



Campagna di monitoraggio della grandine 2025

Introduzione

La **campagna di monitoraggio della grandine** è nata con l'obiettivo di raccogliere dati accurati su questo fenomeno meteorologico, coinvolgendo attivamente i cittadini. L'iniziativa permette di migliorare la comprensione degli eventi grandinigeni in Friuli Venezia Giulia, supportando la ricerca scientifica e l'analisi dei cambiamenti climatici.

Dal 1988 la rete di monitoraggio, attualmente coordinata da ARPA FVG, è condotta tramite *hailpads*: pannelli di polistirolo espanso, dipinti di bianco, che registrano l'impatto dei chicchi di grandine attraverso le impronte lasciate sulla superficie. La rete si basa sulla collaborazione di volontari, che installano i pannelli presso le proprie abitazioni e li sostituiscono nel caso di una grandinata. I supporti sono distribuiti sul territorio a una distanza media di 3.5 km garantendo una copertura uniforme e dettagliata. Al termine della stagione grandinigena, i pannelli vengono raccolti e analizzati per determinare dimensione dei chicchi, frequenza e distribuzione degli eventi.

La campagna si svolge annualmente dal 1° aprile al 30 settembre, nel presente report è stato analizzato l'andamento del fenomeno nel 2025 confrontato con la media storica del periodo 1988-2008, con un approfondimento sul caso del 26 giugno 2025, risultato tra i più significativi dell'anno per estensione.

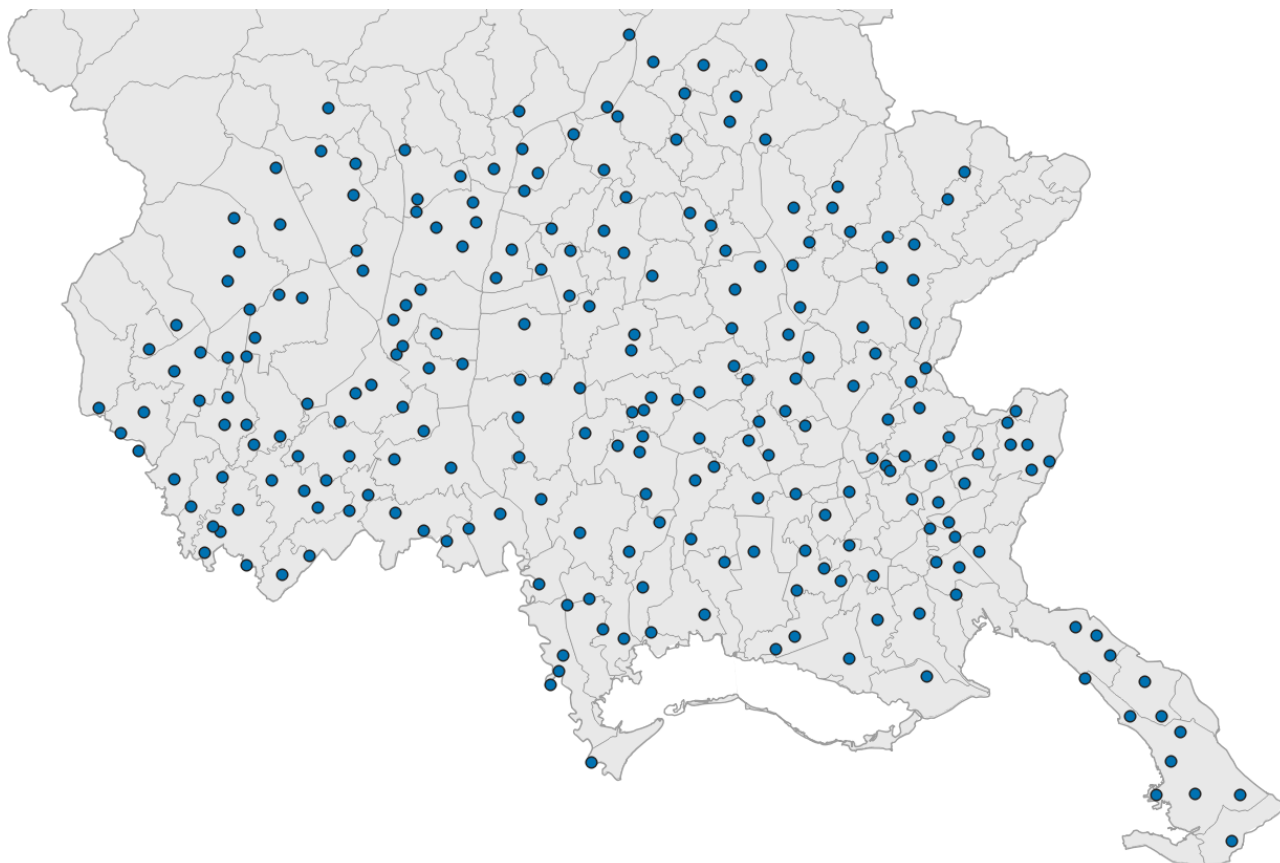


Figura 1 Mappa dei 236 punti di monitoraggio presenti in regione.

Frequenza degli eventi

Durante la campagna di monitoraggio (aprile–settembre 2025) sono stati registrati 36 giorni di grandine, valore nettamente inferiore alla media 1988-2008 (55 giorni). Come si può osservare in Figura 2, solamente il mese di luglio è risultato in linea con la media storica, mentre gli altri mesi sono risultati più bassi.

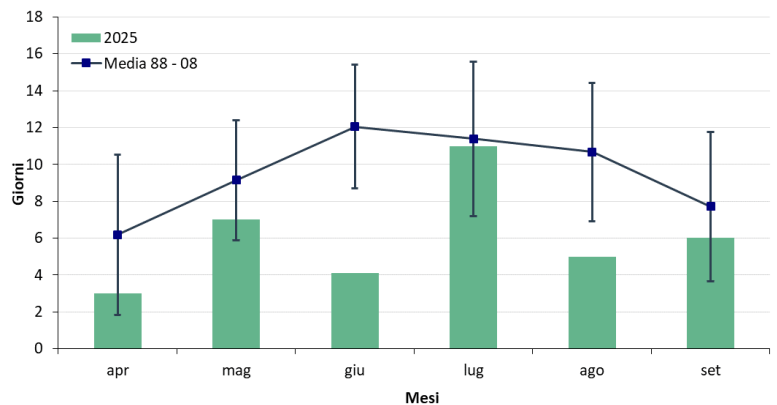


Figura 2 Giorni in cui è stato colpito almeno 1 pannello di rilevamento.

Estensione delle grandinate

Per quanto riguarda l'estensione delle grandinate, il quadro del 2025 è articolato. Si ricorda che, vista la regolarità della rete di rilevazione, il numero di pannelli colpiti è legato all'estensione dei fenomeni, approssimando ogni pannello colpito come rappresentativo di una superficie di circa 12 km².

Come si nota in Figura 3, nel 2025 il quadro è misto: se agosto registra valori ben al di sotto della media (2.2 vs 5.3), giugno e settembre mostrano invece valori decisamente superiori rispetto allo storico, rispettivamente 19.3 e 9.5 pannelli per giorno di grandine contro medie di 6 e 4.7. Nel complesso emerge una riduzione della frequenza degli eventi, a fronte di un aumento della loro estensione media.

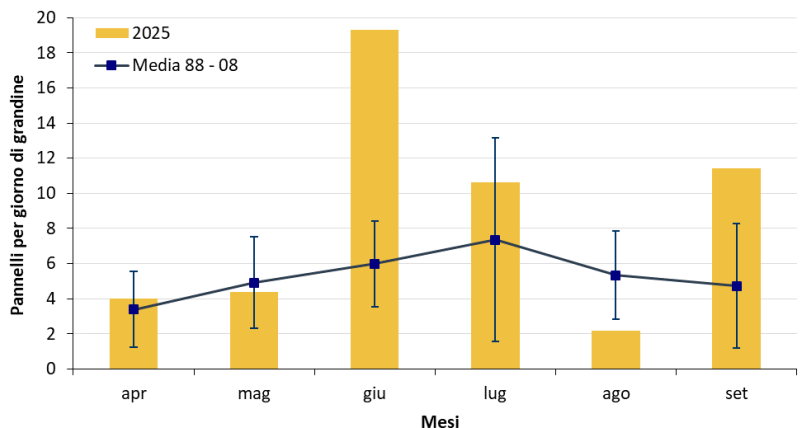


Figura 3 Numero di pannelli colpiti in media, per giorno di grandine, nei vari mesi.

Distribuzione oraria e spaziale

Per quanto riguarda la distribuzione oraria delle grandinate, il 2025 è risultato diverso rispetto all'andamento medio. Come illustrato in Figura 4, il numero di grandinate notturne, mattutine e pomeridiane è percentualmente più basso rispetto i dati medi storici. La percentuale di grandinate serali (dalle 18 alle 24) nel 2025 raggiunge invece quasi il 50% dei casi con uno scostamento significativo rispetto al 37% della media 1988-2008. La quota pomeridiana, pur restando rilevante al 40.5%, risulta, come detto, leggermente inferiore alla media storica, con uno spostamento verso le ore serali, suggerendo una maggiore incidenza di sistemi temporaleschi tardivi.

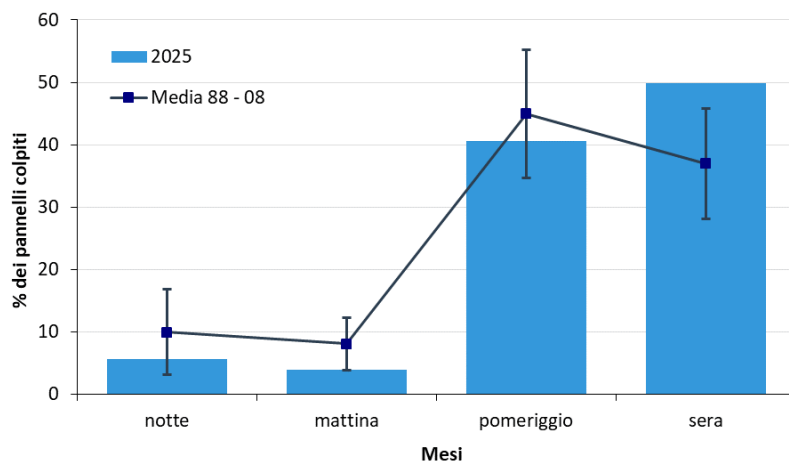
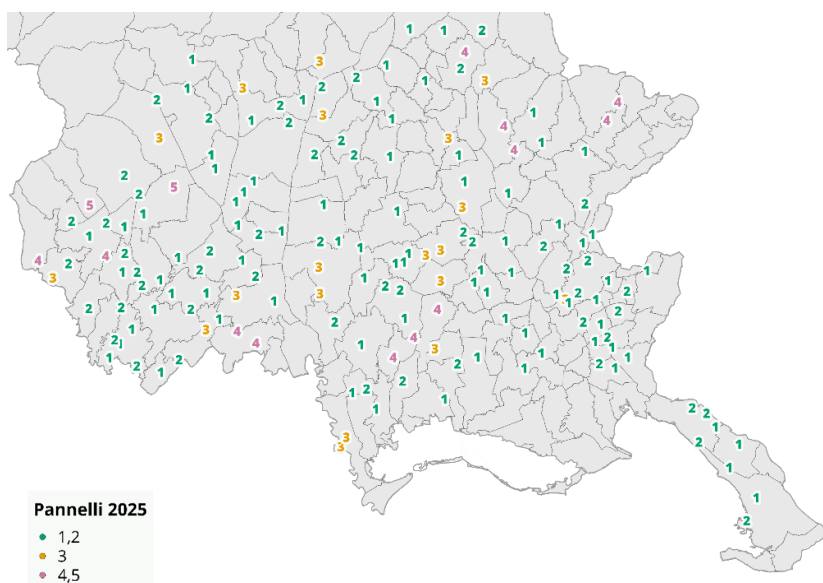


Figura 4 Percentuale di pannelli colpiti nelle varie fasce giornaliere: notte 00-06, mattina 06-12, pomeriggio 12-18, sera 18-24.

Infine, la Figura 5 illustra il numero totale di pannelli colpiti tra aprile e ottobre 2025 nelle diverse zone del territorio regionale. La distribuzione spaziale delle grandinate nel 2025 appare complessivamente omogenea sull'intero territorio regionale, con valori generalmente bassi (1-2 eventi) diffusi in modo uniforme. I valori più elevati (3-5 eventi) risultano localizzati e non mostrano una chiara organizzazione spaziale. In particolare, si osserva una debole fascia centrale con valori leggermente superiori, che tuttavia non appare continua ed è verosimilmente influenzata da singoli episodi più estesi. Si osserva una sostanziale assenza di grandinate lungo la fascia costiera, dove non sono stati registrati eventi nel corso del 2025.



Nel complesso, il 2025 si caratterizza per una marcata variabilità degli eventi grandinigeni, con una tendenza alla concentrazione dell'attività in - pochi episodi di elevata estensione piuttosto che in numerosi eventi diffusi.

Figura 5 Totale dei pannelli colpiti nelle 236 postazioni di rilevamento grandine (aprile-settembre 2025).

26 giugno: grandine grossa sulla pianura pordenonese

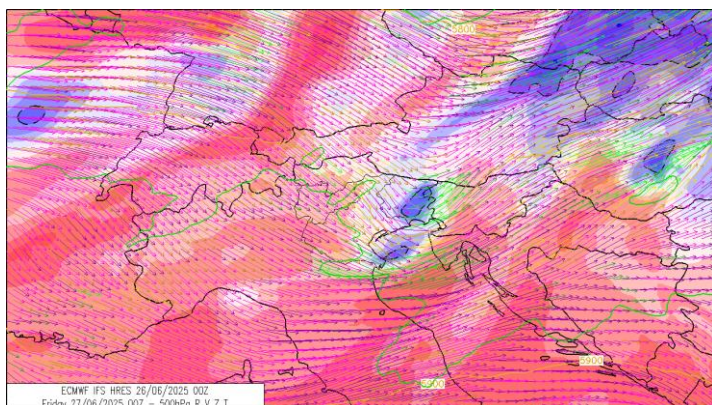


Figura 6 Promontorio anticiclonico nordafricano con ondulazione atlantica sull'arco alpino.

La giornata del 26 giugno è stata contraddistinta dall'attività temporalesca più intensa del 2025. In tale occasione, infatti, si sono sviluppati alcuni sistemi convettivi sulla pianura veneto-friulana tra le province di Treviso e Pordenone, responsabili di grandinate di rilevante entità e in una fase successiva anche di raffiche di vento forte e localmente dannose. A scala sinottica, la configurazione atmosferica era dominata da un robusto promontorio anticiclonico di origine nordafricana esteso su gran parte del bacino del Mediterraneo, responsabile del

trasporto di masse d'aria molto calde anche verso l'Italia. Sul Nord Italia, le isoterme a 850 hPa (circa 1500 metri di quota) si attestavano tra i +18 e i +20 °C, con anomalie termiche positive di circa +6/+8 °C rispetto alla climatologia di riferimento per il periodo. Nel corso della giornata precedente, il 25, una relativamente modesta massa di fredda in quota ("goccia fredda") ha iniziato a traslare dal Portogallo verso nord-est, venendo progressivamente assorbita dal flusso atlantico principale nella giornata successiva. L'ondulazione delle correnti ha raggiunto l'arco alpino centro-orientale tra il pomeriggio e la sera di giovedì 26 (Figura 6), favorendo inizialmente un'avvezione di aria calda e umida nei bassi strati, seguita dall'ingresso di aria più fresca in quota. Questo contrasto termico e igrometrico ha innescato lo sviluppo di sistemi convettivi organizzati e localmente intensi anche in Friuli Venezia Giulia.

Thu 26-JUN-2025 18Z CAPE(shaded) + shear 0-6 km (barbs)

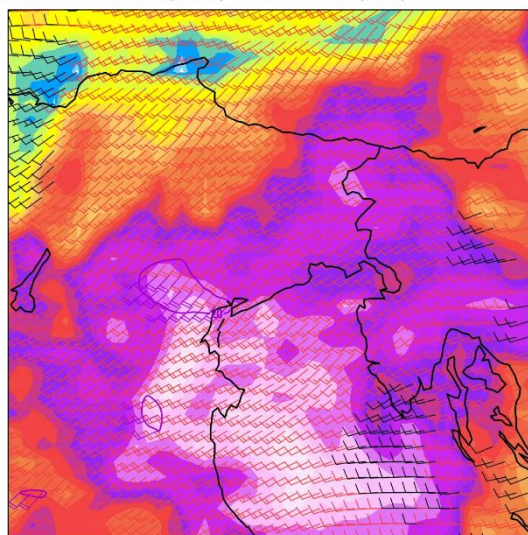
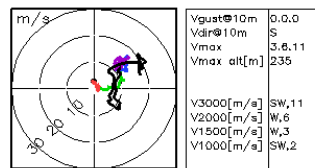
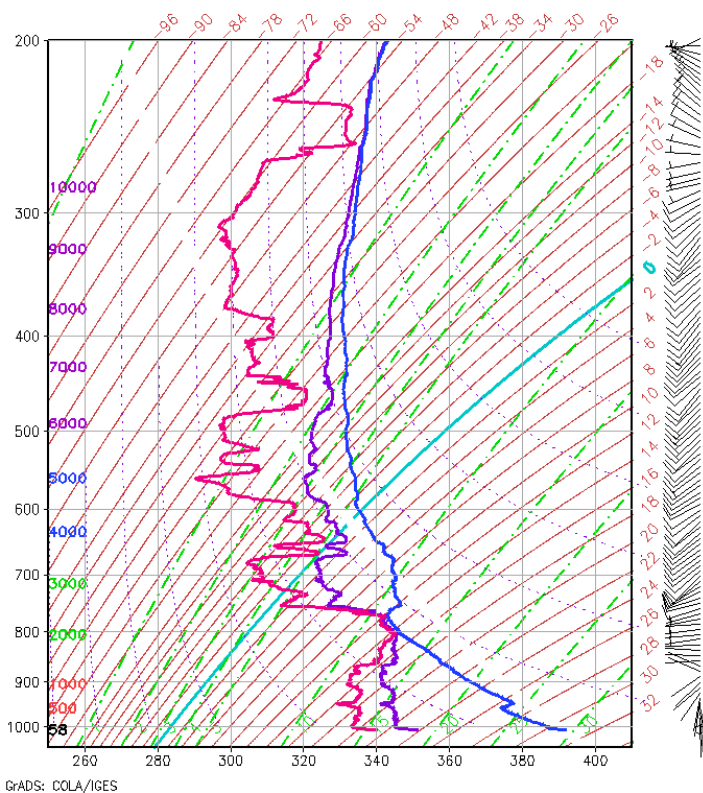


Figura 7 Simulazione ECMWF per le 18 UTC del 26 giugno.

La Figura 7 mostra la simulazione di ECMWF per le 18 UTC (20 locali) del 26 giugno: il CAPE¹ è rappresentato tramite la scala cromatica e il *bulk shear*² 0-6 km con i vettori. Si osserva che su tutta la regione il CAPE era alto, intorno a 2000 J/kg, mentre il *bulk shear* moderato. Inoltre, si nota che sulla pianura veneta entrambi gli indici raggiungevano valori più elevati, con picchi di CAPE e *shear* superiori rispettivamente a 3000 J/kg e 20 m/s. Con questi valori termodinamici era probabile lo sviluppo di sistemi temporaleschi di forte intensità, con il possibile innesco di supercelle in Veneto in successiva traslazione verso il Friuli Venezia Giulia seguendo il flusso occidentale delle correnti in quota.

¹ CAPE: è l'energia potenziale disponibile per la convezione, cioè l'energia che un temporale, una volta sviluppatosi, ha potenzialmente a disposizione per crescere e intensificarsi ulteriormente; se il valore è alto allora si possono sviluppare dei temporali forti.

² Bulk shear: è la differenza di velocità tra il vento a due quote diverse, tipicamente la superficie e i 6 km; se il valore è alto allora il vento in quota è forte e i temporali possono essere più intensi.



Vgust@10m	0.0.0	
Vdir@10m	S	
Vmax	3.6.11	
Vmax alt[m]	235	
V3000[m/s]	SW,11	
V2000[m/s]	W,6	
V1500[m/s]	W,3	
V1000[m/s]	SW,2	
h_MUP[m]	199	PWE[mm]
MUP_Thetoe[K]	346	42.5
MUP_Mix(g/kg)	14.6	MRH[%]
LOL[m]	1447	56
LFC[m]	2083	LRH[%]
MEL[m]	5027	71
CIN(J/kg)	-89	RH_ave[%]
CAPE(J/kg)	1937.4	56
UpDr[m/s]	39	Shear3[s-1]
MaxBuo[K]	14.6	10.7
LI[C]	-5.6	Rel_He(J/kg)
DTSD[C]	-5.7	1
DTCC[C]	-7.2	BRI[]
KI[C]	30.4	72
SWISS[]	-6.6	BSB0[m/s]
VFlux[gm-2s-1]	-17.9	3.8
MLWu[m/s]	-6.8	LLJ0[m]
HLWu[m/s]	-4.7	360
HLWl[m/s]	-8.3	LLWu[m/s]
PBL[m]	2024	0.3
buoyPBL[cm-2]	0	LLWl[m/s]
CAF[K]	0.2	-2.6
		EH[]
		0
		Ddraft_pot[K]
		63.4
		SWEAT[]
		309.8
		HallDiam[cm]
		8.5
		T_ave[C]
		30.7
		O_T[m]
		4362
		T3000[C]
		9.7
		T2000[C]
		14.8
		T1500[C]
		19.3
		T1000[C]
		23.3

Figura 8 Profilo verticale sopra Rivolto (UD) misurato dal radiosondaggio termodinamico lanciato alle ore 18 UTC (20 locali).

GRADS: COLLA/IGES



2025-06-26-18:55

La Figura 8 mostra il profilo verticale misurato sopra Rivolto (UD) dal radiosondaggio termodinamico lanciato dall'Aeronautica Militare alle ore 18 UTC (20 locali), circa 50 km più ad est del luogo in cui si sono avute le grandinate più rilevanti. Si osserva che tra il suolo e i 1000 metri l'aria è abbastanza secca, poi è presente uno strato saturo intorno ai 2000 metri (800 hPa) e più in alto l'umidità diminuisce nuovamente. La massa d'aria è molto calda, infatti a 1500 metri si registrano circa 19°C e a 3000 metri circa 10°C, mentre la quota dello zero termico è ad oltre 4300 metri. Inoltre, il profilo termodinamico è rappresentativo di un'atmosfera molto instabile: l'energia disponibile per la convezione è di circa 2000 J/kg, l'LI (*lifted index*)³ è di -5.6; inoltre si osserva la presenza di un moderato flusso in media troposfera, un LFC (*Level of Free Convection*)⁴ a circa 2 km e un *elevated mixed layer*⁵ intorno ai 4000 metri, tutte condizioni che potrebbero favorire la formazione di grandinate, anche di dimensioni rilevanti. Il PWE (*Precipitable Water Equivalent*)⁶ superiore

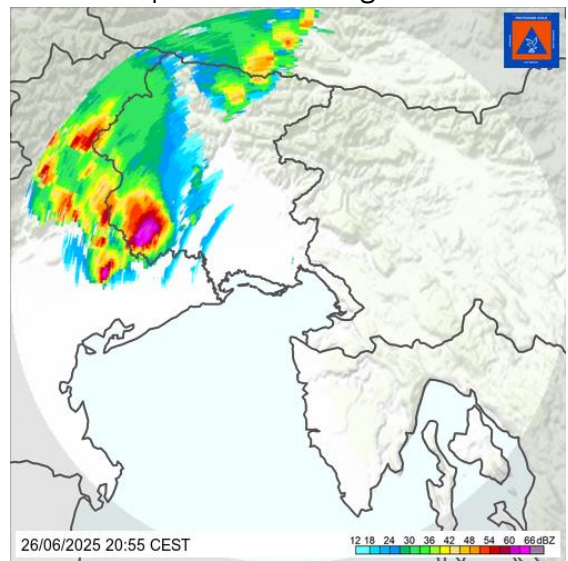


Figura 9 Immagine radar alle 20:55 locali.

³ Lifted index: un indice che quantifica la differenza tra la temperatura dell'ambiente e quella di una particella d'aria sollevata; indica quanto l'aria è instabile e propensa a generare temporali; se il valore è molto negativo allora l'atmosfera è molto instabile.

⁴ LFC: è il livello di convezione libera, cioè la quota oltre la quale una particella d'aria più calda dell'ambiente circostante può salire liberamente tramite il meccanismo della convezione.

⁵ Elevated mixer layer: strato di aria calda e secca in quota, posizionato sopra aria più fredda e umida nei bassi strati. È caratterizzato da un gradiente termico verticale vicino a quello adiabatico secco.

⁶ PWE: quantifica il potenziale di acqua che può precipitare in una determinata colonna atmosferica; se il valore è alto allora le piogge possono essere intense.

a 40 mm indica la presenza di molta umidità nella colonna d'aria e quindi la possibilità di forti picchi localizzati nell'intensità della pioggia durante i temporali.

Intorno alle ore 17 (ora locale) si sono sviluppati i primi temporali sulla pedemontana veneta, propagandosi successivamente verso nordest e interessando la Carnia alle ore 19 circa. Contestualmente, un sistema convettivo sviluppatosi nei pressi di Feltre (BL) ha subito uno *split*⁷, evolvendo in una supercella⁸ *right-mover*⁹ che, dopo una rapida intensificazione a nord di Conegliano (TV), ha deviato nettamente a destra rispetto al flusso sudoccidentale in quota, muovendosi verso est-sudest e raggiungendo il picco d'intensità a sud di Pordenone tra le 20:30 e le 21:30 (ora locale). In tale fase, la riflettività radar ha superato localmente i 60 dBZ e si sono verificate le grandinate più significative, con chicchi che hanno raggiunto un diametro massimo stimato di 12 cm. Successivamente, nuove celle temporalesche si sono sviluppate ad est e a sudovest della supercella

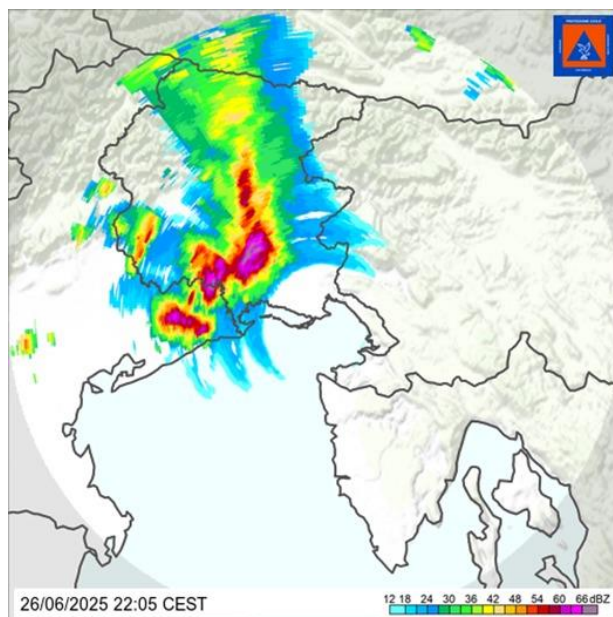


Figura 10 Immagine radar alle 22:05 locali.

originaria; l'interazione e la fusione di queste ha portato alla transizione del sistema verso una struttura convettiva lineare a forma arcuata. Durante questa fase, la dimensione della grandine è progressivamente diminuita, mentre hanno assunto maggiore rilevanza le raffiche di vento lineari, che hanno raggiunto una velocità massima attorno ai 100 km/h. Il sistema convettivo ha poi proseguito la sua traslazione verso est, coinvolgendo le restanti aree della pianura friulana e successivamente anche la costa, uscendo infine dal territorio regionale intorno alle ore 02 del giorno successivo.

La supercella ha iniziato a generare grandine severa — definita come chicchi con diametro superiore ai 2 cm — già nell'area compresa tra Conegliano (TV) e il settore più occidentale della pianura friulana. Il diametro massimo osservato è stato di 12 cm a Francenigo di Gaiarine (TV). Nel pordenonese sono stati segnalati altri episodi di grande rilevanza, con chicchi di 10 cm a Prata di Pordenone e di 9 cm a Porcia, Sacile e Brugnera. Questi valori non sono stati misurati tramite i pannelli di rivelamento grandine, ma con segnalazioni e fotografie di cittadini. Con l'evoluzione del sistema convettivo da struttura supercellulare isolata a sistema lineare organizzato, si è osservata una marcata riduzione del diametro dei chicchi, che tra Codroipo e Palmanova si è attestato attorno ai 2–3 cm. Parallelamente, tuttavia, si è registrato un incremento dell'intensità del vento al suolo, con raffiche lineari significative: 25.2 m/s (pari a 91 km/h) a Lestizza (UD), 23.8 m/s a Cervignano del Friuli (UD) e 22.1 m/s a Palazzolo dello Stella (UD).

⁷ Split: la divisione di una supercella in due supercelle, una right mover e una left mover.

⁸ Supercella: è un temporale la cui corrente ascensionale ruota; la parte rotante è chiamata mesociclone.

⁹ Right (left) mover: una supercella che si sposta verso destra (sinistra) rispetto alla direzione in cui soffia il vento; è indice della presenza di un mesociclone.

Di seguito (Figura 11) una mappa di tutte le postazioni di rilevamento grandine colpite il 26 giugno e le foto dei pannelli D52 e P14 (Figura 12).

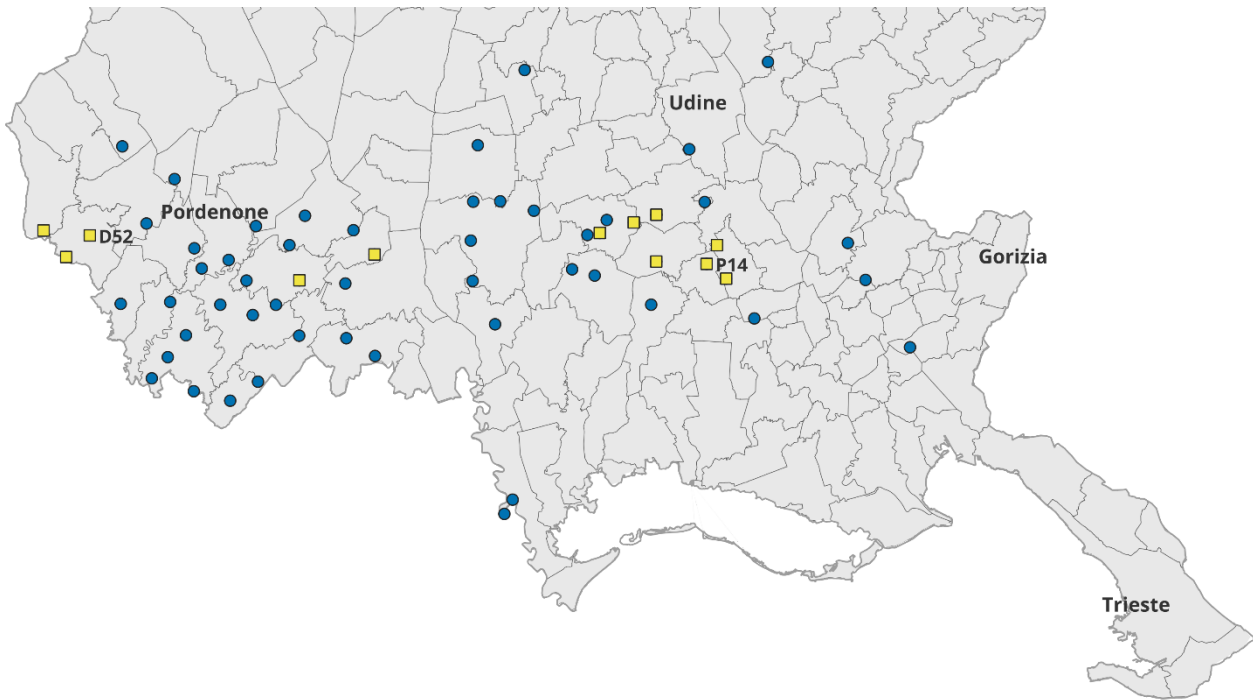


Figura 11 Hailpads raccolti il 26 giugno, in giallo/quadrato le postazioni dei pannelli che hanno riportato i danni maggiori.

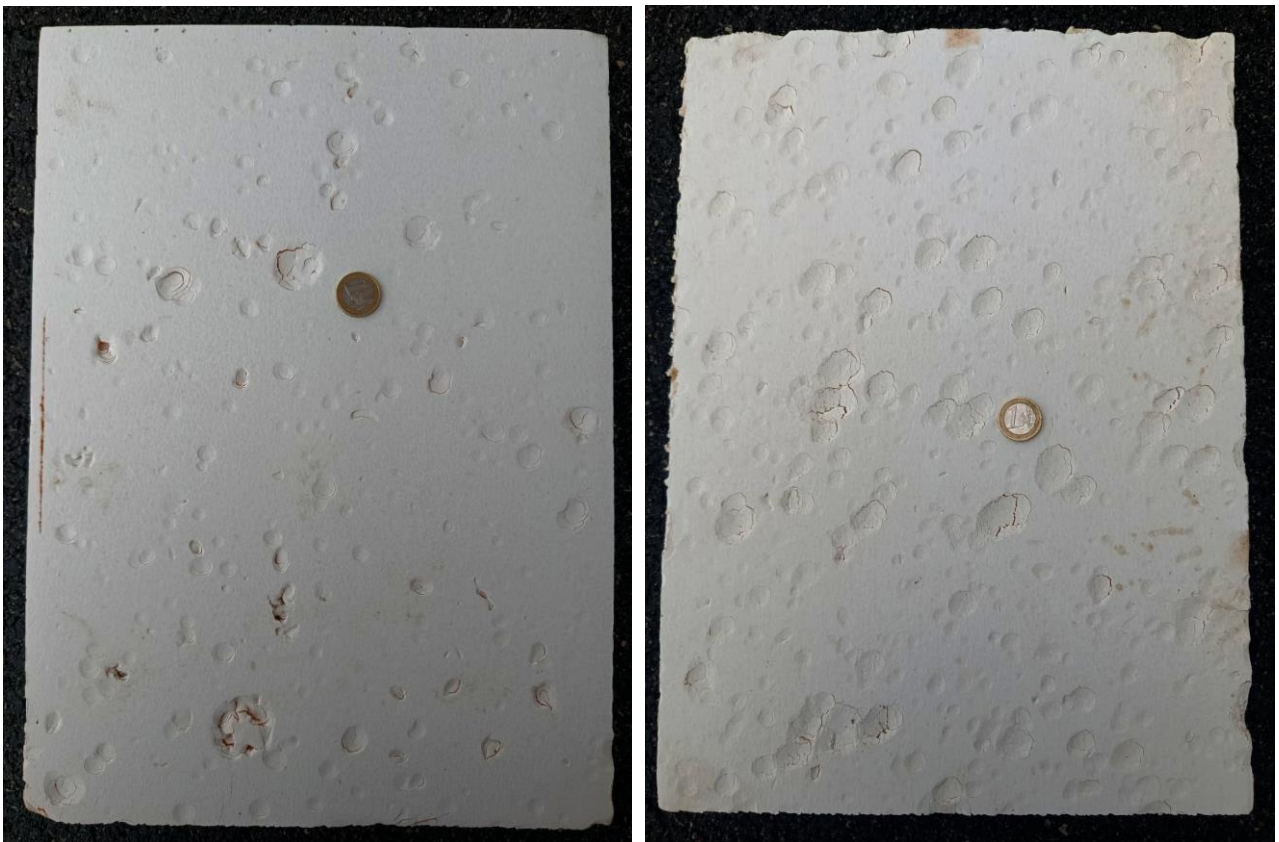


Figura 12 Immagini dei 2 pannelli della grandine a sinistra D52 a destra P14.