X	MATERIALE RIUTILIZZABILE MIGLIORANDO LE CHIODATURE
F7		X		FUNI LOCALMENTE ARRUGGINITE			X	BARRIERE RIGIDE DA SOSTITUIRE CON BARRIERE ELASTICHE