
Centro Funzionale Centrale D.P.C.

Heavy Rain
V.1.0

Indice

1	HEAVY RAIN	3
2	SEVERITY INDEX	4
2.1	SSI (SEVERITY STORM INDEX).....	4
2.2	HRI (HEAVY RAIN INDEX).....	5
3	HEAVY RAIN DETECTION	6
4	HEAVY RAIN WARNING	7

1 HEAVY RAIN

Con il termine **Heavy Rain (HR)** si vuole indicare fenomeni caratterizzati da precipitazione particolarmente violenta: sia essa intensa, persistente e/o di natura temporalesca.

L'obiettivo principale della Scheda **HR** è quello di individuare, analizzare ed evidenziare tali fenomeni.

La scheda si compone di 2 Prodotti:

- **HRD**
- **HRW**

Tali Prodotti sono il risultato dell'analisi di gran parte dei prodotti standard generati dalle varie catene operative presso il CFC; pertanto, anche la frequenza operativa della scheda HR è 10 minuti, resa disponibile con un ritardo di visualizzazione, rispetto al tempo nominale, di circa 10 min.

L'obiettivo finale è quello di disseminare messaggi di *Warning* durante il verificarsi di un fenomeno meteorologico potenzialmente pericoloso. Inoltre, laddove possibile, si tenta di prevedere l'evoluzione futura del fenomeno stesso con un discreto margine di anticipo.

A tale scopo, sono state implementate un insieme di procedure configurabili che consentono di parametrizzare tutte le fasi necessarie.

Di seguito sono riportate le Features che contemplano tutte le informazioni utili all'individuazione e alla classificazione della criticità di un evento.

- Surface Rainfall Intensity (mm/h) - **SRI**=F(Z, k)
- Vertical Integrated Liquid (kg/m²) - **VIL**
- Probability Of Hail (%) - **POH** = F(H_{Z45}-H_{T0})
- EchoTop Maximum (m.slm) - **ETM**
- TOP Cloud (m.slm) - **TOP** (da satellite)
- Lightning (num. di fulminazione.)- **LGT**
- Persistenza (min) - **Pers**
- Surface Rainfall Total 1h (mm) - **SRT_1**
- Surface Rainfall Total 3h (mm) - **SRT_3**
- Surface Rainfall Total 24h (gauges adjusted) - **SRT_24**
- Velocità di spostamento (km/h) - **Vel.**
- Direzione di spostamento (gradi)- **Dir.**

Laddove necessario, tale procedura effettua un ricampionamento affinché la proiezione, la risoluzione e la copertura di tutte le *Features* vengano omologate a quelle del primo prodotto selezionato.

2 SEVERITY INDEX

SeverityIndex è il nome della procedura generale con cui viene calcolato un indice di severità. Un generico indice SI è un valore puntuale calcolato sulla base di un sottoinsieme dei prodotti P_i contenuti nelle *Features*, opportunamente normalizzati:

$$SI(x,y) = \sum(w_i * N(p_i(x,y)))$$

Dove $N(p_i(x,y))$ è un valore compreso tra 0 e 1 ricavato applicando la seguente espressione:

$$N(p_i(x,y)) = P_i(x,y) - \text{Min}(p_i) / \text{Max}(p_i) - \text{Min}(p_i)$$

Sulla base della combinazione delle *Features* selezionate, l'indice fornirà una valutazione della severità di un evento al verificarsi di certe condizioni.

Questo tipo di implementazione consente di immaginare un numero qualsiasi di indici. Attualmente sono configurati 2 indici: **HRI** e **SSI**.

2.1 SSI (Severity Storm Index)

Tale indice ha l'obiettivo di valutare eventi di carattere temporalesco. Nella configurazione attuale vengono utilizzati i seguenti 6 prodotti:

- ✓ **SRI**
- ✓ **VIL**
- ✓ **POH**
- ✓ **ETM**
- ✓ **LGT**
- ✓ **SRT_1**

La tabella seguente mostra i valori attualmente utilizzati per la normalizzazione di ciascun prodotto

Coeff Norm	SRI	VIL	POH	ETM	LGT	SRT_1
Min	20	10	0.2	5000	5	20
Max	140	40	1	10000	40	100
Peso w	1	1	1	1	1	1

Da notare che:

- la cumulata oraria SRT si riferisce all'intervallo di 1 ora a partire dal tempo nominale corrente
- Il prodotto LGT fornisce una stima in tempo reale della frequenza assoluta di fulminazioni in un intervallo di 10 minuti e all'interno di un'area di 5x5kmq
- il valore massimo dell'indice SSI è 6

2.2 HRI (Heavy Rain Index)

Tale indice ha l'obiettivo di valutare precipitazioni di carattere persistente.
Nella configurazione attuale vengono utilizzati i seguenti 5 prodotti:

- ✓ **SRI**
- ✓ **Persistenza**
- ✓ **SRT_1**
- ✓ **SRT_3**
- ✓ **SRT_24**

La tabella seguente mostra i valori attualmente utilizzati per la normalizzazione di ciascun prodotto

Coeff Norm	SRI	Pers	SRT	SRT_3	SRT_24
Min	5	10	10	40	80
Max	40	60	40	80	200
Peso w	1	1	1	1	2

Da notare che:

- la Persistenza è espressa in minuti di precipitazione consecutiva superiore a 10 mm/h
- le cumulate orarie SRT e SRT_3 si riferiscono all'intervallo di integrazione temporale (rispettivamente 1 e 3 ore) a partire dal tempo nominale corrente (ultimo mosaico radar disponibile)
- la cumulata a 24 ore fa riferimento alla stima radar più recente corretta (*adjusted*) tramite i dati della rete pluviometrica secondo l'interpolazione del modello GRISO. Il ritardo rispetto al tempo nominale varia da 0 a 50 minuti
- la cumulata a 24 ore ha un peso doppio rispetto alle altre componenti, ma dà un contributo solo in caso di precipitazione elevata (superiore a 80 mm in 24 ore)
- il valore massimo dell'indice HRI è 6

3 HEAVY RAIN DETECTION

Il prodotto HRD ha lo scopo di individuare singole aree (poligoni) potenzialmente a rischio.

La determinazione dei poligoni si basa sull'algoritmo *IDL* denominato *CONTOUR*: tale algoritmo ricerca aree omogenee rispetto ad un parametro di riferimento ed un valore di soglia predefinito. Attualmente la ricerca si basa su aree caratterizzate da precipitazione istantanea (SRI) superiore a 10 mm/h (parametro *threshold*).

Lo shapefile associato al prodotto contiene la lista delle coordinate che delimitano i poligoni individuati.

Allo scopo di evitare un numero eccessivo di poligoni vengono escluse aree troppo piccole (*min_area* = 20 kmq). Inoltre, vengono filtrate aree eccessivamente estese (*max_area* = 10000 kmq).

Analogamente al Prodotto HRW, le informazioni contenute nello *shapefile* si riferiscono al valore massimo di HRI, SSI e di tutte le *Features* registrate su ogni area.

Si assume che ogni poligono, rappresentativo di un fenomeno precipitativo, si sposti nella direzione e con la velocità rilevate dal prodotto AMV: tale prodotto è il risultato del campionamento dei valori puntuali contenuti nel prodotto satellitare MPEF (*Meteorological Products Extraction Facility*) denominato AMV (*Atmospheric Motion Vector*), su una griglia di 50x50 kmq.

In fase di visualizzazione dei prodotti, ad ogni evento viene associata una classe, e quindi un colore, in funzione dell'indice di severità.

La classe dell'evento si riferisce al valore massimo (*maxInd*) tra HRI e SSI. In questi esempi l'indice di severità prevalente è stato l'HRI.

Le etichette e i colori della legenda corrispondono alle seguenti soglie:

- *moderato* ➔ $\text{maxInd} \leq 2$
- *intenso* ➔ $2 < \text{maxInd} \leq 3$
- *forte* ➔ $3 < \text{maxInd} \leq 4$
- *molto forte* ➔ $4 < \text{maxInd}$

4 HEAVY RAIN WARNING

Il prodotto HRW ha lo scopo di tenere costantemente sotto osservazione tutti i Comuni italiani. All'interno del territorio pertinente a ciascun Comune vengono valutati i valori massimi di tutti gli indici definiti (ad oggi HRI e SSI).

Ogni 10 minuti, viene generato uno *shapefile* che contiene informazioni relative ai Comuni per cui almeno uno di tali massimi è superiore a 1 (parametro *threshIndex*).

Le informazioni registrate nella tabella dello *shapefile* si riferiscono al valore massimo rilevato su ogni Comune relativamente a tutte le *Features*.

In generale, il test è superato quando tutti i valori associati al Comune sono maggiori o uguali della soglia corrispondente indicata nelle tabelle di configurazione sopra riportate. Se un parametro non appare o la soglia è nulla significa che il parametro non è influente per il criterio. Tali soglie sono oggetto di continua validazione anche in considerazione del periodo e delle caratteristiche stagionali.

Opzionalmente, il file contenente la lista dei comuni in allarme (Indice di Severità > 3 – Evento Forte o Molto Forte) può essere spedito via mail (attualmente questa opzione è disabilitata).