

Analisi del dissesto in Sicilia e fenomeni di crollo nei centri abitati

Massimo Calì

Regione Sicilia

Assessorato del Territorio e dell'Ambiente
Servizio IV – Assetto del territorio e difesa del suolo

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana



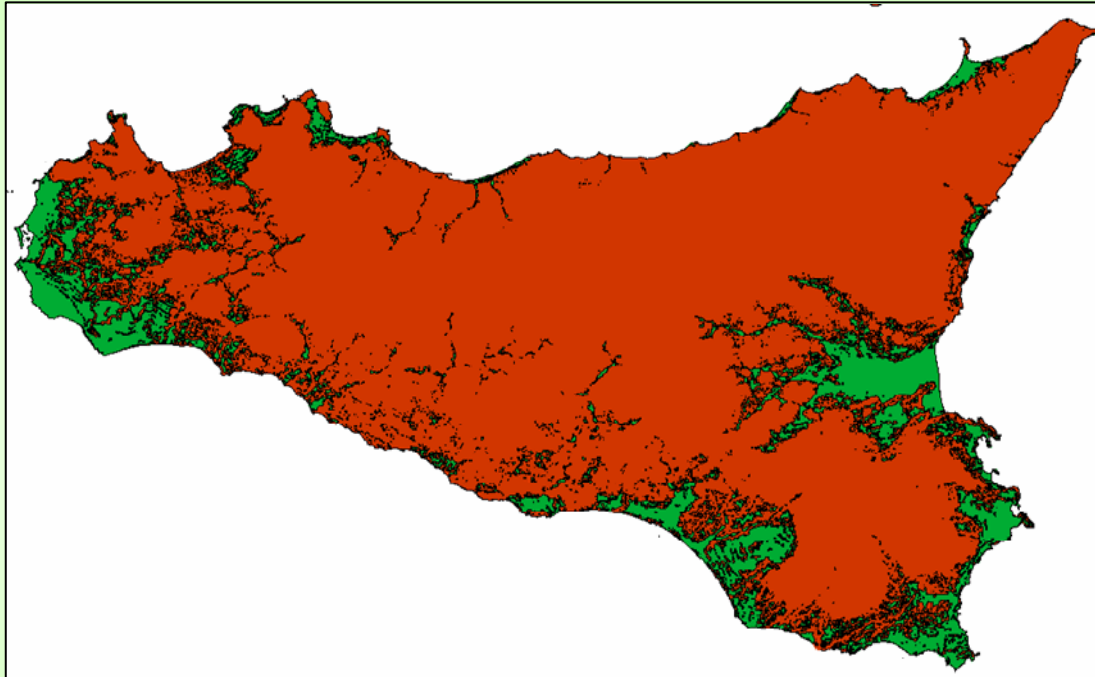
**Il Progetto IFFI – Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia:
metodologia e risultati**

Roma, 13-14 novembre 2007



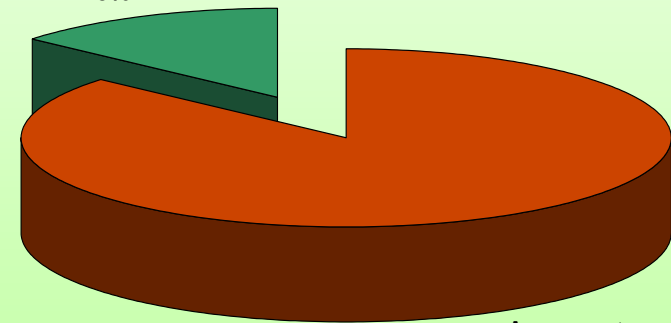
DIPARTIMENTO DI GEOLOGIA E GEODESIA - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

Distribuzione delle aree montano – collinari in Sicilia



	km ²	%
Area montano collinare	22350	87
Area di pianura	3483	13
TOTALE	25833	

Area pianeggiante
13%

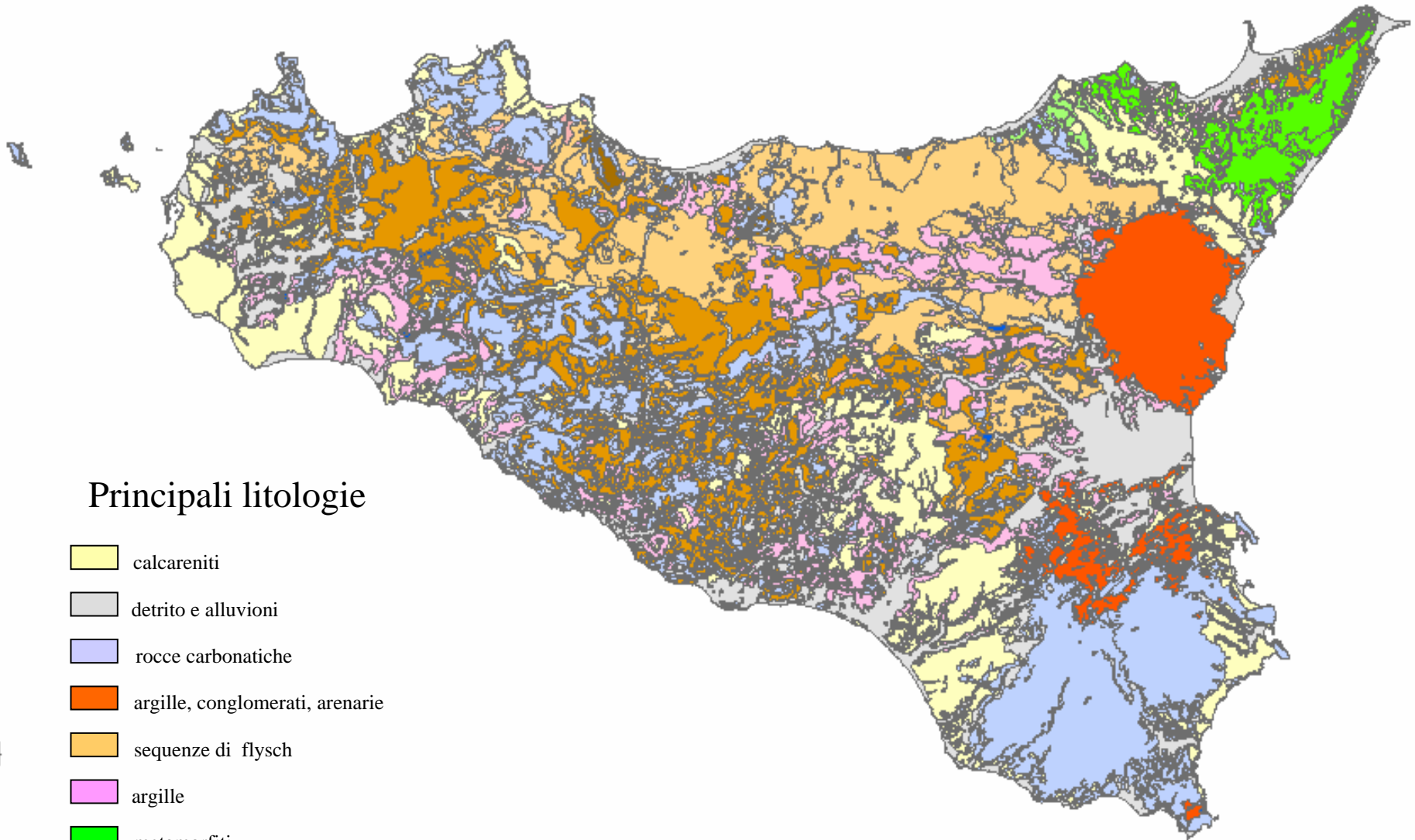


Area montano
collinare
87%

Carta litologica

Principali litologie

-  calcareniti
-  detrito e alluvioni
-  rocce carbonatiche
-  argille, conglomerati, arenarie
-  sequenze di flysch
-  argille
-  metamorfiti
-  vulcaniti

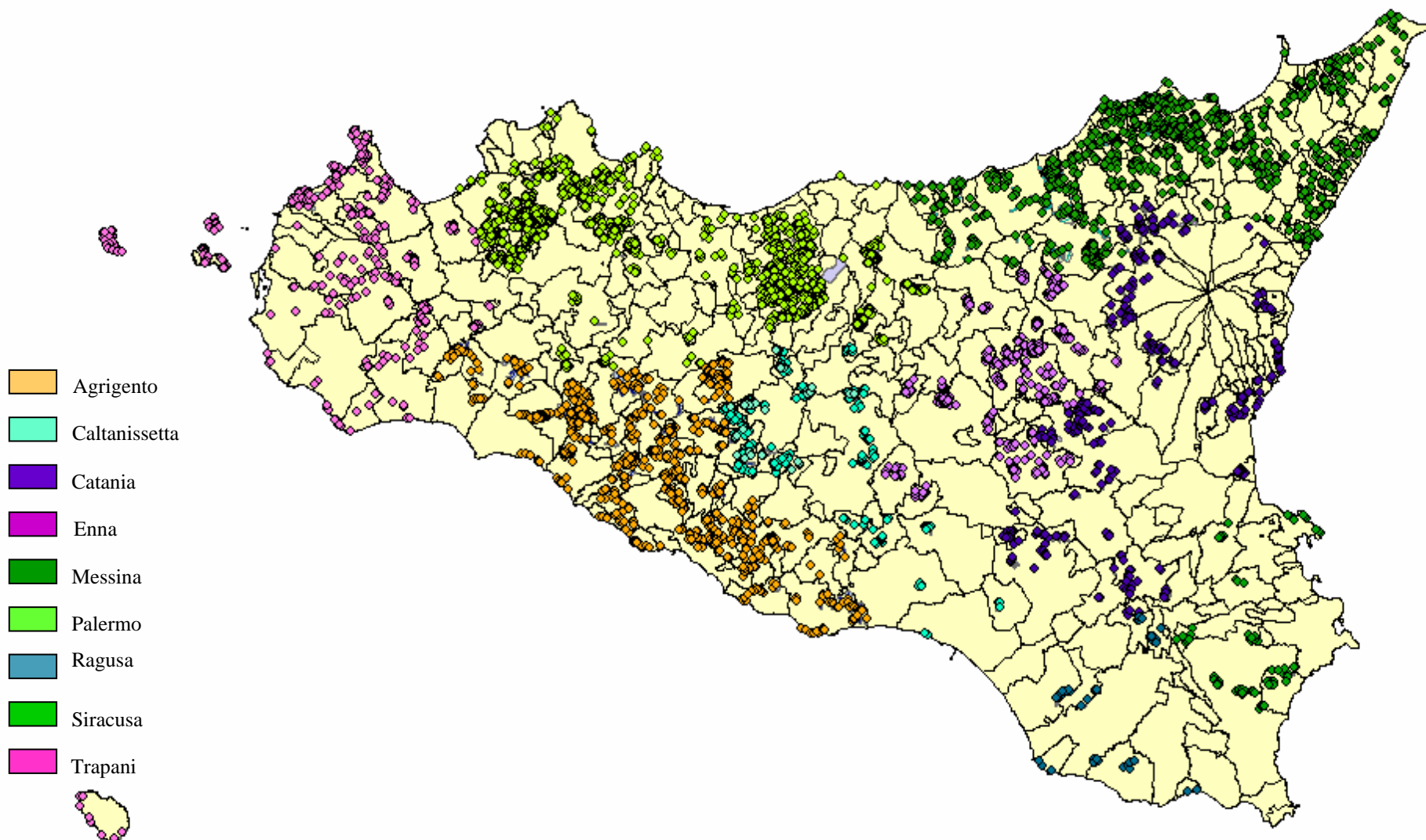


I Punti Identificativi dei Fenomeni Franosi nella Regione Siciliana

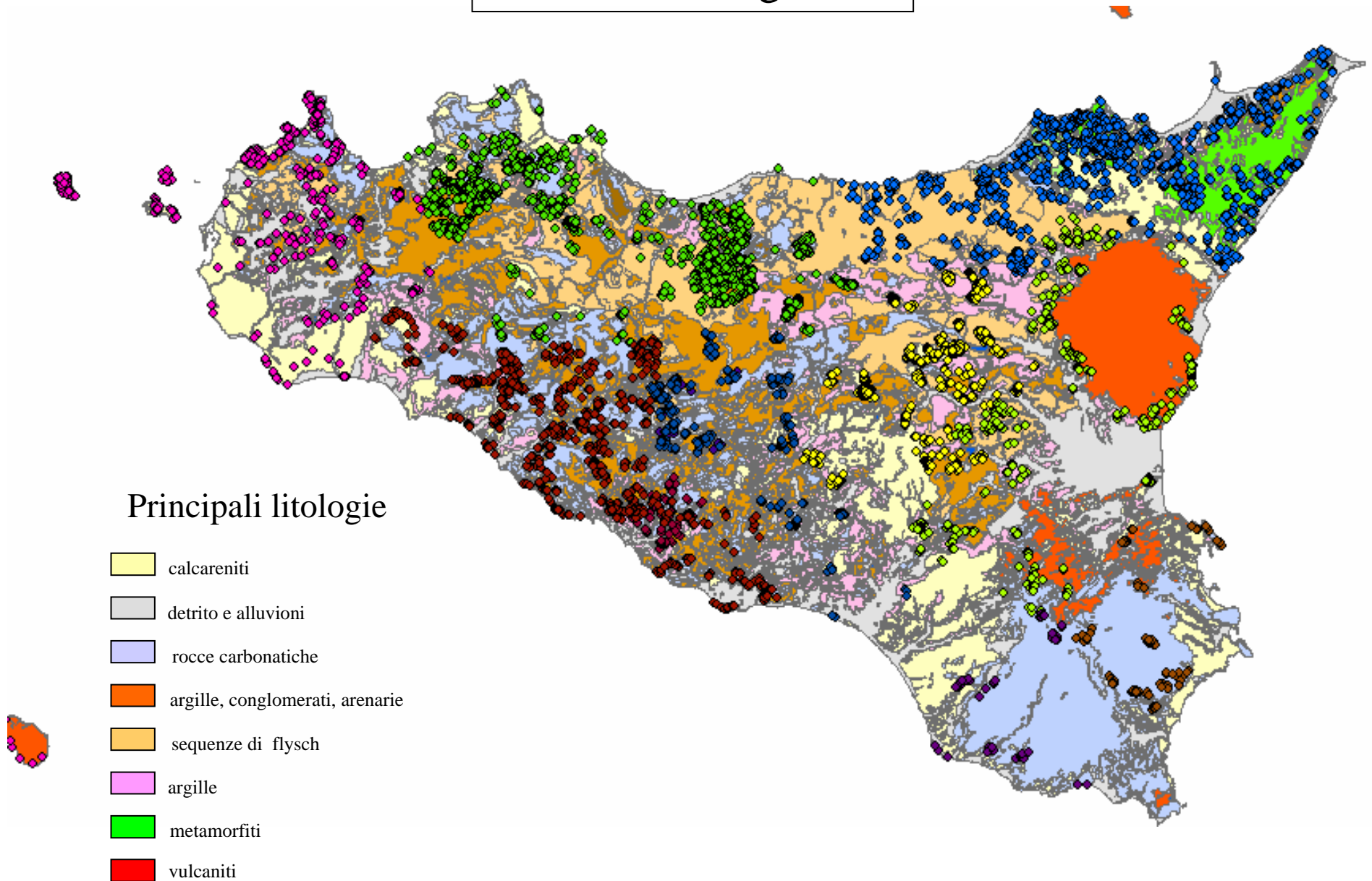
PROGETTO IFFI

Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

Workshop 2007



Carta litologica



Per individuare e delimitare i dissesti ci si è avvalsi di:

STUDI AEROFOTOGRAMMETRICI

STUDI DI PIANO REGOLATORE GENERALE

SOPRALLUOGHI

CENSIMENTI AVI - SCAI

SOPRALLUOGHI G.N.D.C.I

ORDINANZE PROTEZIONE CIVILE

SEGNALAZIONI DEGLI ENTI LOCALI

P.S. 2000 E LA SUA REVISIONE

STUDI PRECEDENTI

**PIANI DI EMERGENZA DELLA
PROTEZIONE CIVILE**

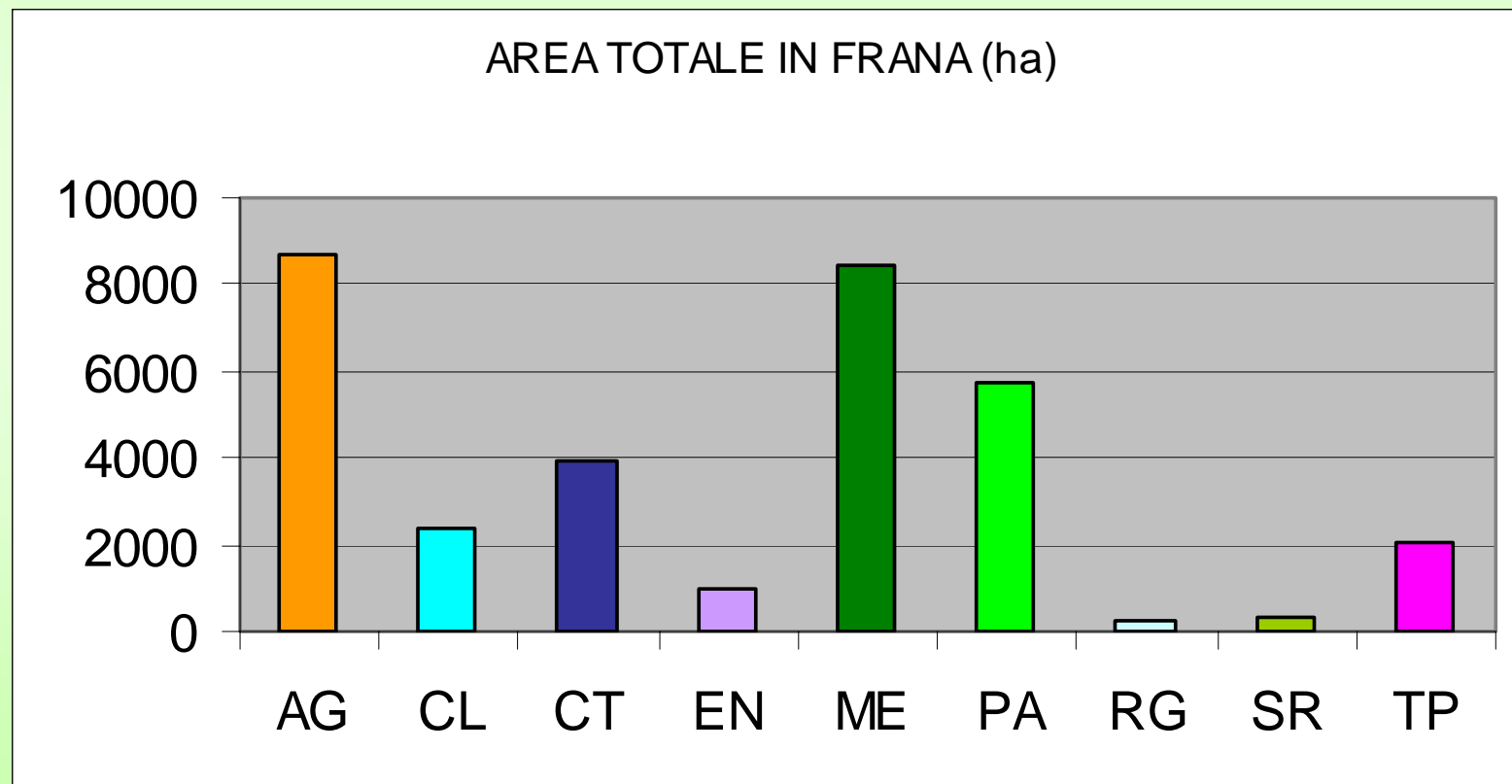


Analisi dei dati

Numero di frane e superficie

PROVINCIA	IFFI	FRANE	AREE	DGPV	FRANE LINEARI	AREA TOTALE IN FRANA (ha)
AG	764	396	307	0	0	8715
CL	287	189	89	0	0	2364
CT	375	248	63	0	0	3960
EN	502	278	150	0	0	984
ME	1017	816	145	0	9	8460
PA	1306	1030	180	4	0	5724
RG	48	2	46	0	0	240
SR	82	26	42	0	0	300
TP	378	194	165	3	0	2040
TOTALE	4759	3179	1187	7	9	33.255

Distribuzione areale dei dissesti nelle province siciliane



TIPOLOGIA DEI DISSESTI

TIPO	DEFINIZIONE MOVIMENTO	N° FRANE	%	SUPERFICIE (ha)	%
1	Crollo/ribaltamento	571	12	590	1.7
2	Scivolamento Rotazionale/traslativo	692	14,5	5842.7	18
3	Espansione	3	0,6	42.5	0.13
4	Colamento lento	1189	25	7047.38	21
5	Colamento rapido	48	1	188.8	0.5
6	Sprofondamento	6	0,12	5.42	0.002
7	Complesso	1022	21,4	15525	46
8	DGPV	7	0,13	1580	4.7
9	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	590	12,4	260	0.8
10	Aree soggette a sprofondamenti diffusi	5	0,1	1.6	0.0005
11	Aree soggette a frane superficiali diffuse	625	13,12	2172	6.5
0	n.d.	1	0,02	0.3	0.0001
TOTALE		4759	100	33255.7	100

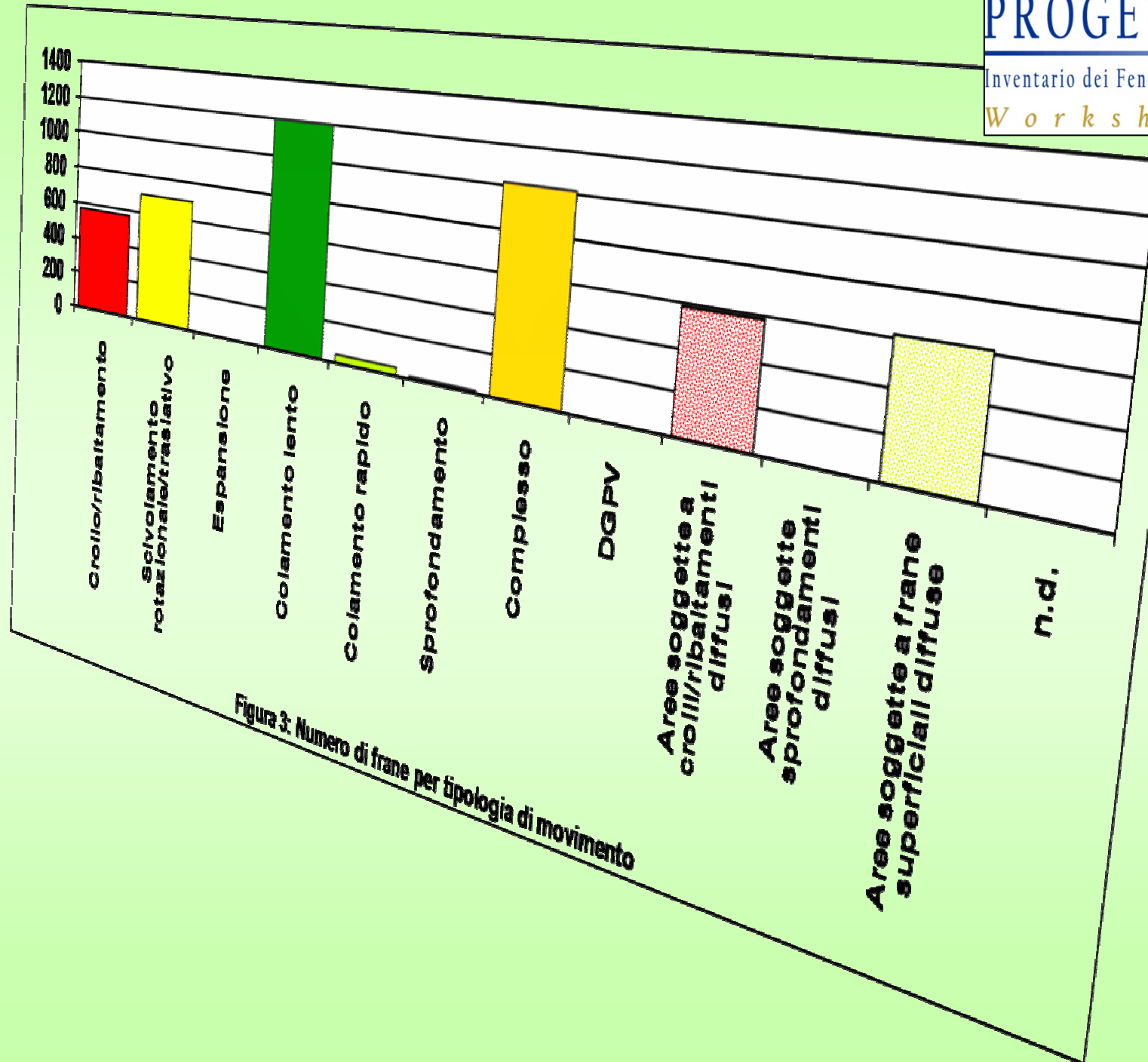
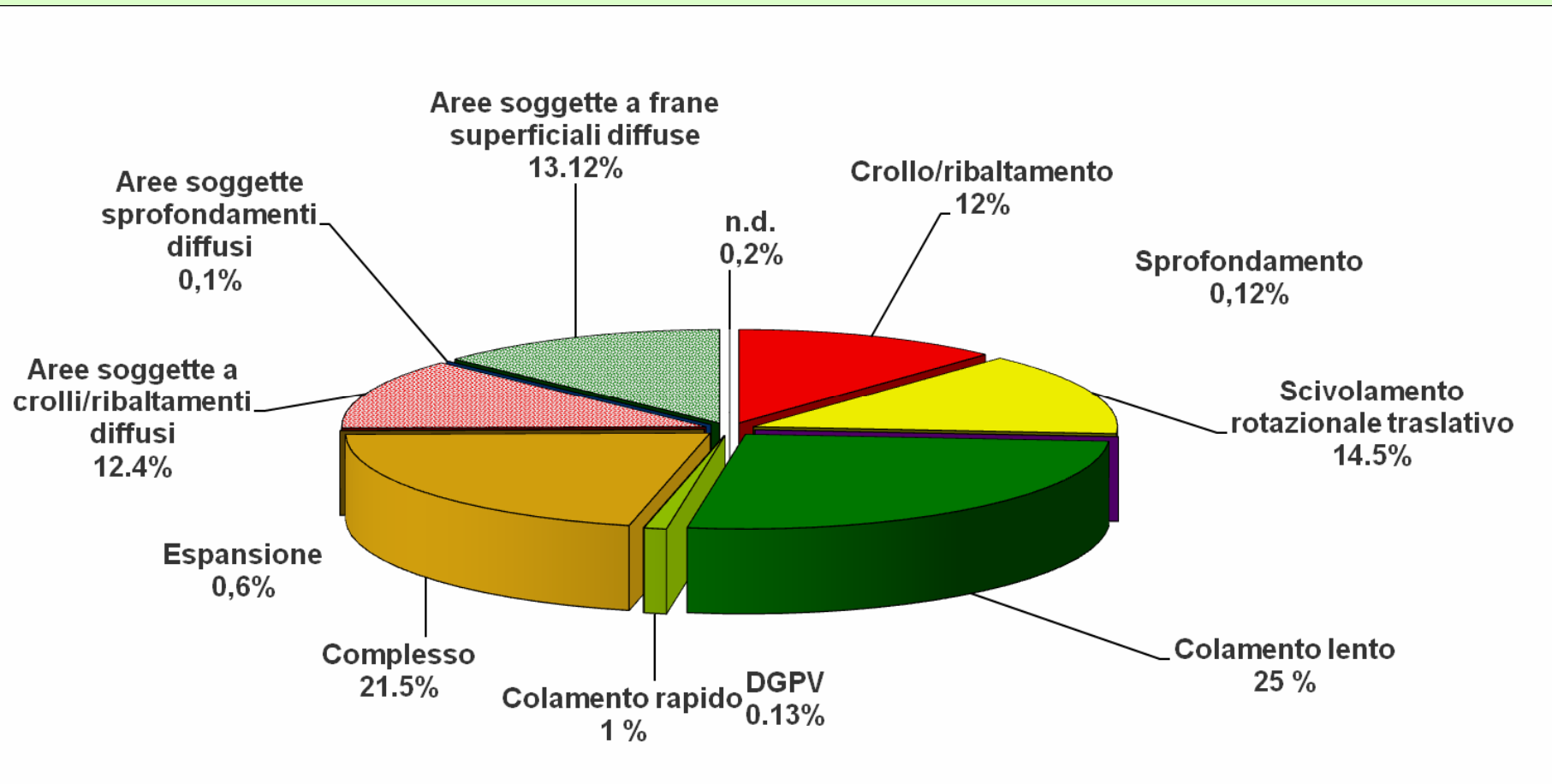


Figura 3: Numero di frane per tipologia di movimento

Percentuale delle frane per tipologia di movimento

numerico

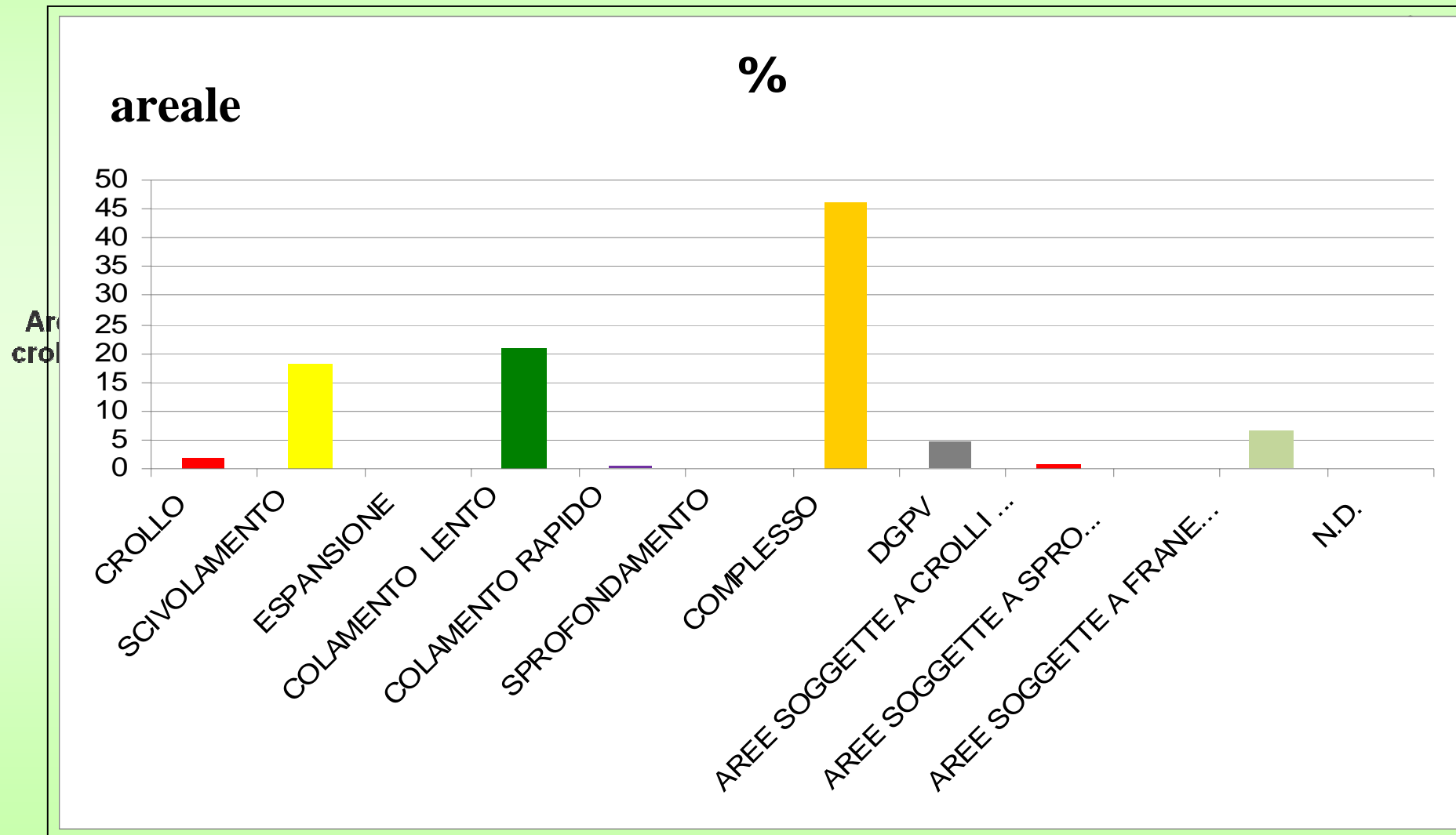


Percentuale delle frane per tipologia di movimento

PROGETTO IFFI

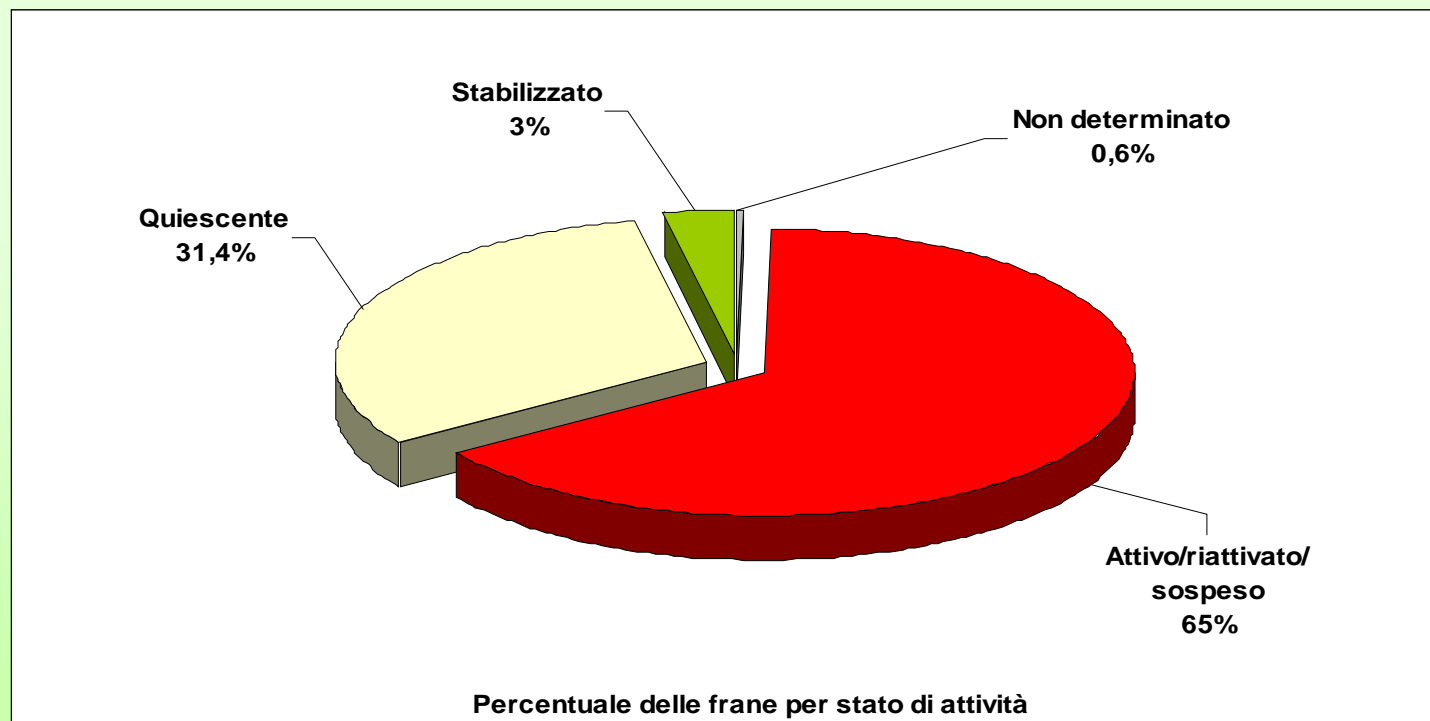
Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

Workshop 2007



Stato di attività

Descrizione	Numero di frane	%
Attivo/riattivato/sospeso	3096	65
Quiescente	1491	31,4
Stabilizzato	149	3
Non determinato	23	0,6



Numero e percentuale (%) di frane per classe litologica

(scheda 2° livello Iffi)

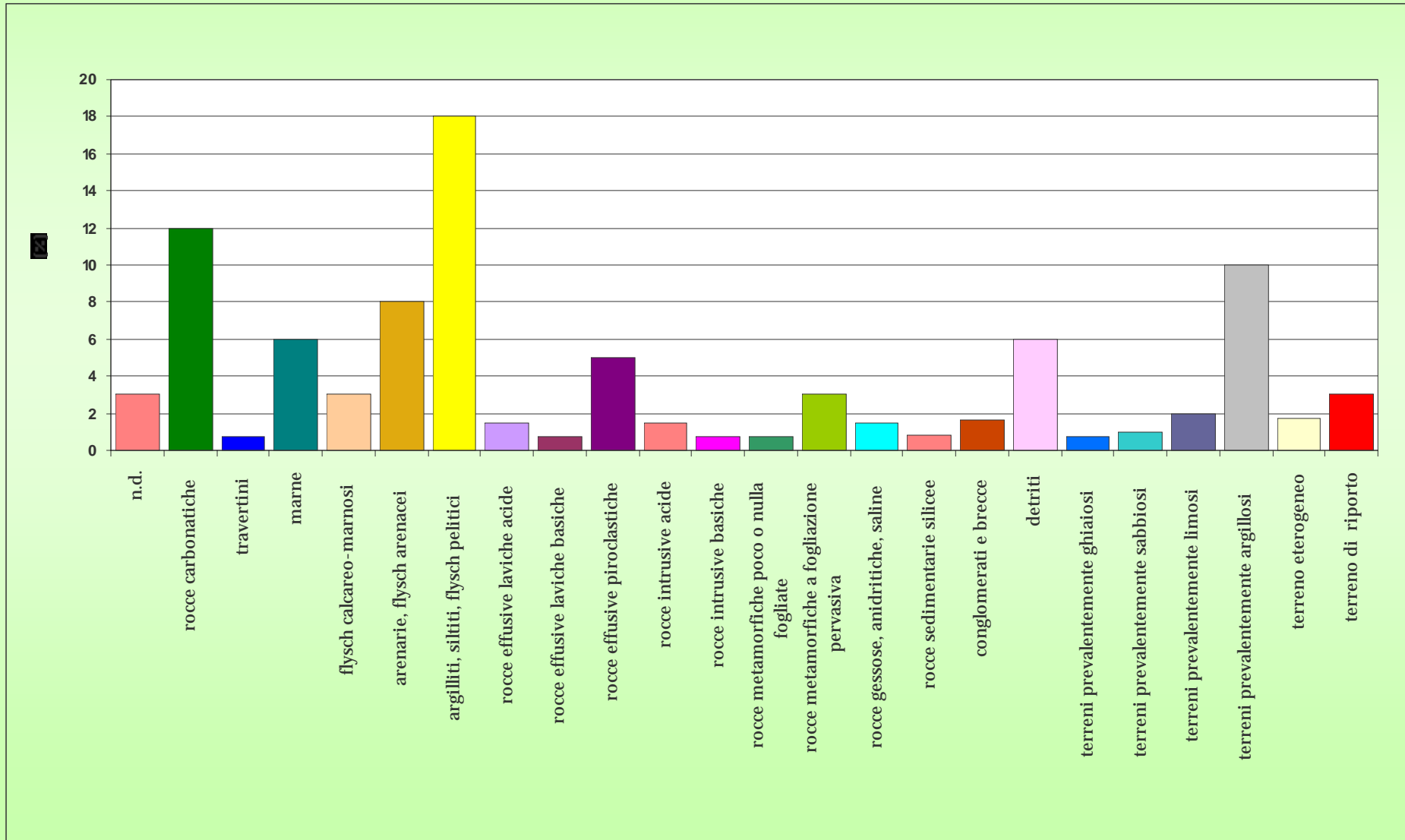
Codice	Litologia	Numero di frane	%
0	n.d.	184	3.8
1	rocce carbonatiche	594	12
2	travertini	37	0.7
3	marne	322	6
4	flysch calcareo-marnosi	184	3.8
5	arenarie, flysch arenacei	423	8
6	argilliti, siltiti, flysch pelitici	897	18
7	rocce effusive laviche acide	73	1.5
8	rocce effusive laviche basiche	37	0.7
9	rocce effusive piroclastiche	256	5
10	rocce intrusive acide	72	1.5
11	rocce intrusive basiche	37	0.7
12	rocce metamorfiche poco o nulla fogliate	38	0.7
13	Rocce metamorfiche fogliazione pervasiva	183	3.8
14	rocce gessose, anidritiche, saline	72	1.5
15	rocce sedimentarie silicee	42	0.8
16	conglomerati e brecce	77	1.6
17	detriti	296	6
18	terreni prevalentemente ghiaiosi	37	0.7
19	terreni prevalentemente sabbiosi	62	1
20	terreni prevalentemente limosi	95	2
21	terreni prevalentemente argillosi	510	10
22	terreno eterogeneo	82	1.7
23	terreno di riporto *	149	3
	TOTALE	4759	100

PROGETTO IFFI

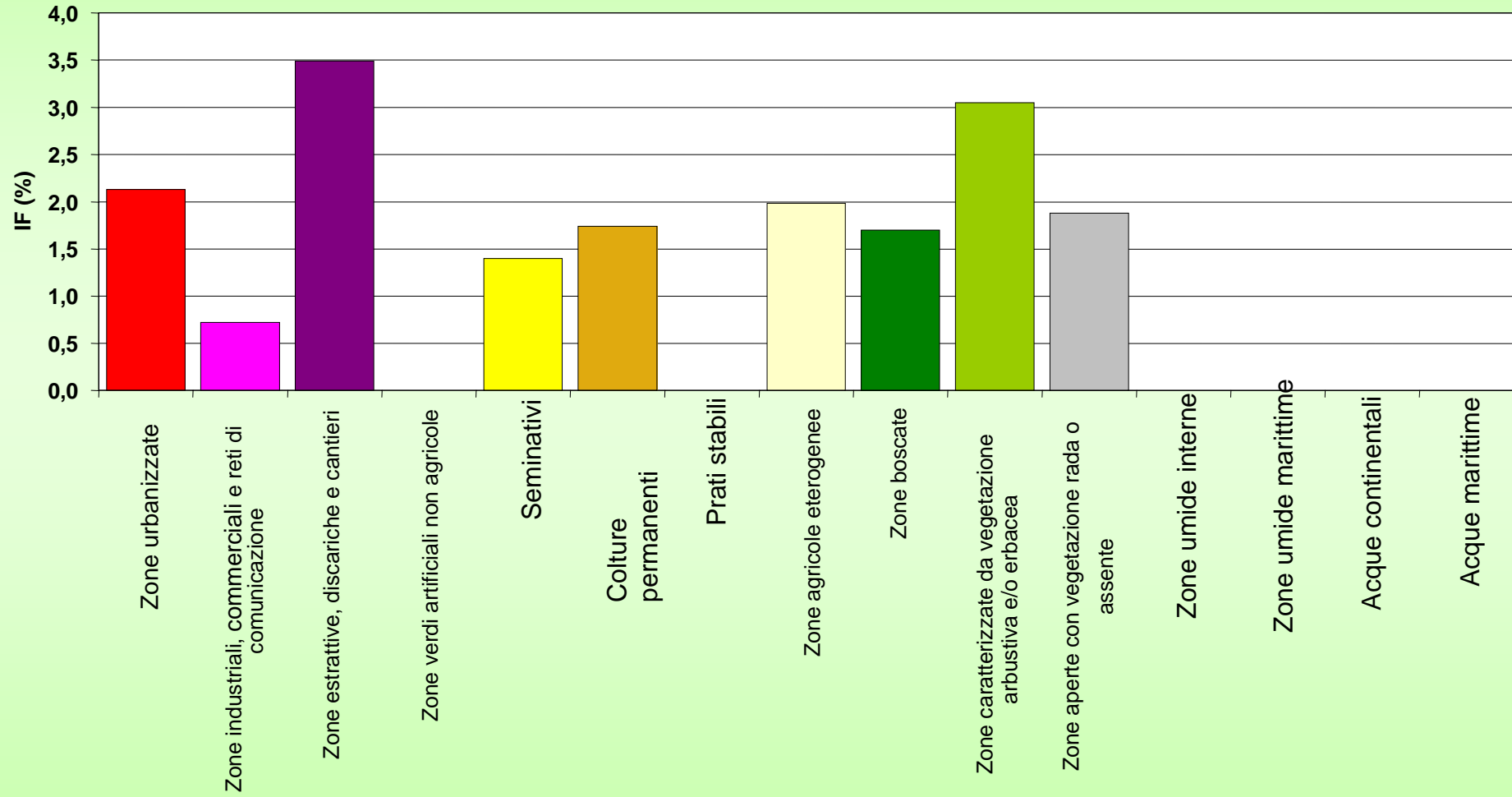
Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

W o r k s h o p 2 0 0 7

Franosità (%) per litologia



Indice di Franosità per uso del suolo

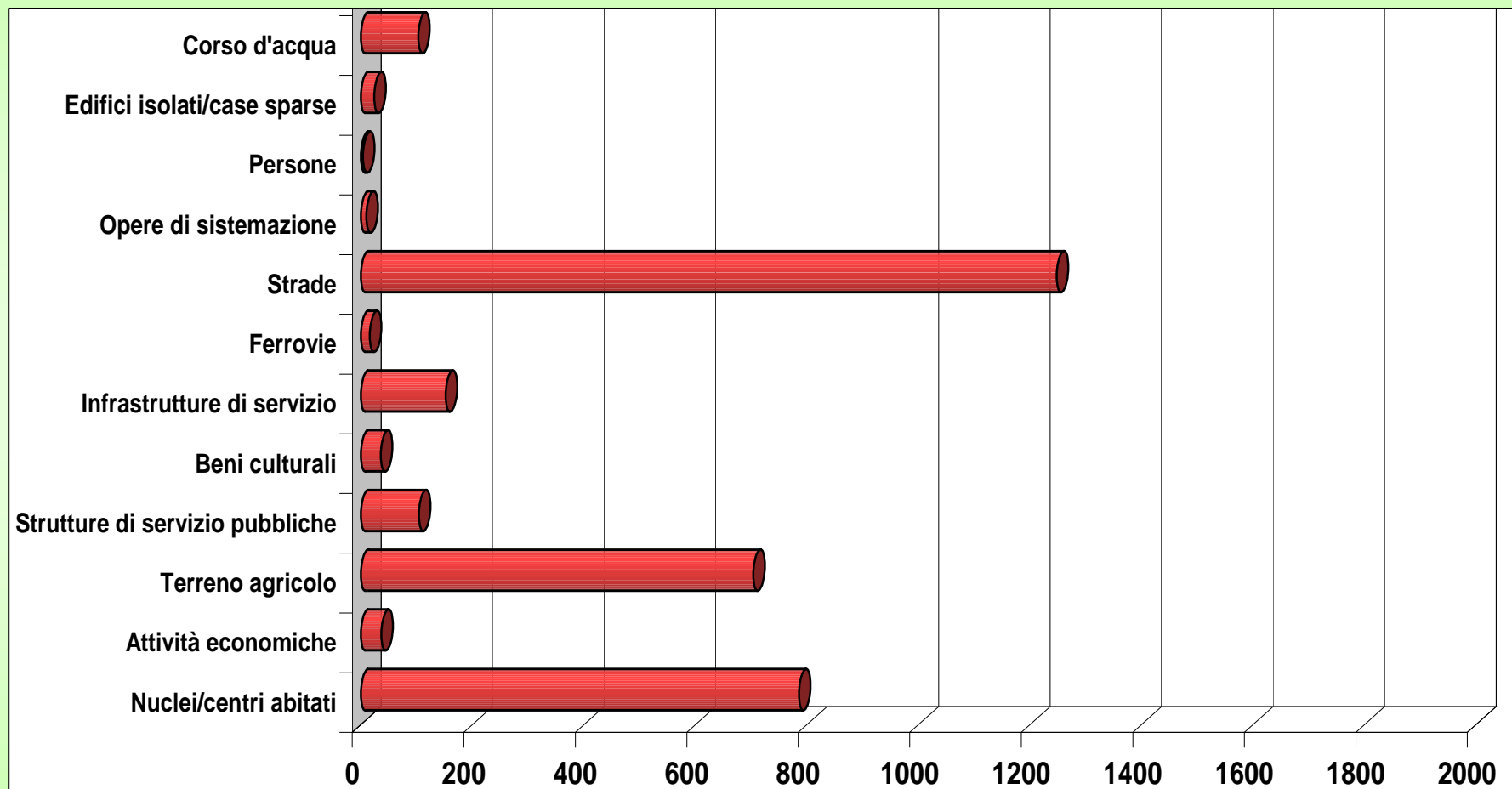


ELEMENTI DANNEGGIATI DAI DISSESTI

PROGETTO IFFI

Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

Workshop 2007



Numero di frane per tipologia di danno

PROSPETTIVE DEL PROGETTO IFFI IN SICILIA:

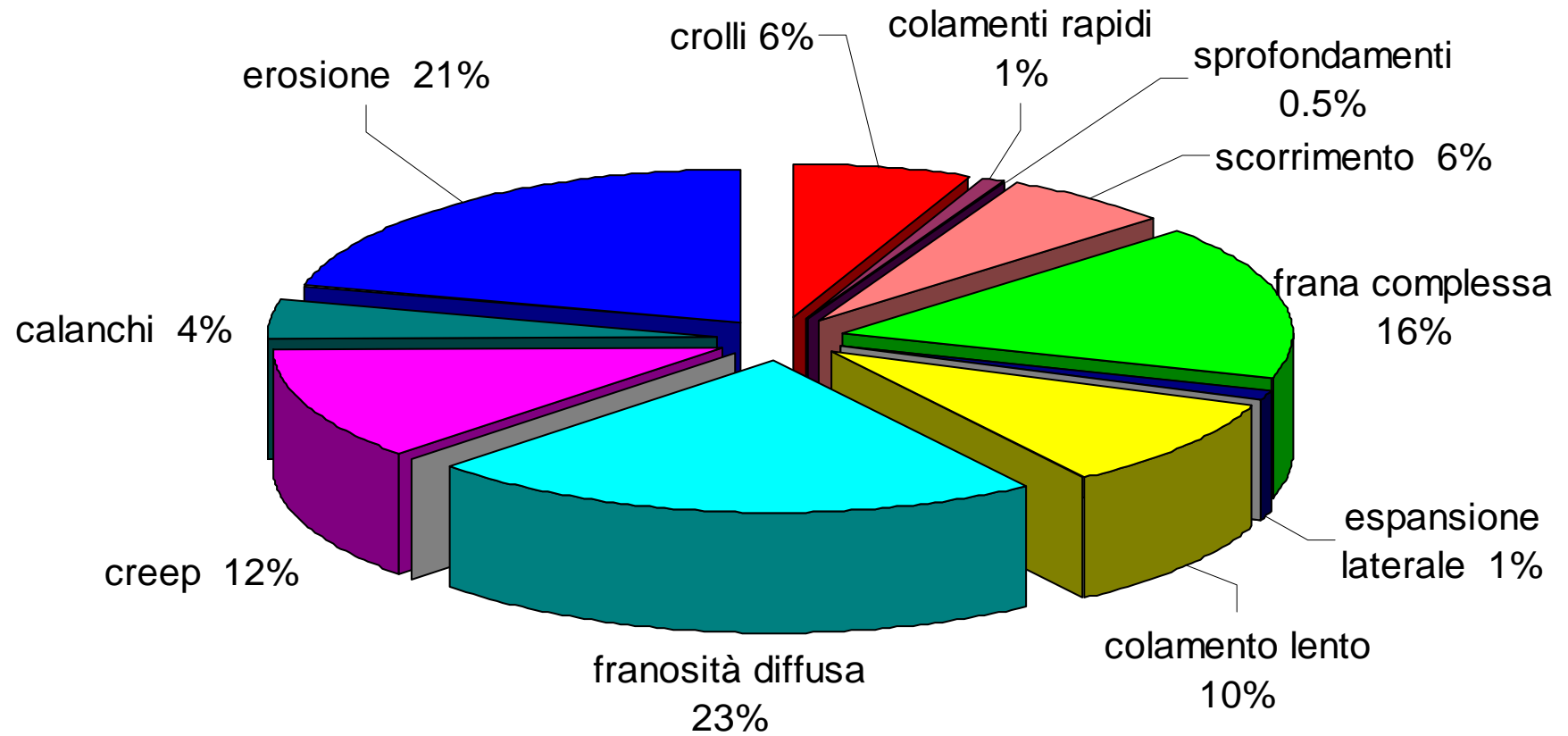
Integrare il Progetto IFFI con i dati del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana che ha censito 31.735 dissesti, con una superficie complessiva di 1.286,62 Km², che corrisponde ad un indice di franosità complessivo regionale del 5 %

TIPOLOGIA DEI DISSESTI

dal Piano Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana

Tipologia	Superficie ha	(%)	numero	(%)	Indice di franosità sup in diss./ sup regione (%)
crolli	8173,33	6	5175	16	0,4
colamenti rapidi	1027,61	7	528	1.6	0,03
sprofondamento	212,97	0.1	34	0.1	0,002
scorrimento	7904,17	6	2608	8	0,3
frana complessa	20932,51	15	2875	9	0,9
espansione laterale	1563,28	1	30	0.1	0,03
colamento lento	12444,74	10	3397	11	0,6
franosità diffusa	28390,71	21	2727	8	1
creep	15326	12	3440	10	0,5
calanchi	5438,08	4	1268	4	0,3
erosione	27248,79	20	9653	30	1
TOTALE	128.662,2	100	31.735	100	5 %

Dati dal Piano Assetto Idrogeologico della Sicilia



Crolli censiti nella Regione Sicilia

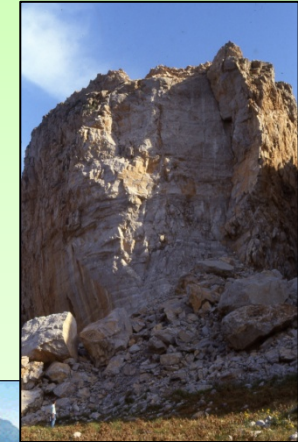
PROGETTO IFFI
Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia
Workshop 2007



PROGETTO IFFI

Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

Workshop 2007



CROLLI NEL TERRITORIO REGIONALE



**CROLLI
ED AREE
SOGGETTE
A CROLLI**

totali

1161

stabilizzati

80

attivi

1081



CROLLI SUI NUCLEI E CENTRI ABITATI

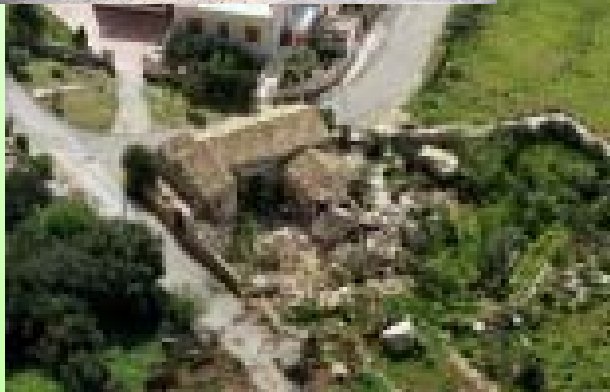
Nuclei abitati coinvolti	171			
CROLLI SUI NUCLEI ABITATI	<i>nuclei abitati 1666</i>	Attivi	Stabilizzati	totali
	crolli	341	60	401

Per le caratteristiche e la pericolosità che i dissesti da crollo rivestono, circa il 50 % dei consolidamenti in Sicilia interessano tali tipologie

PROGETTO IFFI

Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

Workshop 2007



Dalla carta dei dissesti alla carta della pericolosità

**L'esempio del Comune di Belmonte
Mezzagno (PA)**

LA PERICOLOSITA' NELLE FRANE DI CROLLO

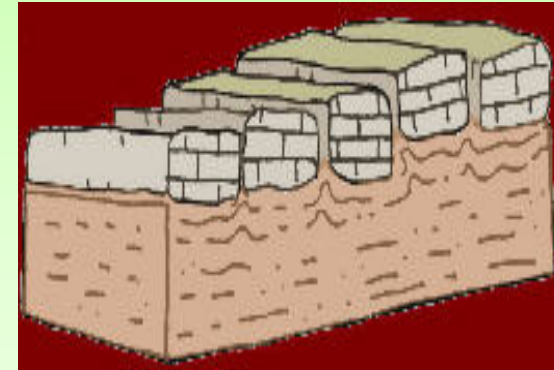
I fattori principali che regolano la stabilità nei versanti soggetti a crolli

PROGETTO IFFI
Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia
Workshop 2007

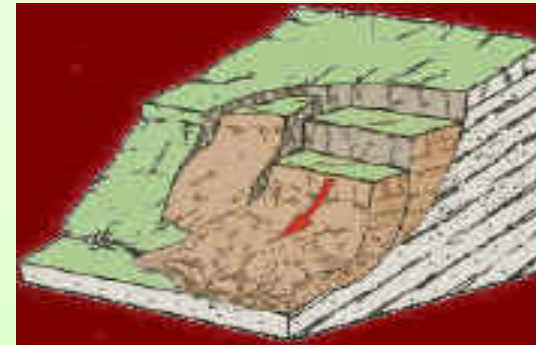


Tipologia dei dissesti

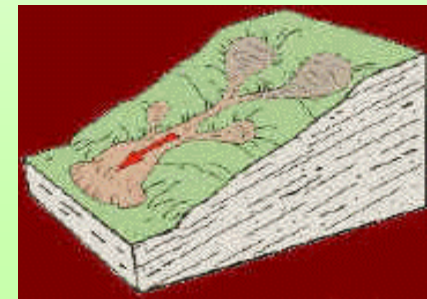
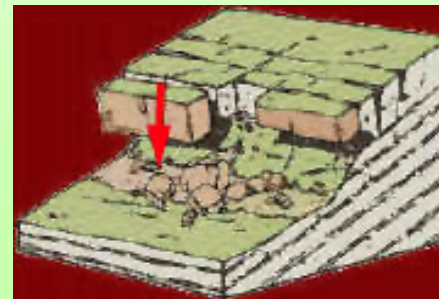
T1 deformazioni gravitative
profonde in roccia, creep,
espansioni laterali, colate
lente



T2 frane complesse, scorrimenti
e colamenti in roccia, detrito
e terra



T3 scivolamenti rapidi in
roccia, detrito e terra,
crolli, colate rapide di
fango



MATRICE DI MAGNITUDO

(INTENSITA' DEL FENOMENO FRANOSO)

MAGNITUDO = TIPOLOGIA X ESTENSIONE
e\o VOLUME

		Tipologia dissesti		
Estensione (mq.)	Volume (mc.)	T1	T2	T3
$<10^4$	<1	M1	M2	M3
10^4-10^5	>1	M2	M3	M4
10^5-10^6	>1	M2	M3	M4
$>10^6$	>1	M3	M4	M4

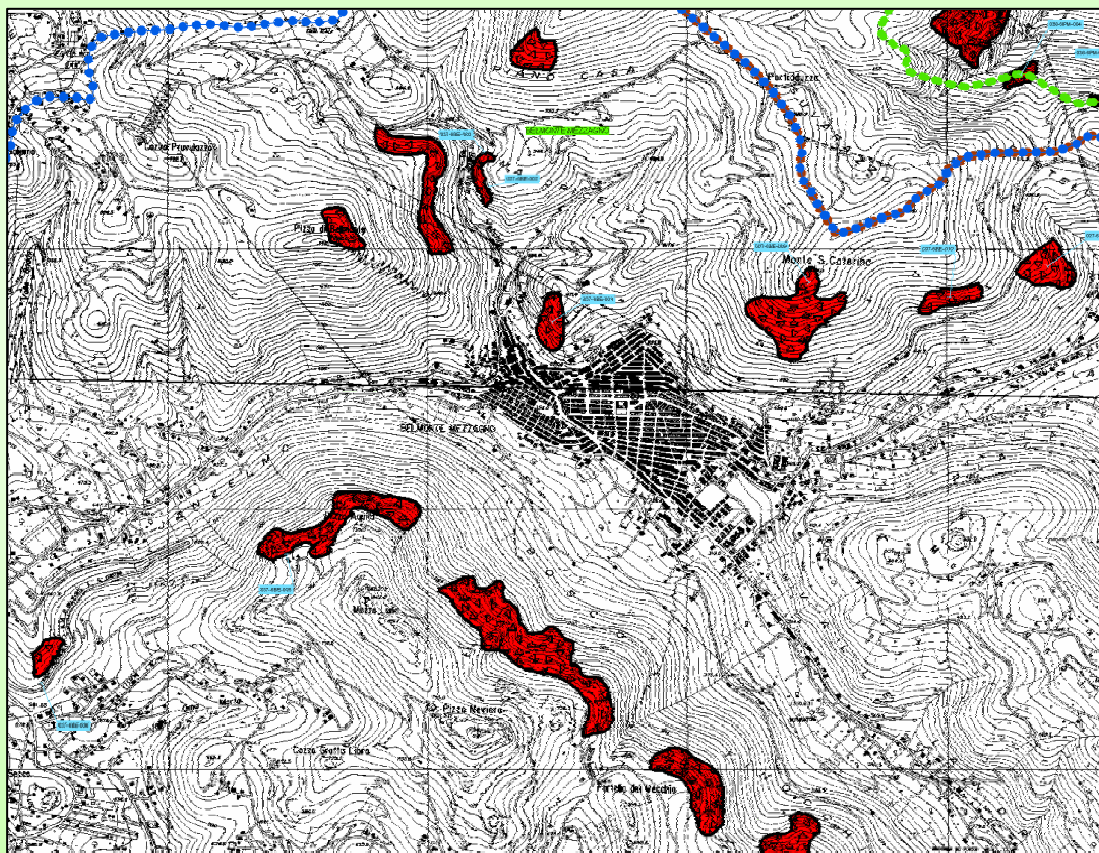
MATRICE DI PERICOLOSITA'

PERICOLOSITA' = MAGNITUDO X ATTIVITA'

Stato attività	Magnitudo			
	M1	M2	M3	M4
Stabilizzata naturalmente o artificialmente	P0	P0	P0	P1
Quiescente	P0	P1	P1	P2
Inattiva	P1	P1	P2	P3
Attiva o riattivata	P1	P2	P3	P4

CARTA DELLA PERICOLOSITA' Belmonte Mezzagno (PA)

PROGETTO IFFI
Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia
Workshop 2007

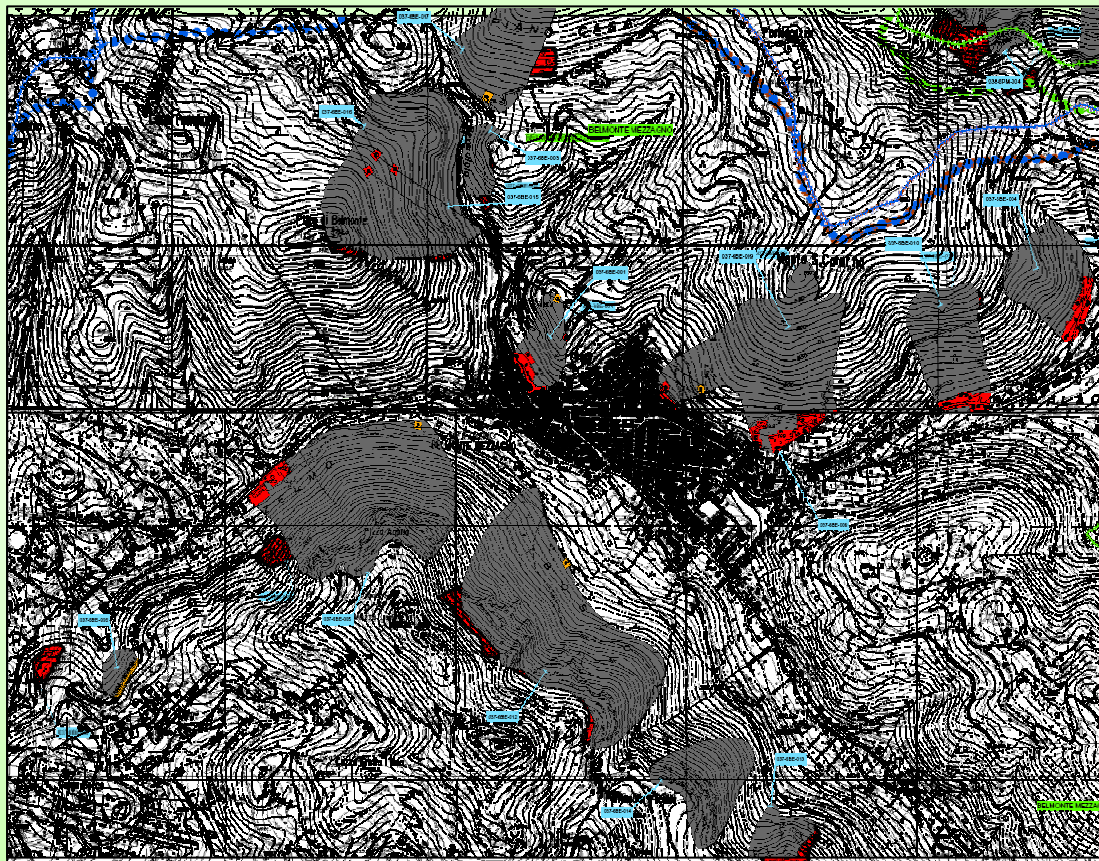



pericolosità

rischio

CARTA DELLA PERICOLOSITA' Belmonte Mezzagno (PA)

PROGETTO IFFI
Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia
W o r k s h o p 2 0 0 7



 pericolosità

 rischio

**GLI INTERVENTI DI
MITIGAZIONE DELLA
PERICOLOSITA' NELLE FRANE
DA CROLLO**

**L'esempio della frana di crollo di
Macari (San Vito Lo Capo) TP**

PROGETTO IFFI

Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

Workshop 2007




Macari fraz. del Comune di San Vito Lo Capo (TP)



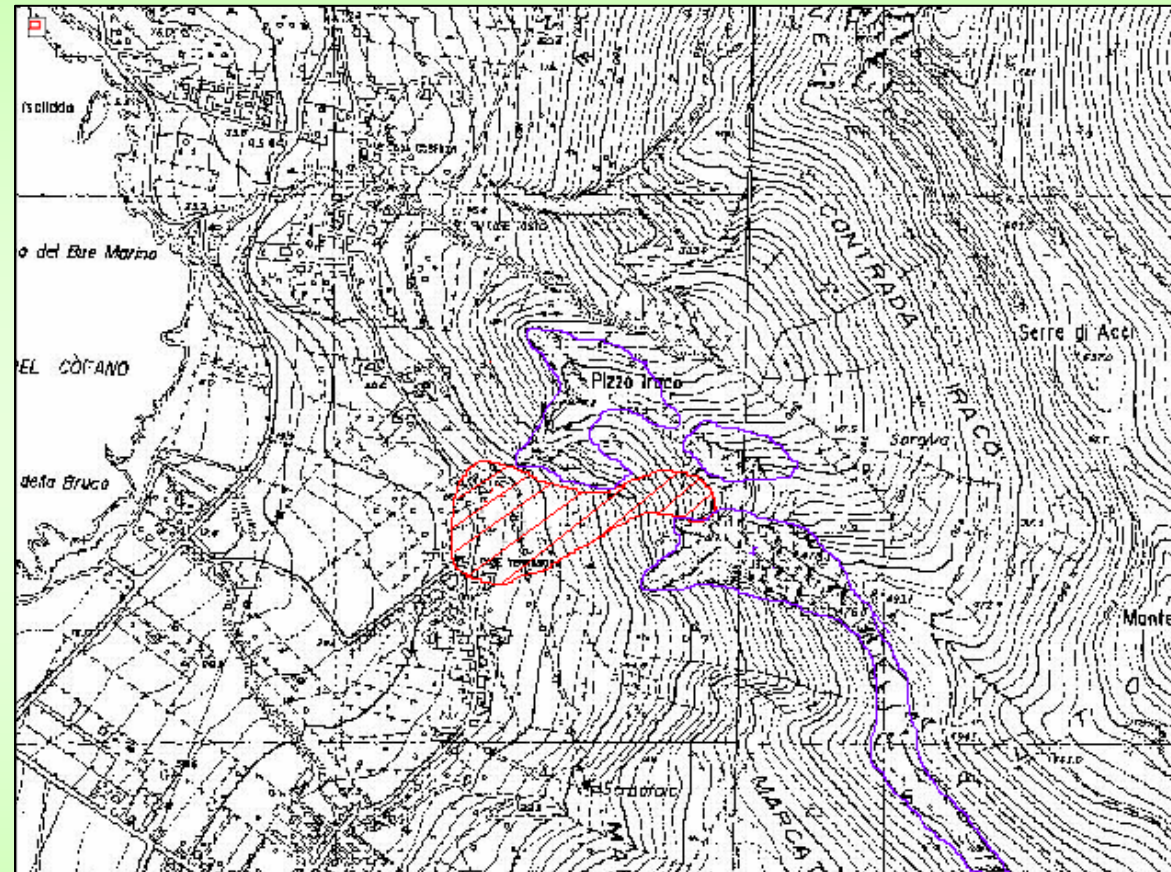
Macari fraz. del Comune di San Vito Lo Capo (TP)



Macari fraz. del Comune di San Vito Lo Capo (TP)

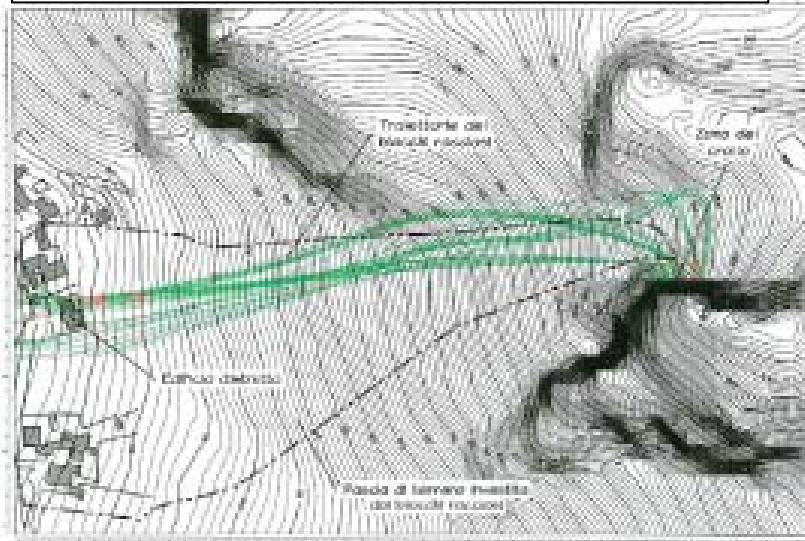
 Rocce carbonatiche stratificate a giacitura verticale

 Corpo di frana

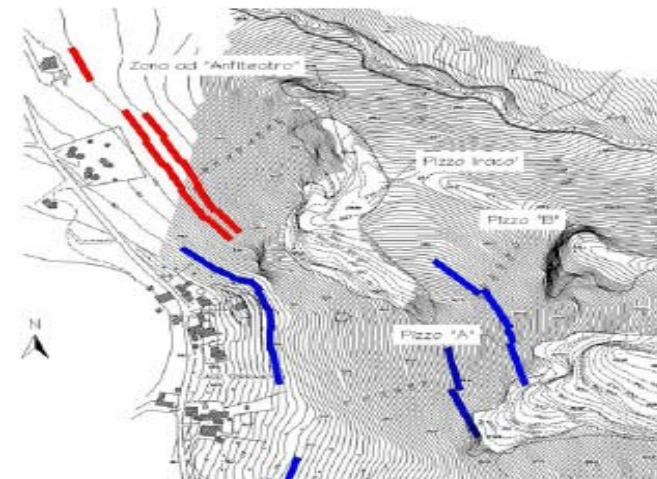


Studio delle traiettorie e posizionamento delle barriere paramassi

Risultati della "back analysis"

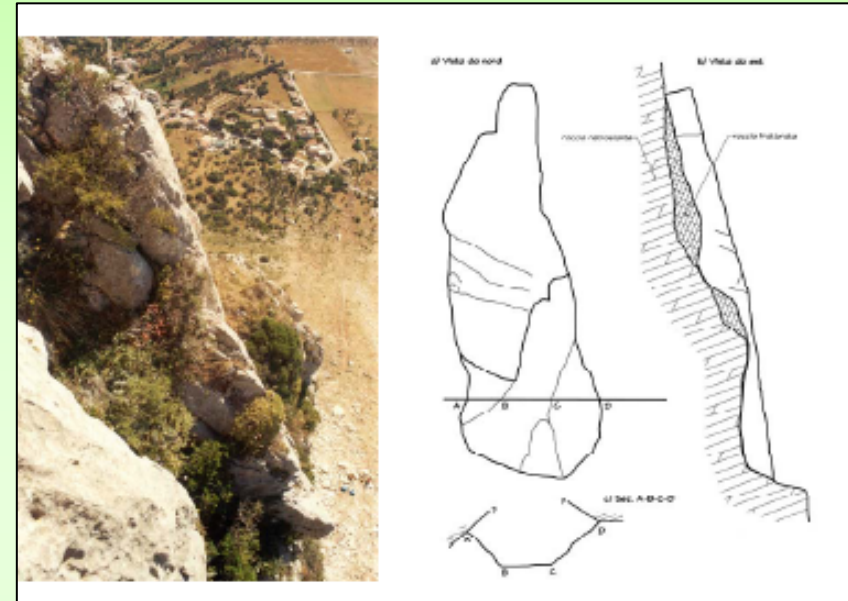


Traiettorie dei massi



— Barriere paramassi da 3000 KJ

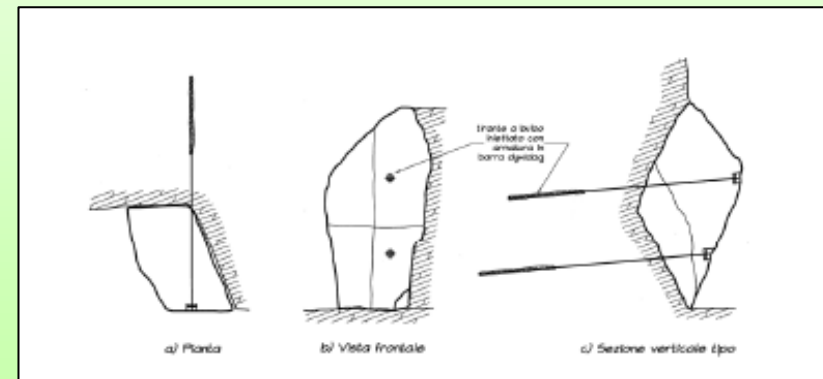
— Barriere paramassi da 2000 KJ



Rilievo di dettaglio in parete e restituzione cartografica



Elemento lapideo placcato con tiranti del tipo a bulbo iniettato

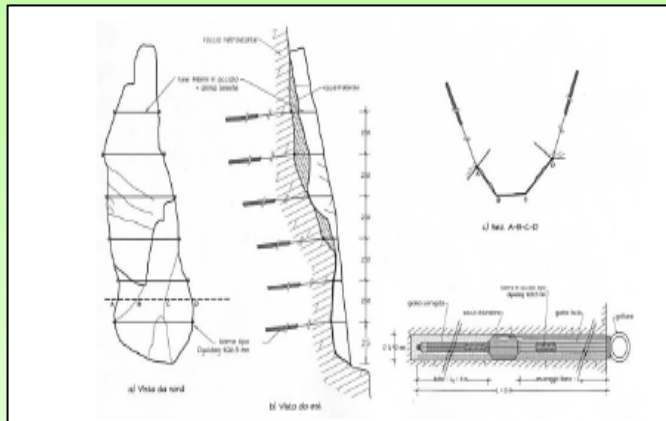


Intervento di stabilizzazione mediante placcaggio con tiranti

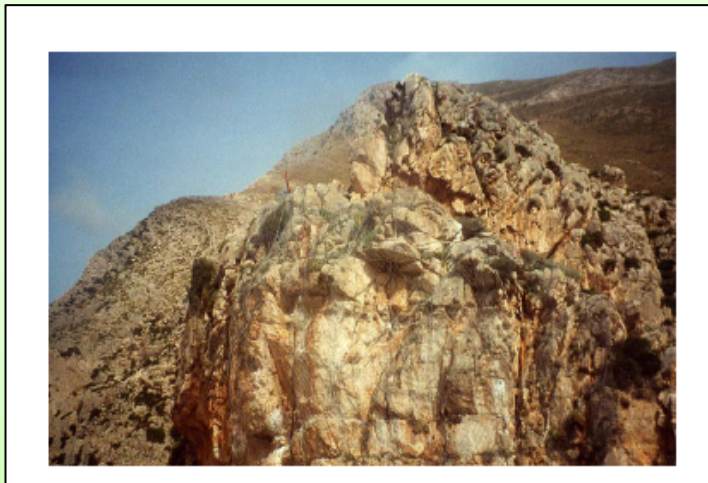
PROGETTO IFFI

Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

Workshop 2007



Intervento di imbracatura con funi di acciaio ancorate a tiranti



Intervento di imbracatura per l'applicazione di pannelli di funi



Interventi di sottomurazione di elementi lapidei ubicati in cresta

Ringraziamenti:

Dott. Tiziana Lucchesi - Responsabile del progetto

Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università di Palermo

**I Collaboratori a contratto per il Piano Assetto Idrogeologico della
Regione Siciliana**

Ed in ultimo la calda raccomandazione di stare molto attenti quando si rilevano segnali premonitori di questo tipo:



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

- **FINE**