Soglie puntuali idropluviometriche delle stazioni della rete fiduciaria e disciplina delle attività e produzione dei documenti da parte del Centro Funzionale Regionale Decentrato nella fase di monitoraggio e sorveglianza.

Secondo quanto previsto dal Manuale operativo delle allerte ai fini di protezione civile approvato con DGR n° 53/25 del 29.12.2014, il Centro Funzionale Decentrato (CFD) settore meteo e settore idro opera in modalità H24 in vigenza di criticità moderata (allerta arancione) e/o elevata (allerta rosso) per rischio idrogeologico e/o idraulico.

Relativamente alla fase di Monitoraggio e nelle more della definizione delle soglie pluviometriche e idrometriche delle stazioni della rete fiduciaria di Protezione Civile, il CFD - Settore Idro, all'attivazione dell'H24, ha osservato, fino ad ora, le disposizioni operative provvisorie emanate con Ordine di Servizio del Direttore Generale della Protezione Civile Prot. n. 8935/2 del 31.12.2014.

Il presente documento definisce, conseguentemente, le attività da effettuarsi e i documenti che devono essere prodotti dal CFD allorquando lo stesso operi in regime di H24 e debba, quindi, assolvere alle funzioni della fase di monitoraggio e sorveglianza come declinate nella Direttiva del PCM del 27.02.2004.

Attività del CFD durante la fase di monitoraggio e sorveglianza

Verranno attivate, per tutta la vigenza dell'operatività in regime H24 le seguenti attività:

1) monitoraggio e sorveglianza in continuo relativa ai dati meteo idrologici, attraverso la composizione e rappresentazione degli stessi;
2) valutazione meteorologica attraverso gli strumenti disponibili;
3) verifica del livello di criticità in essere e previsto, attraverso il confronto delle misure rilevate con le soglie adottate anche mediante le informazioni provenienti dal presidio idrogeologico e idraulico regionale, nonché attraverso l'attività di raccordo con il Sistema Regionale della Protezione Civile (SORI);

Risultato delle attività di cui sopra è il bollettino di Monitoraggio (BM) che dovrà essere pubblicato sul portale istituzionale della Protezione Civile regionale e sulla piattaforma Zerogis.

A conclusione di ogni evento significativo, e comunque in tutti i casi di allerta arancione e/o rossa, il CFD settore idro, redige, ordinariamente entro 30 giorni, un report di sintesi e lo trasmette al Direttore generale della Protezione Civile. Il report contiene anche la parte di analisi meteorologica che sarà predisposta dal CFD settore meteo.

Bollettino di Monitoraggio

Di seguito sono esplicitati contenuti e format del Bollettino di Monitoraggio (Allegato A).

Il Bollettino si compone di 3 parti: Analisi dei dati, Valutazione meteorologica, Valutazioni idrauliche.

1) Analisi dei dati

Questa parte del Bollettino consta di due sezioni: una in cui vengono elaborati, in forma automatica, i dati idropluviometrici provenienti dalla rete fiduciaria in telemisura ed una, inserita organicamente all'interno del Bollettino di monitoraggio, in cui si riporta un breve commento/analisi

dei dati al fine di rendere maggiormente comprensibile la gravità/magnitudo del fenomeno in atto anche in relazione alle zone di allerta/bacini idrografici maggiormente interessati.

La prima sezione contiene le seguenti informazioni

Dati idrologici - pluviometria

L'attuale consistenza della rete pluviometrica fiduciaria di protezione civile (92 stazioni per una densità di 1 stazione ogni 261 Km^2) consente unicamente un'analisi puntuale dell'informazione a terra (analisi di pluviometro).

È in corso di attuazione il progetto di "Realizzazione della rete unica regionale di monitoraggio meteorologico e idropluviometrico - Primo stralcio funzionale" che prevede la messa in opera di circa 190 stazioni di monitoraggio per lo più della tipologia "termo-pluvio" e, in numero inferiore, del tipo "meteorologico". La rete così strutturata andrà ad integrare i punti di misura attualmente in uso al CFD e una volta utilizzabile per le attività Protezione Civile sarà possibile eseguire l'analisi spaziale dei dati rilevati.

Ciò premesso il CFD provvede alla pubblicazione delle seguenti elaborazioni:

1) tabella rappresentativa dei risultati delle analisi delle ultime 24 ore di pioggia misurata dall'intera rete fiduciaria di stazioni pluviometriche in telemisura, aggregate per bacino idrografico (All.1);

2) rappresentazione grafica delle ultime 24 ore di pioggia misurata per singola stazione (All.2);

La tabella di cui al punto 1 per ogni stazione fiduciaria contiene: i principali dati identificativi, i valori di soglia (h_T) di pluviometro, determinati da ARPAS in qualità di Agenzia con esclusiva competenza in materia di Servizio idrografico, per i tempi di ritorno (T) di 20 e 100 anni e per le durate di precipitazione di 1, 3, 6 e 12 ore (All. 6) nonché i valori di precipitazione cumulata registrati nelle ultime 24 ore precedenti la consultazione.

La tabella, per le medesime durate di precipitazione, contiene le massime altezze di pioggia cumulata (h), individuate con finestra, mobile all'interno dell'intervallo di consultazione delle 24 ore, con passo temporale pari al minimo consentito dalla rete fiduciaria. Alle massime altezze così individuate sono associate la data, l'ora di inizio e fine intervallo ed il rapporto h/h_T con i valori di soglia in corrispondenza ai tempi di ritorno e alle durate indicate.

I valori dei rapporti h/h_T sono rappresentati su sfondi colorati mediante scala cromatica nei toni dell'azzurro, dal bianco al blu, in funzione della percentuale di raggiungimento delle soglie di seguito indicate, ed in particolare:

	$h/h_T < 50\%$	bianco
$50\% \leq$	$h/h_T < 75\%$	celeste
$75\% \leq$	$h/h_T < 100\%$	azzurro
	$h/h_T \geq 100\%$	blu

I tempi di ritorno e gli intervalli temporali di riferimento sono stati stabiliti dal CFD Settore Idro, in osservanza agli obblighi istituzionali attribuiti dalla Direttiva del PCM 27 febbraio 2004, e si devono intendere come provvisori in attesa che il potenziamento della rete fiduciaria in telemisura consenta un'analisi oltre che puntuale anche spaziale con determinazione ed adozione delle relative soglie per bacino e sub-bacino idrografico nonché, qualora la rete fiduciaria lo rendesse possibile, per aree comunali e/o sovra comunali.

La rappresentazione grafica di cui al punto 2 contiene, per ciascun pluviometro della rete fiduciaria in telemisura, l'istogramma della pioggia registrata ad intervalli di 15 minuti nelle ultime 24 ore precedenti la consultazione, nonché l'altezza cumulata di pioggia relativa allo stesso intervallo.

Dati idrologici - idrometria

L'attuale consistenza della rete idrometrica fiduciaria in telemisura di protezione civile (9 idrometri, privi di scala delle portate validata, per una densità di 1 stazione ogni 2667 Km^2), consente unicamente, previa individuazione di soglie speditive, un'analisi puntuale, riferita al singolo idrometro.

Sono state avviate le attività finalizzate al potenziamento della rete idrometrica fiduciaria di Protezione Civile, che prevedono inizialmente l'installazione di 18 nuove stazioni in telemisura per il rilevamento dei livelli idrometrici delle quali 12 per il monitoraggio del livello di corsi idrici e 6 per il monitoraggio del livello di invasi artificiali.

Ulteriori risorse sono già disponibili e verranno impegnate con le medesime finalità. Una volta ultimati i lavori di potenziamento ed ampliamento della rete idrometrica fiduciaria e disponibili un sufficiente numero di stazioni idrometriche e pluviometriche in tempo reale, potrà essere predisposta un'analisi di tipo semi quantitativo e, qualora disponibili anche le scale di portata delle stazioni idrometriche, potrà essere avviata la modellistica idrologica e idraulica sui bacini maggiori (superfice alla foce maggiore di 400 Km^2) così come previsto dal Direttiva del PCM 27.02.2004.

Ciò premesso il CFD provvede alla pubblicazione delle seguenti elaborazioni:

1) tabella rappresentativa dei risultati delle analisi delle altezze idrometriche relative all'intera rete fiduciaria di stazioni idrometriche in telemisura, aggregate per bacino idrografico (All.3);

2) rappresentazione grafica delle altezze idrometriche misurate per singola stazione (All.4);

In riferimento alla tabella (All.3) ed alla rappresentazione grafica (All.4), fermo restando quanto sopra evidenziato, il CFD – Settore Idro, al fine di poter avviare comunque, seppur in forma ridotta, le attività di propria competenza, ha fissato, per ciascuna stazione, le soglie idrometriche speditive in numero pari a tre, S1, S2 ed S3 utilizzando, previa analisi speditiva dei dati (serie storiche dei livelli registrati dalla stazione in telemisura fiduciaria) e degli studi (piano stralcio fasce fluviali e piano rischio alluvioni) disponibili, il parametro della geometria della sezione di misura.

L'analisi di cui sopra ha condotto alla adozione, da parte del CFD Settore Idro, delle seguenti soglie ed alla loro determinazione numerica sulla base delle monografie di stazione prodotte da ARPAS in qualità di gestore della rete fiduciaria (All. 5).

A) *<u>Idrometri inseriti in tronchi arginati</u>*

- Fluminimannu a Furtei

S1: la portata impegna completamente l'alveo inciso – Altezza idrometrica 2.76m

S2: la portata impegna completamente le golene – Altezza idrometrica 3.30 m

S3: il livello idrico raggiunge un metro sopra la base argine – Altezza idrometrica 3.84 m

- Fluminimannu a Decimomannu

S1: la portata impegna il 50% della golena in destra idraulica – Altezza idrometrica 1.50 m

S2: la portata impegna completamente le golene – Altezza idrometrica 2.50 m

S3: il livello idrico raggiunge un metro sopra la base argine– Altezza idrometrica 3.10 m

B) *<u>Idrometri inseriti in tratti non arginati</u>*

- Badu Crabolu a P.te Badu Crabolu

S1: la portata impegna l'alveo inciso – Altezza idrometrica 0.92 m

S2: la portata impegna il meandro in sinistra idraulica – Altezza idrometrica 1.33 m

S3: massimo livello registrato dalla stazione in telemisura durante la piena in data 01.03.2016 - Altezza idrometrica 1.80 m

- Flumineddu di Allai

S1: la portata impegna l'alveo inciso in destra idraulica – Altezza idrometrica 2.18 m

S2: la portata impegna l'alveo sino alla quota della fascia "c" del PSFF diminuita di 2.80 metri – Altezza idrometrica 3.07 m

S3: 90% del massimo livello registrato dalla stazione in telemisura sino al 31.12.2015 – Altezza idrometrica 3.78 m

- Flumini Uri a San Vito

S1: 50% altezza sponda alveo inciso in sinistra idraulica – altezza idrometrica 0.52 m;

S2: altezza sponda alveo inciso in sinistra idraulica – altezza idrometrica 0.79 m;

S3: massimo livello registrato stazione in telemisura sino al 31.12.2015 – altezza idrometrica 1.0 m

- Rio Mannu di Portotorres

S1: la portata impegna il 25% della sezione del ponte – Altezza idrometrica 1.16 m

S2: il livello idrico raggiunge una altezza inferiore di 0,8 m rispetto al livello della S3 – Altezza idrometrica 1.70 m

S3: il livello idrico raggiunge il franco di un metro e mezzo sotto l'intradosso del ponte– Altezza idrometrica 2.50 m

- Terramaistus a Gonnosfanadiga

S1: la portata impegna completamente l'alveo inciso sino alla base della gabbionata – Altezza idrometrica 0.91 m

S2: la portata impegna il 50% della sezione sino alla sommità della gabbionata – Altezza idrometrica 1.31 m

S3: la portata impegna completamente la sezione sino alla sommità della gabbionata – Altezza idrometrica 2.10 m

- Tirso a Rifornitore Tirso

S1: la portata impegna la sezione per il 15% dell'altezza della sezione riferita alla golena in destra idraulica – Altezza idrometrica 1.47 m

S2: la portata impegna la sezione per il 25% dell'altezza della sezione riferita alla golena in destra idraulica – Altezza idrometrica 2.07 m

S3: la portata impegna la sezione per il 40% dell'altezza della sezione riferita alla golena in destra idraulica – Altezza idrometrica 2.87 m

Fa eccezione rispetto all'impostazione generale sopra richiamata la stazione idrometrica di Flumendosa a Ballao, che è stata oggetto di specifiche analisi, anche supportate dalle indicazioni dell'autorità locale di Protezione Civile, nell'ambito del progetto Europeo denominato "Proterina 2".

Per questa stazione il CFD settore Idro ha fissato le soglie idrometriche in termini di portata a cui corrisponde la determinazione numerica dell'associato livello idrometrico sulla base della monografia di stazione prodotta da ARPAS.

- Flumendosa a Ballao

S1: in corrispondenza della portata Q1 = 50 m^3/s – Altezza idrometrica 1.75 m

S2: in corrispondenza della portata Q2 = 65 m^3/s – Altezza idrometrica 1.89 m

S3: in corrispondenza della portata Q3 = 90 m^3/s – Altezza idrometrica 2.08 m

La tabella di cui al punto 1, pertanto, contiene per ogni idrometro: i principali dati identificativi, la quota dello zero idrometrico, la tendenza di crescita dei livelli in relazione alla precedente registrazione, i valori delle soglie idrometriche speditive (S) sopra definite nonché i valori delle altezze idrometriche registrate dalle stazioni rappresentati su sfondi colorati mediante scala cromatica semaforica dal verde al rosso in funzione del raggiungimento delle soglie ed in particolare:

	h	<	S1	verde
S1	≤ h	<	S2	giallo
S2	≤ h	<	S3	arancione
	h	≥	S3	rosso

La rappresentazione grafica di cui al punto 2 indica, per ciascun idrometro della rete fiduciaria in telemisura, sulla rappresentazione geometrica della sezione il livello idrico raggiunto in relazione alle soglie idrometriche (S) precedentemente indicate, colorate secondo la medesima scala cromatica utilizzata nell'Allegato 3.

Riguardo la seconda sezione, l'allegato A riporta un esempio che chiarisce il tipo di contenuto (commento) che deve essere presente in questa sezione del Bollettino di Monitoraggio. Si tratta, in generale, di una breve analisi tesa a mettere in evidenza sia i dati pluvio idrometrici più significativi sia le maggiori criticità riscontrate dal presidio territoriale idrogeologico e idraulico regionale.

2) Valutazione meteorologica

L'attuale organizzazione e dotazione tecnico-scientifica per quanto concerne la fase di previsione è ormai giunta ad un buon livello e risponde alle esigenze del territorio sardo. Per quanto concerne la fase di monitoraggio e sorveglianza, oggetto del presente documento, sono ancora presenti alcune criticità, di seguito elencate, ma per le quali si sta provvedendo al loro superamento attraverso azioni di implementazione in corso di esecuzione.

- Come già detto al punto 1) nel paragrafo "Dati idrologici – pluviometria", la rete pluviometrica fiduciaria di protezione civile (92 stazioni per una densità di 1 stazione ogni 261 Km^2) ha una distanza media tra le stazioni di circa 16 Km, molto più grande delle dimensioni medie delle celle convettive. Per tale motivo può accadere che non venga misurata l'effettiva precipitazione, e, conseguentemente, non è consentita una spazializzazione della precipitazione su intervalli temporali dell'ordine dei sistemi convettivi. E' in corso la realizzazione della nuova rete di stazioni meteorologiche automatiche che porteranno l'attuale dotazione di 92 stazioni a circa 290. Il completamento della rete è previsto entro il 2017.
- Attualmente la rete nazionale dei Centri Funzionali non dispone operativamente di modelli ad area limitata inizializzati sulla base delle informazioni radar meteorologiche e pluviometriche in tempo reale. Inoltre non dispone di sistemi di previsione di precipitazione a brevissimo termine

operativamente validi. Per fare fronte a questa problematica nazionale il Dipartimento della Protezione Civile sta elaborando delle specifiche linee guida.

- La tecnologia radar meteorologica a singola polarità, di cui si dispone al momento, non è sufficiente per garantire una completa e adeguata analisi spaziale delle precipitazioni. Altresì, i sistemi disponibili per la visualizzazione delle scansioni radar e dei relativi prodotti non sono idonei all'esplorazione rapida, intuitiva e nel tempo reale dell'intero volume radar, ovvero non consentono al meteorologo di formarsi la miglior rappresentazione mentale dei fenomeni atmosferici in atto propedeutica all'analisi critica della loro evoluzione. E' bene ricordare, però, che è in corso la sostituzione dell'attuale radar con uno a doppia polarizzazione che consentirà di superare queste criticità. Il completamento del nuovo impianto è previsto nel mese di settembre 2017.

Si evidenzia infine che, come anche affermato dal Dipartimento nazionale della Protezione Civile, la "previsione meteorologica a brevissimo termine" per la variegata complessità dei fenomeni, specie di quelli intensi di breve durata, non consente, almeno in generale, una previsione quantitativa dell'evoluzione dell'evento meteorologico o dei suoi possibili scenari a scale di più elevate della dimensione delle aree di allertamento; allo stesso tempo, stante comunque l'intrinseca incertezza di quei fenomeni meteorologici e la difficoltà di disporre in tempo utile di dati di monitoraggio strumentali per aggiornare la previsione, può essere talvolta prodotta almeno una previsione qualitativa della possibile evoluzione dell'evento meteorologico a scale di dettaglio più elevate rispetto alle aree di allertamento.

- In un prossimo futuro l'uso di campi meteorologici ECMWF con una maggiore risoluzione spaziale ed una cadenza temporale superiore consentirà di limitare alcune criticità.

Fermo restando le problematiche evidenziate, questa sezione del bollettino riporta, quando possibile, una descrizione degli eventi meteorologici in atto, ne riferisce l'evoluzione avuta fino a quel momento in rapporto alla previsione emessa e, solo qualora la situazione meteo così come si evince dalle informazioni fornite dagli strumenti di monitoraggio consenta di farlo, anche un'indicazione, seppure qualitativa, della possibile evoluzione della situazione meteo a brevissimo termine.

Qualora non sia possibile fornire la valutazione meteorologica di cui sopra, nell'apposita sezione verrà riportato brevemente il motivo con diciture tipo:

- *informazioni strumentali insufficienti e/o elevata incertezza della possibile evoluzione futura dei fenomeni meteorologici e/o etc.*

3) Valutazione idraulica

Questa sezione del Bollettino riporta, per quanto possibile e con l'ausilio delle informazioni provenienti dal presidio territoriale regionale, una valutazione qualitativa della possibile evoluzione delle piene dei corsi d'acqua maggiori anche con riferimento alle manovre di scarico, in essere o previste, dai principali serbatoi del sistema idrico multisettoriale gestiti dall'ENAS. La valutazione verrà effettuata avuto riguardo a quanto contenuto nel punto precedente (valutazione meteorologica). Qualora la valutazione idraulica non sia possibile, nella apposita sezione verrà riportata brevemente la causa con diciture tipo:

- "Valutazione non possibile per assenza/grave insufficienza della previsione meteorologica";
- "Valutazione non possibile a causa di totale/grave mancanza di informazione pluviometrica/idrometrica per insufficiente densità della rete fiduciaria e/o mancanza di informazione dal Presidio territoriale regionale e/o malfunzionamento della rete fiduciaria etc".

Redazione e adozione dei documenti

La composizione e rappresentazione dei dati eseguita in forma automatica (parte prima sezione 1 del Bollettino di monitoraggio) è nella piena ed esclusiva responsabilità del CFD Settore meteo, in qualità di gestore della rete fiduciaria in telemisura. Il suddetto Settore, pertanto, effettuata la validazione di primo livello, anch'essa eseguita in forma automatica, per mezzo dei software residenti nella centrale di acquisizione, provvederà alla redazione ed adozione, da parte del Dirigente responsabile, delle tabelle di cui agli allegati 1, 2, 3 e 4. Nei bollettini sarà apposta la dicitura: *"Composizione e rappresentazione dei dati eseguita con modalità automatiche su dati della rete di stazioni meteorologiche fiduciarie della Regione Sardegna gestita dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna, ARPAS, acquisiti in tempo reale e sottoposti ad un processo automatico di validazione di primo livello."*

La redazione del Bollettino di monitoraggio è a cura del CFD settore Idro. Il Bollettino è firmato dal Dirigente del Servizio Previsione rischi e dei sistemi informativi, infrastrutture e reti che ne assume anche la piena ed esclusiva responsabilità per quanto riguarda la parte I (commento dei dati idropluviometrici) e la parte terza (valutazioni idrauliche). La responsabilità della parte seconda (valutazione meteorologica) è nella piena ed esclusiva responsabilità del CFD Settore meteo che provvederà, una volta adottati dal Dirigente responsabile, ad inviare i documenti al CFD Settore idro tramite posta elettronica certificata o altro mezzo idoneo.

In caso di assenza del Dirigente (settore meteo e/o Servizio Previsione rischi e dei sistemi informativi, infrastrutture e reti) i documenti sono adottati dal rispettivo sostituto individuato ai sensi e per gli effetti della L.R. 31/1998 e s.m.i.

Pubblicazione dei documenti

La composizione e rappresentazione dei dati eseguita in forma automatica (parte prima sezione 1 del Bollettino di monitoraggio) sarà pubblicata sul portale istituzionale della protezione civile e sulla piattaforma zeroGis a cura del CFD settore idro. La cadenza di pubblicazione sarà normalmente oraria. In caso di impossibilità a pubblicare su entrambe le piattaforme il CFD settore Idro provvederà ad informare la SORI, il Centro Funzionale Centrale (CFC) e le Prefetture, nonché ad inviare, se possibile, un messaggio sms ai sindaci dei comuni interessati.

Il Bollettino di monitoraggio è pubblicato a cura del CFD settore idro sul portale istituzionale della protezione civile regionale e sulla piattaforma Zerogis. La cadenza di pubblicazione sarà normalmente ogni tre ore in vigenza di criticità moderata – allerta arancione e in vigenza di criticità elevata – allerta rossa. Bollettini straordinari possono essere emessi a cadenza inferiore su proposta del Settore meteo e/o del Settore idro.

In caso di impossibilità a pubblicare su entrambe le piattaforme il CFD settore idro darà immediata comunicazione al CFD settore meteo, alla SORI, al Centro Funzionale Centrale (CFC) e alle Prefetture. Il CFD settore idro invierà, se possibile, un messaggio sms ai sindaci dei comuni interessati e, se possibile, invierà il bollettino via mail/telefax alla SORI e ai destinatari interessati dall'avviso di criticità.

Entrata in vigore

La presente disciplina entra in vigore entro la data del 01.12.2016, anche al fine di adeguare le procedure interne tra i settori del CFD e la SORI e consentire di illustrarne i contenuti alle Autorità di Protezione Civile (Prefetti e Sindaci).