

CRISI CLIMATICA

WEBINAR 19-11-2020

ORE 14:30-16:00

Carlo Cacciamani

ARPAE SIMC

EVENTI ESTREMI E
GESTIONE DEL RISCHIO

RESILIENZA URBANA

- 1. Che cosa è il rischio climatico, da cosa dipende e perché potrebbe aumentare nei prossimi anni?**
- 2. Perché gli eventi estremi possono aumentare in termini di frequenza di occorrenza e intensità?**
- 3. Come gestire il rischio climatico? un esempio: il rischio idrogeologico e i sistemi di allertamento**

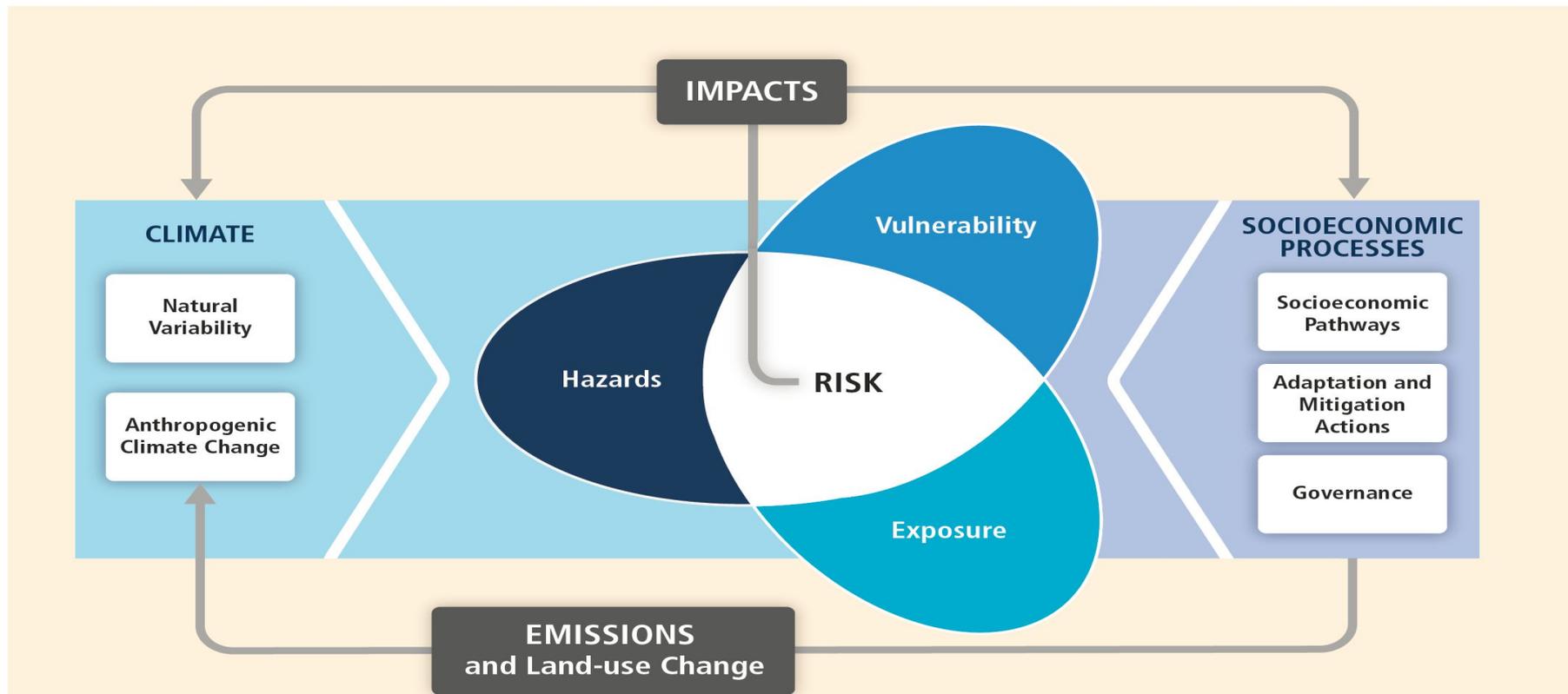
1. Che cosa è il rischio climatico, da cosa dipende e perché potrebbe aumentare nei prossimi anni?

Il rischio climatico in una frase

I segnali del cambiamento climatico sono inequivocabili e interessano anche i territori locali. I dati mostrano un marcato e generalizzato aumento delle temperature e una crescente frequenza di occorrenza e intensità dei fenomeni estremi. Queste modifiche della “pericolosità” climatica determinano un aumento del “rischio” su territori, ambienti, habitat, sempre più vulnerabili ed esposti ed anche sulle attività, economia e i sistemi sociali

Il Rischio degli impatti del clima:

interazione tra: **hazard** (eventi singoli e trend) **vulnerabilità** dei sistemi umani e naturali
esposizione dei sistemi umani e naturali.



$$R = \frac{H \times E \times V}{C}$$

C cresce SE:

C

Valutazione dei rischi e delle criticità

Rafforzamento del senso di comunità

Formazione

Allertamento

Imparare dagli altri

Informazione alla popolazione sugli scenari di rischio e relative norme di comportamento

Diffusione della conoscenza e della cultura della protezione civile

Condivisione dati

Coinvolgimento dei cittadini

Pianificazione

Conoscenza dell'esposizione e della vulnerabilità

Raccordo tra pianificazione di protezione civile e pianificazione territoriale

Educazione pubblica e consapevolezza

I Rischi

art. 16, **comma 1**, D. Lgs. 2 gennaio 2018, n. 1



SISMICO



VULCANICO



MAREMOTO



IDRAULICO



IDROGEOLOGICO



FEN. METEO AVVERSI



DEFICIT IDRICO



INCENDI BOSCHIVI



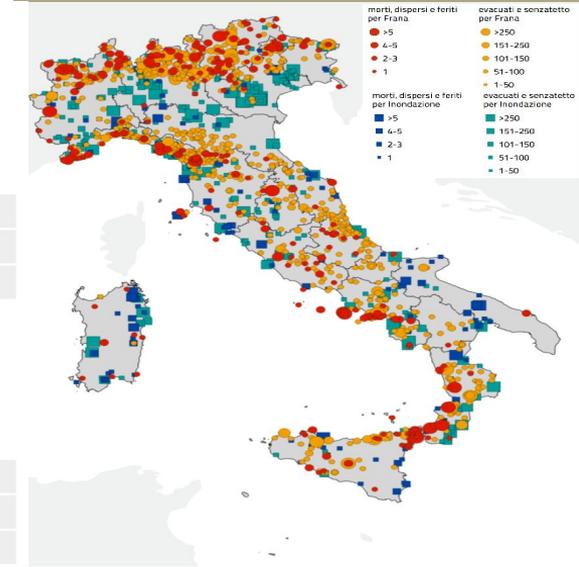
Incidenza della variabile "clima" sul rischio

FRANE E INONDAZIONI CON VITTIME [2000-2018]

Statistiche degli eventi di frana e di inondazione con vittime nel periodo 2000 – 2018

	Morti	Dispersi	Feriti	Evacuati e senzatetto
per Frana	209	6	545	49.328
per Inondazione	208	15	134	109.856
per Frana e/o Inondazione	417	21	679	159.184

	Regioni colpite	Province colpite	Comuni colpiti	Località colpite
per Frana	20	94	933	1.389
per Inondazione	20	96	474	615
per Frana e/o Inondazione	20	106	1.297	1.997



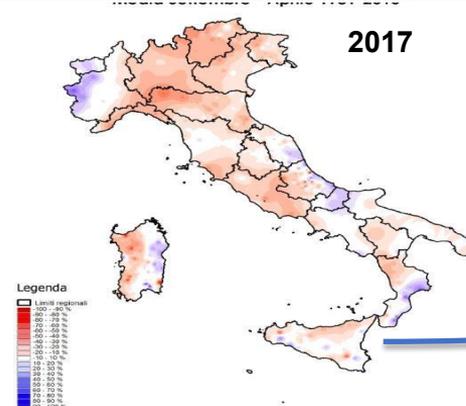
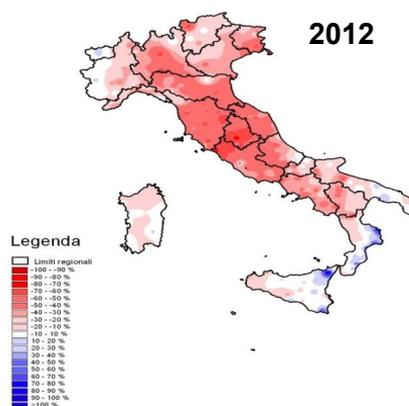
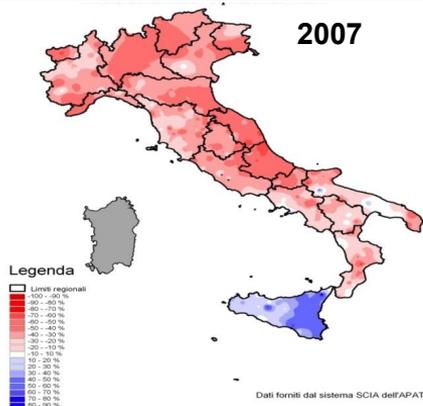
<http://POLARIS.irpi.cnr.it/>

La lotta all'emergenza climatica,

una straordinaria opportunità

Elenco delle crisi idriche avvenute negli ultimi anni

Anno	Area geografica	Deficit pluviometrico	Indicatori
2002	Sud	25-35%	Sicilia: deficit dei volumi di invaso del 70%
2003	Nord	30-40%	Po a Pontelagoscuro: 250 mc/s
2007	Centro-nord	40-50%	Po a Pontelagoscuro: 296 mc/s
2012	Centro-nord	30-40%	Po a Pontelagoscuro: 355 mc/s soglie: 400 mc/s e 250 mc/s
2017	Centro-nord	30-40%	Po a Pontelagoscuro: 417 mc/s

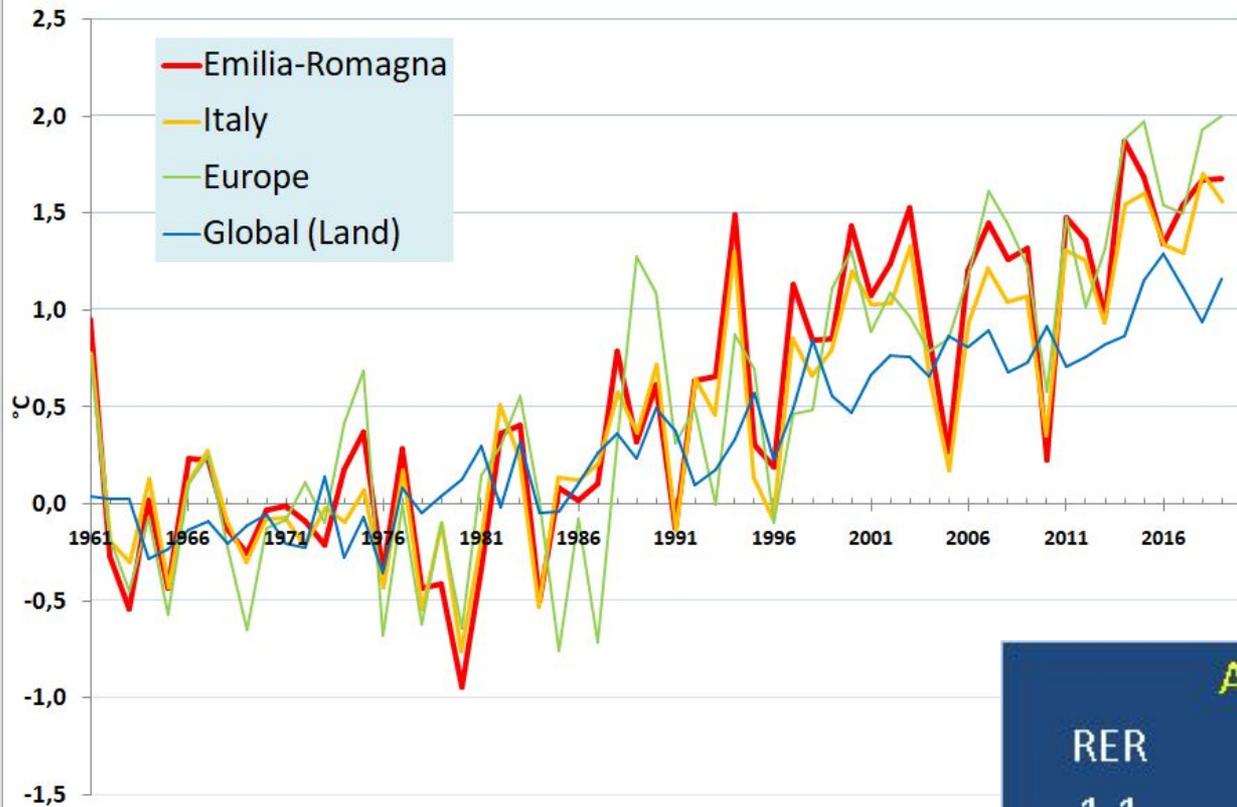


Dati forniti dal sistema SCIA dell'APAT

2. Perché gli eventi estremi possono aumentare in termini di frequenza di occorrenza e intensità?

Temperature globali e locali

	source	dataset
RER	Arpae	Eraclito 4.2
Italy	Ispra	SCIA
Europe	KNMI	E-OBS 19.0e
Globe	Hadley Center	HadCRUT4

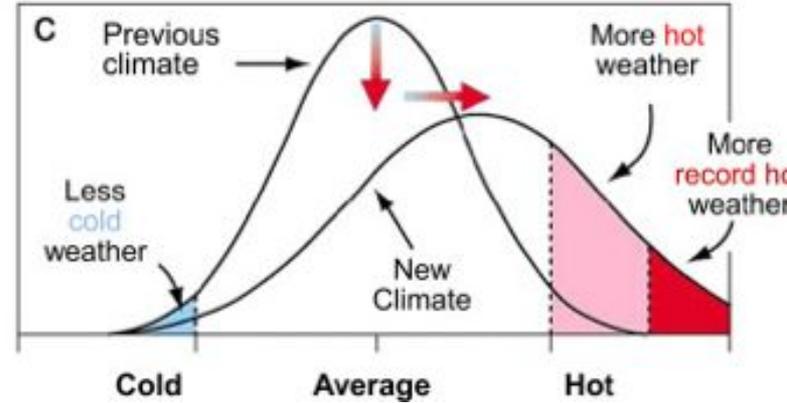


Anomaly 1991-2019

RER	Italy	Europe	Globe
1,1	0,9	1,1	0,7

Laboratorio Mediterraneo

- **Aumento di eventi estremi caldi**
- **Diminuzione di eventi estremi freddi**



- **Aumento di mareggiate**



- **Aumento degli eventi di precipitazione intensa**



- **Aumento dei periodi siccitosi**



Intensificazione degli estremi climatici



**RISCHI PER
ECOSISTEMI E
POPOLAZIONI**

20 agosto – Gole del Raganello (CS)



10 vittime

28 ottobre - 4 novembre – Nord Italia



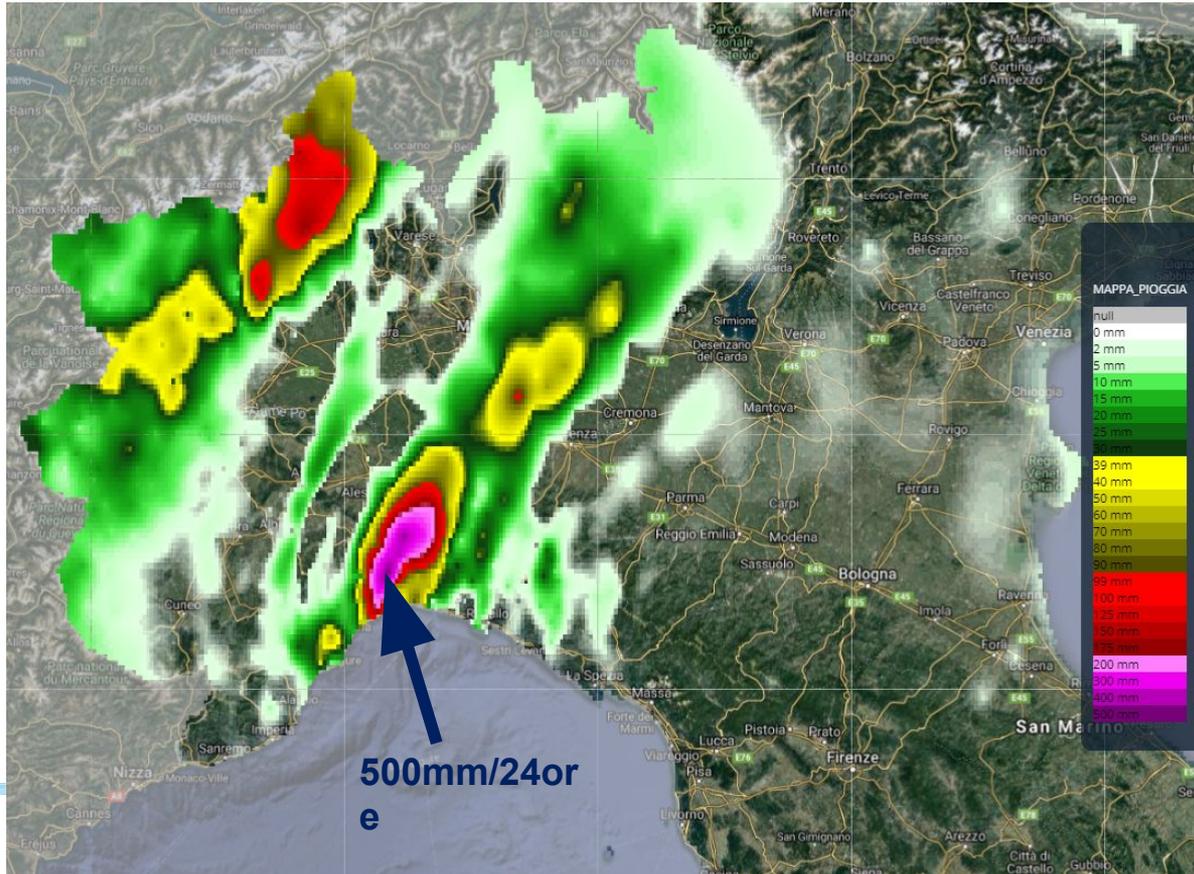
30 vittime

11 ottobre – Assemini (CA)



2 vittime

PRECIPITAZIONI TOTALI dalle 00.00 del 21 alle 24.00 del 22 ottobre 2019



EVENTI 9-10 LUGLIO 2019

Emilia-Romagna, vento forte a Cervia (RA)

Precipitazione cum. 6h
08:00-14:00 UTC del 10 luglio



Immagine radar VMI
07:20 UTC del 10 luglio



Elevati valori di riflettività, alta probabilità di temporali forti con associati possibile grandine e vento forte

Evento del 10 luglio 2019 – Temporali con grandinate e tromba d'aria a Cervia (RA), loc. Milano Marittima

I fenomeni meteorologici avversi



Roma 2014



Veneto 2018



Modena 2012



Roma 2012



Dolo 2015



Liguria 2018

Federico Grasso, Barbara Turato
Arpa Liguria



FOTO: ARPA LIGURIA

La peggior settimana dell'anno in Liguria – meteorologicamente parlando – è iniziata con l'allerta gialla emanata per sabato 27 ottobre 2018, seguita da un'ininterrotta serie di segnalazioni e fenomeni fino a giovedì primo novembre. Grazie al sistema del Centro funzionale Arpal-Protezione civile regionale, che prevede la suddivisione in 5 aree di allertamento e il dettaglio su scala oraria anziché giornaliera, il territorio ha avuto "solo" 33 ore di allerta rossa, ma l'efficacia di quelle mi che i sindaci hanno se

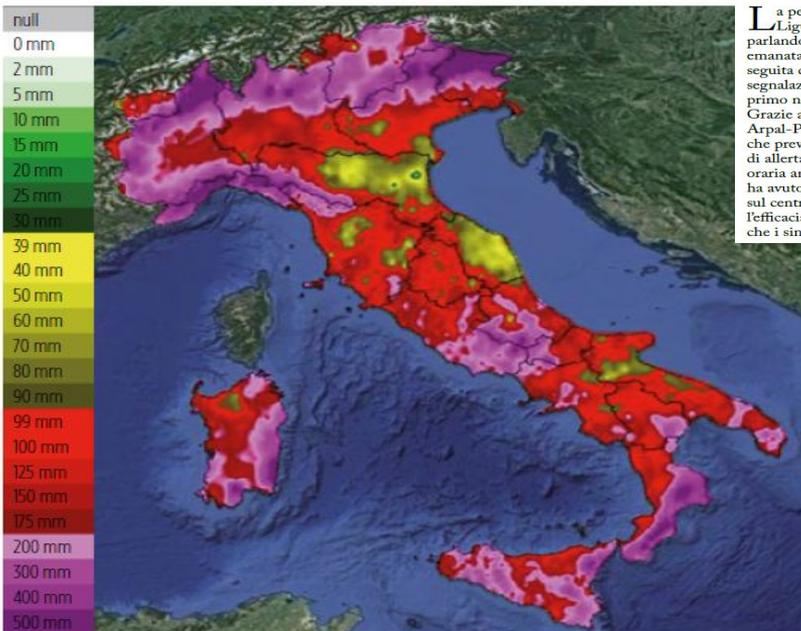


FIG. 1
PRECIPITAZIONI
1/10-4/11

Precipitazioni cumulate sul territorio nazionale dal 01/10 al 4/11/2018.

TAB. 1
CONFRONTO CON
LA CLIMATOLOGIA

Alcune cumulate pluviometriche mensili superiori a 500 mm e scarti percentuali rispetto alla climatologia del periodo 1981-2010.

Regione	Pluviometro	Precipitazione mensile (mm) ottobre 2018	Clima (mm) ottobre 1981-2010	Scarti pluviometrici % ottobre 2018
Friuli Venezia Giulia	Malga Valine	828	285	190
Calabria	Chiaravalle Centrale	779	106	636
Sardegna	Tertenia	640	84	658
Veneto	Agordo	591	158	275
Piemonte	Oropa	520	230	126
Liguria	Alpe di Gorreto	504	265	91



FIG. 1 PRECIPITAZIONI
Pioggia totale (mm) caduta il 27-28-29 ottobre 2018 in Friuli Venezia Giulia.



FIG. 2 VENTO
Velocità massime del vento (km/h) registrate il 29 ottobre 2018 in Friuli Venezia Giulia.

TAB. 1
CONFRONTO CON
LA CLIMATOLOGIA

Alcune cumulate pluviometriche mensili superiori a 500 mm e scarti percentuali rispetto alla climatologia del periodo 1981-2010.

Regione	Pluviometro	Precipitazione mensile (mm) ottobre 2018	Clima (mm) ottobre 1981-2010	Scarti pluviometrici % ottobre 2018
Friuli Venezia Giulia	Malga Valine	828	285	190
Calabria	Chiaravalle Centrale	779	106	636
Sardegna	Tertenia	640	84	658
Veneto	Agordo	591	158	275
Piemonte	Oropa	520	230	126
Liguria	Alpe di Gorreto	504	265	91

Liguria, venti oltre 180 km/h, una vittima e danni ingenti alla costa

Lombardia, piogge intense (350-400 mm) e vento forte

Toscana, picco di vento a 158 km/h e di onda a 6,5 m



TAB. 1
PRECIPITAZIONI

Precipitazioni registrate tra sabato 27 e martedì 30 ottobre 2018.

Precipitazioni mm	Zona
400-600	Bellunese centrale (Agordino e Zoldano) e nord-orientale (Cadore-Cornelico), con locali massimi intorno ai 650-700 mm
200-400	Bellunese settentrionale (Alto Agordino e Ampezzano)
250-400	Bellunese meridionale
100-200	Trevigiano centrale e settentrionale
150-300	Prealpi Vicentine, con apporti superiori ai 400 mm sul settore settentrionale dei bacini dell'Agno e del Posina
75-250	Prealpi Veronesi
20-100	Pianura con un netto decremento da nord a sud

Mediterraneo e Italia: Rischi

- Maggior frequenza di **incendi boschivi**
- Maggior **rischio idrogeologico** e idraulico
- Impatto negativo sulla **produzione agricola e calo della resa** (meno acqua disponibile) □ Estate 2017: danni all'agricoltura 2 MILIARDI (Coldiretti)
- Più frequenti periodi di siccità (se ripetuta, problemi di desertificazione dei suoli) □ Estate 2017: piogge -53%
- **Meno acqua disponibile**, minore qualità, problemi di approvvigionamento, compreso il comparto idropotabile
- **Maggiore richiesta e consumo di energia** (es: per raffreddamento estivo)
- Nuove **patologie ed effetti negativi sulla salute**

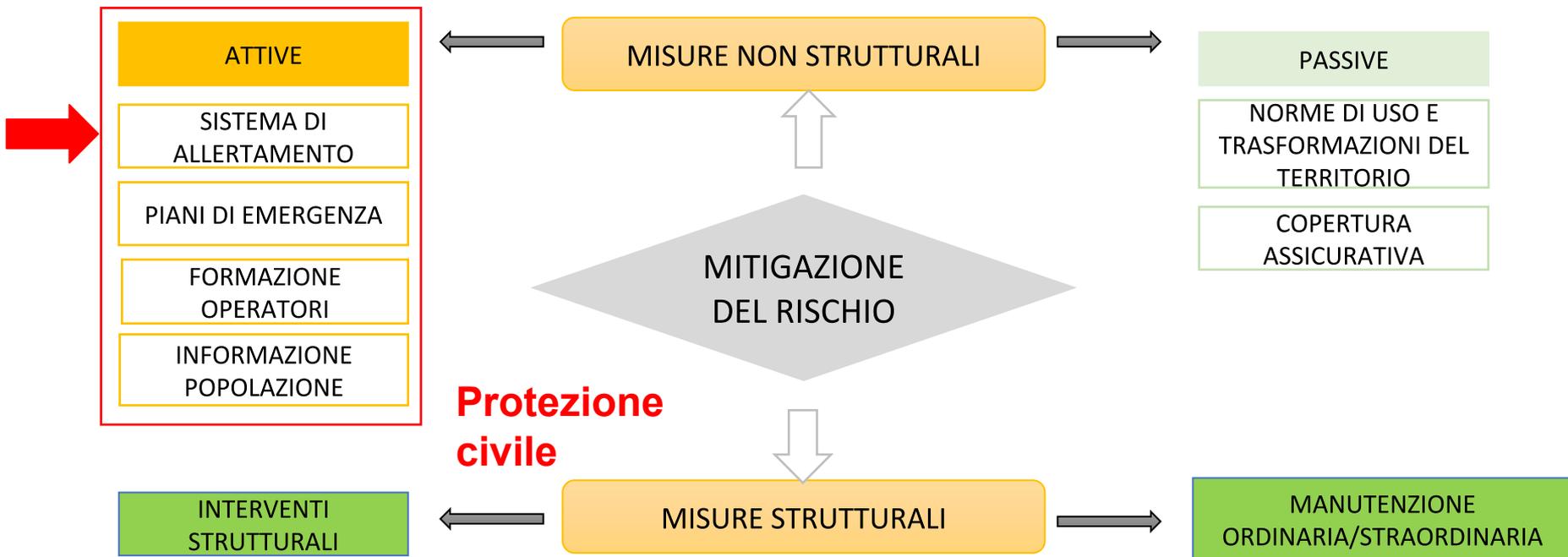
3. Come gestire il rischio climatico? Un esempio: il rischio idrogeologico e i sistemi di allertamento

Come ridurre i rischi (es: rischio idrogeologico)?

Per ridurre questi rischi è necessario operare in diverse direzioni strettamente tra loro interconnesse: attraverso azioni di prevenzione sia di tipo strutturale sia non strutturale.

Le azioni strutturali rientrano nell'ambito della pianificazione territoriale e operano per lo più nel tempo differito.

Le azioni “non strutturali”, operano per lo più nel “tempo reale”, come ad esempio gli Early Warning System per la riduzione del rischio idrogeologico e meteorologico attraverso idonee attività di allertamento preventivo delle popolazioni

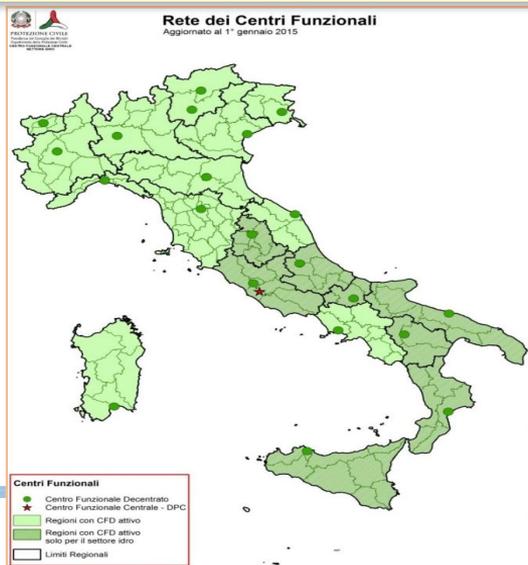


Al **governo** del sistema di allerta nazionale concorrono responsabilmente:

- la **Presidenza del Consiglio**;
- le **Presidenze delle Giunte regionali**.

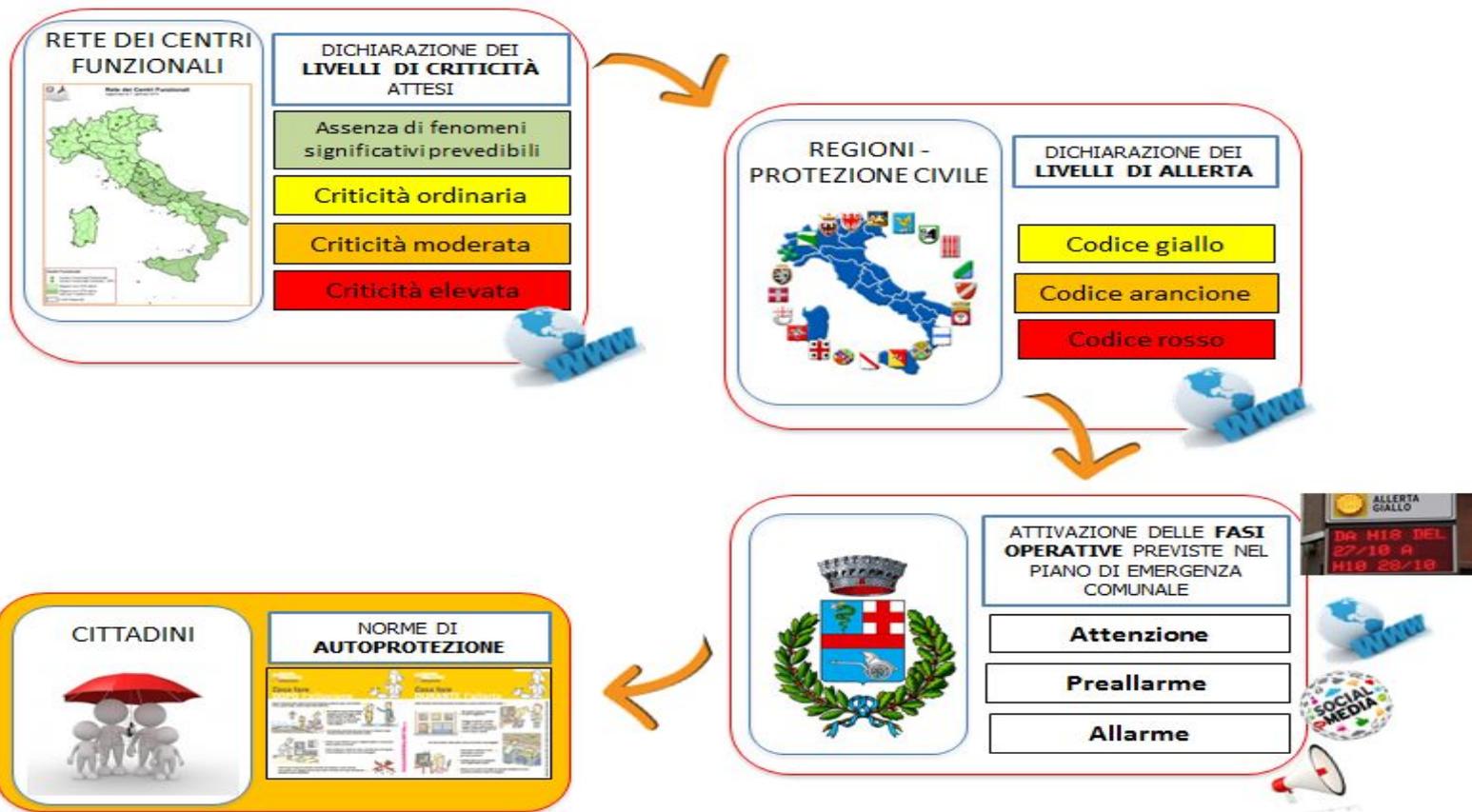
In particolare la **gestione** del sistema di allerta nazionale è assicurata dal Dipartimento di Protezione Civile e dalle Regioni attraverso la **rete dei Centri Funzionali**, nonché le strutture regionali ed i Centri di Competenza.

- preannuncio, monitoraggio e sorveglianza degli scenari di rischio
- dichiarazione dei livelli di criticità attesi,
- allertamento ed attivazione della risposta operativa in tempo reale ai diversi livelli territoriali.



- ✓ Raccolgono e condividono dati (strumentali e non)
- ✓ Elaborano analisi in tempo reale
- ✓ Si assumono la responsabilità di tali informazioni e valutazioni tramite emissione e diffusione Avvisi e Bollettini

Il sistema federato di allertamento nazionale per il rischio idrogeologico e idraulico (Dir. PCM 27.02.2004)



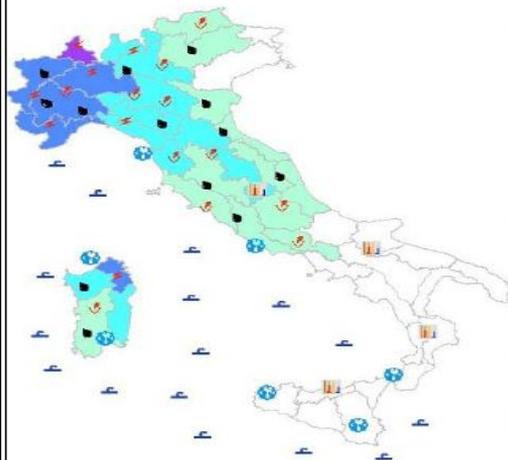
Dalla previsione della Pericolosità alla valutazione del Rischio

Dir. P.C .M. 27/02/2004

METEO

Fenomeni meteorologici significativi previsti per il giorno 29/05/2008

29/05/2008



LEGENDA	
Aree meteo - climatiche	
Quantitativi giornalieri di precipitazioni (precipitazioni)	
[White]	Absenti o deboli non rilevanti
[Light Blue]	Deboli (solo se rilevanti)
[Medium Blue]	Moderati
[Dark Blue]	Elevati
[Purple]	Molto elevati
Caratteristiche delle precipitazioni previste	
[White]	Pioggie sparse e intermittenti
[Light Blue]	Pioggie diffuse e continue
[Medium Blue]	Nevoicate deboli e moderate
[Dark Blue]	Nevoicate abbondanti e a carattere di rovescio
[Purple]	Rovesci e temporali deboli e moderati
[Light Blue]	Rovesci e temporali localmente forti
[Dark Blue]	Rovesci e temporali forti a carattere sparso e diffuso
Altri fenomeni meteorologici di rilievo	
Venti	
[Wind symbol]	Forti
[Wind symbol]	Burrasca
[Wind symbol]	Tempeste
[Wind symbol]	Probabilità raffiche
Ghiaccio	
[Ice symbol]	Diffusa formazione notturna di ghiaccio al suolo in pianura
[Ice symbol]	Diffusa formazione persistente al suolo in pianura
Nebbie	
[Fog symbol]	Fasce dense e nebbie in banchi
[Fog symbol]	Nebbie diffuse notturne e in dissolvimento al mattino
[Fog symbol]	Nebbie diffuse e persistenti nelle ore diurne
Mari	
[Wave symbol]	Molto mosso
[Wave symbol]	Agitato o molto agitato
[Wave symbol]	Grosso o molto grosso
Moto ondoso	
[Up arrow]	In aumento
[Down arrow]	In diminuzione
Temperature	
[Sun]	In sensibile aumento
[Sun]	In marcato aumento
[Sun]	In sensibile calo
[Sun]	In marcato calo



Settore Meteo - Centro Funzionale Centrale

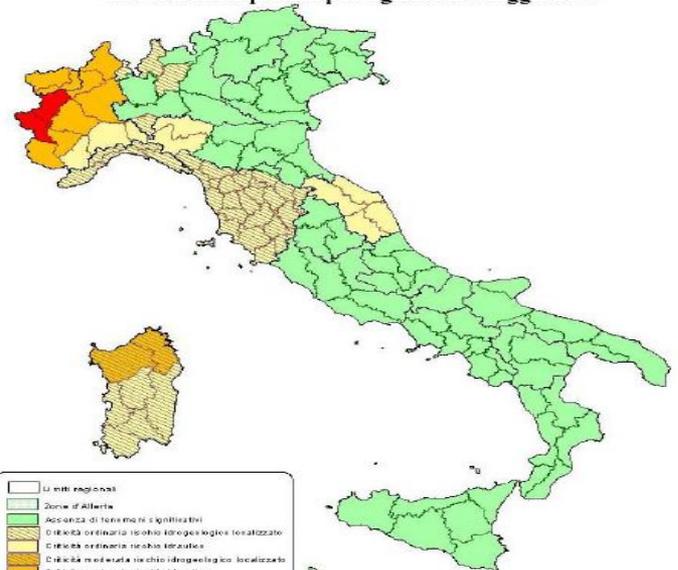
IDRO-GEO



Dipartimento della Protezione Civile
Centro Funzionale Centrale

Bollettino di criticità nazionale per Rischio Idrogeologico e Idraulico

Effetti al suolo previsti per il giorno 29 Maggio 2008



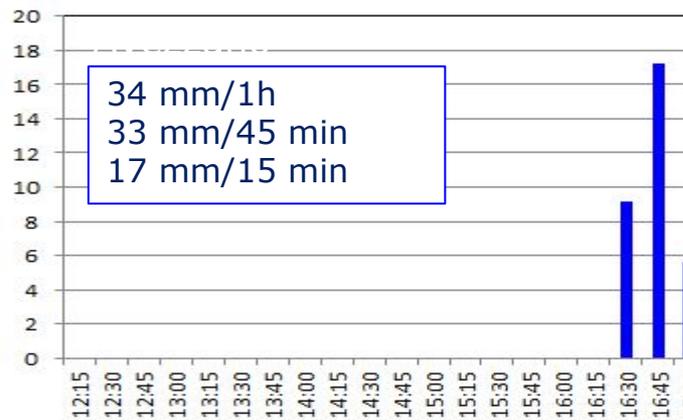
[White]	U. inter regionali
[Light Green]	Zone d'Allerta
[Green]	Absenza di fenomeni significativi
[Yellow]	Criticità ordinaria rischio idrogeologico localizzato
[Orange]	Criticità ordinaria rischio idraulico
[Red-Orange]	Criticità moderata rischio idrogeologico localizzato
[Red]	Criticità moderata rischio idraulico localizzato
[Dark Red]	Criticità elevata rischio idrogeologico localizzato
[Dark Red]	Criticità elevata rischio idraulico

Allerta	Criticità	Scenario di evento	Effetti e danni
arancione	moderata	<p>Si possono verificare fenomeni diffusi di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - instabilità di versante, localmente anche profonda, in contesti geologici particolarmente critici; - frane superficiali e colate rapide di detriti o di fango; - significativi ruscellamenti superficiali, anche con trasporto di materiale, possibili voragini per fenomeni di erosione; - innalzamento dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua minori, con fenomeni di inondazione delle aree limitrofe, anche per effetto di criticità locali (tombature, restringimenti, occlusioni delle luci dei ponti, etc.). <p>Caduta massi in più punti del territorio.</p> <p>Anche in assenza di precipitazioni, si possono verificare significativi fenomeni franosi anche rapidi legati a condizioni idrogeologiche particolarmente fragili, per effetto della saturazione dei suoli.</p>	<p>Pericolo per la sicurezza delle persone con possibili perdite di vite umane.</p> <p>Effetti diffusi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - allagamenti di locali interrati e di quelli posti a pian terreno lungo vie potenzialmente interessate da deflussi idrici; - danni e allagamenti a singoli edifici o centri abitati, infrastrutture, edifici e attività agricole, cantieri, insediamenti civili e industriali interessati da frane o da colate rapide; - interruzioni della rete stradale e/o ferroviaria in prossimità di impluvi e a valle di frane e colate di detriti o in zone depresse in prossimità del reticolo idrografico; - danni alle opere di contenimento, regimazione e attraversamento dei corsi d'acqua; - danni a infrastrutture, edifici e attività agricole, cantieri, insediamenti civili e industriali situati in aree inondabili.
		<p>Lo scenario è caratterizzato da elevata incertezza previsionale.</p> <p>Si può verificare quanto previsto per lo scenario idrogeologico, ma con fenomeni caratterizzati da una maggiore intensità puntuale e rapidità di evoluzione, in conseguenza di temporali forti, diffusi e persistenti. Sono possibili effetti dovuti a possibili fulminazioni, grandinate, forti raffiche di vento.</p>	<p>Ulteriori effetti in caso di fenomeni temporaleschi:</p> <p>danni alle coperture e alle strutture provvisorie con trasporto di materiali a causa di forti raffiche di vento;</p> <ul style="list-style-type: none"> - rottura di rami, caduta di alberi e abbattimento di pali, segnaletica e impalcature con conseguenti effetti sulla viabilità e sulle reti aeree di comunicazione e di distribuzione di servizi; - danni alle colture agricole, alle coperture di edifici e agli automezzi a causa di grandinate; - innesco di incendi e lesioni da fulminazione.
		<p>Si possono verificare fenomeni diffusi di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - significativi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua maggiori con fenomeni di inondazione delle aree limitrofe e delle zone golenali, interessamento degli argini; - fenomeni di erosione delle sponde, trasporto solido e divagazione dell'alveo; - occlusioni, parziali o totali, delle luci dei ponti dei corsi d'acqua maggiori. <p>Anche in assenza di precipitazioni, il transito dei deflussi nei corsi d'acqua maggiori può determinare criticità.</p>	<p>Pericolo per la sicurezza delle persone con possibili perdite di vite umane.</p> <p>Effetti ingenti ed estesi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - danni a edifici e centri abitati, alle attività e colture agricole, ai cantieri e agli insediamenti civili e industriali, sia vicini sia distanti dai corsi d'acqua, per allagamenti o coinvolti da frane o da colate rapide; - danni o distruzione di infrastrutture ferroviarie e stradali, di argini, ponti e altre opere idrauliche; - danni a beni e servizi; - danni alle coperture e alle strutture provvisorie con trasporto di materiali a causa di forti raffiche di vento; - rottura di rami, caduta di alberi e abbattimento di pali, segnaletica e impalcature con conseguenti effetti sulla viabilità e sulle reti aeree di comunicazione e di distribuzione di servizi; - danni alle colture agricole, alle coperture di edifici e agli automezzi a causa di grandinate; - innesco di incendi e lesioni da fulminazione.

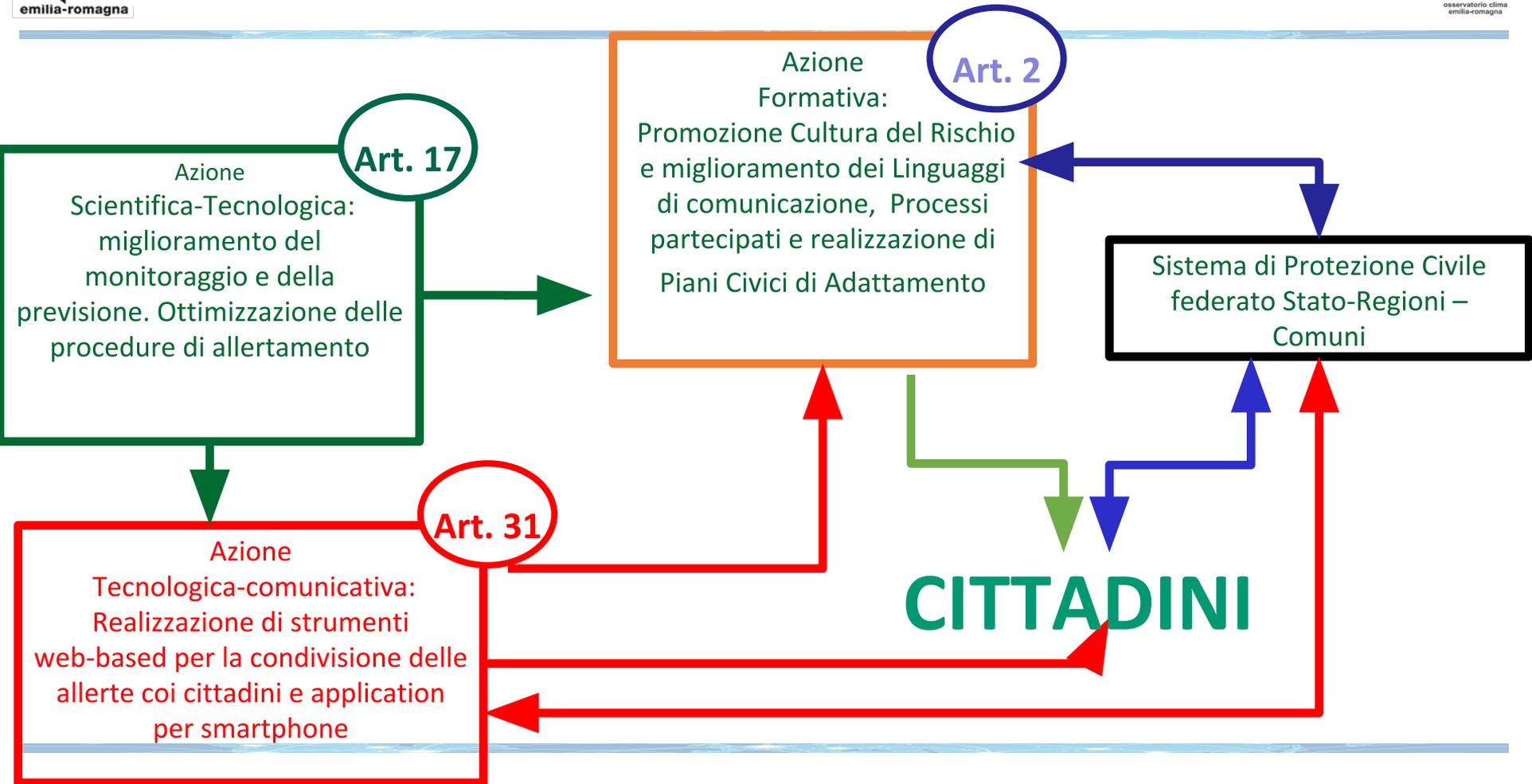
Allerta	Criticità	Scenario di evento	Effetti e danni
rossa	elevata	<p>Si possono verificare fenomeni numerosi e/o estesi di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - instabilità di versante, anche profonda, anche di grandi dimensioni; - frane superficiali e colate rapide di detriti o di fango; - ingenti ruscellamenti superficiali con diffusi fenomeni di trasporto di materiale, possibili voragini per fenomeni di erosione; - rilevanti innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua minori, con estesi fenomeni di inondazione; - occlusioni parziali o totali delle luci dei ponti dei corsi d'acqua minori. <p>Caduta massi in più punti del territorio.</p>	<p>Grave pericolo per la sicurezza delle persone con possibili perdite di vite umane.</p> <p>Effetti ingenti ed estesi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - danni a edifici e centri abitati, alle attività e colture agricole, ai cantieri e agli insediamenti civili e industriali, sia vicini sia distanti dai corsi d'acqua, per allagamenti o coinvolti da frane o da colate rapide; - danni o distruzione di infrastrutture ferroviarie e stradali, di argini, ponti e altre opere idrauliche; - danni a beni e servizi; - danni alle coperture e alle strutture provvisorie con trasporto di materiali a causa di forti raffiche di vento; - rottura di rami, caduta di alberi e abbattimento di pali, segnaletica e impalcature con conseguenti effetti sulla viabilità e sulle reti aeree di comunicazione e di distribuzione di servizi; - danni alle colture agricole, alle coperture di edifici e agli automezzi a causa di grandinate; - innesco di incendi e lesioni da fulminazione.
		<p>Si possono verificare fenomeni numerosi e/o estesi quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - piene fluviali dei corsi d'acqua maggiori con estesi fenomeni di inondazione anche di aree distanti dal fiume, diffusi fenomeni di erosione delle sponde, trasporto solido e divagazione dell'alveo; - fenomeni di tracimazione, sifonamento o rottura degli argini, sormonto dei ponti e altre opere di attraversamento, nonché salti di meandro; - occlusioni, parziali o totali, delle luci dei ponti dei corsi d'acqua maggiori. <p>Anche in assenza di precipitazioni, il transito dei deflussi nei corsi d'acqua maggiori può determinare criticità.</p>	<p>Grave pericolo per la sicurezza delle persone con possibili perdite di vite umane.</p> <p>Effetti ingenti ed estesi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - danni a edifici e centri abitati, alle attività e colture agricole, ai cantieri e agli insediamenti civili e industriali, sia vicini sia distanti dai corsi d'acqua, per allagamenti o coinvolti da frane o da colate rapide; - danni o distruzione di infrastrutture ferroviarie e stradali, di argini, ponti e altre opere idrauliche; - danni a beni e servizi; - danni alle coperture e alle strutture provvisorie con trasporto di materiali a causa di forti raffiche di vento; - rottura di rami, caduta di alberi e abbattimento di pali, segnaletica e impalcature con conseguenti effetti sulla viabilità e sulle reti aeree di comunicazione e di distribuzione di servizi; - danni alle colture agricole, alle coperture di edifici e agli automezzi a causa di grandinate; - innesco di incendi e lesioni da fulminazione.



VULNERABILITA' DEL TERRITORIO



COMPORAMENTI DEI CITTADINI



grazie per l'attenzione 😊

ccacciamani@arpae.it