



UNIONE EUROPEA

FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE



**Autorità di Bacino
della Puglia**



REGIONE PUGLIA

Area Politiche per la riqualificazione, la tutela
e la sicurezza ambientale
e per l'attuazione delle opere pubbliche
SERVIZIO RISORSE NATURALI

**P.O. FESR 2007 – 2013
PROGRAMMA PLURIENNALE DI ATTUAZIONE DELL'ASSE II**

**AZIONE 2.3.6.
“MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA DELL'INFORMAZIONE,
DEL MONITORAGGIO E DEL CONTROLLO
NEL SETTORE DELLA DIFESA DEL SUOLO”**

**STUDIO PER LA DEFINIZIONE DELLE OPERE
NECESSARIE ALLA MESSA IN SICUREZZA DEL
RETICOLO IDRAULICO PUGLIESE, CON
PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE AREE DEL
GARGANO, DELLE COSTE JONICHE E SALENTINE
DELLA REGIONE PUGLIA**

RELAZIONE DI SINTESI

Segretario Generale dell'AdBP: Prof. Ing. Antonio Rosario Di Santo

Coordinatori: Ing. Lia Romano e Ing. Pamela Milella, funzionari tecnici della Segreteria Tecnica Operativa dell'AdBP

Gruppo di lavoro: Ing. Valeria De Gennaro, Ing. Stefania Geronimo, Ing. Maria Montaruli, Ing. Giuseppe Verdiani

Rilievi topografici: Ing. Vito Caponio, Ing. Alessandro Micchetti, Geom. Stefano Savino, Ing. Francesco Serafino

Ufficio Cartografia e SIT: Ing. Nicola Lopez

Si ringrazia l' Ufficio Rischio Idraulico della Segreteria Tecnica Operativa dell'AdBP.

L'Autorità di Bacino della Puglia e le persone che agiscono per conto dell'ente non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo documento, al di fuori delle finalità per il quale esso è stato redatto.



AUTORITÀ DI BACINO DELLA PUGLIA

L.R. 9 Dicembre 2002 n. 19

C/o INNOVA PUGLIA S.P.A - (EX TECNOPOLIS CSATA)

Str. Prov. per Casamassima Km 3 - 70010 Valenzano - Bari

tel. 080 - 9182238-242-243-269 fax. 080 9182244 - C.F. 93289020724

www.adb.puglia.it e-mail: segreteria@adb.puglia.it - PEC: segreteria@pec.adb.puglia.it

Ultimo aggiornamento: dicembre 2015

Premessa

Gli allagamenti che hanno colpito la provincia di Taranto nel 2003, le province di Bari e Brindisi nel 2005, le province di Foggia e Lecce nel 2010 e i recenti eventi che hanno interessato nel 2014 il Gargano hanno messo in evidenza la vulnerabilità di estese aree del territorio regionale pugliese rispetto al verificarsi di eventi meteorologici di carattere eccezionale. Ciò è da imputarsi alle modifiche antropiche che hanno comportato l'alterazione dell'originario naturale assetto idraulico, unitamente ai cambiamenti climatici in atto che determinano il verificarsi con maggiore frequenza degli eventi piovosi più intensi.

L'Autorità di Bacino della Puglia, organo istituzionalmente preposto alla difesa del suolo, ha, dall'atto della sua istituzione, avviato le procedure finalizzate alla individuazione, con grado di dettaglio sempre maggiore, delle criticità idrauliche presenti nel territorio di competenza ed alla programmazione di interventi di mitigazione del rischio idraulico.

La necessità di definire un quadro conoscitivo delle criticità idrauliche sempre più dettagliato evidenzia, d'altro canto, una notevole onerosità dello sforzo richiesto, se si pensa alla estrema varietà del paesaggio del territorio regionale pugliese. Questo si mostra particolarmente complesso da un punto di vista idrologico, con presenza di numerosi bacini endoreici, oltre che esoreici, la cui natura prevalentemente carsica determina la diffusa presenza di corsi d'acqua effimeri (lame e gravine) che si attivano idraulicamente solo in casi di eventi di particolare intensità.

L'Autorità di Bacino della Puglia, nel seguito denominata AdBP, è stata dunque individuata come ente attuatore dell'elaborazione dello *“Studio per la definizione delle opere necessarie alla messa in sicurezza del reticolo idraulico pugliese, con particolare riferimento alle aree del Gargano, delle coste joniche e salentine della Regione Puglia”*, da parte della Regione Puglia, in accordo con gli indirizzi del PPA dell'Asse II del PO FESR 2007 – 2013, approvato con D.G.R. della Puglia n. 850/2009 e modificato con D.G.R. della Puglia n. 1969/2010, relativamente all'Azione 2.3.6.

Una prima fase di approfondimento delle criticità idrauliche presenti sul territorio di competenza e dei necessari interventi di mitigazione è stata già avviata nell'ambito del progetto *“Studio per la definizione delle opere necessarie alla messa in sicurezza del reticolo idraulico interessate dagli eventi alluvionali di Ottobre e Novembre 2005 nelle province di Bari e Brindisi”*, finanziato dalla Regione Puglia con fondi di cui alla delibera CIPE 35 del 2005.

Le attività del presente studio intendono completare gli studi sulle altre aree del territorio pugliese parimenti affette da diverso grado di pericolosità idraulica, al fine di restituire un quadro completo, coerente ed aggiornato delle aree a diversa pericolosità idraulica complessivamente presenti nel territorio di competenza dell'AdBP e di individuare le azioni di mitigazione più appropriate per la messa in sicurezza delle aree a rischio.

La durata dell'attività, che ha avuto proroga fino a dicembre 2015, è dettata anche dalla necessità di utilizzare i risultati nell'ambito degli adempimenti previsti dalla Direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni), che fissa, come recepito sia dal Decreto Legislativo 49/2010 e ss.mm.ii., la redazione del Piano di Gestione delle Alluvioni entro il 22 dicembre 2015.

Le attività oggetto della presente Convenzione, secondo l'art. 2, sono di seguito sintetizzate:

- integrazioni di dettaglio del quadro conoscitivo generale delle caratteristiche geomorfologiche, idrologiche ed idrauliche dei bacini idrografici afferenti i corsi delle aree di studio, attraverso l'organizzazione, l'informatizzazione e la strutturazione in database relazionale, di tutte le informazioni di natura territoriale ed ambientale disponibili, ottenute sulla base di studi e ricerche, nonché su quelle relative ad eventi alluvionali passati, interventi effettuati e risultati conseguiti;
- rilevamento topografico di dettaglio e restituzione in formato vettoriale dell'asse dei corsi d'acqua e di un congruo numero di sezioni trasversali, estese fino al limite della fascia di pertinenza fluviale, comprensivo del rilievo di dettaglio di tutti i manufatti interferenti con le predette aree di pertinenza;

- studio delle caratteristiche idrauliche e di permeabilità delle forme carsiche naturali (voragini, inghiottitoi) presenti in corrispondenza dei recapiti finali dei bacini endoreici e stima delle loro potenzialità di smaltimento delle piene in occasione di eventi alluvionali;
- sviluppo di modellazioni di tipo mono e bidimensionale, anche attraverso l'ausilio di opportuni codici di calcolo preventivamente selezionati e sperimentati, della dinamica idrologica ed idraulica dei corsi d'acqua e delle aree endoreiche oggetto dello studio, secondo diverse condizioni di regime di moto, e mediante individuazione delle potenziali aree oggetto di inondazione, in funzione dei diversi tempi di ritorno degli eventi meteo climatici;
- definizione delle opere e/o interventi più efficaci per la salvaguardia e la messa in sicurezza del territorio a diverso grado di pericolosità idraulica e definizione di linee di indirizzo sulle più opportune tecniche di mitigazione dei rischi nelle aree a vario titolo interessate da pericolosità di inondazione.

Descrizione delle attività

Coerentemente con gli adempimenti di cui al D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE relativa al Piano di Gestione delle Alluvioni, sono oggetto di indagine i tratti di reticolo idrografico aventi area contribuente maggiore o uguale di 25 km², ad eccezione dell'area garganica, dove a ragione delle elevate pendenze, la soglia di area contribuenti è stata opportunamente ridotta a 10 km², per un totale di circa 2500 km di aste indagate.

Il territorio di studio è stato diviso in 6 ambiti territoriali omogenei (v. fig. 1). Per quanto concerne l'unità fisiografica 'Bari e Brindisi', si rappresenta che essa è stata già analizzata in gran parte nello "Studio per la definizione delle opere necessarie alla messa in sicurezza del reticolo idraulico interessato dagli eventi alluvionali di ottobre e novembre 2005 nelle province di Bari e Brindisi", realizzato nell'ambito dell'Intesa Istituzionale di Programma tra il Governo della Repubblica Italiana e la Regione Puglia, II atto integrativo siglato in data 01/06/2007 – accordo di programma quadro in materia di difesa del suolo finanziato con risorse della delibera Cipe 35/2005. Tale studio ha avuto come oggetto i bacini idrografici delle lame e dei corsi d'acqua delle Province di Bari e Brindisi, mentre i corsi d'acqua della Provincia Barletta-Andria-Trani, raggruppati nella anzidetta unità fisiografica, sono stati indagati nel presente progetto.



Figura 1 – Ambiti territoriali omogenei.

In particolare sono stati indagati i seguenti ambiti territoriali omogenei:

1. Gargano
2. Fiumi Settentrionali: con relazioni specifiche su Candelaro, Cervaro e Carapelle
3. Ofanto
4. BAT – unità territoriale BAeBR
5. Arco Ionico
6. Salento

In generale, per ogni ambito territoriale è predisposta una relazione, resa al fine di illustrare le analisi condotte e i risultati raggiunti, divisa in sette capitoli (riportati a seguire), ognuno dei quali affronta con esaustività l'argomento in esame, indipendentemente dai contenuti degli altri. Per ogni capitolo sono presentati specifici allegati, in forma sia di cartografie ed elaborati tecnici di dettaglio, nonché di file digitali (shapefile, raster, modelli idraulici), i quali sono parte integrante dello studio e a cui la relazione puntualmente rimanda attraverso i richiami rappresentati con la seguente simbologia: [\\CARTELLA\\file.estensione].

<i>Capitolo I:</i>	<i>Analisi conoscitiva</i>
<i>Capitolo II:</i>	<i>Rilievi topografici</i>
<i>Capitolo III:</i>	<i>Caratterizzazione geomorfoidrologica</i>
<i>Capitolo IV:</i>	<i>Valutazioni idrologiche</i>
<i>Capitolo V:</i>	<i>Modellazione idraulica</i>
<i>Capitolo VI:</i>	<i>Valutazione preliminare interventi</i>
<i>Capitolo VII:</i>	<i>Linee guida di progettazione</i>

Obiettivo degli studi è dunque quello di definire gli interventi urgenti per la messa in sicurezza del territorio in rapporto alla pericolosità idraulica. Nello specifico, sono individuati gli elementi a rischio, quali infrastrutture viarie e insediamenti urbani e produttivi, operando dapprima un'accurata analisi geomorfologica e idrologica e secondariamente una modellistica di tipo monodimensionale e bidimensionale per la mappatura sistematica della pericolosità idraulica e per la verifica della funzionalità idraulica delle opere d'arte di attraversamento.

La figura 2 riporta in sintesi lo schema di flusso delle attività complessivamente svolte per ciascun ambito territoriale omogeneo, i cui bacini idrografici analizzati sono elencati in tabella 1. Per quanto riguarda invece i bacini endoreici, ovvero quelli che non hanno un recapito diretto a mare, l'analisi è stata condotta a livello comunale, riconoscendo prioritarie le aree per le quali non è vigente il Piano di Assetto Idrogeologico o non sono in corso studi relativi all'aggiornamento del medesimo.

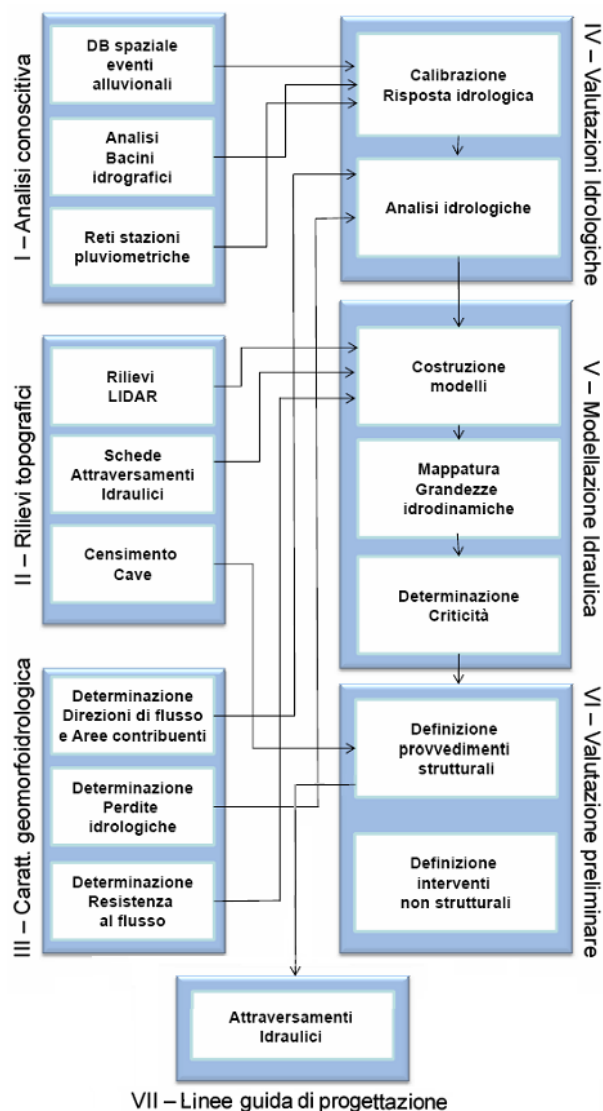


Figura 2 – Workflow del progetto.

Lo studio prende avvio da un'analisi conoscitiva (capitolo I) finalizzata a raccogliere ogni elemento utile per la definizione della pericolosità idraulica, attraverso una ricostruzione storico-geografica degli eventi alluvionali e una analisi delle caratteristiche dei bacini idrografici dal punto di vista geologico, geomorfologico e di copertura del suolo, con l'obiettivo ultimo di operare una calibrazione della risposta idrologica.

Al fine di costruire i modelli geometrici (capitolo II), alla base della modellistica idraulica, sono acquisiti e processati i rilievi topografici di tipo LIDAR sui corsi d'acqua principali, nonché realizzate delle schede monografiche delle opere di attraversamento idraulico.

Si definiscono infine le caratteristiche geomorfologiche, idrologiche ed idrauliche dei bacini idrografici afferenti ai corsi d'acqua oggetto dello studio (capitolo III), mediante l'elaborazione di mappe in formato raster e vettoriale, utili nelle procedure di studio idrologico ed idraulico al processamento in ambiente GIS. Il database creato viene utilizzato per la definizione dell'area contribuyente, per la stima delle perdite idrologiche e della resistenza al flusso, avendo particolare attenzione alla determinazione della componente endoreica.

A partire dai dati analizzati nelle fasi precedentemente descritte, lo studio (capitolo IV) definisce le portate di piena con assegnato tempo di ritorno, lungo le aste indagate. La metodologia di stima delle portate è stata applicata sulla base delle caratteristiche morfologiche ed idrauliche del bacino, in funzione delle risultanze fornite dalla calibrazione del modello tarato su eventi alluvionali recenti (descritti nel capitolo 1).

Sulla base delle analisi idrologiche e dei modelli geometrici realizzati, è dunque operata una mappatura sistematica della pericolosità idraulica (capitolo V) sui corsi d'acqua principali, mediante l'utilizzo di schematismi idraulici monodimensionali e bidimensionali. In particolare lo studio della propagazione delle piene nei corsi d'acqua è stato effettuato con il modello monodimensionale HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center's - River Analysis System*) sviluppato dall'U.S Army of Corps of Engineer. Nelle aree antropizzate o in aree di esondazione, dove la corrente idrica non è caratterizzata da una direzione principale di deflusso, è stato utilizzato anche un modello bidimensionale. Per i bacini endoreici è stato applicato il modello di infiltrazione di Horton al fine di confrontare il volume massimo di acqua contenibile dalla depressione con il volume di assegnato tempo di ritorno che può raggiungere il bacino endoreico analizzato. I modelli consentono la determinazione delle grandezze idrodinamiche, in altre parole dei tiranti e delle velocità di scorrimento della corrente, la cui rappresentazione è altresì richiesta dalla Direttiva Alluvioni.

Infine sono individuate le criticità connesse al reticolo idrografico e alle aree di allagamento endoreico e i provvedimenti di tipo strutturale e non strutturale, a scala di bacino, necessari alla messa in sicurezza del territorio (capitolo VI).

Sulla base dei danni determinati dai recenti eventi alluvionali, si definisce la necessità di individuare linee guida di progettazione per le opere di attraversamento idraulico, punti di particolare criticità in caso di eventi di piena (capitolo VII).

Gli interventi strutturali e non strutturali necessari alla messa in sicurezza del reticolo idraulico pugliese sono stati definiti a scala di bacino a seguito dell'individuazione delle potenziali aree oggetto di inondazione e delle loro caratteristiche territoriali, ambientali e paesaggistiche.

Si fa presente che per il Candelaro risultano necessari ulteriori approfondimenti al fine di individuare una metodologia unitaria per la stima delle portate nelle stazioni non strumentate. Per tale ragione, non essendo l'area oggetto specifico della presente convenzione, sono stati condotti gli approfondimenti preliminari (analisi conoscitiva, caratterizzazione geomorfoidrologica, costruzione dei modelli idraulici), mentre si rimandano le analisi idrologiche ed idrauliche e la definizione degli interventi per la messa in sicurezza ad attività da svolgere in futuro.

Tabella 1 – Bacini esoreici analizzati

Unità Fisiografica	Bacino idrografico	Corsi d'acqua
Gargano	Torrente Romandato	Torrente Romandato
	Torrente Calinella	Torrente Calinella
	Torrente Ulso	Torrente Ulso
	Chianara	Chianara
	Torrente Macchia	Torrente Macchia
	Vallone San Giuliano	Vallone San Giuliano
	Canale Macinino	Canale Macinino
Fiumi settentrionali	Torrente Cervaro	Torrente Cervaro, Torrente Avella, Torrente Lavella, Torrente Sannoro, Torrente Potesano, Canale Ruanella, Canale San Lorenzo
	Torrente Carapelle	Torrente Carapelle, Torrente Calaggio, Vallone della Scafa, Torrente Frugno, Torrente Carapellotto, Canale Ponte Rotto, Canale Biasifiocco, Canale di Bonifica, Canale Trionfo, Marana la Pidocchiosa, Canale Castello
Ofanto	Fiume Ofanto	Fiume Ofanto, Fiumara di Atella, Fosso dello Stroppito, Torrente Osento, Fiumara l'Arcidiaconata, Fiumara Rendina, Fiumara di Venosa, Torrente Olivento, Torrente Locone, Canale della Piena delle Murge, Torrente Tittadegna
Bari e Brindisi	Ciappetta-Camaggi	Ciappetta-Camaggi
	Paterno	Paterno
	Macina	Macina
Arco Ionico	Fiume Lato	Gravina di Laterza, Gravina del Lauro, Gravina di Castellaneta, Fiume Lato
	Fiume Lenne	Lama di Vite, Canale Marziotta, Fiume Lenne
	Fiume Patemisco	Fiume Patemisco
	Fiume Tara	Canale della Stornara, Fiume Tara
	Canale d'Aiedda	Canale Levrano D'Aquino, Vallone Rigio, Canale Corte Simone, Canale d'Aiedda
Salento	Canale Muccuso	Canale Muccuso

Risultati

Gli studi idrologici e le modellazioni idrauliche hanno consentito di determinare e mappare le aree inondabili e le grandezze idrodinamiche della corrente (tiranti e velocità) in funzione dei diversi tempi di ritorno degli eventi straordinari esaminati (30, 200 e 500 anni). A titolo di esempio si riportano le risultanze della modellistica idraulica bidimensionale, in termini di tiranti idrici, per il torrente Macchia.

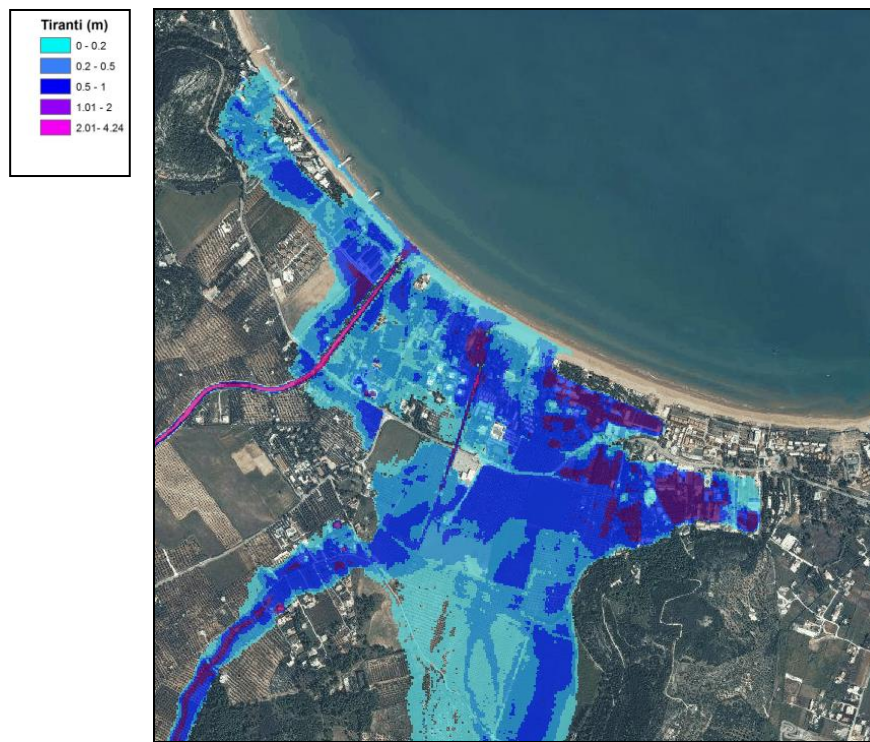


Figura 3 – Esempio di risultanze della modellistica idraulica (Torrente Macchia, Vieste).

La modellistica idraulica ha quindi rappresentato un utile strumento per valutare l'entità dei fenomeni di allagamento causati da eventi alluvionali, per individuare sia misure di protezione che strategie di prevenzione anche mediante scelte di pianificazione territoriale.

Dall'analisi dei risultati si evince che la maggiore criticità presente in tutto il territorio pugliese è senz'altro rappresentata dagli attraversamenti idraulici: dei circa 600 attraversamenti indagati lungo il reticolo principale, il 65% risulta insufficiente al transito della piena duecentennale (figura 4). Sono stati quindi previsti 180 interventi strutturali per l'adeguamento geometrico delle infrastrutture viarie (autostrade, strade statali, strade provinciali, linee ferroviarie e strade locali), come riportato in figura 5.

Sono state inoltre mappate e catalogate le aree a rischio significativo (ARS), ovvero i raggruppamenti di elementi esposti di rilevante importanza, quali tessuti urbani, insediamenti produttivi e infrastrutture strategiche di pubblica utilità (figura 6). Tali aree a rischio significativo sono state individuate sulla base (i) delle risultanze della modellistica operata nel presente progetto, (ii) del PAI vigente e (iii) dell'analisi geomorfologica e idraulica del territorio. L'individuazione di tali criticità ha riguardato anche il reticolo minore con bacino contribuyente inferiore a 25 km² ed il reticolo principale non indagato per assenza di dati LiDAR, evidenziando la presenza di circa 250 aree che necessitano di studi di approfondimento di carattere prioritario.

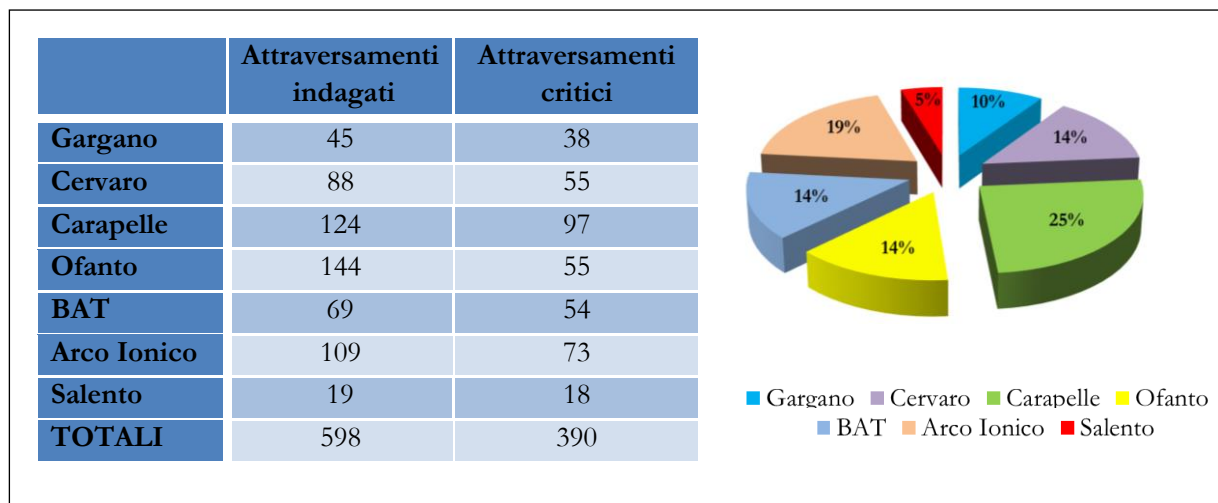


Figura 4 – Attraversamenti idraulici indagati a fronte di quelli critici, distinti per ambito territoriale omogeneo.

Al fine di consentire lo studio dei corsi d'acqua non indagati dal presente progetto ed il conseguente aggiornamento del quadro conoscitivo per le analisi future necessarie alla messa in sicurezza del territorio, è stato affidato alla Compagnia Generale Riprese aeree S.p.A. il servizio di "Fornitura di modelli digitali derivati da rilievi LiDAR" (*Determina Dirigenziale n. 237 del 22.07.2015*). Tali modelli sono stati acquisiti in data 25.11.2015 (*prot. n. 16555 del 25.11.2015*) grazie ai fondi per la realizzazione dell'azione 2.3.6 "Miglioramento del sistema dell'informazione, del monitoraggio e del controllo nel settore della difesa del suolo" del P.O. FESR 2007-2013.

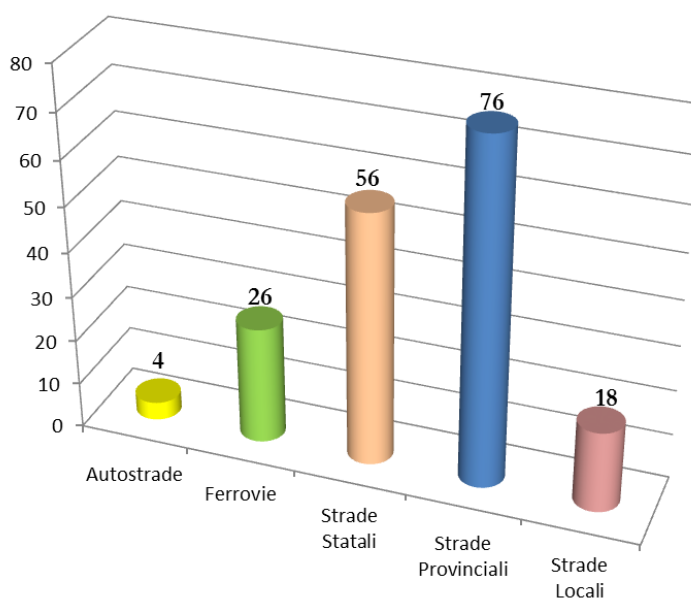


Figura 5 – Interventi strutturali previsti sugli attraversamenti idraulici distinti per tipologia stradale.

Con riferimento al reticolo idrografico esoreico analizzato nell'ambito del presente studio, sono state individuate più di 30 aree a rischio significativo in cui ricadono prevalentemente infrastrutture viarie (es. SS n. 655, SS n. 159, SS n. 98, SS n. 89, SS n. 16, SP n. 143, SP n. 76, SP n. 52ter, linea ferroviaria Foggia - Bari, linea ferroviaria Foggia - Benevento), aree residenziali (es. Loc. Padula - Peschici, Loc. P.no S. Maria - Vieste, Loc. Molinella - Vieste, Zona San Lorenzo - Foggia, Loc. Chiatona - Palagiano, Loc. Villaggio Resta - Nardò, Loc. Torre San Giovanni - Ugento), tessuti urbani (es. Andria, Lioni, Margherita di Savoia, Monteiasi, Nardò, Savigliano Irpino), tessuti industriali (es. Foggia) e impianti di depurazione delle acque reflue urbane. Tali aree a rischio significativo sono state catalogate in apposite schede allegate con l'indicazione dell'ubicazione territoriale e rappresentazione cartografica.

Per quanto concerne invece i bacini endoreici, sono state individuate numerose aree a rischio significativo riguardanti centri urbani (comuni di Lecce, Corsi e Torchiarolo), tessuti residenziali (loc. Li Chiani - Gallipoli, loc. Cerfignano - Santa cesarea terme) e tessuti industriali (Torchiarolo).

Le aree a rischio significativo sono sintetizzate nella tabella 2 con l'indicazione della tipologia di elemento esposto presente (residenziale, commerciale-industriale, turistico-creativo o rete di trasporto). Nella figura in basso è riportato uno stralcio cartografico di tali aree, opportunamente codificate, con inquadramento di dettaglio sul Torrente Macchia.



Figura 6 - Esempio di aree a rischio significativo (Torrente Macchia, Vieste).

Per la messa in sicurezza del reticolo idraulico analizzato sono state dunque definite oltre 30 opere, delle quali il 65% degli interventi strutturali ha una priorità di realizzazione molto alta per effetto della significatività degli esposti da mettere in sicurezza. Sotto il profilo tipologico, la maggior parte degli interventi (n. 22) prevedono l'incremento della capacità di deflusso del reticolo mediante la modifica delle caratteristiche geometriche dell'alveo. La restante parte degli interventi è relativa all'adeguamento delle strutture arginali (n. 5 interventi), alla laminazione delle piene (n. 3 interventi) ed alla sistemazione idraulico - forestale del corso d'acqua e del bacino (n. 1 intervento).

Tabella 2 – Sintesi delle aree a rischio significativo individuate.

Aree di Studio	ARS	CATEGORIE DI ESPOSTI RICADENTI NELLE ARS			
		Residenziale	Commerciale e industriale	Turistico-Ricreativo	Reti di trasporto principali
Gargano	9	8	1	6	6
Cervaro	5	3	1	1	5
Carapelle	4	2	2	1	2
Fiume Ofanto	9	5	5	0	8
BAT	5	3	2	0	2
Arco Ionico	6	4	0	1	3
Salento	10	8	2	1	4
TOTALE	48	33	13	10	30

Conclusioni

I risultati di questo studio mirano a fornire le informazioni sulle criticità idrauliche del territorio per la definizione delle opere necessarie alla messa in sicurezza del reticolo idrografico pugliese. Al fine di considerare i diversi meccanismi di formazione e propagazione dei deflussi di piena, le analisi sono state condotte con riferimento a sei ambiti territoriali omogenei (Gargano, Fiumi Settentrionali, Ofanto, BAT, Arco Ionico e Salento).

Lo studio si è avvalso di una dettagliata analisi dei bacini idrografici esoreici ed endoreici, effettuata in ambiente GIS ed integrata con rilievi sul campo ed applicazioni modellistiche mono e bidimensionali.

L'analisi dei risultati della modellistica idraulica ha consentito l'individuazione degli elementi esposti e delle opere di attraversamento idraulico a rischio distinte per tipologia stradale e degli interventi di messa in sicurezza per la riduzione del rischio idraulico sui seguenti recettori: salute umana, attività economiche, beni culturali e ambiente. I risultati sono riportati in elaborati cartografici ed archivi georeferenziati al fine di evidenziare le criticità territoriali presenti ed i relativi interventi proposti.

Gli interventi di prevenzione e protezione sono risultati necessari sia per mitigare gli effetti negativi degli eventi alluvionali sulle matrici socio - economiche ed ambientali che per migliorare la qualità del paesaggio e degli ecosistemi. In questo contesto le opere individuate rivestono quindi un interesse pubblico per la protezione del territorio e dei sistemi idrici naturali ed artificiali.

I risultati del progetto hanno dato un significativo contributo nello sviluppo del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni redatto in ottemperanza alla Direttiva 2007/60/CE.