PROGRAMMA PER IL SUPPORTO AL RAFFORZAMENTO DELLA GOVERNANCE IN MATERIA DI RIDUZIONE DEL RISCHIO AI FINI DI PROTEZIONE CIVILE:

RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO

B21CAM_LG1

Linee guida relative alle procedure per l'utilizzo del dato radar integrato con altre fonti di dato disponibili a livello regionale per il monitoraggio dei fenomeni temporaleschi.

25.03.2021

Bozza finale 1.0

CIMA
POLIMI
IRPI
CAMI lab
CiNiD

Azione

Attività B21CAM_LG1

Partner

Fondazione CIMA

Autori

Silvestro Francesco

Pignone Flavio

Violante Fabio

Note / Dettagli

Con nota 12/03/2020 del Committente, si autorizza l'ATI a svolgere la prevista attività di affiancamento da remoto in sostituzione di quella svolta in presenza così come prevista dall'art. 3 del Capitolato Tecnico.

Sommario

Premessa *6*

1. Introduzione *7*

2. Obiettivo dell'attività *7*

3. Prodotti radar utilizzabili per l'integrazione con i dati relativi alla rete idro-pluviometrica *8*

3.1. SRI _ adj e SRI **8**

3.2. SRT_adj e SRT **11**

3.3. Merging Radar + Pluviometri **14**

4. Test dei prodotti radar aggregati alla scala spaziale di bacino associati alle classi di rischio II, III, IV, V così come individuati dalla D.G.R. 299/2005 ..... *16*

4.1. Monitoraggio dei fenomeni pluviometrici critici **17**

4.1.1. Individuazione dei precursori pluviometrici di evento e dei relativi valori di soglia per l'attivazione delle fasi di allerta 18

4.1.2. Classificazione del territorio regionale in relazione al grado di propensione al dissesto regionale (DGR 299/2005) 20

4.2. Back analysis dei fenomeni meteorologici definiti critici dai funzionari del CFMI Regione Campania **21**

4.3. Individuazioni di valori critici individuati dal radar **22**

4.3.1. 25 settembre 2020 – 28 settembre 22

4.3.2. 07 ottobre 2020 23

4.3.3. 16 novembre 2020 – 17 novembre 2020 24

4.3.4. 02 dicembre 2020 – 03 dicembre 2020 25

5. Confronto tra i precursori di soglia areali radar e i precursori di soglia areali pluviometrici così come definiti dalla D.G.R. 299/2005 ..... *26*

6. Definizione sotto guida della regione di una procedura sperimentale per l'utilizzo dei valori di riferimento derivanti dai prodotti Merging Radar + Pluviometri *27*

Premessa

In relazione alla linea di intervento A22 relativa al potenziamento dei sistemi di previsioni e di allertamento: utilizzo dei radar meteo per il monitoraggio in tempo reale dei fenomeni temporaleschi e definizione di criteri di integrazione con altre fonti di dati e nello specifico della linea di intervento B21 si riporta il documento "Linee guida relative alle procedure per l'utilizzo del dato radar – integrato con altre fonti di dato disponibili *a livello regionale – per il monitoraggio dei fenomeni temporaleschi".* Il presente documento è stato redatto grazie alla collaborazione dell'ing. Mauro Biafore e dei funzionari del Centro Funzionale Multirischio integrato della Regione Campania nell'ambito delle attività del PON – GOVERNANCE 2014 – 2020 sulla riduzione del rischio sismico, vulcanico, idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile. L'indice di questo documento, così come in contenuti, sono stati condivisi con i funzionari del CFMI durante le attività svolte nel quarto periodo di affiancamento svolte da remoto, così come previsto dalla nota del 12/03/2020 del Committente, in sostituzione di quella svolta in presenza così come prevista dall'art. 3 del Capitolato Tecnico. Il presente report sintetizza tali attività relativamente al periodo riportato in copertina, inserendole nel quadro complessivo del progetto.

1. Introduzione

Le attività della linea B hanno, in generale, l'obiettivo di recepire gli elementi di interesse delle Regioni Obiettivo presenti nelle corrispondenti attività della linea A, per poi condividerle e discuterle con i referenti delle Regioni stesse; questo viene sviluppato sia per identificare note o integrazioni che possono essere riportate a livello regionale, sia per sviluppare strumenti (procedurali, metodologici o tecnologici) tarati sui bisogni effettivi e sulle peculiarità delle singole Regioni.

Nel corso di questo quarto periodo di progetto, e in particolare nei mesi conclusivi, si è scelto di focalizzare le attività della linea B sulla selezione dei risultati delle attività della linea A corrispondenti di potenziale interesse per le Regioni obiettivo, con la predisposizione di documenti – anche di natura preliminare – che potessero essere condivisi con le Regioni stesse; questo permette di mantenere un buon livello di allineamento tra le attività di progetto e i referenti delle Regioni, anche in periodi in cui la possibilità di confronti diretti è più difficile. In alcuni casi, tali attività sono state integrate con attività di raccolta e analisi di informazioni – sui territori regionali - utili alla prosecuzione dei prodotti.

L'attività B21 prevede lo svolgimento del lavoro necessario alla redazione dei "documenti contenenti le procedure per l'utilizzo del dato radar – integrato con altre fonti di dato disponibili a livello regionale – per il monitoraggio dei fenomeni temporaleschi" per le singole Regioni Obiettivo. Tali documenti prenderanno come riferimento quanto definito nell' attività A22 "Linee Guida sull'utilizzo del dato radar e sulla sua integrazione con altri sensori" per calarlo nelle singole realtà regionali, ai fini di poter proporre un utilizzo operativo dei prodotti radar disponibili tramite l'inserimento all'interno di procedure regionali da sperimentare presso i centri funzionali decentrati.

Il documento specifico è diviso in tre parti: la prima relativa ad una panoramica delle attività svolte in Campania e le schede relative ai prodotti radar scelti per la fase di sperimentazione dalla Regione Campania; la seconda relativa alla back analysis dei fenomeni definiti critici dal CFMI regionale e la definizione dei relativi valori di riferimenti/soglia associati ai prodotti radar; la terza parte è relativa ad una bozza di procedura sperimentale dei valori di riferimento all'interno del sistema di monitoraggio già in uso all'interno del sistema di allertamento regionale.

2. Obiettivo dell'attività

Nell'ambito delle attività di affiancamento svolte presso il CFMI della Regione Campania si è sviluppato un percorso di integrazione delle attività previste inizialmente che si è concentrato principalmente su diversi aspetti delle attività relative al monitoraggio dei fenomeni meteorologici, tra cui due aspetti hanno guidato il lavoro di stesura di questo documento: i contenuti scientifici ed operativi delle Linee Guida e l'esperienza dei tecnici regionali del CFMI.

Si è convenuto di integrare quanto previsto inizialmente dalla A22_LG le attività previste per l'attività B21 attraverso l'utilizzo di prodotti radar specifici per l'avvio in via sperimentale di un sistema/algoritmo che consenta di monitorare i fenomeni meteo-idrologici ed idraulici nel territorio regionale.

Nello specifico le attività del quarto periodo hanno riguardato:

- rappresentazione del prodotto "Merging Radar Radar-Pluviometri", del prodotto SRT_adj e del prodotto mappa di pioggia sulla piattaforma DEWETRA, aggregato alla scala di bacino associati

alle classi di rischio II, III, IV e V così come individuati dalla D.G.R. 299/2005 per le scale di aggregazioni temporali di riferimento;

- confronto fra dati pluviometrici interpolati e dati radar per eventi significativi, al fine di verificare l'affidabilità dei prodotti SRT_adj e "Merging Radar-Pluviometri";
- supporto all'uso dei prodotti SRT_adj e/o Merging Radar-Pluviometri per la stima in tempo reale di superamenti di valori di riferimento integrandoli all'interno del sistema di precursori già in uso presso il CFMI della Regione Campania.

L'obiettivo di queste linee guida è quello di poter fornire al CFMI della Regione Campania delle indicazioni su come sia possibile integrare i dati relativi alla sensoristica a terra e i dati di pioggia stimati dal radar meteorologico e su quali possono essere le informazioni che tali possono fornire ai funzionari del CFMI. In particolare, verranno descritte quali informazioni possono fornire i singoli prodotti analizzati e come potenzialmente essi possono essere utili operativamente durante il monitoraggio, evidenziandone, inoltre, i pregi ed i difetti cercando di dare indicazioni sull'interpretazione e sulle possibili problematiche che si possono incontrare.

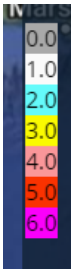
3. Prodotti radar utilizzabili per l'integrazione con i dati relativi alla rete idro-pluviometrica

In questa paragrafo vengono riportate tutte le informazioni necessarie all' uso ed alla consultazione dei prodotti radar identificati dai funzionari del CFMI per l'avvio di una procedura di monitoraggio sperimentale dei fenomeni meteorologici intenti e temporaleschi. Per ogni prodotto viene riportata una scheda informativa sintetica in cui si evidenziano le caratteristiche identificative utili ad una comprensione del prodotto stesso. Tali informazioni sono state estratte del manuale utente redatto dal DPC nel 2018 in cui viene dettagliata la catena operativa che genera i prodotti che il CFC rende disponibile, in tempo reale, alla rete dei CFD attraverso le diverse piattaforme. Inoltre queste informazioni sono contenute all'interno delle LGA22

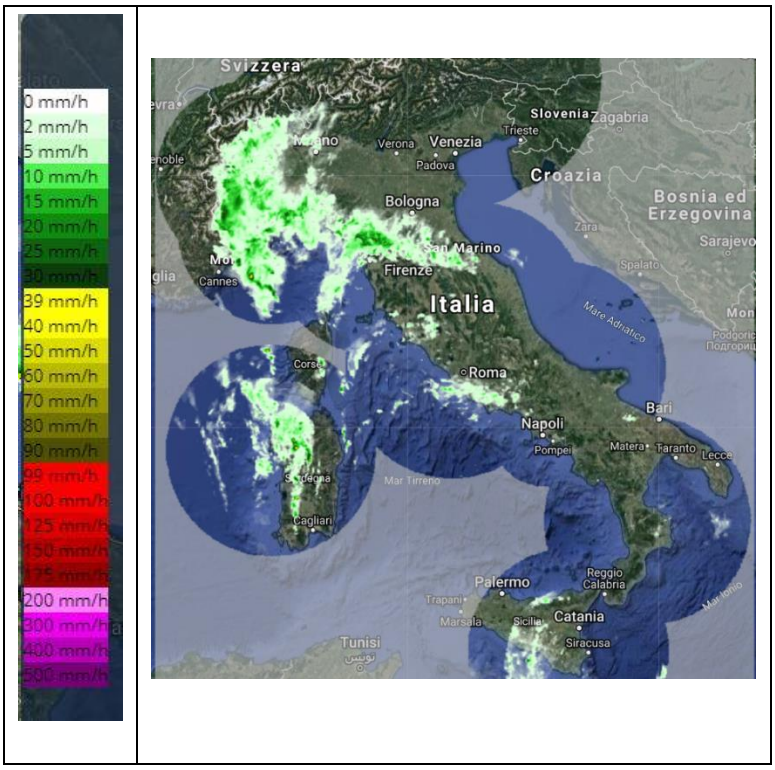
3.1. SRI _ adj e SRI

PRODOTTO	**a) SRI_Adj - Surface Rainfall Intensity (dato principale)** **b) Adj – Adjustment Index (dato ancillare)**
FONTE DATI	• **Fonte dei dati: Rete Radar** • **Fornitore dei dati: DPC** • **Sviluppatore: DPC**
CONTENUTO INFORMATIVO	a) Misura dell'intensità di precipitazione. Mosaico della Rete Radar Nazionale b) Coefficiente moltiplicativo dinamico aggiornato sulla base del rapporto R/P tra la precipitazione cumulata da Radar e quella da pluviometro
UNITA' DI MISURA	a) Millimetri all'ora [mm/h] b) Adimensionale
RISOLUZIONE TEMPORALE	a) 5 min. prodotto istantaneo riferito all'istante nominale di osservazione e rappresentativo di ciò che accade in un intervallo di tempo pari alla risoluzione temporale b) Oraria

RISOLUZIONE SPAZIALE	1 km^2
CAMPO DI UTILITA' DEL DATO	fino a 15 minuti
VARIABILE DIRETTA/DERIVATA	Il prodotto che deriva dalla stima della pioggia SRI (sulla base della misura diretta della riflettività radar (dBZ) e ove disponibili delle variabili polarimetriche) viene corretto, dove necessario, tenendo conto della precipitazione misurata dalla rete a terra puntuale (vedi allegato 1)
VANTAGGI	misura **indiretta** (fonte radar) spazialmente continua e in tempo reale corretta con una misura **diretta** (rete a terra) puntuale basata su eventi pregressi Stima dell'intensità di precipitazione spazializzata, in aree non strumentate al suolo o su specchi d'acqua. Buona descrizione della forma delle strutture temporalesche e precipitative
SVANTAGGI	Misura indiretta della precipitazione con possibili errori legati alla stima dei parametri (causa orografia, interferenze, attenuazioni, ecc.). Misura della rete a terra non validate e affette da possibili errori
UTILIZZO IN FASE DI MONITORAGGIO	Studio ed Analisi della precipitazione su finestre temporali diverse e su soglie predefinite di intensità di precipitazione
SCALA DI RIFERIMENTO E IMMAGINE SRI_ADJ	
	
SCALA DI RIFERIMENTO E IMMAGINE ADJ	

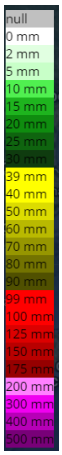
	
VALORI DI RIFERIMENTO	A partire da 50 mm/h e con una persistenza di circa 15 min (3 frames)

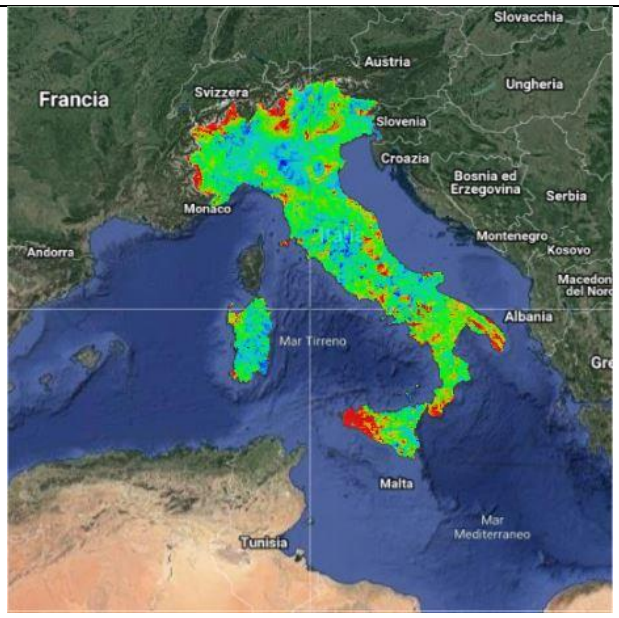
Oltre al prodotto SRI_adj esiste il prodotto SRI, **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, basato esclusivamente sulla stima indiretta dell'intensità di precipitazione (mm/h) derivata dalla misura diretta della riflettività radar (dBZ) e ove disponibili delle variabili polarimetriche. Il prodotto SRI ha la caratteristica di contenere una matrice di qualità (dato ancillare). Assegna un valore alla presunta bontà della stima risulta essere determinante soprattutto in fase di mosaicatura



3.2. SRT_adj e SRT

PRODOTTO	**a) SRT_adj – Surface Rainfall Total Intensity (dato principale)** **b) Adj – Assessment Index (dato ancillare)**
FONTE DATI	• **Fonte dei dati: Rete RadaR** • **Fornitore dei dati: DPC** • **Sviluppatore: DPC**
CONTENUTO INFORMATIVO	a) Stima della cumulata di precipitazione sulla base dell'integrazione oraria del prodotto SRI_adj. Il prodotto è generato e disseminato su una cumulata di 1h. Tale valore è visualizzato di default sulla piattaforma Dewetra, ma sulla stessa è possibile visualizzare cumulate su altri intervalli (1h 3h 6h 12h 24h e intervallo di sistema) b) Indice di correzione [10*log(R/P)] basato su un'occorrenza statistica tra la precipitazione cumulata da Radar e quella da pluviometro su eventi pregressi
UNITA' DI MISURA	a)Millimetri [mm] b) adimensionale
RISOLUZIONE TEMPORALE	a)orario b)orario
RISOLUZIONE SPAZIALE	1 km^2

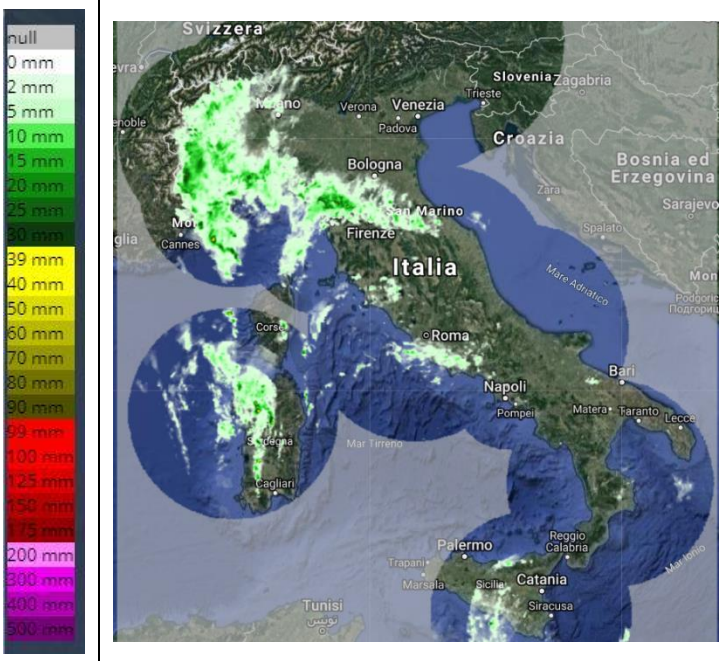
CAMPO DI UTILITA' DEL DATO	Le cumulate ad 1h e in alcuni casi a 3 h rappresentano l'unica impronta di precipitazione omogenea a scala nazionale a breve termine a causa della disomogeneità temporale dell'acquisizione dei dati provenienti dalle reti regionali
VARIABILE DIRETTA/DERIVATA	Il prodotto deriva dalla stima della pioggia SRI_adj (vedi sopra)
VANTAGGI	Stima della cumulata di precipitazione spazializzata e in aree non strumentate al suolo. (vedi SRI_adj)
SVANTAGGI	Possibili errori legati alla stima dei parametri e dovuti a orografia, interferenze, attenuazioni, ecc. (vedi SRI_adj)
UTILIZZO IN FASE DI MONITORAGGIO	Analisi della precipitazione su finestre temporali diverse e possibile confronto con opportune soglie sulle durate disponibili con particolare riferimento a 1h e 3h.
SCALA DI RIFERIMENTO E IMMAGINE SRT_ADJ	
	
SCALA DI RIFERIMENTO E IMMAGINE ADJ	

<table>
<tr>
<td> 
</td>
<td colspan="2"> 
</td>
</tr>
<tr>
<td rowspan="2">VALORI DI RIFERIMENTO</td>
<td rowspan="2">30-40 mm su 1h

50-60 mm su 3h</td>
<td>NOTE</td>
</tr>
<tr>
<td>1) Valori rilevati su una significativa dimensione spaziale della struttura di precipitazione superiore almeno a 20-50 km2.

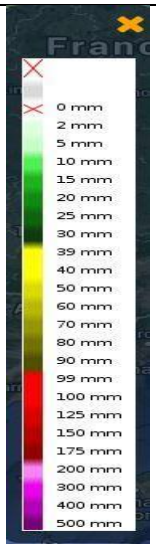
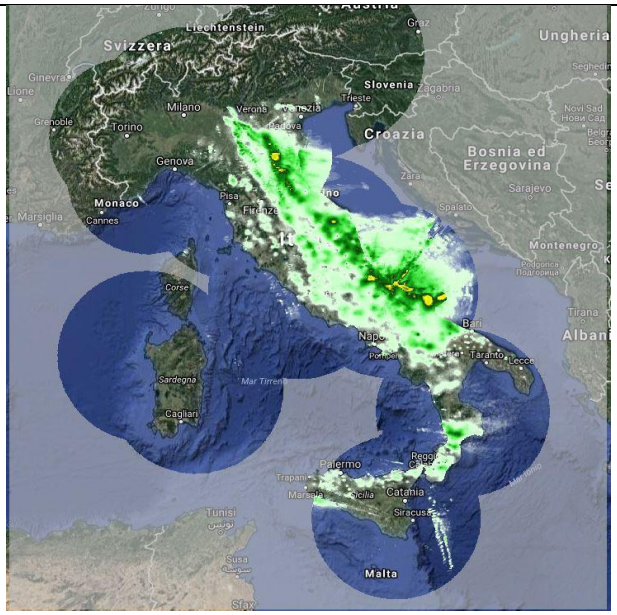
2) In caso di impronte di precipitazione con forme anomale (radiali, concentriche…) controllo con altre fonte dati: rete a terra, satelliti, fulminazioni</td>
</tr>
</table>

Oltre al prodotto **SRT_adj** esiste il prodotto **SRT**, **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, basato esclusivamente sull’integrazione del prodotto **SRI**. (vedi allegato 1)



3.3. Merging Radar + Pluviometri

PRODOTTO	**MERGING RADAR + PLUVIOMETRI**
FONTE DATI	• **Fonte dei dati: Rete Radar, Rete Pluviometrica** • **Fornitore dei dati: DPC, Regioni** • **Sviluppatore: Fondazione CIMA**
CONTENUTO INFORMATIVO	Il "Merging Radar + Pluviometri" permette l'integrazione delle misure della precipitazione derivanti da diversi strumenti quali radar (utili per le osservazioni spazialmente contigue) e pluviometri (utili per le misure dirette puntuali) finalizzata alla definizione di un campo di precipitazione il più corretto possibile in termini di posizione delle strutture di pioggia e di volumi. Il prodotto è realizzato con una tecnica geostatistica chiamata "Modified Conditional Merging" ("Modified Conditional Merging technique: a new method to estimate a rainfall field combining remote sensed data and raingauge observations" Pignone, Rebora, Silvestro, 2015)
UNITA' DI MISURA	Millimetri [mm]
RISOLUZIONE TEMPORALE	1 3 6 12 24 ore + intervallo di sistema

RISOLUZIONE SPAZIALE	1 km^2
CAMPO DI UTILITA' DEL DATO	Risoluzione oraria a finestra prefissata. È riferito al minuto 00 di ogni ora utile per valutare da un punto di vista quantitativo la persistenza delle piogge
VARIABILE DIRETTA/DERIVATA	Dati provenienti dai sensori al suolo e dalle stime radar
VANTAGGI	Conoscenza del dato di pioggia in aree non strumentate grazie alle misure spaziali del mosaico radar ma che rispettano fedelmente le misure pluviometriche nell'intorno dei pluviometri
SVANTAGGI	Possibili errori legati a misura pluviometrica e/o spazializzazione del dato e possibili errori della stima radar legati ad orografia, interferenze, attenuazioni, ecc. Gli errori radar sono in parte ridotti dalla presenza della misura pluviometrica nella definizione della mappa di pioggia
UTILIZZO IN FASE DI MONITORAGGIO	Analisi della precipitazione su finestre temporali diverse e possibile confronto con opportune soglie sulle durate disponibili
SCALA DI RIFERIMENTO E IMMAGINE	
	
VALORI DI RIFERIMENTO	50 mm su 1h 90 mm su 3h 120 mm su 6h 200 mm su 12h 230 su 24 h

4. Test dei prodotti radar aggregati alla scala spaziale di bacino associati alle classi di rischio II, III, IV, V così come individuati dalla D.G.R. 299/2005

Per avviare la fase di test dei prodotti identificati come funzionali alle attività di monitoraggio dei fenomeni meteorologici, sono stati richiesti al CFMI della Regione Campania, una lista di eventi da analizzare attraverso l'utilizzo di tool e prodotti presenti sulla piattaforma DEWETRA.

Di seguito i prodotti individuati:

- Mappa di pioggia
- SRT_adj
- Merging Radar + Pluviometri

Durante gli scorsi periodi di attività di affiancamento, è stato possibile mostrare i prodotti associati all'acquisizione ed elaborazione di dati radar, attraverso il quale integrare le procedure di monitoraggio già in uso per la Regione. In modo particolare, oltre alle interpolazioni legate a GRISO, ovvero prodotto in cui vengono elaborate delle mappe di pioggia risultanti dall'interpolazione spaziale dei dati registrati dalla rete fiduciaria nazionale, è stato possibile effettuare dei test sui prodotti SRT_adj e sul MERGING RADAR + PLUVIOMETRI. Le elaborazioni dovute a questo tipo di prodotto sono state aggregate ad un livello spaziale di dettaglio, utilizzando i bacini idrografici associati alle classi di rischio II, III, IV, V individuati all'interno della D.G.R. 299/2005. Con l'obiettivo di supportare l'attività dei funzionari del CFMI della Regione Campania è stata avviata una attività di back analysis dei fenomeni meteorologici definiti critici dai funzionari del CFMI.

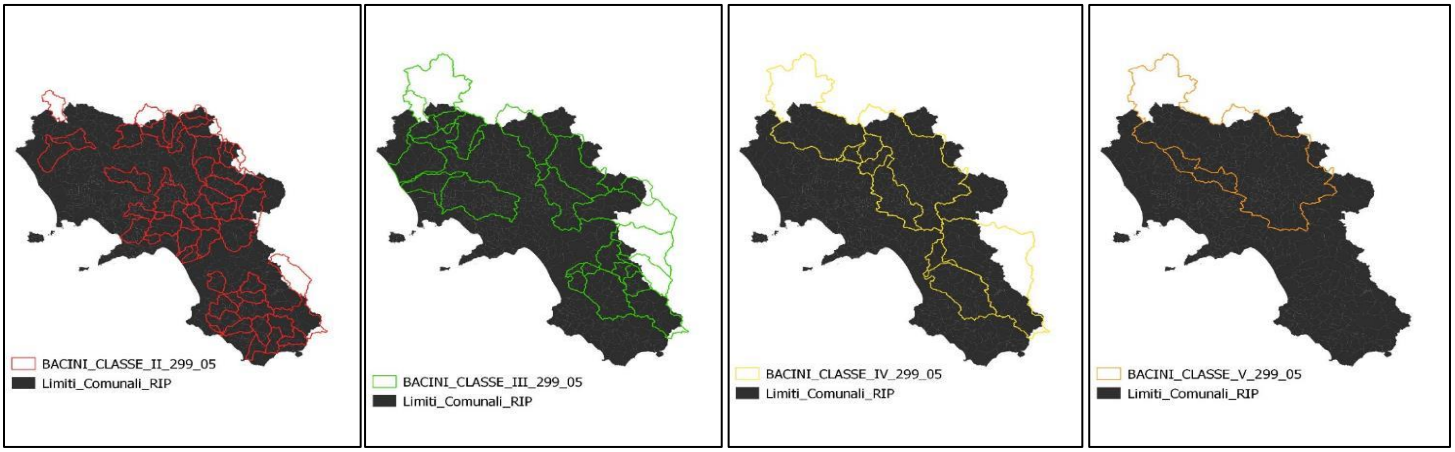


Figura 1 - Classificazioni bacini così come previsti dalla D.G.R. 299/2005

precursori areali con i dati relativi all'elaborazioni spaziali dei dati radar sulla scala di bacino, predisponendo dei valori di soglia areali acquisiti dai prodotti SRT_adj per le piogge di breve durata (3 ore - 6 ore -12 ore) e il MERGING RADAR + PLUVIOMETRI per le piogge di lunga durata (24 ore – 48 ore – 72 ore).

Classe comune	3	6	12	24	48
II					
III					
IV					
V					

Figura 2 - Scala di aggregazione temporale per i bacini idrografici associati alle classi di rischio II, III, IV, V così come definiti dalla D.G.R. 299/2005

Nel territorio della Regione Campania, gli eventi di dissesto idraulico ed idrogeologico dovuti ad eventi estremi sono riconducibili a diverse categorie, tra cui i flussi detritici associati a piene in bacini montani che sottendono aree antropizzate, l'esondazione di corsi d'acqua, frane superficiali associate ad eventi di lunga durata, erosioni o sovralluvionamenti d'alveo, etc.

In linea generale, un evento pluviometrico risulta critico per un'assegnata tipologia di dissesto, se l'evento stesso manifesta un carattere di eccezionalità alle scale spaziale e temporali caratteristiche del principale fenomeno naturale che sottende la dinamica del dissesto stesso (DGR 299/2005). Per i dissesti associati a fenomeni di trasporto idraulico superficiale, la scala temporale di riferimento cresce al crescere della scala spaziale del fenomeno: dalla scala di versante e piccolo bacino, alla scala di medio e grande bacino. I dissesti di versante sono invece generalmente associati a fenomeni pluviometrici di grande durata, indipendentemente dalla loro estensione areale.

4.1. Monitoraggio dei fenomeni pluviometrici critici

Nel territorio della Regione Campania, gli eventi di dissesto idraulico ed idrogeologico dovuti ad eventi estremi sono riconducibili a diverse categorie, tra cui i flussi detritici associati a piene in bacini montani che sottendono aree antropizzate, l'esondazione di corsi d'acqua, frane superficiali associate ad eventi di lunga durata, erosioni o sovralluvionamenti d'alveo, etc.

In linea generale, un evento pluviometrico risulta critico per un'assegnata tipologia di dissesto, se l'evento stesso manifesta un carattere di eccezionalità alle scale spaziale e temporali caratteristiche del principale fenomeno naturale che sottende la dinamica del dissesto stesso (DGR 299/2005).

Per i dissesti associati a fenomeni di trasporto idraulico superficiale, la scala temporale di riferimento cresce al crescere della scala spaziale del fenomeno: dalla scala di versante e piccolo bacino, alla scala di medio e grande bacino. I dissesti di versante sono invece generalmente associati a fenomeni pluviometrici di grande durata, indipendentemente dalla loro estensione areale.

In linea generale, tenuto conto anche dei tempi caratteristici relativi alla formazione delle piene nei bacini campani, si possono distinguere sei classi di eventi pluviometrici critici a cui contestualmente possono

essere associati bacini di grandezze diverse su cui impostare un monitoraggio attraverso sistemi di soglie puntuali o areali. Di seguito viene riportata la classificazione dei bacini associati ad eventi pluviometrici:

I. eventi pluviometrici con intensità elevata in intervalli temporali di durata 0÷6 ore, che possono generare situazioni di crisi in bacini di estensione inferiore a 100 km2 (incluso aree di drenaggio urbano);
II. eventi pluviometrici con intensità elevata in intervalli temporali di durata 3÷12 ore, che possono generare situazioni di crisi in bacini di estensione compresa tra 100 km2e 500 km2;
III. eventi pluviometrici con intensità elevata in intervalli temporali di durata 6÷24 ore, che possono generare situazioni di crisi in bacini di estensione compresa tra 500 km2 e 2000 km2;
IV. eventi pluviometrici con intensità elevata in intervalli temporali di durata 12÷48 ore, che possono generare situazioni di crisi in bacini di estensione compresa tra 2000 km2e 5000 km2;
V. eventi pluviometrici con intensità elevata in intervalli temporali di durata 24÷48 ore, che possono generare situazioni di crisi lungo l'asta terminale del Volturno (bacino sotteso maggiore di 5000 km2);
VI. eventi pluviometrici con intensità elevata in intervalli temporali di durata 24÷72 ore, critici per frane superficiali e colate rapide di fango.

4.1.1. Individuazione dei precursori pluviometrici di evento e dei relativi valori di soglia per l'attivazione delle fasi di allerta

Per precursore pluviometrico si intende una grandezza derivata in modo esclusivo dalla precipitazione osservata in uno o più pluviometri ed utilizzata per la previsione di eventi critici di carattere idraulico ed idrogeologico. Ciascun precursore è caratterizzato da una propria scala spaziale e temporale, corrispondenti alle scale temporali e spaziali dei fenomeni da cui hanno origine gli eventi critici di carattere idraulico ed idrogeologico.

Nel caso di eventi critici associati in modo esclusivo a fenomeni trasporto idraulico superficiale, la scala temporale e la scala spaziale dei precursori sono strettamente correlate. La scala temporale cresce al crescere della scala spaziale del fenomeno: dalla scala di versante e piccolo bacino, alla scala di medio e grande bacino.

I dissesti di versante legati a frane superficiali sono invece associati a fenomeni pluviometrici di lunga durata, indipendentemente dalla loro estensione areale.

In linea di principio, si dovrebbe definire un precursore per ogni area a rischio, tenendo conto delle caratteristiche specifiche dell'evento critico associato. Ad ogni precursore è necessario attribuire dei valori limiti (soglie) corrispondenti ad assegnati livelli di criticità dell'evento corrispondente. A questo sistema di precursori è associato un sistema di allertamento, che consiste dell'insieme di procedure e comunicazioni in base alle quali le autorità di protezione civile sono aggiornate sui livelli di criticità raggiunti dai precursori relativi alle aree a rischio ricadenti nei territori di propria competenza.

Sono stati definiti dei precursori pluviometrici per ciascuna classe di rischio di cui al paragrafo precedente. In particolare, vengono utilizzate due tipologie di precursori: precursori puntuali e precursori areali. I precursori pluviometrici puntuali sono definiti dalle altezze di precipitazione misurate ai pluviometri in tempo reale, presi singolarmente. I precursori pluviometrici areali sono definiti dalle altezze di

precipitazione medie areali calcolate nei bacini idrografici, a partire dalle altezze di precipitazione misurate in corrispondenza di più pluviometri della rete di monitoraggio in tempo reale.

Per ciascuna classe di rischio di cui al paragrafo precedente, sono stati selezionati i seguenti

precursori pluviometrici:

- per la prima classe, precursori pluviometrici puntuali con scale di aggregazione temporale di 1 ora, 3 e 6 ore;
- per la seconda classe, precursori pluviometrici areali con scale di aggregazione temporale di 3, 6 e 12 ore;
- per la terza classe, precursori pluviometrici areali con scale di aggregazione temporale di 6, 12 e 24 ore;
- per la quarta classe, precursori pluviometrici areali con scale di aggregazione temporale di 12, 24 e 48 ore;
- per la quinta classe, precursori pluviometrici areali con scale di aggregazione temporale di 24 e 48 ore;
- per la sesta classe, precursori pluviometrici puntuali con scale di aggregazione temporale di 24, 48 e 72 ore.

Classe comune	Durata					
	1	3	6	24	48	72
I						
VI						

Tabella 1 - Scala di aggregazione temporale dei precursori puntuali adottati per le classi di comuni I e VI

Classe comune					
	3	6	12	24	48
II					
III					
IV					
V					

Tabella 2 - Scala di aggregazione temporale dei precursori puntuali adottati per le classi di comuni II, III, IV e V

4.1.2. Classificazione del territorio regionale in relazione al grado di propensione al dissesto regionale (DGR 299/2005)

Ai fini dell'allertamento e dell'attivazione delle fasi operative utili per fronteggiare un eventuale emergenza, ogni comune campano risulta associato ad un bacino individuati all'interno della DGR 299/2005. Il territorio regionale a rischio idrogeologico ed idraulico è stato classificato in base alle 6 tipologie di scenari di rischio:

- territori a rischio idraulico che sottendono bacini imbriferi di estensione inferiore a 100 km2;
- territori a rischio idraulico che sottendono bacini imbriferi di estensione compresa tra 100 e 500 km2;
- territori a rischio idraulico che sottendono bacini imbriferi di estensione compresa tra 500 e 2000 km2;
- territori a rischio idraulico che sottendono bacini imbriferi di estensione compresa tra 2000 e 5000 km2;
- territori a rischio idraulico che sottendono bacini imbriferi di estensione superiore a 5000 km2;
- territori a rischio di frane superficiali e di colate rapide di fango.

Tale classificazione consente di semplificare l'identificazione dei precursori pluviometrici più adatti per ciascuna porzione di territorio a rischio, rendendo più efficiente l'individuazione e successiva comunicazione di eventuali stati di allerta nella fase di monitoraggio e sorveglianza a livello comunale. Tenuto conto della classificazione dei territori a rischio, è possibile attribuire a ciascun comune uno o più classi di rischio in relazione alle tipologie di rischio occorrenti nel territorio di propria competenza:

- Classe I. comuni con territorio a rischio idraulico che sottende bacini imbriferi di estensione inferiore a 100 km2;
- Classe II. comuni con territorio a rischio idraulico che sottende bacini imbriferi di estensione compresa tra 100 e 500 km2;
- Classe III. comuni con territorio a rischio idraulico che sottende bacini imbriferi di estensione compresa tra 500 e 2000 km2;
- Classe IV. comuni con territorio a rischio idraulico che sottende bacini imbriferi di estensione compresa tra 2000 e 5000 km2;
- Classe V. comuni con territorio a rischio idraulico che sottende bacini imbriferi di estensione superiore a 5000 km2;
- Classe VI. comuni con territorio a rischio di frane superficiali e di colate rapide di fango.

La classificazione delle aree di rischio potenziale e, quindi, l'attribuzione delle classi di rischio a tutti i comuni della Campania, è stata eseguita sulla base della sola analisi morfologica del territorio, indipendentemente dal grado di rischio idrogeologico effettivamente incombente.

A tutti i comuni è attribuito l'indice di classe I, ossia si assume che in ogni comune si può potenzialmente verificare una situazione di crisi per un evento di piena in un piccolo bacino (incluso i bacini urbani). Gli indici di classe II, III, IV e V sono stati attribuiti ai comuni sulla base dei limiti di bacini idrografici di estensione superiore a 100 km2, selezionati in modo da ottenere una discretizzazione uniforme del territorio della Regione Campania. L'indice di classe VI è stato attribuito ai 212 comuni a rischio di colata rapida di fango e ai comuni in aree collinari e montane per i quali risulta registrato almeno un evento di frana nella banca dati AVI del CNR-GNDCI.

4.2. Back analysis dei fenomeni meteorologici definiti critici dai funzionari del CFMI Regione Campania

I funzionari del CFMI della Regione Campania hanno identificato una serie di eventi pluviometrici considerati critici da utilizzare come back-analysis dei fenomeni. Di seguito si riportano gli eventi da analizzare:

- 25-28 settembre 2020
- 07 ottobre 2020
- 16-17 novembre 2020
- 02-03 dicembre 2020

Sulla base degli eventi individuati, è stato prodotto un report relativo alla back analysis dei fenomeni individuati. Per facilità di lettura, si rimanda all'allegato (ALLEGATO 1) per la visualizzazione dei risultati. In questo caso, l'attività è servita soprattutto per indentificare dei valori di riferimento per il prodotti radar SRT_Adj e MERGING RADAR + PLUVIOMETRI. I valori così individuati possono essere confrontati con i valori dei precursori di soglia individuati all'interno della D.G.R. 299/2005 per i bacini idrografici associati alle classi di rischio II, III, IV, V. Questi parametri possono così essere inseriti all'interno del sistema di allertamento regionale per una integrazione dei dati registrati dalla rete pluviometrica.

4.3. Individuazioni di valori critici individuati dal radar

I valori qui rappresentati sono stati confrontati con i precursori di soglia areali identificati all'interno della D.G.R. 299/2005 associati ai bacini idrografici associati alle classi di rischio II, III, IV, V e i valori di riferimento dei prodotti SRT_adj e Merging Radar + Pluviometri identificati all'interno del documento A22_LG1.

4.3.1. 25 settembre 2020 – 28 settembre

Tra il 25 settembre e il 28 settembre 2020, un evento intenso e persistente ha interessato la la quasi totalità del territorio regionale campano causando effetti al suolo importanti e notevoli disagi a molti comuni della provincia di Avellino e Salerno. Nel dettaglio alcune colate rapide di fango si sono innescate nei comuni di Sarno e Monteforte Irpino a causa di abbondanti precipitazioni. L'evento in esame ha interessato maggiormente i bacini di Sarno alla foce, Picentino alla foce, Forino, Irno alla foce, Sele foce sotto-bacino. Per l'analisi dei valori critici è stato preso in esame il bacino di Sarno alla foce. Nei paragrafi successivi, sono stati riportati i valori acquisiti dal SRT_adj e dal Merging Radar + Pluviometri.

4.3.1.1. SRT_adj

Bacino	Cumulate orarie (12:00UTC 27/09/2020 – 02:00UTC 28/29/2020)		Valore acquisito SRT_adj	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ATTENZIONE	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) PREALLARME	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ALLARME	Valore di riferimento LG_A22 per SRT_adj
Sarno alla foce	3	12:00 UTC – 15:00UTC	5.1 mm	34	39	46	50-60 mm / 3h
		15:00UTC – 18:00UTC	10.42 mm				
		18:00UTC – 21:00 UTC	0.08 mm				
		21:00UTC – 00:00UTC	0.11 mm				
	6	12:00UTC – 18:00UTC	15.61 mm	45	52	62	
		18:00UTC – 00:00UTC	0.19 mm				
	12	12:00UTC – 02:00UTC	16.87 mm	58	67	80	

4.3.1.2. Merging Radar + Pluviometri

Bacino	Cumulate orarie (12:00UTC 27/09/2020 – 03:00UTC 28/29/2020)		Valore acquisito Merging Radar + Pluviometri	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ATTENZIONE	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) PREALLARME	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ALLARME	Valore di riferimento LG_A22 per MERGING RADAR + PLUVIOMETRI
Sarno alla foce	3	12:00 UTC – 15:00UTC	24.61 mm	34	39	46	90 mm / 3h
		15:00UTC – 18:00UTC	24.66 mm				
		18:00UTC – 21:00 UTC	2.36 mm				
		21:00UTC – 00:00UTC	2.78 mm				
	6	12:00UTC – 18:00UTC	49.27 mm	45	52	62	120 mm / 6h
		18:00UTC – 00:00UTC	5.11 mm				
	12	12:00UTC – 02:00UTC	59.34 mm	58	67	80	200 mm / 12h

4.3.2. 07 ottobre 2020

L'evento del 7 ottobre è stato localizzato nella zona meridionale della Campania e precisamente nell'area cilentana. In questo caso i bacini maggiormente interessati sono quelli di Calore ad Albanella, Solofrone, Bonifica del basso Sele, Capodifiume. Per questi bacini non è stato possibile fare un confronto con i valori associati ai precursori areali associati.

Si sono verificati allagamenti diffusi e dissesti in tutta l'area. In questo caso l'evento è stato molto localizzato nello spazio interessando maggiormente il bacino di Calore ad Albanella. La distanza con il radar in banda X installato presso l'aeroporto di Capodichino ha influito molto sulla registrazione dell'evento da parte dei prodotti radar ma in questo caso i valori di pioggia stimati dal radar sono stati maggiormente acquisiti dai radar in opera presso la Regione Calabria. Per l'analisi dei valori critici è stato preso in esame il bacino di Calore ad Albanella. Nei paragrafi successivi, sono stati riportati i valori acquisiti dal SRT_adj e dal Merging Radar + Pluviometri.

4.3.2.1. SRT_adj

Bacino	Cumulate orarie (07:00UTC 07/10/2020 – 19:00UTC 07/10/2020)		Valore acquisito SRT_adj	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ATTENZIONE	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) PREALLARME	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ALLARME	Valore di riferimento LG_A22 per SRT_adj
Calore ad Albanella	3	07:00UTC – 10:00UTC	1.28 mm	*	*	*	50-60 mm / 3h
		10:00UTC – 13:00UTC	17.26 mm				
		13:00UTC – 16:00UTC	17.46 mm				
		16:00UTC – 19:00UTC	23.53 mm				
	6	07:00UTC – 13:00UTC	18.51 mm	*	*	*	
		13:00UTC – 19:00UTC	41.00 mm				
	12	07:00UTC – 19:00UTC	59.53 mm	*	*	*	

4.3.2.2. Merging Radar + Pluviometri

Bacino	Cumulate orarie (07:00UTC 07/10/2020 – 19:00UTC 07/10/2020)		Valore acquisito Merging Radar + Pluviometri	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ATTENZIONE	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) PREALLARME	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ALLARME	Valore di riferimento LG_A22 per Merging Radar + Pluvio
Calore ad Albanella	3	07:00UTC – 10:00UTC	1.17 mm	*	*	*	90 mm / 3h
		10:00UTC – 13:00UTC	11.56 mm				
		13:00UTC – 16:00UTC	15.31 mm				
		16:00UTC – 19:00UTC	19.71 mm				
	6	07:00UTC – 13:00UTC	12.73 mm	*	*	*	120 mm / 6h
		13:00UTC – 19:00UTC	35.03 mm				
	12	07:00UTC – 19:00UTC	47.76 mm	*	*	*	200 mm / 12h

4.3.3. 16 novembre 2020 – 17 novembre 2020

L'evento del 16 – 178 novembre 2020 ha provocato notevoli danni nella zona meridionale della Campania e nello specifico nella zona cilentana. Anche in questo caso l'evento è stato molto localizzato spazialmente e temporalmente facendo registrare delle cumulate di pioggia molto importanti. In questo caso i bacini maggiormente interessati sono stati: il Mingardo alla foce, il Lambro, Bussento alla foce, Piccoli corsi d'acqua compresi tra la foce dell'Alento e del Lambro, tra la foce del Mingardo e del Bussento e tra la foce del Bussento e Torre di Mezzanotte. Per l'analisi dei valori critici è stato preso in esame il bacino di Mingardo alla foce. Nei paragrafi successivi, sono stati riportati i valori acquisiti dal SRT_adj e dal Merging Radar + Pluviometri.

4.3.3.1. SRT_adj

Bacino	Cumulate orarie (00:00UTC 17/11/2020 – 12:00UTC 17/11/2020)		Valore acquisito SRT_adj	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ATTENZIONE	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) PREALLARME	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ALLARME	Valore di riferimento LG_A22 per SRT_adj
Mingardo alla alla foce	3	00:00UTC – 03:00UTC	11.41 mm	36	42	50	50-60 mm / 3h
		03:00UTC – 06:00UTC	85.64 mm				
		06:00UTC – 09:00UTC	47.67 mm				
		09:00UTC – 12:00UTC	7.24 mm				
	6	00:00UTC – 06:00UTC	97.05 mm	46	54	64	
		06:00UTC – 12:00UTC	54.91 mm				
	12	00:00UTC – 12:00UTC	151.97mm	58	67	80	

4.3.3.2. Merging Radar + Pluviometri

Bacino	Cumulate orarie (00:00UTC 17/11/2020 – 12:00UTC 17/11/2020)		Valore acquisito Merging Radar + Pluviometri	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ATTENZIONE	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) PREALLARME	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ALLARME	Valore di riferimento LG_A22 per SRT_adj
Mingardo alla alla foce	3	00:00UTC – 03:00UTC	13.22 mm	36	42	50	90 mm / 3h
		03:00UTC – 06:00UTC	64.74 mm				
		06:00UTC – 09:00UTC	25.95 mm				
		09:00UTC – 12:00UTC	6.24 mm				
	6	00:00UTC – 06:00UTC	77.97 mm	46	54	64	120 mm / 6h
		06:00UTC – 12:00UTC	32.20 mm				
	12	00:00UTC – 12:00UTC	110.18 mm	58	67	80	200 mm / 12h

4.3.4. 02 dicembre 2020 – 03 dicembre 2020

L'evento analizzato ha avuto una localizzazione spaziale localizzata, colpendo maggiormente la zona del Cilento. In modo particolare sono stati interessati i bacini del Bussento e dei Piccoli corsi d'acqua tra la foce del Bussento e Torre di Mezzanotte. Per l'analisi dei valori critici è stato preso in esame il bacino di Bussento alla foce. Nei paragrafi successivi, sono stati riportati i valori acquisiti dal SRT_adj e dal Merging Radar + Pluviometri.

4.3.4.1. SRT_adj

Bacino	Cumulate orarie (03:00UTC 3/12/2020 – 15:00UTC 3/12/2020)		Valore acquisito SRT_adj	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ATTENZIONE	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) PREALLARME	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ALLARME	Valore di riferimento LG_A22 per SRT_adj
Bussento alla alla foce	3	03:00UTC – 06:00UTC	24.13 mm	42	48	57	50-60 mm / 3h
		06:00UTC – 09:00UTC	11.25 mm				
		09:00UTC – 12:00UTC	12.00 mm				
		12:00UTC – 15:00UTC	17.56 mm				
	6	03:00UTC – 09:00UTC	35.38 mm	57	66	79	
		09:00UTC – 15:00UTC	29.55mm				
	12	03:00UTC – 15:00UTC	64.94 mm	77	89	106	

4.3.4.2. Merging Radar + Pluviometri

Bacino	Cumulate orarie (03:00UTC 3/12/2020 – 15:00UTC 3/12/2020)		Valore acquisito Merging Radar + Pluviometri	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ATTENZIONE	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) PREALLARME	Precursore areale (D.G.R. 299/2005) ALLARME	Valore di riferimento LG_A22 per SRT_adj
Bussento alla alla foce	3	03:00UTC – 06:00UTC	22.16 mm	42	48	57	90 mm / 3h
		06:00UTC – 09:00UTC	16.92 mm				
		09:00UTC – 12:00UTC	9.44 mm				
		12:00UTC – 15:00UTC	25.54 mm				
	6	03:00UTC – 09:00UTC	39.09 mm	57	66	79	120 mm / 6h
		09:00UTC – 15:00UTC	34.98 mm				
	12	03:00UTC – 15:00UTC	74.08 mm	77	89	106	200 mm / 12h

5. Confronto tra i precursori di soglia areali radar e i precursori di soglia areali pluviometrici così come definiti dalla D.G.R. 299/2005

Allo scopo di verificare operativamente i valori di riferimenti identificati nel documento redatto e consegnato al termine del II° periodo di affiancamento (Maggio 2019: A22_LG1 - Linee Guida sull'utilizzo del dato radar e sulla sua integrazione con altri sensori, con esempi di integrazione con la modellistica atta a stimare gli effetti al suolo.) sono stati utilizzati come termine di riferimento e di confronto con i parametri (precursori areali bacini associati alle classi di rischio II, III, IV, V) individuati dalla D.G.R. 299/2005I valori acquisiti dai prodotti radar SRT_adj e Merging Radar Pluviometri sono stati messi a confronto con i precursori areali individuati all'interno della D.G.R. 299/2005 e i valori di riferimento individuati all'interno del documento A22_LG1. I valori di riferimento della suddetta linea guida sono stati definiti attraverso una desk review di pratiche in uso presso altri CF che utilizzano i prodotti radar per il monitoraggio dei fenomeni. In questo caso si è provato a definire un confronto per valutarne l'efficacia anche per la Regione Campania, in modo da poter fornire un ulteriore strumento per il monitoraggio dei fenomeni meteorologici intensi e persistenti. L'attività di confronto dei valori di pioggia acquisiti dal radar e i precursori di pioggia identificati all'interno della D.G.R. 299/2005 ha visto anche il confronto con i valori di riferimenti individuati all'interno del documento delle linee guida, allo scopo di verificare se possono mostrare un valore operativo all'interno del sistema di allertamento regionale della Campania. In questo caso, i valori di riferimento possono essere modificati/confermati sulla base di valutazioni oggettive ricavate da eventi passati o esperienze pregresse. Di seguito si riportano i valori di riferimento così come individuati dal documento A22_LG1:

PRODOTTO	CUMULATA	VALORE DI RIFIREMENTO INDIVIDUATO ALL'INTERNO DEL DOCUMENTO A22_LG1
MERGING RADAR + PLUVIOMETRI	1	50 mm
	3	90 mm
	6	120 mm
	12	200 mm
	24	230 mm
SRT_adj	1	30-40 mm
	3	50-60 mm

Tabella 4 - Valori di riferimento individuati nel documento A22_LG1 per i prodotti SRT_adj e Merging Radar + Pluviometri

Per l'evento del 25 – 28 settembre 2020 si nota come i valori registrati dal Merging Radar + Pluviometri risentono molto del dato pluviometrico rispetto alla correzione effettuata dall' adj del SRT. Sono state acquisite dal prodotto Merging cumulate molto prossime ai precursori areali individuati all'interno della D.G.R. 299/2005 ma di molto inferiori rispetto ai valori di riferimento. Per il prodotto SRT_adj le cumulate sono molto inferiori. Rispetto al solo prodotto Merging Radar Pluviometri, i valori hanno superato per la cumulata a 6h (12:00UTC – 18:00UTC del 27 settembre) e quella a 12h (12:00UTC del 27 settembre – 02:00UTC del 28 settembre) la soglia di attenzione definita dalla D.G.R. 299/2005.

Per l'evento del 7 ottobre non è stato possibile confrontare i valori acquisiti dai prodotti radar con quelli definiti all'interno della D.G.R. in quanto i bacini interessati non sono associati precursori areali. Per il prodotto SRT_adj e per il prodotto Merging Radar + Pluviometri sulle diverse cumulate non sono mai stati superati i valori di riferimento individuati dalle A22_LG1.

L'evento del 16 – 17 novembre 2020 ha fatto registrare cumulate importanti sulle 3,6,12h superando i valori di riferimento individuati nel documento A22_LG1. Rispetto al solo prodotto SRT_adj, i valori hanno superato per la cumulata a 3h (03:00UTC – 06:00UTC del 17 novembre), quella a 6h (00:00UTC del 27 17 novembre – 06:00UTC del 17 novembre) e quella a 12h (00:00 UTC – 12:00UTC del 17 novembre 2020) la soglia di allarme definita dalla D.G.R. 299/2005. Per il prodotto Merging è stata superata la soglia di allarme sulla cumulata a 3h (03:00 UTC – 06:00UTC), quella a 6h (00:00UTC – 06:00UTC del 17 novembre) e quella a 12h (00:00UTC – 12:00UTC del 17 novembre) ma attestandosi comunque a livelli inferiori rispetto ai valori di riferimento.

Per l'evento del 2-3 dicembre i valori acquisiti dai prodotti radar non hanno superato i valori di riferimento né quelli identificati dalla D.G.R. 299/2005.

6. Definizione sotto guida della regione di una procedura sperimentale per l'utilizzo dei valori di riferimento derivanti dai prodotti Merging Radar + Pluviometri

Il Centro Funzionale Multirischio della Regione Campania è autonomo dal punto di vista meteo, identificato attraverso nota del Dipartimento di Protezione Civile DPC/PRE/0043463 del 31/08/2005, con la quale il Capo Dipartimento ha riconosciuto al Centro Funzionale Decentrato della Campania, fra l'altro, la possibilità di autonoma emissione di avvisi regionali di avverse condizioni meteorologiche, con validità sul territorio regionale, ai sensi e per gli effetti della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004 e ss.mm.ii., recepita e assorbita, in relazione agli aspetti inerenti alla definizione, attuazione e gestione del sistema di allertamento. Le procedure vengono specificate negli allegati A e B del DGR n° 299/2005, ridefinite anche sulla base delle indicazioni operative del febbraio 2016, dove la Regione ha omogeneizzato il sistema di allertamento con Adeguamento Sistema Allertamento Regionale ex D.P.G.R. n. 299/2005 alla Circolare prot. n. RIA/0007117 del 10/02/2016.

Attualmente, il monitoraggio dei fenomeni meteorologici avversi viene effettuato da parte dell'operatore del CFD tramite l'osservazione dei sensori installati al suolo (stazioni pluviometriche). Mediante il software POLIFEMO, che consente la visualizzazione dei dati registrati dalle stazioni presenti su tutto il territorio regionale ed attraverso il software di gestione SIT PHOENIX che consente all'operatore di valutare i superamenti di soglia puntuali o areali registrati dagli strumenti, il CFD effettua un monitoraggio H24.

In fase di monitoraggio il CFD emette i seguenti documenti:

- Bollettino di Aggiornamento Idrogeologico inviato, attraverso la piattaforma SIT PHOENIX e contestualmente MOBILECOM, ai comuni e basato sul superamento puntuale e/o areale delle soglie pluviometriche associate ai comuni

- Bollettino di Aggiornamento Idraulico inviato, attraverso la piattaforma SIT PHOENIX e contestualmente MOBILECOM, ai comuni e basato sul superamento delle soglie idrometriche associate ai corsi d'acqua.

Tutti i bollettini e messaggi vengono pubblicati sul sito istituzionale ed inviati agli enti del sistema regionale di protezione civile.

In via sperimentale e con lo scopo di continuare ad aggiornare il documento relativo al monitoraggio dei fenomeni temporaleschi attraverso i prodotti radar, il CFMI utilizzerà il prodotto Merging Radar + Pluviometri come strumento di supporto all'interno del sistema di allertamento regionale. I valori di riferimenti scelti dai funzionari del CFMI della Regione Campania saranno utilizzati per il monitoraggio dei bacini di classe IV, V. I parametri scelti come valori di soglia sono i seguenti:

PRODOTTO	CUMULATA	VALORE DI RIFIREMENTO INDIVIDUATO
MERGING RADAR + PLUVIOMETRI	1	50 mm
	3	90 mm
	6	120 mm
	12	200 mm
	24	230 mm

Tabella 5 - Valori di riferimento individuati

Durante la fase sperimentale, il CFMI della Regione Campania inserirà questi valori all'interno del SIT PHONEIX avviando così un monitoraggio interno dei fenomeni temporaleschi e /o persistenti. I valori saranno parametrizzati e inseriti all'interno del sistema generando così dei warning automatici che in un primo momento verranno inviati solo ai funzionari del centro funzionale. Successivamente verranno implementati anche dei valori di riferimento inferiori per i bacini di classe II e III. In questo modo i valori individuati potranno essere soggetti a verifica, controllo e modifica da parte dei funzionari che potranno in questo modo tarare le soglie sulla base delle risposte medie dei bacini.