

ALLEGATO FUORI TESTO

<p>STUDIO ASSOCIATO BELLINI Geologi</p> <p>Via Galata 9/1 16121 - GENOVA</p>		Data: 03.10.2016
<p>P.U.O. AREA DERRICK BORZOLI OPERE DI RIMODELLAZIONE AMBIENTALE, MESSA IN SICUREZZA E COLLEGAMENTO ALLA NUOVA VIABILITA' URBANA CON MANTENIMENTO DELL'ATTIVITA' PRODUTTIVA.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>		
<p><i>Indagine geomeccanica dei fronti rocciosi della cava Derrick – Borzoli – Genova - Studio Associato Geologia Verticale: relazione e tre tavole grafiche- marzo 2016</i></p>		

REGIONE LIGURIA COMUNE DI GENOVA



INDAGINE GEOMECCANICA DEI FRONTI ROCCIOSI DELLA CAVA DERRICK IN LOCALITÀ BORZOLI IN COMUNE DI GENOVA

Committente

STUDIO ASSOCIATO BELLINI
Geologi
Via Galata - 9/1 - 16121 Genova

Studio Associato



Rilievo ed elaborazione dati:

Dott. Geol. Francesco Costi
Dott. Geol. Alessandro Maifredi
Dott. Geol. Fabrizio Nicosia

Coordinamento :

Dott. Geol. Fabrizio Nicosia

Oggetto

RELAZIONE TECNICA

Data

Marzo 2016

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

PREMESSA.....	2
1 ELEMENTI DI ANALISI GEOMECCANICA.....	2
<i>1.1 Rilievo geostrutturale</i>	<i>2</i>
<i>1.2 Set di giunti</i>	<i>3</i>
<i>1.3 Analisi statistica delle caratteristiche dei giunti.....</i>	<i>4</i>
<i>1.4 Possibili cinatismi di distacco dal fronte.</i>	<i>6</i>
2 OSSERVAZIONI DI DETTAGLIO DEL FRONTE ROCCIOSO	7
<i>2.1 Metodologia di indagine</i>	<i>7</i>
<i>2.2 Elaborazione delle osservazioni di dettaglio</i>	<i>10</i>
<i>2.3 Sintesi delle osservazioni di dettaglio.....</i>	<i>11</i>
3 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' DELLE PARETI ROCCIOSE	13
<i>3.1 Metodologia di analisi della pericolosità.....</i>	<i>13</i>
<i>3.2 Elaborazioni delle pericolosità.....</i>	<i>14</i>
<i>3.3 Sintesi delle valutazioni di pericolosità.....</i>	<i>16</i>
CONCLUSIONI.....	17
ALLEGATI	19

PREMESSA

Su incarico dello Studio Associato Bellini, gli scriventi hanno effettuato il rilievo geomeccanico dei versanti della cava Derrick, ubicato in località Borzoli a Genova.

Lo scopo del lavoro è stato l'individuazione e la valutazione dei principali fenomeni di dissesto potenziali ed in atto sui fronti rocciosi e sul versante boscato, che possono rappresentare condizioni di rischio geologico per l'area del piazzale sottostante.

A tale riguardo sui fronti rocciosi più acclivi sono state realizzate linee di calata, attrezzate con tecniche speleo-alpinistiche e localizzate nelle aree riconosciute più significative dal punto di vista dell'indagine. Tramite tali calate è stato possibile rilevare direttamente le condizioni lito-morfo-strutturali dell'ammasso roccioso ed esaminare l'eventuale presenza di situazioni non identificabili da altri punti di osservazione, quali ad esempio: giunti di trazione sub-paralleli al versante, zone di alterazione, azioni della vegetazione, fratture di rilievo, blocchi rocciosi instabili, defluenza delle acque piovane, caratteristiche delle famiglie di fratturazione, traiettorie di caduta dei blocchi.

Al fine di rendere più chiara l'ubicazione degli elementi rilevati nel contesto esaminato sono stati realizzati dei prospetti fotografici utilizzando delle immagini panoramiche dei luoghi tratte da Google maps; a supporto di detta mappatura è stata inoltre acquisita e prodotta un'ulteriore documentazione fotografica dei luoghi.

Quanto verificato sul terreno viene presentato in una serie di elaborati commentati nei paragrafi seguenti e riportati nei diversi allegati.

1 ELEMENTI DI ANALISI GEOMECCANICA

1.1 Rilievo geostrutturale

Al fine di identificare l'assetto dei principali sistemi di fratturazione, è stato realizzato un rilievo geostrutturale sugli affioramenti rocciosi presenti nell'area in esame.

Il rilievo è stato eseguito adottando le indicazioni riportate in: ISRM, "Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in rock masses", 1978.

Sono stati rilevati 630 piani di discontinuità, di cui 560 descritti secondo le indicazioni di seguito indicate (**Allegato 1**, Pagine 1-8).

Le singole superfici di discontinuità sono state caratterizzate attraverso i seguenti parametri, suddivisi in diverse classi: morfologia, scabrezza (JRC), apertura, terminazione, riempimento, spaziatura, persistenza, area percentuale di fratturazione (rappresentativa della

diffusione areale del giunto descritto sull'affioramento), presenza d'acqua e condizioni di alterazione.

Nella descrizione i giunti sono stati accorpati in gruppi omogenei; la numerazione dei giunti fa riferimento alla tabella di sintesi che riporta le giaciture rilevate (**Allegato 1**). Per ogni classe viene fornito un valore percentuale, in relazione alla frequenza di reperimento della classe sull'affioramento in esame.

Le schede di descrizione delle caratteristiche dei giunti sono riportate nell'**Allegato 1** alle pagine 5 e 8.

La localizzazione delle misure è correlata con la suddivisione dei fronti rocciosi in ambiti, descritti nel capitolo 2.

In base alla giacitura media dei fronti principali, l'area in esame è stata suddivisa in tre zone omogenee (**Tavola 1 e 2**) di seguito denominate:

- Fronte 1: 20/50 (fronte Sud);
- Fronte 2: 285/50 (fronte Est);
- Fronte 3: 150/70 (fronte Nord-Ovest).

1.2 Set di giunti

Le misure giaciture dei giunti rilevati in campagna sono state proiettate sul reticolo equatoriale di Schmidt, in forma di poli (**Allegato 1**, pag. 9-11;) ciò ha permesso di individuare le principali famiglie di discontinuità presenti nell'ammasso roccioso, definendone la giacitura baricentrica e le dispersioni azimutale e zenitale rispetto al fronte considerato.

Dal punto di vista dell'assetto strutturale dei sistemi di fratturazione, il conteggio statistico sul density plot ha permesso di individuare, nel complesso dell'area di indagine, otto principali famiglie, suddivise sui tre fronti principali dell'area di cava, con giacitura della superficie dei giunti generalmente molto disperse sia in termini azimutali (ampiezza media 45°), sia in senso zenitale (ampiezza media 30°).

Le famiglie individuate per ogni fronte possono naturalmente essere appartenenti ad un unico set, come nel caso dei giunti K2 (50/69 Fronte 1) e K6 (55/47 Fronte 2), i cui rispettivi baricentri risultano molto simili; tuttavia per le altre famiglie non è stata osservata una corrispondenza analoga, pertanto è stato deciso di mantenerle indipendenti tra loro in rapporto al fronte di esaminato.

Nella tabella che segue si riassumono le giaciture dei principali set che caratterizzano l'ammasso roccioso.

GIACITURE DEI SET DI GIUNTI										
Settore	SET		GIACITURA BARICENTRICA		DISPERSIONE AZIMUTALE			DISPERSIONE ZENITALE		
	SIGLA	TIPO	IMMERS.	INCLINAZ.	DA	A	MODULO	DA	A	MODULO
Fronte 1 (20/50)	K1	Frattura	344	44	313	13	60	30	59	29
	K2	Frattura	50	69	30	67	37	50	85	35
	K3	Frattura	100	89	265	294	29	79	89	10
86					114	28	74	89	15	
Fronte 2 (285/50)	K4	Frattura	201	69	181	220	39	51	86	35
	K5	Frattura	294	50	270	322	52	22	77	55
	K6	Frattura	55	47	34	80	46	36	59	23
Fronte 3 (150/70)	K7	Frattura	179	46	146	212	66	30	65	35
	K8	Frattura	320	62	295	339	44	50	77	27

1.3 Analisi statistica delle caratteristiche dei giunti

Per determinare le caratteristiche medie delle famiglie di giunti, sui dati del rilievo geostrutturale è stata effettuata un'analisi statistica.

Per ciascuno dei parametri previsti nelle indicazioni riportate nell'ISRM, è stata conteggiata la distribuzione nelle relative classi, relativamente alle diverse famiglie di discontinuità riconosciute. Nel calcolo è stato tenuto conto del rapporto fra l'area di riferimento di ogni gruppo di giunti e la superficie totale rilevata, in modo da dare maggiore peso ai giunti che si riferiscono ad aree più estese.

Sotto la voce "NA", sono stati considerati i giunti "non assegnati", ovvero dispersi in quanto non appartenenti a nessuna delle famiglie individuate. Con la voce "TOT ASS" si indicano invece i giunti riconosciuti come appartenenti (e quindi assegnati) alle famiglie; la voce "TOT" rappresenta la somma delle due precedenti categorie di giunti.

In una serie di istogrammi (**allegato 1 – pag. 13, 15 e 17**), per ogni famiglia di giunti e per le tre voci sopra citate è stata rappresentata graficamente la distribuzione percentuale nelle diverse classi, relativamente ad ogni caratteristica descritta nel rilievo geo-strutturale.

Gli stessi risultati dell'analisi statistica sono stati sintetizzati in una tabella riassuntiva (**allegato 1 - pag. 12, 14 e 16**), nella quale sono state inoltre evidenziate in blu la prima classe di frequenza ed in giallo la seconda classe di frequenza, ovvero le due classi con il maggior numero di occorrenze, in rapporto ai diversi elementi descritti nel rilievo geostrutturale.

In sintesi gli elementi salienti che emergono dall'analisi statistica dei giunti rilevati, in relazione ad ogni fronte in esame, sono i seguenti:

Fronte 1

- la morfologia dei giunti è in prevalenza piana;
- la rugosità è media, dato che il JRC rientra principalmente nelle classi 6-8 e 8-10;
- le aperture delle fratture sono distribuite soprattutto nella classe 0,5-2,5 mm;
- la terminazione avviene esclusivamente su altri giunti;
- il riempimento dei giunti è assente;
- la spaziatura dei giunti è distribuita principalmente nelle classi 6-20 cm per K1, 20-60 cm per K3 e 60-200 cm relativamente a K2;
- la persistenza è generalmente minore di 1 m oppure 1-3 m; si nota tuttavia che sono presenti anche dei giunti con persistenza più elevata, localmente fino a 10-20 m, che, in condizioni di giaciture sfavorevoli, possono potenzialmente causare la destabilizzazione di volumetrie importanti (si veda ad esempio l'ambito F);
- per quanto riguarda la presenza d'acqua, i giunti, al momento del rilievo, risultano completamente asciutti o localmente umidi;
- a livello di alterazione, l'ammasso roccioso è non alterato.

Fronte 2

- la morfologia dei giunti è in prevalenza piana;
- la rugosità è media, dato che il JRC rientra principalmente nelle classi 8-10 e 6-8;
- le aperture delle fratture sono distribuite soprattutto nelle classi 0,5-2,5 mm e 0,25-0,5 mm;
- la terminazione avviene esclusivamente su altri giunti;
- il riempimento dei giunti è assente;
- la spaziatura dei giunti è distribuita principalmente nella classe 20-60 cm;
- la persistenza è generalmente minore di 1 m (K5,K6) oppure 3-10 m (K4);
- per quanto riguarda la presenza d'acqua, i giunti, al momento del rilievo, risultano completamente asciutti o localmente umidi;
- a livello di alterazione, l'ammasso roccioso è non alterato.

Fronte 3

- la morfologia dei giunti è in prevalenza piana;
- la rugosità è media, dato che il JRC rientra principalmente nelle classi 8-10 e 6-8;
- le aperture delle fratture sono distribuite soprattutto nelle classi 0,25-0,5 mm e 0,5-2,5 mm;

- la terminazione avviene esclusivamente su altri giunti;
- il riempimento dei giunti è assente;
- la spaziatura dei giunti è distribuita principalmente nella classe 20-60 cm;
- la persistenza è generalmente minore di 1 m (K8) oppure 1-3 m (K7);
- per quanto riguarda la presenza d'acqua, i giunti, al momento del rilievo, risultano completamente asciutti o localmente umidi;
- a livello di alterazione, l'ammasso roccioso è non alterato.

1.4 Possibili cinematismi di distacco dal fronte.

L'analisi di seguito proposta, fornisce una prima indicazione sulla *propensione al dissesto* del fronte esaminato. Dall'osservazione delle condizioni geomorfologiche riscontrate in sito e dai dati acquisiti tramite il rilievo geostrutturale si deducono i principali meccanismi evolutivi cinematici che possono interessare il versante esaminato e in particolare i tratti a maggiore acclività.

La procedura adottata è la seguente:

1. le principali famiglie di discontinuità individuate sono state plottate come poli e come tracce ciclografiche sul reticolo equatoriale di Schmidt, per ottenerne le reciproche intersezioni;
2. sullo stesso reticolo è stata riportata la traccia ciclografica del fronte medio.

Il posizionamento reciproco dei suddetti elementi sul medesimo reticolo consente alcune considerazioni qualitative in merito ai possibili cinematismi di distacco di elementi rocciosi, geometricamente individuati dall'intersezione delle famiglie di discontinuità con il piano principale della parete (**Allegato 1 - pag. 9-11**).

Il risultato di questa analisi viene sintetizzato nella tabella che segue:

ANALISI DEI CINEMATISMI - Giaciture baricentriche					
SETTORE		Giunti che determinano fenomeni di instabilità			
FRONTE	Giacitura	SCIVOLAMENTO PLANARE	RIBALTAMENTO	SCIVOLAMENTO DI CUNEI	
				Giunti	Linea intercetta
1	20/50	-	-	K1-K2	342/45
		-	-	K1-K3	9/42
2	285/50	K5	-	K4-K5	264/50
3	150/70	K7	-	-	-

Si tenga presente che tali considerazioni sono effettuate sulle giaciture baricentriche dei set di giunti individuati. E' possibile che la giacitura baricentrica di un set non vada a determinare un certo cinematismo, ma alcuni singoli giunti appartenenti a tale set e lontani

dalla giacitura baricentrica possano determinarlo; in particolare, in questo contesto, si osserva che le giaciture dei giunti rilevati sono molto disperse e tali per cui la combinazione reciproca può produrre cinematismi non necessariamente menzionati nella tabella sopra riportata.

E' inoltre rilevante notare che esistono giunti dispersi, non assegnati ad alcun set che possono generare fenomeni di instabilità sia generale che locale. E' importante a tale proposito confrontare i dati di giacitura riportati in **Tavola 1** e nell'**Allegato 1** con quelli osservati localmente e riporti in **Allegato 2**.

2 OSSERVAZIONI DI DETTAGLIO DEL FRONTE ROCCIOSO

2.1 Metodologia di indagine

Sulla base delle osservazioni geologico-tecniche effettuate in situ, derivate da una valutazione visiva delle caratteristiche dell'ammasso roccioso, le pareti rocciose presenti sul tratto di versante esaminato sono state suddivise in *ambiti*, intesi come aree con caratteristiche omogenee. Ogni ambito è stato contraddistinto con una lettera maiuscola.

Nella **Tavola 1** sono rappresentati i confini dei diversi *ambiti*; si precisa che, pur essendo necessariamente netti da un punto di vista grafico, tali confini sono in realtà indicativi di una fascia più o meno estesa, in relazione ad una variazione più o meno graduale delle caratteristiche lito-strutturali dell'ammasso roccioso.

I dati raccolti sono stati riportati sulla scheda delle '*Osservazioni geologico-tecniche*', (**Allegato 2** – pag. 5-7) preceduta da una legenda, che illustra il significato delle diverse voci (**Allegato 2** – pag. 1-4); alcune osservazioni sono state inoltre integrate con note descrittive, presenti alla pagina 8 dell'**Allegato 2**.

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

- *aspetti geometrici*: dimensioni superficiali, profondità massima a cui si spinge l'osservazione (intesa come spessore ortogonale al fronte), volume dell'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 fratturazione 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 dei giunti 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 stratificazione, fratturazione, allentamento, giaciture, ecc., ci si riferisce ai giunti aperti che determinano la reale rottura dell'ammasso roccioso e che pertanto sono responsabili degli eventuali fenomeni di instabilità osservati in parete; in tale modo viene dato risalto alle dimensioni dei blocchi non fratturati, intesi come porzioni di ammasso roccioso che in caso di collasso si movimentano rimanendo almeno inizialmente integre.

Gli spessori dei blocchi definiti da un determinato cinematismo, che rappresenta di fatto una stima della profondità massima (spessore ortogonale al fronte) a cui si spinge l'osservazione di superficie, sono stati valutati sulla base degli eventi già avvenuti e di quanto osservabile nelle irregolarità topografiche, quali zone in rilievo o incisioni.

Nella compilazione della scheda delle osservazioni di dettaglio, all'interno di varie caselle sono 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 di pericolosità. Tali valori sono ovviamente da ritenersi puramente indicativi, derivando da una stima visiva.

Per ogni ambito descritto vengono indicati i possibili fronti, 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.

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.

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 con la legenda (**Allegato 2** – pag. 4).

Si nota che con il termine *crollo* si indica il collasso di un volume roccioso presente su una parete da molto inclinata a verticale con il maggior parte della caduta nel vuoto; tale collasso è dovuto prevalentemente alle sovrappressioni idrauliche dovute più spesso ad eventi piovosi e al deterioramento dello stato dell'ammasso roccioso, che porta ad una progressiva destabilizzazione del volume stesso.

Occorre inoltre fornire ulteriori precisazioni circa la differenza concettuale che intercorre fra i cinematismi indicati nella scheda delle osservazioni ed i cinematismi derivanti da un'analisi delle proiezioni stereografiche delle misure strutturali.

Nella scheda delle osservazioni sono indicati i cinematismi più evidenti riscontrati in campagna, prendendo in considerazione:

- a) i giunti più importanti visibili all'interno di ogni ambito, appartenenti o meno alle famiglie riconoscibili tramite plottaggio sul reticolo equatoriale di Schmidt;
- 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 dall'andamento medio alla scala del versante.

E' importante ricordare che l'analisi dei cinematismi derivante dall'analisi delle proiezioni stereografiche delle misure strutturali (**paragrafo 2.4**) discende esclusivamente da una verifica di tipo geometrico adimensionale e può non rispecchiare in maniera esaustiva quanto realmente osservato sulle pareti, principalmente per i seguenti motivi:

- il rilievo dei giunti, effettuabile solo nelle zone realmente raggiungibili del versante, può essere deficitario di alcuni giunti e pertanto gli stereogrammi possono non evidenziare alcuni 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 e riportate nel dettaglio nell'**Allegato 2**.

2.2 Elaborazione delle osservazioni di dettaglio

Allo scopo di fornirne una visione più immediata, i dati riportati nella scheda delle 'Osservazioni geologico-tecniche', sono stati trattati secondo differenti modalità.

Innanzitutto sono stati elaborati dei **grafici tematici**, rappresentativi delle differenti caratteristiche esaminate (**Allegato 2** – pag. 9-18).

Nel primo grafico (**Allegato 2** – pag. 9), per i vari *Ambiti* è rappresentato lo spessore massimo, misurato ortogonalmente al fronte ed inteso come la profondità massima a cui si spingono le osservazioni effettuate, con riferimento ai possibili cinematismi interni. I valori sono stati distinti a seconda che siano stati misurati, stimati o che ne sia stata fornita una valutazione circa la dimensione minima.

Nei diagrammi che seguono (**Allegato 2** – pag. 10-18) sono raffigurate le altre osservazioni compiute. Nella maggior parte dei casi, per ogni *Ambito* sono indicati graficamente i valori percentuali delle classi relative alle diverse osservazioni; tali valori sono gli stessi riportati nella scheda delle osservazioni.

Leggendo i grafici in senso verticale, si ottiene, per ogni *Ambito* considerato, la distribuzione percentuale della caratteristica in esame nelle varie classi; lungo ogni verticale, la somma dei valori percentuali è ovviamente pari a 100. Leggendo i grafici in senso orizzontale, si ha una visualizzazione della distribuzione degli *Ambiti* nelle varie classi e quindi una panoramica generale sull'intero fronte della caratteristica considerata nel grafico.

Per quanto riguarda la situazione rispetto al fronte (**Allegato 2** – pag. 10), viene invece raffigurata una distinzione degli *Ambiti* nelle varie classi, mentre, relativamente alle famiglie di giunti riconosciuti (**Allegato 2** – pag. 11), è riportato direttamente il corrispondente valore numerico.

L'ultimo grafico (**Allegato 2** – pag. 18) riporta in dettaglio lo stato di fratturazione, con la rappresentazione, per ogni *Ambito*, della distribuzione percentuale dei blocchi rocciosi non fratturati nelle varie classi volumetriche; in pratica ogni istogramma rappresenta una colonna sul grafico della fratturazione precedentemente riportato.

I dati di campagna sono successivamente stati elaborati come di seguito descritto, producendo una serie di **tabelle** (**Allegato 2** – pag. 21-24).

Per ogni tipologia di osservazione sono state definite un numero limitato di classi, accorpendo in maniera opportuna le più numerose suddivisioni presenti nella scheda delle

osservazioni. I criteri di assegnazione di *Ambiti* alle classi sono indicati nelle prime due tabelle (**Allegato 2** – pag. 19-20).

La conseguente classificazione degli *Ambiti* (**Allegato 2** – pag. 21-22), ottenuta tramite un'attribuzione degli stessi alle varie classi, permette di descriverli con un'unica definizione relativamente ad ogni osservazione, fornendo una visione più sintetica e di facile lettura dei dati di campagna.

È stata inoltre riportata la distribuzione degli *Ambiti* nelle diverse classi per ogni categoria di osservazione, ottenendo una zonizzazione del fronte esaminato (**Allegato 2** – pag. 23-24).

Sono state infine selezionate alcune tematiche, ritenute le più significative ai fini di una descrizione geologico-strutturale del fronte, che nel caso in esame corrispondono alle seguenti osservazioni: 1) stato di fratturazione e dimensione dei blocchi, 2) stato di allentamento interno; in un'apposita **tavola grafica**, per ognuna delle suddette tematiche è stata riportata la distribuzione spaziale delle diverse classi su una vista prospettica del versante (**Tavola 1**).

Per un utilizzo corretto delle tabelle e dei grafici, si ribadisce che il loro unico scopo è quello di fornire una lettura più rapida e sintetica dei dati raccolti.

Occorre infatti avere ben chiari i due concetti di seguito indicati:

- il confine fra i diversi *Ambiti* non sempre è netto, come già notato nel precedente paragrafo;
- le classificazioni elaborate fanno riferimento alle caratteristiche predominanti all'interno dell'elemento descritto.

Ai fini della stabilità dei vari *Ambiti* e delle conseguenti problematiche, possono di fatto risultare molto influenti se non determinanti anche caratteristiche minori in termini di percentuali volumetriche o di ricorrenza all'interno dell'elemento in esame, che nella classificazione possono passare inosservate.

Per la progettazione di un intervento di messa in sicurezza si deve pertanto fare sempre riferimento alla scheda delle osservazioni (**Allegato 2**, pagine 5-7), che riporta i dati di campagna in forma completa.

2.3 Sintesi delle osservazioni di dettaglio

Con riferimento alla scheda delle osservazioni ed alle successive elaborazioni, 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 dei vari elementi.

- **Spessore ortogonale al fronte:** relativamente ai cinematismi interni, negli ambiti F, G, M, N, P, le osservazioni effettuate possono essere riferite a spessori elevati, compresi fra 3 m e 6 m. Negli ambiti C, I, L, Q, gli spessori sono modesti, inferiori o pari al metro. Altrove i cinematismi hanno spessori medi (pari a 1-3 m).
- **Tipo di ammasso:** l'ammasso roccioso esaminato, sempre di tipo competente, è costituito da metabasalti del Monte Figogna (MBF).
- **Stato di fratturazione – blocchi non fratturati:** sul Fronte 1 la maggior parte dei giunti risultano dispersi, mentre sugli altri due fronti prevalgono i giunti organizzati in set, comunque con una percentuale sempre elevata di giunti non assegnati. Il numero complessivo di set riconoscibili da un'ispezione visiva è pari a tre sui Fronti 1 e 2 e pari a due sul Fronte 3, con tuttavia giaciture differenziate all'interno della stessa famiglia. I blocchi di ammasso roccioso non fratturato presenti sulle pareti hanno dimensioni molto eterogenee e variabili a seconda delle zone. Negli ambiti C e D l'ammasso roccioso risulta poco fratturato, con volumi compatti che possono raggiungere i 30-100 mc. Negli ambiti A, E, L, M, Q, lo stato di fratturazione è medio. Negli altri ambiti la fratturazione appare elevata, con una prevalenza di blocchi di piccola pezzatura (< 0.125 mc). La forma dei blocchi è principalmente parallelepipedica e secondariamente equidimensionale.
- **Stato di allentamento e disarticolazione:** le aperture dei giunti ricadono in prevalenza nelle classi 0,5-2,5 mm e 2,5-10 mm, secondariamente nella classe < 0,5 mm, mentre localmente sono presenti giunti con aperture pari a 10-100 mm. Gli ambiti C, D, G, I, L, M, Q e R risultano poco allentati, avendo i giunti delle aperture in prevalenza inferiori a 2,5 mm. Gli altri ambiti sono classificati come mediamente allentati. I blocchi rocciosi sono generalmente non disarticolati.
- **Stato di alterazione:** l'ammasso roccioso è quasi totalmente non alterato, ad eccezione dell'ambito R nel quale una frazione volumetrica pari al 20% è assimilabile a terreno sciolto.
- **Cinematismi generali:** gli ambiti riconosciuti non presentano cinematismi generali.
- **Cinematismi interni:** a scala più locale, vale a dire all'interno dei singoli ambiti, le instabilità sui fronti sono di tipologie variabili; oltre alla normale detritazione superficiale i meccanismi più frequenti e presenti ovunque sono i crolli di singoli volumi, gli scivolamenti a cuneo e, in percentuali minori, gli scivolamenti planari. Negli ambiti più

finemente fratturati si possono avere sciami di blocchi. Nell'ambito H è localmente presente anche il ribaltamento.

- **Pericolosità:** per quanto riguarda la pericolosità in relazione al distacco di volumi rocciosi dal fronte, si rimanda al capitolo successivo (cfr. Capitolo 3).

3 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' DELLE PARETI ROCCIOSE

3.1 Metodologia di analisi della pericolosità

Nella parte conclusiva della scheda delle osservazioni di dettaglio (**Allegato 2 – pag. 5-7**), a seguito di quanto riportato nelle precedenti sezioni della stessa scheda, commentate nel precedente Capitolo 2, è stata elaborata una valutazione della pericolosità per i differenti *Ambiti* individuati sulle pareti rocciose.

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:

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

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

- 1) l'entità di un eventuale dissesto, ovvero la volumetria complessiva coinvolta durante l'evento;
- 2) 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, ciclo 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 tabella 1B (**Allegato 3 – pag. 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 ridotti; 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.

3.2 Elaborazioni delle pericolosità

Le valutazioni delle pericolosità, riportate nell'ultima sezione della scheda delle osservazioni di dettaglio (**Allegato 2 – pag. 5-7**), sono state rappresentate in forma più schematica in due **grafici** (**Allegato 3 – pag. 1**), relativi rispettivamente alla pericolosità di caduta di singoli blocchi e di eventi costituiti da più blocchi.

Analogamente a quanto visto per le osservazioni di dettaglio, i dati di campagna sono stati quindi elaborati in modo da renderli di più immediata lettura, producendo una serie di **tabelle** di seguito commentate.

Sono state innanzitutto definite quattro classi volumetriche di possibili dissesti, sia per i singoli blocchi che per gli eventi composti da più blocchi (legenda 1A - **Allegato 3 – pag. 2**);

tali classi derivano da un opportuno accorpamento delle più numerose suddivisioni riportate nella scheda delle osservazioni.

Per ognuna delle quattro classi volumetriche, è stata determinata la stima della probabilità di accadimento relativamente ad ogni ambito, (tabella 1 – **Allegato 3** – pag. 4) sulla base di quanto riportato nella scheda delle osservazioni di dettaglio.

Nella legenda 1B (**Allegato 3** – pag. 2) viene descritto dettagliatamente il significato delle probabilità di accadimento, con riferimento allo stato evolutivo del dissesto, alla presenza di cause predisponenti ed all'eventuale numero di occorrenze di cause scatenanti necessarie per la sua attuazione.'

Per le diverse probabilità di accadimento, è stata successivamente individuata la dimensione massima dei possibili dissesti (blocchi ed eventi) all'interno dei vari ambiti (tabella 2 – **Allegato 3** – pag. 4). Tale valutazione si basa sulla considerazione che, data una certa probabilità di accadimento, nel dissesto vengono coinvolte le volumetrie che, sulla scheda delle osservazioni, hanno pari o maggiore probabilità, secondo quanto stabilito nella legenda 2B (**Allegato 3** – pag. 3).

Anche in questo caso sono state definite quattro classi volumetriche sia per i singoli blocchi che per gli eventi (legenda 2A – **Allegato 3** – pag. 3).

Combinando opportunamente lo stato di fratturazione osservato all'interno di un determinato ambito con la stima delle pericolosità di distacco di singoli blocchi (scheda delle osservazioni – **Allegato 2**, pag. 5-7), è stata infine fornita una stima della composizione granulometrica dei possibili eventi (tabella 3 – **Allegato 3** – pag. 5). In base alle dimensioni predominanti dei blocchi non fratturati coinvolti nel dissesto, sono state definite quattro classi di tipologie di evento, i cui limiti sono descritti nella legenda 2C (**Allegato 3** – pag. 3).

Nelle successive tabelle (tabella 4 e tabella 5 – **Allegato 3** – pag. 6-7) vengono riportate le distribuzioni degli ambiti nelle varie classi precedentemente descritte, ottenendo una zonizzazione della pericolosità sul fronte roccioso esaminato.

La zonizzazione delle pericolosità sulla parete è stata infine rappresentata in una tavola grafica (**Tavola 2**). Essa consiste nella suddivisione del fronte in aree omogenee per grado di pericolosità, relativamente alle quattro possibili classi volumetriche di eventi precedentemente definite; tali aree sono state individuate su una serie di immagini prospettiche del fronte.

Analogamente a quanto già notato circa le elaborazioni delle osservazioni di dettaglio, si ribadisce che le tabelle ed i grafici prodotti hanno esclusivamente lo scopo di facilitare la lettura dei dati, mentre, ai fini della progettazione di eventuali opere di difesa si devono

analizzare le informazioni complete presenti sulla scheda delle osservazioni (Allegato 2 – pag. 5-7).

3.3 Sintesi delle valutazioni di pericolosità

Per una valutazione della pericolosità ai fini della messa in sicurezza, per quanto riguarda le **volumetrie degli eventi** in sintesi si nota quanto segue:

- i fronti esaminati, a seguito degli stati di fratturazione e di allentamento osservati, sono caratterizzati da un'accentuata vulnerabilità al degrado corticale, che si concretizza attraverso la caduta, con probabilità da molto elevate a elevate, di singoli blocchi o di **eventi piccoli** (classe volumetrica 1), aventi volumetrie per collasso inferiori a 3 mc;
- **eventi medi**, con volumetrie di 3-30 mc (classe 2), hanno una probabilità di accadimento elevata (classe di pericolosità arancione) negli ambiti B, E, F, N, P e R; la probabilità è invece bassa (classe di pericolosità gialla) negli ambiti D, G, H, M, O, Q e Va; sul resto del versante tali eventi risultano improbabili;
- **frane grandi**, caratterizzate da volumetrie comprese fra 30 mc e 300 mc (classe 3), sono possibili (classe di pericolosità gialla) negli ambiti B, F, P e R, mentre altrove sono improbabili;
- **dissesti straordinari**, superiori a 300 mc (classe 4), allo stato delle conoscenze attuali appaiono possibili solo nell'ambito F, per il quale è stato ipotizzato un evento massimo dell'ordine di 700 mc.

Per quanto riguarda la "**composizione granulometrica**" degli eventi (cfr. tabella 3 – Allegato 3 – pag. 5), si possono fare le seguenti osservazioni:

- gli **eventi più probabili** (classe di pericolosità rossa) sono composti in maggioranza da blocchi piccoli, con dimensioni inferiori a 0,125 mc;
- nei potenziali **dissesti con pericolosità media** (classe arancione) prevalgono ancora i blocchi piccoli; si distinguono gli ambiti B, M, e Q, nei quali gli eventi sono composti soprattutto da blocchi medi con volumi compresi fra 0.125 mc e 1 mc, localmente fino a 3 mc;
- per gli **eventi con bassa probabilità** di accadimento (classe gialla) aumenta il numero di ambiti nei quali la dimensione prevalente dei blocchi è media (ambiti B, D, E, H, M e Q).

In relazione alle **dimensioni massime dei singoli blocchi**, che possono distaccarsi individualmente o nell'ambito di un evento insieme ad altri blocchi, si evidenzia il fatto che, coerentemente con quanto già visto per lo stato di fratturazione dell'ammasso roccioso (cfr. capitolo 2), i potenziali eventi contengono spesso una "coda granulometrica" più grossolana rispetto alla dimensione prevalente, soprattutto per quanto riguarda la probabilità di accadimento inferiore (classe gialla):

- i **dissesti molto probabili** (classe di pericolosità rossa) nella maggior parte dei casi coinvolgono al massimo blocchi piccoli, fino a 0.125 mc; solo negli ambiti B, F e N i blocchi più grandi che presumibilmente possono mobilizzarsi durante tali eventi risultano compresi fra 0.125 mc e 1 mc;
- per i **dissesti probabili** (classe di pericolosità arancione), negli ambiti E, F, G, H, M, P, Q, R è possibile ipotizzare una dimensione massima dei blocchi fino a 1 mc; negli ambiti B e N i blocchi possono raggiungere 1-3 mc; negli altri ambiti i blocchi più grandi appartengono ancora alla classe inferiore (0.125-1 mc);
- nei **dissesti con probabilità di accadimento bassa ma non trascurabile** (classe di pericolosità gialla), in quasi tutti gli ambiti la dimensione massima dei possibili blocchi risulta appartenente alla classe media (1.125-3 mc) e nell'ambito E raggiunge i 3-10 mc; si distinguono gli ambiti C, L e Vb, dove i blocchi più grandi hanno volumi inferiori a 0.125 mc.

A conclusione dell'argomento, si nota che la stima della pericolosità proposta è una valutazione di tipo euristico, basata esclusivamente sulla sola ispezione diretta visiva e del livello più corticale della parete o del versante, 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 utilizzarsi solo per avere indicazioni sul fatto che eventuali fenomeni di crollo o di dissesto lungo porzioni di versante moderatamente acclivi con una determinata intensità possano verificarsi con una data probabilità ed in un dato settore del versante.

CONCLUSIONI

L'indagine eseguita sui versanti della cava Derrick ha permesso di verificare le condizioni di instabilità in atto, latenti o comunque potenziali. Sulla base dei risultati dell'ispezione visiva della parete è stato individuato un ammasso roccioso caratterizzato da

diversi stati di fratturazione, localmente molto allentato, contraddistinto da diverse famiglie di giunti di discontinuità.

Allo stato attuale il fronte si evolve in modo naturale arretrando parallelamente a se stesso in seguito a distacchi di porzioni lapidee singole o di crolli massivi di volumetria variabile nei settori maggiormente acclivi e fratturati e soggetti all'azione degli agenti atmosferici.

In conclusione le indagini in parete hanno messo in evidenza l'accentuata vulnerabilità al degrado corticale dei versanti rocciosi in condizioni di subverticalità, con una elevata pericolosità, che interessa principalmente i settori meridionali del Fronte 1 e il settore centrale del Fronte 2, in relazione al distacco di blocchi singoli o in sciami, con volumetrie che possono raggiungere diversi metri cubi; a ciò si somma la possibilità di mobilitazione di masse maggiori, per la presenza di giunti disposti a franappoggio che isolano a monte volumetrie rocciose più importanti.

Si segnalano infine varie problematiche inerenti principalmente la gestione dei deflussi idrici provenienti da monte in occasione degli eventi piovosi. Tali acque dovranno essere debitamente gestite e convogliate a valle tenendo da conto del trasporto solido che le accompagna.

ALLEGATI

- **All.1:** schede di rilevamento strutturale, proiezione stereografica degli elementi strutturali, analisi statistica degli elementi strutturali;
- **All.2:** osservazioni geologico-tecniche;
- **All.3:** zonizzazione della pericolosità (tabelle e grafici).

TAVOLE ALLEGATE FUORI DAL TESTO

- **TAVOLA 1:** corografia della zona, prospetto fotografico con ubicazione degli ambiti omogenei di fratturazione e allentamento;
- **TAVOLA 2:** prospetto fotografico con la zonizzazione della pericolosità;
- **TAVOLA 3:** documentazione fotografica di dettaglio.

ALLEGATO 1

Schede di rilevamento strutturale, proiezione stereografica degli elementi strutturali, analisi statistica degli elementi strutturali,;

MISURE STRUTTURALI

num.	direz. imm.	inclin.	num.	direz. imm.	inclin.	num.	direz. imm.	inclin.	num.	direz. imm.	inclin.
1	335	42	51	329	47	101	16	35	151	37	58
2	332	38	52	209	69	102	355	43	152	16	54
3	330	50	53	281	21	103	30	41	153	64	68
4	321	42	54	32	88	104	345	56	154	349	46
5	333	46	55	191	14	105	29	40	155	285	76
6	346	46	56	39	55	106	357	50	156	24	29
7	319	46	57	274	59	107	28	45	157	108	80
8	352	48	58	294	39	108	20	49	158	16	43
9	309	57	59	148	80	109	10	38	159	9	48
10	324	60	60	249	72	110	6	32	160	288	63
11	51	69	61	41	69	111	83	76	161	211	88
12	51	68	62	318	42	112	54	60	162	23	62
13	46	62	63	114	88	113	76	80	163	314	87
14	55	74	64	139	77	114	53	77	164	344	52
15	22	69	65	71	59	115	50	75	165	220	82
16	62	71	66	327	39	116	96	80	166	312	78
17	64	71	67	193	86	117	43	76	167	25	68
18	66	80	68	89	89	118	55	75	168	18	66
19	49	67	69	324	79	119	39	72	169	34	83
20	46	63	70	202	89	120	54	76	170	315	89
21	41	70	71	150	47	121	15	36	171	25	54
22	69	21	72	131	55	122	305	76	172	130	83
23	91	65	73	40	54	123	16	50	173	20	53
24	146	58	74	312	64	124	208	84	174	130	74
25	162	51	75	342	44	125	55	48	175	300	71
26	122	74	76	28	45	126	61	51	176	18	41
27	146	88	77	281	83	127	332	54	177	267	73
28	76	74	78	70	76	128	194	89	178	144	61
29	15	79	79	165	69	129	71	29	179	125	55
30	323	25	80	100	68	130	11	71	180	40	85
31	354	41	81	304	58	131	10	27	181	218	83
32	322	86	82	12	61	132	6	56	182	129	61
33	46	74	83	32	88	133	0	50	183	1	37
34	70	73	84	105	63	134	277	88	184	198	45
35	333	47	85	358	33	135	88	83	185	124	62
36	3	81	86	252	77	136	229	74	186	30	75
37	300	27	87	54	55	137	19	81	187	39	86
38	327	64	88	263	71	138	66	78	188	33	84
39	283	62	89	337	43	139	3	53	189	99	79
40	305	28	90	48	69	140	242	89	190	9	40
41	53	79	91	43	83	141	61	43	191	47	66
42	305	18	92	30	62	142	56	75	192	211	63
43	248	76	93	287	78	143	113	72	193	34	80
44	80	81	94	289	16	144	211	85	194	3	50
45	49	67	95	359	44	145	357	43	195	299	87
46	310	71	96	218	85	146	95	61	196	207	82
47	262	51	97	329	34	147	211	84	197	299	82
48	71	76	98	147	62	148	349	62	198	44	81
49	0	81	99	140	35	149	80	68	199	122	59
50	318	46	100	313	70	150	44	68	200	303	79

MISURE STRUTTURALI								
---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

num.	direz. imm.	inclin.	num.	direz. imm.	inclin.	num.	direz. imm.	inclin.	num.	direz. imm.	inclin.
201	343	43	251	49	61	301	351	73	351	333	57
202	333	35	252	338	65	302	350	71	352	73	59
203	347	44	253	43	52	303	322	69	353	317	79
204	345	27	254	324	52	304	322	40	354	346	58
205	326	33	255	336	36	305	346	70	355	224	64
206	351	29	256	309	65	306	300	69	356	67	57
207	350	19	257	306	69	307	310	76	357	100	59
208	336	30	258	304	55	308	343	40	358	128	79
209	326	43	259	160	63	309	307	54	359	215	54
210	342	36	260	151	82	310	36	78	360	259	71
211	282	81	261	318	68	311	310	26	361	278	86
212	277	79	262	313	55	312	20	63	362	261	64
213	302	62	263	310	72	313	317	67	363	84	71
214	292	77	264	53	81	314	209	84	364	73	79
215	283	73	265	8	57	315	280	52	365	258	82
216	57	53	266	139	88	316	321	76	366	13	32
217	63	60	267	319	84	317	323	55	367	318	85
218	42	58	268	328	65	318	303	49	368	271	87
219	50	53	269	53	82	319	311	62	369	213	44
220	42	50	270	59	81	320	338	49	370	103	81
221	33	39	271	298	76	321	345	64	371	87	90
222	53	54	272	351	23	322	328	60	372	44	62
223	55	66	273	240	78	323	355	55	373	318	35
224	46	54	274	45	25	324	321	66	374	312	59
225	51	58	275	305	55	325	356	49	375	92	82
226	58	61	276	335	53	326	339	45	376	284	87
227	56	61	277	22	64	327	346	56	377	322	77
228	55	58	278	320	87	328	4	57	378	331	51
229	52	54	279	34	30	329	353	55	379	330	58
230	53	53	280	326	25	330	352	38	380	322	85
231	57	56	281	39	67	331	278	85	381	280	86
232	81	45	282	303	90	332	260	70	382	184	59
233	46	84	283	319	66	333	260	64	383	206	69
234	164	69	284	131	86	334	85	74	384	79	34
235	55	83	285	74	86	335	60	72	385	232	60
236	139	59	286	301	47	336	97	82	386	94	38
237	151	76	287	298	55	337	76	64	387	294	75
238	145	62	288	306	32	338	84	86	388	283	87
239	60	77	289	209	72	339	274	71	389	313	71
240	71	88	290	58	85	340	96	86	390	83	83
241	150	60	291	284	84	341	271	86	391	133	30
242	276	61	292	346	37	342	114	78	392	348	55
243	41	53	293	299	59	343	279	77	393	148	55
244	148	82	294	358	37	344	113	83	394	218	46
245	25	59	295	87	87	345	117	88	395	60	85
246	331	31	296	4	38	346	287	82	396	338	61
247	232	81	297	290	68	347	89	84	397	243	56
248	185	75	298	14	76	348	313	88	398	106	81
249	54	86	299	2	72	349	106	80	399	1	63
250	187	68	300	336	35	350	105	87	400	346	60

MISURE STRUTTURALI								
---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

num.	direz. imm.	inclin.	num.	direz. imm.	inclin.	num.	direz. imm.	inclin.	num.	direz. imm.	inclin.
401	202	58	451	80	79	501	273	67	551	83	46
402	200	57	452	234	85	502	274	64	552	98	50
403	192	65	453	257	56	503	262	87	553	40	41
404	186	73	454	72	84	504	275	70	554	100	38
405	195	65	455	41	80	505	91	89	555	40	25
406	195	62	456	261	81	506	263	69	556	109	35
407	197	48	457	266	82	507	90	85	557	46	46
408	194	63	458	280	73	508	274	73	558	94	17
409	203	60	459	195	85	509	290	37	559	59	48
410	198	68	460	45	75	510	298	84	560	62	44
411	191	69	461	204	58	511	189	74	561	295	88
412	199	71	462	193	65	512	196	80	562	100	76
413	199	73	463	234	82	513	199	77	563	48	46
414	198	75	464	243	78	514	200	73	564	59	51
415	190	69	465	205	66	515	203	75	565	85	53
416	195	75	466	218	65	516	204	79	566	49	43
417	201	73	467	200	65	517	202	85	567	52	51
418	202	78	468	201	60	518	205	77	568	63	48
419	186	81	469	208	59	519	221	58	569	73	47
420	181	82	470	207	59	520	210	66	570	57	51
421	286	68	471	209	58	521	212	67	571	208	48
422	292	68	472	226	62	522	204	65	572	193	69
423	277	62	473	224	52	523	3	82	573	200	44
424	274	63	474	236	86	524	32	63	574	233	40
425	308	72	475	198	67	525	201	77	575	185	45
426	286	61	476	199	65	526	219	73	576	42	73
427	96	89	477	198	68	527	202	81	577	217	59
428	333	65	478	207	69	528	201	88	578	288	62
429	293	84	479	196	74	529	17	88	579	314	62
430	270	74	480	199	63	530	218	73	580	293	63
431	331	75	481	0	50	531	255	43	581	304	60
432	334	72	482	5	34	532	318	40	582	287	67
433	274	41	483	10	43	533	271	53	583	287	64
434	312	52	484	331	31	534	270	40	584	317	59
435	303	51	485	338	39	535	263	41	585	295	66
436	289	57	486	316	29	536	245	40	586	319	60
437	286	59	487	310	30	537	236	37	587	266	59
438	301	59	488	301	56	538	313	49	588	305	61
439	350	48	489	313	60	539	287	36	589	311	66
440	326	56	490	11	48	540	309	34	590	177	51
441	211	75	491	333	45	541	305	29	591	177	50
442	247	78	492	344	43	542	300	35	592	162	40
443	277	75	493	315	61	543	301	34	593	171	43
444	240	59	494	300	48	544	293	33	594	162	52
445	247	37	495	329	44	545	302	58	595	139	39
446	76	80	496	327	39	546	283	44	596	152	50
447	30	75	497	330	46	547	304	57	597	136	47
448	316	68	498	340	40	548	287	55	598	140	46
449	192	64	499	276	79	549	302	33	599	137	37
450	35	75	500	88	67	550	277	30	600	187	41

MISURE STRUTTURALI

num.	direz. imm.	inclin.	num.	direz. imm.	inclin.	num.	direz. imm.	inclin.	num.	direz. imm.	inclin.
601	193	41									
602	186	51									
603	188	51									
604	157	56									
605	162	45									
606	180	52									
607	190	53									
608	166	28									
609	191	47									
610	175	39									
611	354	49									
612	317	61									
613	316	72									
614	331	60									
615	305	65									
616	320	62									
617	314	59									
618	325	53									
619	331	71									
620	327	62									
621	312	41									
622	338	57									
623	15	50									
624	26	51									
625	326	75									
626	349	73									
627	333	65									
628	327	50									
629	331	60									
630	345	75									

SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE - PARTE 1

Data: 12/01/2016					Località: Cava Derrik									Committente: Dott.ssa Geol. Bellini																	
Numero		Individuazione			Classificazione					Tipo		Morfol.			JRC								Apertura								
da	a	Zona	Localizzazione	Area di riferim. (mq)	Stratificazione	Scistosità	Frattura	Faglia	Giunto notevole	Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	< 0.25 mm	0.25 - 0.5 mm	0.5 - 2.5 mm	2.5 - 10 mm	10 - 100 mm	100 - 1000 mm	> 1000 mm
1	10	Fr1	G	150			100				100	80		20		5	10	20	30	20	10	5				10	40	45	5		
11	21	Fr1	G	150			100				100	100				5	15	25	35	15	5					10	35	50	5		
22	30	Fr1	G	150			100				100	70		30		5	10	20	20	20	15	10				18	40	40	2		
31	100	Fr1	G	150																											
101	110	Fr1	F	600			100				100	90		10			10	70	20						10	30	50	10			
111	120	Fr1	F	600			100				100	100					20	80							25	50	20	5			
121	200	Fr1	F	600			100				100	100			10	30	60									15	50	30	5		
201	210	Fr1	E	200			100				100	100					15	50	35							20	50	20	10		
211	230	Fr1	E	200			100				100	100					30	50	20					10	50	30	10				
231	250	Fr1	D	3200			100				100	100					20	30	40	10					20	25	40	10	5		
251	315	Fr1	D	3200			100				100	100					25	40	30	5					10	20	50	20			
316	330	Fr1	A	300			100				100	100					20	40	30	10						25	30	40	5		
331	350	Fr1	A	300			100				100	100					10	40	40	10				10	20	40	30				
351	400	Fr1	A	300			100				100	100					10	40	40	10				10	15	20	50	5			
401	420	Fr2	O	1500			100				100	100					10	20	50	20					10	20	50	15	5		
421	440	Fr2	O	1500			100				100	100					15	30	40	15					10	20	50	15	5		
441	460	Fr2	O	1500			100				100	80		20			10	15	30	30	15				10	15	35	35	5		
461	480	Fr2	P	100			100				100	100					20	40	30	10						10	30	40	20		
481	500	Fr2	P	100			100				100	100					10	20	40	20	10					10	30	50	10		
501	510	Fr2	P	100			100				100	100						30	50	20							30	50	20		

SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE - PARTE 2

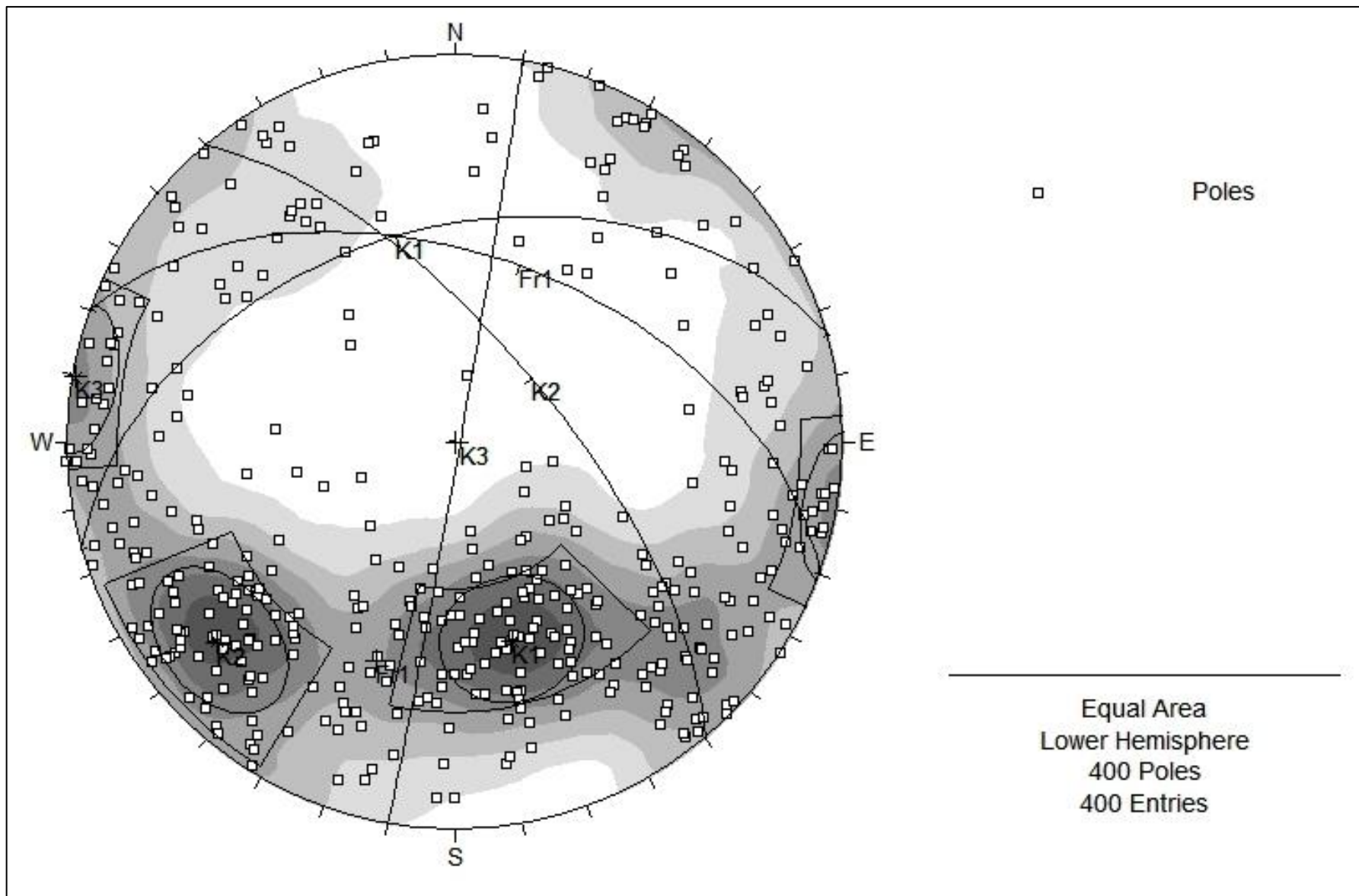
Data: 12/01/2016		Località: Cava Derrik										Committente: Dott.ssa Geol. Bellini																		
Numero		Terminaz.		Riempimento				Spaziatura						Persistenza				Area % di frattur.			Acqua			Condiz.			Note			
da	a	Non visibile	Roccia	Discontinuità	Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	< 2 cm	2 - 6 cm	6 - 20 cm	20 - 60 cm	60 - 200 cm	200 - 600 cm	> 600 cm	< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m	< 20 %	20-50 %	50-80 %	> 80 %	Asciutta	Umida		Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata
1	10			100	100					10	45	30	15			20	40	35	5					100	100			95	5	
11	21			100	100					10	40	40	10			40	50	10						100	100			95	5	
22	30			100	100					20	40	30	10			80	20							100	100			95	5	
31	100																													
101	110			100	80	5	15				70	20	10			50	30	15	5					100	100			100		
111	120			100	100						80	15	5			60	30	10						100	100			100		
121	200			100	100					10	50	30	10			80	20							100	100			100		
201	210			100	100						15	35	50			40	35	15	10					100	100			100		
211	230			100	100						20	50	30			40	30	25	5					100	100			100		
231	250			100	100							20	60	20		20	25	35	20					100	100			100		
251	315			100	100						40	30	30			50	40	10						100	100			100		
316	330			100	100						10	60	30			30	50	20						100	100			100		
331	350			100	100						10	60	30			30	50	20						100	100			100		
351	400			100	100						20	50	20	10		70	30							100	100			100		
401	420			100	100						10	50	40			10	30	50	10					100	100			100		
421	440			100	90		10				30	50	20			30	60	10						100	100			100		
441	460			100	100					30	40	30				80	20							100	100			100		
461	480			100	100						20	50	30				30	60	10					100	100			100		
481	500			100	100						10	50	40			10	60	20	10					100	100			100		
501	510			100	100							70	30			20	80							100	100			100		

SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE - PARTE 1

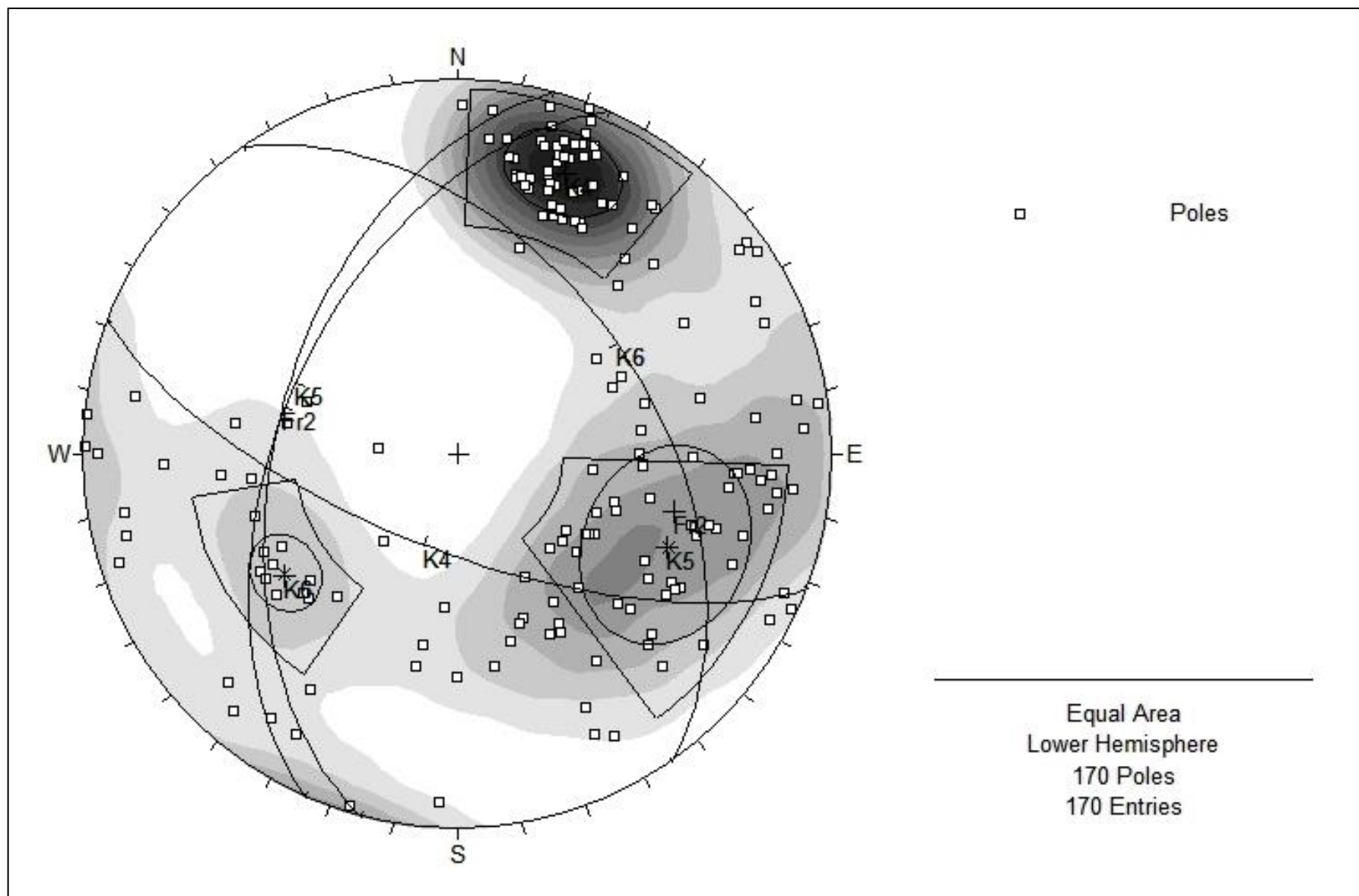
Data: 12/01/2016					Località: Cava Derrik									Committente: Dott.ssa Geol. Bellini																		
Numero		Individuazione			Classificazione					Tipo		Morfol.			JRC								Apertura									
da	a	Zona	Localizzazione	Area di riferim. (mq)	Stratificazione	Scistosità	Frattura	Faglia	Giunto notevole	Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	< 0.25 mm	0.25 - 0.5 mm	0.5 - 2.5 mm	2.5 - 10 mm	10 - 100 mm	100 - 1000 mm	> 1000 mm	
511	530	Fr2	L	800			100				100	100					20	50	30						10	20	60	10				
531	550	Fr2	L	800			100				100	100						20	40	30	10				10	30	50	10				
551	570	Fr2	L	800			100				100	100						40	50	10					10	40	45	5				
571	590	Fr3	Q	800			100				100	100						30	40	30					10	20	50	20				
591	610	Fr3	Q	800			100				100	100						40	50	10					5	50	40	5				
611	630	Fr3	Q	800			100				100	100						30	40	30					30	40	20	10				

SCHEDA DI RILEVAMENTO STRUTTURALE - PARTE 2

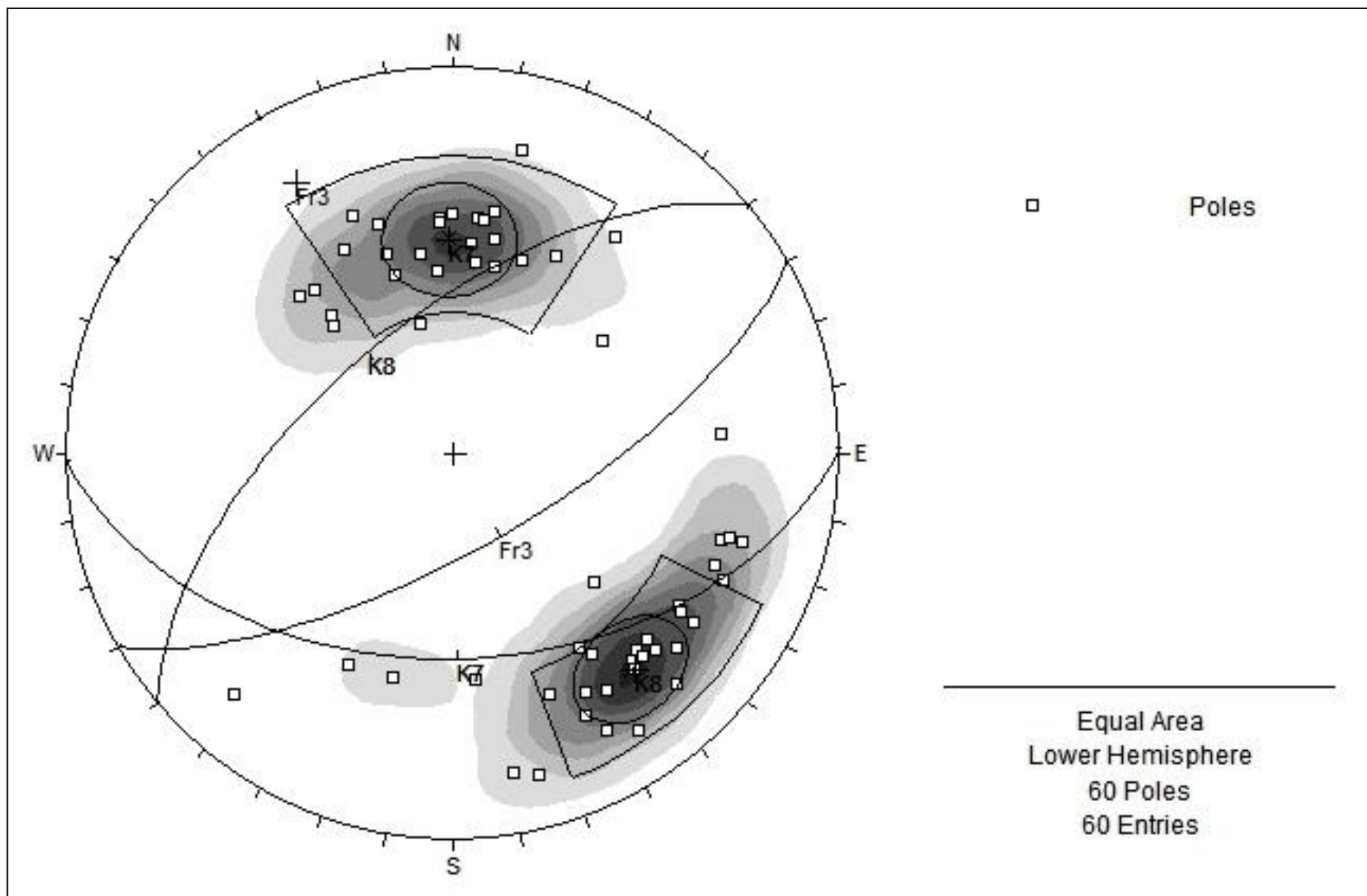
Data: 12/01/2016		Località: Cava Derrik										Committente: Dott.ssa Geol. Bellini																					
Numero		Terminaz.		Riempimento				Spaziatura						Persistenza				Area % di frattur.				Acqua			Condiz.			Note					
da	a	Non visibile	Roccia	Discontinuità	Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	< 2 cm	2 - 6 cm	6 - 20 cm	20 - 60 cm	60 - 200 cm	200 - 600 cm	> 600 cm	< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m	< 20 %	20-50 %	50-80 %	> 80 %	Asciutta	Umida	Bagnata		Non alterata	Legg. Alterata	Alterata		
511	530			100	100						20	70	10			70	20	10						100	100								
531	550			100	100						30	50	20			50	20	15	10	5				100	100								
551	570			100	100						30	50	20			70	20	10						100	100								
571	590			100	100						20	50	30			60	30	10						100	100								
591	610			100	100						30	60	10			20	50	20	10					100	100								
611	630			100	100						20	70	10			70	20	10						100	100								



FRONTE 1



FRONTE 2



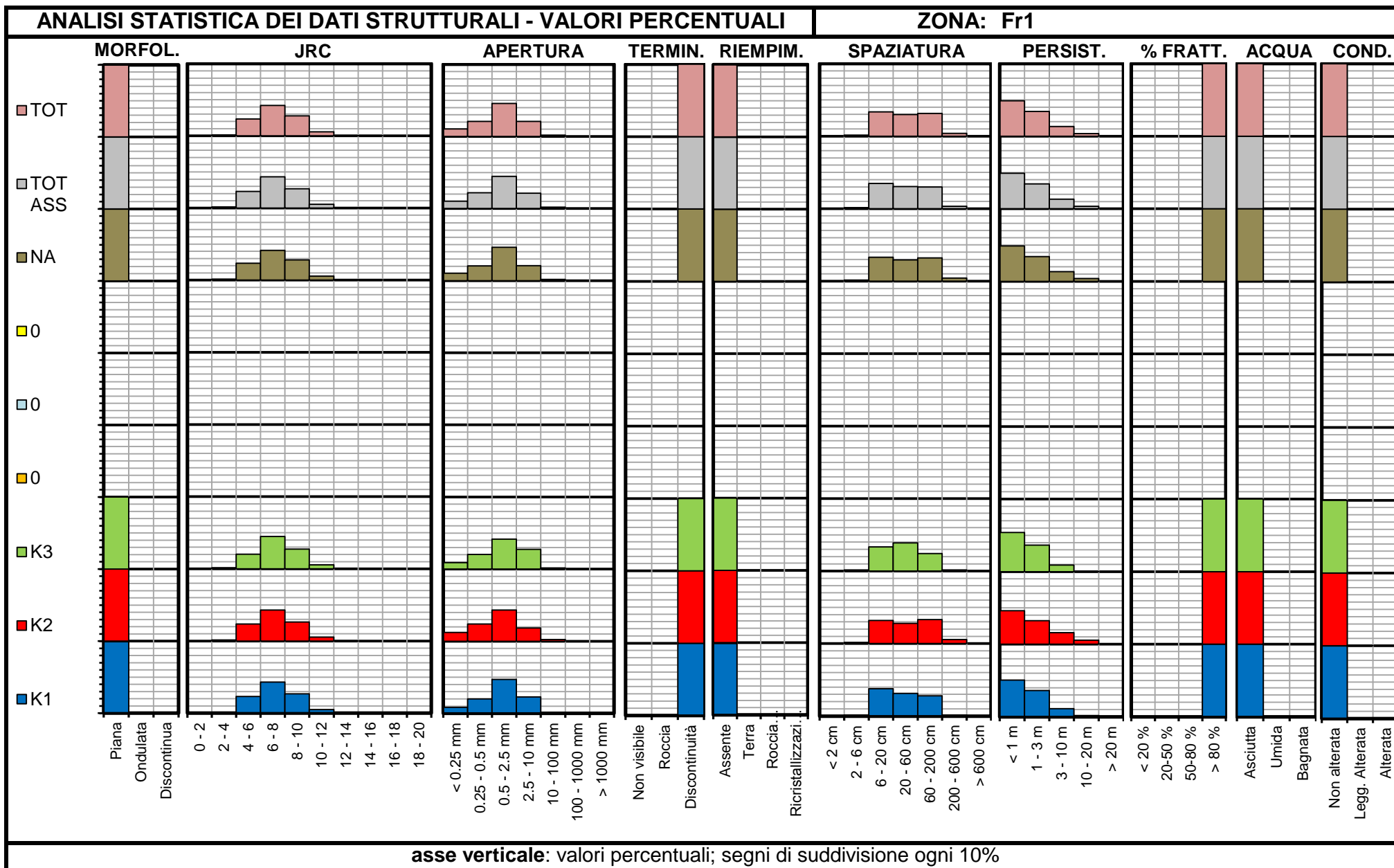
FRONTE 3

ANALISI STATISTICA DEI DATI STRUTTURALI - VALORI PERCENTUALI																ZONA: Fr1											
Set	Ricorrenze	Tipo		Morfol.			JRC										Apertura						Terminaz.				
		Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	< 0.25 mm	0.25 - 0.5 mm	0.5 - 2.5 mm	2.5 - 10 mm	10 - 100 mm	100 - 1000 mm	> 1000 mm	Non visibile	Roccia	Discontinuità	
K1	70	0	100	99	0	1	0	1.3	23	43	27	5.1	0.2	0.1	0	0	8.4	20	47	23	1.7	0	0	0	0	0	100
K2	71	0	100	100	0	0	0	1.4	24	43	26	5.5	0.1	0	0	0	12	24	43	18	2.2	0	0	0	0	0	100
K3	30	0	100	100	0	0	0	1.6	20	45	27	5.7	0	0	0	0	9	20	42	27	1.6	0	0	0	0	0	100
NA	229	0	100	100	0	0.3	0	1.3	24	41	28	5.6	0.1	0.1	0	0	10	20	46	21	1.9	0	0	0	0	0	100
TOT ASS	171	0	100	100	0	0.4	0	1.4	23	43	27	5.3	0.2	0	0	0	10	22	45	21	1.9	0	0	0	0	0	100
TOT	400	0	100	100	0	0.4	0	1.4	23	42	28	5.5	0.1	0.1	0	0	10	21	46	21	1.9	0	0	0	0	0	100

Set	Ricorrenze	Riempimento				Spaziatura							Persistenza					Area % di frattur.				Acqua			Condiz.		
		Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	< 2 cm	2 - 6 cm	6 - 20 cm	20 - 60 cm	60 - 200 cm	200 - 600 cm	> 600 cm	< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m	< 20 %	20-50 %	50-80 %	> 80 %	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata	Alterata
K1	70	99	0.3	0.8	0	0	1.4	38	31	28	1.5	0	51	36	11	1.8	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0.1	0
K2	71	100	0	0	0	0	1.6	32	28	33	5.6	0	46	32	16	5.7	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0.1	0
K3	30	100	0	0	0	0	1.6	34	39	24	1.6	0	54	37	9.2	0.1	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0
NA	229	100	0.1	0.2	0	0	1.4	33	29	32	4.2	0	49	34	13	3.9	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0
TOT ASS	171	100	0.1	0.3	0	0	1.5	35	31	30	3.4	0	49	34	13	3.4	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0.1	0
TOT	400	100	0.1	0.2	0	0	1.5	33	30	31	3.9	0	49	34	13	3.7	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0.1	0

primo valore percentuale più elevato, prima classe più ricorrente

secondo valore percentuale più elevato, seconda classe più ricorrente

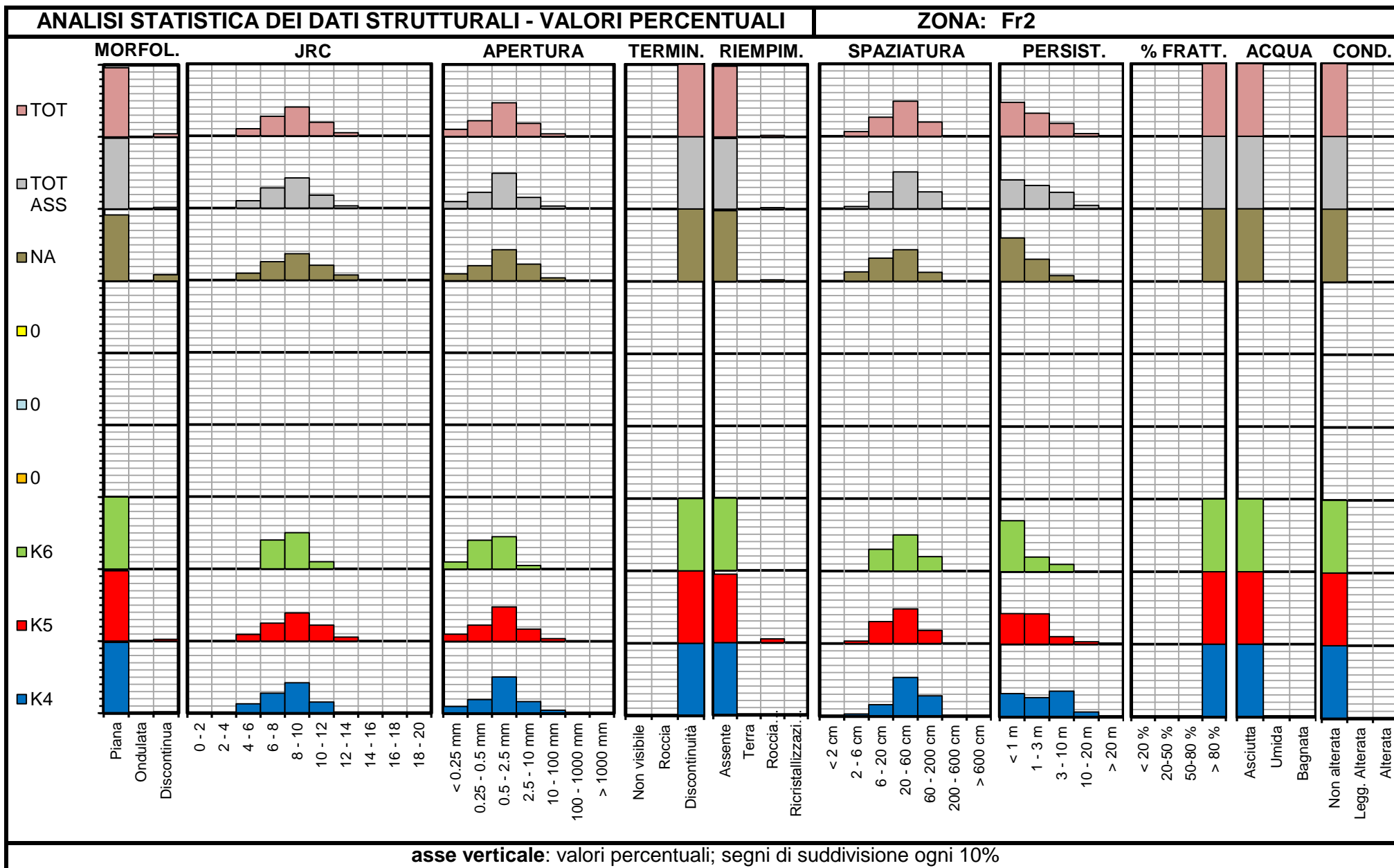


ANALISI STATISTICA DEI DATI STRUTTURALI - VALORI PERCENTUALI																ZONA: Fr2												
Set	Ricorrenze	Tipo		Morfol.			JRC										Apertura						Terminaz.					
		Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	< 0.25 mm	0.25 - 0.5 mm	0.5 - 2.5 mm	2.5 - 10 mm	10 - 100 mm	100 - 1000 mm	> 1000 mm	Non visibile	Roccia	Discontinuità		
K4	52	0	100	98	0	1.9	0	0	13	28	42	15	1.5	0	0	0	9.7	19	50	16	4.2	0	0	0	0	0	0	100
K5	43	0	100	98	0	2.4	0	0	9.1	25	39	22	5.3	0	0	0	9.7	22	48	17	3.6	0	0	0	0	0	0	100
K6	11	0	100	100	0	0	0	0	0	40	50	10	0	0	0	0	10	40	45	5	0	0	0	0	0	0	0	100
NA	64	0	100	92	0	8.4	0	0	9.8	26	37	21	7.2	0	0	0	9.5	21	43	23	4	0	0	0	0	0	0	100
TOT ASS	106	0	100	98	0	1.9	0	0	10	28	42	18	2.9	0	0	0	9.7	22	49	15	3.6	0	0	0	0	0	0	100
TOT	170	0	100	96	0	4.2	0	0	10	27	40	19	4.4	0	0	0	9.7	22	47	18	3.7	0	0	0	0	0	0	100

Set	Ricorrenze	Riempimento				Spaziatura						Persistenza				Area % di frattur.				Acqua			Condiz.					
		Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	< 2 cm	2 - 6 cm	6 - 20 cm	20 - 60 cm	60 - 200 cm	200 - 600 cm	> 600 cm	< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m	< 20 %	20-50 %	50-80 %	> 80 %	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata	Alterata	
K4	52	100	0	0	0	0	2.9	16	53	28	0	0	32	26	35	6.5	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	0	
K5	43	95	0	5.1	0	0	3.6	30	48	18	0	0	42	42	11	3.5	1.7	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	0
K6	11	100	0	0	0	0	0	30	50	20	0	0	70	20	10	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	0	
NA	64	98	0	2.1	0	0	13	32	43	12	0	0	60	31	8	1.3	0.3	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	0
TOT ASS	106	98	0	2.1	0	0	2.9	23	51	23	0	0	40	32	23	4.7	0.7	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	0
TOT	170	98	0	2.1	0	0	6.3	26	48	19	0	0	47	32	18	3.5	0.6	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	0

primo valore percentuale più elevato, prima classe più ricorrente

secondo valore percentuale più elevato, seconda classe più ricorrente

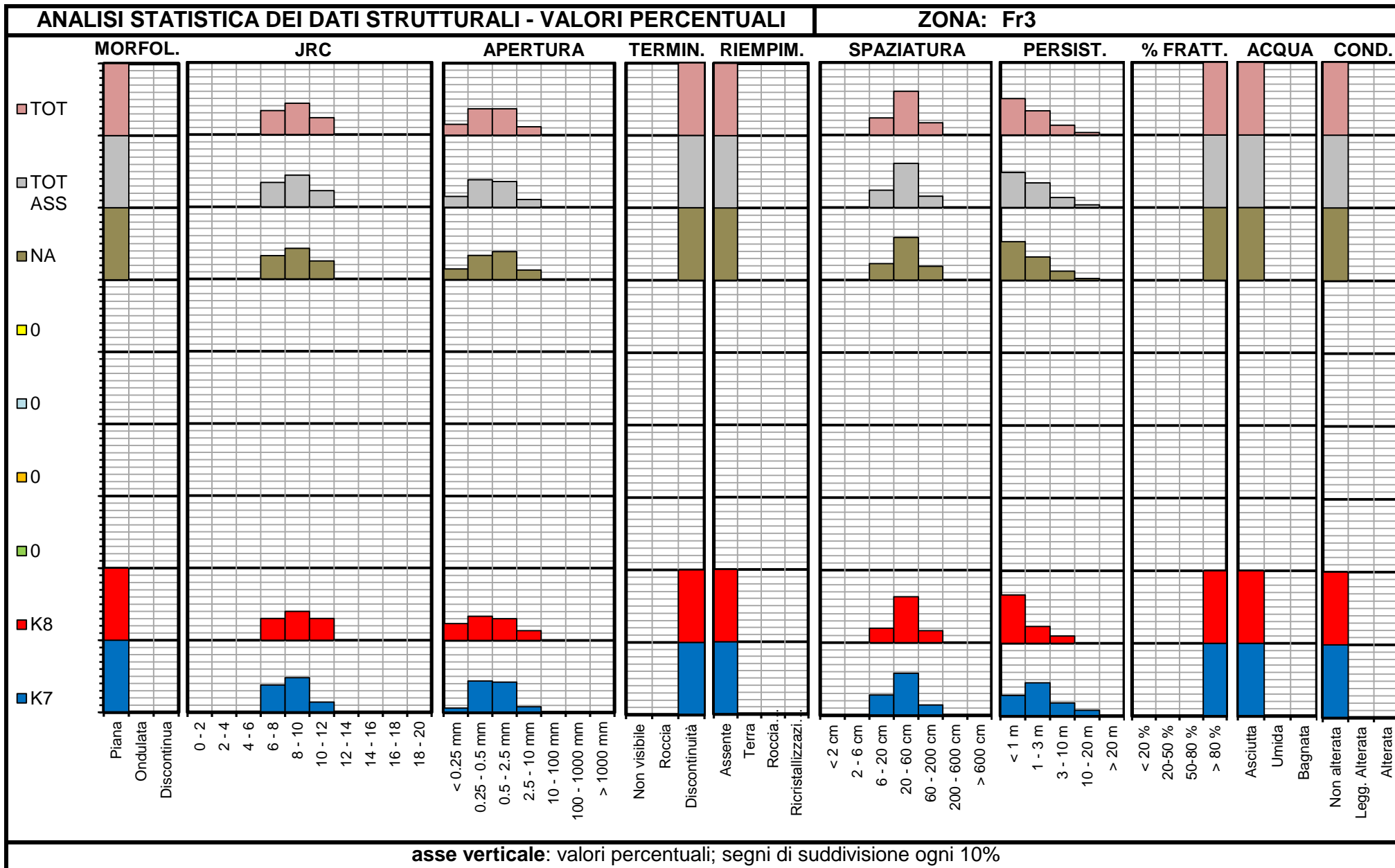


ANALISI STATISTICA DEI DATI STRUTTURALI - VALORI PERCENTUALI															ZONA: Fr3											
Set	Ricorrenze	Tipo		Morfol.			JRC									Apertura						Terminaz.				
		Superficie esterna	Discont. interna	Piana	Ondulata	Discontinua	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	< 0.25 mm	0.25 - 0.5 mm	0.5 - 2.5 mm	2.5 - 10 mm	10 - 100 mm	100 - 1000 mm	> 1000 mm	Non visibile	Roccia	Discontinuità
K7	19	0	100	100	0	0	0	0	38	48	14	0	0	0	0	6.1	44	42	8.2	0	0	0	0	0	0	100
K8	21	0	100	100	0	0	0	0	30	40	30	0	0	0	0	23	33	30	13	0	0	0	0	0	0	100
NA	20	0	100	100	0	0	0	0	33	43	25	0	0	0	0	15	34	39	13	0	0	0	0	0	0	100
TOT ASS	40	0	100	100	0	0	0	0	34	44	23	0	0	0	0	15	38	36	11	0	0	0	0	0	0	100
TOT	60	0	100	100	0	0	0	0	33	43	23	0	0	0	0	15	37	37	12	0	0	0	0	0	0	100

Set	Ricorrenze	Riempimento				Spaziatura							Persistenza				Area % di frattur.				Acqua			Condiz.			
		Assente	Terra	Roccia disgregata	Ricristallizzazione	< 2 cm	2 - 6 cm	6 - 20 cm	20 - 60 cm	60 - 200 cm	200 - 600 cm	> 600 cm	< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m	< 20 %	20-50 %	50-80 %	> 80 %	Asciutta	Umida	Bagnata	Non alterata	Legg. Alterata	Alterata
K7	19	100	0	0	0	0	0	28	58	14	0	0	28	46	18	7.9	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0
K8	21	100	0	0	0	0	0	20	63	17	0	0	67	23	10	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	
NA	20	100	0	0	0	0	0	23	59	19	0	0	53	32	13	2.5	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	
TOT ASS	40	100	0	0	0	0	0	24	61	16	0	0	49	34	14	3.8	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	
TOT	60	100	0	0	0	0	0	23	60	17	0	0	50	33	13	3.3	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	

primo valore percentuale più elevato, prima classe più ricorrente

secondo valore percentuale più elevato, seconda classe più ricorrente

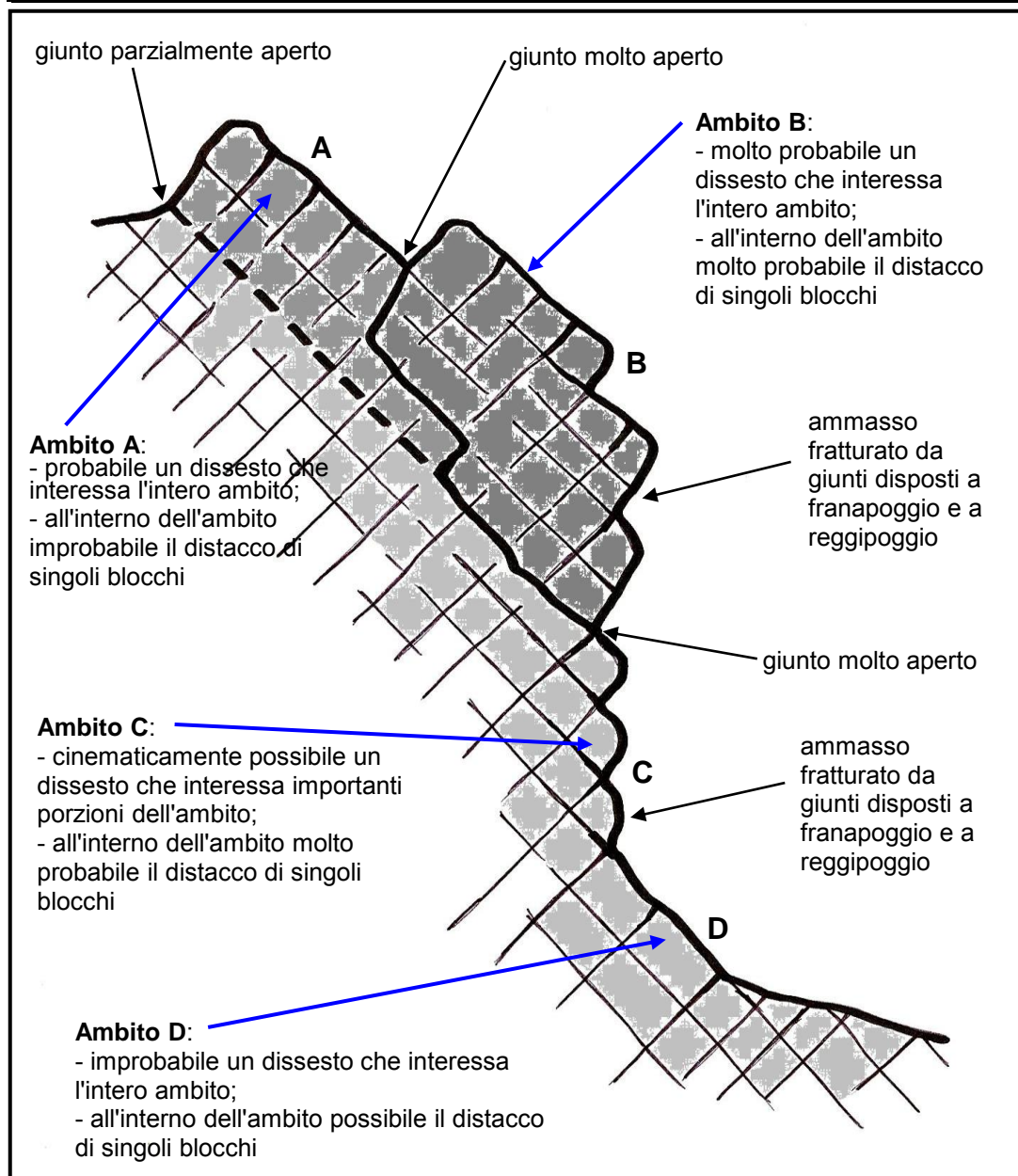


ALLEGATO 2

Osservazioni geologico-tecniche

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 - Dimensione dei blocchi						Allentamento		Disarticolaz.		Alterazione																										
SETTORE	AMBITO	PARTICOLARE	Formazione geologica		Tipologia di ammasso	Consist. ammas.	Spaziatura (cm)						Organizz. dei giunti		Dimensioni dei blocchi non fratturati (VRU): lato (m) e volume (mc)		Forma dei blocchi non fratturati		Apertura dei giunti (mm)		Rotazione relativa dei blocchi		Stato dell'ammasso																					
			Massivo	Stratificato			Scistoso - fissile	Caotico - brecciato	Competente	Incompetente	Disperse	Fratture	Organizz. in set	Numero totale di set	< 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)	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.	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% sul vol. tot.	% 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 non fratturato: volume o lato del cubo equivalente, il blocco non fratturato 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																																												

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

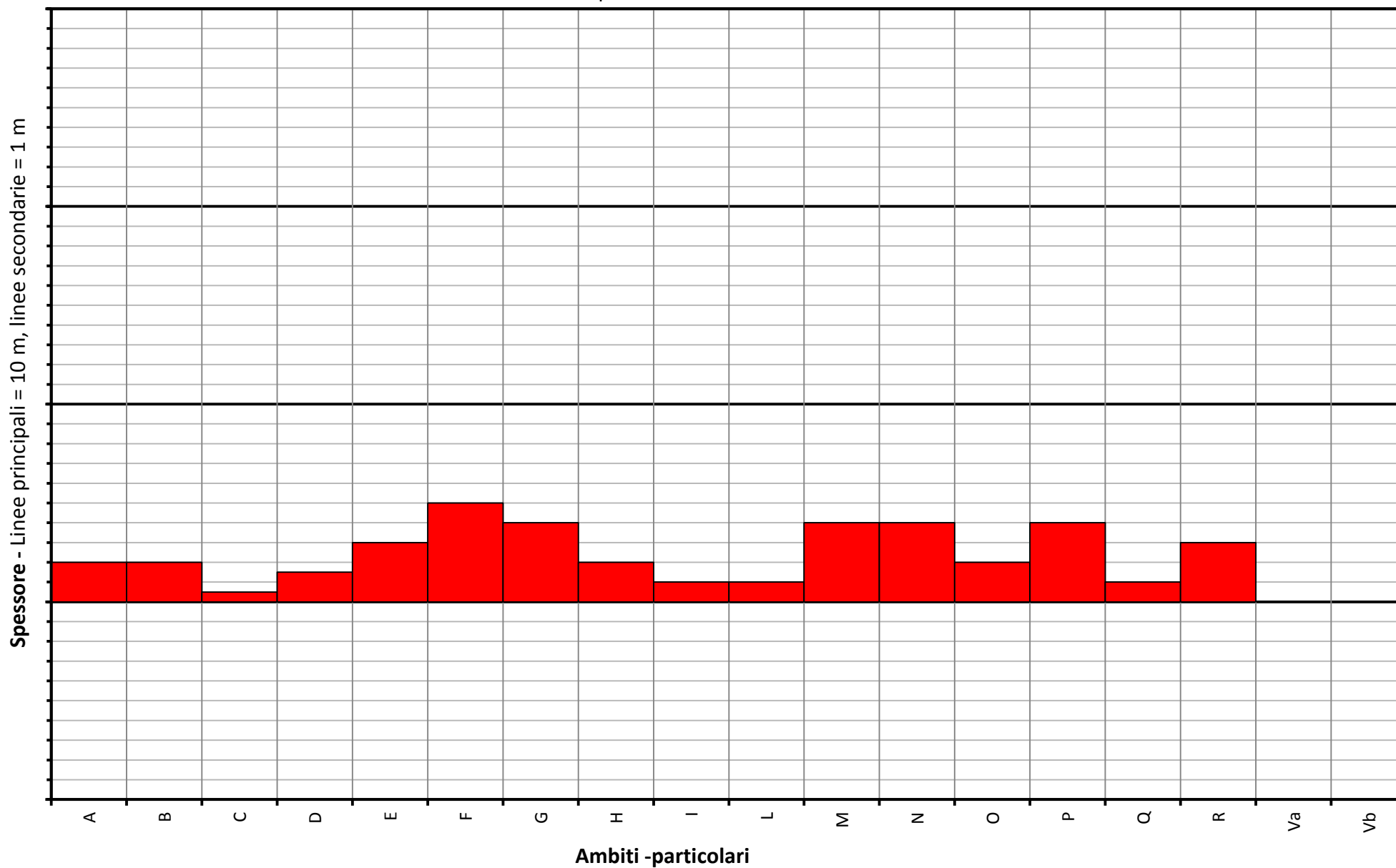


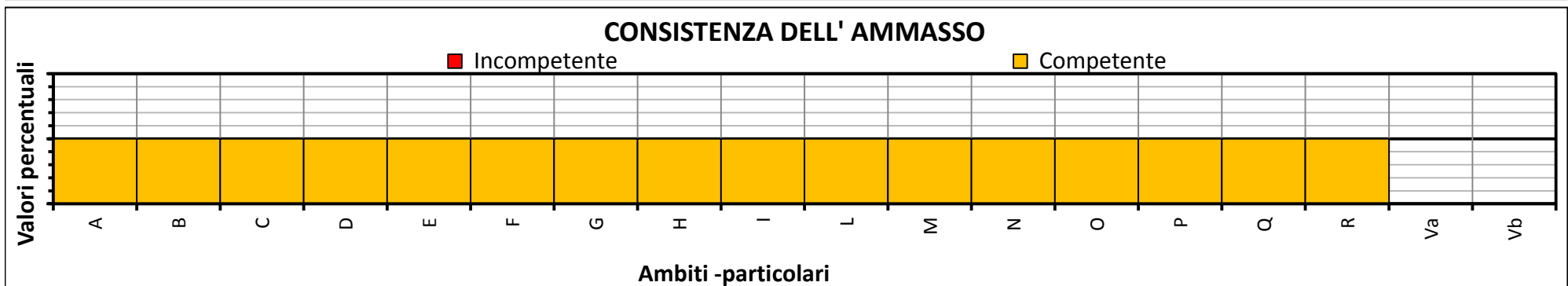
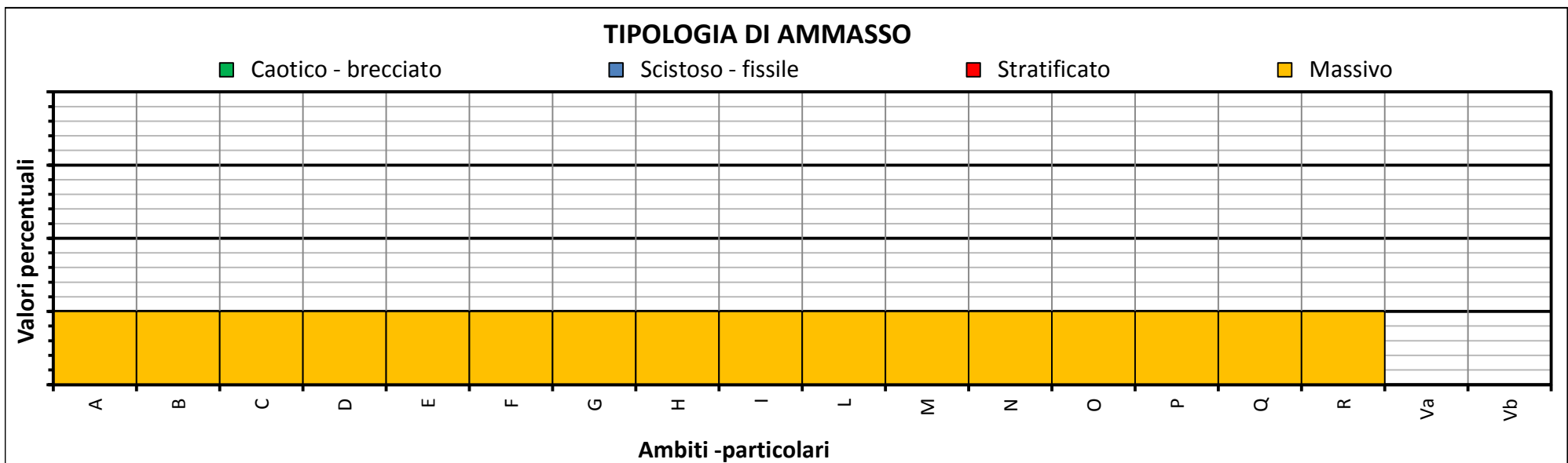
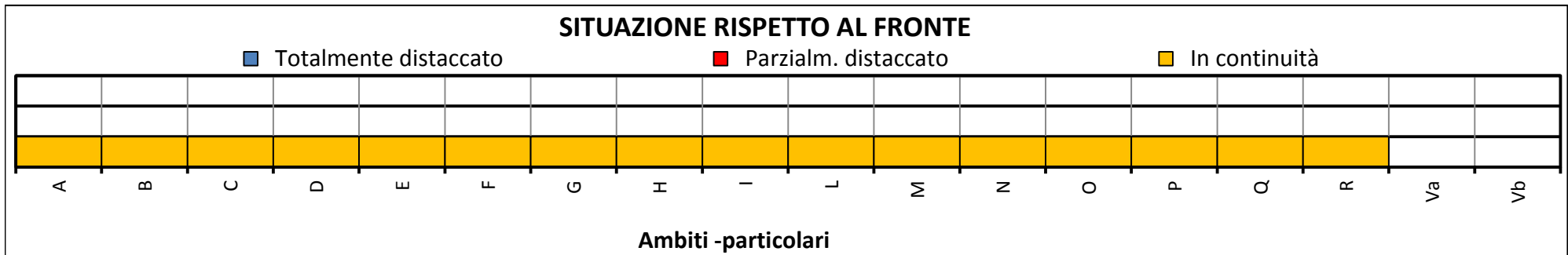
GV			OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE																																							
ELEM.			B - CARATTERISTICHE TECNICO - STRUTTURALI																																							
DATI			CARATTERISTICHE INTRINSECHE																	CONDIZIONI INTERNE																						
Nome			Caratteri generali				Stratificazione				Stato di fratturazione - Dimensione dei blocchi									Allentamento			Disarticolaz.			Alterazione																
SETTORE	AMBITO	PARTICOLARE	Formazione geologica	Tipologia di ammasso		Consist. ammas.	Spaziatura (cm)				Organizz. dei giunti			Dimensioni dei blocchi non fratturati (VRU): lato (m) e volume (mc)						Forma dei blocchi non fratturati			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	> 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.														
Fr1	A		MBF	100		100						55	45	3	10	30	30	15	10	5					80	20	10	40	40	10	100				100							
Fr1	B		MBF	100		100						55	45	3	20	30	40	10							80	20	10	30	50	10	100				100							
Fr1	C		MBF	100		100						55	45	3	1	2	2	10	20	30	35				80	20	60	35	5		100				100							
Fr1	D		MBF	100		100						55	45	3	5	10	15	15	25	20	10				80	20	30	40	30		100				100							
Fr1	E		MBF	100		100						55	45	3	15	25	30	15	10	5					80	20	18	40	40	2	100				95	5						
Fr1	F		MBF	100		100						55	45	3	60	38	2							10	80	10	18	30	50	2	80	20		90	10							
Fr1	G		MBF	100		100						55	45	3	60	38	2							10	80	10	20	40	40		80	20		90	10							
Fr2	H		MBF	100		100						40	60	3	20	30	40	10							80	20	10	30	50	10	100				100							
Fr2	I		MBF	100		100						40	60	3	25	40	30	5							80	20	30	40	30		100				100							
Fr2	L		MBF	100		100						40	60	3	5	10	15	30	20	20					80	20	60	30	10		100				100							
Fr2	M		MBF	100		100						40	60	3	5	15	20	50	10						80	20	20	45	30	5	100				100							
Fr2	N		MBF	100		100						40	60	3	25	40	30	5							70	30		30	60	10	100				90	10						
Fr2	O		MBF	100		100						40	60	3	50	40	10								80	20	9	40	50	1	100				100							
Fr2	P		MBF	100		100						40	60	3	40	50	10								80	20		30	60	10	100				100							
Fr3	Q		MBF	100		100						35	65	2	10	20	30	30	10						60	40	20	40	39	1	100				100							
Fr3	R		MBF	100		100						35	65	2	40	35	25								60	40	20	40	39	1	100				80				20			
ver	Va																																									
ver	Vb																																									

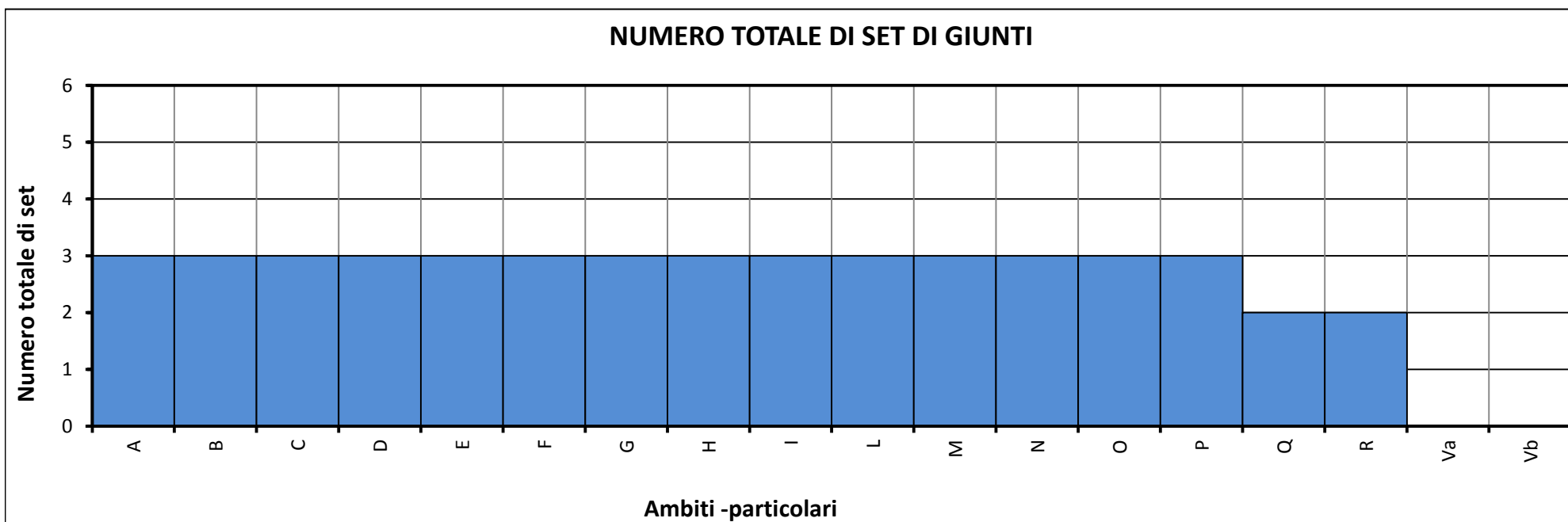
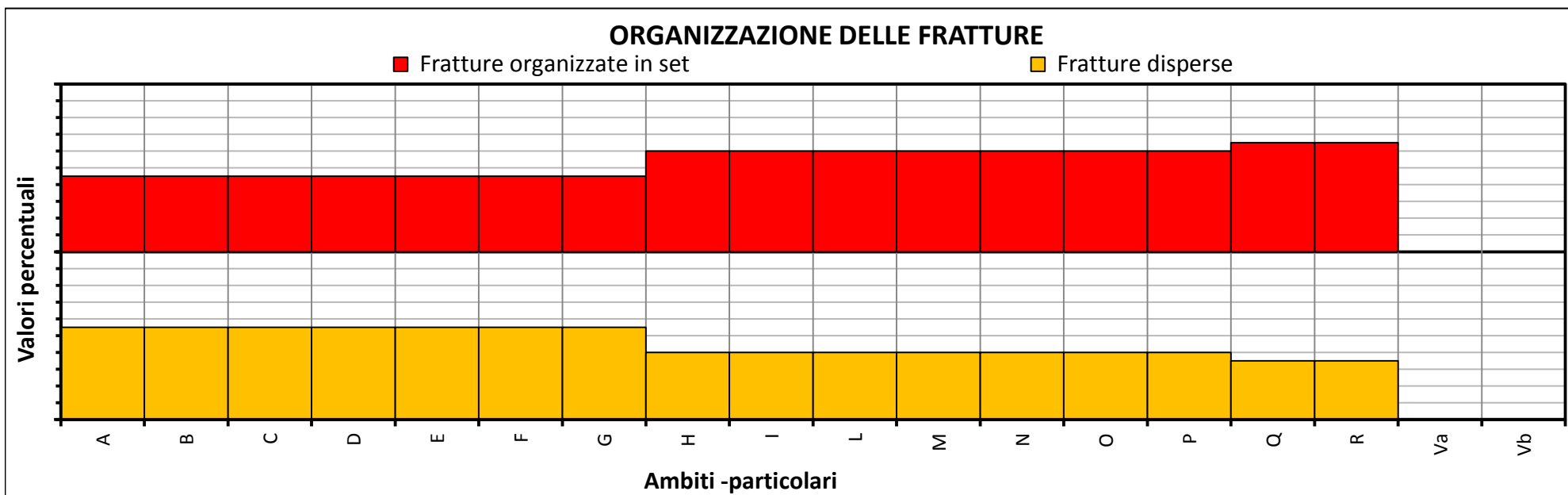
OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE: NOTE	
N.	Annotazione
1	AMBITO F: poggia su un giunto a franappoggio con giacitura 15/40, molto esteso e persistente; volume stimato del dissesto massimo ipotizzabile = 700 mc (larghezza = 10 m, altezza = 20 m, spessore = 5 m, fattore di riduzione volumetrico = 0,7).
2	AMBITO P: volume stimato del dissesto massimo ipotizzabile = 160 mc.
3	AMBITO R: sacca di blocchi e coltre, con possibile nicchia a monte.
4	AMBITO Va: versante acclive; per la descrizione vedere la relazione.
5	AMBITO Vb: versante boscato; per la descrizione vedere la relazione.

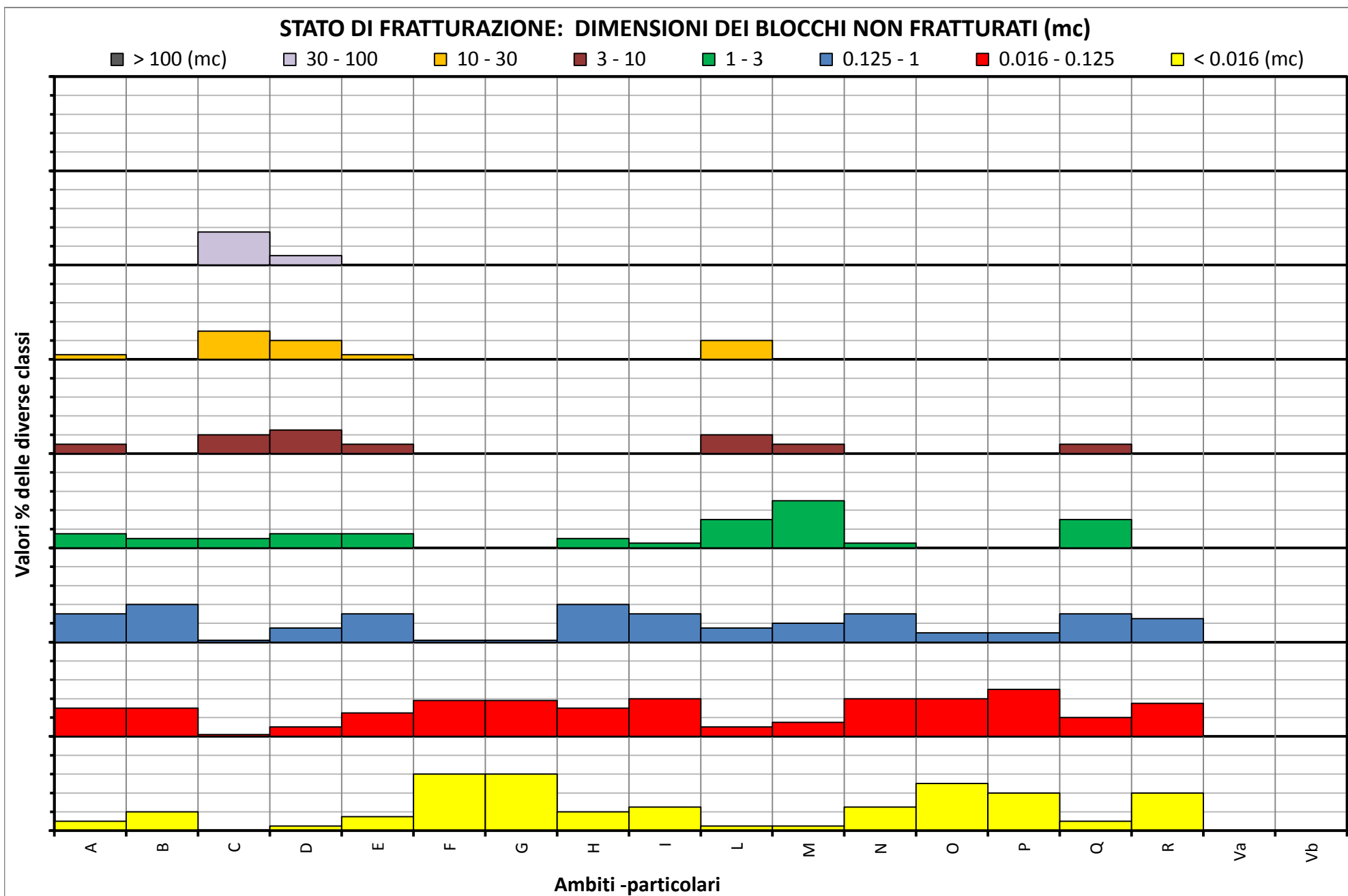
CINEMATISMI INTERNI - SPESSORE MASSIMO ORTOGONALE AL FRONTE (m)

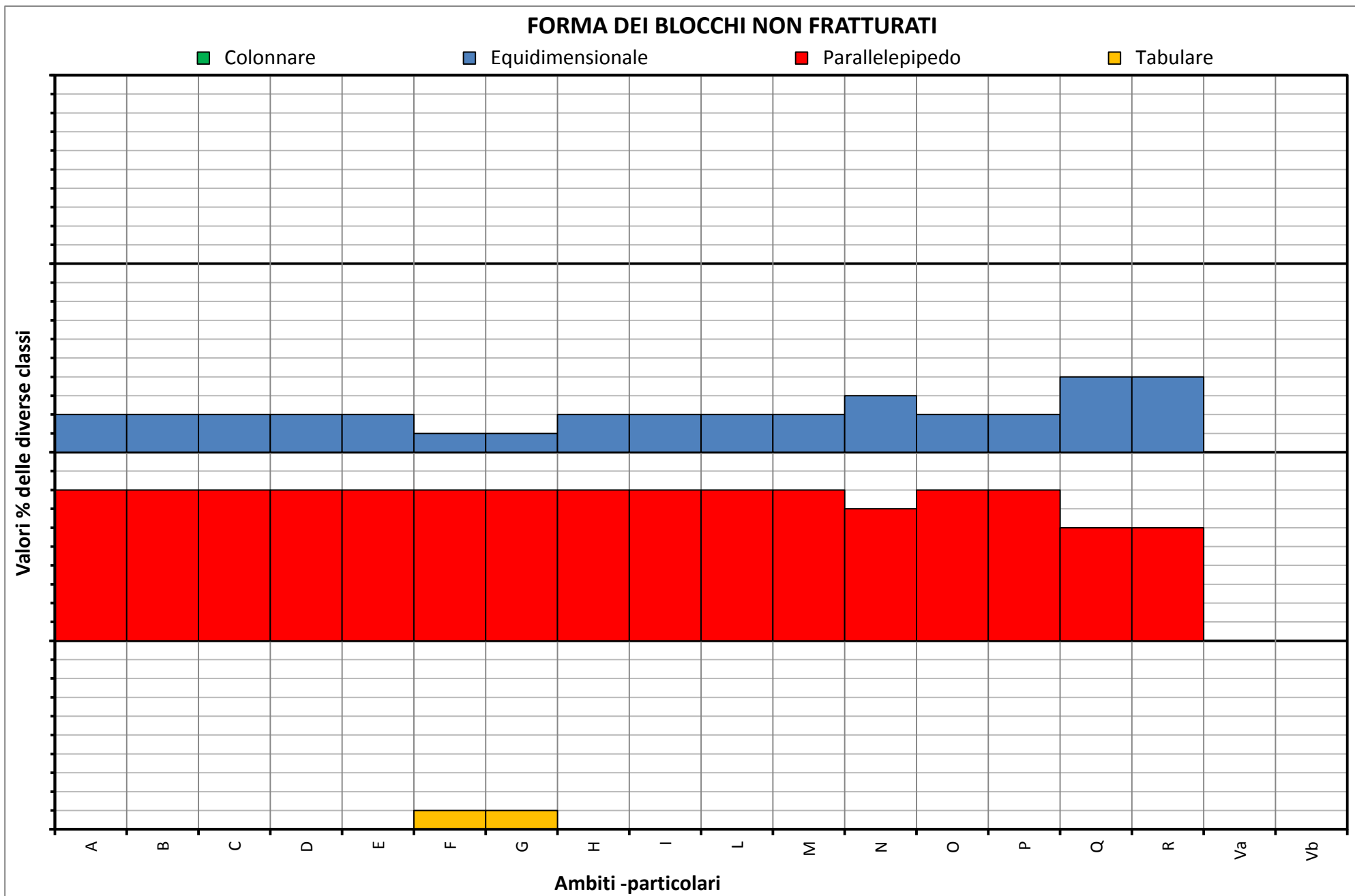
■ Non stimabile
 ■ Superiore a
 ■ Stimabile in
 ■ Pari a

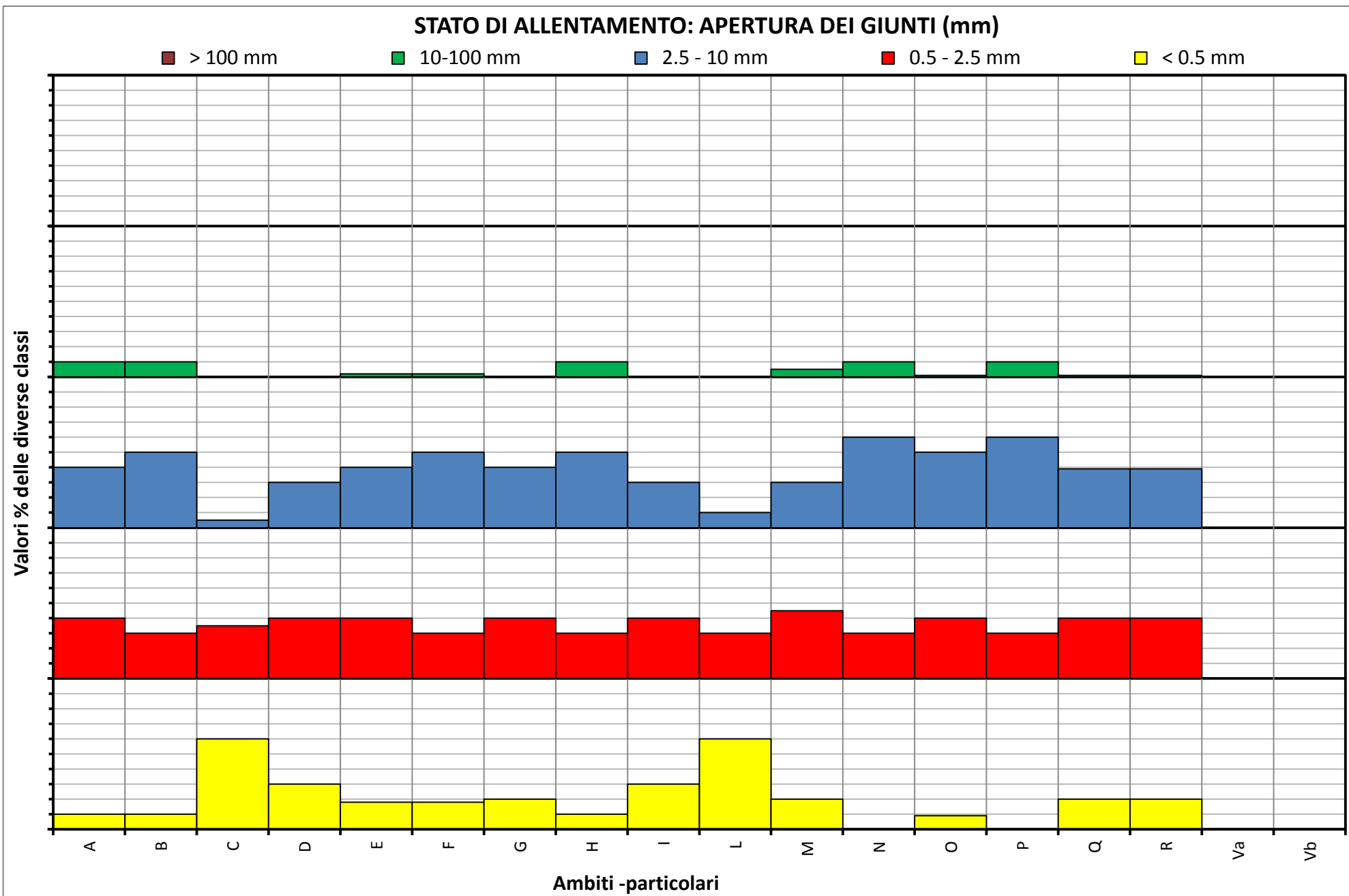




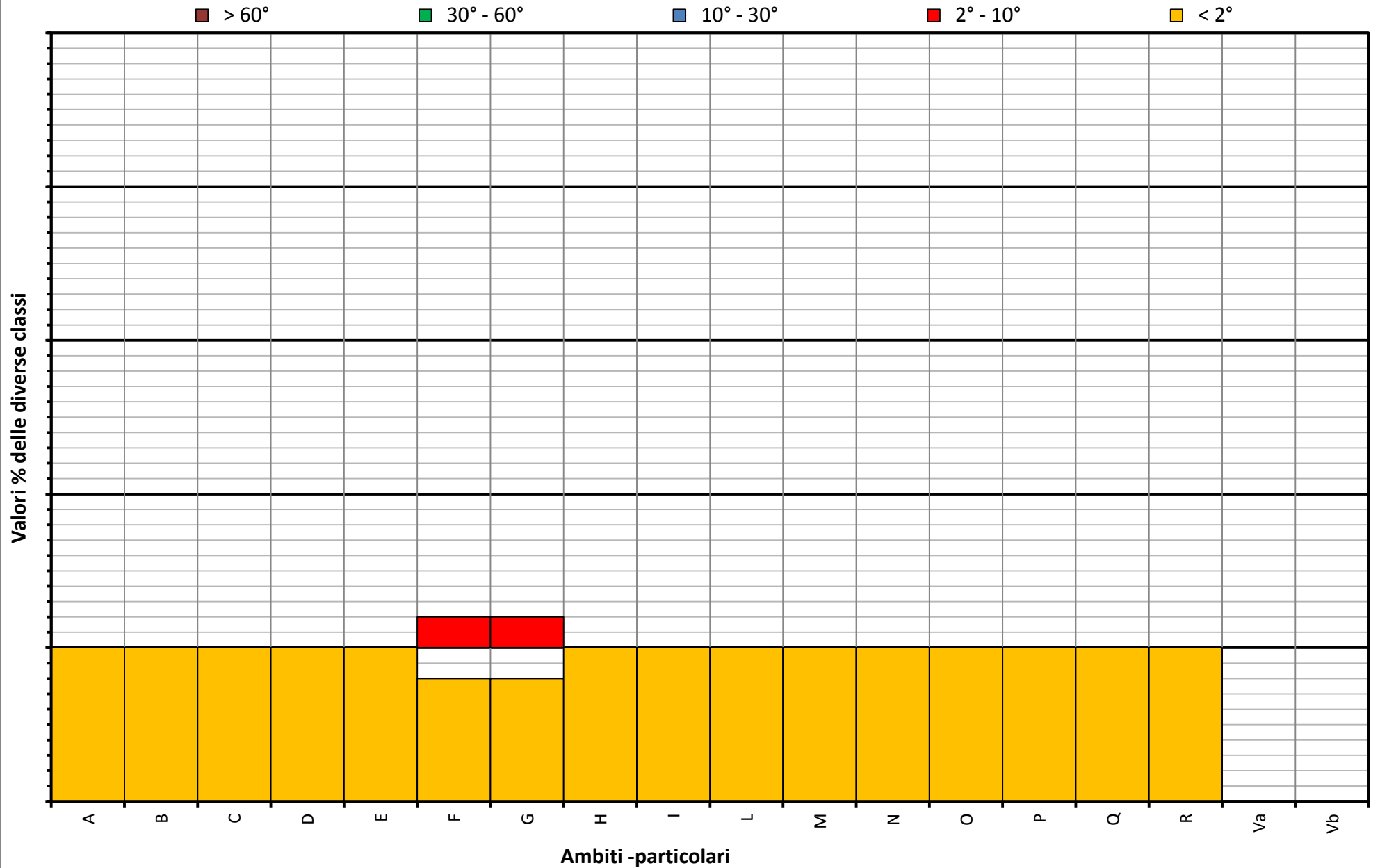


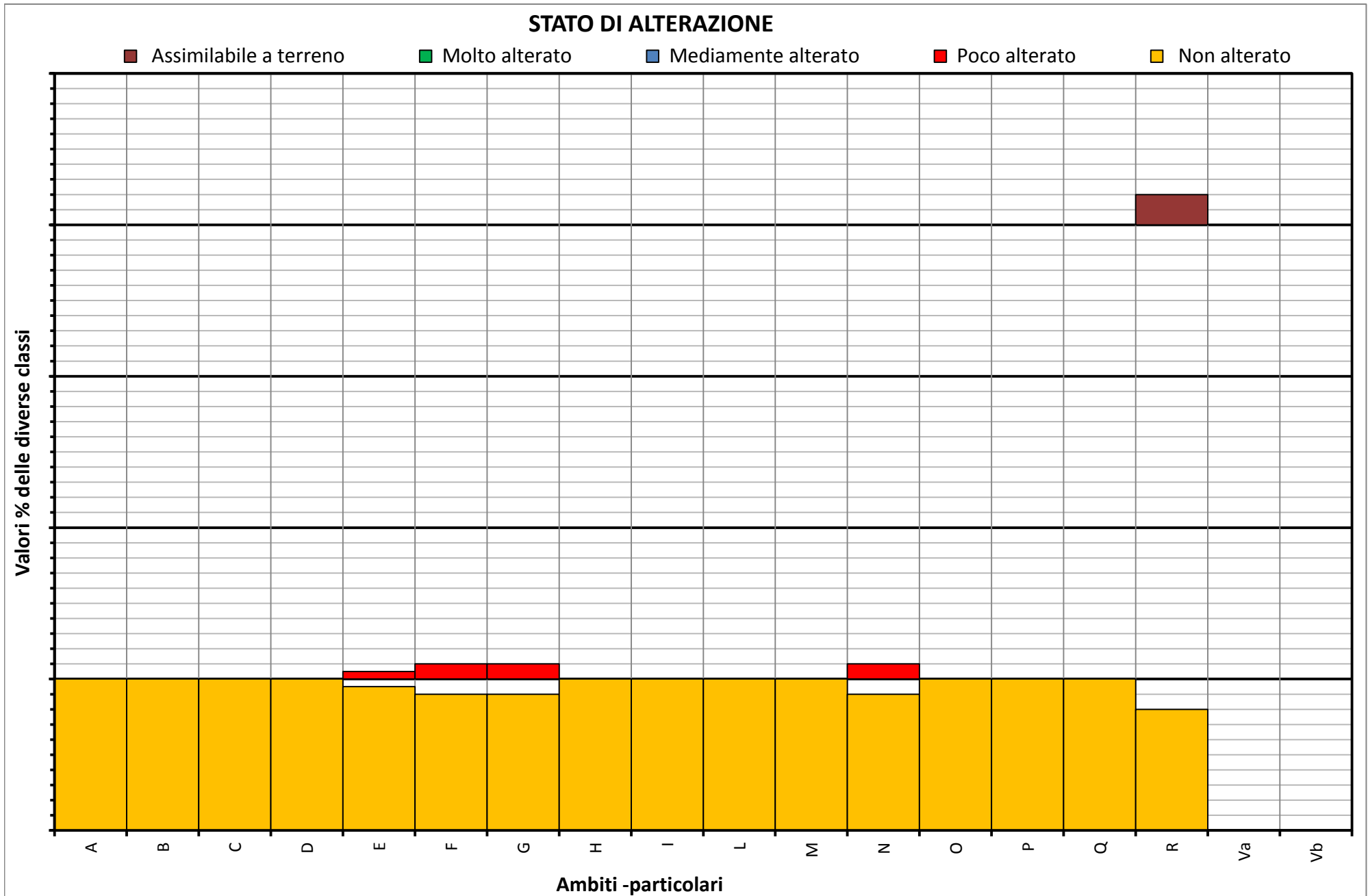




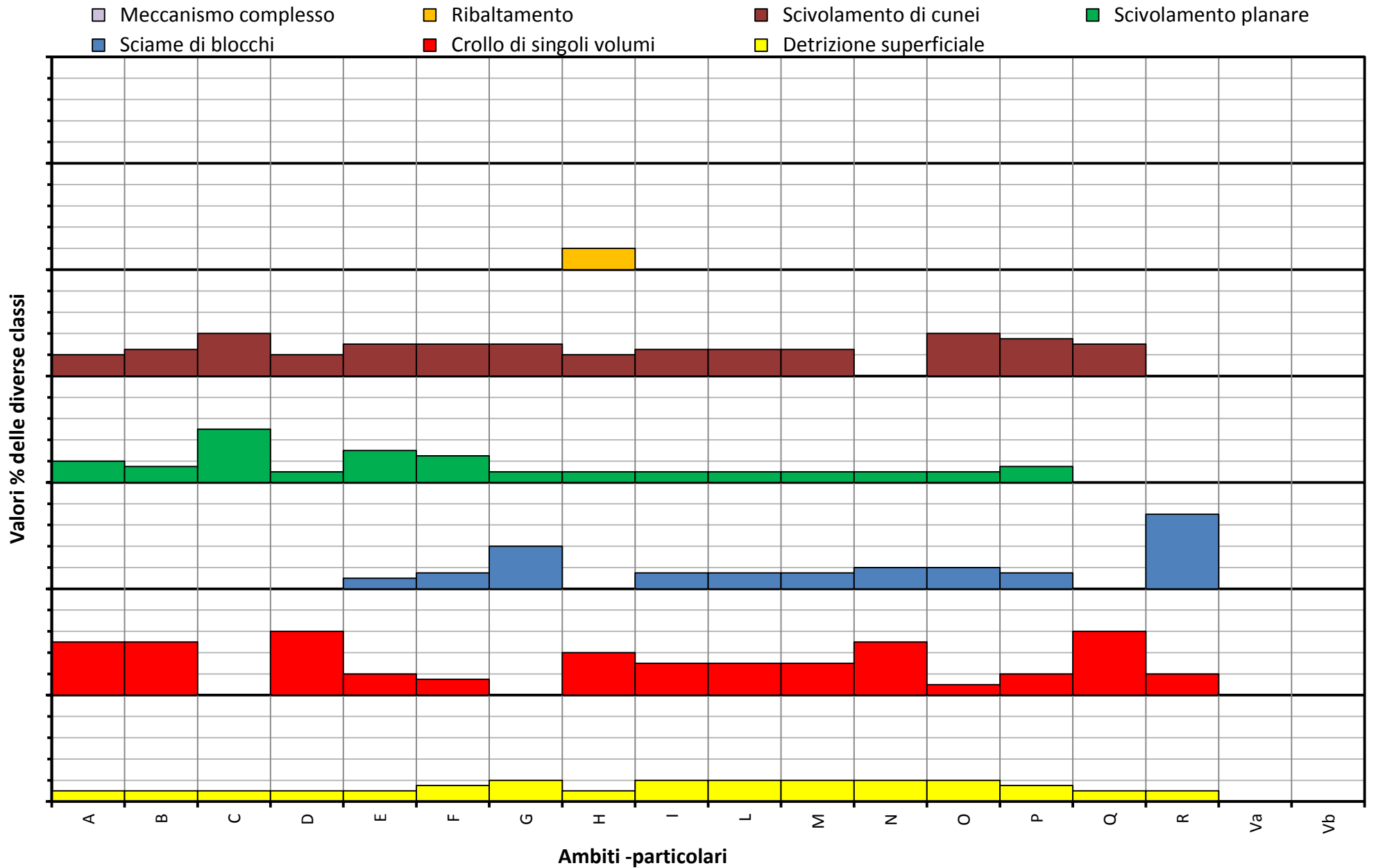


STATO DI DISARTICOLAZIONE: ROTAZIONE RELATIVA DEI BLOCCHI



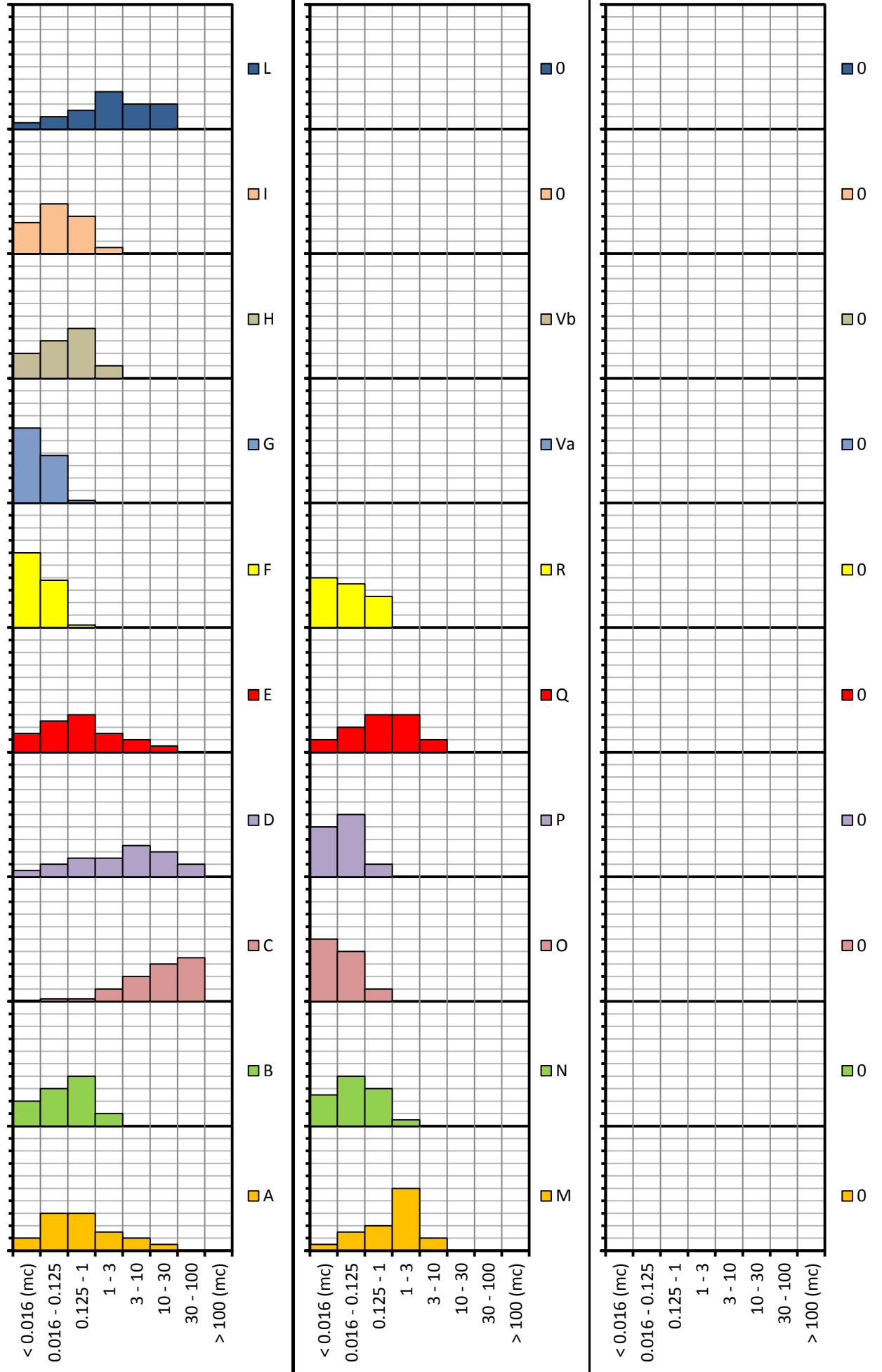


CINEMATISMI INTERNI - TIPI DI INSTABILITA'



STATO DI FRATTURAZIONE - RAPPRESENTAZIONE DI DETTAGLIO

Valori percentuali



OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE: CLASSIFICAZIONE DI AMBITI E PARTICOLARI, CRITERI DI ASSEGNAZIONE						
	OSSERVAZ.	CLASSE	CONDIZIONE 1	CONDIZIONE 2	NOTE	
CARATT. GENERALI	Spessore	spessore modesto	spessore <= 1 m		con riferimento allo spessore massimo ortogonale al fronte (profondità massima a cui si spinge l'osservazione) per i possibili cinematismi generali ed interni	
		spessore medio	spessore > 1 m	spessore <= 3 m		
		spessore elevato	spessore > 3 m	spessore <= 6 m		
		spessore molto elevato	spessore > 6 m			
		valore misurato / stimato				
		valore minimo ipotizzato				
Situazione	non stimabile				nella scheda osserv.: pari a - stimabile in	
	in continuità				nella scheda osservazioni: superiore a	
	parzialmente distaccato					
CARATTERISTICHE INTRINSECHE	Tipo di ammasso	totalmente distaccato				
		massivo	massivo >= 80 %			
		stratificato	stratificato >= 80 %			
		scistoso - fissile	scistoso - fissile >= 80 %			
		caotico - brecciato	caotico - brecciato >= 80 %			
	caratteristiche variabili	non assegnato a preced. classi				
	Consistenza	competente	competente >= 80 %			
		incompetente	incompetente >= 80 %			
		caratteristiche variabili	non assegnato a preced. classi			
	Spaziatura della stratificazione	spaziatura fine	spaz. < 20 cm >= 50 %			
		spaziatura media	spaz. < 60 cm >= 50 %	spaz. > 20 cm > 50 %		
		spaziatura elevata	spaz. > 60 cm > 50 %	spaz. < 200 cm >= 50 %		
		spaziatura molto elevata	spaz. > 200 cm > 50 %			
	Organizzaz. delle fratture	disperse	disperse >= 80 %			
		organizzate	organizzate >= 80 %			
		caratteristiche variabili	non assegnato a preced. classi			
	Fratturazione - Dimensione dei blocchi	molto fratturato - blocchi piccoli	blocchi < 0.125 mc >= 50 %			con riferimento ai blocchi non fratturati; il blocco non fratturato 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 movimentano rimanendo, almeno inizialmente, integro.
		mediam. fratturato - blocchi medi	blocchi < 3 mc >= 50 %	blocchi > 0.125 mc > 50 %		
		poco fratturato - blocchi grandi	blocchi > 3 mc > 50 %	blocchi < 30 mc >= 50 %		
		minimam. fratt. - bl. molto grandi	blocchi > 30 mc > 50 %			
	Forma dei blocchi	tabulare	tabulare >= 60 %			
parallelepipedo		parallelepipedo >= 60 %				
equidimensionale		equidimensionale >= 60 %				
colonnare		colonnare >= 60 %				
caratteristiche variabili		non assegnato a preced. classi				

OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE: CLASSIFICAZIONE DI AMBITI E PARTICOLARI, CRITERI DI ASSEGNAZIONE						
	OSSERVAZ.	CLASSE	CONDIZIONE 1	CONDIZIONE 2	NOTE	
CONDIZIONI INTERNE	Allentamento	poco allentato	apert. < 2.5 mm >= 60 %		con riferimento all'apertura dei giunti che determinano la rottura dell'ammasso roccioso all'interno dell'elemento in esame	
		mediamente allentato	apert. > 2.5 mm > 40 %	apert. < 10 mm > 50 %		
		molto allentato	apert. > 10 mm >= 50 %			
	Disarticolaz.	in prevalenza non disarticolato	rotaz. blocchi < 2° >= 90 %			con riferimento alla rotazione relativa dei blocchi in cui è scomposto l'ammasso roccioso all'interno dell'elemento in esame
		poco disarticolato	rotaz. blocchi < 10° >= 80 %	rotaz. blocchi > 2° > 10 %		
		mediamente disarticolato	rotaz. blocchi > 10° > 20 %	rotaz. blocchi > 10° < 50 %		
		molto disarticolato	rotaz. blocchi > 10° >= 50 %			
	Alterazione	in prevalenza non alterato	non alterato >= 80 %			
		poco alterato	poco/non alterato > 50 %	non alterato < 80 %		
		mediamente alterato	med./molto alterato >= 50 %	molto alter., terreno <= 50 %		
		molto alterato	molto alter., terreno > 50 %			
	ASSETTO E CINEMATISMI	Giacitura della stratificazione sul fronte principale	franapoggio	franapoggio >= 60 %		fronte principale = giacitura predominante all'interno dell'elemento considerato
traverpoggio			traverpoggio >= 60 %			
reggipoggio			reggipoggio >= 60 %			
suborizzontale (<10°)			suborizzontale >= 60 %			
vert. (> 80°) parallelo al fronte			vert. parall. fronte >= 60 %			
vert. (> 80°) perpend. al fronte			vert. perp. al fronte >= 60 %			
caratteristiche variabili			non ass. a preced. classi %			
Cinematismi generali		crollo	crollo >= 60 %			
		scivolamento planare	scivol. planare >= 60 %			
		scivolamento a cuneo	scivol. a cuneo >= 60 %			
		ribaltamento	ribaltamento >= 60 %			
		meccanismo complesso	mecc. complesso >= 60 %			
		caratteristiche variabili	non ass. a preced. classi %			
Cinematismi interni		detrizione superficiale	detriz. superficiale >= 60 %			
		crollo di singoli volumi	crollo singoli volumi >= 60 %			
		sciame di blocchi	sciame di blocchi >= 60 %			
		scivolamento planare	scivolam. planare >= 60 %			
		scivolamento di cunei	scivolam. di cunei >= 60 %			
		ribaltamento	ribaltamento >= 60 %			
		meccanismo complesso	mecc. complesso >= 60 %			
		caratteristiche variabili	non ass. a preced. classi %			

Nota: le percentuali indicate fanno riferimento ai valori di diffusione sul volume totale o alle frequenze di reperimento riscontrate all'interno dei vari ambiti e particolari, riportati nella scheda delle osservazioni.

OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE: CLASSIFICAZIONE DI AMBITI E PARTICOLARI - PARTE A																																																			
ELEMENTO	CARATTERISTICHE GENERALI													CARATTERISTICHE INTRINSECHE																																					
	SPESSORE CINEMATISMI GENERALI						SPESSORE CINEMATISMI INTERNI				SITUAZIONE			TIPO AMMASSO				CONSISTEN.			SPAZIATURA STRATIFICAZ.			ORGANIZZ. FRATTURE			FRATTURAZ. DIM. BLOCCHI			FORMA DEI BLOCCHI																					
	spessore modesto	spessore medio	spessore elevato	spessore molto elevato	valore misurato / stimato	valore minimo ipotizzato	non stimabile	spessore modesto	spessore medio	spessore elevato	spessore molto elevato	valore misurato / stimato	valore minimo ipotizzato	non stimabile	in continuità	parzialmente distaccato	totalmente distaccato	massivo	stratificato	scistoso - fissile	caotico - brecciato	caratteristiche variabili	competente	incompetente	caratteristiche variabili	spaziatura fine	spaziatura media	spaziatura elevata	spaziatura molto elevata	disperse	organizzate	caratteristiche variabili	molto fratturato - blocchi piccoli	mediam. fratt. - blocchi medi	poco fratturato - blocchi grandi	minimam. fratt. - bl. molto grandi	tabulare	parallelepipedo	equidimensionale	colonnare	caratteristiche variabili										
A								X			X			X			X					X										X	X				X														
B								X			X			X			X						X									X	X				X														
C							X				X			X			X						X												X																
D								X			X			X			X						X													X															
E								X			X			X			X						X												X	X															
F									X		X			X			X						X										X	X																	
G									X		X			X			X						X											X	X																
H								X			X			X			X						X											X	X																
I							X				X			X			X						X											X	X																
L							X				X			X			X						X												X	X															
M									X		X			X			X						X											X	X		X														
N									X		X			X			X						X											X	X																
O								X			X			X			X						X											X	X																
P									X		X			X			X						X											X	X																
Q							X				X			X			X						X											X	X		X														
R								X			X			X			X						X											X	X																
Va																																																			
Vb																																																			

OSSERVAZ. GEOLOGICO-TECNICHE: CLASSIFICAZ. DI AMBITI E PARTICOLARI - PARTE B																																		
ELEMENTO	CONDIZIONI INTERNE									ASSETTO E CINEMATISMI																								
	ALLENAM.			DISARTICOLAZ.			ALTERAZIONE			GIACITURA STRATIFICAZ. SUL FRONTE PRINCIPALE							CINEMATISMI GENERALI						CINEMATISMI INTERNI											
	poco allentato	mediamente allentato	molto allentato	in prevalenza non disarticolato	poco disarticolato	mediamente disarticolato	molto disarticolato	in prevalenza non alterato	poco alterato	mediamente alterato	molto alterato	franaoggio	traverpoggio	reggipoggio	suborizzontale (<10°)	vert. (> 80°) parallelo al fronte	vert. (> 80°) perpend. al fronte	caratteristiche variabili	crollò	scivolamento planare	scivolamento a cuneo	ribaltamento	meccanismo complesso	caratteristiche variabili	detrizione superficiale	crollò di singoli volumi	sciame di blocchi	scivolamento planare	scivolamento di cunei	ribaltamento	meccanismo complesso	caratteristiche variabili		
A		X		X				X																								X		
B		X		X				X																								X		
C	X			X				X																								X		
D	X			X				X																		X								
E		X		X				X																									X	
F		X			X			X																									X	
G	X				X			X																									X	
H		X		X				X																									X	
I	X			X				X																									X	
L	X			X				X																									X	
M	X			X				X																									X	
N		X		X				X																									X	
O		X		X				X																									X	
P		X		X				X																									X	
Q	X			X				X																									X	
R	X			X				X																			X							
Va																																		
Vb																																		

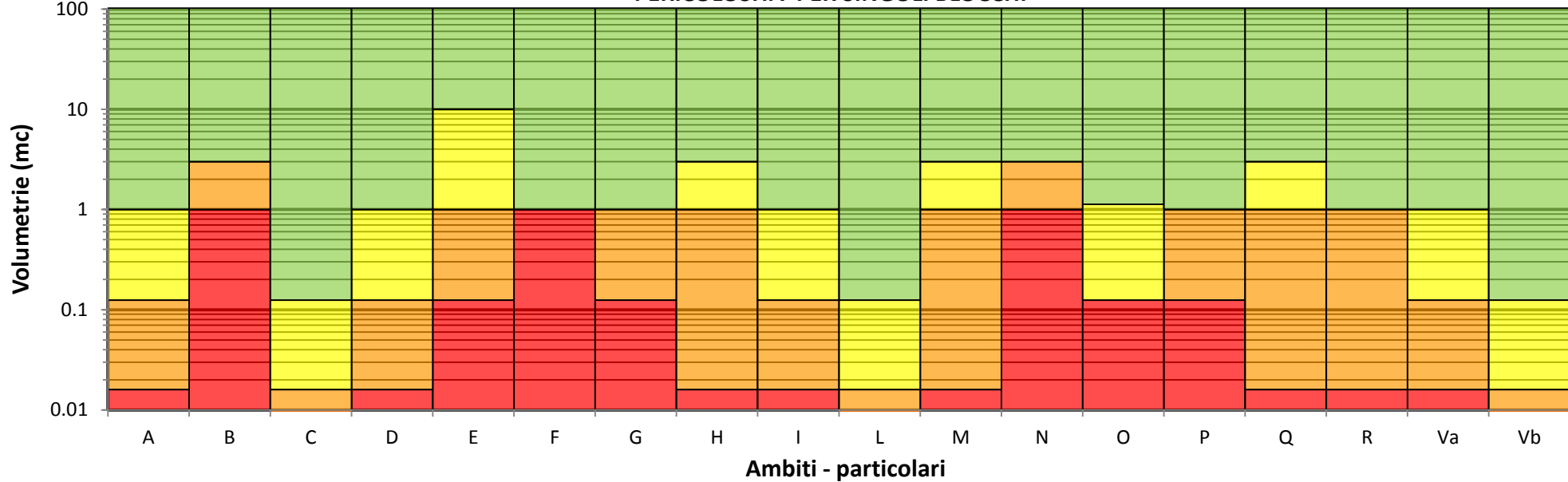
OSSERVAZ. GEOLOGICO-TECNICHE: SUDDIVISIONE DI AMBITI E PARTICOLARI NELLE DIVERSE CLASSI - PARTE A																																			
CARATTERISTICHE GENERALI												CARATTERISTICHE INTRINSECHE																							
SPESSORE - CINEMATISMI GENERALI						SPESSORE - CINEMATISMI INTERNI						SITUAZIONE			TIPO AMMASSO					CONSISTEN.			SPAZIATURA STRATIFICAZIONE				ORGANIZZAZ. FRATTURE			FRATTURAZIONE DIMENS. BLOCCHI					
spessore modesto	spessore medio	spessore elevato	spessore molto elevato	valore misurato / stimato	valore minimo ipotizzato	non stimabile	spessore modesto	spessore medio	spessore elevato	spessore molto elevato	valore misurato / stimato	valore minimo ipotizzato	non stimabile	in continuita	parzialmente distaccato	totalmente distaccato	massivo	stratificato	scistoso - fissile	caotico - brecciato	caratteristiche variabili	competente	incompetente	caratteristiche variabili	spaziatura fine	spaziatura media	spaziatura elevata	spaziatura molto elevata	disperse	organizzate	caratteristiche variabili	molto fratturato - blocchi piccoli	mediam. fratt. - blocchi medi	poco fratturato - blocchi grandi	minimam. fratt. - bl. molto grandi
							C	A	F		A			A			A					A									A	B	A	C	
							I	B	G		B			B			B					B									B	F	E	D	
							L	D	M		C			C			C					C									C	G	L		
							Q	E	N		D			D			D					D									D	H	M		
								H	P		E			E			E					E									E	I	Q		
								O			F			F			F					F									F	N			
								R			G			G			G					G									G	O			
											H			H			H					H									H	P			
											I			I			I					I									I	R			
											L			L			L					L									L				
											M			M			M					M									M				
											N			N			N					N									N				
											O			O			O					O									O				
											P			P			P					P									P				
											Q			Q			Q					Q									Q				
											R			R			R					R									R				

OSSERVAZ. GEOLOGICO-TECNICHE: SUDDIVISIONE DI AMBITI E PARTICOLARI NELLE DIVERSE CLASSI - PARTE B																																									
CARATT. INTRINS.					CONDIZIONI INTERNE									ASSETTO STRUTTURALE						CINEMATISMI																					
FORMA DEI BLOCCHI					ALLENTAM.			DISARTICOLAZ.			ALTERAZIONE			GIACITURA STRATIFICAZIONE SUL FRONTE PRINCIPALE						CINEMATISMI GENERALI						CINEMATISMI INTERNI															
tabulare	parallelepipedo	equidimensionale	colonnare	caratteristiche variabili	poco allentato	mediamente allentato	molto allentato	in prevalenza non disarticolato	poco disarticolato	mediamente disarticolato	molto disarticolato	in prevalenza non alterato	poco alterato	mediamente alterato	molto alterato	frana-poggio	traver-poggio	reggi-poggio	suborizzontale (<10°)	vert. (> 80°) parallelo al fronte	vert. (> 80°) perpend. al fronte	caratteristiche variabili	crolo	scivolamento planare	scivolamento a cuneo	ribaltamento	meccanismo complesso	caratteristiche variabili	detrizione superficiale	crolo di singoli volumi	sciame di blocchi	scivolamento planare	scivolamento di cunei	ribaltamento	meccanismo complesso	caratteristiche variabili					
	A				C	A		A	F			A																												A	
	B				D	B		B	G			B																												B	
	C				G	E		C				C																												C	
	D				I	F		D				D																												E	
	E				L	H		E				E																												F	
	F				M	N		H				F																												G	
	G				Q	O		I				G																												H	
	H				R	P		L				H																												I	
	I							M				I																												L	
	L							N				L																												M	
	M							O				M																												N	
	N							P				N																												O	
	O							Q				O																												P	
	P							R				P																													
	Q											Q																													
	R											R																													

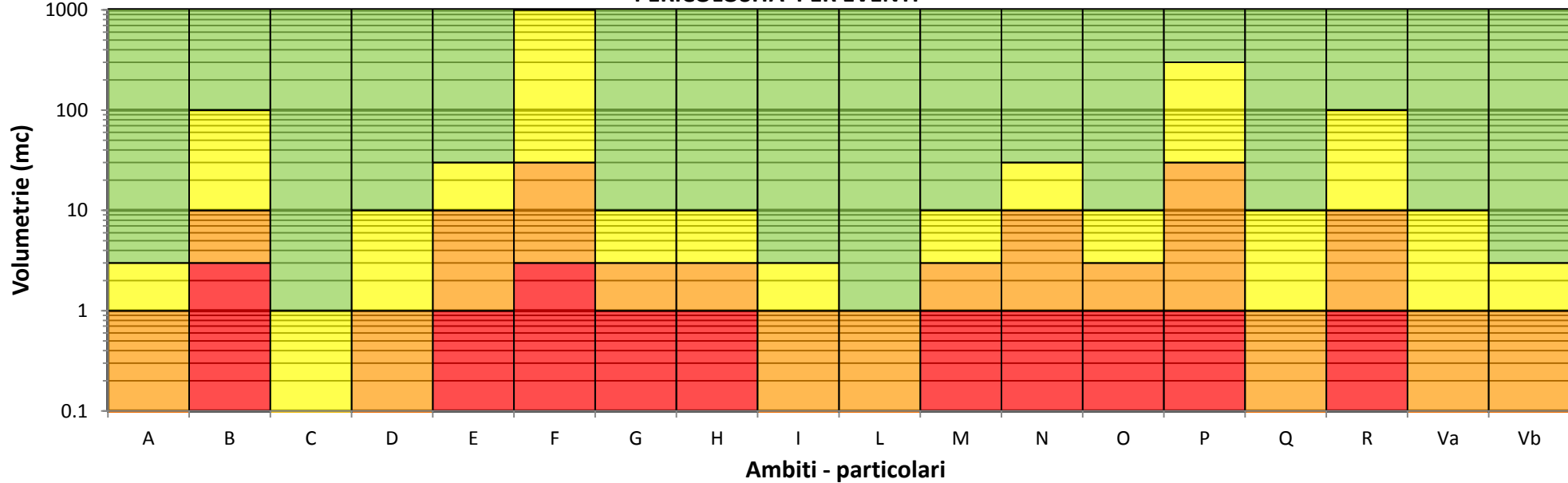
ALLEGATO 3

Zonizzazione della pericolosità (tabelle e grafici)

PERICOLOSITA' PER SINGOLI BLOCCHI



PERICOLOSITA' PER EVENTI



ZONIZZAZIONE DELLA PERICOLOSITA' - LEGENDA 1

1A - CLASSI VOLUMETRICHE

DIMENSIONE DEL SINGOLO BLOCCO				ENTITA' STIMATA DELL'EVENTO			
Classe	Nome	Volume (mc)	Classe di riferim.	Classe	Nome	Volume (mc)	Classe di riferim.
1	blocco piccolo	< 0.125	< 0.016	1	evento piccolo	< 3	< 1
2	blocco medio	0.125 - 3	0.125 - 1	2	evento medio	3 - 30	3 - 10
3	blocco grande	3 - 30	3 - 10	3	evento grande	30 - 300	30 - 100
4	blocco molto grande	> 30	30 - 100	4	evento straordinario	> 300	300 - 1000

Singolo blocco: blocco che in caso di dissesto si movimenta mantenendosi, almeno inizialmente, integro. **Evento:** dissesto che coinvolge uno o più blocchi

Classe di riferimento: classe volumetrica sulla scheda delle osservazioni di dettaglio utilizzata come riferimento per la stima della probabilità di accadimento.

Evento piccolo, medio e grande: fenomeno legato a cause scatenanti di "normale" entità (es. piogge intense, ...), con tempi di ritorno medi.

Evento straordinario: fenomeno legato a cause scatenanti di notevole entità, con tempi di ritorno lunghi (es. precipitazioni molto intense, sisma, ...), oltre che al decadimento progressivo delle caratteristiche dell'ammasso roccioso.

1B- PROBABILITA' DI ACCADIMENTO

Classe		Nome	Stato evolutivo del dissesto	Cause predisponenti	Cause scatenanti: num. di occorr. (1)	Descrizione
V	Verde	dissesto improbabile	assente	assenti	azione quasi irrilevante	Un eventuale dissesto della volumetria della classe considerata è poco probabile, data l'assenza di evidenti cause predisponenti e l'apparente stato di stabilità rilevato al momento del sopralluogo.
G	Gialla	dissesto possibile	iniziale	presenti	numero elevato	Il dissesto è possibile per la presenza di cause predisponenti; dato lo stato iniziale del dissesto rilevato al momento del sopralluogo, sono eventualmente necessarie molte occorrenze delle cause scatenanti per giungere al collasso.
A	Arancione	dissesto probabile	mediamente avanzato	sfavorevoli	numero mediamente limitato	Al momento del sopralluogo il dissesto è in uno stato mediamente avanzato per la situazione sfavorevole delle cause predisponenti; è necessario un numero relativamente limitato di occorrenze delle cause scatenanti per giungere al collasso; il collasso può verificarsi in tempi relativamente brevi, pur non avendo il carattere di imminenza della classe successiva.
R	Rossa	dissesto molto probabile	molto avanzato	molto sfavorevoli	numero molto limitato	Al momento del sopralluogo il dissesto è in uno stato molto avanzato; il collasso può verificarsi al sopraggiungere di cause scatenanti sufficientemente intense.

Nota (1): numero di occorrenze necessarie per l'accadimento dell'evento.

ZONIZZAZIONE DELLA PERICOLOSITA' - LEGENDA 2

2A - CLASSI DEI DISSESTI CON DIMENSIONI MASSIME

Dissesto	Descrizione	Classe	Nome	Volume (mc)
SINGOLO BLOCCO	Singolo blocco con maggiori dimensioni che può mobilizzarsi all'interno dell'elemento considerato con un certo grado di probabilità (cfr. legenda 1).	1	blocco piccolo	< 0.125
		2	blocco medio	0.125 - 3
		3	blocco grande	3 - 30
		4	blocco molto grande	> 30
EVENTO	Evento con maggiori dimensioni che può mobilizzarsi all'interno dell'elemento considerato con un certo grado di probabilità (cfr. legenda 1).	1	evento piccolo	< 3
		2	evento medio	3 - 30
		3	evento grande	30 - 300
		4	evento straordinario	> 300

2B - CRITERIO DI CALCOLO DELLE VOLUMETRIE DEI DISSESTI CON DIMENSIONI MASSIME

Grado di probabilità di accadimento	Volumi rocciosi coinvolti	Calcolo delle possibili volumetrie
dissesto molto probabile	Volumi rocciosi con pericolosità "rossa".	Valore massimo fra i volumi con pericolosità "rossa".
dissesto probabile	Volumi rocciosi con pericolosità "rossa" ed "arancione".	Valore massimo fra i volumi con pericolosità "rossa" ed "arancione".
dissesto possibile	Volumi rocciosi con pericolosità "rossa", "arancione" e "gialla".	Valore massimo fra i volumi con pericolosità "rossa", "arancione" e "gialla".

Nota esplicitiva: per il calcolo delle possibili volumetrie massime dei dissesti, relativamente ai diversi gradi di probabilità di accadimento, vengono considerate le probabilità di accadimento espresse nella tabella "STIMA DELLA PERICOLOSITA' - VOLUMETRIE", rielaborando le volumetrie in senso cumulativo.

2C - CARATTERISTICHE DEI POSSIBILI EVENTI

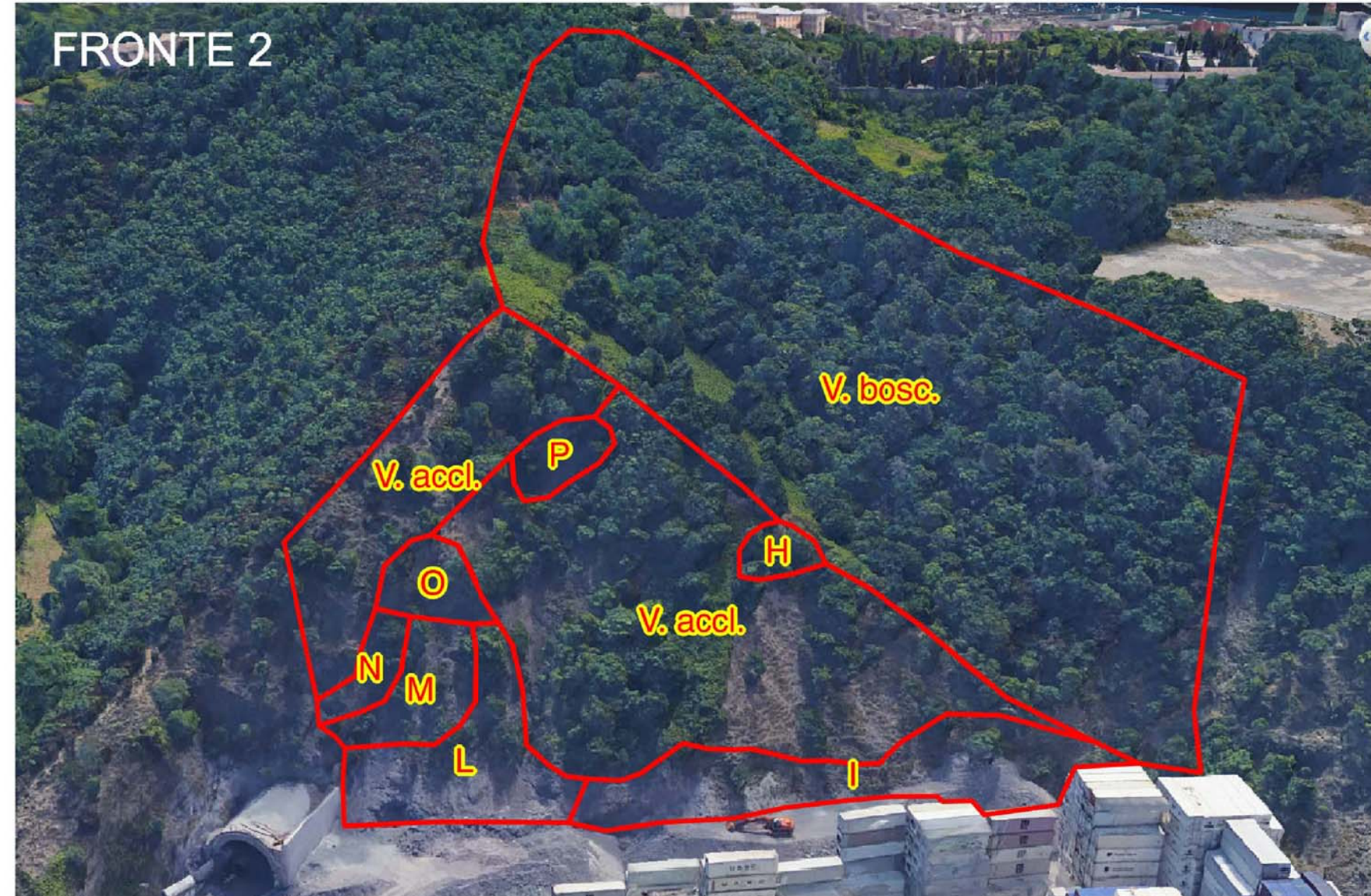
OSSERVAZIONE	Nota esplicitiva	Dissesto	Blocchi coinvolti	
Dimensione dei blocchi: % volumetrica	I valori % sono stati calcolati combinando lo stato di fratturazione osservato all'interno dell'elemento in esame con la stima delle pericolosità in relazione al distacco di singoli blocchi (cfr. scheda delle osservazioni).	molto probabile	Blocchi con pericolosità "rossa".	
		probabile	Blocchi con pericolosità "rossa" ed "arancione".	
		possibile	Blocchi con pericolosità "rossa", "arancione" e "gialla".	
OSSERVAZIONE	Classe	Condizione 1	Condizione 2	NOTE
Tipo di evento	blocchi piccoli	blocchi < 0.125 mc > 50 %		Il tipo di evento indica la dimensione prevalente dei blocchi non fratturati (cfr. scheda delle osservazioni) coinvolti, calcolata in base alle condizioni elencate.
	blocchi medi	blocchi < 3 mc > 50 %	blocchi > 0.125 mc >= 50 %	
	blocchi grandi	blocchi > 3 mc >= 50 %	blocchi < 30 mc > 50 %	
	blocchi molto grandi	blocchi > 30 mc >= 50 %		

PERICOLOSITA' - TABELLA 3 - CARATTERISTICHE DEI POSSIBILI EVENTI

ELEMENTO	DISSESTO MOLTO PROBABILE														DISSESTO PROBABILE														DISSESTO POSSIBILE																							
	cfr. legenda pericolosità 2														cfr. legenda pericolosità 2														cfr. legenda pericolosità 2																							
	dim. evento				dimens. dei blocchi: % volum.							tipo evento				dim. evento				dimens. dei blocchi: % volum.							tipo evento				dim. evento				dimens. dei blocchi: % volum.							tipo evento										
	evento piccolo	evento medio	evento grande	ev. molto grande	< 0.016 mc	0.016 - 0.125 mc	0.125 - 1 mc	1 - 3 mc	3 - 10 mc	10 - 30 mc	30 - 100 mc	> 100 mc	blocchi piccoli	blocchi medi	blocchi grandi	blocchi molto grande	evento piccolo	evento medio	evento grande	ev. molto grande	< 0.016 mc	0.016 - 0.125 mc	0.125 - 1 mc	1 - 3 mc	3 - 10 mc	10 - 30 mc	30 - 100 mc	> 100 mc	blocchi piccoli	blocchi medi	blocchi grandi	blocchi molto grande	evento piccolo	evento medio	evento grande	ev. molto grande	< 0.016 mc	0.016 - 0.125 mc	0.125 - 1 mc	1 - 3 mc	3 - 10 mc	10 - 30 mc	30 - 100 mc	> 100 mc	blocchi piccoli	blocchi medi	blocchi grandi	blocchi molto grande				
A																X					25	75							X						X					14	43	43						X				
B	X				22	33	44									X					20	30	40	10					X						X				20	30	40	10					X					
C																																																				
D																X					33	67							X							X				33	67						X					
E	X				38	63								X			X			21	36	43						X							X			16	26	32	16	11					X					
F	X				60	38	2						X				X			60	38	2						X							X			60	38	2					X							
G	X				61	39							X				X			60	38	2						X							X			60	38	2					X							
H	X				100								X				X			22	33	44						X							X			20	30	40	10					X						
I																X				38	62							X								X			26	42	32					X						
L																X				100								X								X			33	67						X						
M	X				100								X				X			13	38	50							X						X			5.6	17	22	56					X						
N	X				26	42	32						X				X			25	40	30	5					X							X			25	40	30	5					X						
O	X				56	44							X				X			56	44							X								X			50	40	10					X						
P	X				44	56							X				X			40	50	10						X								X			40	50	10					X						
Q																X				17	33	50							X							X			11	22	33	33					X					
R	X				100								X				X			40	35	25						X								X			40	35	25					X						
Va																X																																				
Vb																X																																				

PERICOLOSITA' - SUDDIVISIONE DI AMBITI E PARTICOLARI NELLE DIVERSE CLASSI																																			
TABELLA 4 - CLASSI VOLUMETRICHE E RELATIVE PROBABILITA'																																			
SINGOLI BLOCCHI												EVENTI																							
cfr. legenda pericolosità 1												cfr. legenda pericolosità 1																							
blocco piccolo				blocco medio				blocco grande				bl. molto grande				evento piccolo				evento medio				evento grande				ev. straordinario							
< 0.125 mc				0.125 - 3 mc				3 - 30 mc				> 30 mc				< 3 mc				3 - 30 mc				30 - 300 mc				> 300 mc							
rosso	arancione	giallo	verde	rosso	arancione	giallo	verde	rosso	arancione	giallo	verde	rosso	arancione	giallo	verde	rosso	arancione	giallo	verde	rosso	arancione	giallo	verde	rosso	arancione	giallo	verde	rosso	arancione	giallo	verde	rosso	arancione	giallo	verde
A	C			B	E	A	C			E	A				A	B	A	C					B	D	A				B	A			F	A	
B	L			F	G	D	L				B				B	E	D						E	G	C				F	C				B	
D	Vb			N	H	I	Vb				C				C	F	I						F	H	I				P	D				C	
E					M	O					D				D	G	L						N	M	L				R	E				D	
F					P	Va					F				E	H	Q						P	O	Vb					G				E	
G					Q						G				F	M	Va						R	Q						H				G	
H					R						H				G	N	Vb							Va						I				H	
I											I				H	O														L				I	
M											L				I	P													M					L	
N											M				L	R													N					M	
O											N				M													O						N	
P											O				N													Q						O	
Q											P				O													Va						P	
R											Q				P													Vb						Q	
Va											R				Q																			R	
											Va				R																			Va	
											Vb				R																			Vb	
															Vb																				

PERICOLOSITA' - CLASSIFICAZIONE DI AMBITI E PARTICOLARI																									
TABELLA 5 - DIMENSIONI MASSIME DEI DISSESTI																									
DIMENSIONE MASSIMA SINGOLO BLOCCO												DIMENSIONE MASSIMA EVENTO													
cfr. legenda pericolosità 2												cfr. legenda pericolosità 2													
DISSESTO MOLTO PROBABILE				DISSESTO PROBABILE				DISSESTO POSSIBILE				DISSESTO MOLTO PROBABILE				DISSESTO PROBABILE				DISSESTO POSSIBILE					
blocco piccolo	blocco medio	blocco grande	bl. molto grande	blocco piccolo	blocco medio	blocco grande	bl. molto grande	blocco piccolo	blocco medio	blocco grande	bl. molto grande	evento piccolo	evento medio	evento grande	ev. straordinario	evento piccolo	evento medio	evento grande	ev. straordinario	evento piccolo	evento medio	evento grande	ev. straordinario		
A	B			A	B			C	A	E		B				A	B			A	D	B	F		
D	F			C	E			L	B			E				D	E			C	E	P			
E	N			D	F			Vb	D			F				G	F			I	G	R			
G				I	G				F			G				H	N			L	H				
H				L	H				G			H				I	P			Vb	M				
I				O	M				H			M				L	R				N				
M				Va	N				I			N				M					O				
O				Vb	P				M			O				O					Q				
P					Q				N			P				Q					Va				
Q					R				O			R				Va									
R									P							Vb									
Va									Q																
									R																
									Va																



Legenda - Ambiti

□ Ambiti

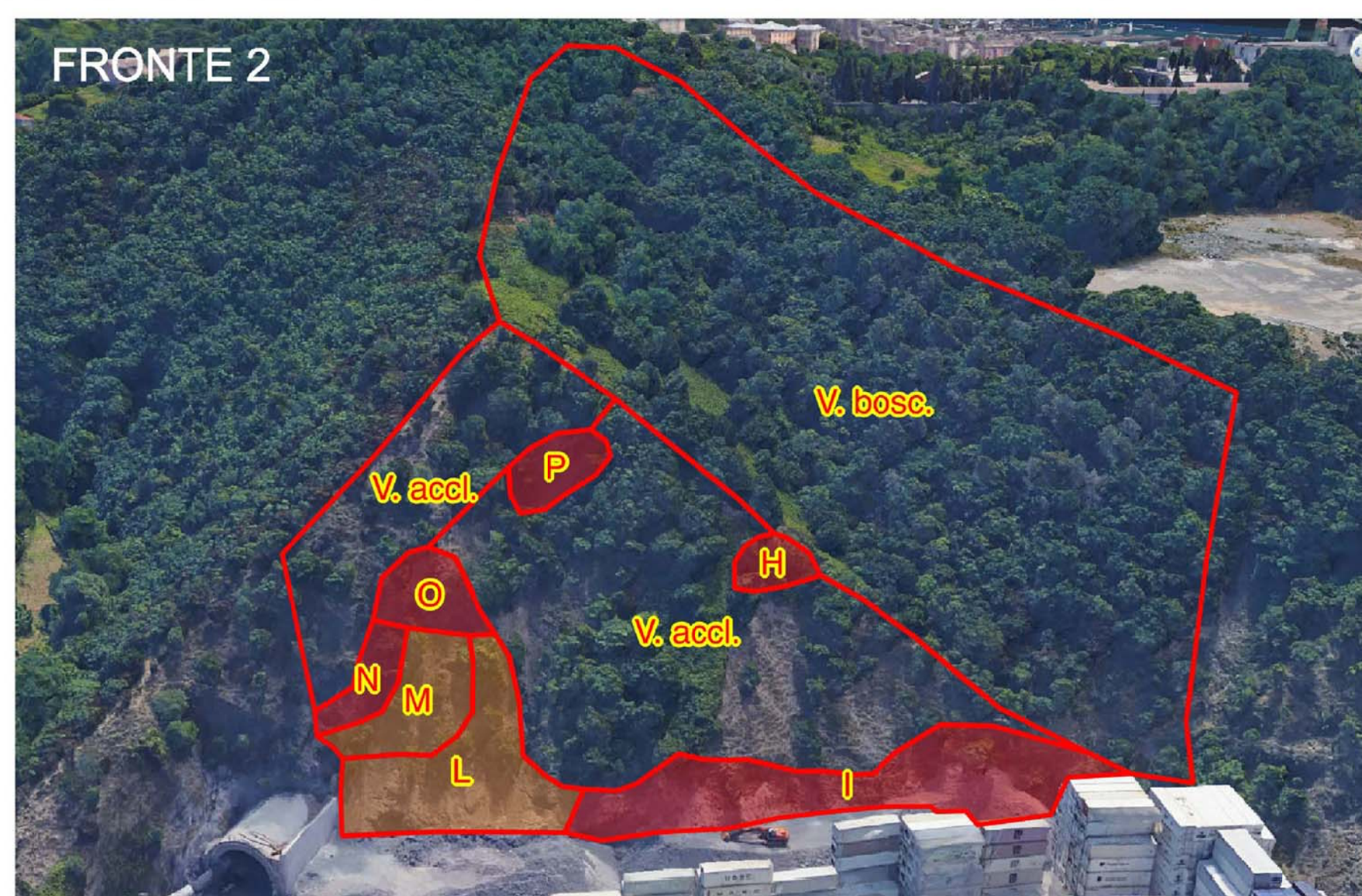
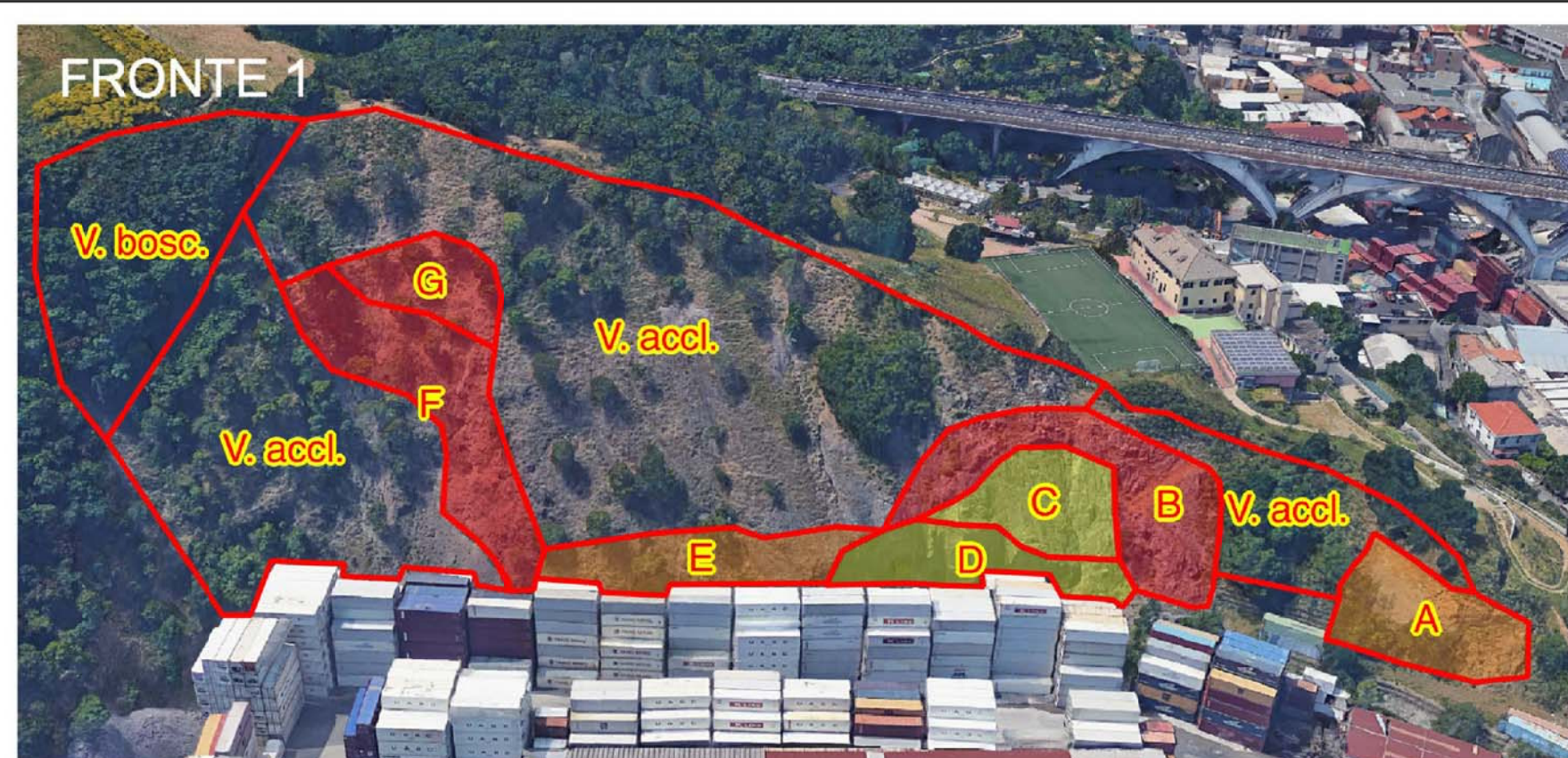


Legenda

→ deflusi principali

→ solchi di erosione

□ Ambiti



Legenda

□ Ambiti

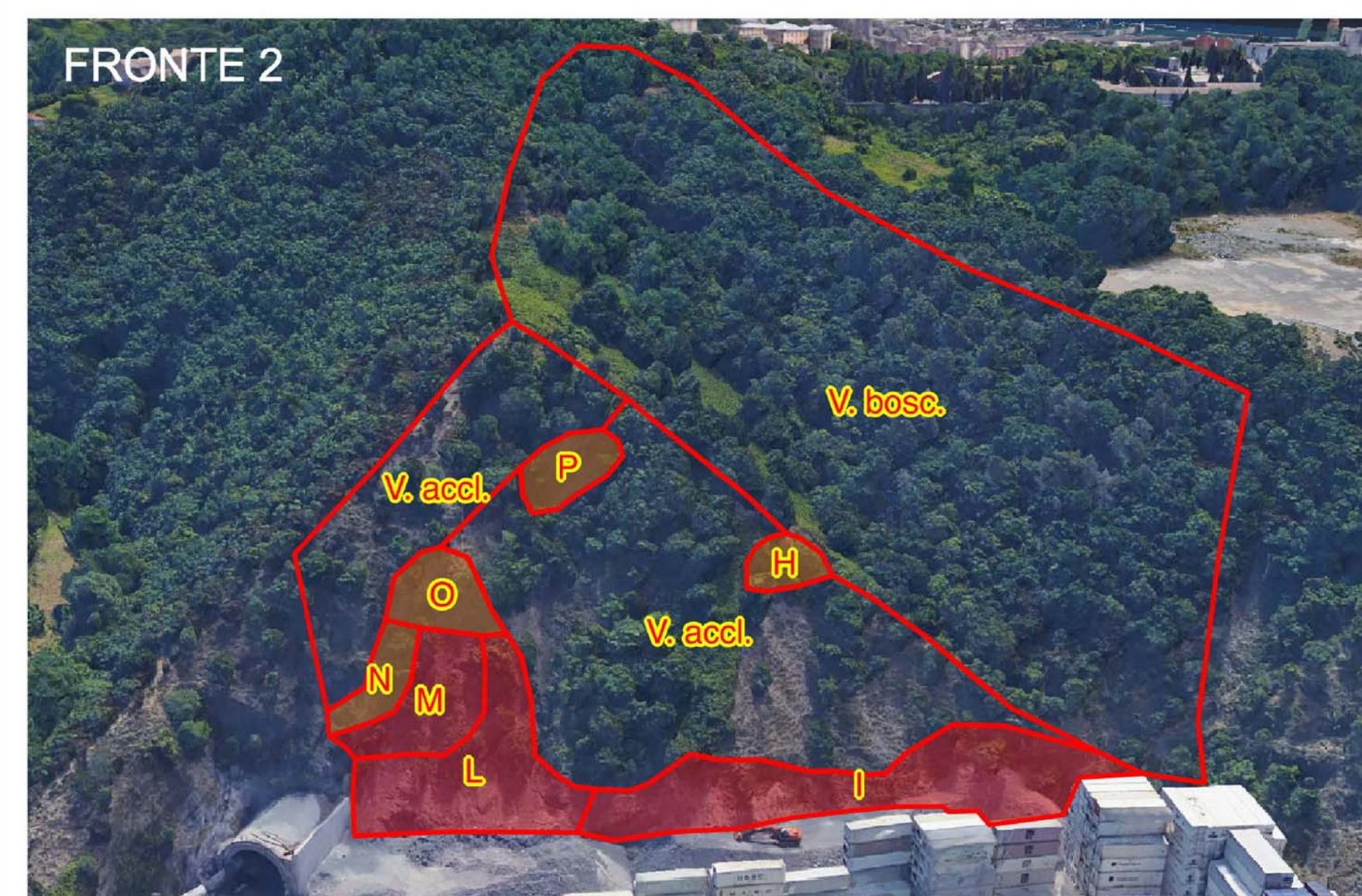
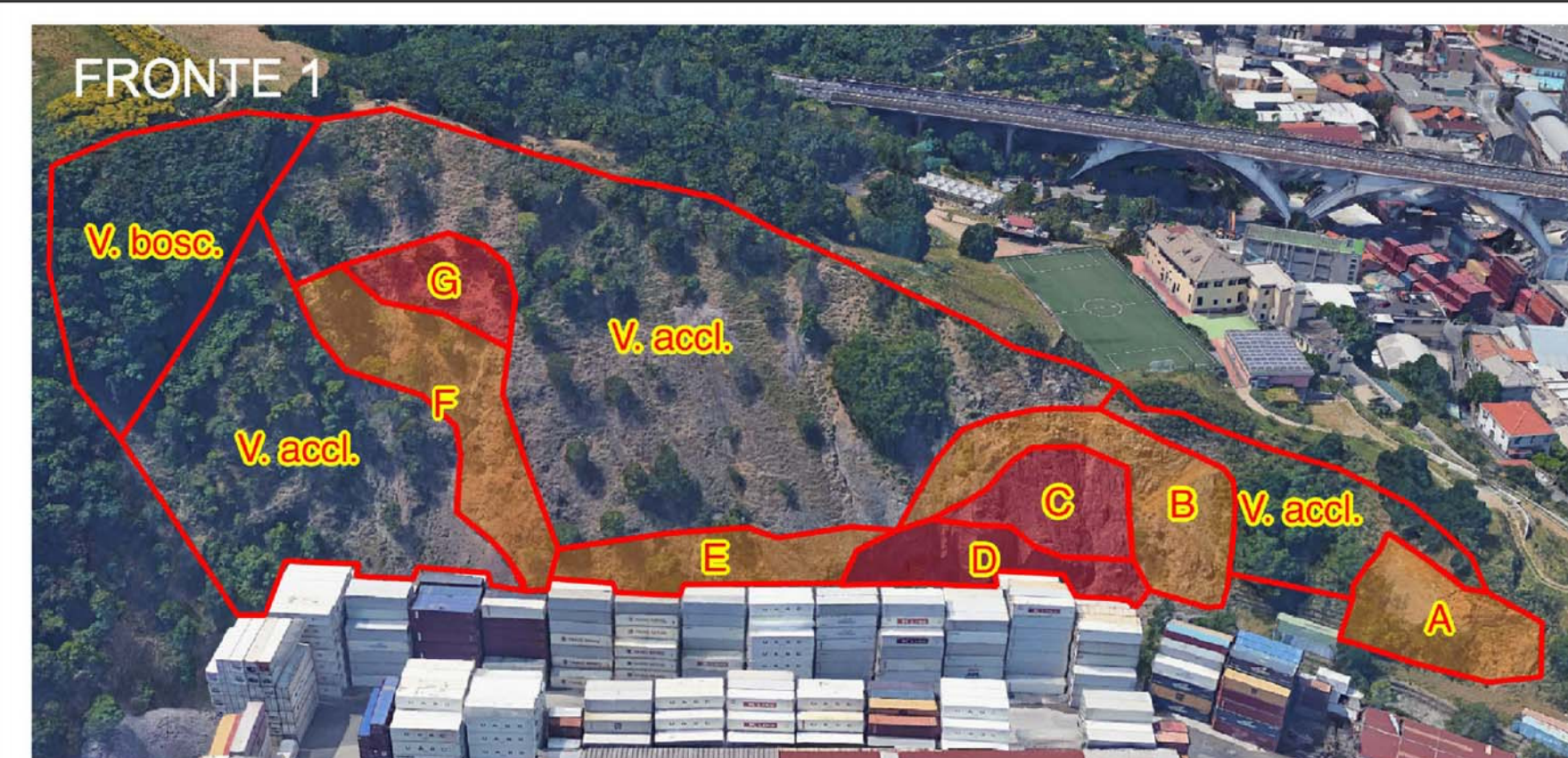
Fratturazione

1 - molto fratturato

2 - mediamente fratturato

3 - poco fratturato

□ non classificato



Legenda

□ Ambiti

Allentamento

1 - poco allentato

2 - mediamente allentato

□ non classificato

REGIONE LIGURIA
COMUNE DI GENOVA



INDAGINE GEOMECCANICA DEI FRONTI ROCCIOSI DELLA CAVA DERRICK
IN LOCALITÀ BORZOLI IN COMUNE DI GENOVA

Committente
STUDIO ASSOCIATO BELLINI
Geologi
Via Galata - 9/1 - 16121 Genova

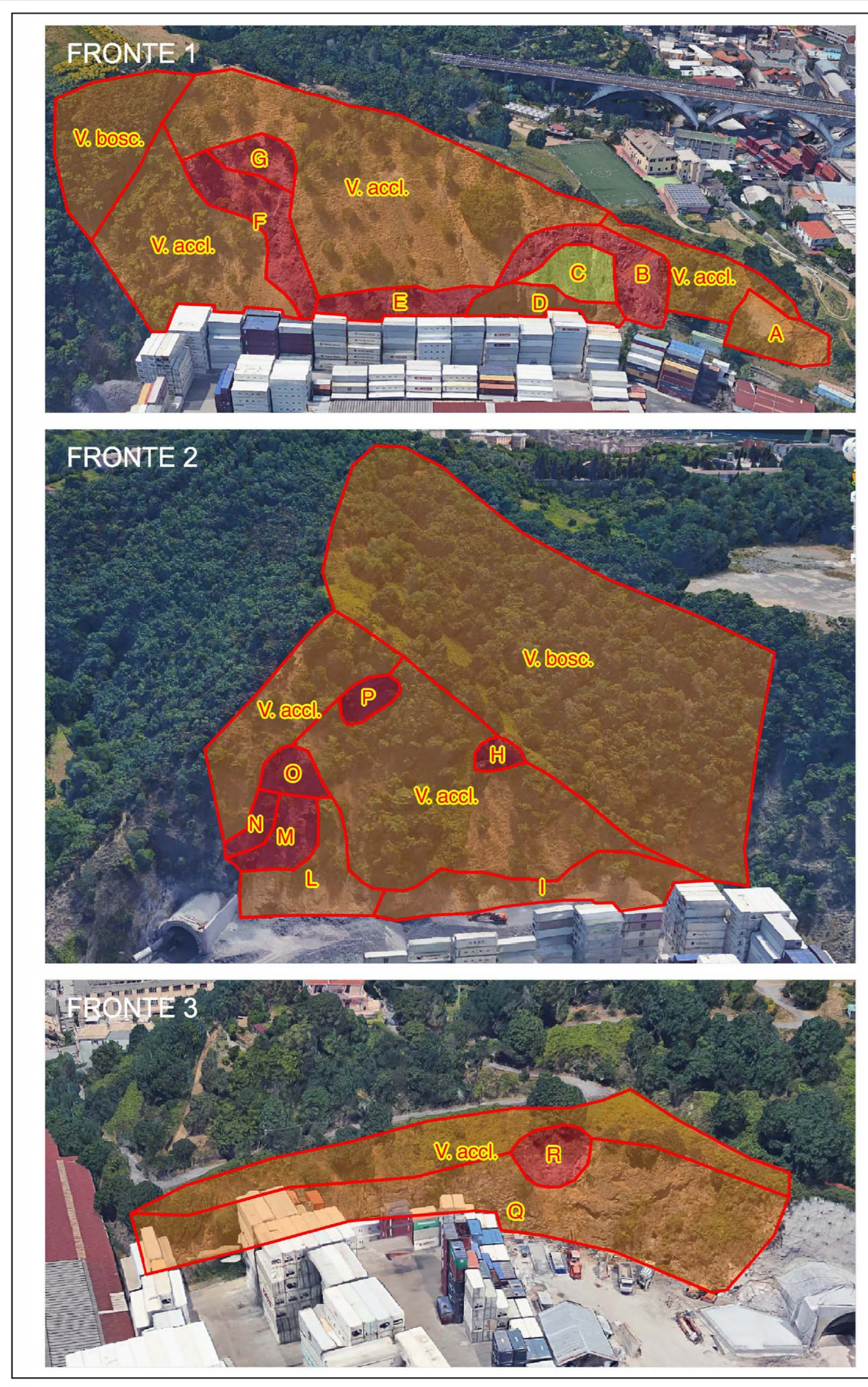
Studio Associato: **geologia verticale**
Rilievo ed elaborazione dati: Dott. Geol. Francesco Costi, Dott. Geol. Alessandro Maffrelli, Dott. Geol. Fabrizio Nicosia
Coordinamento: Dott. Geol. Fabrizio Nicosia

Oggetto: - ZONIZZAZIONE DEGLI AMBITI A PROBLEMATICHE OMOGENEE
- UBICAZIONE DELLE PRINCIPALI LINEE DI DEFUSSO
- ZONIZZAZIONE DELLO STATO DI FRATTURAZIONE
- ZONIZZAZIONE DELLO STATO DI ALLENTAMENTO

Timbro: **geologia verticale** Data: Marzo 2016

Tavola: **Tav. 1**

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

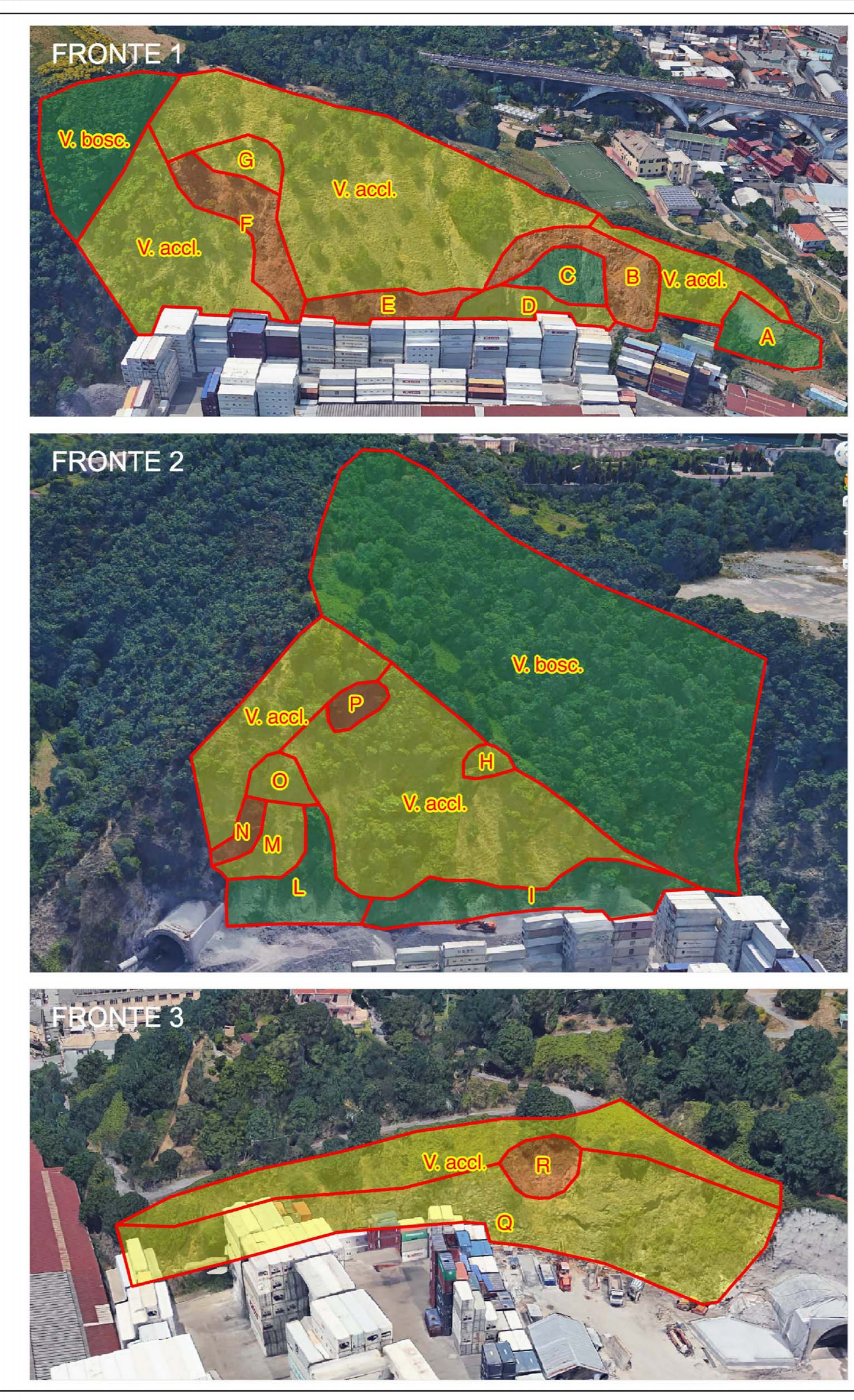


Legenda

□ Ambiti

Pericolosità classe 1: < 3 mc

- 1 - dissesto molto probabile
- 2 - dissesto probabile
- 3 - dissesto possibile

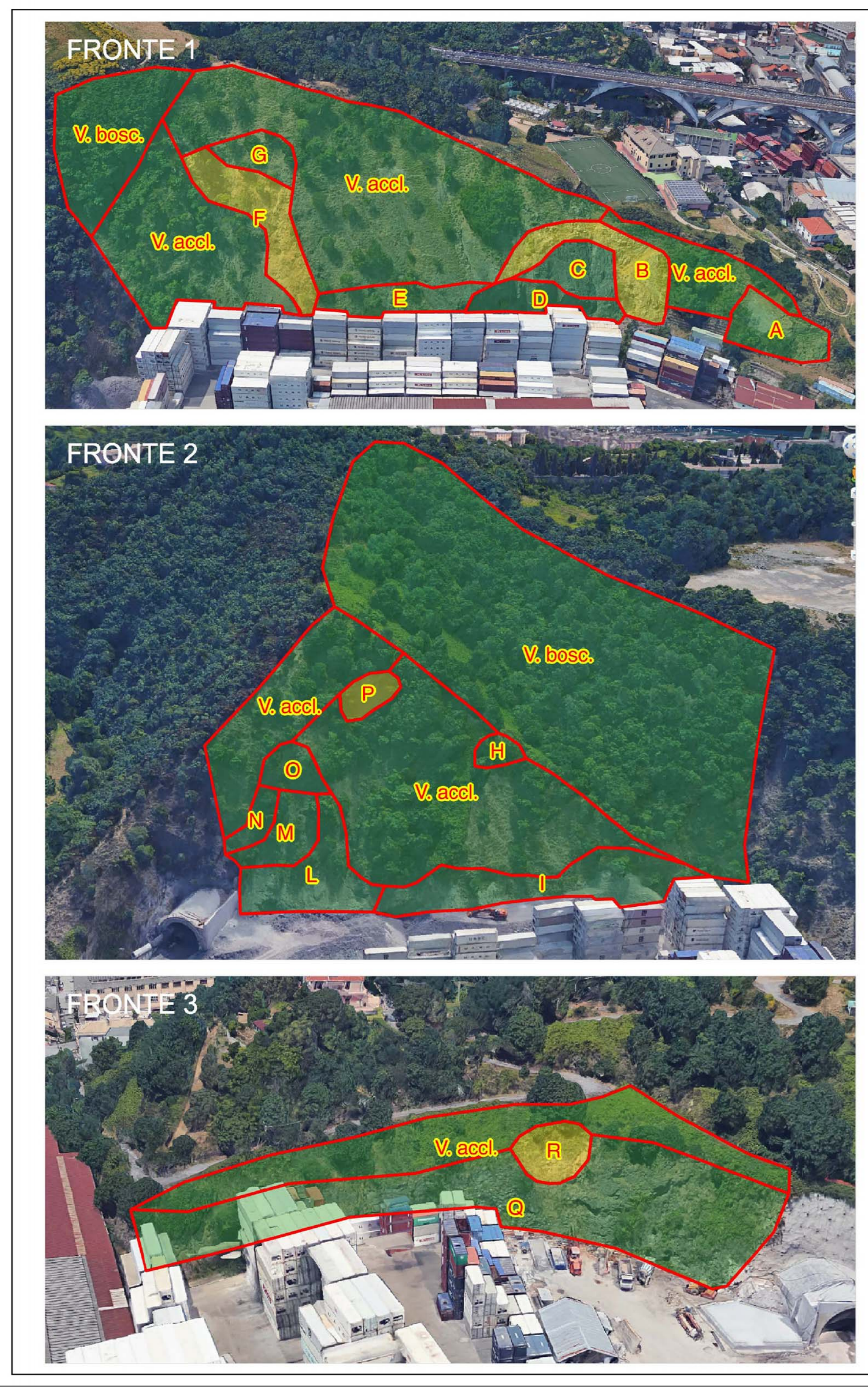


Legenda

□ Ambiti

Pericolosità classe 2: 3-30 mc

- 2 - dissesto probabile
- 3 - dissesto possibile
- 4 - dissesto improbabile

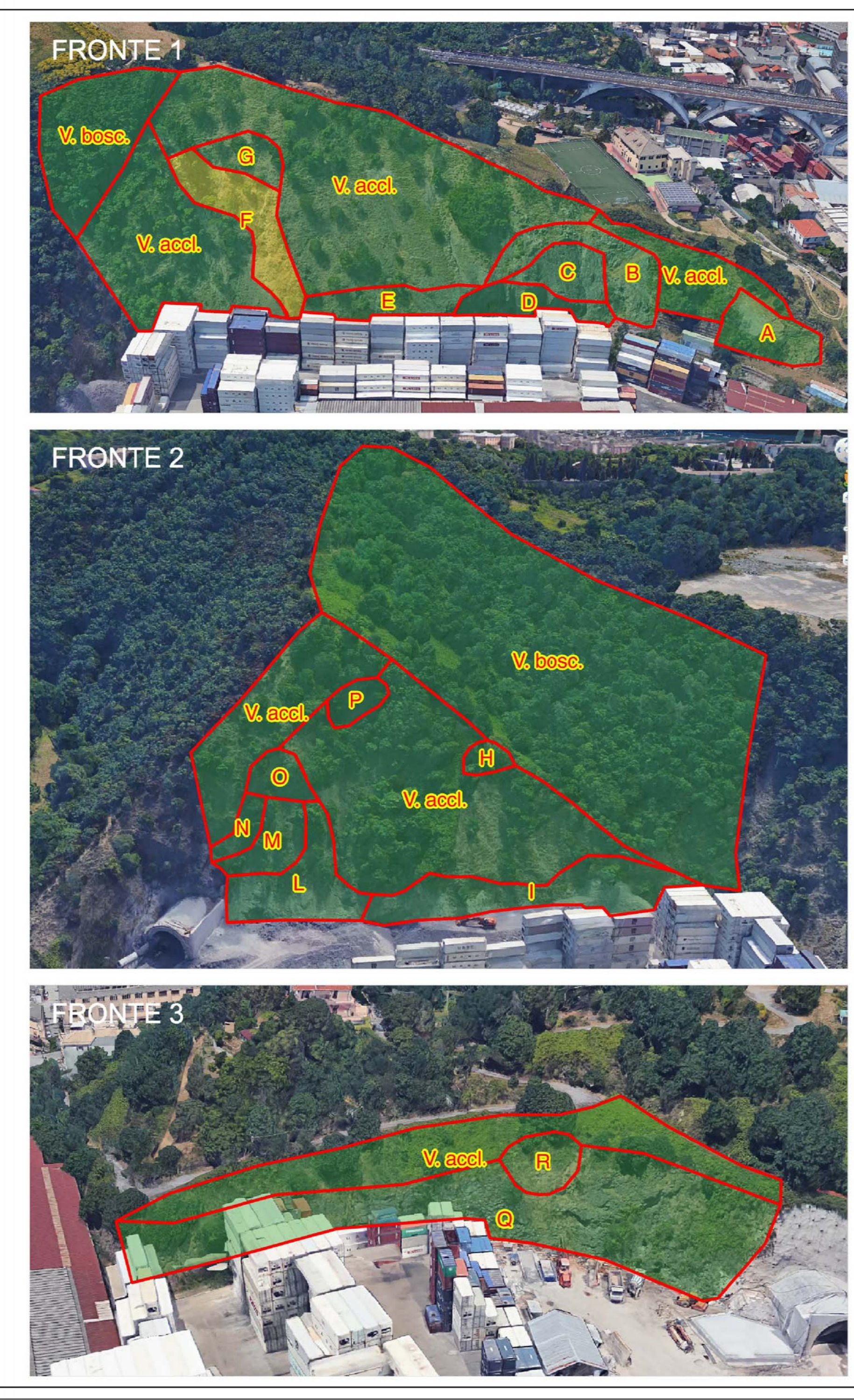


Legenda

□ Ambiti

Pericolosità classe 3: 30-300 mc

- 3 - dissesto possibile
- 4 - dissesto improbabile

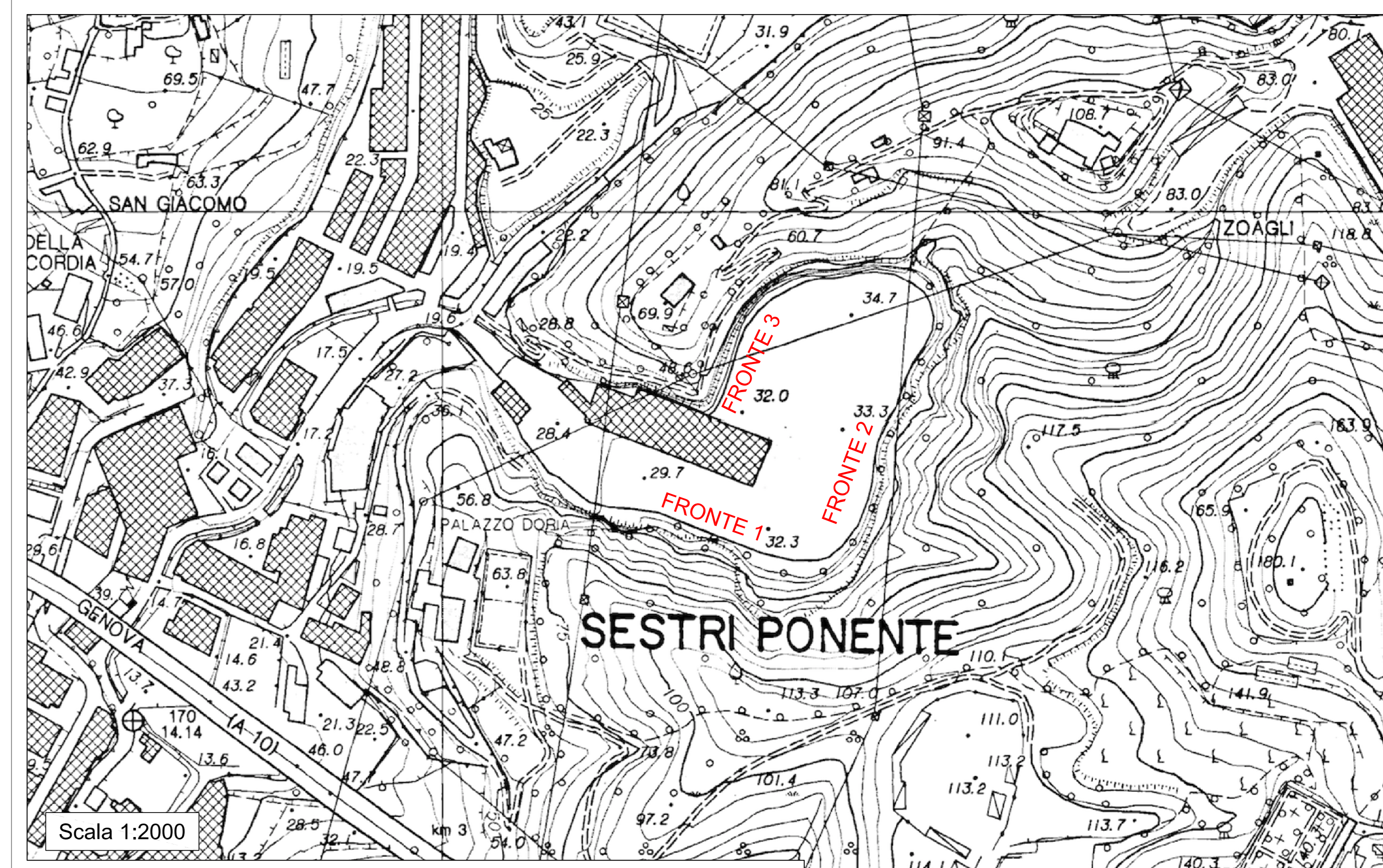


Legenda

□ Ambiti

Pericolosità classe 4: > 300 mc

- 3 - dissesto possibile
- 4 - dissesto improbabile



ZONIZZAZIONE DELLA PERICOLOSITA' - LEGENDA

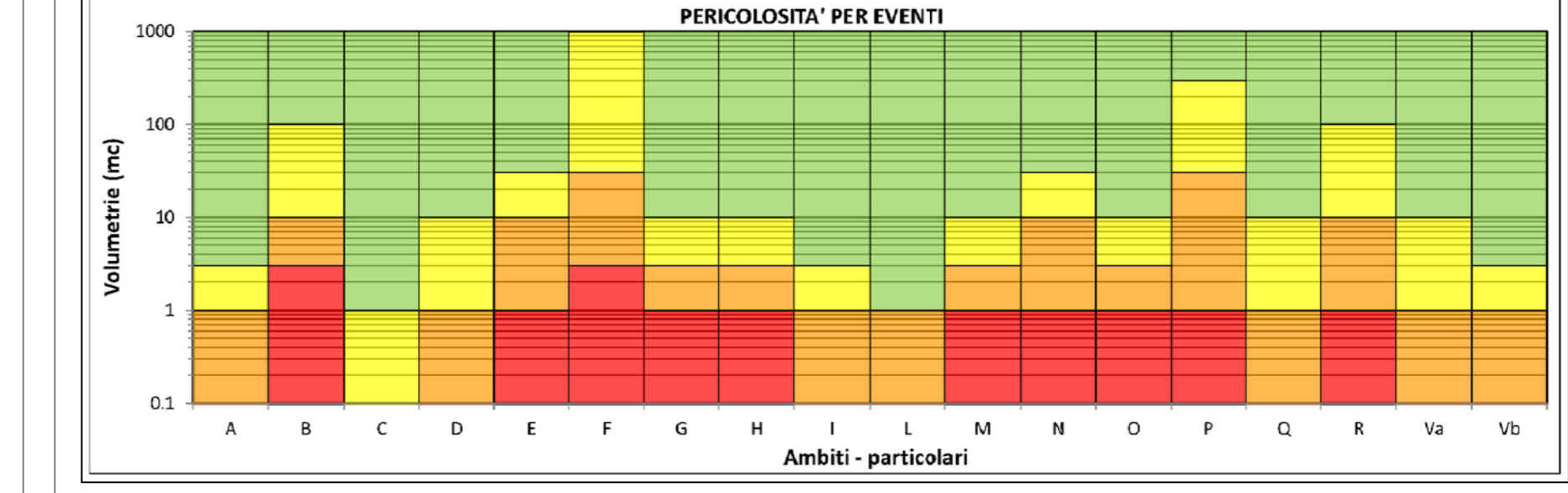
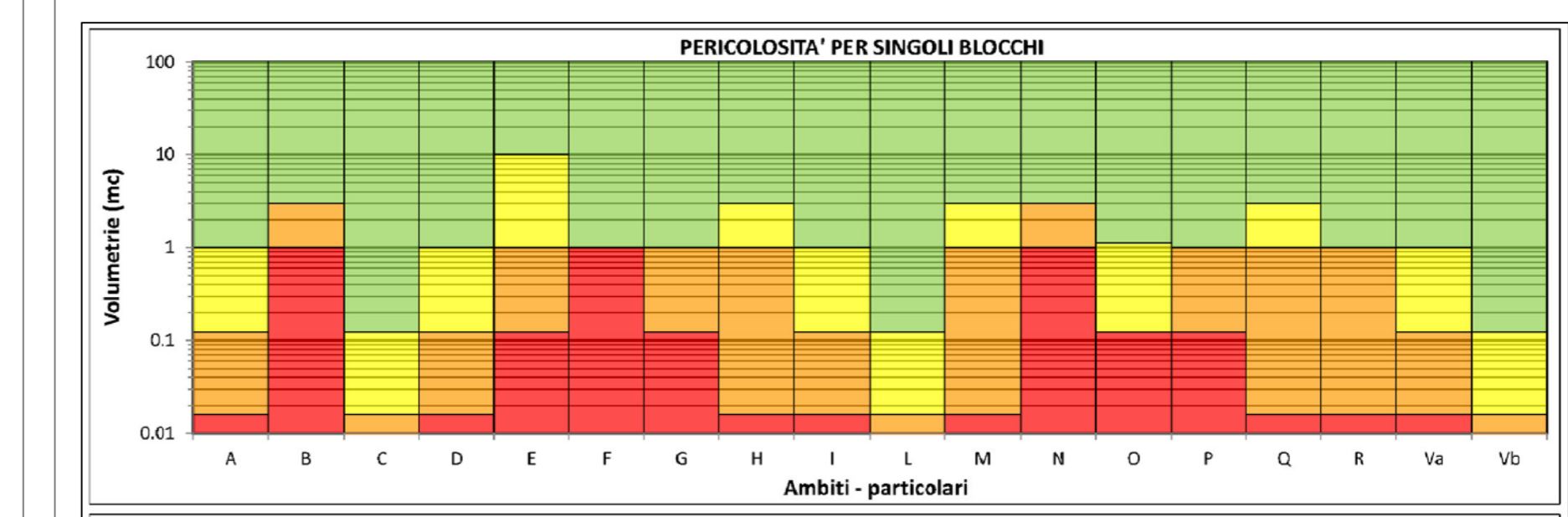
CLASSI VOLUMETRICHE DEGLI EVENTI					
ENTITA' STIMATA DELL'EVENTO					
Classe	Nome	Volume	Classe	Nome	Volume (mc)
1	evento piccolo	< 3 mc	3	evento grande	30 mc - 300 mc
2	evento medio	3 mc - 30 mc	4	evento straordinario	> 300 mc

Evento piccolo, medio e grande: fenomeno legato a cause scatenanti di "normale" entità (es. piogge intense...), con tempi di ritorno medi.

Evento straordinario: fenomeno legato a cause scatenanti di notevole entità, con tempi di ritorno lunghi (es. precipitazioni molto intense, sisma...), oltre che al decadimento progressivo delle caratteristiche dell'entassa rocciosa.

PROBABILITA' DI ACCADIMENTO					
Classe	Nome	Stato evolutivo del dissesto	Cause preesistenti	Classe scatenanti: num. di occorr. (1)	Descrizione
V	Verde	dissesto improbabile	assente	assenti	azione quasi irrilevante
G	Gialla	dissesto possibile	iniziale	pressati	numero elevato
A	Arancione	dissesto probabile	mediamente avanzato	sfavorevoli	numero mediamente limitato
R	Rossa	dissesto molto probabile	molto avanzato	molto sfavorevoli	numero molto limitato

(Nota (1): numero di occorrenze necessarie per l'accadimento dell'evento.)



**REGIONE LIGURIA
COMUNE DI GENOVA**

**INDAGINE GEOMECCANICA DEI FRONTI ROCCIOSI DELLA CAVA DERRICK
IN LOCALITA' BORZOLI IN COMUNE DI GENOVA**

Committente: **STUDIO ASSOCIATO BELLINI Geologi**
Via Galata - 9/1 - 16121 Genova

Studio Associato: **geologia verticale** | Rilievo ed elaborazione dati: Dott. Geol. Francesco Costi, Dott. Geol. Alessandro Maltrisi, Dott. Geol. Fabrizio Nicolsa | Coordinamento: Dott. Geol. Fabrizio Nicolsa

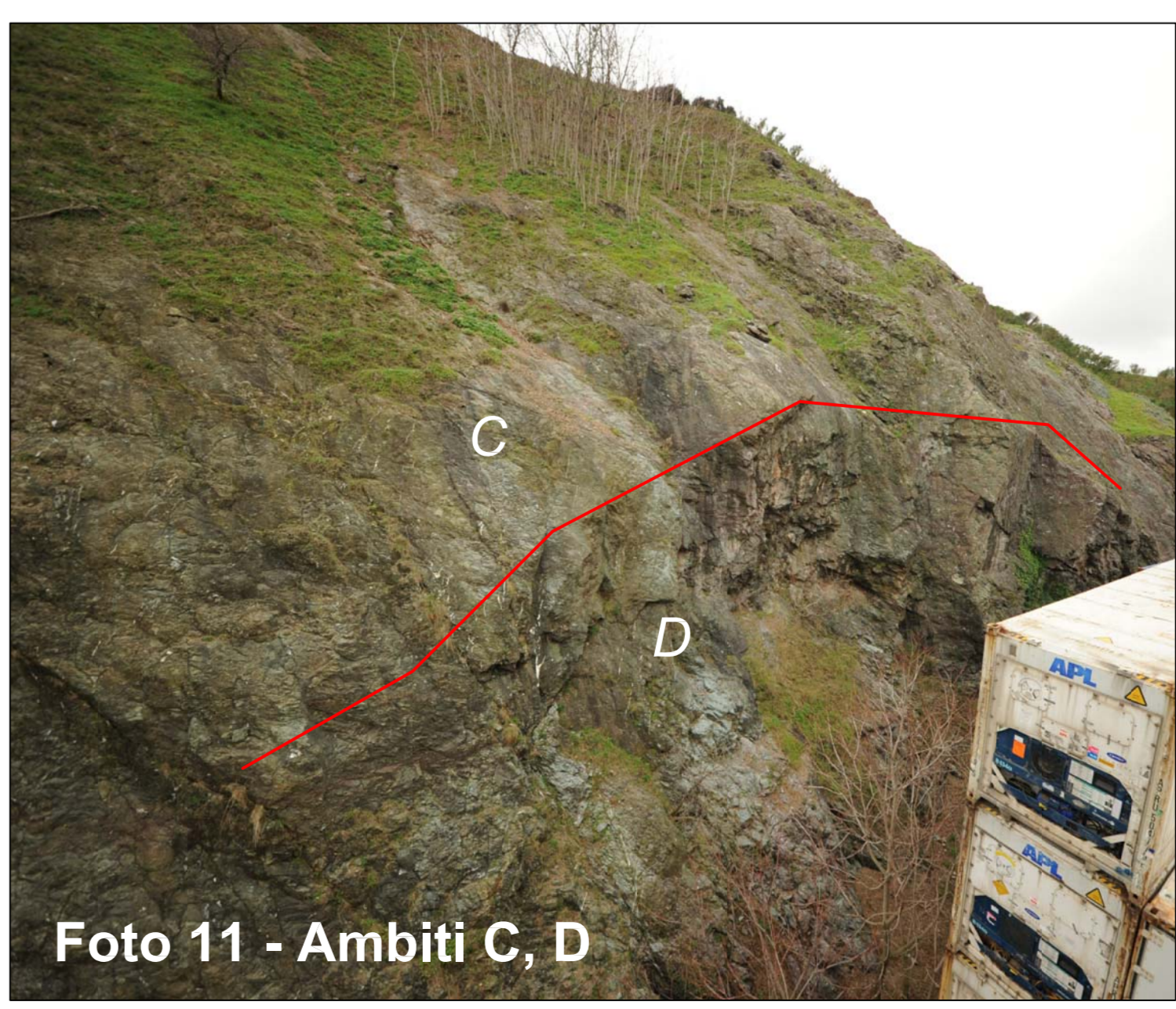
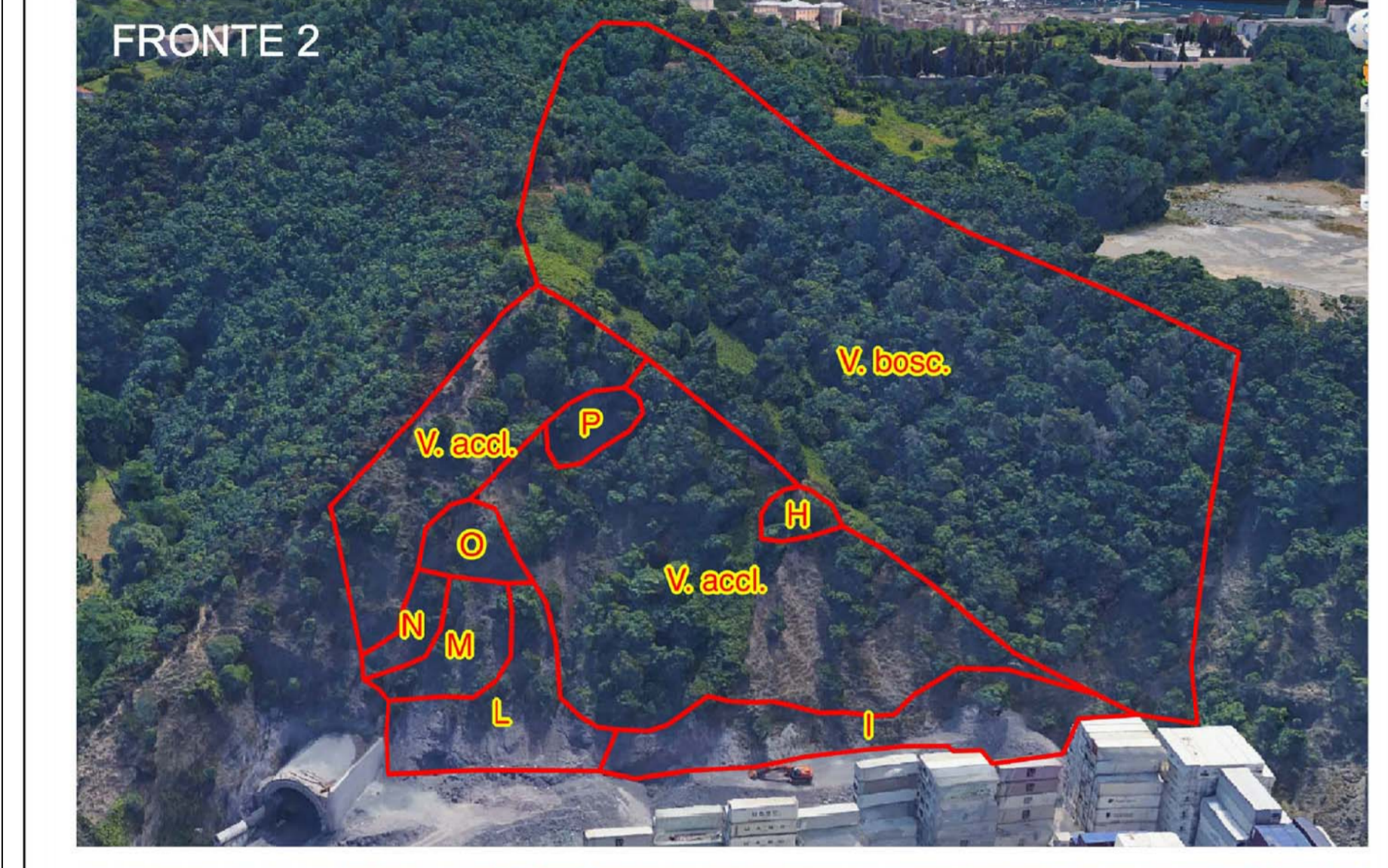
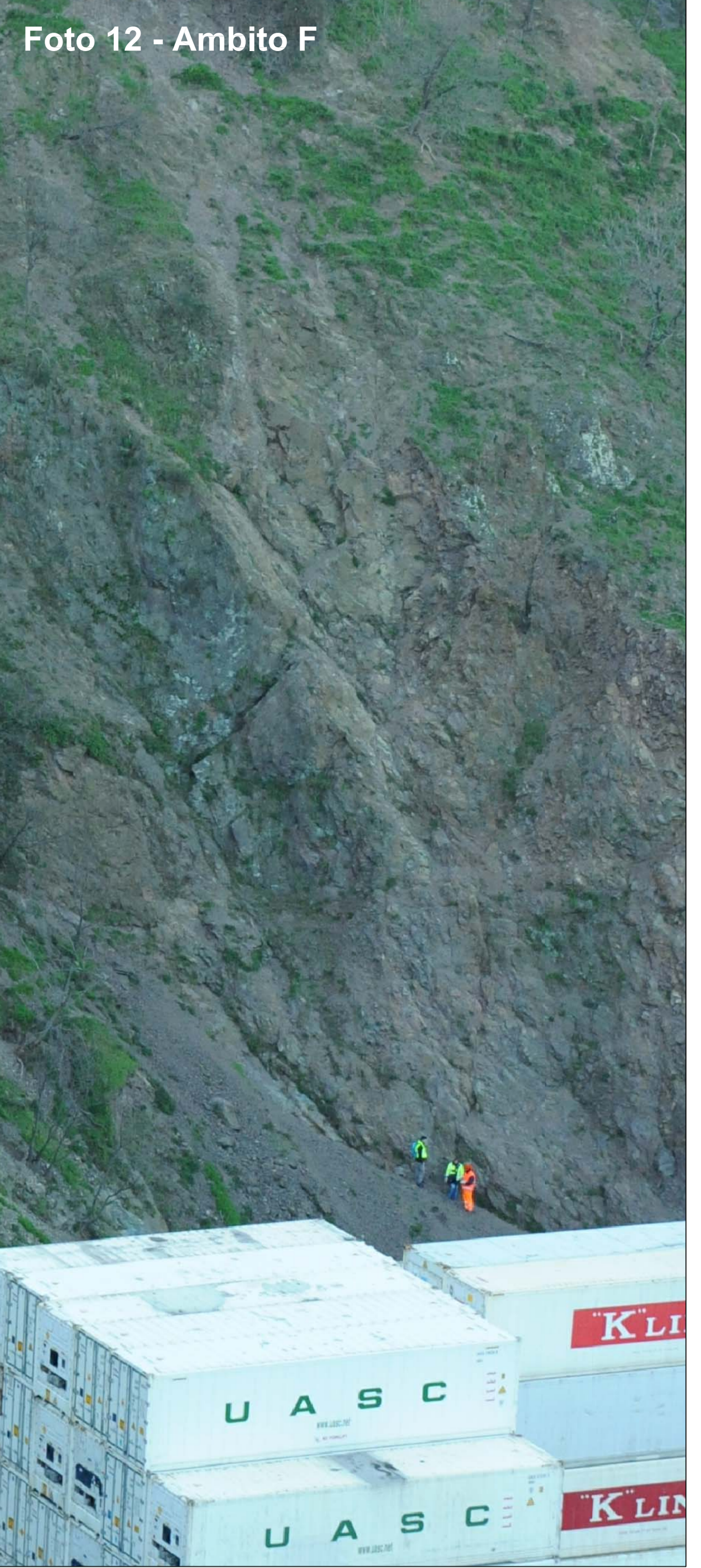
Oggetto: **- ZONIZZAZIONE DELLA PERICOLOSITA'** | Data: Marzo 2016

Tavola: **Tav. 2**

GEOLOGIA VERTICALE STUDIO ASSOCIATO - Via Burlando 12/1 - 16137 - Genova - Tel 010 8692486 - info@geologiaverticale.it
Dott. Geol. Pietro Barba, Dott. Geol. Francesco Costi, Dott. Geol. Marco D'Avola, Dott. Geol. Alessandro Maltrisi, Dott. Geol. Fabrizio Nicolsa, Dott. Geol. Luigi Pavesi



Legenda - Ambiti
 Ambiti



REGIONE LIGURIA COMUNE DI GENOVA		
INDAGINE GEOMECCANICA DEI FRONTI ROCCIOSI DELLA CAVA DERRICK IN LOCALITÀ BORZOLI IN COMUNE DI GENOVA		
Committente STUDIO ASSOCIATO BELLINI Geologi Via Galata - 9/1 - 16121 Genova		
Studio Associato 	Rilievo ed elaborazione dati: Dott. Geol. Francesco Costi Dott. Geol. Alessandro Malfred Dott. Geol. Fabrizio Nicosia	Coordinamento: Dott. Geol. Fabrizio Nicosia
Oggetto - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA		Data Marzo 2016
Timbro		Tavola Tav. 3
GEOLOGIA VERTICALE STUDIO ASSOCIATO - Via Burlando 121 - 16137 - Genova - Tel 010 8692486 - info@geologiaverticale.it Dott. Geol. Pietro Barina, Dott. Geol. Francesco Costi, Dott. Geol. Marco Dezi, Dott. Geol. Alessandro Malfred, Dott. Geol. Fabrizio Nicosia, Dott. Geol. Luigi Perini		