



arpav

FENOMENI METEOROLOGICI PARTICOLARI E LORO MONITORAGGIO

**Dr. Massimo Enrico Ferrario
Servizio Meteorologico DRST**

Porto Tolle, 07 febbraio 2014



FENOMENI METEOROLOGICI PARTICOLARI

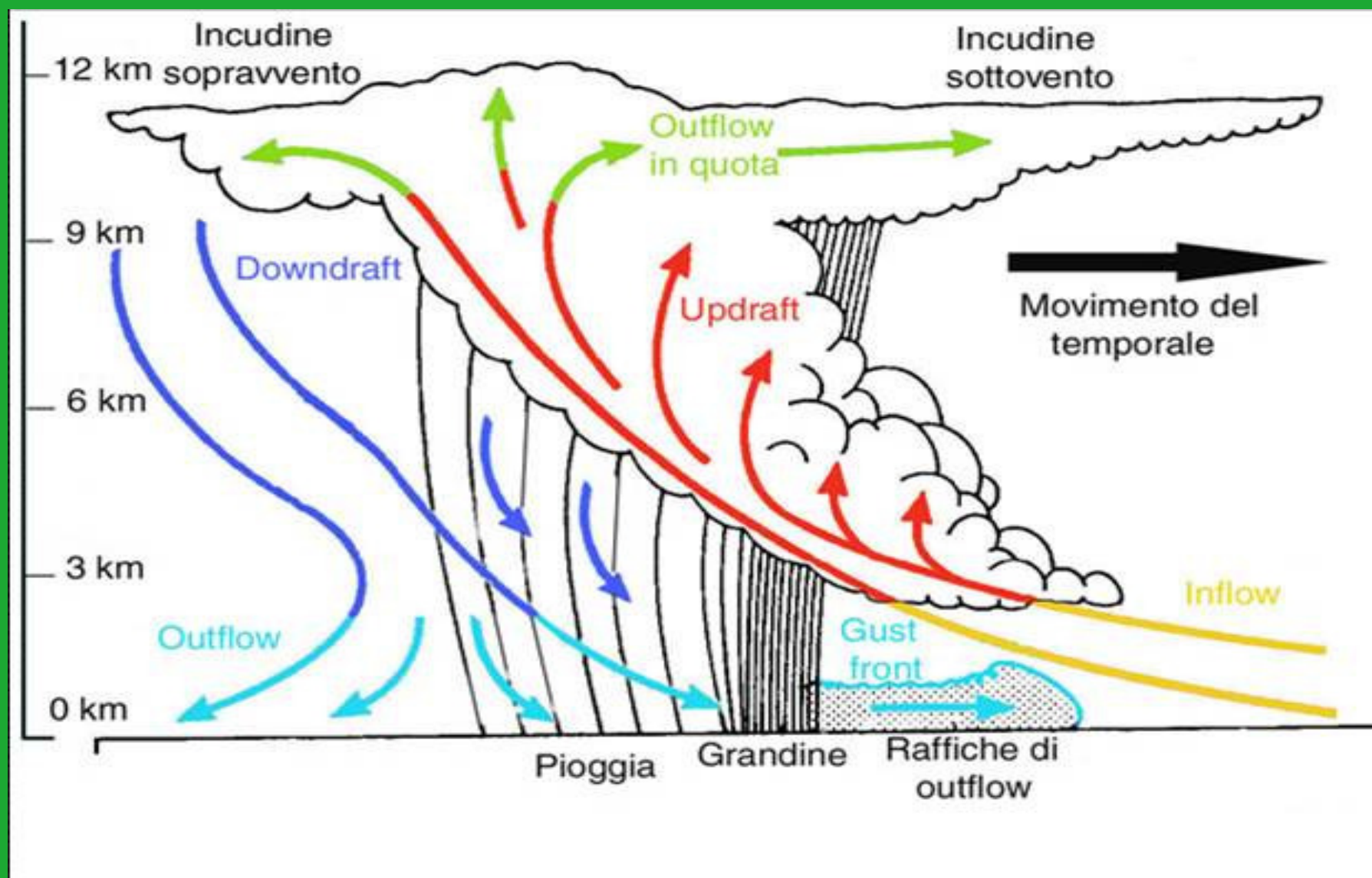
FENOMENI INTENSI Temporali intensi, forti rovesci, grandinate, forti raffiche di vento, fenomeni vorticosi (tornado o trombe d'aria, ecc.), intensa attività elettrica

NEVICATE Neve, neve mista a pioggia, pioggia ghiacciata, graupel, ecc.

Breve inquadramento su:

- *fenomenologia,*
- *climatologia nel contesto regionale,*
- *monitoraggio e osservazione*

FENOMENI INTENSI - le nubi convettive o temporalesche

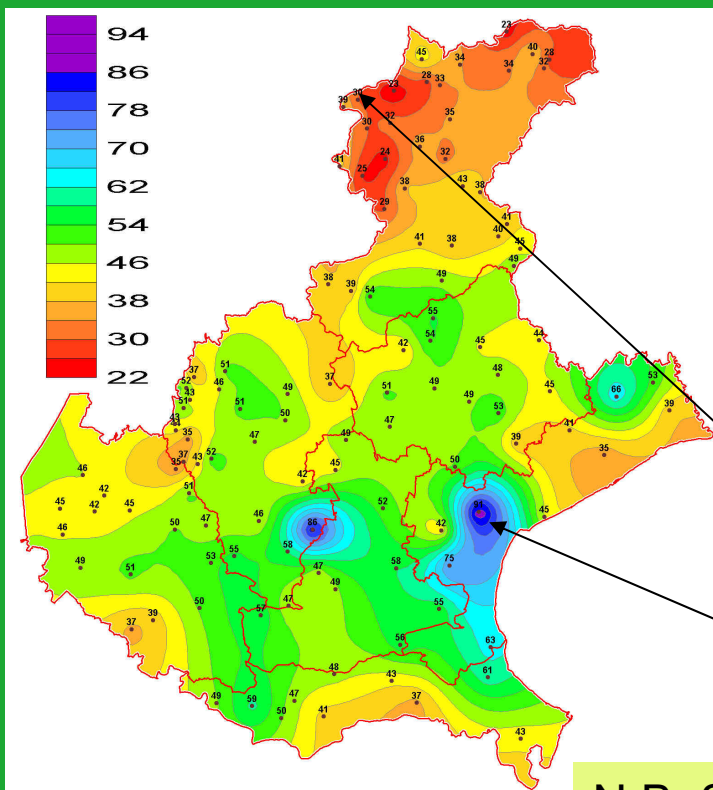


FENOMENI INTENSI - legati alle nubi temporalesche

Forti rovesci piogge intense di breve durata

Intensità forte: su base oraria **>40mm<60mm/1ora**

Nubifragio: **40mm/30min, 60mm/1ora, 70mm/2ore, 80mm/3ore**



MASSIME PRECIPITAZIONI

DURATA **30 minuti**

Rilevate da stazioni ARPAV

Periodo 1992-2009

MIN 22.6 mm - Passo Falzarego

MAX 91.2 mm - Mestre

N.B. Sottostima pluviometri per forti intensità e venti forti!

FENOMENI INTENSI - legati alle nubi temporalesche

Grandinate

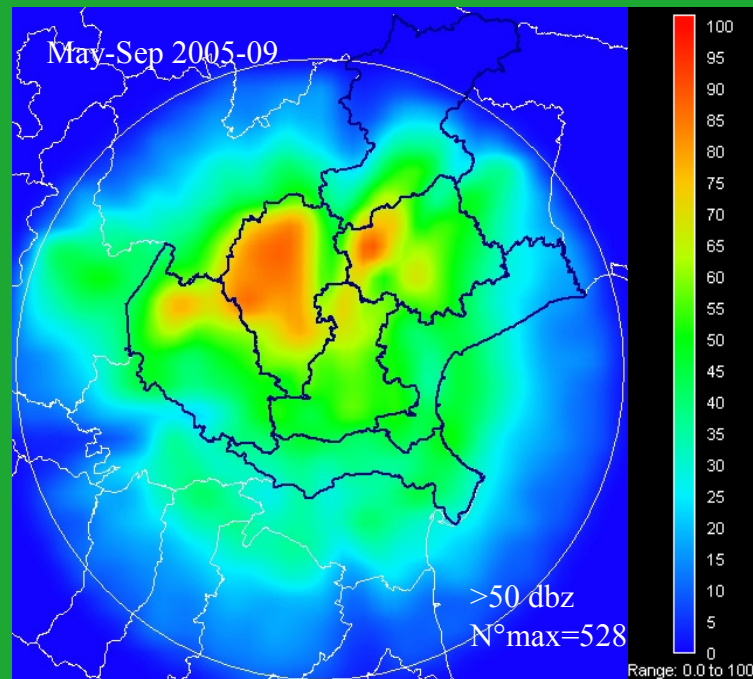
chicchi di grandine (ghiaccio)

Forti: chicchi con diametro >2cm

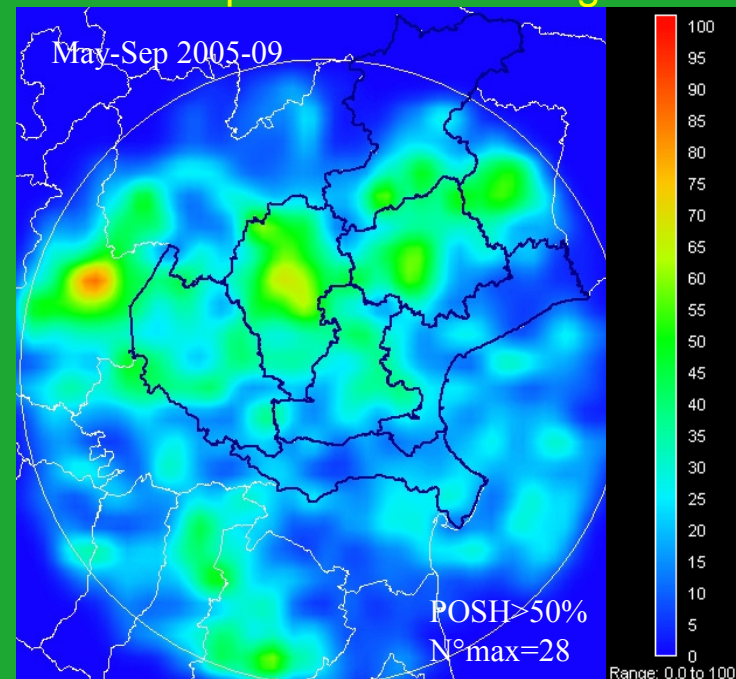
Intense: strato >2cm al suolo

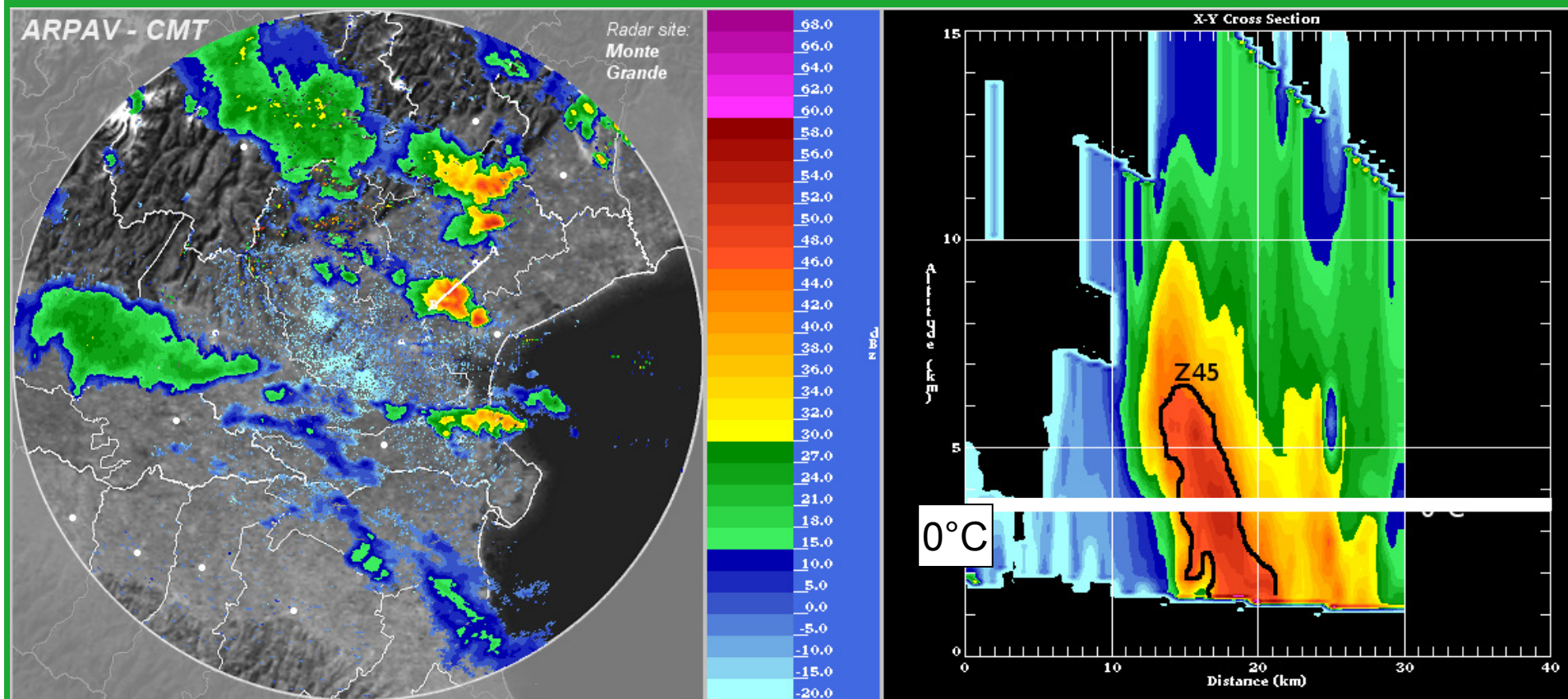
Analisi da radar delle celle temporalesche (periodo 2005-2009)

N° Celle con dbz max >50



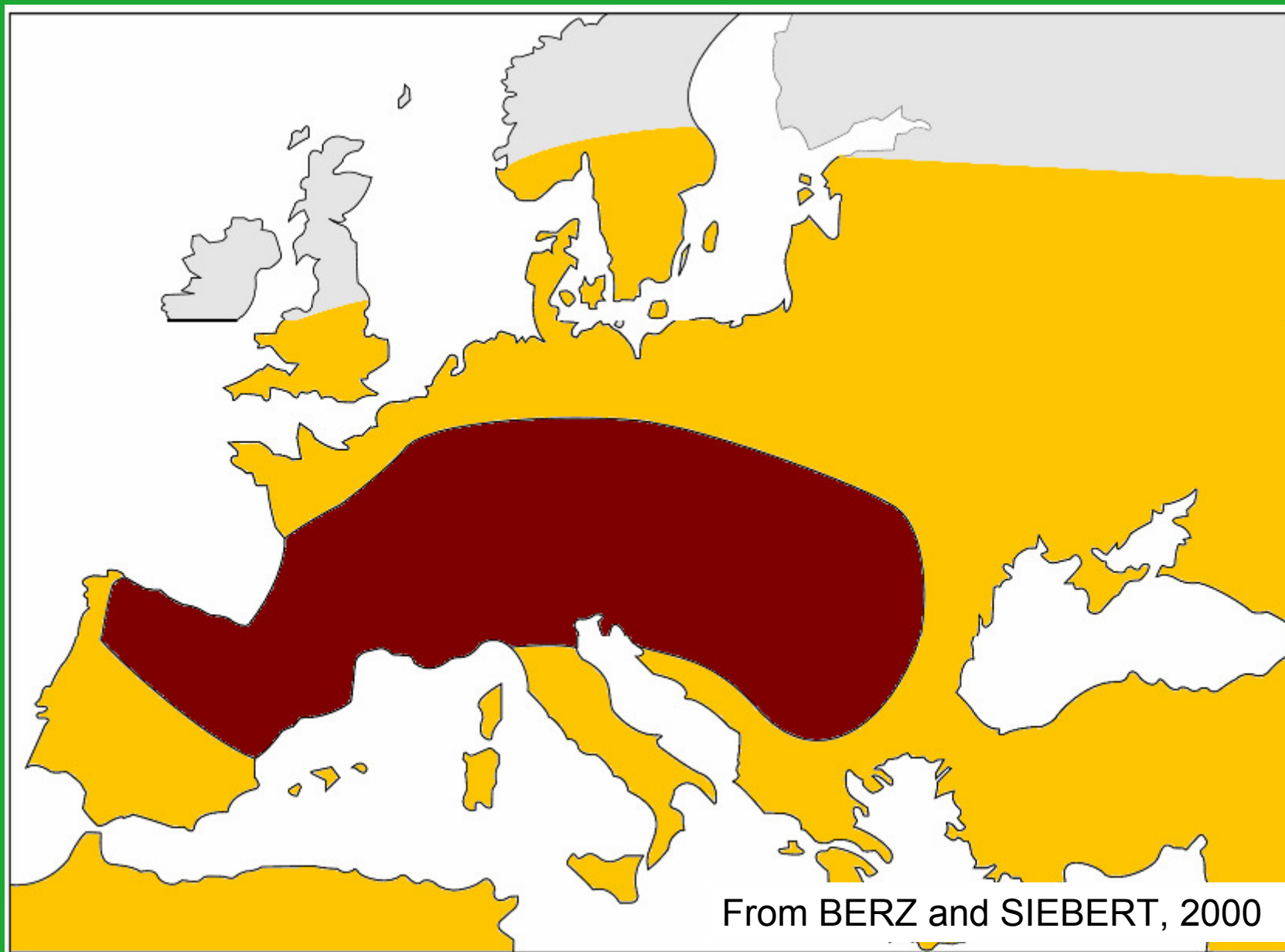
N° Celle con probailità >50% di grandine forte





Sezione verticale lungo AB

**L'eco Z=45 si spinge ben al di sopra della quota dello
zero termico quindi grandine molto probabile**



Mappa climatologica del rischio GRANDINE in Europa

FENOMENI INTENSI - legati alle nubi temporalesche

Grandinate

The TORRO Hailstorm Intensity Scale (H0 to H10)



www.torro.org

Grado	Intensità	Typical Hail Diameter (mm)		Danni tipici
H0	"Hard Hail"	5	Pisello	Nessun danno
H1	Potenzialmente dannosa	5-15	"Mothball"	Danni leggeri a piante e colture.
H2	Significativa	10-20	Acino uva	Danni significativi a frutta, colture e vegetazione.
H3	forte	20-30	Noce	Danni ingenti a frutta e colture. Danni a strutture in vetro e plastica. Superfici verniciate e legno vengono intaccate.
H4	Molto forte	25-40	uovo di piccione	Estesi danni ai vetri. Danni alla carrozzeria dei veicoli.
H5	Distruttiva	30-50	palla da golf	Distruzione totale dei vetri, danni alle tegole dei tetti. Rilevante rischio di ferite.
H6	Distruttiva	40-60	uovo di gallina	Ammaccature alla carrozzeria degli aerei. Pareti di mattoni butterate.
H7	Distruttiva	50-75	palla da tennis	Danni gravi ai tetti, rischio di ferite gravi.
H8	Distruttiva	60-90	arancia grande	La più intensa mai registrata nelle isole britanniche. Danni ingenti alla carrozzeria degli aerei.
H9	"Super Hailstorms"	75-100	pompelmo	Estesi danni strutturali. Rischio di ferite gravi e fatali alle persone.
H10	"Super Hailstorms "	>100	melone	Vasti danni strutturali. Rischio di ferite gravi e fatali alle persone.

Grandinate : HAIL PADS



COMMUNITY COLLABORATIVE RAIN, HAIL & SNOW NETWORK
"Because every drop counts"

6 luglio 2008 Paolo Donà,
Pastrengo (VR)



6 luglio 2008 Marco Rabito, Bolzano
Vicentino (VI)



Verona 3 maggio 2013



13 marzo 2013
Abano Terme

FENOMENI INTENSI - legati alle nubi temporalesche

Forti raffiche di vento raffiche massime di vento registrate in occasione di fenomeni temporaleschi (**DOWNBURST, venti a linea retta**)

Forti: **>25 m/s** (o danni compatibili a tali velocità)

Peculiarità del downburst

- 1) divergenza
- 2) tracce larghe e diffuse
- 3) l'eventuale rotazione è lungo un asse orizzontale



N.B. Nei temporali più intensi si possono raggiungere raffiche di **200/270** Km/h

FENOMENI INTENSI - legati alle nubi temporalesche

Scala di Beaufort				
Grado Beaufort	Velocità del Vento (Km/h)	Descrizione	Icona	Condizioni sul Territorio
0	0	Calmo		Il fumo sale verticalmente.
1	1 - 6	Bava di Vento		Movimento del vento visibile dal fumo.
2	7 - 11	Brezza Leggera		Si sente il vento sulla pelle nuda. Le foglie frusciano.
3	12 - 19	Brezza Tesa		Foglie e rami più piccoli in movimento costante.
4	20 - 29	Vento Moderato		Sollevamento di polvere e carta. I rami sono agitati.
5	30 - 39	Vento Teso		Oscillano gli arbusti con foglie. Si formano piccole onde nelle acque interne.
6	40 - 50	Vento Fresco		Movimento di grossi rami. Difficoltà ad usare l'ombrello.
7	51 - 62	Vento Forte		Interi alberi agitati. Difficoltà a camminare contro vento.
8	63 - 75	Burrasca		Ramoscelli strappati dagli alberi. Generalmente è impossibile camminare contro vento.
9	76 - 87	Burrasca Forte		Leggeri danni alle strutture. Camini e tegole asportati.
10	88 - 102	Tempesta		Sradicamento di alberi. Considerevoli danni strutturali.
11	103 - 117	Tempesta Violenta		Vasti danni strutturali.
12	> 118	Uragano		Danni ingenti ed estesi alle strutture.

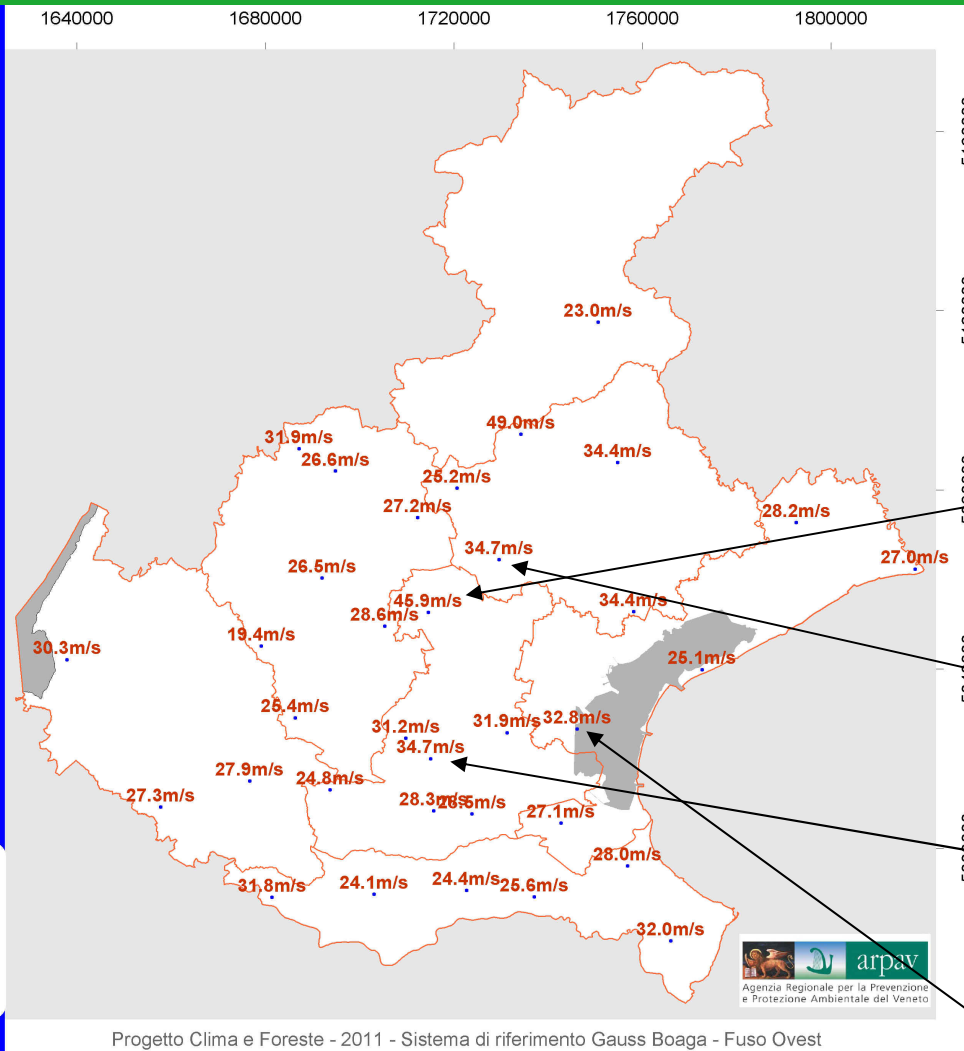
FENOMENI INTENSI - legati alle nubi temporalesche

Massime raffiche di vento registrate in Veneto

raffiche massime di vento registrate dalla rete di stazioni meteorologiche ARPAV (dal 1992).

1993-2012
Velocità Vento a 10 m valori di raffica
Massimo valore di raffica nel periodo di attività

3



In occasione di fenomeni temporaleschi:

Spesso: 20-25 m/s

Record:

45.9 m/s – 165 Km/h

(Grantorto 28 ago 2010)

34.7 m/s – 125 Km/h

(Castelfranco 6 giu 2009)

34.7 m/s – 125 Km/h

(Galzignano 23 lug 2010)

32.8 m/s – 118 Km/h

(Valle Aversa 28 lug 2006)

FENOMENI INTENSI - legati alle nubi temporalesche

Tornado o tromba d'aria colonna d'aria in violenta rotazione in contatto con il terreno, che scende da un cumulonembo ed è quasi sempre osservabile come una nube a imbuto, chiamata anche proboscide.

Peculiarità del tornado

- 1) convergenza
- 2) tracce strette e ben definite
- 3) rotazione lungo l'asse verticale



Fenomeni intensi associati

Violenti venti con moti ascensionali e vorticosi, danni considerevoli anche a manufatti

6 luglio 2008 – Venezia



Cristiano Scarpa, Pellestrina (VE)



© Dean Gill

Dean Gill, Strada Romea (VE)



Nicola Scarpa, Pellestrina (VE)

6 luglio 2008 – Salboro (PD)



Alberto Gobbi



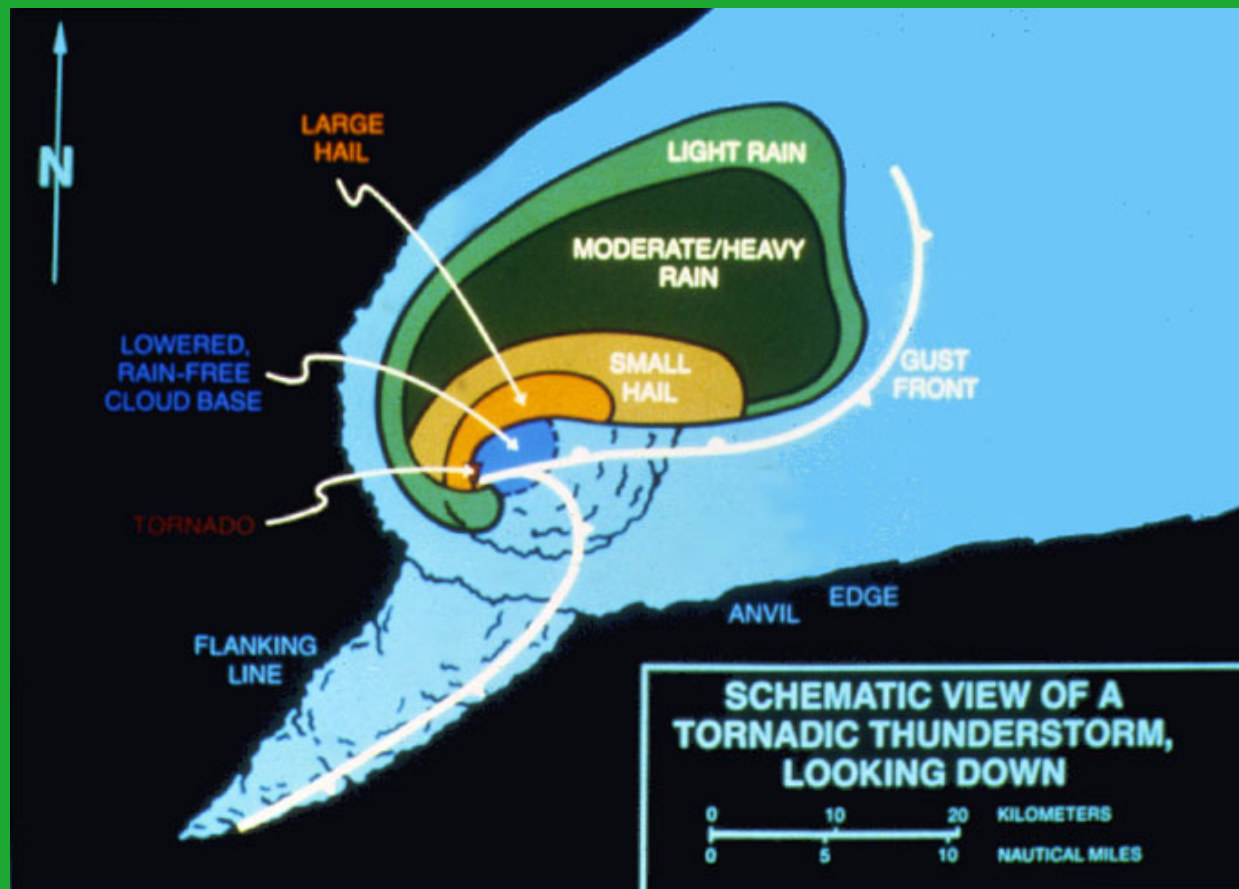
Silvia Mainardi



SCALA FUJITA - classifica l'intensità in base ai danni (da F0 a F5)

- Grado F0
 - **64-116 km/h**
 - Danni ai camini; spezza i rami degli alberi; abbatte alberi con radici superficiali; danni ai cartelloni e ai segnali stradali.
- Grado F1
 - **117-179 km/h**
 - Stacca la superficie dei tetti; case mobili spostate dalle fondamenta o rovesciate; automobili in movimento spinte fuori strada; i garages possono essere distrutti.
- Grado F2
 - **180-253 km/h**
 - Danni considerevoli. Tetti strappati dalle case; case mobili demolite; autorimesse abbattute; grossi alberi spezzati o sradicati; oggetti leggeri trasformati in missili.
- Grado F3
 - **254-332 km/h**
 - Il tetto e qualche parete strappati via da case ben costruite; treni deragliati; la maggior parte degli alberi nelle aree boschive vengono sradicati; automobili sollevate da terra e trascinate.
- Grado F4
 - **333-419 km/h**
 - Case ben costruite livellate; strutture con fondamenta deboli fatte volare a breve distanza; automobili scaraventate via; grandi missili vengono generati.
- Grado F5
 - **420-512 km/h**
 - Case con armatura forte sollevate dalle fondamenta e trascinate a distanze considerevoli per disintegrarsi; missili della grandezza di automobili volano nell'aria per distanze superiori ai 100 metri; alberi scortecciati; strutture in cemento armato gravemente danneggiate; altri fenomeni incredibili

TORNADO O TROMBA D'ARIA - DINAMICA



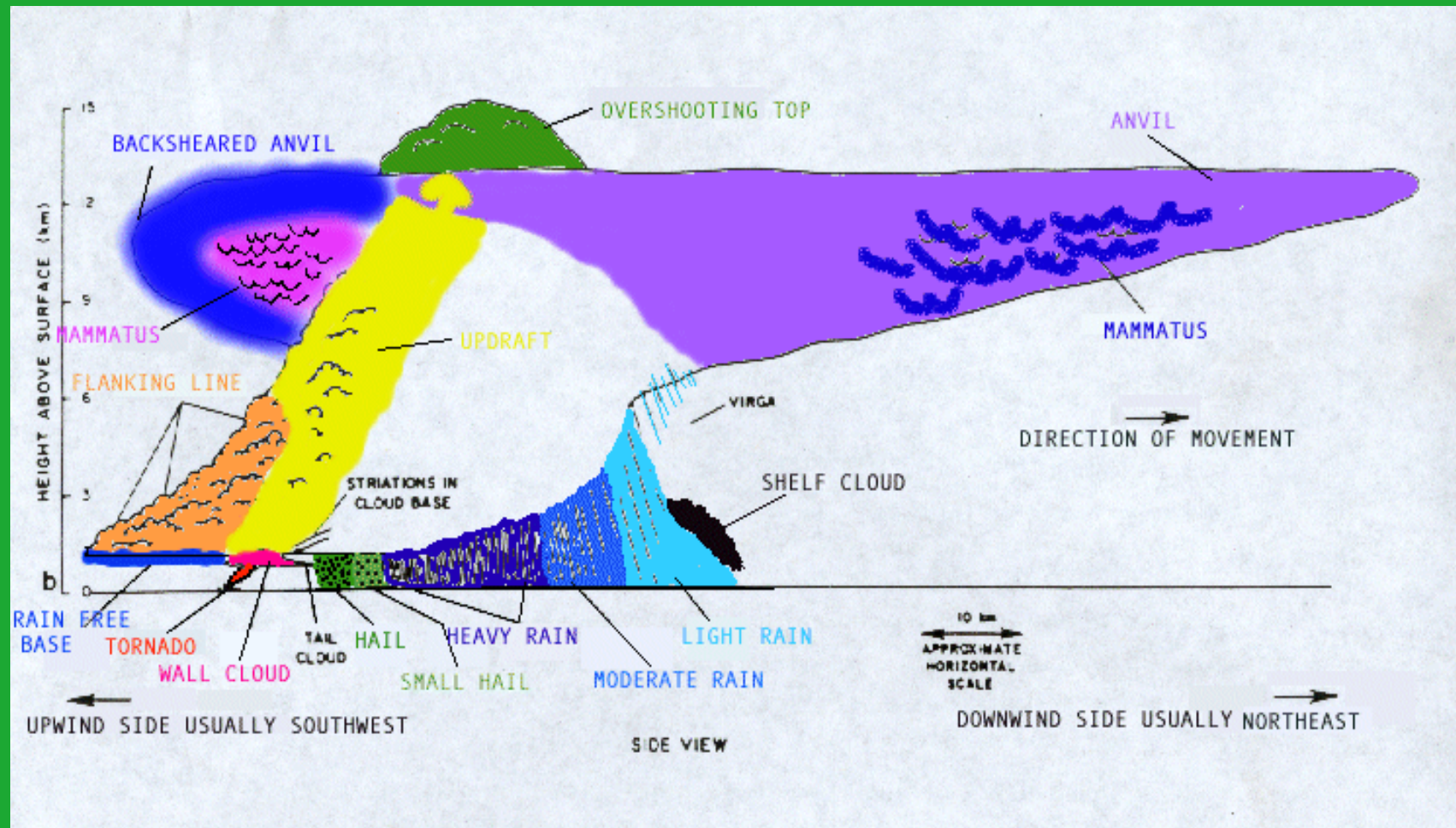
Condizioni ideali alla formazione dei tornado:

- Forte updraft che richiede aria caldo-umida nei bassi strati
- Vento in rotazione verso destra con l'altezza (wind shear)
- Venti forti alla sommità della nube (corrente a getto)

NUBI TEMPORALESCHES - LA SUPERCELLA

La supercella è in assoluto il temporale più pericoloso e potente.

La caratteristica che lo distingue dagli altri è la presenza di un updraft rotante ovvero di un mesociclone.



NUBI TEMPORALESCHES - LA SUPERCELLA

- rotazione antioraria, spesso devia verso destra rispetto a direzione media vento
- dura alcune ore e viaggia tra 40 ed 80 km/h
- updraft sui 240-280 km/h (stima)
- downburst superiori a 130 km/h
- diametro della grandine superiore a 5 cm
- base larga solo 20-50 km, ma incudine enorme



Mini supercell. Più piccole delle tradizionali supercelle

CUMULONEMBO A MENSOLA (“ SHELF CLOUD”)

Imponente nube convettiva con delle striature nella parte superiore dovute alle forti correnti ascensionali in entrata sul lato di avanzamento della cella.



Fenomeni intensi associati

Temporalì molto intensi con forti rovesci, grandinate e forti raffiche di vento.

6 luglio 2008 – Veneziano



Alberto Gobbi, Campolongo Maggiore (VE)



Dean Gill, Dolo (VE)



Dean Gill, Dolo (VE)

CUMULONEMBO A MAMMELLE (“ CB *MAMMATUS*”)

Cumulonembo con estesa incudine alla cui base si formano delle formazioni di nubi a mammelle da bordi ben delineati.



Fenomeni intensi associati

Temporali molto intensi con forti rovesci e grandinate molto probabili

6 luglio 2008



Matteo Chinellato, Mestre (VE)

NUBE A FORMA DI IMBUTO (“*FUNNEL CLOUD*”)

Un cono o una propaggine a forma di tromba che scende da una nube convettiva, prodotta dalla rapida rotazione dell'aria, e che non raggiunge la superficie terrestre



Fenomeni intensi associati:
Possibile evoluzione in Tornado o Tromba d'aria

18 luglio 2011
Venezia

ROPE TORNADO

molto sottile e sinuoso, simile a un serpente: spesso i tornado nell'ultimo stadio di vita assumono questa conformazione spezzandosi in segmenti, ma possono ancora causare danni.



06 luglio 2008 Venezia

Fenomeni intensi associati

Venti violenti con moti ascensionali vorticosi, possono causare ancora danni ingentissimi

DUST DEVIL (“DIAVOLO DI SABBIA”)

Fenomeno molto localizzato tipico delle zone desertiche e secche, non è associato a nubi temporalesche ma dovuto al forte surriscaldamento del terreno con formazione di mulinelli d'aria in risalita verso l'alto.



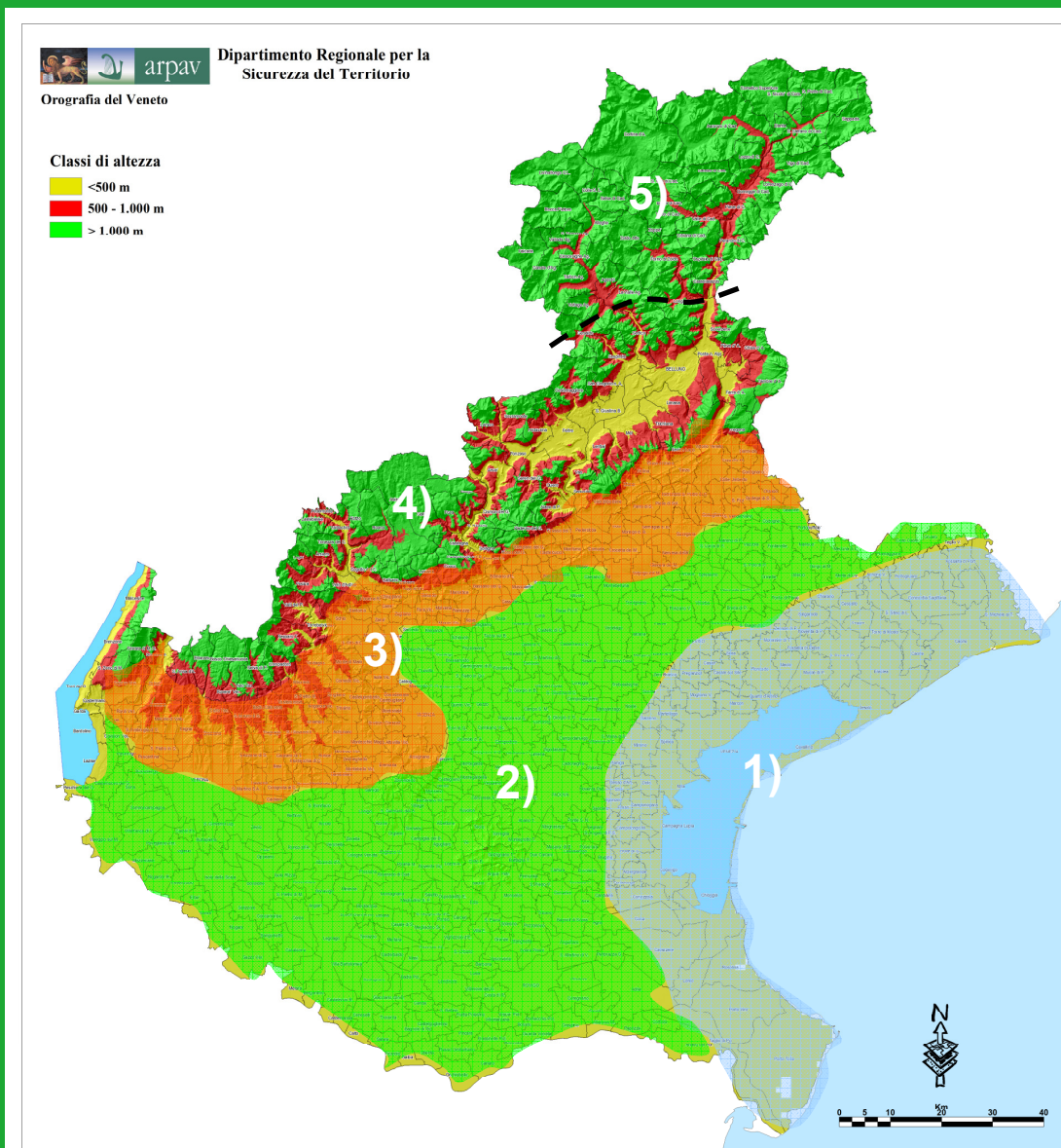
Fenomeni intensi associati

Turbini di vento, sollevamento di sabbia e detriti a poche decine di metri di altezza (max 500 m circa), di breve durata (da pochi secondi a max 20-30 min).

ALTRI FENOMENI PARTICOLARI – LE NEVICATE

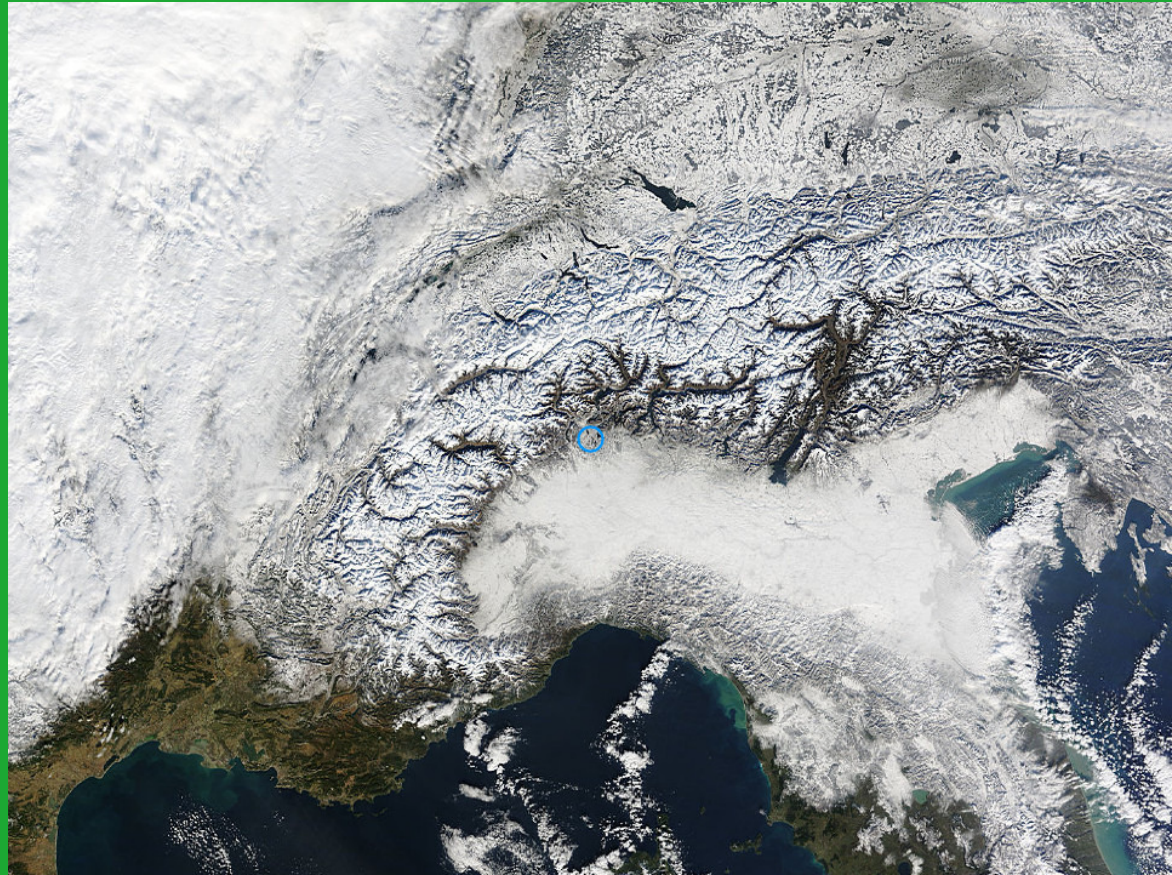
Gli eventi nevosi risentono di:

- Quota
- Esposizione (nord, sud.....)
Giacitura (pendio, fondovalle, crinale.....)
- Zona climatica:
 - Fascia costiera (1)
 - Pianura interna (2)
 - Pedemontana (3)
 - Prealpi (4)
 - Dolomiti (5)
- Particolarità locali e microclimi



ALTRI FENOMENI PARTICOLARI – LE NEVICATE

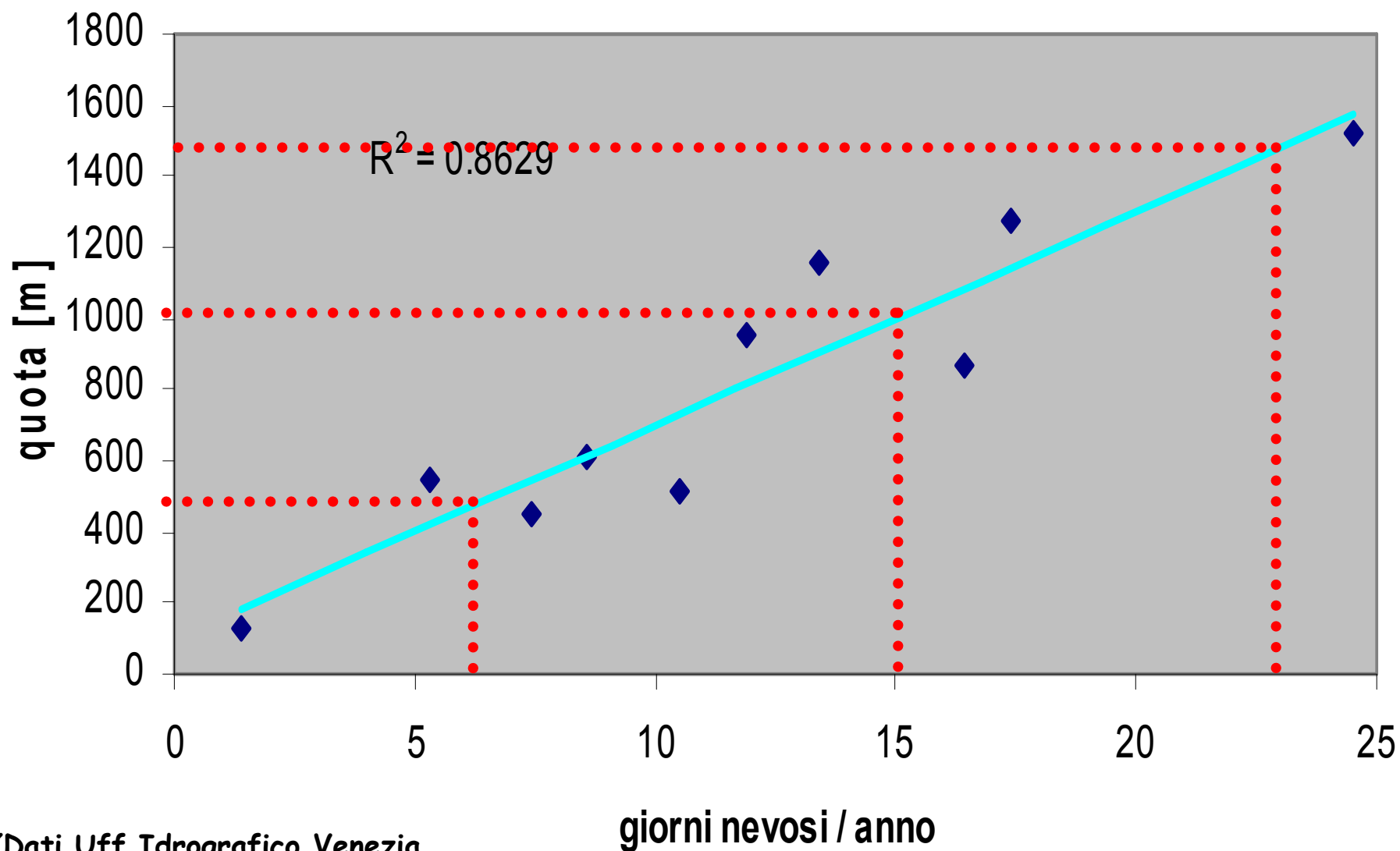
Nevicate intense



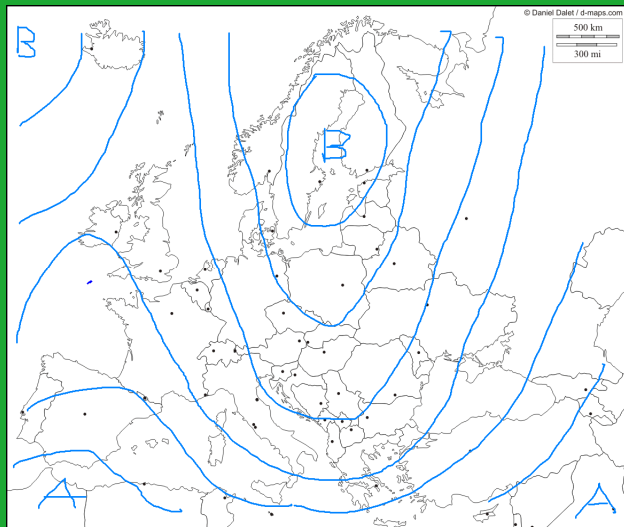
18-19 dicembre 2009: intense nevicate su tutto il Nord Italia. Sulla pianura Veneta, compresa la costa, cadono 10-20 cm (loc.30 cm) di neve in 12 ore circa.

Immagine satellite del 20 DIC 2009 (MODIS)

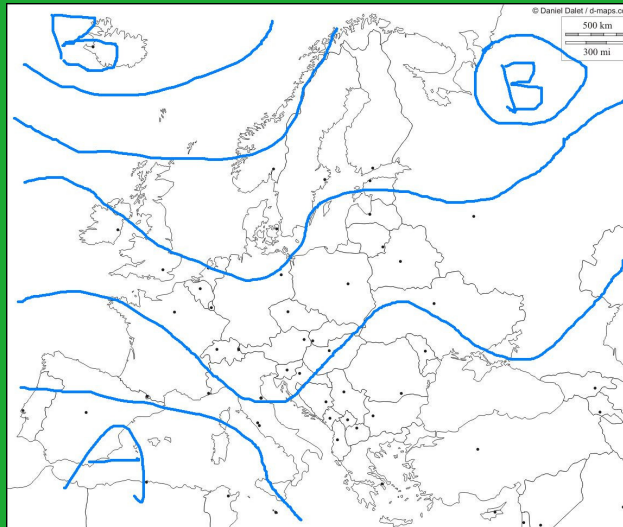
N° giorni medi annui di precipitazione nevosa in Veneto, in funzione della quota (10 stazioni, 1970-1994)



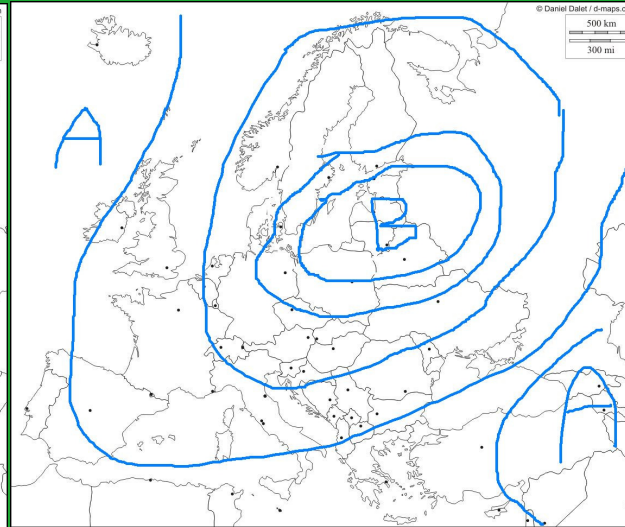
(Dati Uff. Idrografico Venezia
+ Aeronautica Mil.)



Saccatura Nord-europa

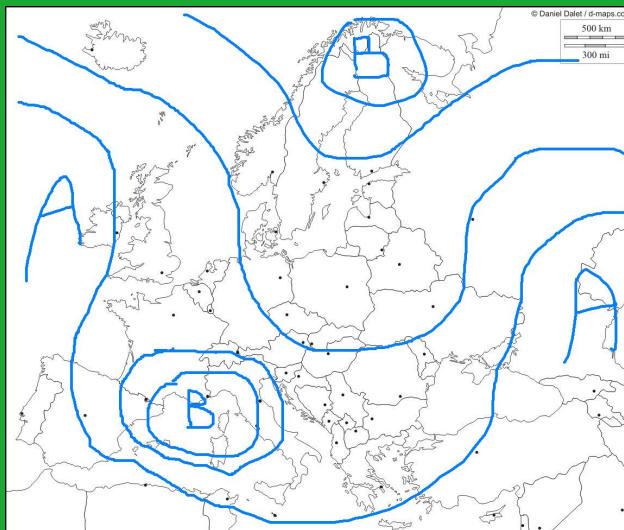


Saccatura Groenlandia

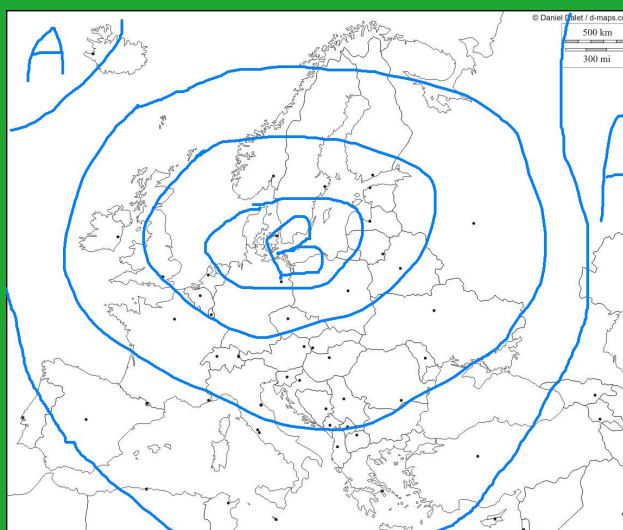


Saccatura russa

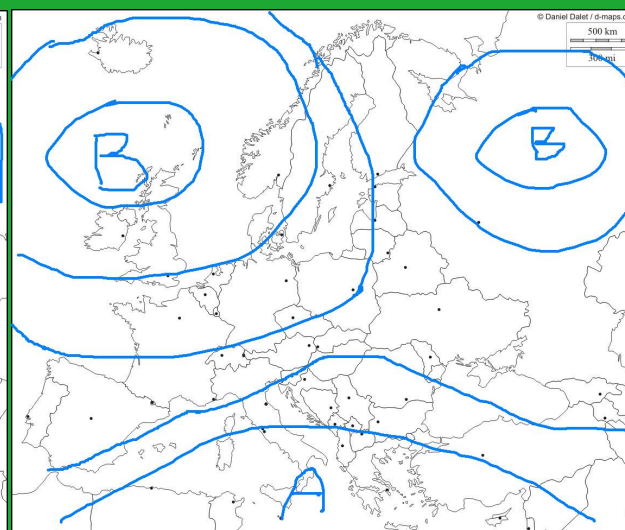
Configurazioni Bariche



Cut-off



Mega ciclone



Saccatura atlantica

statistica: situazioni bariche 2010-2013

Situazione barica	Numero eventi	N - SA Senza Accumuli	N - AS Accumuli Scarsi	N - MD Accumuli Modesti	N - MR Accumuli Moderati
Saccatura debole	7	7	0	0	0
Saccatura russa	10	5	2	1	2
Saccatura atlantica	4	1	1	2	0
Cut-off	8	0	3	4	1
Mega ciclone	1	1	0	0	0
Saccatura Groenlandia	5	2	1	1	1

I casi con nevicate più intensi sono con aria russa, i maggiori accumuli sono quelli da cut-off o megacicloni (è una casistica ben rappresentata)

statistica: giornate con accumuli anche temporanei

2010 5 giornate con accumuli

2011 4 giornate con accumuli

2012 3 giornate con accumuli

2013 7 giornate con accumuli

19 giornate totali

novembre 0 giornate

dicembre 5 giornate

gennaio 8 giornate

febbraio 3 giornate

marzo 3 giornate



Eventi estremi rilassiamoci
ma non troppo!!!