

# **“PROGRAMMA PER IL SUPPORTO AL RAFFORZAMENTO DELLA GOVERNANCE IN MATERIA DI RIDUZIONE DEL RISCHIO AI FINI DI PROTEZIONE CIVILE”**

RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO

## **LINEA B DI INTERVENTO**

B.1.1 - AFFIANCAMENTO PER ANALISI DEI FABBISOGNI E VALUTAZIONE DELLE  
DIMENSIONI TERRITORIALI IN RELAZIONE ALLE AREE AFFERENTI AI CENTRI  
OPERATIVI DI PROTEZIONE CIVILE

## **B11PUG\_RT3 - Analisi di fattibilità degli indicatori come definiti nell'attività A.1.1, Regione Puglia**

L. Pisano, P. Lollino P.  
Reichenbach, M. Donnini, M. Alvioli, O. Petrucci, G. Esposito.

Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica  
Consiglio Nazionale delle Ricerche

*24 Luglio 2019*

## Indice

Lista degli acronimi .....	3
1. Introduzione .....	4
2. Descrizione Contesti Territoriali e limiti amministrativi della regione Puglia .....	5
3. Rapporti spaziali tra IFFI e Contesti Territoriali .....	7
4. Rapporti spaziali tra PAI frane, PAI idraulico e Contesti Territoriali .....	9
4.1 PAI frane.....	9
4.2 PAI idraulico.....	11
4.3 Rischio PAI .....	13
5. Distribuzione degli effetti al suolo prodotti dagli eventi ricavati dai Rapporti di Evento .	15
5.1 Evento verificatosi il 7-8 ottobre 2013 .....	16
5.2 Evento verificatosi nel periodo 1-6 settembre 2014.....	22
5.3 Eventi metereologici avversi di marzo 2016 .....	32
5.4 Eventi metereologici del 15-16 luglio 2016.....	37
6. Soglie di criticità regionali.....	43
7. Rete pluviometrica .....	45
8. Slope Units .....	49
9. Riferimenti bibliografici.....	53

## Lista degli acronimi

<b>SIGLA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
ZA	Zone omogenee di Allerta
CT	Contesti Territoriali
COM	Centri Operativi Misti
COC	Centri Operativi Comunali
CFD	Centro Funzionale Decentrato
PAI	Piano di Assetto Idrogeologico
PGRA	Piano Gestione Rischio Alluvioni
IFFI	Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

## 1. Introduzione

I risultati del rapporto tecnico si inquadrano nell’attività “*A.1.1 Dimensioni territoriali e indicatori finalizzati all’analisi dei rischi e delle condizioni di sicurezza ai fini della protezione civile*”, prevista dal “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio ai fini di protezione civile: rischio idrogeologico e idraulico”, a valere sul PON Governance e capacità istituzionale 2014-2020.

L’attività A.1.1 ha due obiettivi principali: il primo è finalizzato alla verifica di coerenza fra le diverse dimensioni territoriali adottate dai piani di Gestione del Rischio Alluvioni dell’Appennino meridionale e della Regione Puglia e le aree afferenti ai centri operativi di protezione civile; il secondo alla definizione di indicatori per la dimensione territoriale adottata a riferimento finalizzati ad individuare livelli di rischio, capacità di fronteggiare condizioni di emergenza, e più in generale, livello di sicurezza in termini di protezione civile.

Il rapporto “*B11PUG\_RT3 - Analisi di fattibilità degli indicatori come definiti nell’attività A.1.1*” ha l’obiettivo di descrivere per la regione pugliese le caratteristiche dei Contesti Territoriali (CT) rispetto agli eventi e alle caratteristiche meteo-geo-idrologiche.

Nell’ambito del PON Governance 2014-2020 “Riduzione del rischio sismico, vulcanico e idrogeologico ai fini di protezione civile (*PON sisma*)”, sono stati introdotti i Contesti Territoriali (CT) definiti come l’insieme di aree limitrofe che cooperano sul tema della riduzione del rischio e nelle quali le attività possono essere esercitate in modo unitario tra più municipalità (*Accordo di Partenariato Italia 2014 – 2020*). I CT sono stati definiti prendendo in considerazione le Unioni di Comuni, le aree afferenti ai Centri Operativi Misti e i Sistemi Locali del Lavoro (*Istat, 2011*), analizzando le relazioni esistenti, sia in termini di perimetrazione che di Comuni “rilevanti” (*Cassone et al., 2016*). Le attività sono state svolte in parte presso il Centro Funzionale Decentrato della Regione Puglia, con il supporto logistico e scientifico dell’Ing. Tiziana Bisantino.

Al momento della stesura del presente rapporto (luglio 2019) la Regione non ha adottato i CT, che sono stati comunque utilizzati per le analisi presenti all’interno del report.

## 2. Descrizione Contesti Territoriali e limiti amministrativi della regione Puglia

Come descritto più ampiamente nel report B11PUG\_RT2, nella Regione pugliese i CT definiti sono 31, e nascono con l’obiettivo di soddisfare una “sostanziale omogeneità di gestione del rischio, inteso nelle sue fasi di previsione, prevenzione e mitigazione, nonché delle sue attività di tipo strutturale e non strutturale” (Figura 2.1).

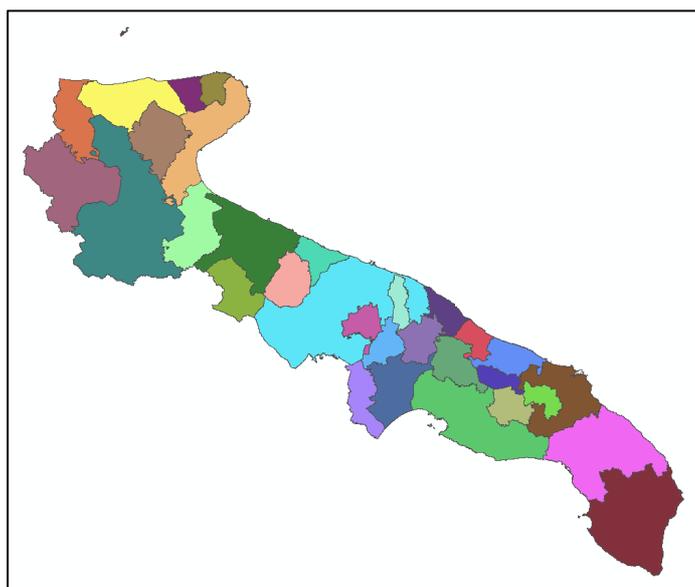


Figura 2.1. Regione Puglia suddivisa in 31 CT

La Regione Puglia (codice regionale ISTAT n. 16) è suddivisa in 6 province (Figura 2.2a): (i) BAT (Barletta, Andria Trani), (ii) Bari, (iii) Brindisi, (iv) Foggia, (v) Salento, (vi) Taranto e 258 comuni (Figura 2.2B), suddivisi in ciascuna provincia come da TABELLA 2.1 (ISTAT 2019).

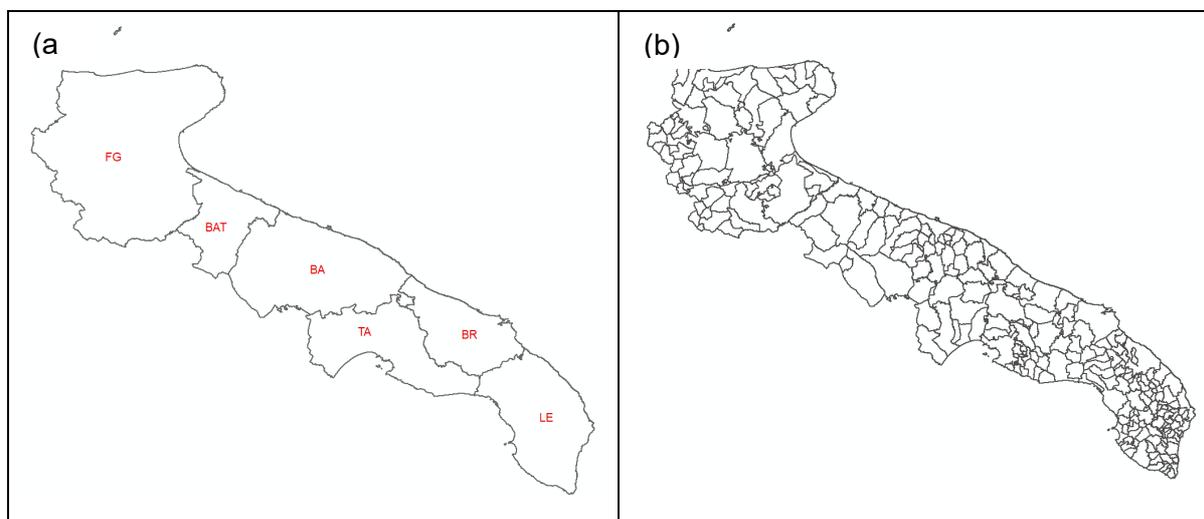


Figura 2.2 (a) Suddivisione della Regione Pugliese in province (BAT=Barletta, Andria, Trani; BA=Bari; BR=Brindisi; FG=Foggia; LE=Lecce; TA=Taranto). (b) Suddivisione della Regione Puglia in comuni

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

*Tabella 2.1 Numero di comuni presenti in ciascuna provincia della Regione Pugliese*

<b>Provincia</b>	<b>Numero di Comuni</b>
Bari (BA)	41
Barletta-Andria-Trani (BAT)	10
Brindisi (BR)	20
Foggia (FG)	61
Lecce (LE)	97
Taranto (TA)	29

### 3. Rapporti spaziali tra IFFI e Contesti Territoriali

In questa sezione sono descritti i rapporti spaziali tra i poligoni di frana mappati dall’IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) e i CT. Con specifico riferimento alla regione pugliese, occorre osservare che l’IFFI non sempre fornisce informazioni complete sulla distribuzione spaziale delle frane presenti nella regione. Inoltre, in linea generale lo stesso inventario non contiene informazioni sulla frequenza, sulla magnitudo, né sulla propensione del territorio a franare.

La Figura 3.1 mostra i poligoni di frana mappati dall’IFFI sovrapposti ai poligoni dei CT. Le aree in frana nel territorio regionale secondo IFFI occupano un’area relativamente limitata pari a circa 85 km<sup>2</sup>, corrispondente allo 0,43% dell’intera estensione regionale. La Figura 3.2 mostra i CT classificati in base alla percentuale di territorio in frana secondo la mappatura IFFI. È possibile evidenziare che le aree maggiormente interessate da frane sono situate nelle aree Nord-Occidentali, in quanto il territorio è caratterizzato morfologicamente da aree a maggior energia di rilievo con la presenza dei Monti Dauni e l’altopiano garganico. La Figura 3.3 mostra il numero di frane che ricadono all’interno dei singoli CT (min: 0, max: 204, media: 35, mediana: 9). I CT che non contengono poligoni di frana sono 18, e sono localizzati nella parte centrale della regione caratterizzata da andamento pianeggiante del territorio. Il CT con il maggior numero di frane riportate in IFFI è il CT di Lucera, con la presenza di 204 perimetrazioni.

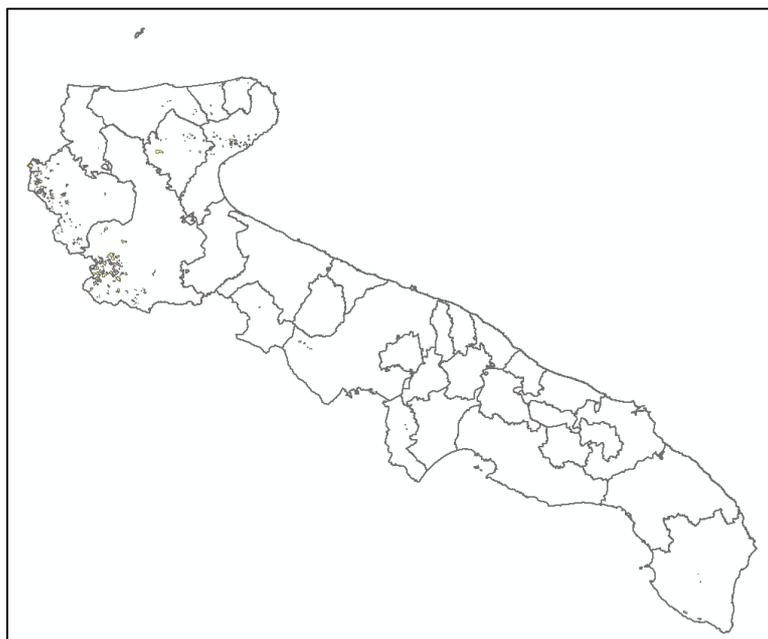


Figura 3.1. Poligoni di frana mappati dall’IFFI sovrapposti ai Contesti Territoriali

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

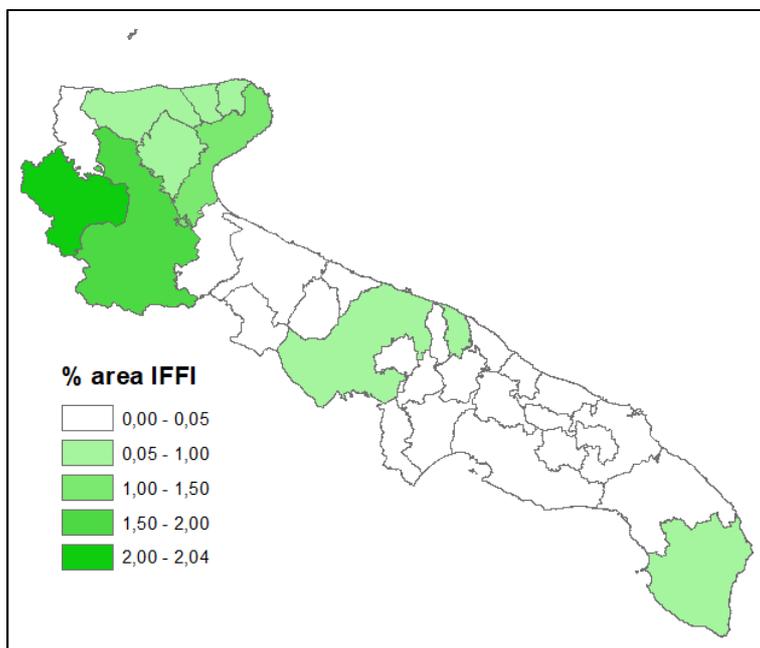


Figura 3.2. Contesti Territoriali classificati in base alla percentuale di area in frana secondo la mappatura IFFI

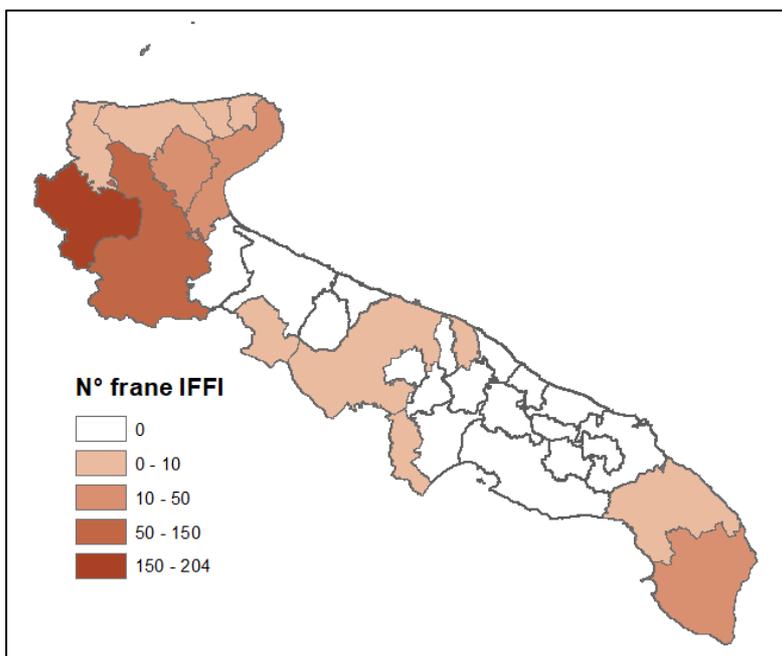


Figura 3.3 Numero di frane mappate da IFFI che ricadono all'interno di ciascun Contesto Territoriale

## 4. Rapporti spaziali tra PAI frane, PAI idraulico e Contesti Territoriali

### 4.1 PAI frane

I dati contenuti nell’archivio PAI frane (Piano di Assetto Idrogeologico), analogamente all’inventario IFFI, si possono considerare di natura parziale, se riferiti alla distribuzione spaziale dei dissesti, e non forniscono informazioni né sulla loro frequenza, né sulla loro magnitudo.

Per avere una omogeneità nella valutazione PAI tra le regioni del PON Governance, è stato usato lo *shapefile* fornito da ISPRA al sito <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/download-mais/mosaicature-nazionali-ispra-pericolosita-frane-alluvioni>.

La Figura 4.1 mostra i poligoni delle aree classificate dal PAI come interessate da fenomeni franosi con diversi livelli di pericolosità (P1, P2, P3, P4 ed aree di attenzione), sovrapposti ai 31 CT della Regione. Così come l’inventario IFFI, anche il PAI presenta una diffusione maggiore delle pericolosità da frana nei CT ubicati nel settore Nord-occidentale della regione Puglia. Dall’analisi dei dati si evince come le aree soggette a pericolosità più elevata (P3 e P4), presentino una superficie complessiva limitata, pari a 594,8km<sup>2</sup>, che occupa nel complesso circa il 3% dell’intero territorio regionale.

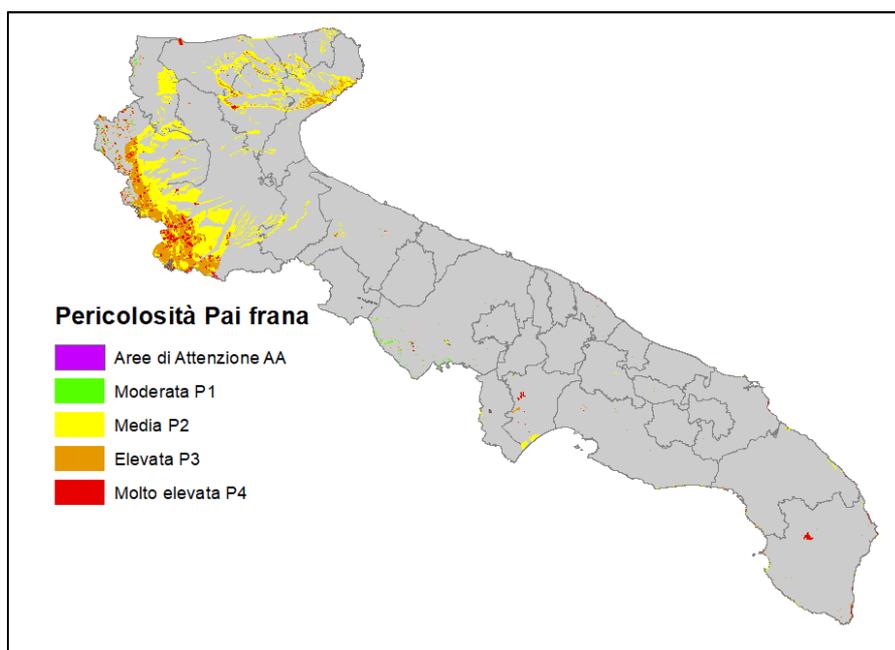


Figura 4.1. Poligoni delle aree classificate dal PAI con diversi livelli di pericolosità sovrapposti ai Contesti Territoriali

La tabella 4.1 mostra il numero dei CT che presentano percentuali di area soggette a pericolosità da frana classificate come P3 e P4.

La tabella evidenzia i seguenti punti:

- (i) 23 CT su 31 presentano un’area soggetta a pericolosità da frana P3 e P4 minore dell’1% dell’area totale;

- (ii) 2 CT presentano un’area soggetta a pericolosità da frana P3 e P4 compresa fra l’1% ed il 2% dell’area totale;
- (iii) 3 CT presentano un’area soggetta a pericolosità da frana P3 e P4 compresa fra il 2% ed il 3% dell’area totale.
- (iv) 4 CT presentano un’area soggetta a pericolosità da frana P3 e P4 maggiore del 3%, con Lucera che raggiunge la percentuale massima del 16% circa.

Tabella 4.1. Numero di Contesti Territoriali che presentano percentuali di aree soggette a pericolosità da frana P3 e P4

Area P3 e P4 [%]	Contesti Territoriali [#]
0 – 1	23
1 – 2	2
2 – 3	3
3 – 10	2
>10	2

I risultati di tale analisi sono riportati in Figura 4.2. Come già evidenziato dall’inventario IFFI, le zone maggiormente interessate da frane sono posizionate nell’area nord-occidentale della regione.

La Figura 4.3, mostra invece il numero di aree PAI a pericolosità P3 e P4 contenute in ciascun CT (min:0, max:494, media:123, mediana:90). I CT che non contengono poligoni P3-P4 sono 2 (Putignano e Mesagne), mentre i CT con il massimo numero di poligoni P3-P4 (494) è il CT di Otranto. Quest’ultimo risultato deriva dall’elevato numero di frane costiere presenti nello stesso CT di Otranto.

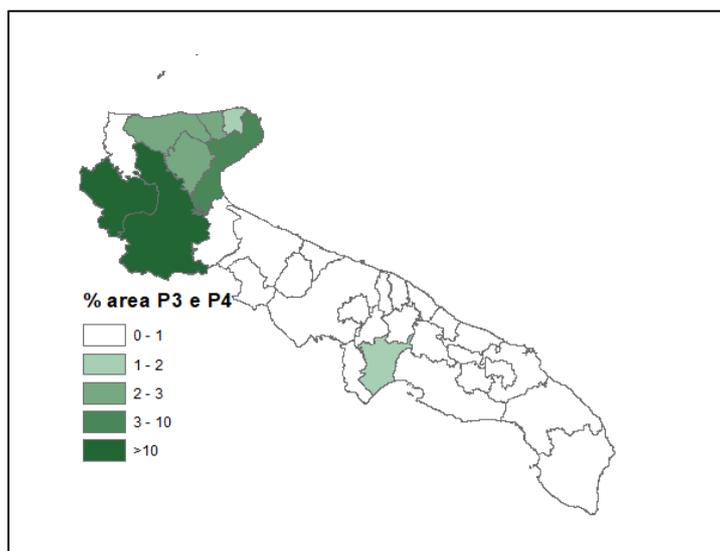


Figura 4.2. Contesti Territoriali classificati in base alla percentuale di aree a pericolosità da frana P3 e P4

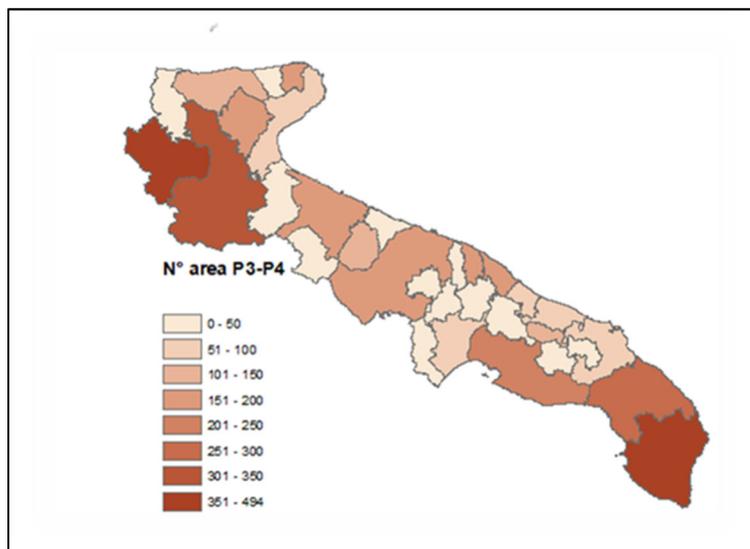


Figura 4.3 Numero di aree PAI a pericolosità P3 e P4 all’interno dei Contesti Territoriali

## 4.2 PAI idraulico

In questa sezione sono stati confrontati i poligoni delle aree soggette a diversa pericolosità idraulica secondo quanto riportato nel PAI. Come per il PAI frane, anche il PAI idraulico fornisce un’informazione parziale in quanto caratterizza solamente le aste idrografiche principali e non fornisce informazioni relative al reticolo idrografico secondario. A tal proposito, si fa presente che spesso i bacini idrografici minori sono caratterizzati da brevi tempi di corrivazione e conseguentemente da tempi di previsione della piena ridotti.

Per avere una omogeneità nella valutazione PAI tra le regioni del PON Governance, è stato usato lo *shapefile* fornito da ISPRA, reperibile dal sito <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/download-mais/mosaicature-nazionali-ispra-pericolosita-frane-alluvioni>.

La Figura 4.4 mostra le aree soggette a diversa pericolosità idraulica così come definite dal PAI sovrapposte alle delimitazioni dei CT. Le aree soggette a pericolosità idraulica P2 e P3 presentano una superficie totale pari a circa 1534 km<sup>2</sup> (circa 7,8% della superficie regionale). La stessa figura mostra che le aree soggette a maggior pericolosità idraulica sono localizzate nell’area del Tavoliere, dove si collocano i maggiori bacini regionali (F. Ofanto, Candelaro, Carapelle), e subordinatamente nell’area dell’arco jonico tarantino, nelle zone di foce dei bacini dei fiumi Lato e Bradano.

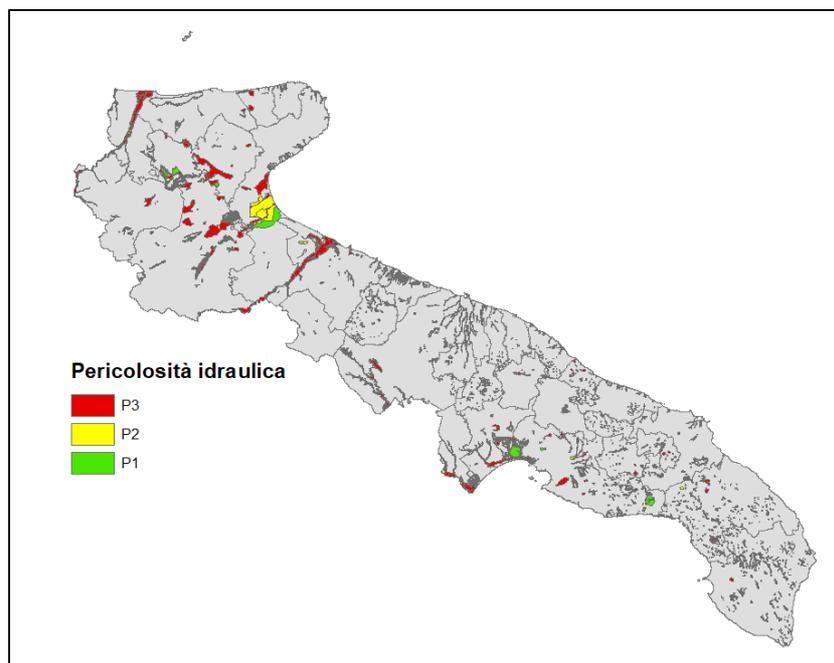


Figura 4-4. Poligoni delle aree soggette a diversa pericolosità idraulica (PAI) sovrapposti ai limiti dei Contesti Territoriali

La tabella 4.2 mostra il numero dei CT che presentano diverse percentuali di area soggette a pericolosità idraulica P3.

La tabella mostra che:

- (i) 8 CT presentano un’area soggetta a pericolosità idraulica P3 minore dell’1% dell’area totale,
- (ii) 16 CT presentano un’area soggetta a pericolosità idraulica P3 compresa fra l’1% e il 5% dell’area totale e
- (iii) 7 CT presentano un’area soggetta a pericolosità idraulica P3 compresa tra il 5% e il 10% dell’area totale.

Tabella 4.2. CT che presentano percentuali di aree soggette a pericolosità idraulica P3

Area P3 [%]	CT [#]
0 – 1	8
1 – 3	10
3 – 5	6
5 – 10	7

I risultati di tale analisi sono illustrati nella Figura 4.5. Essi confermano che i CT che presentano aree classificate con pericolosità idraulica P3 sono localizzati laddove le aree sono attraversate dai maggiori bacini fluviali regionali.

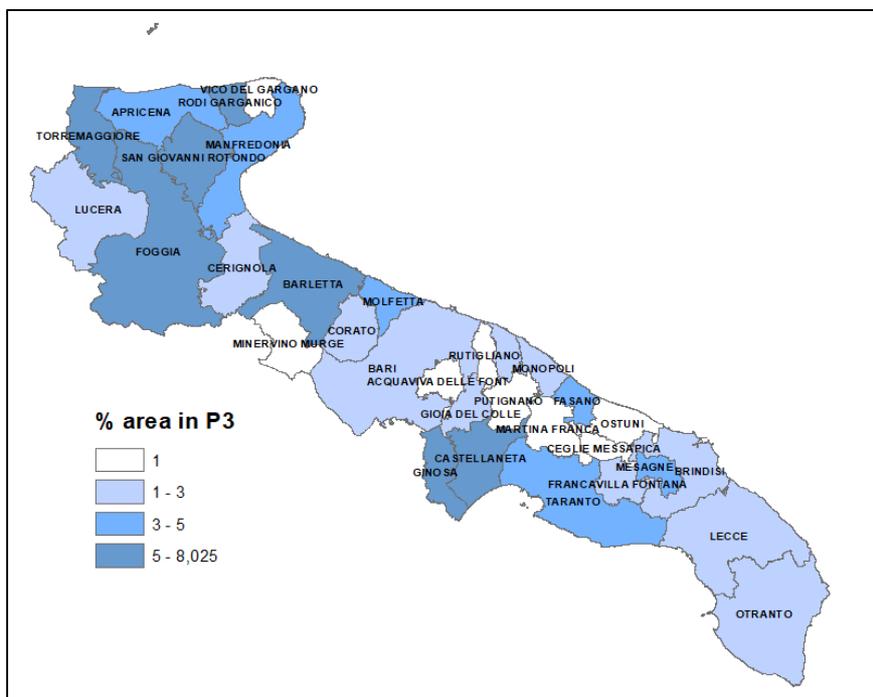


Figura 4.5 CT classificati in base alla percentuale di area soggetta a pericolosità idraulica P3

### 4.3 Rischio PAI

Per quanto riguarda le classificazioni dei Contesti Territoriali in base al rischio, la Figura 4.6 mostra i poligoni delle aree soggette a rischio da frana e a rischio idraulico come definite dal PAI sovrapposti ai limiti dei 31 CT. La metodologia utilizzata per l’individuazione delle aree a rischio idrogeologico, è riportata nella Relazione di Piano ([http://www.adb.puglia.it/public/files/downloads/pdf/leggi/Relazione\\_di\\_piano.pdf](http://www.adb.puglia.it/public/files/downloads/pdf/leggi/Relazione_di_piano.pdf)). Dalla relazione si evince che l’individuazione delle aree a rischio è stata realizzata attraverso una semplice sovrapposizione delle zone soggette a pericolosità con gli elementi esposti a rischio. In particolare, la stessa relazione dichiara che, non essendo stato possibile valutare con precisione il valore degli elementi esposti e la loro vulnerabilità, il rischio è stato individuato, mediante un metodo semplificato. Pertanto, a titolo cautelativo la relazione considera un’unica classe di elementi vulnerabile, E5 per gli insediamenti abitativi e produttivi, ed E4 per le infrastrutture (per un maggior dettaglio si rimanda alla Relazione di Piano). Lo *shapefile* messo a disposizione dalla protezione civile regione Puglia assembla le due tipologie di pericolosità geomorfologica e idraulica, pervenendo ad una suddivisione unica secondo 3 livelli di rischio R2, R3 e R4. A valle di questo riscontro, è stata realizzata un’unica valutazione relativa al rischio complessivo in relazione alla geometria ed alla distribuzione spaziale dei singoli CT.

Per quel che riguarda le aree a rischio perimetrare come R3 ed R4, tali aree sono distribuite su tutto il territorio regionale, ma presentano una superficie totale piuttosto piccola, pari a 57,04 km<sup>2</sup>, equivalente allo 0,29% del territorio regionale. I Contesti Territoriali classificati in base alla percentuale di aree a rischio da frana R3 ed R4 sono mostrati in Figura 4.7. L’analisi della figura evidenzia che 30 su 31 CT presentano percentuali di area soggette a rischio frana classificate come R3 ed R4 minori dell’1%, con eccezione del CT di Ceglie Messapica, all’interno del quale non è presente alcuna perimetrazione a rischio. La Figura 4.8 mostra invece il numero di aree PAI definite a rischio R3 ed R4 all’interno di ciascun CT (min:1, max:

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

411, media:1125,5, mediana:73). I Contesti Territoriali con il minor numero di aree R3-R4 (1) sono quelli di Ginosa e Gioia del Colle, mentre il contesto con il maggior numero di aree R3-R4 (411) è quello di Bari.

Infine, bisogna sottolineare come tutti i Contesti Territoriali hanno almeno una perimetrazione ricadente nella classe più alta, R4, ad eccezione del CT di Ceglie Messapica che non presenta aree a rischio.

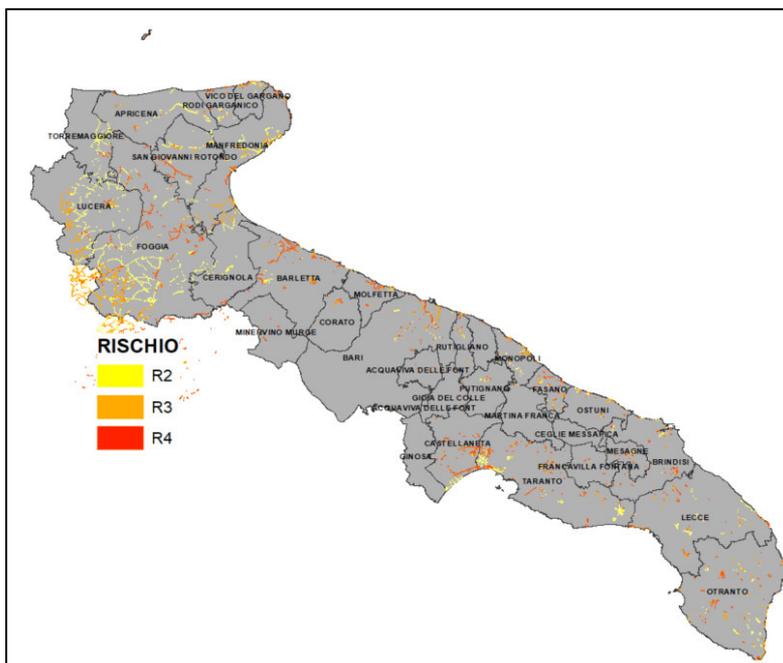


Figura 4.6 Poligoni delle aree soggette a rischio PAI sovrapposti ai limiti dei Contesti Territoriali

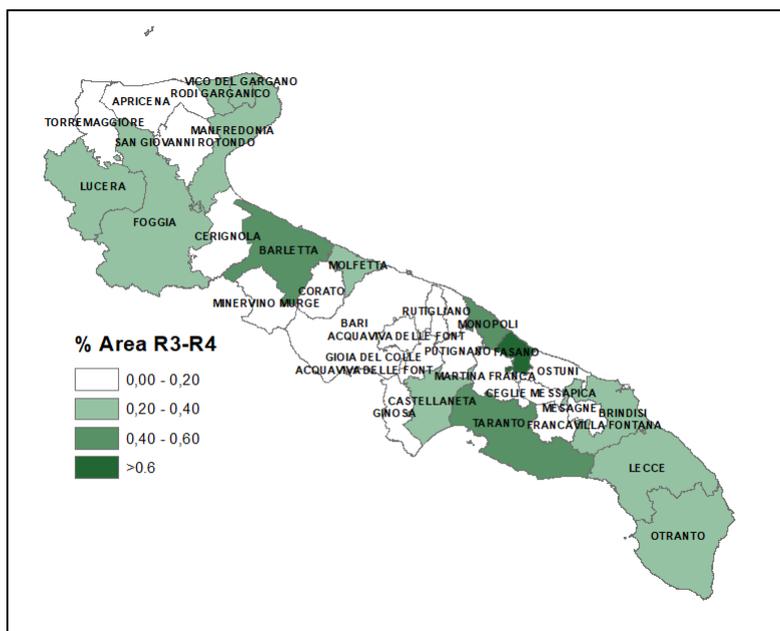


Figura 4.7 Contesti Territoriali classificati in base alla percentuale di aree a rischio R3 ed R4

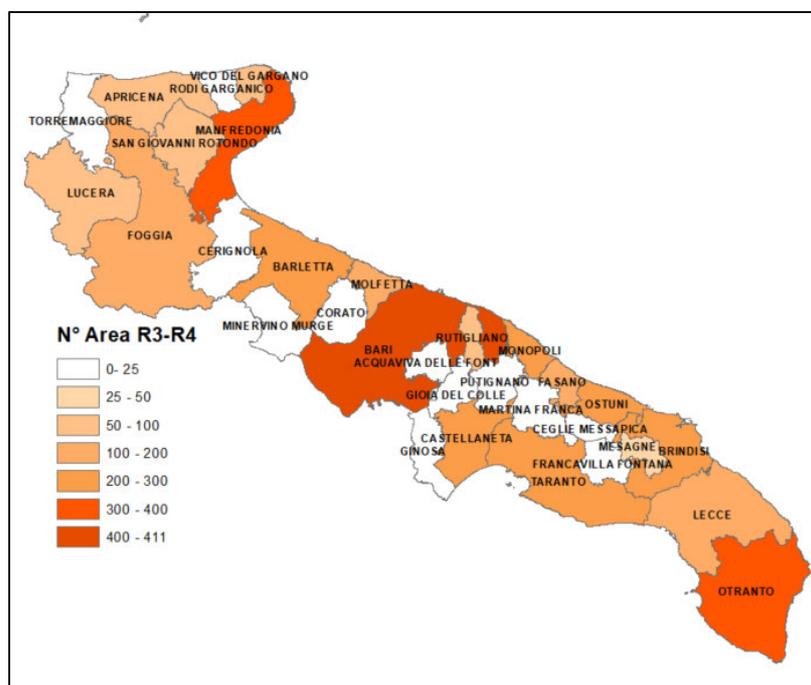


Figura 4.8 Numero di poligoni classificati dal PAI come R3 ed R4 in relazione ai limiti dei Contesti Territoriali

## 5. Distribuzione degli effetti al suolo prodotti dagli eventi ricavati dai Rapporti di Evento

Le informazioni riguardanti gli eventi di tipo C sono state reperite dal sito del DPC<sup>1</sup> nel quale sono riportati tutti gli stati di emergenza per eccezionali eventi meteorologici, alluvioni e frane a partire da maggio 2013. Per la Regione Puglia sono stati reperiti i seguenti eventi geoidrologici che sono elencati in base alla data della delibera della dichiarazione dello stato di emergenza:

- 1) **Puglia evento ottobre 2013:** Primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza delle eccezionali avversità atmosferiche verificatesi nei giorni 7 e 8 ottobre 2013 nei comuni di Ginosa, Castellaneta, Palagianello e Laterza in provincia di Taranto (OCDPC n. 135-2013)
- 2) **Puglia evento novembre/dicembre 2013:** Eccezionali eventi meteorologici verificatesi tra il 19 novembre ed il 3 dicembre 2013 nel territorio delle provincie di Foggia, Lecce e Taranto (OCDPC n. 173-2014)
- 3) **Puglia evento settembre 2014:** Eccezionali eventi meteorologici verificatesi nei giorni dal 1 al 6 settembre 2014 nella provincia di Foggia (OCDPC n. 200-2014)

<sup>1</sup> <http://www.protezionecivile.gov.it/amministrazione-trasparente/interventi-straordinari-emergenza/emergenze-rischio-meteo-idro>

- 4) **Puglia evento ottobre 2015:** Eccezionali eventi meteorologici che nei giorni dal 10 al 22 ottobre 2015 hanno colpito il territorio delle province di Foggia e di Taranto (OCDPC n. 355-2015)
- 5) **Puglia evento marzo 2016:** Eccezionali eventi meteorologici verificatisi nel periodo dall'11 al 18 marzo 2016 nel territorio della provincia di Foggia (OCDPC n. 410-2016)
- 6) **Puglia luglio/settembre 2016:** Primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali eventi meteorologici verificatisi nei giorni 15 e 16 luglio 2016 nel territorio della provincia di Foggia e del comune di Bisceglie in provincia di Barletta-Andria-Trani e nei giorni dal 5 al 13 e il 19 settembre 2016 nel territorio delle province di Bari, di Brindisi, di Foggia e di Lecce e del comune di Margherita di Savoia in provincia di Barletta-Andria-Trani (OCDPC n. 452-2017).

Nei paragrafi successivi verranno analizzati i 4 report di evento più rappresentativi, in termini di completezza dei dati riportati e degli effetti al suolo riconosciuti sul territorio.

### 5.1 Evento verificatosi il 7-8 ottobre 2013

In questa sezione è analizzato l'evento calamitoso verificatosi il 7-8 ottobre 2013 nell'area dell'arco ionico occidentale della provincia di Taranto, con epicentro nel territorio del comune di Ginosa e che ha interessato in maniera significativa anche i territori comunali di Castellaneta, Palagianello e Laterza.

I dati utilizzati derivano dal report prodotto del Servizio Protezione Civile della Regione Puglia, redatto a supporto della richiesta di dichiarazione dello stato di emergenza ai sensi dell'art. 5 della L. 225/1192 di cui alla D.G.R n° 1893 del 11/10/2013.

Il 4 ottobre 2013, il Servizio Protezione Civile della Regione Puglia ha emanato un avviso di condizioni meteorologiche avverse, disponendo l'apertura della Sala operativa di protezione civile ininterrottamente. Il 5 ottobre il CFC (Centro Funzionale Centrale) di concerto con il CFD (centro Funzionale Decentrato) regionale, ha dichiarato condizioni di criticità ordinaria per le Zone di Allerta Pugl-A, B, C, D, E, F, che nel giorno 6 ottobre veniva elevata a moderata per le ZA Pugl-C, D, E, F. Il 7 ottobre venivano disposte condizioni di criticità ordinaria per le ZA Pugl-A e B, e moderata per le ZA Pugl-C, D, E, F (Figura 6.1), esortando i sindaci dei comuni allertati, attraverso un comunicato di accompagnamento, a prendere utili precauzioni per fronteggiare l'evento previsto. Un ulteriore aggiornamento del 7 ottobre prevedeva precipitazioni da sparse a diffuse sull'area ionica, con venti forti e raffiche di burrasca.

In particolare il sindaco del Comune di Ginosa alle ore 02.30 del giorno 8 ottobre, disponeva l'attivazione di 3 associazioni di volontariato convenzionate, la fornitura di generi di prima necessità da parte di alcuni esercizi commerciali e la chiusura di tutte le scuole per le giornate dell'8 e del 9 ottobre.

Il comune di Castellaneta, avviava sin dalla sera del giorno 7 ottobre attività di monitoraggio sulla viabilità e sullo stato delle arginature del F. Lato. Lo stesso comune insediava in prima mattinata il proprio COC allertando la popolazione sullo sviluppo del fenomeno e sugli immediati effetti al suolo.

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

**4. ASSUNZIONE DEL LIVELLO DI ALLERTA PER RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**  
Per ciascuna zona di allerta sono dichiarati i seguenti livelli di allerta

ZONA DI ALLERTA	Rischio Idrogeologico		Rischio Idraulico	
	CRITICITA'	LIVELLI DI ALLERTA	CRITICITA'	LIVELLI DI ALLERTA
Pugl-A Gargano e Tremini	ORDINARIA	PREALLERTA		
Pugl-B Capitanata	ORDINARIA	PREALLERTA		
Pugl-C Terra di Bari	MODERATA	ATTENZIONE		
Pugl-D Penisola Salentina	MODERATA	ATTENZIONE		
Pugl-E Bacini Lato e Lama di Lenne	MODERATA	ATTENZIONE		
Pugl-F Bacino basso dell'Ofanto	MODERATA	ATTENZIONE		



Preallerta	Preallarme
Attenzione	Allarme

Attenzione: Si rimanda alle Procedure adottate -allegato II- per prendere atto degli effetti e danni attesi in relazione al fenomeno previsto.

Figura 5.1 Particolare del bollettino riguardante il Messaggio di allertamento del 7 ottobre 2013 emesso dal Servizio Protezione Civile Regionale

Nello specifico l’evento meteo che ha dato origine ai fenomeni di dissesto è da collocare temporalmente tra il giorno 6 (ore 10) e l’8 ottobre (ore 22), con precipitazioni che hanno interessato principalmente le province di Taranto, Lecce e Brindisi (Fig. 5.2).

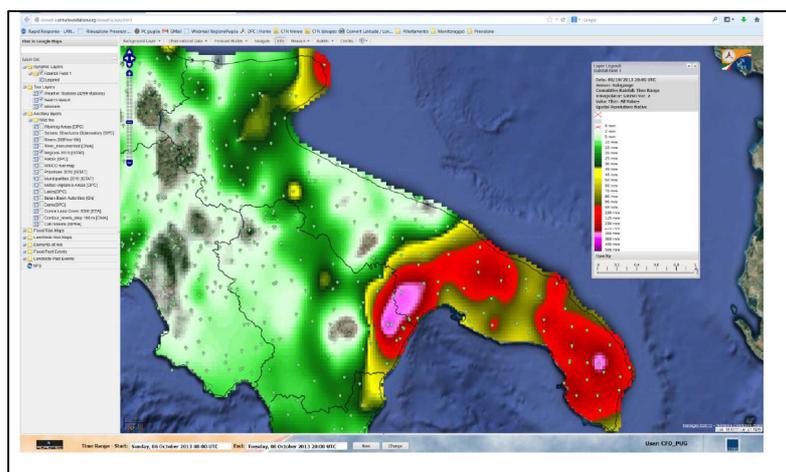


Figura 5.2 Particolare delle distribuzioni delle cumulate dell’evento meteo (dal 06 10 2013 ore 10.00 all’8 10 2013 ore 22.00) che ha interessato l’arco ionico tarantino e le province di Brindisi e Lecce

Inoltre, dai valori tabellati in Figura 5.3 si può evincere come il pluviometro di Ginosa abbia registrato durante l’evento superamenti dei valori massimi storici per quel che riguarda i valori di intensità cumulata a 1, 3 e 6 ore.

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

nome_stazione	durate (ore)	h(mm) media massima	periodo	h (mm ) massima assoluta	data (aaaa/mm/gg)	Evento 6-7-8 ottobre 2013
Castellaneta	1	34	1962-2010	142	20030908	58.2
Castellaneta	3	47	1962-2010	224	20030908	109.6
Castellaneta	6	53	1962-2010	243	20030908	115
Castellaneta	12	59	1962-2010	244	20030908	116.8
Castellaneta	24	68	1962-2010	244	20030908	116.8
Ginosa Marina	1	30	1928-2010	70	19661008	48.2
Ginosa Marina	3	44	1930-2010	111	19580902	75
Ginosa Marina	6	52	1933-2010	118	19720718	95.4
Ginosa Marina	12	61	1933-2010	147	19970923	97.6
Ginosa Marina	24	73	1933-2010	163	19800111	97.6
Ginosa	1	29	1932-2010	70	20040725	86.8
Ginosa	3	39	1932-2010	97	19491011	119.8
Ginosa	6	47	1932-2010	128	19491011	136.2
Ginosa	12	57	1932-2010	153	19491011	144.4
Ginosa	24	68	1932-2010	162	19491010	144.4

Figure 5.3 Confronto tra le massime intensità di pioggia registrate durante l’evento e I valori massimi storici per le brevi durate

In Figura 5.4 sono riportati gli idrogrammi dei livelli idrometrici dei fiumi Lato e Bradano rilevati in prossimità della SS 106. Dagli idrogrammi è possibile evincere come, in conseguenza dei fenomeni pluviometrici estremi, si è registrato un notevole incremento dei livelli idrometrici, con un evidente superamento delle soglie di attenzione sperimentali.

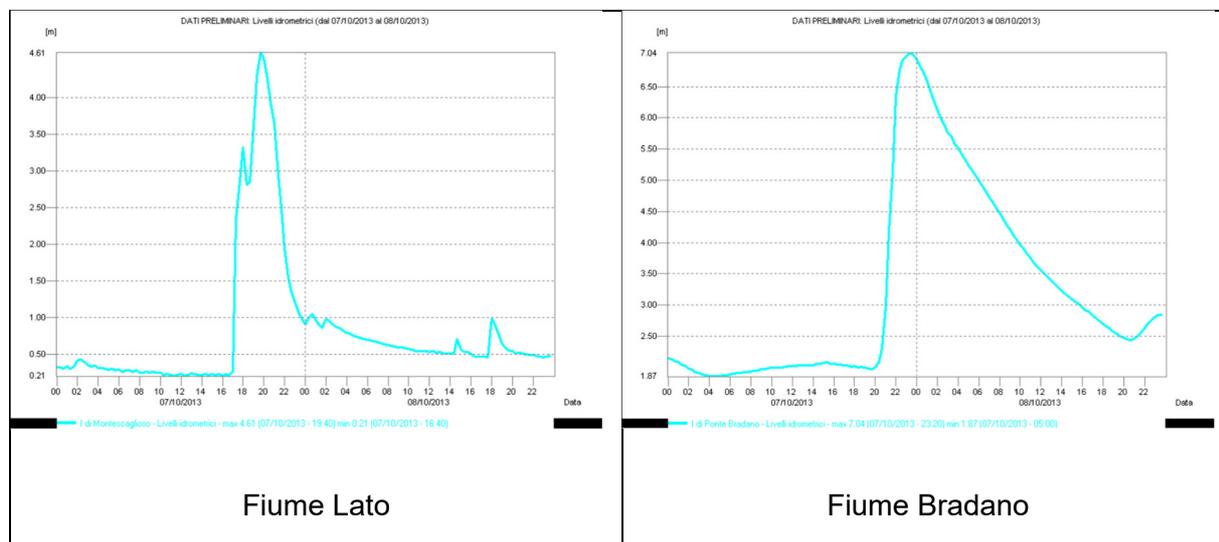


Figura 5.4. Livelli idrometrici dei Fiumi Lato e Bradano, in prossimità della SS 106

I dati pluviometrici elaborati dal CFD puglia sono stati successivamente confrontati con i valori delle soglie pluviometriche sperimentali per 1, 3, 6, 12, e 24 ore. Come si evince dalla Figura 5.5, i valori pluviometrici raggiunti prevedevano un superamento dei livelli di criticità elevata per i pluviometri di Ginosa e Castellata, moderata per Ginosa Marina e Lizzano, e ordinaria per diversi pluviometri ricadente nell’area interessata dall’evento pluviometrico.

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

Stazione pluviometrica	Provincia	Zona di allerta	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Ginosa	TA	Puglia-E	86.8	120	136	144.4	144.4
Castellaneta	TA	Puglia-E	58.2	110	115	116.8	116.8
Ginosa Marina	TA	Puglia-E	48.2	75	95.4	97.6	97.6
Lizzano	TA	Puglia-E	36.8	68.6	76.4	80.8	80.8
Mottola	TA	Puglia-E	41.4	55	64.8	67.6	67.6
Palagiano	TA	Puglia-E	26	51.6	61.2	62	62
Massafra	TA	Puglia-E	42.8	47.2	48.8	50.4	50.4
Crispiano	TA	Puglia-E	36.6	37.6	43.8	44.8	44.8

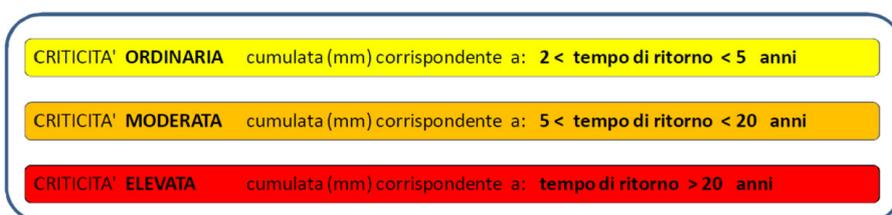


Figura 5.5 Intensità massime di piogge registrate dal 6/10/2013 ore 10.00 al 8/10/2013 ore 22, e relativi superamenti di livelli di criticità

Per quanto riguarda gli effetti al suolo, l'evento ha determinato gravi e diffuse situazioni di criticità che hanno compromesso le infrastrutture viarie di diverso ordine, le opere idrauliche e quelle di bonifica e di irrigazione. Inoltre, per quel che riguarda le comunità locali sono stati segnalati parziali isolamenti con compromissione di erogazione dei servizi essenziali.

Dalla Figura 5.6 si evince come i punti di dissesto siano abbastanza diffusi soprattutto sui territori comunali di Ginosa e Castellaneta, con maggiore rilevanza nei pressi delle aste fluviali principali, laddove si è registrata l'esondazione dei bacini del F. Lato e del t. Fiumicello, affluente in sinistra idrografica del F. Bradano.

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

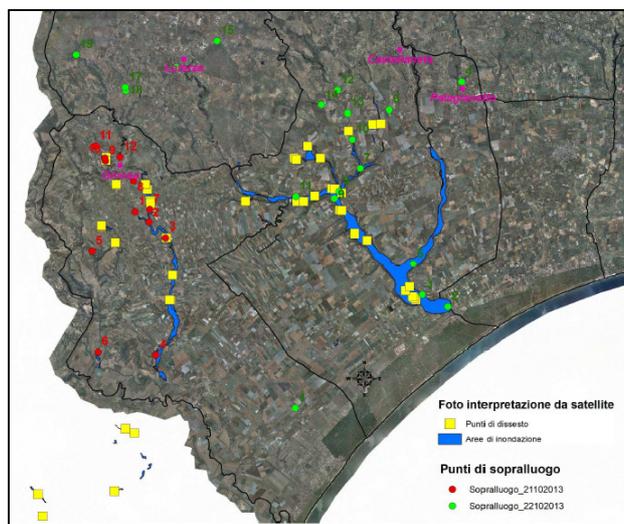


Figura 5.6 Immagine satellitare con la perimetrazione delle aree inondate dai F. Lato (ad Est) e del T. Fiumicello (ad Ovest) e relativi punti di dissesto registrati sul territorio e punti di sopralluogo da parte del sistema di Protezione Civile

Sulla base delle informazioni ricavate dal report di evento, si evince che durante l’emergenza sono stati attivati 4 COC (Centri Operativi Comunali) (vedi Figura 5.7, poligoni gialli) allo scopo di gestire le attività emergenziali sul proprio territorio.

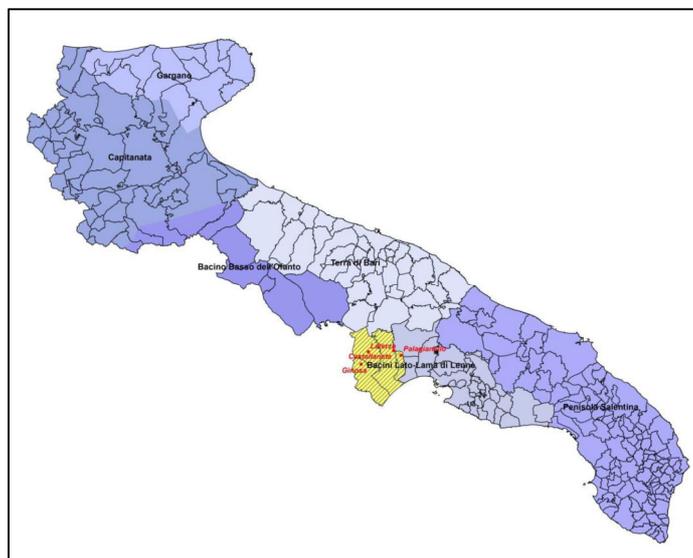


Figura 5.7 I poligoni gialli rappresentano le perimetrazioni dei comuni con COC attivati a seguito dell’evento pluviometrico in corso

I COC coinvolti ricadono in due Contesti Territoriali (Castellaneta e Ginosa) ed in un’unica zona di allerta (Bacino del Lato e Lenne). Dall’analisi dei tempi di percorrenza si evince come la maggior parte del territorio colpito ricada in tempi di raggiungibilità, rispetto a ciascun comune di riferimento (CR), inferiore ai 30 minuti (Fig. 5.8). Dalla Figura 5.9 è inoltre possibile osservare come, per il CT di Castellaneta, il 99% della popolazione ha tempi di raggiungibilità inferiore ai 30 minuti, mentre per il CT di Ginosa la percentuale scende all’87%. Percentuali

di popolazione di gran lunga inferiori, rispettivamente dell’1% per il CT di Castellaneta del 12% per il CT di Ginosa, ricadono invece in aree con raggiungibilità tra i 30 ed i 45 minuti.

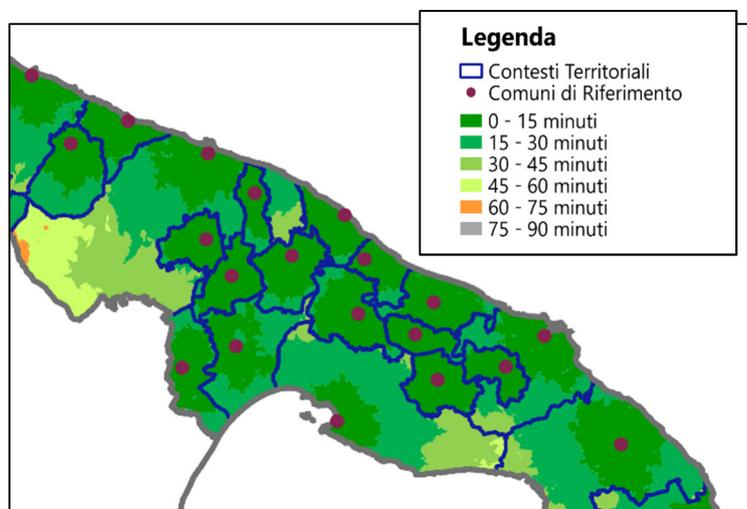


Figura 5.8 Aree isocrone rispetto ai CR di riferimento per I CT dell’area dell’evento



Figura 5.9 Distribuzione della percentuale di popolazione residente nei CT coinvolti, in relazione ai tempi di raggiungimento (fonte Linee Guida Contesti territoriali e comuni di riferimento)

Dall’analisi delle strutture sanitarie e dei Vigili del Fuoco nei Contesti Territoriali coinvolti nell’evento (Figura 5.10), si evince che le strutture sanitarie potenzialmente coinvolte da un evento di questo tipo sono l’ospedale di Castellaneta insieme ad altre due strutture di primo intervento territoriali, mentre è presente una sola struttura dei vigili del fuoco (Castellaneta) nei due contesti.

È necessario sottolineare che il CT di Ginosa è caratterizzato dalla presenza di un solo punto sanitario di primo intervento, e non dispone di strutture dei vigili del fuoco, per cui in questo caso il coinvolgimento di unità dei VVFF richiederebbe tempi di raggiungibilità superiori a quelli calcolati per il singolo contesto. Questo potrebbe dunque inficiare la risposta locale nei territori colpiti da parte di una struttura di particolare rilevanza da un punto di vista emergenziale.

Nello stesso CT di Ginosa particolare attenzione è da porre anche alla scarsa presenza della rete primaria stradale, che è costituita solo da due infrastrutture distanti tra loro, che non sono collegate all’unica struttura sanitaria presente all’interno del CT.

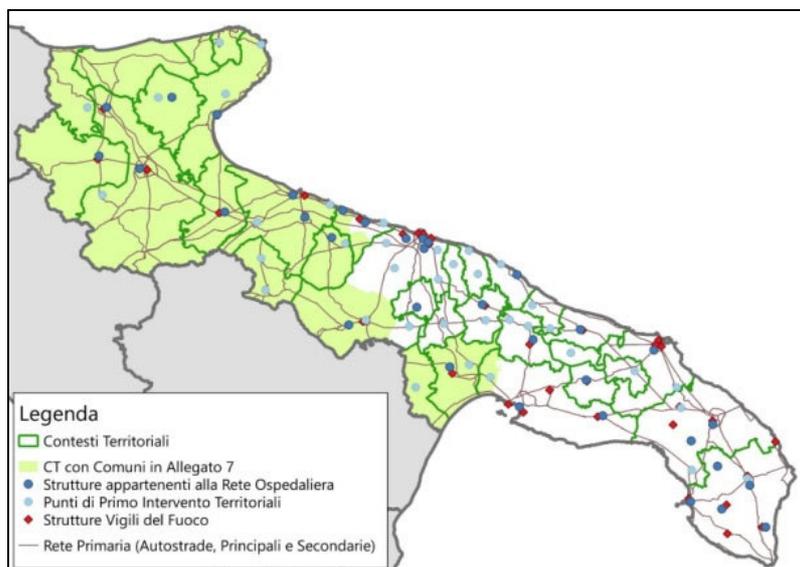


Figura 5.10 Distribuzione di strutture sanitarie e strutture dei Vigili del Fuoco nei Contesti Territoriali della Regione Puglia (fonte Linee Guida CLE – PON Sisma, 2019)

## 5.2 Evento verificatosi nel periodo 1-6 settembre 2014

In questa sezione si è analizzato l’evento calamitoso che si è verificato dal 1 al 6 settembre 2014 nella provincia di Foggia, e precisamente nell’area della penisola garganica, con interessamento dei comuni di San Marco in Lamis, San Giovanni Rotondo, Cagnano Varano, Vico del Gargano, Vieste, Rodi Garganico, Carpino. L’eccezionalità dell’evento ha avuto forti ripercussioni socio-economiche su tutto il territorio ed ha causato la morte di due persone.

I dati utilizzati derivano dal report prodotto dal Servizio Protezione Civile della Regione Puglia, redatto a supporto della richiesta di dichiarazione dello stato di emergenza ai sensi dell’art. 5 della L. 225/1192 di cui alla D.G.R n° 1862 del 09/09/2014.

Il 31 agosto 2014 il Servizio Protezione Civile della Regione Puglia ha emanato un avviso di condizioni meteorologiche avverse (Figura 5.11), disponendo l’apertura ininterrotta della Sala operativa di protezione civile. Dal report si evince come le ZA Pugl-A, B, D, E, H, I, venivano associate ad un livello di criticità moderata, mentre le restanti Pugl-C, F, G, ricadevano in criticità ordinaria.

La severità e la lunghezza dell’evento è evidenziata dai successivi bollettini di criticità, emessi tra l’1 ed il 6 settembre (da Figura 5.12 a Figura 5.18), da cui è possibile evincere come tutte le ZA regionali erano caratterizzate da vari livelli di criticità per rischio idrogeologico, con punte di criticità elevata per la ZA Pugl-A (Gargano e Tremiti) per i giorni 4-5-6 settembre.

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

**3. ASSUNZIONE DEL LIVELLO DI ALLERTA PER RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**

ZONA DI ALLERTA		Rischio Idrogeologico CRITICITA'	Rischio Idraulico CRITICITA'	Livello di Allerta
Pugl-A	Gargano e Tremiti	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-B	Tavoliere- bassi bacini del Candeliaro, Cervaro e Casapelle	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-C	Puglia Centrale Adriatica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-D	Salento	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-E	Bacini del Lato e del Lenne	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-F	Puglia Centrale Bradanica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-G	Basso Ofanto	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-H	Sub-Appennino Dauno	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-I	Basso Fortore	MODERATA		ATTENZIONE

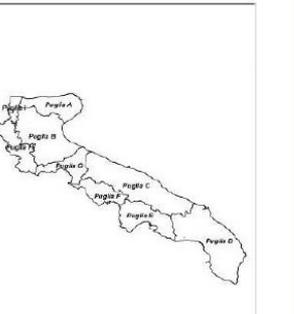


**4. AZIONI DA INTRAPRENDERE**  
 In riferimento ai LIVELLI di ALLERTA dichiarati, si invitano tutti gli Enti in indirizzo, i Sindaci in particolare, ad attuare le fasi previste nei propri documenti e piani di emergenza o, in mancanza, a seguire le linee guida regionali di cui al **D.G.R. n. 255/2005** e al **D.G.R. n. 2181/2013** al fine di predisporre eventuali tempistiche misure di prevenzione nelle aree a rischio.  
 Si raccomanda di seguire l'evoluzione del fenomeno consultando i Bollettini di criticità regionale sul sito [www.protezionecivile.puglia.it](http://www.protezionecivile.puglia.it)

Figura 5.11 Particolare del bollettino riguardante il Messaggio di allertamento del 31 agosto 2014.

**3. ASSUNZIONE DEL LIVELLO DI ALLERTA PER RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**

ZONA DI ALLERTA		Rischio Idrogeologico CRITICITA'	Rischio Idraulico CRITICITA'	Livello di Allerta
Pugl-A	Gargano e Tremiti	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-B	Tavoliere- bassi bacini del Candeliaro, Cervaro e Casapelle	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-C	Puglia Centrale Adriatica	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-D	Salento	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-E	Bacini del Lato e del Lenne	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-F	Puglia Centrale Bradanica	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-G	Basso Ofanto	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-H	Sub-Appennino Dauno	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-I	Basso Fortore	MODERATA		ATTENZIONE



**4. AZIONI DA INTRAPRENDERE**  
 In riferimento ai LIVELLI di ALLERTA dichiarati, si invitano tutti gli Enti in indirizzo, i Sindaci in particolare, ad attuare le fasi previste nei propri documenti e piani di emergenza o, in mancanza, a seguire le linee guida regionali di cui al **D.G.R. n. 255/2005** e al **D.G.R. n. 2181/2013** al fine di predisporre eventuali tempistiche misure di prevenzione nelle aree a rischio.  
 Si raccomanda di seguire l'evoluzione del fenomeno consultando i Bollettini di criticità regionale sul sito [www.protezionecivile.puglia.it](http://www.protezionecivile.puglia.it)

Figura 5.12 Particolare del bollettino riguardante il Messaggio di allertamento del 1 Settembre 2014

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

Persistenza di precipitazioni a carattere di temporale o di rovescio, da sparse a diffuse, su Puglia garganica e meridionale con quantitativi cumulati generalmente moderati e sparse sulle restanti aree con quantitativi cumulati da deboli a moderati.

**3. ASSUNZIONE DEL LIVELLO DI ALLERTA PER RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**

ZONA DI ALLERTA		Rischio Idrogeologico CRITICITA'	Rischio Idraulico CRITICITA'	Livello di Allerta
Pugl-A	Gargano e Tremonti	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-B	Tavoliere- bassi bacini del Candelaro, Cervaro e Carapelle	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-C	Puglia Centrale Adriatica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-D	Salento	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-E	Bacini del Lato e del Lemme	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-F	Puglia Centrale Bradanica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-G	Basso Ofanto	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-H	Sub-Appennino Dauno	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-I	Basso Fortore	MODERATA		ATTENZIONE



**4. AZIONI DA INTRAPRENDERE**  
 In riferimento ai LIVELLI di ALLERTA dichiarati, si invitano tutti gli Enti in indirizzo, i Sindaci in particolare, ad attuare le fasi previste nei propri documenti e piani di emergenza o, in mancanza, a seguire le linee guida regionali di cui al D.G.R. n. 255/2005 e al D.G.R. n. 2181/2013 al fine di predisporre eventuali tempestive misure di prevenzione nelle aree a rischio.  
 Si raccomanda di seguire l'evoluzione del fenomeno consultando i Bollettini di criticità regionale sul sito [www.protezionecivile.puglia.it](http://www.protezionecivile.puglia.it)

Figura 5.13 Particolare del bollettino riguardante il Messaggio di allertamento del 2 Settembre 2014

**3. ASSUNZIONE DEL LIVELLO DI ALLERTA PER RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**

ZONA DI ALLERTA		Rischio Idrogeologico CRITICITA'	Rischio Idraulico CRITICITA'	Livello di Allerta
Pugl-A	Gargano e Tremonti	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-B	Tavoliere- bassi bacini del Candelaro, Cervaro e Carapelle	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-C	Puglia Centrale Adriatica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-D	Salento	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-E	Bacini del Lato e del Lemme	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-F	Puglia Centrale Bradanica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-G	Basso Ofanto	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-H	Sub-Appennino Dauno	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-I	Basso Fortore	MODERATA		ATTENZIONE



**4. AZIONI DA INTRAPRENDERE**  
 In riferimento ai LIVELLI di ALLERTA dichiarati, si invitano tutti gli Enti in indirizzo, i Sindaci in particolare, ad attuare le fasi previste nei propri documenti e piani di emergenza o, in mancanza, a seguire le linee guida regionali di cui al D.G.R. n. 255/2005 e al D.G.R. n. 2181/2013 al fine di predisporre eventuali tempestive misure di prevenzione nelle aree a rischio.  
 Si raccomanda di seguire l'evoluzione del fenomeno consultando i Bollettini di criticità regionale sul sito [www.protezionecivile.puglia.it](http://www.protezionecivile.puglia.it)

Figura 5.14 Particolare del bollettino riguardante il Messaggio di allertamento del 3 settembre 2014

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

**3. ASSUNZIONE DEL LIVELLO DI ALLERTA PER RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**

ZONA DI ALLERTA		Rischio Idrogeologico CRITICITA'	Rischio Idraulico CRITICITA'	Livello di Allerta
Pugl-A	Gargano e Tremuzi	ELEVATA		PREALLARME
Pugl-B	Tavoliere- bassi bacini del Candellaro, Cervaro e Carapelle		ELEVATA	PREALLARME
Pugl-C	Puglia Centrale Adriatica	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-D	Salento	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-E	Bacini del Lato e del Lemme	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-F	Puglia Centrale Bradanica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-G	Basso Ofanto	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-H	Sub-Appennino Dauno	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-I	Basso Fortore	MODERATA		ATTENZIONE

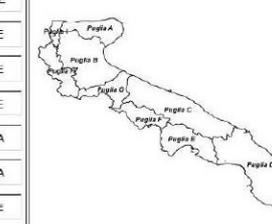


**4. AZIONI DA INTRAPRENDERE**  
 In riferimento ai LIVELLI di ALLERTA dichiarati, si invitano tutti gli Enti in indirizzo, i **Sindaci in particolare**, ad attuare le fasi previste nei propri documenti e piani di emergenza o, in mancanza, a seguire le linee guida regionali di cui al **D.G.R. n. 255/2005** e al **D.G.R. n. 2181/2013** al fine di predisporre eventuali tempestive misure di prevenzione nelle aree a rischio.  
 Si raccomanda di seguire l'evoluzione del fenomeno consultando i Bollettini di criticità regionale sul sito [www.protezionecivile.puglia.it](http://www.protezionecivile.puglia.it)

Figura 5.15 Particolare del bollettino riguardante il Messaggio di allertamento del 4 settembre 2014

**3. ASSUNZIONE DEL LIVELLO DI ALLERTA PER RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**

ZONA DI ALLERTA		Rischio Idrogeologico CRITICITA'	Rischio Idraulico CRITICITA'	Livello di Allerta
Pugl-A	Gargano e Tremuzi	ELEVATA		PREALLARME
Pugl-B	Tavoliere- bassi bacini del Candellaro, Cervaro e Carapelle	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-C	Puglia Centrale Adriatica	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-D	Salento	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-E	Bacini del Lato e del Lemme	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-F	Puglia Centrale Bradanica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-G	Basso Ofanto	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-H	Sub-Appennino Dauno	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-I	Basso Fortore	MODERATA		ATTENZIONE



**4. AZIONI DA INTRAPRENDERE**  
 In riferimento ai LIVELLI di ALLERTA dichiarati, si invitano tutti gli Enti in indirizzo, i **Sindaci in particolare**, ad attuare le fasi previste nei propri documenti e piani di emergenza o, in mancanza, a seguire le linee guida regionali di cui al **D.G.R. n. 255/2005** e al **D.G.R. n. 2181/2013** al fine di predisporre eventuali tempestive misure di prevenzione nelle aree a rischio.  
 Si raccomanda di seguire l'evoluzione del fenomeno consultando i Bollettini di criticità regionale sul sito [www.protezionecivile.puglia.it](http://www.protezionecivile.puglia.it)

Figura 5.16 Particolare del bollettino riguardante il Messaggio di allertamento del 5 settembre 2014

**3. ASSUNZIONE DEL LIVELLO DI ALLERTA PER RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**

ZONA DI ALLERTA		Rischio Idrogeologico CRITICITA'	Rischio Idraulico CRITICITA'	Livello di Allerta
Pugl.A	Gargano e Tremuzi	ELEVATA		PREALLARME
Pugl.B	Tavoliere- bassi bacini del Candellaro, Cervaro e Carapelle	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl.C	Puglia Centrale Adriatica	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl.D	Salento	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl.E	Bacini del Lato e del Lemme	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl.F	Puglia Centrale Bradanica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl.G	Basso Ofanto	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl.H	Sub-Appennino Dauno	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl.I	Basso Fortore	MODERATA		ATTENZIONE

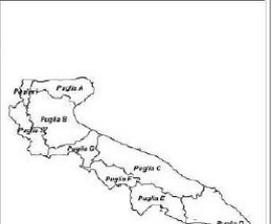


Figura 5.17 Particolare del bollettino riguardante il Messaggio di allertamento del 6 settembre 2014

La severità dell'evento e la gravità degli effetti al suolo ha richiesto l'attivazione dei Centri Operativi Comunali (COC) in n°11 Comuni dell'area garganica e l'apertura del Centro Coordinamento Soccorsi (CCS) a scala provinciale presso la Prefettura di Foggia.

Nella tabella riportata in Figura 5.18 sono riportate le strutture attivate nell'ambito delle operazioni di soccorso della popolazione e di pronto intervento, al fine di tutelare l'incolumità pubblica e privata durante l'evento occorso. Dalla tabella è possibile evincere anche che le due vittime sono occorse nei comuni di Rodi Garganico e Vico del Gargano, mentre nei comuni di Rignano Garganico, Rodi Garganico, San Giovanni Rotondo e San Marco in Lamis si sono contati numerosi sfollati a causa dei pesanti effetti al suolo dovuti all'eccezionale evento meteorico.

EVENTI METEOROLOGICI AVVERSI DEL PERIODO 1-6 SETTEMBRE 2014 CHE HANNO INTERESSATO IL TERRITORIO DEL GARGANO E DI PARTE DELL'ASTA DEL T. CANDELARO IN PROVINCIA DI FOGGIA <u>POPOLAZIONE COINVOLTA-ATTIVAZIONE COC-CCS FOGGIA</u>					
COMUNE	EVACUATI	SFOLLATI	VITTIME	COC/CCS	
				ATTIVAZIONE	DATA ATTIVAZIONE
APRICENA	NO	NO	NO	SI	08/09/2014
CAGNANO VARANO	NO	NO	NO	SI	04/09/2014
CARPINO	NO	NO	NO	SI	04/09/2014
ISCHITELLA	NO	NO	NO	SI	06/09/2014
LESINA	NO	NO	NO	NO	---
PESCHICI	SI	NO	1	SI	06/09/2014
RIGNANO GARGANICO	NO	5	NO	SI	03/09/2014
RODI GARGANICO	NO	73	NO	SI	06/09/2014
SAN GIOVANNI ROTONDO	NO	45	NO	SI	04/09/2014
SAN MARCO IN LAMIS	NO	150	NO	SI	03/09/2014
SAN NICANDRO GARGANICO	NO	NO	NO	SI	04/09/2014
SAN SEVERO	NO	NO	NO	NO	---
VICO DEL GARGANO	SI	NO	1	SI	06/09/2014
VIESTE	SI	NO	NO	SI	05/09/2014
CCS FOGGIA				SI	06/09/2014

Figura 5.18 Tabella riassuntiva che riporta le strutture operative interessate e le relative date di attivazione

Nello specifico l’evento meteo che ha dato origine ai fenomeni di dissesto è da collocare temporalmente tra il giorno 1 ed il 6 settembre 2014, con precipitazioni diffuse a carattere temporalesco, a tratti intense e/o molto intense. In particolare, il periodo temporale più gravoso si è avuto nei giorni 3-4-5-6 settembre nell’area Garganica. La distribuzione spaziale delle cumulate di pioggia durante l’evento è riportata in Figura 5.19. Dalla stessa figura è possibile evincere che l’area caratterizzata da quantitativi maggiori è proprio quella della penisola garganica e dei settori nord-orientali della zona del tavoliere della Puglia. Dalla Figura 5.20 è possibile notare come le altezze cumulate di pioggia giornaliera siano molto maggiori per le giornate del 3 e del 4 settembre, data in cui si sono avuti i maggiori effetti al suolo sul territorio in oggetto.

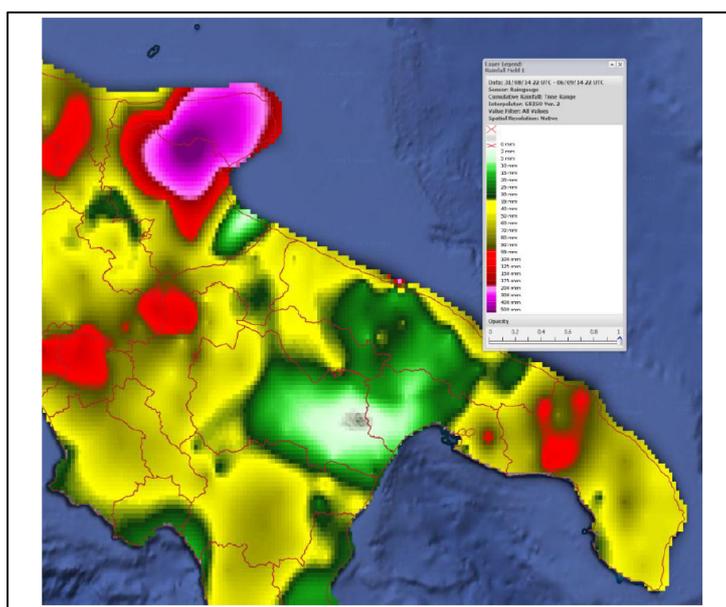


Figura 5.19 Distribuzione delle cumulate dal 31/08/2014 al 6/09/2014

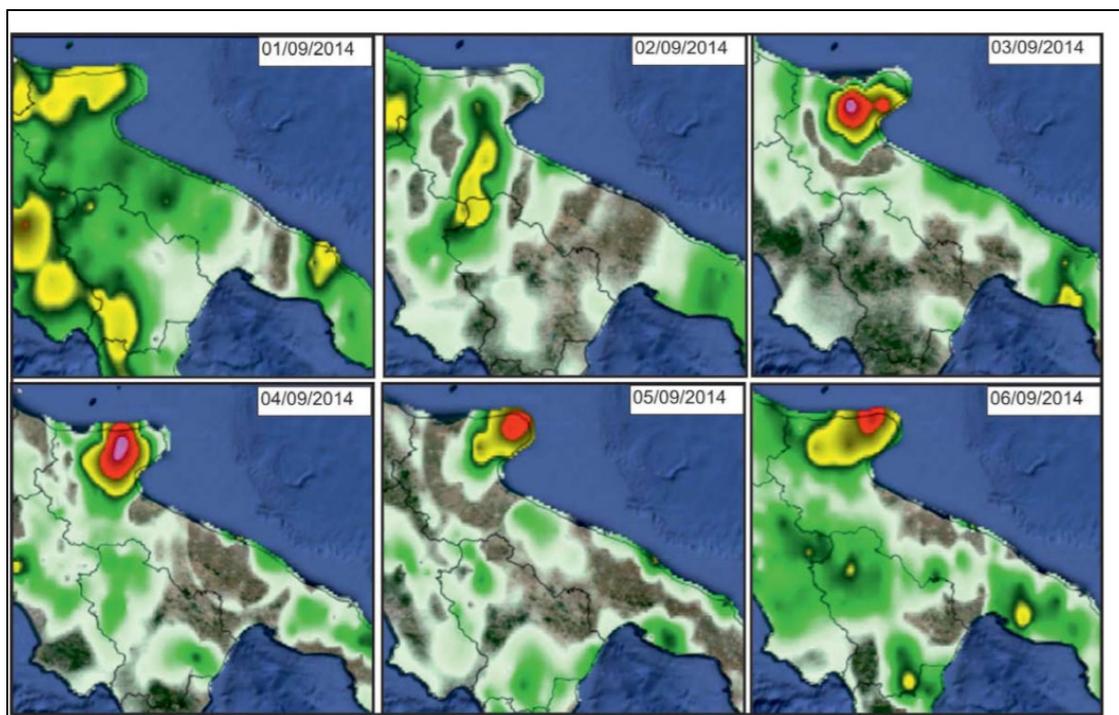


Figura 5.20 Distribuzione delle cumulate giornaliere durante l’evento

In tabella 5.1 vengono invece riportate le massime intensità di pioggia per 5 giorni confrontate con i valori massimi storici. La stessa tabella indica come nell’area interessata dall’evento, la maggior parte dei pluviometri abbiano registrato valori di intensità giornaliera massima superiori ai massimi storici, confermando così il dato eccezionale sia in termini di cumulate che come lunghezza temporale dell’evento.

Tabella 5.1 Precipitazioni di massima intensità (mm) per la durata di 5 giorni confrontate con i massimi storici. In rosso i pluviometri che hanno registrato il nuovo massimo storico

Pluviometro	Cumulata Evento (mm)	Cumulata massima Storica ( mm)
S. Marco in Lamis	519,0	430,8
S. Giovanni Rotondo	585,8	263,6
Sannicandro G	75,8	311,4
Bosco Umbra	288,8	501
Vico del Gargano	309,8	263,6
Monte S. Angelo	300,8	296,8
Cagnano Varano	342,2	270,7
Vieste	164,2	187

In Figura 5.21 vengono inoltre riportati gli idrogrammi dei livelli idrometrici del Torrente Candelaro, registrati alle due stazioni di misura poste lungo l’asta fluviale. Dalla figura è possibile evincere come, in conseguenza dei fenomeni pluviometrici estremi, si sia registrato

un notevole incremento dei livelli idrometrici, con superamento delle soglie di attenzione sperimentali. Dalle rilevazioni degli idrometri si è osservato che il transito della piena al colmo ha raggiunto un livello idrometrico pari a 5.5 m il giorno 04/09/2014, alle ore 9.00, presso la stazione di monitoraggio ubicata in corrispondenza della SS 272 (massimo storico), e pari a 3.77 m il giorno 04/09/2014 alle ore 16.00 presso la stazione della SP 60 (Figura 6.22).

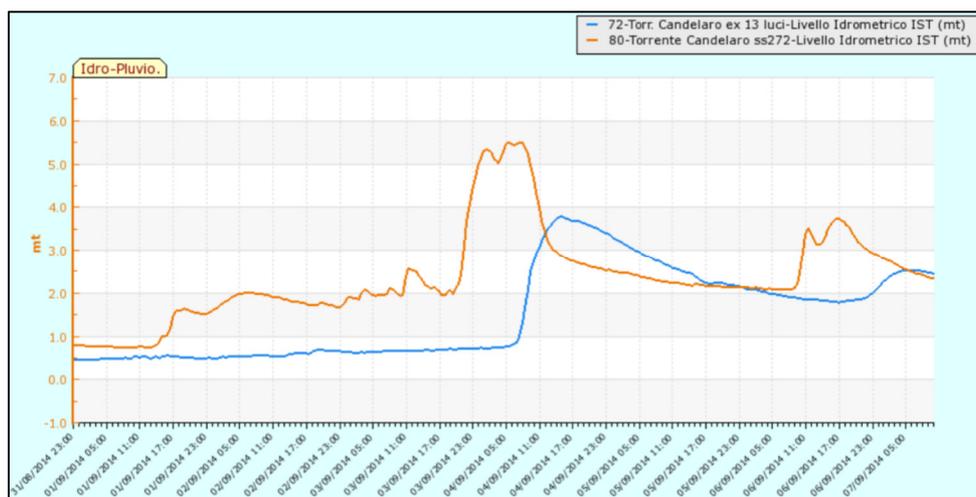


Figura 5.21 Idrogrammi di piena registrati alle stazioni installate lungo l’asta fluviale del Candelaro.

Per quanto riguarda gli effetti al suolo, l’evento ha determinato gravi e diffusi situazioni di criticità che hanno compromesso le infrastrutture viarie di diverso ordine, le opere idrauliche e quelle di bonifica e di irrigazione. Inoltre per quel che riguarda le comunità locali sono stati segnalati parziali isolamenti con compromissione di erogazione dei servizi essenziali.

Nello specifico, l’evento ha causato: la perdita di due vite umane, l’evacuazione di edifici di civile abitazione e di strutture turistiche, rotture arginali lungo il T. Candelaro, frane diffuse su tutto il territorio, esondazione dei corsi d’acqua principali e del reticolo minore, danni alla viabilità stradale di diverso ordine (statali, provinciali, comunali e rurali), danni alla rete acquedottistica e di bonifica. Più nel dettaglio in Figura 5.22 (fonte Parise et al. 2018, *Journal of Cave and Karst Studies*), è riportata la localizzazione dei fenomeni che hanno generato condizioni di pericolosità, quali frane (*landslides*), alluvionamenti (*floods*) e sprofondamenti (*sinkholes*). Dalla stessa figura si osserva come le tipologie di pericolosità prodotte dall’evento nel territorio garganico sono di vario genere e come la diffusione degli effetti al suolo sia correlabile all’elevata estensione areale dell’evento pluviometrico occorso.

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

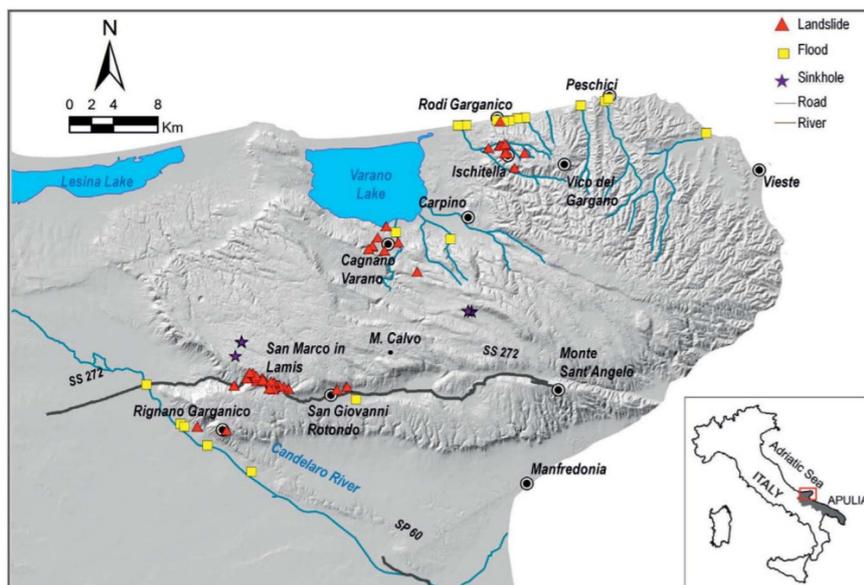


Figura 5.22 Distribuzione delle pericolosità all’interno dell’area garganica a seguito dell’evento occorso dal 31/08/2014 al 06/09/2014 (fonte Parise et al., 2018)

Sulla base delle informazioni ricavate dal report di evento, si evince che durante l’emergenza sono stati attivati 11 COC (vedi Figura 5.23, poligoni gialli), al fine di gestire le attività emergenziali sul proprio territorio. I COC coinvolti ricadono in 5 CT (Vico del Gargano, Apricena, San Giovanni Rotondo, Rodi Garganico e Manfredonia) ed in due Zone di allerta Pugl-A e B (Gargano e Tremeti, Tavoliere).

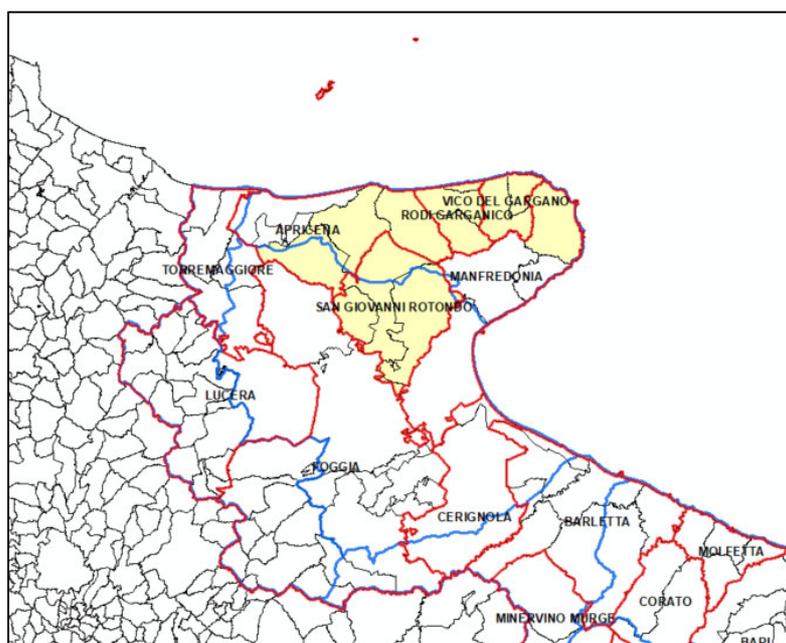


Figura 5.23 I poligoni gialli evidenziano i COC attivati durante l’evento, le perimetrazioni in rosso ed in blu corrispondono rispettivamente ai limite dei CT e delle Zone di Allerta

L’analisi dei tempi di percorrenza indica come la maggior parte del territorio colpito sia caratterizzato da tempi di raggiungibilità rispetto a ciascun comune di riferimento (CR) inferiori ai 30 minuti (Fig. 5.24). Tuttavia, occorre sottolineare come alcune aree dei comuni di Vieste e Cagnano Varano hanno tempi di raggiungibilità compresi tra 45 e 60 minuti. In particolare, i due comuni ricadono in due distinti CT: Vieste nel CT che prevede Manfredonia come CR, mentre Cagnano Varano ricade nel CT che ha come CR il comune di Apricena.

La Figura 5.25 mostra altresì come, per il CT di Apricena, il 90% della popolazione ha tempi di raggiungibilità dal CR (Comune di Riferimento) inferiori a 30 minuti e solo il 10% della popolazione rientra nella fascia tra 30 e 45 minuti. Per il CT di Manfredonia la percentuale di copertura del territorio con raggiungibilità entro 30 minuti è del 52%, mentre la copertura di territorio con raggiungibilità entro i 45 minuti diventa del 73%. Occorre tuttavia sottolineare come il 26% della popolazione, ricadente soprattutto nell’area del territorio comunale di Vieste, ha tempi di raggiungibilità superiori a 45 minuti. Questa ultima analisi lascia intendere come vi sia un elemento di criticità nella suddivisione e nella perimetrazione del CT di Manfredonia, per il quale i tempi di raggiungibilità non particolarmente contenuti per alcune aree potrebbero inficiare il livello di operatività del sistema di gestione dell’emergenza.

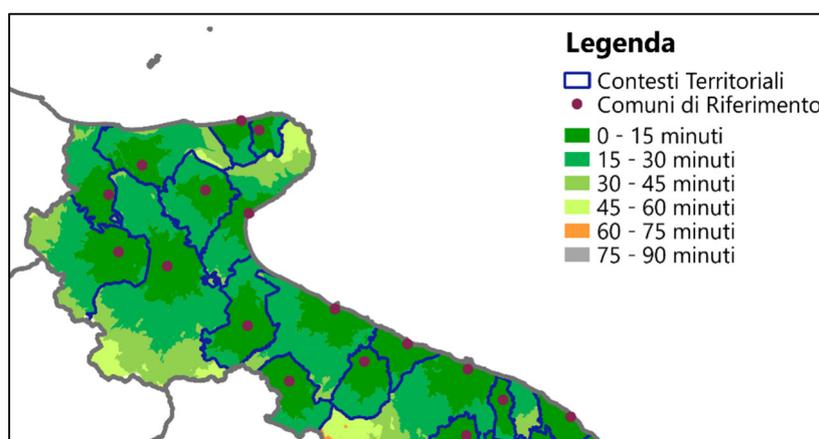


Figura 5.24 Aree isocrone rispetto ai CR di riferimento per i CT dell’area dell’evento

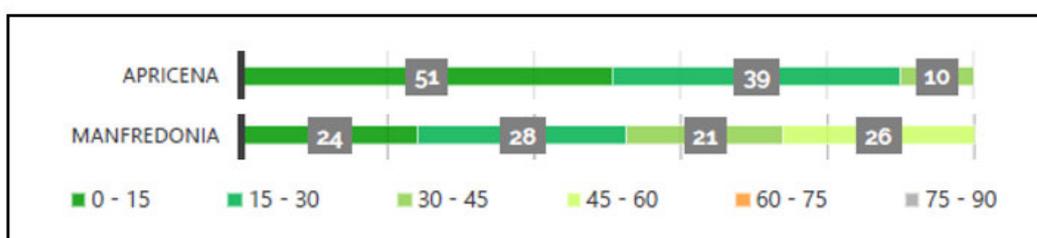


Figura 5.25 Distribuzione della percentuale di popolazione residente nei CT coinvolti, in relazione ai tempi di raggiungimento (fonte Linee Guida Contesti territoriali e comuni di riferimento)

Le strutture sanitarie presenti all’interno dei CT potenzialmente coinvolti risultano gli ospedali di Manfredonia e di San Giovanni Rotondo e quattro strutture di primo intervento territoriali, mentre nessuna struttura dei vigili del fuoco risulta ricadere all’interno degli stessi CT (Figura

5.26). Occorre sottolineare come i CT di Apricena, Vico del Gargano e Rodi Garganico non sono caratterizzati dalla presenza di ospedali o punti sanitari di primo intervento, quindi le strutture più vicine hanno tempi di raggiungibilità superiori a quelli calcolati per il singolo contesto. Inoltre, dall’analisi della rete primaria di collegamento (si veda la Figura 5.26) si evince una potenziale criticità soprattutto per i CT di Manfredonia, Rodi Garganico, Vico del Gargano e San Giovanni Rotondo. Infatti, in questi CT ricade solo un unico collegamento viario che per la gran parte del suo sviluppo costeggia esternamente l’arco garganico. Il collegamento si snoda in parte lungo le pendici dell’alto garganico, laddove fenomeni di versante ed alluvionali di tipo estremo, come nel caso dell’evento descritto, possono portare ad una disfunzione e conseguente interruzione veicolare, con conseguente isolamento delle varie località.

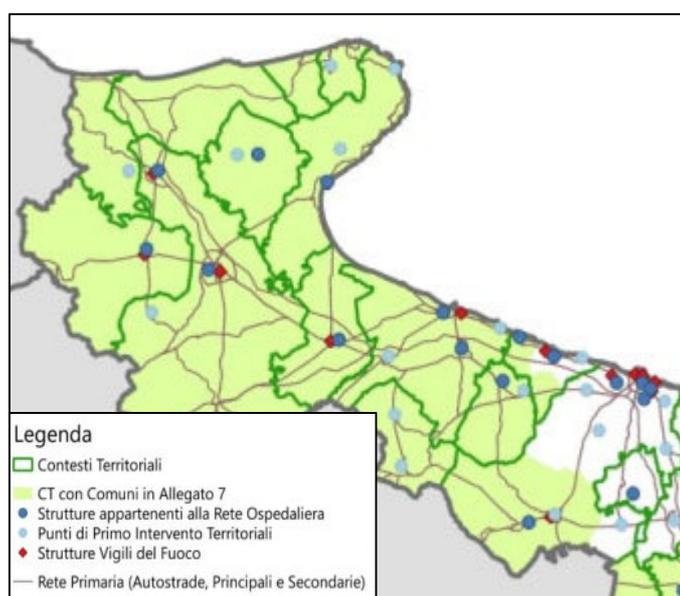


Figura 5.26 Distribuzione di strutture sanitarie e strutture dei Vigili del Fuoco nei Contesti Territoriali della Regione Puglia (fonte Linee Guida CLE – PON Sisma, 2019)

### 5.3 Eventi meteorologici avversi di marzo 2016

In questa sezione si è analizzato l’evento calamitoso che si è verificato tra l’11 e il 14 marzo 2016 e che ha interessato il settore settentrionale regionale pugliese ed in particolare l’area del Subappennino Dauno.

I dati utilizzati derivano dal report prodotto dal Servizio Protezione Civile della Regione Puglia, redatto a supporto della richiesta di dichiarazione dello stato di emergenza ai sensi dell’art. 5 della L. 225/119 in estensione allo stato di emergenza già dichiarato con delibera del C.M. del 10/02/2016.

L’11 marzo 2016, il CFD della sezione di protezione civile ha emanato un avviso di condizioni meteorologiche avverse, con conseguente bollettino di criticità regionale. Il CFD prevedeva una criticità ordinaria per tutte le ZA della regione (vedi Figura 5.27).

Per il giorno 12 marzo veniva emanato dal CFD, lo stesso livello di criticità ordinaria e la stessa estensione.

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

**3. ASSUNZIONE DEL LIVELLO DI ALLERTA PER RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**

ZONA DI ALLERTA		Rischio Idrogeologico CRITICITA'	Rischio Idraulico CRITICITA'	Livello di Allerta
Pugl-A	Gargano e Tremati	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-B	Tavoliere- bassi bacini del Candeliaro, Cervaro e Carapelle	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-C	Puglia Centrale Adriatica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-D	Salento	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-E	Bacini del Lato e del Lenne	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-F	Puglia Centrale Bradanica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-G	Basso Ofanto	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-H	Sub-Appennino Dauno	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-I	Basso Fortore	ORDINARIA		PREALLERTA



Figura 5.27 Particolare del bollettino riguardante il Messaggio di allertamento del 11 marzo 2014 emesso dal CFD del Servizio Protezione Civile Regionale

Giorno 13 marzo, il CFD della Puglia decretava nell’avviso di criticità regionale, una criticità ordinaria per rischio idrogeologico per le ZA Pugl-A, C, D, E, F, I e moderata per il Sub-Appennino Dauno, accompagnata da una criticità moderata per le ZA Pugl-B e G per rischio idraulico (Figura 5.28)

**3. ASSUNZIONE DEL LIVELLO DI ALLERTA PER RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**

ZONA DI ALLERTA		Rischio Idrogeologico CRITICITA'	Rischio Idraulico CRITICITA'	Livello di Allerta
Pugl-A	Gargano e Tremati	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-B	Tavoliere- bassi bacini del Candeliaro, Cervaro e Carapelle		MODERATA	ATTENZIONE
Pugl-C	Puglia Centrale Adriatica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-D	Salento	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-E	Bacini del Lato e del Lenne	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-F	Puglia Centrale Bradanica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-G	Basso Ofanto		MODERATA	ATTENZIONE
Pugl-H	Sub-Appennino Dauno	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-I	Basso Fortore	ORDINARIA		PREALLERTA



Figura 5.28 Particolare del bollettino riguardante il Messaggio di allertamento del 13 marzo 2014 emesso dal CFD del Servizio Protezione Civile Regionale

Nello specifico l’evento meteo che ha dato origine ai fenomeni di dissesto è da collocare temporalmente tra la sera dell’11 ed il 14 marzo 2014, con precipitazioni che hanno interessato principalmente la provincia di Foggia ed in particolare l’area del Sub-Appennino Dauno (Figura 5.29).

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

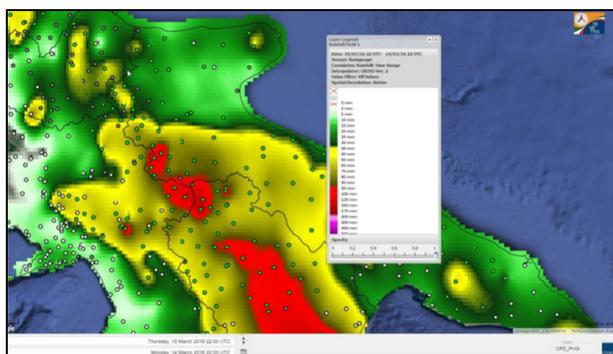
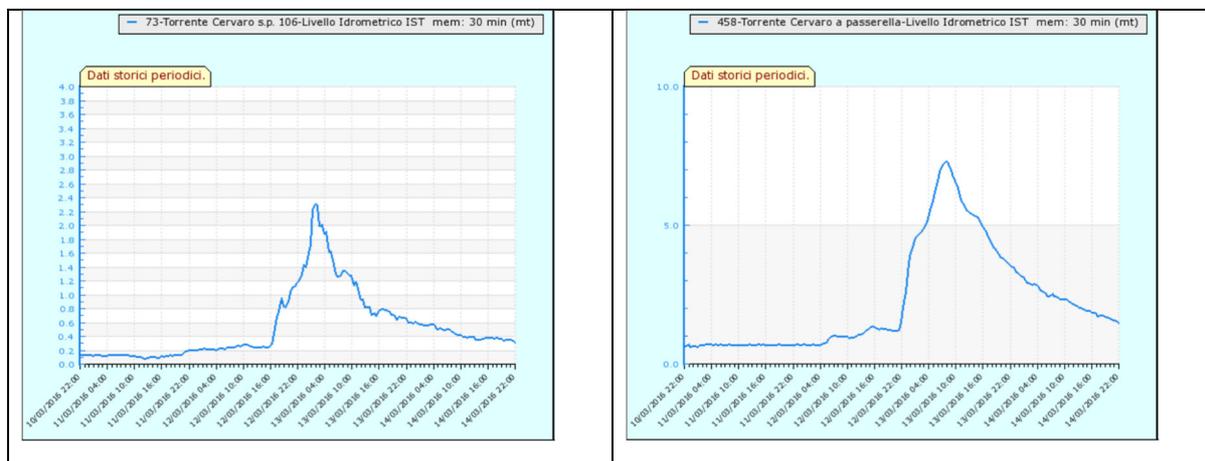


Figura 5.29 Particolare delle distribuzioni delle cumulate dell’evento meteo (dal 12/03/2016 ore 22.00 al 14/03/2016 ore 23.00) che ha interessato la provincia di Foggia

Dall’analisi dei valori cumulati delle singole stazioni pluviometriche presenti nella zona, si evince che i comuni maggiormente colpiti risultavano essere quelli di: Anzano di Puglia (98.2 mm), Bovino (119.8 mm), Biccari (42.6mm), Monteleone di Puglia (108.8 mm), Ascoli Satriano (84.2 mm), Rocchetta S. Antonio (104.8mm), Volturara Appula (46.8 mm), Deliceto (75 mm), Sant’Agata di Puglia, Faeto (74.4 mm), Orsara di Puglia (80.8 mm).

Inoltre, i diversi torrenti che caratterizzano le pendici più orientali dell’alto dauno, hanno mostrato picchi di piena che in diversi casi hanno raggiunta la criticità ordinaria (T. Vulgano, T. Celano e T. Cervaro alla SP 106), mentre in altri casi hanno raggiunto valori di criticità moderata come nel caso del T. Carapelle, e criticità elevata per il T. Cervaro in un secondo punto posto idrologicamente più a valle del primo (località passerella). Alcuni esempi di idrogrammi sono mostrati in Figura 5.30.



Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

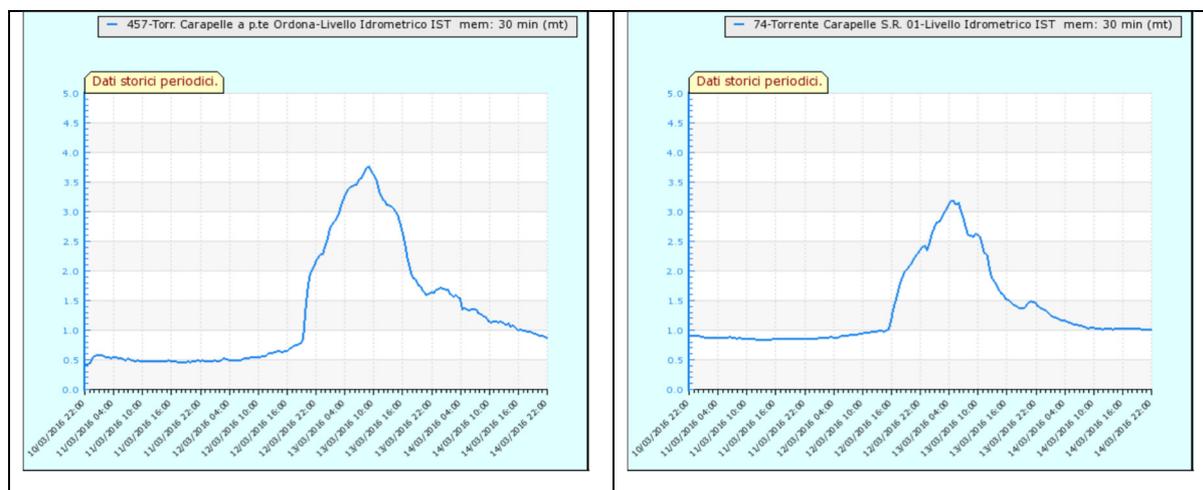


Figura 5.30 In alto l’andamento dei livelli idrometrici del T. Cervaro, in basso quelli del T. Carapelle

Per quanto riguarda gli effetti al suolo, l’evento ha determinato gravi e diffusi situazioni di criticità che hanno compromesso le infrastrutture viarie di diverso ordine. La rete stradale locale ha visto difatti l’aggravarsi di alcune situazioni di pericolo legato all’attivazione o alla riattivazione di fenomeni di versante. Inoltre come descritto nel report dell’evento, dai sopralluoghi effettuati dai tecnici del Servizio di Protezione Civile Regionale, si evince come vi sia stato un generale peggioramento della funzionalità idraulica dei torrenti a causa del danneggiamento di opere idrauliche quali briglie di trattenuta arginature e gabbioni, andando ad aumentare notevolmente il rischio residuo per la popolazione del territorio colpito dall’evento.

Dal report si desume che i comuni più colpiti durante l’evento sono i seguenti: Castelluccio Valmaggiore, Celle di San Vito, Bovino, Panni, Sant’Agata di Puglia, Monteleone di Puglia, Rocchetta Sant’Antonio, Ascoli Satriano, Biccari, Volturara Appula, Roseto Valfortore, Pietramontecorvino, Anzano e Accadia. Al momento non si hanno informazioni su quali COC siano stati attivati durante l’evento.

Sulla base delle informazioni ricavate i comuni coinvolti ricadono in 2 CT (Foggia e Lucera) ed in tre Zone di allerta Pugl-H, G e B (Tavoliere, Subappennino Dauno e Basso Ofanto) (vedi Figura 5.31)

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

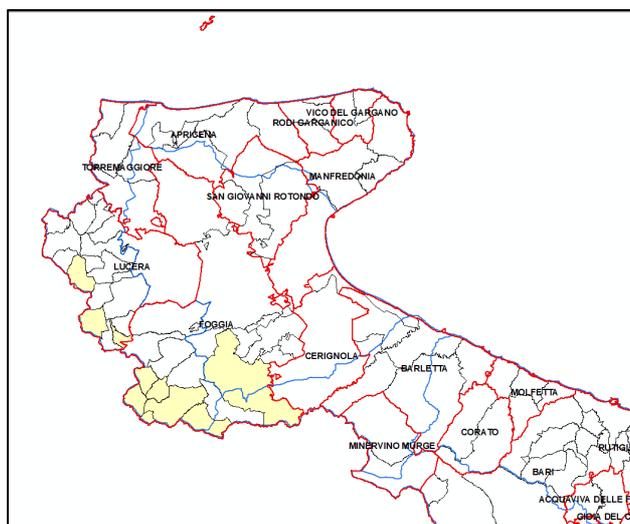


Figura 5.31 I poligoni gialli evidenziano i comuni con effetti al suolo segnalati durante l’evento, le perimetrazioni in rosso ed in blu corrispondono rispettivamente al limite dei CT e delle Zone di Allerta.

L’analisi dei tempi di percorrenza indica come la maggior parte del territorio colpito sia caratterizzato da tempi di raggiungibilità rispetto a ciascun comune di riferimento (CR) inferiore ai 30 minuti (Fig. 5.32). Tuttavia è da sottolineare come alcune aree dei comuni di più interni del Sub-Appennino Dauno abbiano valori di raggiungibilità tra i 45 ed i 60 minuti.

La Figura 5.33 mostra altresì come, per il CT di Lucera, l’89% della popolazione ha tempi di raggiungibilità inferiore ai 30 minuti e solo l’11% rientra nella fascia tra i 30 ed i 45 minuti. Per il CT di Foggia la percentuale di raggiungibilità è del 56% entro i 30 minuti e di solo il 79% per la fascia entro i 45 minuti. Occorre tuttavia sottolineare come il 21% della popolazione ha tempi di raggiungibilità superiori ai 45 minuti, e ricade per la maggior parte nei territori comunali di Accadia, Ascoli Satriano, Monteleone di Puglia, Panni, Rocchetta Sant’Antonio e Sant’Agata, in cui numerosi effetti al suolo sono stati causati dall’evento in oggetto. Questa ultima analisi lascia intendere come vi sia un elemento di criticità nella suddivisione e nella perimetrazione del CT di Foggia, per il quale i tempi lunghi di raggiungibilità potrebbero inficiare l’ottimale livello di operatività del sistema di gestione dell’emergenza.

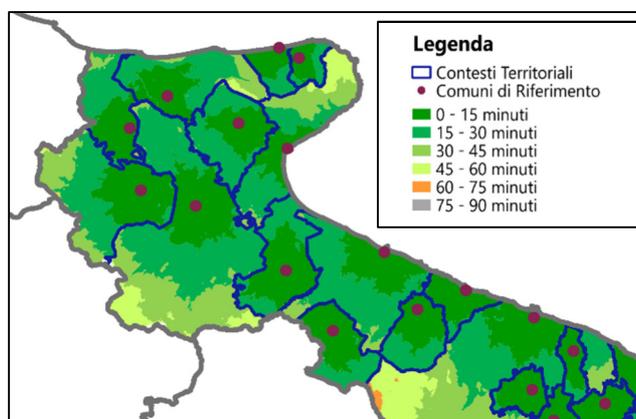


Figura 5.32 Aree isocrone rispetto ai CR di riferimento per i CT dell’area dell’evento

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

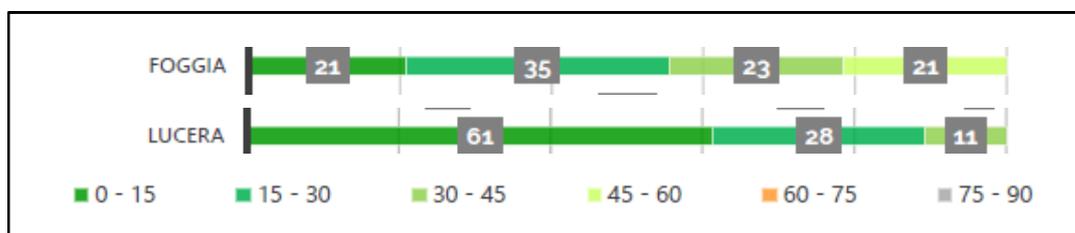


Figura 5.33 Distribuzione della percentuale di popolazione residente nei CT coinvolti, in relazione ai tempi di raggiungimento (fonte Linee Guida Contesti territoriali e comuni di riferimento)

Le strutture sanitarie presenti all’interno dei CT potenzialmente coinvolti risultano gli ospedali di Lucera, di Foggia e di San Severo, e una struttura di primo intervento territoriali, con tre strutture dei vigili del fuoco (Foggia, Lucera e San Severo). I CT coinvolti nell’evento risultano dunque essere coperti da un discreto numero di strutture primarie che agevolerebbero la risposta locale emergenziale di primo intervento (Figura 5.34).

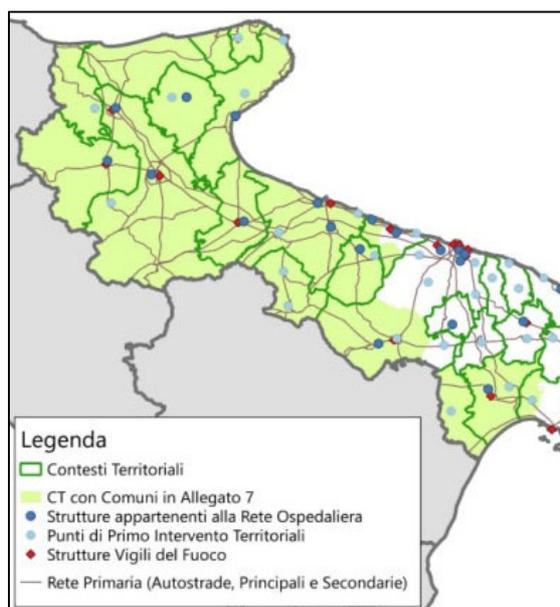


Figura 5.34 Distribuzione di strutture sanitarie e strutture dei Vigili del Fuoco nei Contesti Territoriali della Regione Puglia (fonte Linee Guida CLE – PON Sisma, 2019)

#### 5.4 Eventi metereologici del 15-16 luglio 2016

In questa sezione è analizzato l’evento calamitoso che si è verificato tra il 15 e il 16 luglio 2016 sui settori centrali e settentrionali della regione, con un particolare impatto sui comuni di Rodi Garganico, Molfetta e Bisceglie.

I dati utilizzati derivano dal report prodotto dal Servizio Protezione Civile della Regione Puglia, redatto dalla Sezione Protezione Civile Puglia a seguito dell’evento.

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

Il 13 luglio 2016, il CFD della sezione di protezione civile ha emanato un avviso di condizioni meteorologiche avverse, con conseguente bollettino di criticità regionale. Il CFD prevedeva una criticità ordinaria per tutte le ZA della regione per il giorno 14 luglio (vedi Figura 5.35).

**3. ASSUNZIONE DEL LIVELLO DI ALLERTA PER RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**

ZONA DI ALLERTA	Rischio Idrogeologico CRITICITÀ	Rischio Idraulico CRITICITÀ	Livello di Allerta
Pugl-A Gargano e Trani	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-B Tavoliere- bassi bacini del Candelaro, Cervaro e Carapelle	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-C Puglia Centrale Adriatica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-D Salento	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-E Bacini del Lato e del Lesne	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-F Puglia Centrale Bradanica	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-G Basso Ofanto	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-H Sub-Appennino Danubio	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-I Basso Fortore	ORDINARIA		PREALLERTA



Figura 5.35 Particolare del bollettino riguardante il Messaggio di allertamento del 13 Luglio 2016 emesso dal CFD del Servizio Protezione Civile Regionale

Giorno 16 luglio, il CFD della Puglia decretava nell’avviso di criticità regionale, una criticità ordinaria per rischio idrogeologico per le ZA Pugl-D, E e moderata per le ZA Pugl-A, B, C, F, G, H, I (Figura 5.36).

**3. ASSUNZIONE DEL LIVELLO DI ALLERTA PER RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**

ZONA DI ALLERTA	Rischio Idrogeologico CRITICITÀ	Rischio Idraulico CRITICITÀ	Livello di Allerta
Pugl-A Gargano e Trani	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-B Tavoliere- bassi bacini del Candelaro, Cervaro e Carapelle	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-C Puglia Centrale Adriatica	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-D Salento	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-E Bacini del Lato e del Lesne	ORDINARIA		PREALLERTA
Pugl-F Puglia Centrale Bradanica	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-G Basso Ofanto	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-H Sub-Appennino Danubio	MODERATA		ATTENZIONE
Pugl-I Basso Fortore	MODERATA		ATTENZIONE



Figura 5.36 Particolare del bollettino riguardante il Messaggio di allertamento del 14 Luglio 2016 emesso dal CFD del Servizio Protezione Civile Regionale

Il CFD ha valutato per il giorno 16 luglio, sulla base dell’aggiornamento della situazione sulla base dell’aggiornamento della situazione meteorologica fornito dal Centro Funzionale Centrale del DPC, un codice arancione per rischi idrogeologico sulla Puglia settentrionale e codice giallo sul resto del territorio per la giornata in corso, valutando codice giallo sull’intera regione per il giorno 17 luglio 2016.

Nello specifico l’evento meteo che ha dato origine ai fenomeni di dissesto è da collocare temporalmente tra la 12 del 15 e le 00:00 del 16 luglio, con precipitazioni che hanno

interessato principalmente l’area Garganica e la zona dei comuni di Molfetta, Bisceglie e Ruvo di Puglia (Figura 5.37).

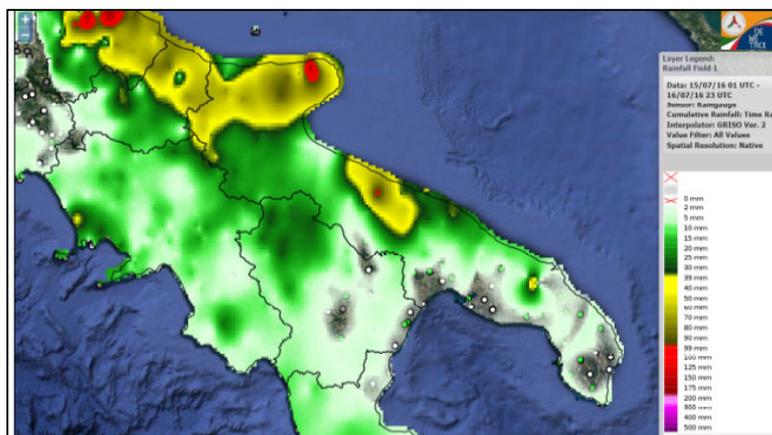


Figura 5.37 Particolare delle distribuzioni delle cumulate dell’evento meteo (dal 12/03/2016 ore 22.00 al 14/03/2016 ore 23.00) che ha interessato la provincia di Foggia

L’analisi dei valori cumulati delle singole stazioni pluviometriche presenti nella zona mostra che nell’area garganica il pluviometro di Vico del Gargano ha raggiunto in meno di 48 ore un quantitativo di 160 mm, quello di Bosco Umbra 100 mm e quello di Rodi Garganico 65 mm. Per comprendere meglio la severità dell’evento bisogna sottolineare che i valori di Vico del Gargano rientrano in un temo di ritorno mediamente compreso tra i 50 ed i 100 anni.

Il picco massimo dell’area colpita nel territorio prossimo al comune di Bisceglie, ha raggiunto valori cumulati di 100 mm alla stazione di Ruvo di Puglia, 60mm a Bisceglie e 50mm a Corato.

Per quanto riguarda gli effetti al suolo, l’evento ha provocato allagamenti con forti disagi nelle aree dei campeggi “Serenella” e “Stella del Sud” entrambi nel territorio comunale di Vico del Gargano. Difatti ben 225 turisti sono stati evacuati a seguito delle segnalazioni pervenute alla SOUP (sala operativa unificata permanente), mentre sono stati registrati allagamenti di diversi garage e l’interruzione della strada litoranea che collega il Lido del Sole a Rodi Garganico.

Le precipitazioni che hanno colpito la Puglia centrale hanno fatto registrare i danni più gravi tra i comuni di Molfetta e Bisceglie, nella area del Consorzio ASI di Molfetta, dove molte aziende hanno subito danni ingenti. Sono stati inoltre segnalati importanti anche i disagi alla viabilità e alla popolazione.

Dal report si evince che i comuni più colpiti durante l’evento sono i seguenti: Ruvo di Puglia, Corato, Molfetta, Terlizzi, Bisceglie, Vico del Gargano, Ischitella e Rodi Garganico.

Sulla base delle informazioni ricavate, i comuni coinvolti ricadono in 4 CT (Vico del Gargano Rodi Garganico, Molfetta e Corato) ed in tre Zone di allerta Pugl-F, C e A (Puglia Centrale Bradanica, Puglia Centrale Adriatica e Gargano e Tremiti) (vedi Figura 5.38).

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

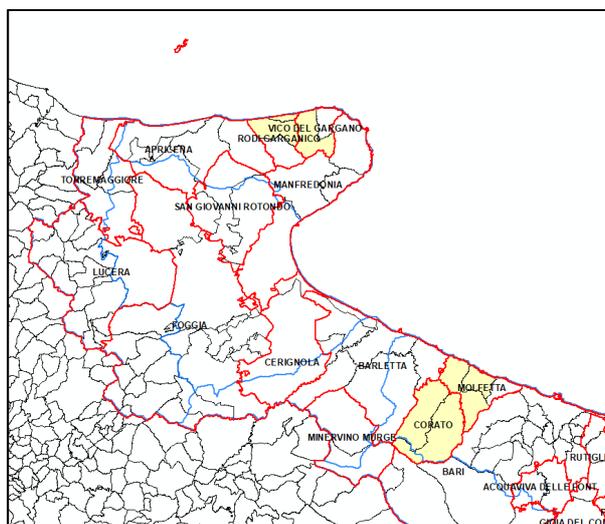


Figura 5.38 I poligoni gialli evidenziano i comuni con effetti al suolo segnalati durante l’evento, le perimetrazioni in rosso ed in blu corrispondono rispettivamente ai limiti dei CT e delle Zone di Allerta

L’analisi dei tempi di percorrenza indica come la maggior parte del territorio colpito sia caratterizzato da tempi di raggiungibilità rispetto a ciascun comune di riferimento (CR) in valori inferiore ai 30 minuti (Fig. 5.39).

La Figura 5.40 mostra altresì come per tutti e 4 i CT, la distribuzione della popolazione permette una raggiungibilità inferiore ai 30 minuti. Più in dettaglio, per la maggior parte dei CT i tempi di raggiungibilità sono inferiori ai 15 minuti e solo alcune aree più interne dei CT di Vico del Gargano e Molfetta hanno tempi di raggiungibilità dai 15 ai 30 minuti, con percentuali rispettivamente del 25 e del 5%.

Questa ultima analisi lascia intendere come in questi CT il livello di operatività del sistema di gestione dell’emergenza, in termini di raggiungibilità sia ben calibrato.

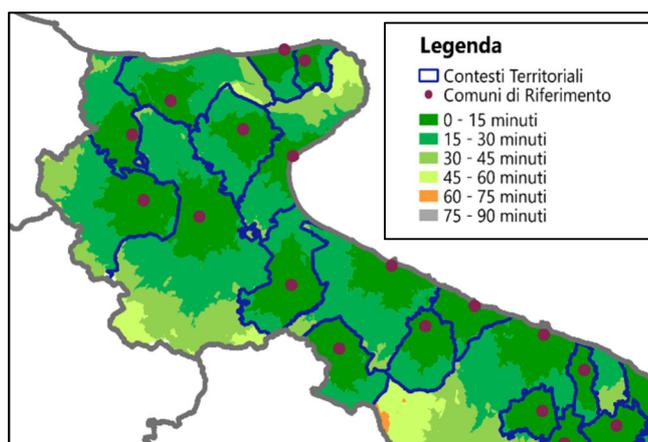


Figura 5.39 Aree isocrone rispetto ai CR di riferimento per i CT dell’area dell’evento

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

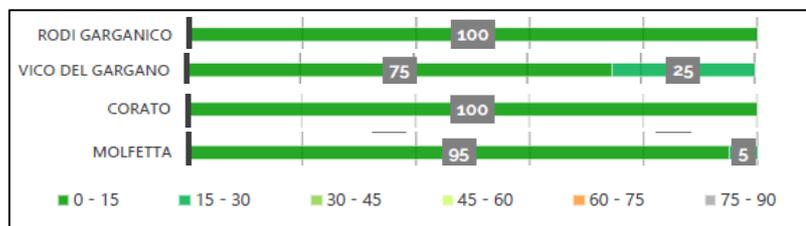


Figura 5.40 Distribuzione della percentuale di popolazione residente nei CT coinvolti, in relazione ai tempi di raggiungimento (fonte Linee Guida Contesti territoriali e comuni di riferimento)

Dall’analisi delle strutture sanitarie e dei Vigili del Fuoco nei CT coinvolti nell’evento (Figura 5.41), si evince che per quanto riguarda i CT di Molfetta e Corato si ha una buona copertura sia in termini di strutture sanitarie (due ospedali e due strutture sanitarie di primo intervento) e sia in termini di strutture di vigili del fuoco (Molfetta e Corato). Inoltre, i due CT sono caratterizzati dalla presenza di una buona copertura di rete primaria stradale che copre omogeneamente i CT.

Maggiori criticità sono presenti nei CT garganici di Vico del Gargano e Rodi Gargano, dove è presente solo un punto di primo intervento sanitario. Non sono invece presenti strutture ospedaliere e di vigili del fuoco con la presenza di un unico tratto di rete primaria stradale. Da questa ultima analisi si evince come la mancanza di strutture primaria, possa inficiare l’ottimale livello di operatività del sistema di gestione dell’emergenza.

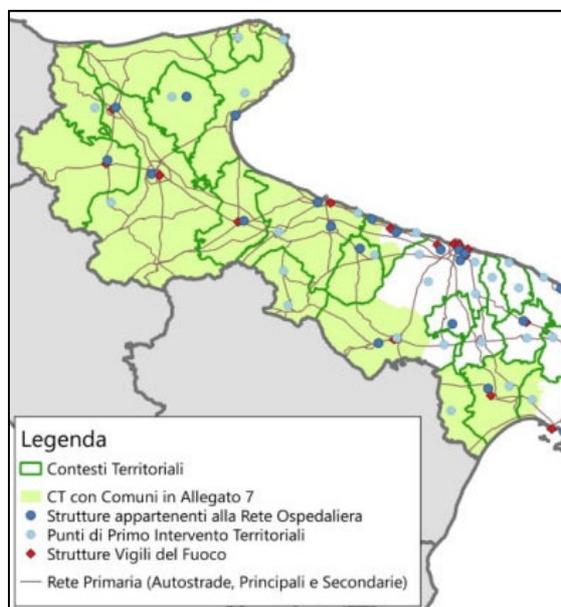


Figura 5.41 Distribuzione di strutture sanitarie e strutture dei Vigili del Fuoco nei Contesti Territoriali della Regione Puglia (fonte Linee Guida CLE – PON Sisma, 2019)

Dall’analisi dei 4 eventi soprariportati è possibile evincere alcune considerazioni in merito ad alcune criticità esistenti nell’assetto attuale dei Contesti Territoriali ed ai possibili ambiti di ottimizzazione degli stessi. Infatti, è da sottolineare come alcuni CT, specialmente quelli

collocati nell’area Garganica e nel Sub-Appennino Dauno, sono caratterizzati da una discreta carenza sia di strutture primarie sanitarie che di strutture di vigili del fuoco, a cui va associata anche una insufficiente distribuzione della rete infrastrutturale primaria. Tutto ciò potrebbe comportare, in situazioni di eventi emergenziali come quelli descritti, una certa complessità organizzativa ed un difficile raggiungimento di livelli ottimali di operatività del sistema di gestione dell’emergenza.

Una risposta locale migliore agli eventi potrebbe essere fornita invece dai CT che ricadono nei settori centrali regionali. In quest’area, infatti, molti CT sono caratterizzati da minori estensioni areali, una distribuzione più pervasiva di reti di collegamento viarie primarie e da un discreto numero di strutture strategiche funzionali all’emergenza.

## 6. Soglie di criticità regionali

Il *DPCM del 27 febbraio 2004* dispone che i Centri Funzionali Decentrati (CFD) svolgano le attività della fase previsionale che consistono nella valutazione della situazione attesa, nonché dei relativi effetti che tale situazione può determinare sull'integrità della vita, dei beni, degli insediamenti e dell'ambiente. Tale valutazione porta alla comunicazione di prefigurati scenari di rischio alle Autorità competenti per le allerte e per la gestione delle emergenze in attuazione dei Piani di emergenza. Vengono quindi istituite a scala regionale le Zone omogenee di Allerta (ZA), che sono ambiti territoriali per grandi linee uniformi nei riguardi delle forzanti meteorologiche e dei possibili effetti al suolo (ovvero dei rischi) che si considerano. La distinzione in ZA deriva dall'esigenza di attivare risposte omogenee e adeguate a fronteggiare i rischi per la popolazione, per il contesto sociale e per l'ambiente naturale.

Per ciascuna zona d'allerta è stabilito dalle Regioni/Province Autonome un sistema di soglie di riferimento corrispondenti a scenari d'evento predefiniti articolati su tre livelli di ordinaria, moderata ed elevata criticità. Per ogni ZA, vengono quindi individuate soglie pluviometriche che definiscono condizioni di tre livelli di allerta: gialla (criticità ordinaria), arancione (criticità moderata) e rossa (criticità elevata).

La Regione Puglia è suddivisa in 9 Zone di Allerta (Tabella 6.1, Figura 6.1) le cui soglie di criticità sono descritte nell'Appendice 2 del *DGR n. 1571 del 03/10/2017* “Procedure di Allertamento del Sistema Regionale di Protezione Civile per Rischio Meteorologico, Idrogeologico ed Idraulico”.

Per quanto riguarda le soglie pluviometriche (Tabella 6.2), la Regione Puglia definisce soglie per la durata di 6h, 12h, 24h, 48h e 72h. I livelli di allerta gialla, arancione e rossa sono definiti considerando rispettivamente un tempo di ritorno di 2 (T2), di 5 (T5) e di 20 anni (T20).

*Tabella 6.1. Elenco delle ZA della Regione Puglia*

<b>Sigla ZA</b>	<b>Denominazione ZA</b>
Puglia A	Gargano
Puglia B	Tavoliere
Puglia C	Puglia Centrale Adriatica
Puglia D	Salento
Puglia E	Bacino Lato e Lenne
Puglia F	Puglia Centrale Bradanica
Puglia G	Basso Ofanto
Puglia H	Subappennino Dauno
Puglia I	Basso Fortore

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

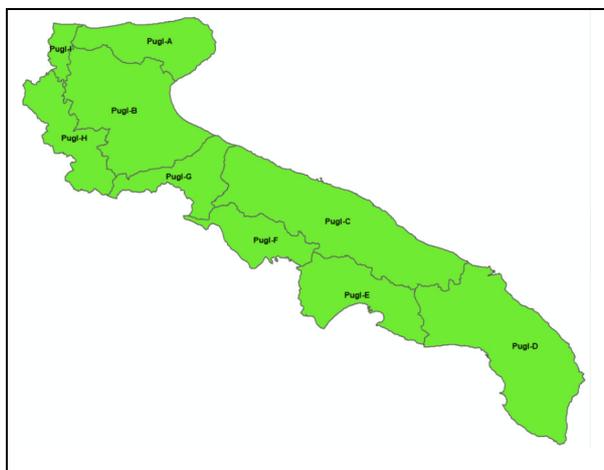


Figura 6.1. Suddivisione della Regione Pugliese nelle 9 Zone di Allerta

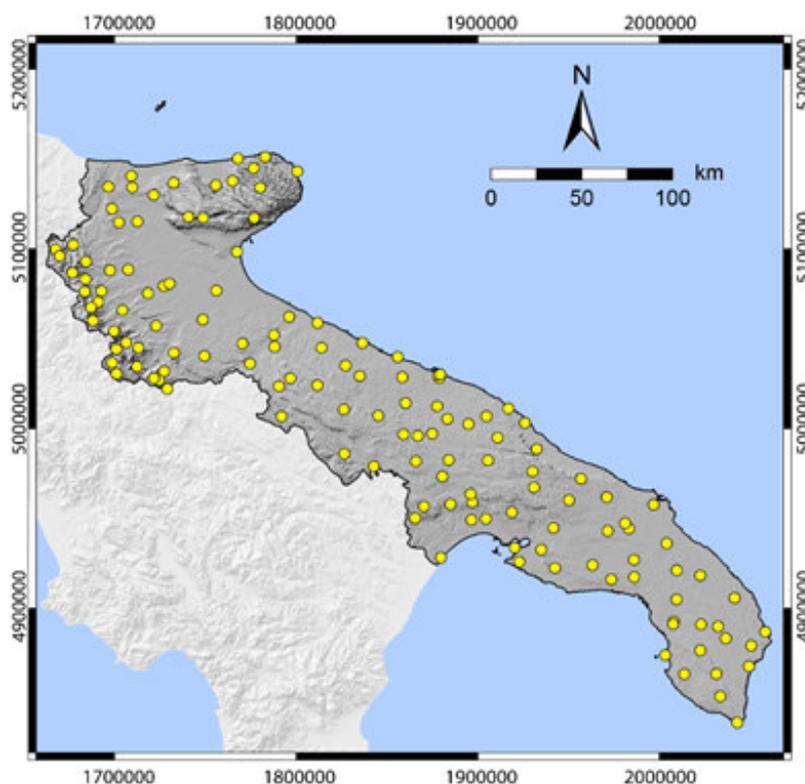
Tabella 6.2 Soglie di criticità calcolate a 6 e 24 ore (S6h e S24h) per tempi di ritorno di 2, 5 e 20 anni (T2, T5 e T20)

Sigla ZA	Nome ZA	Tr	S6h	S24h	Tr	S6h	S24h	Tr	S6h	S24h
Puglia A	Gargano	T2	46	70	T5	64	97	T20	86	133
Puglia B	Tavoliere	T2	34	49	T5	46	65	T20	62	86
Puglia C	Puglia Centrale Adriatica	T2	41	60	T5	54	78	T20	72	101
Puglia D	Salento	T2	50	69	T5	70	96	T20	96	132
Puglia E	Bacino Lato e Lenne	T2	45	62	T5	68	88	T20	97	121
Puglia F	Puglia Centrale Bradanica	T2	37	55	T5	49	70	T20	64	89
Puglia G	Basso Ofanto	T2	35	52	T5	48	70	T20	65	94
Puglia H	Subappennino Dauno	T2	39	59	T5	52	78	T20	69	102
Puglia I	Basso Fortore	T2	36	52	T5	49	70	T20	66	93

## 7. Rete pluviometrica

In questa sezione è descritta la rete pluviometrica presente nella Regione Puglia.

Il Centro Funzionale Decentrato della Protezione Civile Puglia si avvale di una rete di monitoraggio in telemisura in grado di acquisire misure termo-pluviometriche e dati anemometrici, idrometrici, di radiazione solare e umidità relativa. L’acquisizione e la trasmissione dei dati avviene con frequenza semi-oraria. Al momento i dati pluviometrici sono a disposizione del CC (centro di competenza) IRPI attraverso la piattaforma EXPERIENCE. I dati della piattaforma sono quelli misurati dalla rete fiduciaria nazionale del Dipartimento di Protezione Civile (DPC) che a sua volta acquisisce i dati dalla rete di monitoraggio regionale. Dall’analisi dell’anagrafica della rete pluviometrica fiduciaria della regione Puglia, sono presenti 137 record corrispondenti a stazioni con sensori pluviometrici effettivamente operativi all’interno della rete fiduciaria del DPC (Figura 7.1).



*Figura 7.1 Localizzazione delle stazioni pluviometriche della rete fiduciaria nazionale presenti nella regione Puglia.*

È stato inoltre effettuato un confronto con l’anagrafica delle stazioni della rete regionale del Centro Funzionale Decentrato di Protezione Civile della Regione Puglia. Dal confronto è emerso che le due anagrafiche sono allineate ad eccezione di quattro stazioni di recente installazione (tabella 7.1).

*Tabella 7.1 Stazioni pluviometriche del Centro Funzionale Decentrato di Protezione Civile della Regione Puglia non ancora presenti nella rete fiduciaria del DPC.*

<b>ID</b>	<b>Nome Stazione</b>
1	Alessano
2	Candelaro SS272
3	Saccione SS16 ter
4	Salsola SS16

È stato inoltre verificato che le stazioni della rete regionale del Centro Funzionale Decentrato di Protezione Civile della Regione Puglia riferite al bacino dell’Alto Ofanto sono presenti nella rete pluviometrica fiduciaria del DPC. Queste riguardano 21 pluviometri sparsi tra le province di Avellino e Potenza (tabella 7.2).

*Tabella 7.2 Stazioni pluviometriche del Centro Funzionale Decentrato di Protezione Civile della Regione Puglia riferite al bacino dell’Alto Ofanto*

<b>ID</b>	<b>Nome Stazione</b>	<b>Provincia</b>
1	Andretta	AV
2	Atella	PZ
3	Bisaccia	AV
4	Calitri	AV
5	Diga Osento	AV
6	Diga sul Rendina	PZ
7	Forenza	PZ
8	Lagopesole	PZ
9	Lavello	PZ
10	Melfi	PZ
11	Monte Vulture	PZ
12	Montemilone	PZ
13	Monticchio Bagni	PZ
14	Nusco	AV
15	Pescopagano	PZ
16	Ripacandida	PZ
17	S. Angelo dei Lombardi	AV
18	S. Fele	PZ
19	Savignano Irpino	AV
20	Teora	AV
21	Venosa	PZ

Risultano inoltre disponibili stazioni pluviometriche (26) della Rete Agrometeorologica ASSOCODIPUGLIA (Associazione Regionale dei Consorzi di Difesa della Puglia) (Figura 7.2). Le stazioni si suddividono in stazioni fisse e mobili.

Come verificato dal Centro Funzionale Decentrato di Protezione Civile della Regione Puglia, le informazioni pluviometriche della Rete Agrometeorologica ASSOCODIPUGLIA al momento non sono in grado di garantire l’utilizzo di criteri uniformi per la validazione e la standardizzazione delle misure di pioggia.

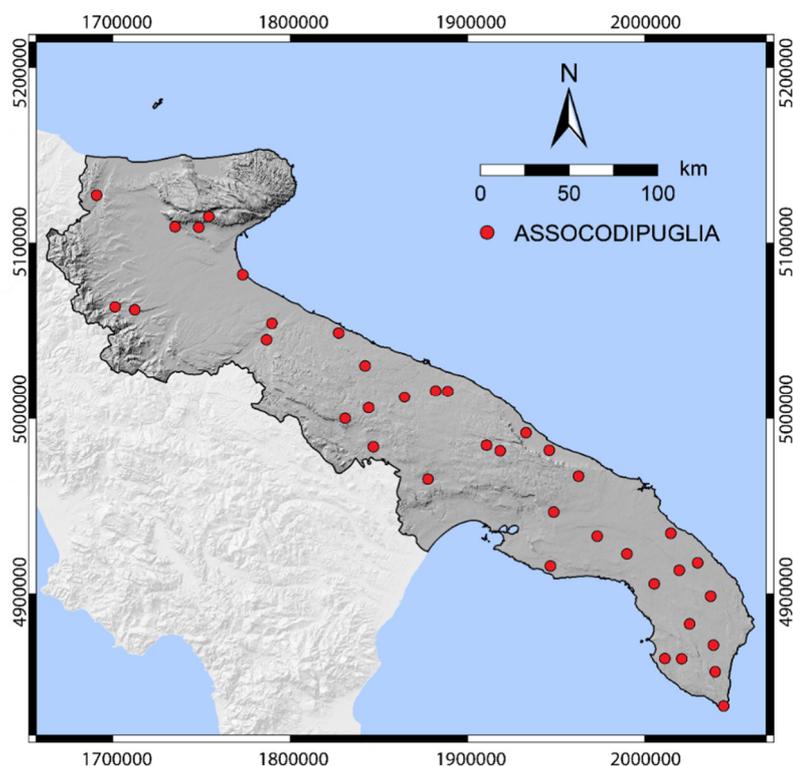


Figura 7.2 Localizzazione delle stazioni pluviometriche della Rete Agrometeorologica ASSOCODIPUGLIA

La Figura 7.3, mostra invece il numero di pluviometri contenuti in ciascun CT (min: 1; max: 22; media: 4,80; mediana: 2). Da segnalare come più del 50% dei CT abbia meno di 2 pluviometri ricompresi nel proprio areale, mentre in 5 CT si riscontra la presenza di un solo pluviometro (Ceglie Messapica, Fasano, Francavilla Fontana, Molfetta, Rutigliano).

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

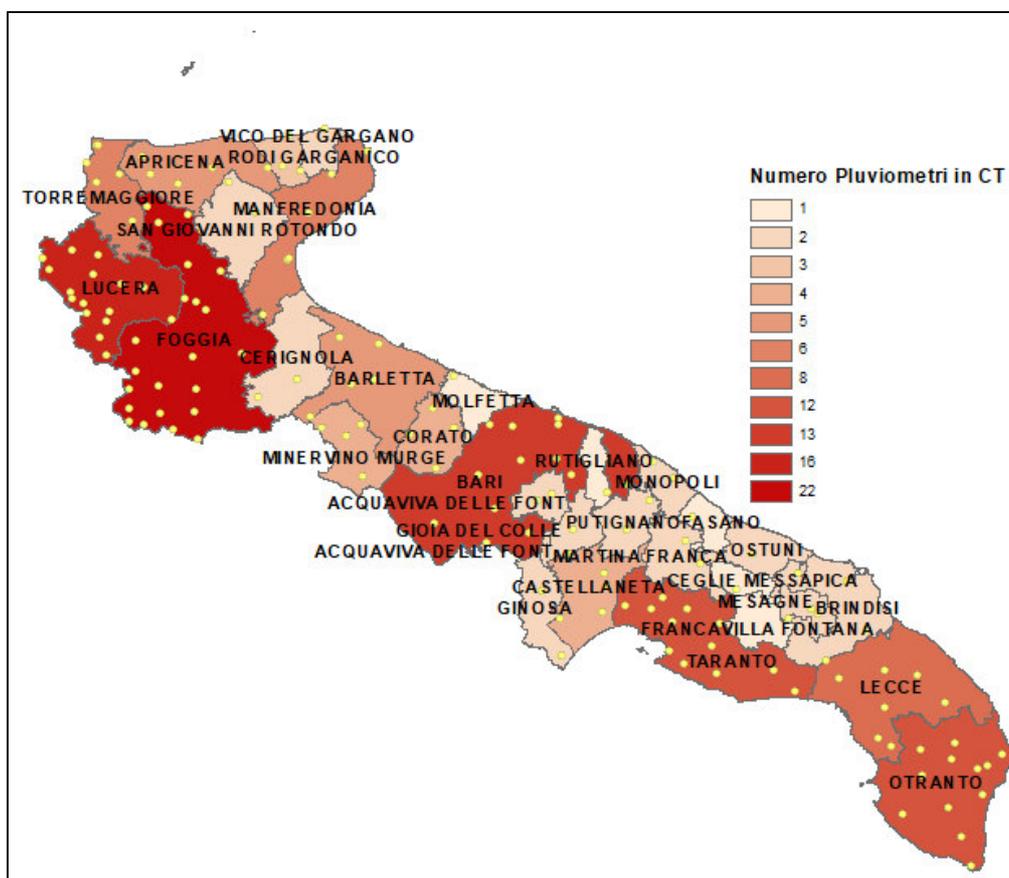


Figure 7.3 Numero di pluviometri all'interno di ogni singolo CT

## 8. Slope Units

Le *Slope Unit* (SU) sono unità territoriali definite in base alla morfologia dei versanti elementari. Le SU, delimitate da linee di spartiacque e di drenaggio, possono essere identificate in maniera automatica partendo da un modello digitale del terreno con l’obiettivo di massimizzare l’eterogeneità tra SU confinanti e l’omogeneità interna di ciascuna SU. Le SU rappresentano singoli versanti e/o piccoli bacini, che possono essere utilizzate come unità territoriali all’interno delle quali è possibile definire un valore di propensione al dissesto. In particolare, possono essere utilizzate come unità di riferimento per la zonazione di pericolosità e modellazione geo-idrologica (Carrara, 1988; Guzzetti et al., 1999; Alvioli et al., 2016).

La delimitazione delle SU può essere eseguita mediante uno specifico modulo software *r.slopeunits* sviluppato in ambiente GRASS GIS (Alvioli et al., 2016). L’algoritmo implementato delinea inizialmente pochi emi-bacini di grandi dimensioni, che sono poi suddivisi fino a soddisfare i requisiti dell’utente. Con il termine emi-bacino (destro e sinistro) si intende la porzione di territorio compreso tra gli spartiacque e il corso d’acqua principale di un bacino.

In Figura 8.1 è mostrato lo schema logico-funzionale del modulo *r.slopeunits*. Per la suddivisione del territorio in SU, il software *r.slopeunits* necessita (**blocco A**):

- (1) di un modello digitale del terreno (DEM),
- (2) di una mappa delle aree pianeggianti (AP) e
- (3) dei seguenti parametri definiti dall’utente:
  - (i) un valore iniziale di area di bacino, detta anche accumulazione del flusso (flow accumulation,  $t$ ) sulla base del quale generare i primi grandi emi-bacini;
  - (ii) la minima area degli emi-bacini che si intende generare ( $a$ );
  - (iii) la minima varianza circolare (circular variance,  $c$ ), un indicatore del grado di omogeneità della morfologia del versante al di sotto della quale un emi-bacino è considerato una SU;
  - (iv) il valore del fattore di riduzione ( $r$ ) da utilizzare per diminuire  $t$ ; e
  - (v) un valore di soglia di area (cleansize), con cui rimuovere eventuali piccoli aree (artefatti) che si vengono a creare ai limiti dell’area di studio o in aree quasi pianeggianti.

Gli emi-bacini iniziali sono generati nel **blocco B** dello schema in Figura 9.1, utilizzando il modulo *r.watershed* di GRASS GIS. Successivamente, nel **blocco C**, le aree di pianura sono rimosse dall’analisi. Nel **blocco D**, è considerata la progressiva riduzione del valore di  $t$ , ricalcolato a ogni ciclo dell’algoritmo (**blocco F**), in accordo con la relazione  $t_{i+1} = t_i - t_i/r$ . Per ogni progressivo valore di  $t$  ( $t_i$ ) gli emi-bacini, generati nel corso del ciclo precedente ( $HB_{parents}$ ), vengono ricalcolati e suddivisi in più emi-bacini ( $HB_{childs}$ ). La suddivisione si blocca quando la media dell’area degli  $HB_{childs}$  risulta inferiore ad  $a$ , e  $HB_{parents}$  è assunto come SU. Il **blocco E** di Figura 8.1 mostra le altre due condizioni per cui un singolo  $HB_{child}$  può essere selezionato come SU: (i) l’area dell’emi-bacino è inferiore ad  $a$ , (ii) la varianza circolare dell’orientazione del bacino è inferiore a  $c$ . Nel **blocco G** vengono rimosse tutte le SU inferiori al valore definito dal parametro *cleansize*, accorrandole alle altre più prossime. Opzionalmente, il SW può essere vincolato a produrre SU la cui area non superi il valore definito da un ulteriore parametro (maxarea).

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

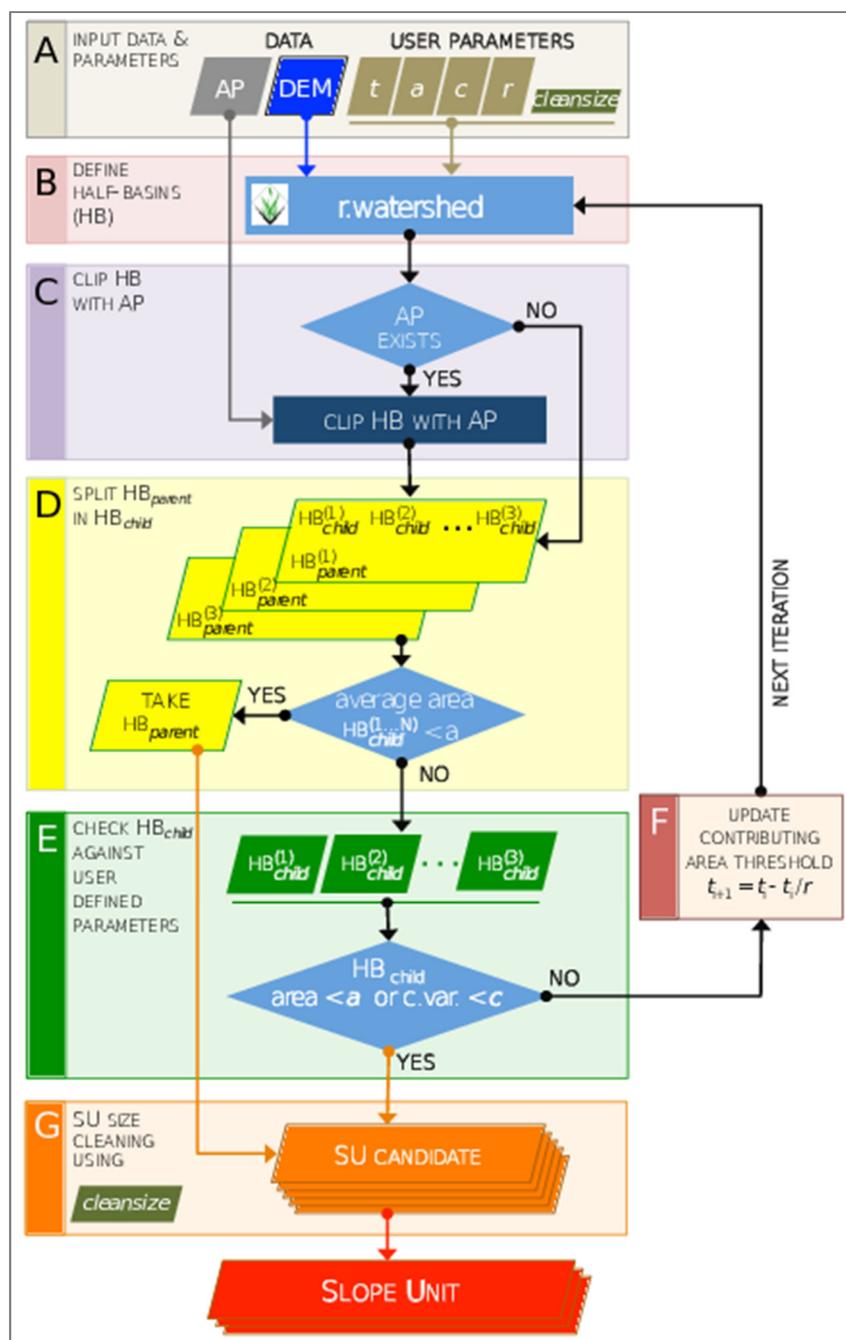


Figura 8.1 Schema logico-funzionale del modulo software “r.slopeunits”

La Figura 8.2 mostra le SU per la regione pugliese, le cui caratteristiche geometriche sono mostrate in Tabella 8.1. La Figura 8.3 mostra uno zoom nel settore Nord-Occidentale della Puglia con evidenziate le SU per tale area.

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

Tabella 8.8.1. Caratteristiche geometriche delle SU individuate per la Regione Pugliese.

Numero di SU (#)	13369
Area minima SU (km <sup>2</sup> )	0,10
Area massima SU (km <sup>2</sup> )	13,53
Area media SU (km <sup>2</sup> )	0,52
Standard deviation area SU (km <sup>2</sup> )	0,62

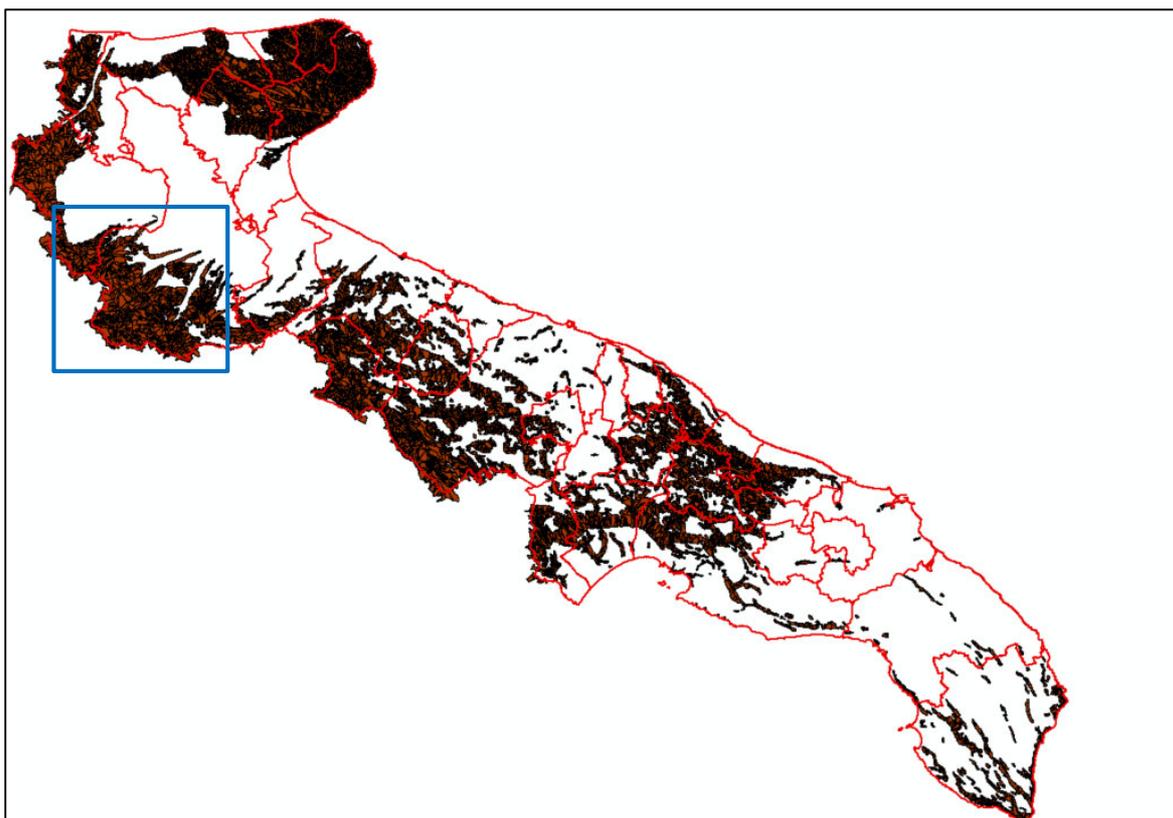


Figura 8.2 Suddivisione della Regione pugliese in SU (poligoni marroni) sovrapposte ai CT (poligoni con contorno rosso)

Affidamento di servizi per il “Programma per il supporto al rafforzamento della governance in materia di riduzione del rischio idrogeologico e idraulico ai fini di Protezione Civile nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020”– CIG 6983365719.

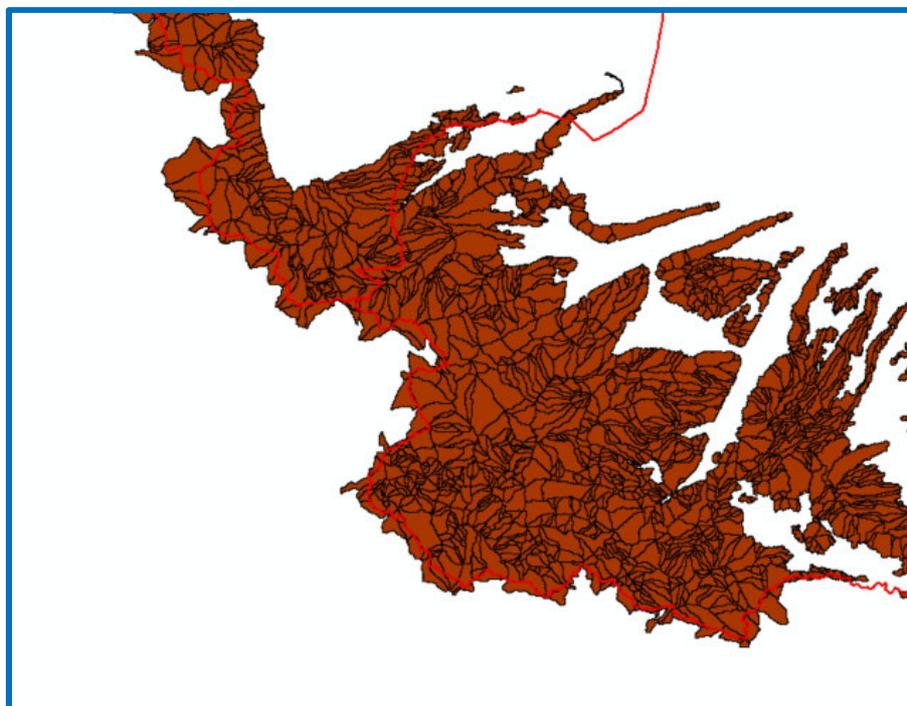


Figura 8.3 Dettaglio della suddivisione della regione pugliese in SU (poligoni marroni) sovrapposte ai CT (poligoni con contorno rosso) nel settore Nord-Occidentale della Puglia

Il grafico di figura 8.3, mostra il numero di SU per ogni CT che varia da un minimo di 2 (CT di Mesagne) a un massimo di 1633 (CT di Bari), con una media di 464.

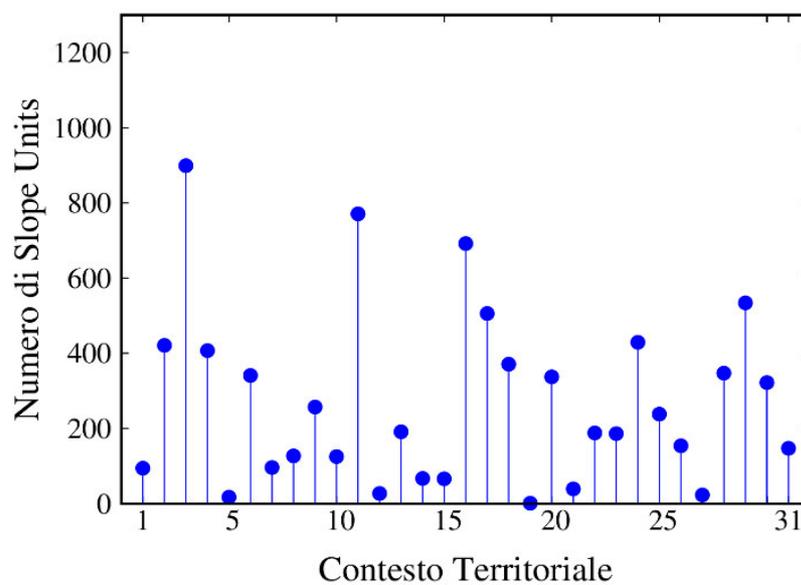


Figura 8.1. Distribuzione delle SU all’interno dei CT

## 9. Riferimenti bibliografici

- Alvioli M., Marchesini I., Guzzetti F. (2018). Nation-wide, general-purpose delineation of geomorphological slope units. Contributo alla conferenza “Geomorphometry 2018”. Pubblicazione su rivista in preparazione.
- Alvioli M., Marchesini I., Reichenbach P., Rossi M., Ardizzone F., Fiorucci F., Guzzetti F. (2016). Automatic delineation of geomorphological slope units with r.slopeunits v1.0 and their optimization for landslide susceptibility modeling. *Geoscientific Model Development*, 9, 3975-3991. doi://doi.org/10.5194/gmd-9-3975-2016.
- Carrara A. (1988). Drainage and divide networks derived from high-fidelity digital terrain models. In: *Quantitative Analysis of Mineral and Energy Resources*, edited by: Chung C.F., Fabbri A.G., and Sinding-Larsen R., *Mathematical and Physical Sciences*, 223, 581–597, D. Reidel Publishing Company.
- Cassone F., Brammerini F., Castenetto S., Naso G. (2016) I Contesti territoriali (CT) e i relativi Comuni di Riferimento (CR) per la programmazione degli interventi, DPC 2016 (documento interno)
- Parise M., Pisano, L., Vennari C. (2018). Sinkhole clusters after heavy rainstorms. *J. caves karst Stud.* 80, 28–38. <https://doi.org/10.4311/2017ES0105>