



Conoscere e prevenire
i disastri naturali

Alluvioni



European Civil Protection



Project co-funded under the Union
Civil Protection Mechanism
Grant Agreement No.ECHO/SUB/2014/693261



www.evande.eu

TITOLO:

Quadro strutturale a criteri multipli per la valutazione della pericolosità e del rischio di alluvioni

Collaboratori

Maurizio Burlando (Beigua Geopark, IT)

Giulia Castello (Beigua Geopark, IT)

Claudia Scopesi (Beigua Geopark, University of Genoa, IT)

Andrea Mandarino (University of Genoa, IT)

Marco Firpo (University of Genoa, IT)

Tzvetan Tzvetanski (CEI, BG)

Yasen Tsvetkov (CEI, BG)

Miguel Ángel Belenguer Galindo (Civil Protection Valencia City Council, ES)

Raúl Quesada Valero (Civil Protection Valencia City Council, ES)

Vicent Civera García (Civil Protection Valencia City Council, ES)

Moisés Benlloch (Head of IAE - Intervention, Help and Emergency, ES)

Grafica:

Federico Brozzetti (FCSVM, IT)

Progetto cofinanziato dal Meccanismo Europeo di Protezione Civile (Union Civil Protection Mechanism)

Grant Agreement No.ECHO/SUB/2014/693261

Sommario

1. Descrizione del rischio	5
1.1 Aspetti generali.....	5
1.2 Tipi di alluvioni.....	6
1.3 Criteri per la valutazione della portata delle alluvioni	9
2. Valutazione dei rischi- Mappe Nazionali di Rischio in Grecia, Bulgaria, Italia e Spagna	10
2.1 Valutazione del rischio di alluvione e mappa di pericolosità e rischio della Grecia.....	11
2.2 Valutazione del rischio di alluvione e mappa di pericolosità e rischio della Bulgaria	15
2.3 Valutazione del rischio di alluvione e mappa di pericolosità e rischio dell'Italia	23
2.4 Valutazione del rischio di alluvione e mappa di pericolosità e rischio della Spagna.....	27
3. Prevenzione - Mitigazione	35
3.1 Piani di emergenza	36
3.2 Sensibilizzazione	38
4. Prontezza	44
4.1 Linee guida per la protezione prima, durante e dopo il fenomeno	45
4.2 Linee guida per la pianificazione di emergenza delle famiglie	49
4.3 Linee guida per la pianificazione di emergenza nelle scuole, nei luoghi di lavoro, ecc.	51
5. Risposta	52
5.1 Prime azioni di risposta	52
5.2 Valutazione a posteriori dei danni agli edifici ed alle infrastrutture.....	55
5.3 Alloggi provvisori	56
5.4 Aiuti finanziari ed altri benefit.....	58
6. Recupero.....	59
6.1 Accoglienza ed alloggiamento provvisori	59
6.2 Ripristino degli spazi nelle aree colpite	60
6.3 Supporto finanziario per la ricostruzione.....	61
6.4 Supporto psicologico	62
7. Studi di caso di alluvione	64
7.1 Studio di caso greco.....	64
7.2 Studi di caso bulgari.....	72
7.3 Studio di caso italiano.....	78
7.4 Studi di caso spagnoli	83
8. Glossario e Acronimi.....	93
9. Riferimenti bibliografici	98

1. Descrizione del rischio

1.1 Aspetti generali

Per “alluvione” generalmente si intende l’inondazione temporanea di un territorio ad opera di grandi quantità d’acqua. Secondo la DIRETTIVA 2007/60/EC DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO - *“Le alluvioni possono provocare vittime, l’evacuazione di persone e danni all’ambiente, compromettere gravemente lo sviluppo economico e mettere in pericolo le attività economiche della Comunità. Le alluvioni sono fenomeni naturali impossibili da prevenire. Tuttavia alcune attività umane (come la crescita degli insediamenti umani e l’incremento delle attività economiche nelle pianure alluvionali, nonché la riduzione della naturale capacità di ritenzione idrica del suolo a causa dei suoi vari usi) e i cambiamenti climatici contribuiscono ad aumentarne la probabilità e ad aggravarne gli impatti negativi.”*

L’acqua cade sulla Terra sotto forma di pioggia o neve e filtra nel terreno. Tuttavia, i problemi si presentano se il terreno è ghiacciato, o la sua superficie è impermeabile (a causa di una copertura di asfalto o cemento, per esempio) o se il suolo è già saturo e, pertanto, non è in grado di assorbire l’acqua più rapidamente di quanto questa giunge al suolo.

L’acqua che scorre nei canali e nei ruscelli inizia ad accumularsi, fuoriuscendo eventualmente dagli argini. La velocità con questo accade dipende dall’intensità della precipitazione, e dalla pendenza del terreno. Alcune volte le inondazioni determinano un flusso rapido di acque profonde, altre volte acque poco profonde possono ristagnare per giorni prima di dissiparsi.

Le alluvioni variano per:

- Origine;
- Durata, danni;
- Numero di vittime.

1.2 Tipi di alluvioni

Gli esperti classificano le alluvioni in base alla loro origine, secondo il seguente schema:

- **Inondazioni causate da fiumi** – allagamento di terreni ad opera di acqua fuoriuscita da sistemi idrici naturali o modificati. Questo tipo di alluvione è causata da fiumi, canali, torrenti di montagna, corsi d'acqua periodici e/o a carattere torrentizio (ad esempio nelle valli), ecc.
- **Alluvioni causate da piogge intense** – piogge intense sovraccaricano di grandi quantità d'acqua le infrastrutture drenanti dei centri urbani o la capacità drenante naturale del terreno al di fuori dei centri urbani;
- **Alluvioni causate da acqua di falda** – emersione di acqua di falda. Questo processo può essere causato da un aumento improvviso dell'acqua di falda, spesso associato a livelli elevati delle acque superficiali;
- **Inondazioni marine** – esondazioni di acqua di mare dagli estuari e dai laghi costieri. Questo tipo di alluvione può essere causato da livelli di marea elevati, venti forti continuativi e onde alte, causate da tsunami o altro;
- **Alluvioni infrastrutturali** – causate da bacini idrici artificiali o impianti di drenaggio. Possono essere di tipo accidentale o causate da mancata tenuta degli argini, problemi ad impianti di trattamento delle acque reflue (ITAR), impianti di rifornimento d'acqua e sistemi fognari;
- **Alluvioni da scioglimento** – generalmente associate a pioggia o ostruzione/colmatazione da ghiaccio.

Secondo il meccanismo con cui si verifica l'evento, le alluvioni vengono divise in:

- **Esondazioni** – la quantità di acqua nel bacino idrico eccede la capacità del canale di drenaggio o dell'alveo, o il livello degli argini naturali;
- **Traboccamento di strutture protettive** – ad esempio argini artificiali o dighe;
- **Cedimento di strutture protettive o infrastrutture** – ad esempio cedimento di dighe o argini artificiali o danneggiamento di sistemi di pompaggio;
- **Blocco o ritenzione idrica** – a causa dell'ostruzione di percorsi di deflusso naturale, ad opera, per esempio, di depositi alluvionali o rifiuti urbani sotto ponti;

Secondo la rapidità con cui si verifica l'evento, le alluvioni vengono divise in:

- **Alluvioni rapide** – si verificano rapidamente ed in modo imprevedibile. Normalmente sono dovute a precipitazioni intense su un territorio ridotto;
- **Alluvioni semi-rapide** - si verificano meno rapidamente delle prime ed, in determinate circostanze, sono prevedibili;
- **Alluvioni ad avvio lento** – si sviluppano in modo non repentino e sono prevedibili in uno stadio relativamente precoce.

Tipo di alluvione	Cause dell'alluvione	Effetto dell'alluvione	Parametri rilevanti
Esondazioni in pianure alluvionali	Piogge intense e/o scioglimento di masse nevose; ammasso di blocchi di ghiaccio, ostruzione; Collasso di dighe o altre strutture protettive	Ristagno o flusso d'acqua esternamente al bacino idrico	Estensione (secondo probabilità) Profondità dell'acqua Velocità dell'acqua Propagazione dell'alluvione
Inondazioni marine	Onda di tempesta Tsunami Alta marea	Ristagno o flusso d'acqua oltre la linea di battigia Salinizzazione del terreno agricolo	Come sopra
Attività torrentizia o deflusso rapido da rilievi	Nubifragio Tracimazione di laghi Instabilità dei pendii a livello dello spartiacque Colate detritiche	Acqua e sedimenti esternamente al canale nel conoide di deiezione Erosione lungo il canale	Come sopra; Deposito sedimentario
Alluvioni lampo (flash floods) in corsi d'acqua effimeri nel bacino mediterraneo	Nubifragio	Acqua e sedimenti esternamente al canale nel conoide di deiezione Erosione lungo il canale	Come sopra
Alluvioni da acque di falda	Livello dell'acqua elevato in corpi idrici adiacenti	Ristagno d'acqua nella piana alluvionale (alluvione prolungata)	Estensione (secondo probabilità) Profondità dell'acqua
Alluvioni da laghi	Aumento del livello d'acqua da apporto di immissari o indotto dal vento	Ristagno d'acqua oltre la linea di battigia	Come sopra

Tabella 1.1 Rapporto tra Tipo di alluvione– Cause – Effetto – Parametri rilevanti

Secondo gli esperti, la classificazione più comune delle alluvioni è la seguente:

- **Inondazioni causate da fiumi** – questo tipo di alluvione si verifica quando i fiumi straripano e grandi masse d'acqua si riversano nei terrazzi fluviali. Ciò si verifica a seguito di un aumento drastico della portata dei fiumi (per piogge ingenti occasionali o per scioglimento di grandi masse di neve) con relativo sovraccarico, causato da diversi fattori (vegetazione infestante, canali sotterranei ostruiti da sedimenti, accumulo di materiale vegetale, ecc.)
- **Alluvioni torrentizie** – i fenomeni alluvionali torrentizi sono dovuti all'accumulo d'acqua nel terreno durante piogge intense. Quando l'intensità dell'accumulo d'acqua eccede la capacità di drenaggio del terreno (sia naturale sia fognaria), grandi volumi d'acqua si accumulano in superficie, andando ad inondare le pianure. Le alluvioni torrentizie interessano aree limitate e non sono necessariamente legate alla presenza di una rete fluviale.
- **Alluvioni accidentali e/o causate da una errata gestione delle strutture idriche** – questo tipo di alluvione presenta prevalentemente due cause – una accidentale, dovuta a danni a grandi strutture idrauliche (barriere idriche, vasche di equalizzazione, serbatoi, grandi condotte forzate, grandi vasi scolmatori, ecc.), l'altra gestionale, dovuta all'errata gestione di barriere idriche, specialmente in bacini ad elevata capacità (prese d'acqua e sfioratori con regolatori di flusso).
- **Alluvioni causate da azioni dannose deliberate** – si tratta di fenomeni alluvionali indotti artificialmente, risultato di azioni deliberate contro la sicurezza del paese. Tra le possibili ragioni di

simili disastri sono da considerare atti di terrorismo, attività sovversive, atti di criminalità organizzata, azioni di guerra e altro. Le prime tre ragioni sono particolarmente pericolose per via della loro scarsa predicibilità in tempo di pace e per la possibilità di causare danni estensivi repentini. Oggetti di azioni deliberate in grado di causare alluvioni sono le grandi strutture idrauliche come barriere idriche, vasche di equalizzazione, serbatoi, grandi condotte forzate, grandi vasi scolmatori, ecc.

1.3 Criteri per la valutazione della portata delle alluvioni

La valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni sono regolate dalla Direttiva 2007/60 /EC del Parlamento Europeo del Consiglio del 23 ottobre 2007. La seguente tabella mostra **un esempio** del recepimento nella legislazione bulgara attraverso il Water Act, con classificazione delle alluvioni in *significantive* o *non significantive*, sulla base di categorie come "Salute umana", "Attività economiche", "Ambiente" e "Patrimonio culturale". I valori che definiscono un fenomeno alluvionale come *significativo* in termini di portata e danno, secondo lo status socio-economico bulgaro, sono i seguenti:

Categoria	Criteri	Valore minimo
SALUTE UMANA	Persone colpite	15 persone
	Decessi	1 persona
	Elementi delle infrastrutture pubbliche critiche colpiti	1 elemento
	Elementi della rete pubblica di approvvigionamento idrico colpiti	1 elemento
ATTIVITÀ ECONOMICHE	Danni a siti industriali	100 000 BGN/ 50 000 EUR
	Siti industriali colpiti	1 sito
	Elementi infrastrutturali (strade, ferrovie, ponti) colpiti	1 elemento
	Ettari di terreno agricolo colpiti	10 ha
AMBIENTE	Impianti di trattamento delle acque reflue	1 impianto
	Aree protette colpite	1 area
	Aree di protezione delle acque colpite	1 area
PATRIMONIO CULTURALE	Rilevanza globale	1 sito
	Rilevanza naturalistica	1 sito

Tabella 1.2 Valori che definiscono un'alluvione come *significativa* in termini di portata e danno

2. Valutazione dei rischi- Mappe Nazionali di Rischio in Grecia, Bulgaria, Italia e Spagna

Introduzione

La valutazione del rischio di alluvione in Europa è regolata dalla Direttiva 2007/60/EC, nota come Direttiva Alluvioni. Essa introduce l'obbligo per tutti gli Stati Membri di svolgere una valutazione del rischio di alluvione per tutti i corsi d'acqua e le linee di costa, di predisporre mappe delle aree, dei beni e della popolazione a rischio di alluvione, al fine di stabilire piani di gestione, adeguati e coordinati, volti a ridurre il rischio. Questa Direttiva, come tutte le normative europee, rafforza e supporta anche il diritto del pubblico ad accedere alle informazioni e partecipare al processo di pianificazione. Il primo passo prevede il completamento di una valutazione preliminare entro il 2011, al fine di identificare i distretti idrografici e le relative aree costiere a rischio di alluvione. Per ciascuno di questi distretti deve poi essere predisposta una mappa di rischio entro il 2013 ed un piano di gestione del rischio, finalizzato alla prevenzione, protezione e preparazione, entro il 2015. La Direttiva si applica tanto alle acque interne, quanto a tutte le acque costiere dell'intero territorio dell'UE.

La Direttiva sarà applicata in coordinazione con la Direttiva Quadro sulle Acque 60/2000, attraverso piani di gestione del rischio di alluvione e piani di gestione dei distretti idrografici coordinati, ed attraverso la coordinazione delle procedure di partecipazione pubblica nella stesura di tali piani. Tutte le valutazioni, le mappe ed i piani saranno messi a disposizione del pubblico. Inoltre, la Direttiva prevede che gli Stati Membri coordinino le proprie pratiche di gestione del rischio di alluvione nei distretti idrografici comuni, anche con gli stati terzi, e che, in linea con il principio di solidarietà gli Stati Membri non adottino misure che potrebbero aumentare il rischio di alluvioni a valle di altri paesi dello stesso bacino idrografico. Infine, gli Stati Membri, nei loro piani di gestione del rischio di alluvione, prendono in considerazione gli sviluppi a lungo termine, compresi i cambiamenti climatici e le pratiche sostenibili di utilizzo del suolo (Fig. 2.1).

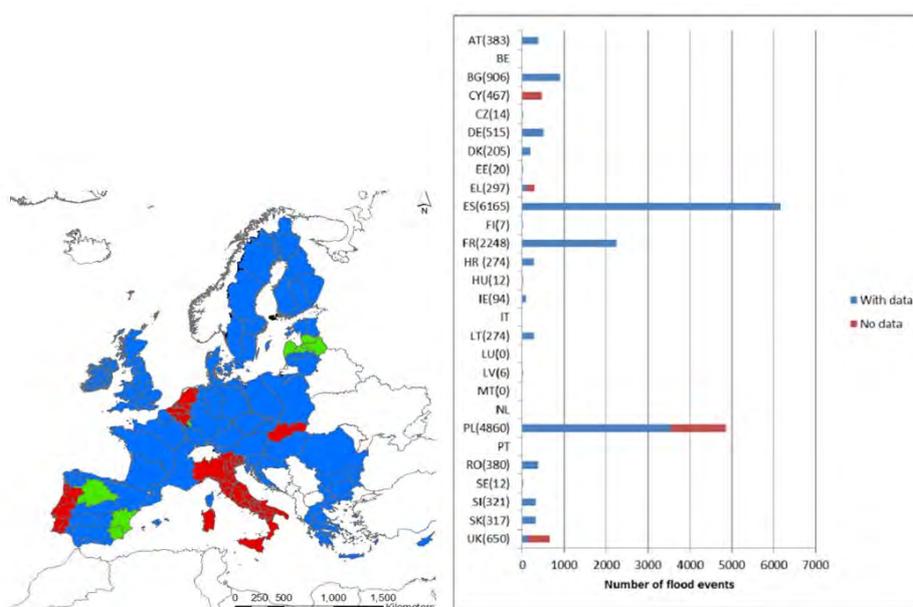


Figura 2.1 Approcci usati dagli Stati Membri nella valutazione del rischio di alluvione e nell'identificazione di aree di rischio significative, correlate con il numero di eventi alluvionali documentati verificatisi (2015) [link](#)

2.1 Valutazione del rischio di alluvione e mappa di pericolosità e rischio della Grecia

In Grecia la Direttiva è stata recepita nella legislazione nazionale con Decisione Ministeriale Comune 31822/1542/E103 (Gov. Gaz. B' 1108/2010) ed il Segretariato Speciale per le Acque del Ministero per l'Ambiente è stato nominato responsabile della sua implementazione. Al momento non è ancora stata raggiunta la completa implementazione della direttiva, tuttavia è stato implementato quanto segue:

La valutazione preliminare del rischio di alluvione è stata conclusa e sottoposta all'UE a marzo 2012 (Segretariato Speciale per le Acque, Ministero per l'Ambiente, l'Energia ed i Cambiamenti Climatici, Studio Preliminare sul Rischio di Alluvione in Grecia 2012). La valutazione si è basata su 14 Distretti di Gestione Idrografica definiti ai fini dell'implementazione della Direttiva Quadro sulle Acque 60/2000 anziché sulle aree di Bacino Idrografico. Le Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvioni saranno identificate sulla base di questa valutazione, sulla cui base saranno prodotte anche le Mappe di Rischio. Tuttavia, questi studi sono in ritardo e, a dicembre 2014 sono stati avviati gli studi per soli cinque dei 14 Distretti di Gestione Idrografica.



Figura 2.1.1 | 14 Distretti di Gestione Idrografica in Grecia

Studio Preliminare sul Rischio di Alluvione in Grecia.

Lo studio è stato focalizzato sull'identificazione e la mappatura delle aree possibilmente soggette ad alluvione (Aree a Rischio di Alluvione) e delle aree ad elevato rischio di alluvione (Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvioni).

Per definire le Aree a Rischio di Alluvione sono stati adottati i seguenti criteri:

- a. Presenza di depositi alluvionali recenti
- b. Inclinazione morfologica attuale inferiore al 2%

Sono state utilizzate diverse carte in scala 1:50000 dei Piani di gestione dell'ex Ministero per lo Sviluppo ed i Modelli Altimetrici Digitali della Banca Idrologica nazionale e del Servizio Geografico dell'Esercito Greco.

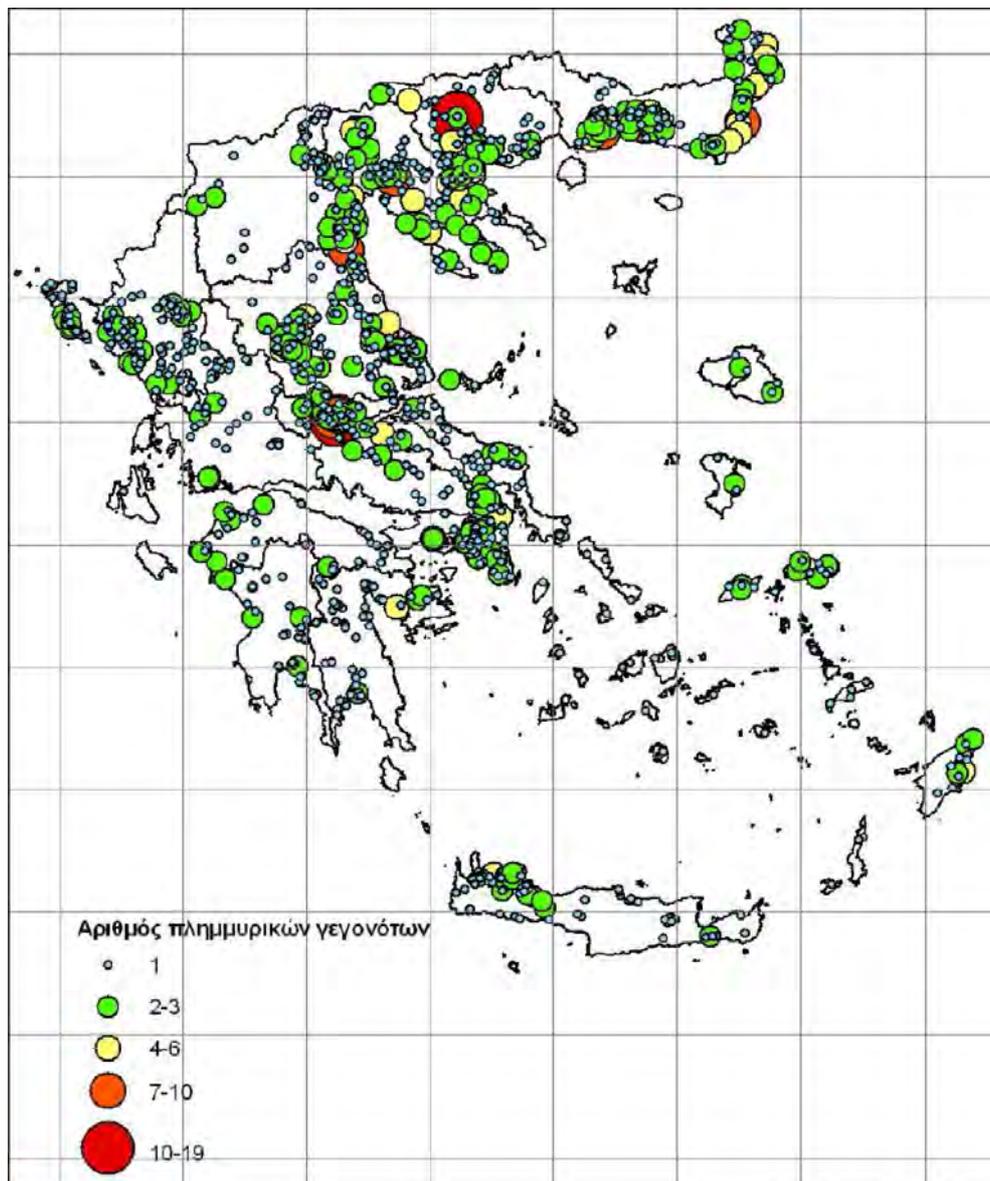


Figura 2.1.2 Numero di alluvioni storicamente documentate in alcune aree

Per definire le Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvioni sono stati combinati i dati relativi alle Aree a Rischio di Alluvioni, alle aree ad Impatto Potenzialmente Significativo ed alle aree interessate da alluvioni storiche importanti. Queste aree sono quelle in cui le aree ad Impatto Potenzialmente Significativo in caso di alluvioni future e le Aree a Rischio di Alluvione coincidono.

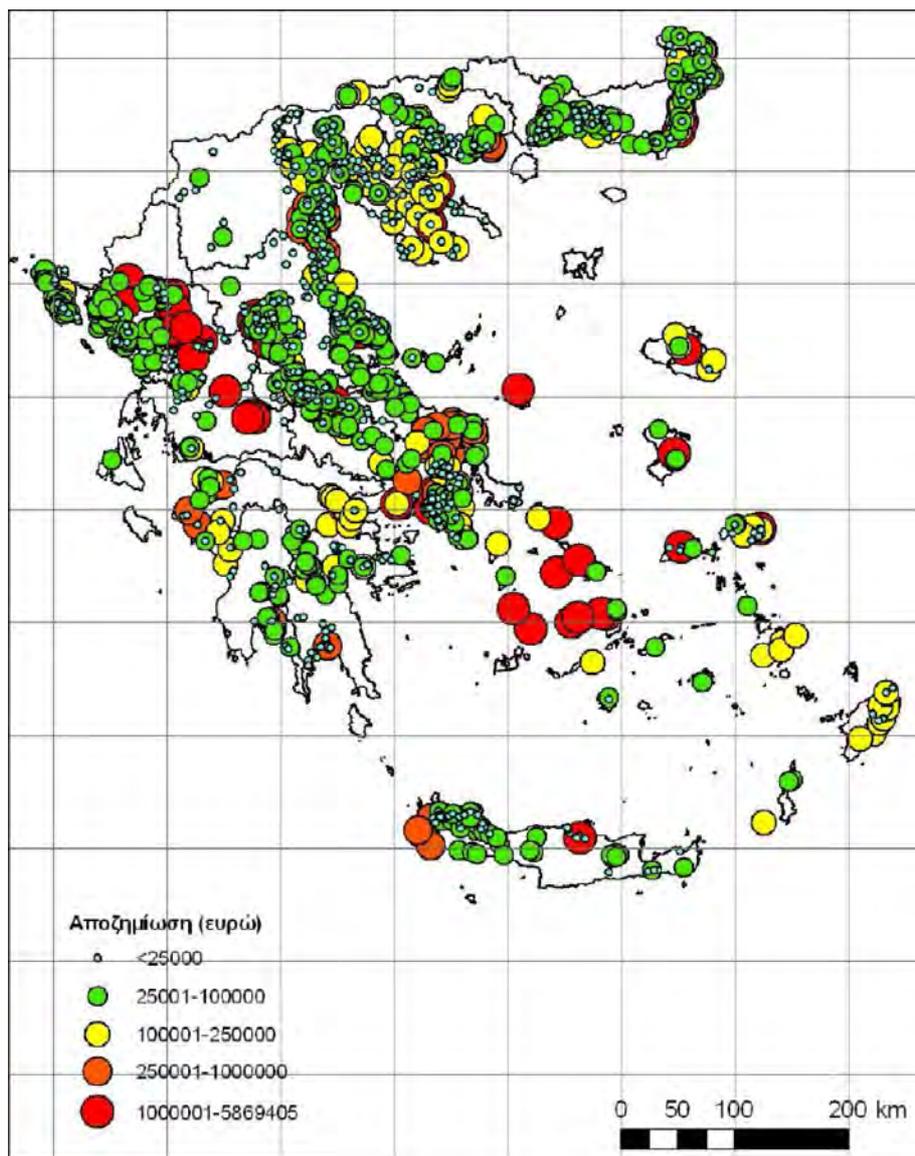


Figura 2.1.3 *Impatto economico in € di alcuni fenomeni alluvionali*

In questo studio, infine, non sono state prese in considerazione le aree di dimensione inferiore a 25Km², eccetto nel caso in cui siano state interessate da alluvioni passate significative. Inoltre, le aree interessate da alluvioni passate non sono state incluse nelle Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvioni derivate. Le mappe generali delle Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvioni sono state presentate per ciascun Distretto di Gestione Idrografica e sono state riunite nella seguente mappa combinata.

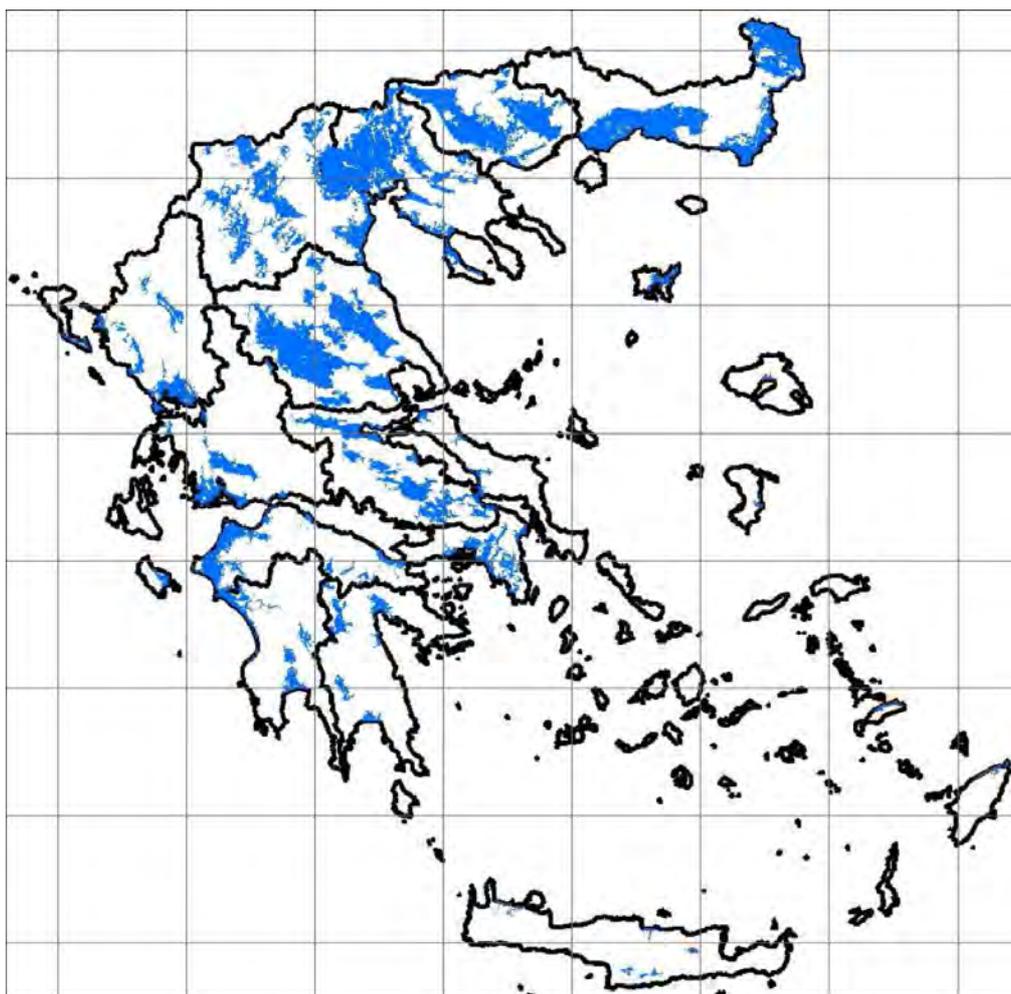


Figura 2.1.4 Valutazione Preliminare (2012) delle Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvione in Grecia

2.2 Valutazione del rischio di alluvione e mappa di pericolosità e rischio della Bulgaria

La Bulgaria è un paese con una incredibile varietà di risorse naturali – montagne elevate, piane estese, zone costiere e molti fiumi. (La Bulgaria è uno degli stati europei lungo la rotta del fiume Danubio – esso ne costituisce il confine geografico naturale, nonché il confine ufficiale a nord con la Romania.)

In termini di potenziale alluvionale, il paese può essere diviso in 4 regioni, secondo la direzione di scorrimento dell'acqua dai rispettivi bacini idricografici. Le regioni di drenaggio come obiettivo di gestione amministrativa sono affidate alle omonime direzioni di bacino, che dipendono direttamente dal Ministero per l'Ambiente e l'Acqua. Le quattro aree di gestione di bacino in Bulgaria sono:

- Regione di drenaggio dell'Egeo Occidentale;
- Regione di drenaggio dell'Egeo Orientale;
- Regione di drenaggio del Mar Nero;
- Regione di drenaggio del Danubio.

Le acque provenienti dalle prime due aree si immettono nel Mare Egeo, quelle delle altre due aree si immettono, rispettivamente, nel Mar Nero e nel fiume Danubio. La determinazione del rischio di alluvione per le aree potenzialmente inondabili, comprese le aree transfrontaliere, include una valutazione degli impatti negativi sulla salute umana, sull'ambiente, sul patrimonio culturale e sulle attività economiche a conseguenza di alluvioni future. Al fine di tale determinazione sono stati presi in considerazione anche la topografia, l'idrografia e le caratteristiche idrologiche e geomorfologiche generali, le golene viste come aree di ritenzione naturale, l'efficacia delle infrastrutture artificiali protettive, la posizione delle aree urbane e delle aree di attività economica, i servizi urbani a lungo termine, l'impatto dei cambiamenti climatici sulla ricorrenza delle alluvioni.

1. Regione di drenaggio dell'Egeo Occidentale



Figura 2.2.1 Regione di drenaggio dell'Egeo Occidentale (Direzione di Bacino Idrografico Egeo Occidentale <http://www.wabd.bg/>)

I fiumi principali della regione sono Struma, Mesta e Dospat. Le loro sorgenti si trovano sulle montagne elevate della Bulgaria sudoccidentale; essi scorrono in direzione sud-sudest, attraversano il confine con la

Grecia e si riversano nel Mare Egeo. La portata dei bacini idrici è fortemente dipendente dallo scioglimento della neve a causa della natura prevalentemente montagnosa della regione in cui scorrono. Inoltre, essi sono caratterizzati da bacini idrici relativamente ampi e da quantità annuali medie di acqua abbondanti.

2. Regione di drenaggio dell'Egeo Orientale



Figura 2.2.2 Regione di drenaggio dell'Egeo Orientale (Direzione di Bacino Idrografico Egeo Orientale - <http://earbd.org/>)

La Regione di drenaggio dell'Egeo Orientale include lo spartiacque dei fiumi Maritsa, Arda e Tundzha. Essa è caratterizzata da una grande variabilità pluviometrica spaziale: da una portata annuale relativamente bassa di 450-500 mm/m² nella zona occidentale della piana di Thracian agli oltre 1000-1200 mm/m² nelle zone di alta montagna.

3. Regione di drenaggio del Mar Nero

Il bacino del Mar Nero include le acque interne, il mare territoriale e fiumi che scorrono prevalentemente in territorio bulgaro, prima di gettarsi nel Mar Nero - direttamente o attraverso laghi costieri e baie.



Figura 2.2.3 Regione di drenaggio del Mar Nero (Direzione di Bacino Idrografico Mar Nero - <http://www.bsbd.org/>)

4. Regione di drenaggio del Danubio

La regione di drenaggio del Danubio fa parte del Bacino Internazionale del Danubio. Esso percorre il nord della Bulgaria quasi per intero e copre un'area pari al 42.5% dello stato. Questa regione comprende tutti gli affluenti del Danubio che scorrono in territorio bulgaro o che attraversano il territorio della Serbia.



Figura 2.2.4 Regione di drenaggio del Danubio (Direzione di Bacino Idrografico Danubio - <http://www.bd-dunav.org/>)

Valutazione di rischio per la regione di drenaggio del Danubio

La Bulgaria potrebbe essere compromessa da un'onda di piena proveniente dalle correnti superiori del Danubio. Una minaccia diretta per il nostro paese risiede in un potenziale guasto alla centrale idroelettrica "Iron Gate" di proprietà serbo-rumena – la più grande centrale idroelettrica lungo il Danubio ed una delle più grandi in Europa. Il funzionamento e la gestione sono co-gestiti da Romania e Serbia. Un possibile guasto agli impianti della centrale determinerebbe il rilascio di enormi volumi d'acqua. Non è facile calcolare esattamente l'altezza della conseguente marea, ma sicuramente essa interesserebbe tutti gli insediamenti dal lato bulgaro e rumeno. Inoltre, l'unica centrale nucleare attiva in Bulgaria è situata lungo le sponde del Danubio. Essa capta l'acqua dal fiume per il raffreddamento dei reattori. Anche se la centrale nucleare è dotata di dispositivi di protezione contro le acque alluvionali, esiste un reale pericolo di danneggiamento degli impianti, con possibile riversamento di materiali radioattivi nel fiume. Il Danubio è la principale fonte d'acqua per l'irrigazione dei terreni agricoli della Bulgaria settentrionale. Un simile incidente comporterebbe conseguenze tragiche per l'agricoltura, la flora e la fauna. Inoltre, il fiume getterebbe le acque contaminate direttamente nel Mar Nero. Il funzionamento della centrale idroelettrica HPP Iron Gate ed il rilascio controllato di acqua dall'impianto devono essere soggetti all'attenzione internazionale ed al coordinamento di tutti gli stati del bacino del Danubio, in particolar modo della Serbia e della Romania.

Il paese conta oltre 3.000 dighe – di proprietà dello stato, dei comuni o private, ma esistono anche dighe che non sono proprietà di nessuno. Queste ultime, benché poche e piccole, rappresentano un serio pericolo per gli insediamenti più prossimi, dato che non è chiaro chi ha la responsabilità del loro mantenimento e chi deve coordinare i loro impianti ed il loro rilascio d'acqua. Negli ultimi anni sono

emerse dozzine di casi simili e le istituzioni si passano la palla l'una con l'altra. Infine, nessuno può garantire l'operatività dei serbatoi. Secondo diverse fonti (prevalentemente mass media) il territorio bulgaro conterebbe dalle 30 alle 70 dighe orfane. Gli esperti hanno dichiarato pericolose per il paese 78 dighe. I proprietari di alcune di queste sono sconosciuti. Una gestione inadeguata o assente ha determinato dozzine di alluvioni locali negli ultimi anni, alcune delle quali con conseguenze fatali (ad es. l'alluvione nel villaggio di Biser nel 2012). Purtroppo le tragedie possono ripetersi, dato che in alcuni luoghi non è stata ancora adottata alcuna misura preventiva.

Grandi dighe pericolose nella valle del Danubio sono:

- **"Alexander Stamboliiski"** – a soli 18 km dalla città di Pavlikeni, ha una capacità di circa 200 milioni di metri cubi.
- **"Ogosta"** – situata nella Bulgaria nordoccidentale, è la quarta diga per estensione superficiale, e la seconda per capacità volumetrica di tutto il paese. Si trova a soli 600m dall'are residenziale della città di Montana, con una popolazione di 45.000 abitanti. Una rottura della diga determinerebbe l'arrivo dell'acqua alle prime aree residenziali in 1 minuto. La città sarebbe inondata da circa **506 milioni di metri cubi** d'acqua.
- **"Iskar"** – diga e cascata – il lago più grande per estensione superficiale e capacità volumetrica di tutto il paese, con **655 milioni di metri cubi** d'acqua. Insieme a 5 centrali idroelettriche e due dighe più piccole - Kokalyane e Pancharevo – fa parte della cascata di Iskar. Dovremmo porre particolare attenzione alla catena diga di Iskar -> centrale di Pasarel -> diga di Kokalyane -> diga di Pancharevo. In caso di disastro, masse d'acqua incontrollate passerebbero successivamente attraverso l'intera cascata di serbatoi. L'ultima barriera, la diga di Pancharevo, si trova a soli 2 km dalla periferia della capitale. La prognosi sarebbe nefasta per il villaggio periferico di German e per i quartieri di Gorubliane e Druzhba, che contano 75.000 abitanti. La popolazione totale delle aree a rischio e degli agglomerati urbani interessati ammonta a circa 100.000 persone. La massa d'acqua paralizzerebbe gran parte della capitale (la più grande città del paese, con circa 1.3 milioni di abitanti), oltre a determinare la chiusura totale dell'Aeroporto Internazionale di Sofia e l'interruzione dei collegamenti ferroviari e stradali con il nord e l'est. Una volta passata la città, l'onda raggiungerebbe la cittadina di Novi Iskar, situata lungo il corso del fiume, con i suoi 27.000 abitanti. Quindi l'acqua proseguirebbe attraverso la catena montuosa si Stara Planina, dove si trova una piccola cascata di impianti idroelettrici che, secondo gli esperti, verrebbe spazzata via, aggiungendo nuove masse d'acqua. A valle la piena colpirebbe duramente le città di Svoge (8.000), Mezdra (10.000) e diversi villaggi. Infine, la piena inonderebbe la Piana del Danubio. Gli esperti hanno calcolato che l'acqua della diga di Iskar raggiungerebbe Sofia in circa 20 minuti: un tempo troppo breve per organizzare un'evacuazione. Nella piana di Sofia l'acqua si spargerebbe ampiamente, riducendo la potenza dell'onda. Gli insediamenti a valle avrebbero dalle 12 alle 18 ore per essere evacuati, ma il danno materiale sarebbe ingente. Un simile incidente causerebbe danni di portata eccezionale.

Valutazione di rischio per la regione del Mar Nero

La regione del Mar Nero è interessata prevalentemente da rischi di tipo costiero, come tempeste, mareggiate, ecc., che possono colpire le infrastrutture. Un rischio tipico è l'accumulo d'acqua agli estuari di alcuni fiumi in caso di vento contrario prolungato che innalza temporaneamente il livello dell'acqua a monte. Ovviamente anche gli altri fattori di rischio, come l'ostruzione delle zone depresse, la rottura di dighe e l'interruzione dei sistemi a cascata, si applicano a questa regione. Occasionalmente possono

verificarsi delle alluvioni lampo a seguito di piogge intense e scioglimento di grandi masse di neve. In quest'area è presente il rischio di quasi tutti i tipi di alluvione, come in gran parte del paese. Qui, tuttavia, le alluvioni hanno spesso un carattere locale. Vi sono poi alcuni rischi aggiuntivi, tipici della costa. Fortunatamente, nel nostro paese, è molto difficile che si verifichi uno tsunami. In alcuni casi, il cedimento di una diga può causare danni ingenti a città come Bourgas, Varna, Nessebar e altre. Un altro problema è la conservazione degli habitat naturali di molte specie a rischio. Quest'area si trova lungo le principali rotte migratorie degli uccelli - via Pontica. Molti uccelli nidificano sulle spiagge dei laghi costieri. Ogni alluvione può determinare l'estinzione di specie rare di uccelli. In termini di patrimonio culturale, vi sono oltre 100 siti potenzialmente a rischio. In totale il paese conta circa 1.400 siti di interesse mondiale, nazionale e locale.

Valutazione di rischio per le regioni di drenaggio dell'Egeo Orientale e Occidentale

Le regioni meridionali della Bulgaria riversano le proprie acque sulla costa dell'Egeo. Le due regioni meridionali sono collegate alle vicine Grecia e Turchia.

La *regione di drenaggio dell'Egeo occidentale* presenta tutti i possibili rischi di alluvione – piogge intense, rotture di dighe e altro. In questa regione, alcuni dei fiumi che attraversano la Bulgaria possono causare problemi specifici. Diversi fiumi hanno origine in Serbia e nella Repubblica di Macedonia, scorrono in territorio bulgaro e confluiscono nel fiume Struma. Se si verifica un'alluvione sul territorio degli stati confinanti a Ovest, essa raggiunge la valle del fiume Struma. Per esempio: una piena in Serbia o nella Repubblica di Macedonia si riversa in Bulgaria e, da qui, raggiunge la Grecia. Ciò enfatizza, ancora una volta, la necessità di cooperazione tra gli stati confinanti.

Oltre ai rischi comuni, la *regione di drenaggio dell'Egeo orientale* presenta alcune caratteristiche interessanti. Come specificato in precedenza, molti dei fiumi principali scorrono in direzione sud, dalla Bulgaria verso il confine Turco-Greco. Questi sono il Tundzha, l'Arda ed il maggiore fiume bulgaro – il Maritsa. La portata annuale della regione ammonta a circa **6.575,106 m3**.

Le piene provenienti dalla Bulgaria raddoppiano quando i tre fiumi confluiscono sul confine con la Grecia e la Turchia. L'acqua della regione dell'Egeo orientale viene usata estensivamente per l'irrigazione e come acqua potabile. Ciò ha determinato la necessità di costruire dei serbatoi in grado di raccogliere ed organizzare la distribuzione dell'acqua. Alcuni di questi serbatoi sono utilizzati anche per la produzione di energia. Le zone soggette a maggiore pericolo sono le piane della Tracia, in Grecia e Turchia, dove la rottura di una diga può rilasciare miliardi di metri cubi d'acqua, causando vittime e ingenti danni materiali.

Cooperazione internazionale

Risulta evidente che la Bulgaria è minacciata dai potenziali rischi a cui sono soggetti gli stati confinanti a ovest e a nord. D'altra parte, potenziali disastri su territorio bulgaro rappresentano un potenziale rischio per gli stati confinanti a sud. Pare, altresì, chiaro che il controllo dei danni e la prevenzione richiedono una cooperazione ed una coordinazione a livello internazionale.

La necessità di cooperazione internazionale ha portato alla sottoscrizione di accordi internazionali e trattati di cooperazione tra la Bulgaria e gli stati confinanti:

- Con la Grecia - 1964.
- Con la Turchia - 2012.
- Con la Romania – 2004
- Con la Serbia – negoziazioni in corso stanno per concludersi.

- Con la Repubblica di Macedonia - 2000.
Inoltre, la Bulgaria ha firmato degli accordi di cooperazione per la tutela dell'ambiente e la gestione razionale dell'acqua con Polonia, Mongolia, Cina, Danimarca, Germania e Austria.

5. Riscaldamento globale e cambiamenti climatici

I cambiamenti climatici globali e regionali rappresentano un altro importante fattore di rischio d'alluvione. Il riscaldamento globale ed i cambiamenti climatici sono la maggiore minaccia ambientale che l'umanità si trova a dover affrontare nel ventunesimo secolo. Il riscaldamento globale è la causa principale dei cambiamenti climatici a livello mondiale e sta determinando la scomparsa di centinaia di specie animali e vegetali¹. Secondo le ricerche, basate su dati raccolti dal Goddard Institute for Space Studies della NASA, il 2005 è stato l'anno più caldo dall'inizio delle misurazioni, superando di alcuni centesimi di grado il record stabilito nel 1998. In futuro, gli scienziati prevedono un incremento del riscaldamento globale come conseguenza dell'effetto serra. Nel 2100 la temperatura media sarà aumentata da 1 a 6 gradi Celsius. Il riscaldamento dell'atmosfera terrestre determinerà l'innalzamento del livello degli oceani di oltre un metro nei prossimi cento anni. Lo scioglimento delle calotte polari, dei ghiacciai e degli iceberg artici causerà alluvioni nelle aree costiere, modificando le correnti oceaniche che regolano la temperatura delle singole regioni. Il riscaldamento globale aumenta le anomalie climatiche. Secondo il quinto rapporto di valutazione dell'IPCC, nubifragi e siccità diventeranno più frequenti con l'aumentare della temperatura, così come anche i monsoni che causano alluvioni. La frequenza di tempeste forti con piogge torrenziali raddoppierà.

Il clima diventerà più estremo in Bulgaria. I periodi di siccità saranno più lunghi e più frequenti e saranno seguiti da tempeste forti in grado di causare alluvioni che potranno determinare danni ingenti e vittime. Il clima a sud della catena montuosa Stara Planina diventerà di tipo mediterraneo e le terre fertili a Nord saranno minacciate dalla desertificazione. La stagione delle precipitazioni nevose sui rilievi si accorcerà. Oggi le prime precipitazioni nevose si verificano dopo Natale, con conseguente diminuzione della quantità di acqua a disposizione durante l'intero arco dell'anno.² Secondo ricerche del BAS, è possibile che nel 2050 il clima in Bulgaria diventi subtropicale, con un aumento della temperatura media di circa 5 gradi.

In conseguenza dei cambiamenti climatici e della migrazione, negli ultimi anni, nel nostro paese, la temperatura nelle città è aumentata da 1.2 a 2.5 gradi. Secondo il BAS, le temperature nelle città bulgare sono aumentate di circa 1.8 gradi. Il periodo di innevamento si è ridotto del 40 % e la quantità totale di pioggia è diminuita del 30%. Gli incendi sono diventati 7 volte più frequenti e le aree bruciate sono aumentate di un fattore pari a 24.

In conseguenza di ciò si registra un significativo aumento della quantità e della frequenza di piogge estreme. Sempre secondo il BAS, negli ultimi 20 anni i giorni di pioggia torrenziale sono drammaticamente aumentati, mentre è drasticamente diminuita la copertura nevosa.

A causa della mancanza di informazioni statistiche, è difficile per la comunità scientifica prevedere i maggiori cambiamenti climatici che ci saranno da qui al 2050, ma sicuramente si prevedono cambiamenti più seri entro il 2080.

Potrebbe verificarsi un aumento della temperatura media da 2 a 5 gradi, con conseguente spostamento del clima subtropicale verso nord. Questo significa nel sud della Bulgaria si osserverà il clima della Grecia settentrionale, mentre quello della Bulgaria meridionale caratterizzerà il nord del paese. Ci si aspetta un incremento della frequenza di eventi estremi, come alluvioni, siccità e tempeste di vento.

In termini di valutazione di rischio di alluvione, studi a livello mondiale (qui applicabili) hanno stabilito che le alluvioni più gravi si verificano ogni 100 anni. Questa stima si basa unicamente su indagini e sulla raccolta organizzata di dati statistici su un periodo leggermente più lungo. Questo significa anche che la probabilità che una simile grande alluvione si possa verificare è pari all'1% ogni anno.

2.3 Valutazione del rischio di alluvione e mappa di pericolosità e rischio dell'Italia

L'Italia è soggetta a molti rischi naturali di natura diversa, tra cui frane, colate di fango, valanghe, terremoti, eruzioni vulcaniche, alluvioni, tempeste e mareggiate, tsunami e smottamenti. A causa della montuosità e della topografia accidentata, dell'assetto geologico a rischio di frana e della variabilità del clima mediterraneo, le aree a rischio potenziale significativo di alluvioni e/o di frane superano i 29500 km² (corrispondenti al 9.8% del territorio italiano), interessando oltre 6600 comuni (82 %). (MATTM, 2008) Fig. 2.3.1

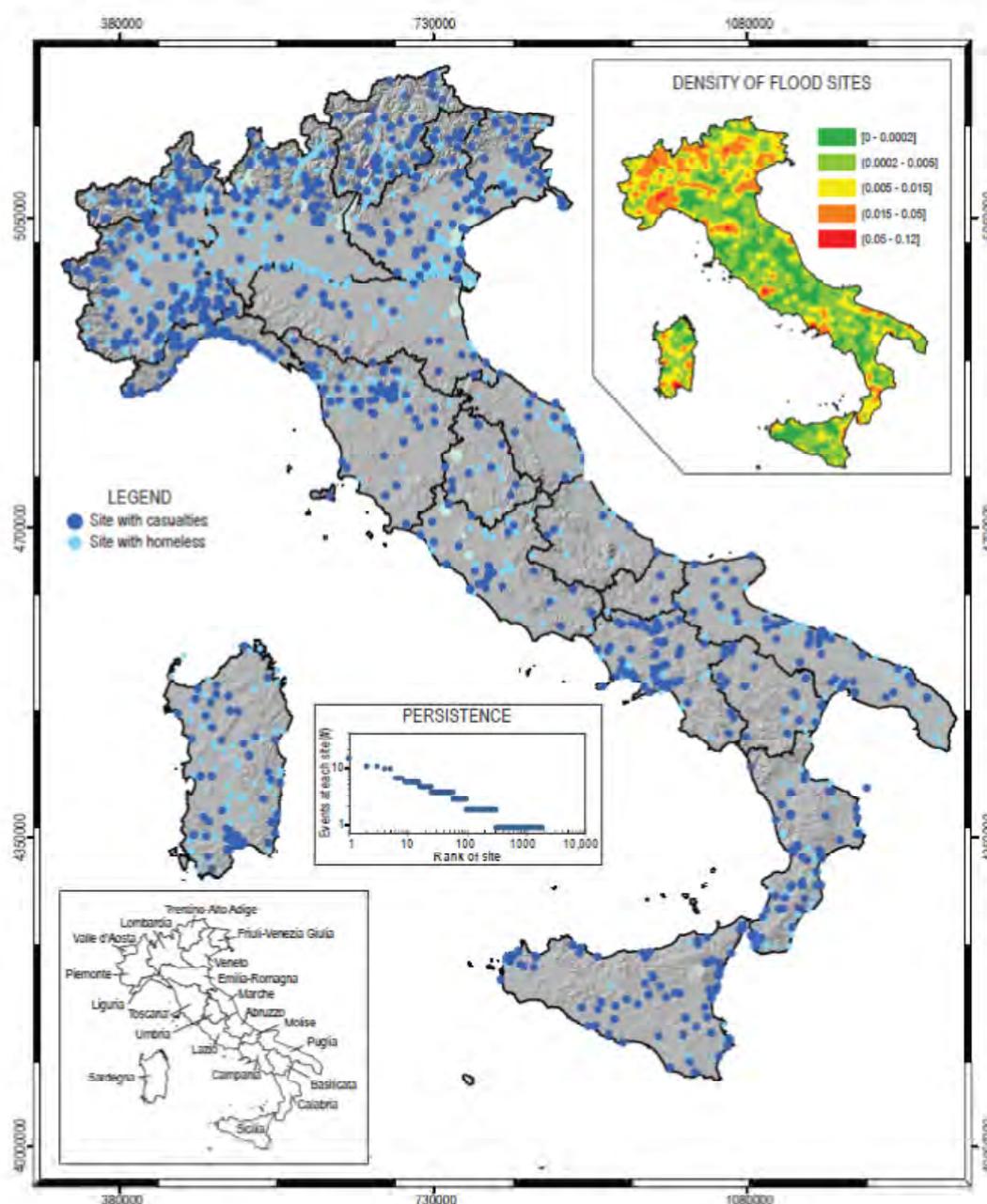


Figura 2.3.1 Mappa raffigurante la localizzazione dei 1836 siti interessati da eventi alluvionali con conseguenze dirette per la popolazione italiana, nel corso di 1419 anni, dal 590 al 2008. La mappa nel riquadro in alto a destra mostra la densità dei siti alluvionali per chilometro quadrato, ripartita in cinque classi. Il tracciato nel riquadro al centro mostra il numero di eventi alluvionali in ciascun sito (in ordinata)

rispetto al grado (in ascissa), in coordinate logaritmiche. La mappa nell'angolo in basso a sinistra mostra la localizzazione delle 20 regioni italiane. (Salvati et al, 2010)

In 6 regioni amministrative su 20, tutti i comuni (100 %) sono soggetti ad un'elevata esposizione a frane e alluvioni, sia al singolo rischio sia al rischio combinato.

Uno studio recente (Legambiente e Dipartimento della Protezione Civile, 2010) condotto su un sottoinsieme (30 %) dei comuni soggetti a rischio ha mostrato che singole abitazioni o interi quartieri residenziali si trovano spesso all'interno delle golene o in aree esposte a frane. Peggio ancora, nella metà circa dei comuni campione, le aree soggette a rischio presentano stabilimenti industriali e, in un quinto dei casi, anche ospedali, scuole e altre strutture pubbliche.

In base allo studio è stato stimato che 3.5 milioni di persone (il 6% della popolazione italiana) risiede quotidianamente in zone a rischio.

La popolazione esposta al rischio di alluvione in Italia è così ripartita: 1.905.898 abitanti risiedono in uno scenario di pericolosità idraulica elevata P3 (tempo di ritorno ogni 20 - 50 anni); 5.842.751 abitanti risiedono in uno scenario di pericolosità idraulica media P2 (tempo di ritorno ogni 100 - 200 anni) e 8.641.815 risiedono in uno scenario di pericolosità idraulica bassa P1 (bassa probabilità di alluvione o di fenomeni estremi). (ISPRA, 2015) Fig.2.2

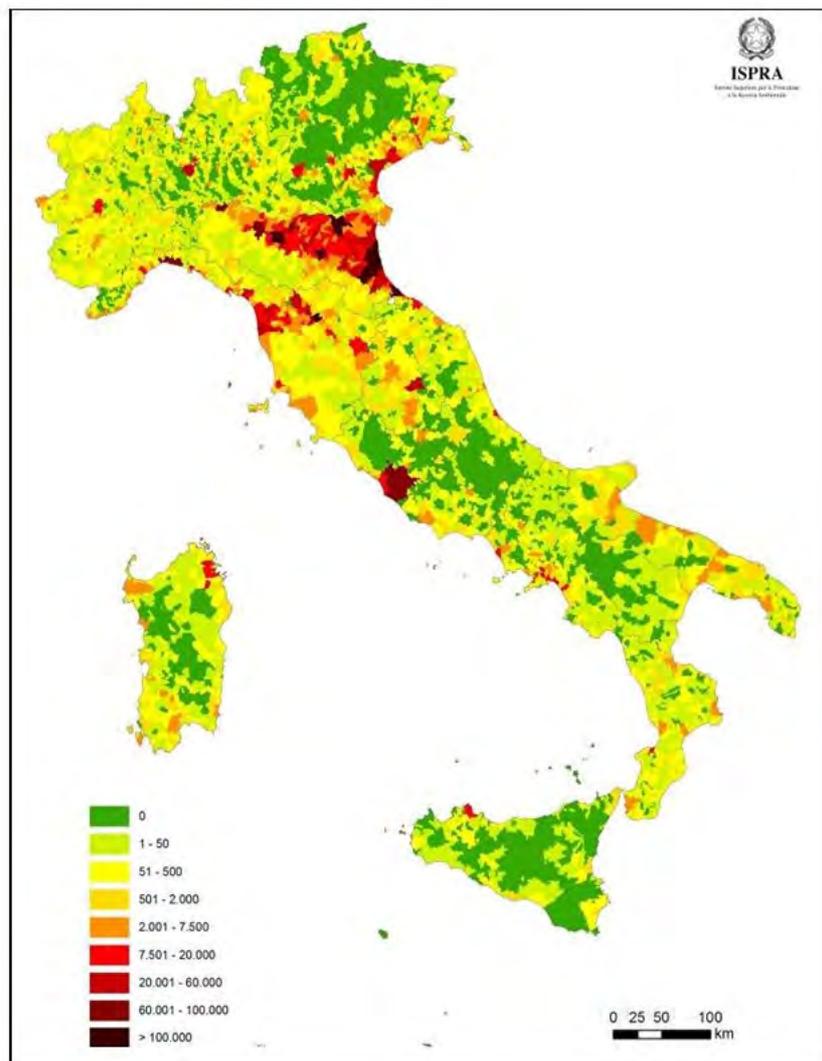


Figura 2.3.2 La popolazione italiana esposta a rischio di alluvione in uno scenario di pericolosità idraulica P2 (Ispra 2006)

La classificazione delle regioni a maggior rischio geologico, considerando il 100 per cento dei comuni, vede ai primi posti Calabria, Molise, Basilicata, Umbria, Valle d'Aosta, oltre alla provincia di Trento. Queste sono seguite da Marche, Liguria 99%; Lazio, Toscana 98%; Abruzzo (96%), Emilia-Romagna (95%), Campania e Friuli Venezia Giulia 92%, Piemonte (87%), Sardegna (81%), Puglia (78%), Sicilia (71%), Lombardia (60 %), la provincia di Bolzano (59%), Veneto (56%). Nel 2013, la popolazione residente in aree di rischio era maggiore nel nordest del paese (1.629.473 abitanti), seguita dal sud (1.623.947), dal nordovest (1.276.961), dal centro (1.081.596) e dalle isole (90.794).

Un esame sistematico degli eventi di rischio significativi (Salvati et al., 2010) ha evidenziato circa 3.139 eventi franosi e 2.595 eventi alluvionali, con vittime, dispersi, feriti e sfollati, nel periodo che va dal 68 d.C. al 2008.

La vulnerabilità dell'Italia alle alluvioni e ad altri rischi naturali è amplificata dalla scarsa applicazione di restrizioni edilizie e dalla scarsa conformità dei piani di gestione delle aree inondabili.

L'aumento della popolazione e la concentrazione delle ricchezze in aree soggette a rischio di alluvione, insieme alla sistematica impermeabilizzazione del suolo nelle medesime aree, determina, inevitabilmente, un aumento delle perdite in caso di alluvione.

Le alterazioni dei pattern di precipitazione (forma, intensità e tempistica), indotte dai cambiamenti climatici, sembrano avere effetti significativi sulla frequenza e sull'intensità delle alluvioni, qualora non vengano messe in atto adeguate misure di mitigazione.

(Mysiak et al, 2013)

I rischi di frana e alluvione, ed i pericoli associati, in Italia, sono stati classificati sulla base di diverse scale geografiche, da quelle sito-specifiche (locali) a quelle sinottiche (nazionali).

Su scala locale, studi dettagliati hanno portato ad una zonazione dei rischi e pericoli di frana e alluvione ("Piani di Assetto Idrogeologico"). Tali piani sono utilizzati per la realizzazione di strutture difensive e per l'implementazione delle strategie di mitigazione.

Su scala sinottica, si sa poco sulla percezione pubblica del rischio di frana e alluvione in Italia. (Salvati et al 2010)

Le cause:

Secondo il Servizio Forestale, negli ultimi anni si è assistito ad un aumento vertiginoso del rischio di alluvione e frana, soprattutto nel sud dell'Italia e soprattutto nelle regioni più piccole. Tra le cause che condizionano ed amplificano il "rischio meteo-idrogeologico e idraulico" sono da annoverare le seguenti "azioni umane": incuria e abbandono, abusi edilizi, deforestazione ed incendi boschivi. Tuttavia, secondo il Servizio Forestale, la vera causa è certamente la mancanza di manutenzione strutturata, che non è basata su una politica di prevenzione sistematica ma, sempre più, su "interventi d'urgenza", spesso di "emergenza".

Valutazione di rischio in LIGURIA:

La Liguria, regione dell'Italia settentrionale, si trova a sud delle catene alpina e appenninica e presenta una superficie di 5.418 km². La media delle precipitazioni annuali va da 750 a 1.250 mm nella parte occidentale e da 1.350 a 1.850 mm nella parte centrale e orientale della regione. Per la sua posizione geografica e per la sua struttura geologica e morfologica, la Liguria è soggetta a frane e alluvioni frequenti (Fig.2.3.3).

Secondo il sistema informatico italiano sulle catastrofi idrogeologiche (<http://sici.irpi.cnr.it>), 1.806 eventi franosi avrebbero danneggiato 1.233 località, e 982 eventi alluvionali avrebbero inondato 528 località delle quattro province della regione nel periodo compreso tra il 1800 ed il 2001. Le informazioni storiche dimostrano che, in tutte e quattro le province, gli eventi dannosi sono più frequenti nella stagione piovosa, ovvero nel periodo che va da Settembre a Dicembre. (Guzzetti et al, 2004)

La causa principale delle alluvioni in Liguria risiede nella sua struttura geomorfologica: la costa presenta numerose ripide falesie ed è separata dal bacino interno da uno spartiacque molto prossimo alla linea di costa. Di conseguenza, la costa è interrotta da diverse piccole vallecicole solcate da torrenti molto ripidi.

L'aria fredda che fluisce verso l'Atlantico dal Golfo del Leone, incontra le masse di acqua più calda del Golfo di Liguria, generando instabilità per contrasto termico.

I cambiamenti climatici inducono un aumento di precipitazioni repentine ed estreme (Houghton et al., 1996; Hulme, 1996). Ciò implica un aumento dei rischi geomorfologici nonché della vulnerabilità delle comunità umane.



Figura 2.3.3 Tipico paesaggio ligure (photo: A.Mandarino)

2.4 Valutazione del rischio di alluvione e mappa di pericolosità e rischio della Spagna

Introduzione

Come in altri paesi dell'Unione Europea, anche in Spagna le alluvioni rappresentano un rischio naturale che ha causato vittime e danni materiali.

In Spagna le alluvioni sono un fenomeno naturale piuttosto comune e quasi il 30% delle morti causate da disastri naturali è dovuta ad alluvioni correlate al clima mediterraneo. Tuttavia, la localizzazione, l'urbanizzazione ed i metodi di prevenzione/controllo sono fattori determinanti.

N° DI MORTI 1.056 (100%)	DISASTRI NATURALI
304 (28.8%)	Alluvioni.
222 (21.0%)	Morti a terra a causa di mareggiate.
183 (17.3%)	Tempeste, fulmini e venti forti.
124 (11.7%)	Incendi boschivi.
107 (10.1%)	Ondate di caldo.
48 (4.5%)	Valanghe.
36 (3.4%)	Frane.
23 (2.2%)	Neve e freddo.
9 (0.9%)	Terremoti.

Tabella 2.4.1 Morti causate da disastri naturali, 1995-2012. (Dati forniti dall'Ufficio Centrale) [link](#) [link](#)

Le soluzioni adottate contro gli effetti che causano le alluvioni, tradizionalmente indirizzate alla costruzione di argini, canali e dighe, in certi casi hanno dimostrato di essere insufficienti. Negli ultimi decenni, a tali opere sono stati associati interventi non strutturali, come piani di protezione civile, sistemi di allerta, correzioni idrauliche e forestali dei bacini e ordinanze territoriali volte a limitare le possibili conseguenze. In molti casi, ed in linea con gli obiettivi iniziali, i costi economici ed i danni ambientali sono stati più contenuti.

Questi approcci figurano già nella Direttiva 2000/60/EC e nella Direttiva Quadro sulle Acque (WFD/DQA), secondo le quali la protezione delle acque dovrebbe contribuire a minimizzare gli effetti di alluvioni e siccità. Per contro, le alluvioni sono oggetto di studio della Direttiva 2007/60/EC volta a valutare e gestire il rischio di alluvione, recepita dalla legislazione spagnola Decreto Regio 903/2010.

L'obiettivo è quello di ridurre le conseguenze negative delle alluvioni, specialmente sulla salute e sulla vita umana, sull'ambiente, sul patrimonio culturale e sulle attività economiche e le infrastrutture. Le iniziative correlate comprendono studi ad opera del governo ai fini della stesura della Valutazione Preliminare del Rischio di Alluvioni (PFRA/VPRA) e dell'identificazione delle Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvione (ASRPF/ARPSA).

Qui segue uno schema operativo per for una Valutazione Preliminare del Rischio di Alluvioni, volto a identificare le Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvioni.



Figura 2.4.1 *Valutazione Preliminare del Rischio di Alluvioni (PFRA/VPRA)* [link](#)

La gestione del rischio di alluvione è una responsabilità condivisa da diversi enti e agenti.



Figura 2.4.2 *Schema di condivisione di responsabilità.* SANCHEZ MARTÍNEZ, F.J. (2015) [link](#)

La seguente mappa riporta la classificazione delle aree potenziali di rischio in Spagna sulla base dell'analisi delle alluvioni passate.



Figura 2.4.3 *Rischio potenziale, a cura dell’Istituto Geográfico Nacional (IGN, Istituto Geografico Nazionale)*
[link](#)

Vi sono delle differenze tra gli Stati Membri in termini di alluvioni, valutazione dei rischi e pericolosità. Il colore blu indica le zone per le quali è stata fatta la valutazione preliminare di rischio di alluvioni secondo la Direttiva Alluvioni, con conseguente identificazione delle Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvioni nei bacini idrografici che rappresentano una potenziale fonte significativa di inondazione. In verde sono rappresentate le aree per le quali sono state utilizzate valutazioni di rischio già esistenti al fine della definizione delle Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvioni per le principali sorgenti di inondazione. Infine, in rosso sono evidenziate le aree per le quali si è deciso di utilizzare mappe di pericolosità e di rischio di alluvione già esistenti senza effettuare una valutazione preliminare (come prevista dalla Direttiva Alluvioni) ai fini dell’identificazione delle Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvioni.

Il numero più elevato di eventi alluvionali storici è stato riportato dalla Spagna (6.165) seguito dalla Polonia (4.860) e dalla Francia (2.248).

ANALISI DI RISCHIO

Come detto in precedenza, la Direttiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l’azione comunitaria in materia di acque (anche conosciuto come Direttiva Quadro sulle Acque, WFD/DQA), è stata recepita nella nostra legislazione con Decreto Regio 903/2010 of 9 Luglio sulla Valutazione e la Gestione del Rischio di Alluvioni, al fine di redigere i piani di gestione del rischio di alluvioni entro la fine del 2015, seguendo lo schema operativo qui di seguito riportato.



Figura 2.4.5 Schema operativo. SANCHEZ MARTÍNEZ, F.J. (2015) [link](#)

Oggi, grazie all'analisi del rischio di alluvioni in Spagna, è possibile creare una mappa delle regioni definite come Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvione (ASRPF/ARPSA) sulla base della Valutazione Preliminare del Rischio di Alluvioni effettuata dalle autorità che si occupano dell'acqua, delle coste e della protezione civile.

Le ARAPS sono state identificate mediante la Valutazione Preliminare del Rischio di Alluvioni, effettuata sulla base di dati registrati e di studi a lungo termine, inclusi studi sull'impatto dei cambiamenti climatici e valutazioni dell'uso del territorio, della presenza di infrastrutture e delle azioni volte a proteggere il territorio dalle alluvioni. Sono state, inoltre, prese in considerazione le informazioni fornite dal Sistema Nazionale di Mappatura delle Zone di Alluvione e dalle rispettive amministrazioni.

A risultato di ciò, la mappa visualizzabile attraverso il sistema MAGRAMA SNCZI include:

- La classificazione delle aree potenzialmente a rischio sulla base del numero di alluvioni registrate.
- L'identificazione delle aree abitate che possono essere soggette ad alluvione.
- Il numero di abitanti colpiti in caso di alluvione.

Ciò permette di determinare:

- L'estensione dell'alluvione.
- Le profondità o i livelli dell'acqua, ove applicabile.
- La velocità del flusso d'acqua o della corrente.

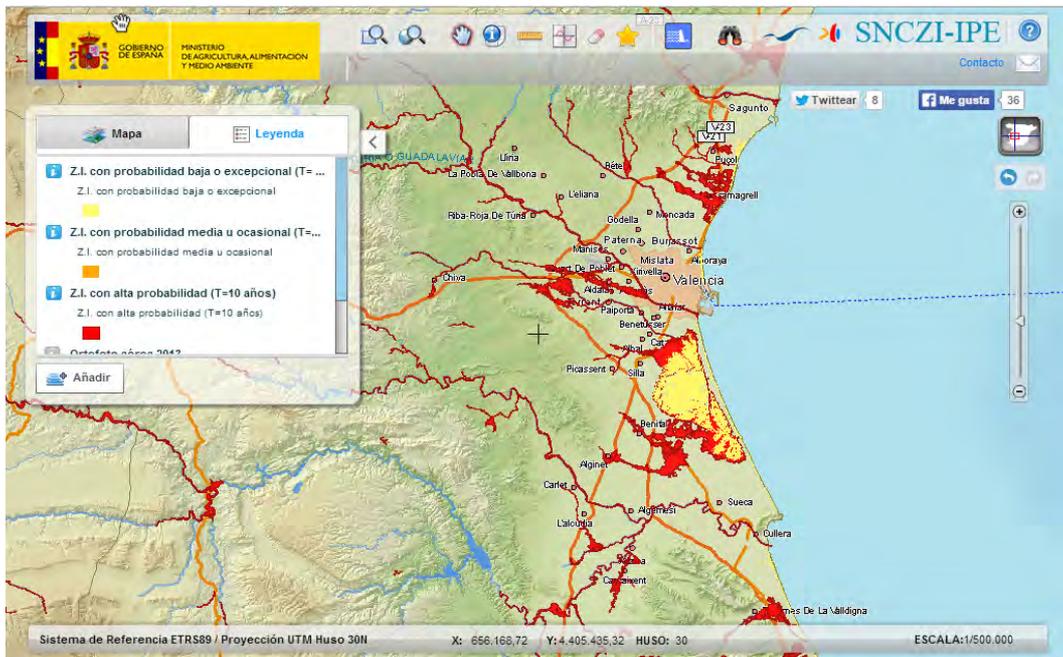


Figura 2.4.6 Visualizzazione delle Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvioni (ASRP/ARPSA) [link](#)

L'analisi dei dati delle mappe di pericolosità e di rischio per ciascuna Area a Rischio Potenziale Significativo di Alluvioni (ASRP/ARPSA) considera diversi scenari:

- Probabilità elevata: ogni 10 anni.
- Probabilità media: ogni 100 anni.
- Probabilità bassa: ogni 500 anni.

Inoltre, dalla valutazione di rischio preliminare è possibile identificare il numero delle aree ed i chilometri soggetti ad alluvione mediante Demarcazione Idrografica secondo la sorgente del rischio (tipo di corso d'acqua, acqua di mare, acqua di falda o acqua piovana), come mostrato nella seguente tabella.

Demarcación	Fluvial		Fluvial / Marina		Marina		Fluvial / Pluvial		Fluvial / Aguas subterráneas		Pluvial		TOTALES	
	Longitud total (km)	Nº de ARPSts	Longitud total (km)	Nº de ARPSts	Longitud total (km)	Nº de ARPSts	Longitud total (km)	Nº de ARPSts						
CANTÁBRICO OCCIDENTAL	544,48	85	211,85	11	74,83	14	-	-	-	-	-	-	830,96	110
CANTÁBRICO ORIENTAL	310,94	57	110,26	12	17,72	4	-	-	-	-	-	-	438,92	73
CEUTA	5,99	4	-	-	2,77	3	-	-	-	-	-	-	8,76	7
CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA	444,84	15	-	-	190,38	27	-	-	-	-	-	-	635,22	42
CUENCAS MEDITERRÁNEAS DE ANDALUCÍA	765,34	133	-	-	239,34	67	-	-	-	-	-	-	1.004,68	200
DUERO	422,59	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	422,59	26
EBRO	1.094,60	38	186,64	1	-	-	196,86	7	-	-	-	-	1.468,10	46
EL HIERRO	,82	1	-	-	4,70	6	-	-	-	-	-	-	5,52	7
FUERTEVENTURA	17,15	7	-	-	30,12	27	-	-	-	-	-	-	47,27	34
GALICIA-COSTA	544,19	168	-	-	188,50	42	-	-	-	-	-	-	732,69	210
GRAN CANARIA	18,57	6	-	-	64,91	41	-	-	-	-	-	-	83,48	47
GUADALETE Y BARBATE	179,84	19	-	-	114,93	19	-	-	-	-	103,71	6	398,48	44
GUADALQUIVIR	767,19	94	-	-	73,04	3	-	-	-	-	98,93	13	939,16	110
GUADIANA	840,56	39	16,72	1	13,72	3	-	-	-	-	-	-	871,00	43
ISLAS BALEARES	31,06	11	-	-	60,69	32	-	-	-	-	-	-	91,75	43
JÚCAR	257,69	19	567,05	10	140,01	28	-	-	-	-	-	-	964,75	57
LA GOMERA	9,15	3	-	-	5,54	4	-	-	-	-	-	-	14,63	7
LA PALMA	5,96	3	-	-	10,18	9	-	-	-	-	-	-	16,14	12
LANZAROTE	7,49	6	-	-	64,71	31	-	-	-	-	-	-	72,20	37
MELILLA	8,58	2	-	-	3,82	3	-	-	-	-	-	-	12,40	5
MIÑO-SIL	401,75	21	-	-	-	-	57,99	2	31,23	1	-	-	490,97	24
SEGURA	327,68	13	224,00	9	78,63	22	-	-	-	-	-	-	630,31	44
TAJO	539,40	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	539,40	33
TENERIFE	22,81	8	-	-	48,42	37	-	-	-	-	-	-	71,03	45
TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	151,46	25	-	-	85,40	6	-	-	-	-	30,47	4	227,33	35
TOTAL	7.709,93	836	1.316,32	44	1.472,36	428	254,85	9	31,23	1	238,11	23	11.017,80	1341

Figura 2.4.7 Valutazione preliminare di rischio (numero di aree e chilometri soggetti ad alluvione per Demarcazione Idrografica). SANCHEZ MARTÍNEZ, F.J. (2015) [link](#)

La Comunità di Valencia è la regione con il più alto rischio di alluvione, ed il 12% della sua popolazione risiede in aree soggette ad alluvione. Il rischio riguarda 442 comuni su 542.

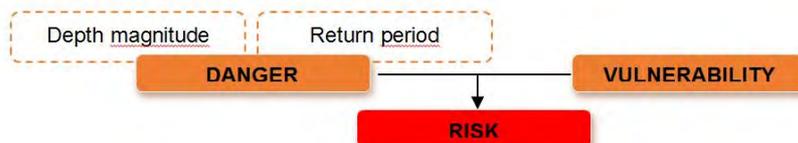


Figura 2.4.8 Schema di valutazione di rischio.

Per ciascun possibile scenario in Spagna sono stati analizzati dati importanti al fine di valutare l'entità con cui un'alluvione può colpire una certa area. La frequenza e la profondità che un'alluvione può raggiungere permettono di stimarne la pericolosità, permettendo di definire rischi diversi per aree differenti, a seconda della loro vulnerabilità.

Questa combinazione di fattori permette di determinare le Aree a Rischio Potenziale Significativo di Alluvione con potenziali effetti sulla salute umana, l'attività economica, l'ambiente ed il patrimonio culturale.

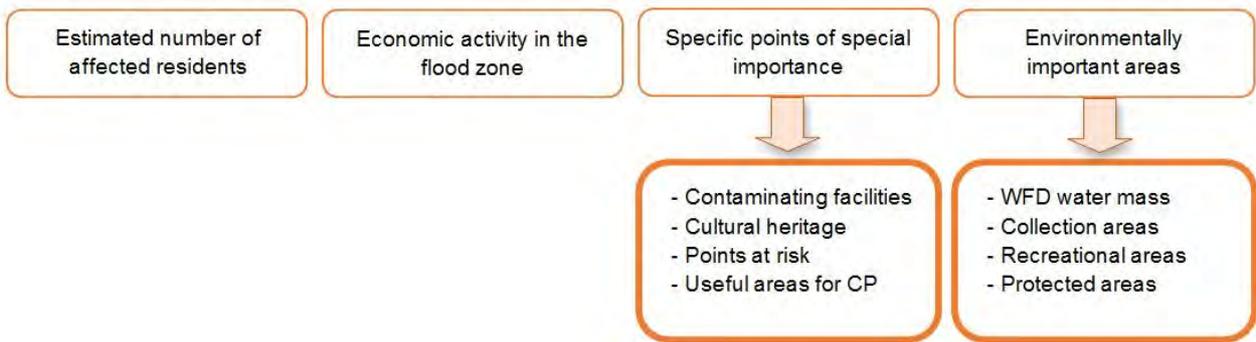


Figura 2.4.9 Fattori da analizzare per ciascuno scenario di probabilità. (2015) [link](#)

In caso di allerta alluvione, si applica la procedura definita dalla Direzione Generale di Protezione Civile spagnola sulla base di situazioni e fasi prestabilite, come mostrato nell'ultimo schema allegato. Inoltre, devono sempre essere seguiti principi di gestione qui sotto riportati, adattati al rischio di alluvioni.

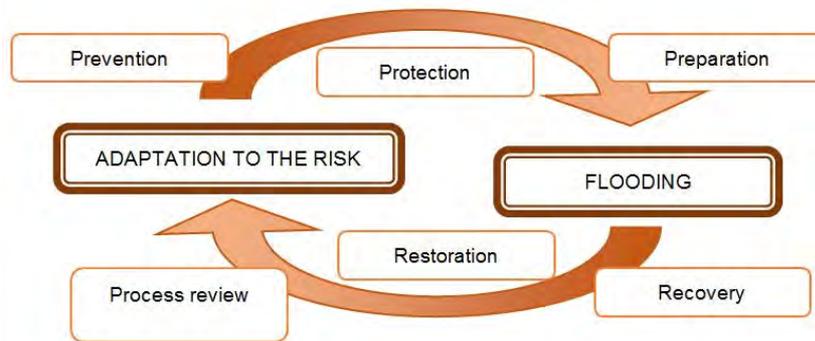


Figura 2.4.10 Piano d'Azione Regionale per la Prevenzione del Rischio Alluvioni, CV - PATRICOVA [link](#)

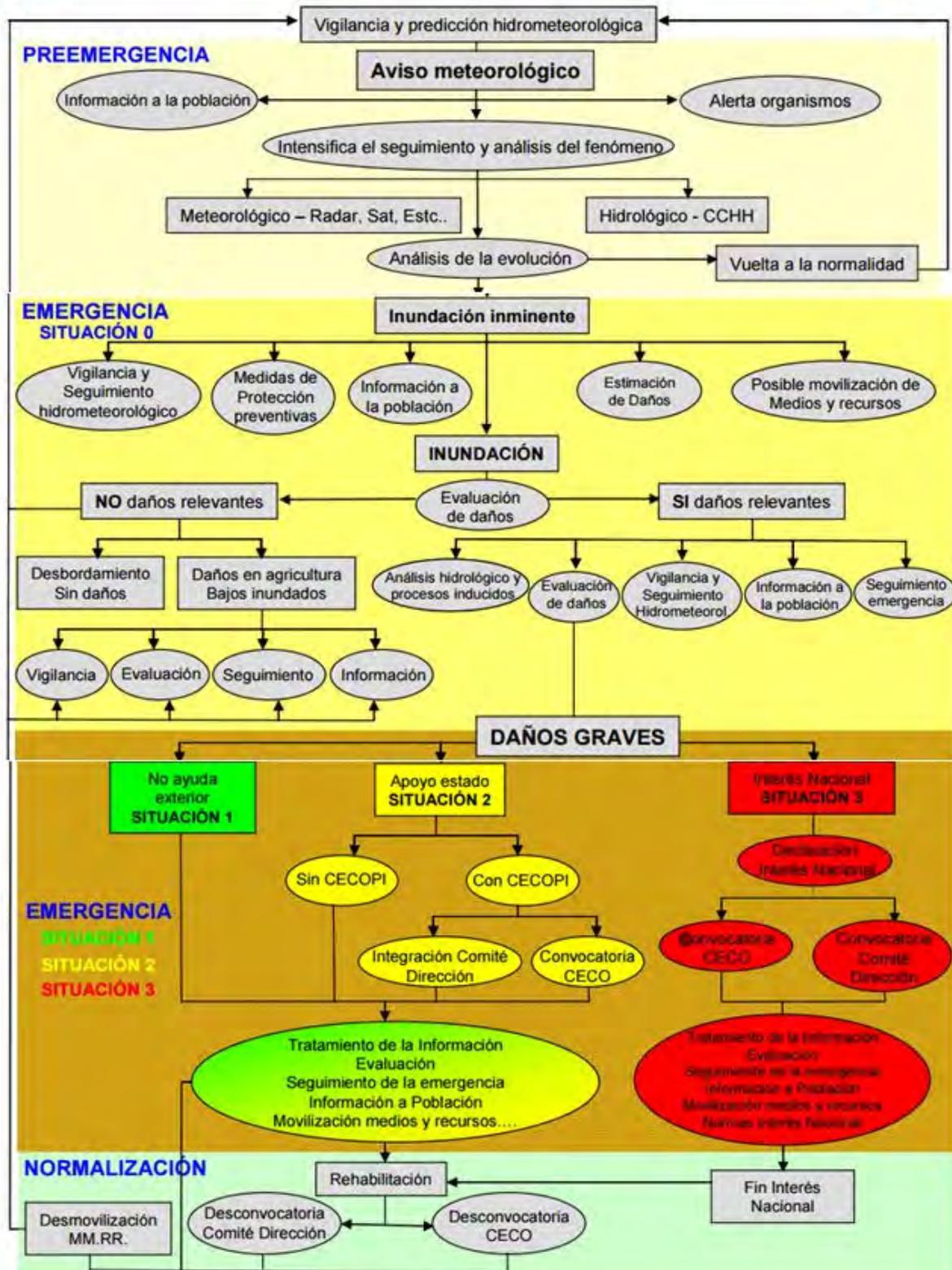


Figura 2.4.11 Schema del Piano Nazionale di Protezione Civile per la Gestione del Rischio Alluvioni [link](#)

3. Prevenzione - Mitigazione

Il termine “Prevenzione” deriva dal latino (praeventio) che significa anticipare, avvisare. Si tratta di un termine usato in psicologia criminale, dove indica le misure di attuazione preventiva atte a prevenire crimini o altri illeciti. Dalla psicologia criminale è stato trasferito al concetto di protezione contro i disastri, indicando le attività atte a ridurre il rischio di disastri. In altre parole, le azioni preventive sono quelle mirate a prevenire il verificarsi di disastri in generale.

Priorità

1. Adottare misure atte a ridurre la perdita di vite umane e salute.
2. Misure atte a preservare il patrimonio culturale
3. Misure atte a limitare potenziali danni all'economia, incluse le coltivazioni.
4. Misure atte a limitare danni all'ambiente – acqua, foreste e altro.

La protezione contro le alluvioni è continua e operativa. Sforzi continui sono rivolti soprattutto ad azioni preventive:

- costruzione e manutenzione di dighe, ripristino e manutenzione di fiumi e canali ed altre strutture idrauliche e protettive;
- creazione e manutenzione di sistemi di monitoraggio, previsione e allerta;
- regolazione dell'acqua di falda durante i periodi di aumento o diminuzione della portata;
- attività volte a proteggere le aree di captazione dall'erosione dell'acqua;
- mantenimento della conducibilità degli alvei;
- costruzione e manutenzione di sistemi di rinforzamento e/o protezione lungo gli argini e le spiagge contro l'impatto delle onde;
- misure atte a prevenire e limitare i danni causati dalle inondazioni naturali, condotte secondo i piani di gestione del rischio da alluvioni, e la dismissione di dighe potenzialmente pericolose, le cui condizioni tecniche non ne permettono più lo sfruttamento

La normativa di riferimento più importante in Europa per le alluvioni è la Direttiva 2007/60/EC del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007 sulla valutazione e la gestione del rischio di alluvioni.

Essa ha l'obiettivo di ridurre e gestire il rischio che le alluvioni rappresentano per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche. Per gestire questo rischio, è stata lasciata la scelta agli Stati Membri se utilizzare i Distretti Idrografici (DI) come definiti dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/EC (DQA), o definire altre Unità di Gestione (UdG). La maggior parte degli Stati Membri Europei ha utilizzato i DI proposti dalla DQA.

Il secondo articolo della Direttiva Alluvioni (DA) definisce alluvione “l'allagamento temporaneo di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua. Ciò include le inondazioni causate da fiumi, torrenti di montagna, corsi d'acqua temporanei mediterranei, e le inondazioni marine delle zone costiere e può escludere gli allagamenti causati dagli impianti fognari”.

Il quadro istituito dalla DA si articola in tre fasi. Nella prima fase, da realizzare entro il 2011, gli Stati Membri dovevano identificare le aree in cui esiste un rischio potenziale significativo di alluvioni.

Entro il 2013 gli Stati Membri dovevano realizzare mappe della pericolosità e mappe del rischio di alluvioni per le aree riconosciute a rischio potenziale significativo; tali mappe devono riportare una classificazione delle alluvioni in tre livelli di probabilità: bassa, media e alta. Infine, entro il 2015, le autorità competenti

dovevano redigere i piani di gestione del rischio di alluvioni, elencando tutte le misure atte a ridurre la possibilità di alluvioni e le loro potenziali conseguenze.

Il piano o i piani di gestione del rischio di alluvioni sono riesaminati e, se del caso, aggiornati ogni sei anni, secondo le scadenze indicate dalla Direttiva Quadro sulle Acque.

I piani di gestione sono realmente importanti in quanto fanno riferimento a tutte le fasi del ciclo di gestione del rischio di alluvioni ma sono focalizzati soprattutto sulla prevenzione, protezione e prontezza di risposta.

La Direttiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, ha introdotto il, già menzionato, concetto di "Distretto Idrografico": "area di terra e di mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere che, a norma dell'articolo 3, paragrafo 1, è definita la principale unità per la gestione dei bacini idrografici".

3.1 Piani di emergenza

I piani di emergenza nazionali rappresentano il massimo livello di pianificazione e sono volti a definire ed organizzare le azioni di soccorso alle popolazioni colpite da eventi calamitosi.

Un Piano di Emergenza è l'insieme delle procedure operative di intervento per fronteggiare una qualsiasi calamità attesa in un determinato territorio.

Il piano di emergenza per la gestione di un'alluvione è un documento dettagliato, costituito da diverse parti volte, tra l'altro, a garantire la prontezza di intervento e l'attuazione degli interventi sulla base della gravità dell'alluvione. Il suo scopo primario è quello di identificare chiaramente le responsabilità e le iniziative adeguate che devono essere messe in atto dai soggetti interessati durante un'alluvione.

I Piani di Emergenza Generali si distinguono per tipologia di rischio e sono limitati a aree specifiche; essi rappresentano la pianificazione condivisa, contestualizzata e compatibile con la realtà, in grado di garantire interventi di massima efficienza ed efficacia possibile volti a contrastare eventi calamitosi secondo procedure chiaramente definite e standardizzate.

L'obiettivo principale di un piano di emergenza è quello di salvare la popolazione colpita, soprattutto riducendo al minimo il tempo che intercorre tra il verificarsi dell'evento calamitoso e gli interventi di soccorso.

La pianificazione dell'emergenza, in generale, è organizzata su diversi livelli: l'autorità centrale, il Dipartimento di Protezione Civile per esempio, definisce i criteri generali per la stesura dei piani; le altre autorità, in particolar modo le autorità locali, redigono i piani secondo le linee guida fornite. Ogni piano deve: raccogliere tutte le informazioni sulle caratteristiche e sulla struttura del territorio a cui si applica; riportare l'elenco dei rischi con la loro entità ad i differenti scenari; specificare, per ciascuno scenario, la strategia ed i modelli d'intervento, l'elenco delle procedure, le responsabilità, le informazioni ed i sistemi di comunicazione che consentano uno scambio costante di informazioni e dati.

Durante un evento, le autorità devono applicare il concetto di subordinazione, secondo quanto definito nei piani di emergenza, in modo che ciascun evento, sulla base della sua entità, sia affrontato dall'autorità adeguata.

Le autorità locali rivestono un ruolo di primaria importanza nella gestione dell'emergenza da alluvione per quanto riguarda l'allertamento, la messa a disposizione di personale e attrezzature, l'evacuazione, la

gestione dei luoghi di accoglienza e di soccorso – queste funzioni devono essere considerate durante la stesura del piano di emergenza alluvione.

Gli obiettivi strategici del governo nella pianificazione e preparazione dell'emergenza da alluvione sono i seguenti:

- salvaguardare la vita umana ed alleviare le sofferenze; per quanto possibile tutelare le proprietà e l'ambiente;
- sostenere la continuità delle attività quotidiane e favorire il rapido recupero dei servizi interrotti; e
- garantire lo stato di diritto ed il processo democratico.

Il Quadro Nazionale di Emergenza Alluvioni si focalizza sul primo di questi obiettivi. A tal fine, esso definisce lo sviluppo, il mantenimento, la verifica e, se necessario, l'attuazione degli interventi operativi di risposta, che devono essere:

- in grado di rispondere prontamente a qualunque cambiamento del livello di allerta;
- sviluppati su base integrata, combinando la flessibilità locale alla consistenza ed equità nazionali;
- attuabili in maniera flessibile, graduale, sostenibile e proporzionata;
- basati sui migliori dati scientifici disponibili;
- basati, se possibile, su servizi, sistemi e processi esistenti, che, se necessario, devono essere incrementati, adattati e completati al fine di poter rispondere alle esigenze specifiche dell'emergenza;
- comprensibili e accettabili per i pianificatori e gli esecutori;
- programmati per permettere il ritorno alla normalità nel più breve tempo possibile.

I piani di emergenza alluvione locali possono includere dettagli su:

- La natura della minaccia di alluvione
- Le aree che possono essere colpite da alluvione
- Le fonti di informazione (ad esempio i dati di monitoraggio costante)
- I ruoli e le responsabilità dei soggetti coinvolti, durante e dopo l'evento alluvionale
- Le disposizioni di controllo
- Le condizioni di attivazione del piano
- Le disposizioni di comunicazione e contatto
- Le disposizioni per la formazione, l'allertamento e l'informazione delle comunità colpite da alluvione; il controllo e la protezione delle strade, l'evacuazione, il rifornimento, il soccorso, la registrazione e la salute degli evacuati, la prima accoglienza ed il debriefing post-emergenza.

Per quanto riguarda le caratteristiche generali, un piano di emergenza alluvioni deve essere dettagliato, semplice e comprensibile, completo, aggiornabile, digitalizzato e divulgato.

Un Piano di Emergenza può raggiungere i propri obiettivi solo se la popolazione è pronta e consapevole di ciò che accade. Ciò si verifica solo se l'autorità competente istruisce la popolazione; per questo è molto importante che vengano sviluppate attività di informazione e campagne di sensibilizzazione e formazione.

3.2 Sensibilizzazione

Le alluvioni fanno parte della natura; esse sono sempre esistite e continueranno ad esistere. Così inizia il documento intitolato “Buone pratiche per la prevenzione, e mitigazione delle alluvioni e la protezione dalle stesse”, scritto nel 2003 in preparazione della Direttiva Alluvioni. Per buone pratiche si intendono tutte le misure e le azioni sostenibili che devono essere adottate e messe in atto per prevenire e mitigare gli effetti delle alluvioni e proteggere dagli stessi.

Da documenti europei si evincono le seguenti buone pratiche:

1. Approccio per bacino idrografico integrato. Un fiume o un'inondazione non possono essere considerati semplicemente una risorsa o un problema (a seconda dei casi), per via della natura dei corsi d'acqua che scorrono giù dalle montagne, a volte anche per centinaia di chilometri. I bacini idrografici sono sistemi complessi soggetti a molte variabili; la gestione delle alluvioni, attraverso un approccio olistico e integrato permette di adottare misure efficaci.
2. Sensibilizzazione, partecipazione e assicurazioni. La consapevolezza è molto importante: le persone che vivono o lavorano in aree a rischio potenziale di alluvione devono essere consapevoli del rischio e devono sapere cosa fare in caso di alluvione. Per questo, le autorità regionali e comunali devono promuovere campagne di informazione pubblica, coinvolgendo la popolazione nel processo decisionale relativo all'attuazione delle misure; inoltre, le informazioni devono essere chiare e accessibili a tutti. Infine, un ruolo importante può essere svolto dalle assicurazioni. Esse possono migliorare la consapevolezza e ridurre il rischio finanziario degli individui; l'assicurazione è un mezzo di motivazione potente che spinge l'assicurato a prendere le misure necessarie a ridurre la vulnerabilità degli oggetti presenti nelle aree alluvionabili.
3. Ricerca, educazione e scambio di conoscenze. Questo settore non può andare avanti senza la ricerca; autorità a diversi livelli supportano il lavoro mirato alla gestione delle alluvioni ed all'analisi dei bacini idrografici. Il raggiungimento dell'obiettivo comune, ovvero la riduzione del rischio, richiede la realizzazione di banche dati pubbliche ed il libero scambio di dati e conoscenza.
4. Ritenzione d'acqua, uso del terreno e misure non strutturali. *“Ciascun metro cubo d'acqua che non viene immediatamente drenato verso il corpo d'acqua successivo, rappresenta un accumulo per il regime d'acqua e rappresenta un peso in più in caso di alluvione”*. Questo è il concetto chiave che, troppo spesso, viene dimenticato. La vegetazione, il suolo e le zone umide hanno un ruolo importante nello stoccaggio dell'acqua e sono in grado di ridurre gli effetti delle alluvioni. Inoltre, un bacino idrografico è un sistema unico, che va visto nel suo insieme; non è possibile spostare i problemi a valle, da una zona del bacino a quella successiva. L'uso del terreno all'interno dei bacini idrografici deve essere migliorato; da un lato è necessario mantenere ed espandere la popolazione vegetale all'interno del bacino, dall'altro è necessario fermare l'impermeabilizzazione e la costruzione edilizia nelle aree di rischio. Nelle zone circostanti i bacini idrografici è necessario adottare misure volte a conservare, proteggere efficacemente e, ove possibile, recuperare le zone umide e le piane alluvionali degradate.
5. Per riattivare le dinamiche fluviali e ridurre gli impatti delle inondazioni è necessario garantire una sorta di “spazio libero”; le zone umide, le golene, le anse e i meandri devono essere tutelati dalla legge. Questo permetterebbe un grande cambiamento nella gestione dei bacini idrografici: dalla

costruzione di strutture protettive ed ostacoli al naturale deflusso delle acque al ripristino delle forme e dei processi naturali.

6. Misure strutturali ed il loro impatto. Negli ultimi decenni sono state costruite molte strutture contenitive per la gestione dei bacini idrografici ma *“Gli eventi alluvionali più recenti hanno mostrato la vulnerabilità delle strutture protettive”*. In effetti, le strutture protettive come dighe, bacini e argini non hanno un valore assoluto; esse possono garantire solo un certo livello di protezione, al di sopra del quale permane il rischio residuo, ovvero quel margine di rischio che non è eliminabile. Le persone devono capire che le strutture protettive non sono la soluzione migliore o una soluzione generale contro le alluvioni, ma sono solo misure da attuare in aree urbane o in contesti particolari. Le strutture idrauliche danno spesso un falso senso di sicurezza e le persone devono sapere cosa può succedere e come devono comportarsi.
7. Sistemi di allerta precoce e gestione dell'emergenza in caso di alluvione. L'allertamento precoce rappresenta un componente molto importante del sistema di gestione del rischio di alluvioni; esso è basato su strumenti di misurazione sia tradizionali sia innovativi, che possono coesistere con lo scopo comune di fornire dati effettivi per la previsione delle alluvioni. Ai fini dell'informazione è molto utile considerare anche i dati storici e le esperienze pregresse. I dati devono essere raccolti per creare una banca dati estesa, relativa almeno all'intero bacino idrografico. Tale banca dati deve essere facile da consultare ed aggiornare a cura delle autorità competenti. Molto utile in questo settore risulta essere la ricerca, volta allo studio ed allo sviluppo di modelli e strumenti per la previsione delle alluvioni. Sono coinvolte molte figure professionali: meteorologi, idrologi, ingegneri idraulici, geologi ed esperti addetti alla gestione di crisi devono collaborare al fine di creare gruppi di previsione efficaci. Un altro anello importante del sistema di allertamento precoce è la comunicazione tra i previsori, le autorità competenti e la popolazione. Grazie a strumenti classici e nuovi media, come televisione, radio, internet, telefoni cellulari, la popolazione può essere avvisata tempestivamente di ciò che sta per accadere e ciò che potrebbe accadere.

In aree urbane particolari ed in caso di alluvioni lampo è necessario garantire un tempo di reazione più breve possibile.

I sistemi funzionano solo se la popolazione è stata istruita e sa cosa deve fare prima, durante e dopo l'alluvione. Le misure di autoprotezione ed i processi di evacuazione devono essere ben conosciuti. Campagne di informazione e illustrazione dei piani di protezione civile, su vasta scala, è fondamentale per il successo degli interventi. Esercitazioni congiunte dovrebbero essere promosse al fine di valutare la preparazione e l'organizzazione sia della popolazione sia delle autorità competenti.

Ogni azione relativa alla gestione dell'emergenza deve essere conforme ai piani di emergenza alluvione, a cui si fa riferimento.

In caso di emergenze gravi gli stati confinanti e gli Stati Membri in generale devono garantire mutua assistenza al fine di soccorrere le popolazioni colpite.

Le parti coinvolte forniscono informazioni attuali sulle condizioni della popolazione e sulle attività di soccorso, nonché sulle azioni atte a controllare il deflusso dell'acqua che inonda le golene coinvolte.

Dopo l'alluvione è necessario valutare i danni causati dall'alluvione stessa al fine di provvedere immediatamente ai beni di prima necessità e di ripristinare le strutture danneggiate.

Gli esperti delle diverse organizzazioni si recano sul posto e redigono un rapporto sullo stato delle aree alluvionate, includendo eventuali raccomandazioni di adeguamento ed una proposta di intervento a breve e medio termine.

Prevenzione dell'inquinamento. Le alluvioni possono causare gravi episodi di inquinamento con conseguenze considerevoli per l'ambiente e per la salute umana; gli aspetti più critici sono rappresentati

dall'interruzione della distribuzione d'acqua e dei sistemi fognari e dalla contaminazione dell'acqua e del suolo ad opera di sostanze inquinanti disperse nell'acqua che defluisce. Al fine di ridurre gli effetti negativi delle alluvioni sugli ecosistemi è necessario adottare misure preventive: è necessario limitare al massimo l'inquinamento dell'acqua che defluisce in superficie e le infiltrazioni nei sistemi fognari; all'interno delle aree soggette ad alluvione non devono essere conservate sostanze pericolose; in caso contrario, le sostanze pericolose devono essere conservate in zone sopraelevate. I piani di gestione dell'emergenza devono prendere in considerazione questi aspetti e questi problemi e devono specificare dettagliatamente tutte le misure da adottare per evitare episodi di inquinamento.

Nello sviluppo di una campagna di sensibilizzazione devono essere presi in considerazione molti aspetti. L'attitudine alla prontezza individuale dipende dalla percezione del rischio e dall'auto-efficacia. Dato che le persone hanno interessi, attitudini, comportamenti e percezioni molto differenti tra loro, è estremamente importante comprendere i bisogni, le aspettative e le percezioni dei destinatari della campagna di sensibilizzazione.

Quando viene diramato un messaggio di allerta di alluvione, oltre a comunicare il rischio, è di vitale importanza fornire alle persone soluzioni per proteggere la propria abitazione ed i propri affari dal rischio di danno da alluvione. L'uso di diverse strategie di sensibilizzazione aumenta l'impatto della campagna. Attività multiple permettono di raggiungere un numero maggiore di destinatari. Tecniche di sensibilizzazione diverse sono adatte a fasce demografiche differenti e messaggi multipli hanno un'azione rinforzante, creando un maggiore impatto.

Se vogliamo che le persone diventino più indipendenti in caso di alluvione, dobbiamo comprendere le loro necessità di informazione. Quello che vogliamo ottenere con le campagne di sensibilizzazione sono persone che vivono in area a rischio di alluvioni con "coscienza": sanno che può succedere, sanno cosa comporta e hanno un piano per affrontare l'emergenza.

Sulla base di diversi studi e comparando diverse campagne di sensibilizzazione ed auto-efficacia è possibile fornire un quadro su cui sviluppare un programma di marketing sociale.

Questo quadro consta di cinque fasi:

Fase 1: identificazione del livello di coscienza;

Fase 2: definizione dei bisogni della popolazione destinataria;

Fase 3: definizione del modo migliore per veicolare le informazioni;

Fase 4: avvio della campagna;

Fase 5 valutazione e prosecuzione.

La chiave per ridurre il numero di vittime, le lesioni ed i danni da calamità naturali sta nella consapevolezza e nell'educazione diffusa. Le persone devono essere consapevoli di quali pericoli e rischi naturali possono doversi trovare ad affrontare all'interno della propria comunità. Esse devono sapere cosa fare prima del verificarsi di un evento, come comportarsi durante un terremoto, un'alluvione, un incendio o altro, e quali azioni intraprendere subito dopo.

Prontezza di risposta all'emergenza alluvione a diversi livelli

Livello individuale, familiare e domestico (fig. 3.1)

- Conoscere il rischio: annegamento, malattie trasmissibili per via idrica, elettrocuzione, animali velenosi
- Installare ringhiere protettive intorno all'abitazione per evitare che i bambini possano cadere nell'acqua e per dare sostegno agli anziani –
- Identificare aree sicure e sapere come raggiungerle –

- Sapere cosa fare quando viene diramato uno stato di allerta –
- Sapere chi contattare in caso di emergenza –
- Tenere a portata di mano giubbotti salvagente, boe galleggianti o pneumatici –
- Tenere a portata di mano i kit di pronto soccorso –
- Conservare acqua pulita e cibo in un luogo sicuro –
- Informarsi sulle previsioni quotidiane –
- Spostare gli oggetti di valore in luoghi sopraelevati –
- Tenersi pronti all'evacuazione –
- Proteggere gli animali



Figura 3.1 Una famiglia intenta a preparare un kit per l'emergenza da alluvione (www.fema.gov)

Livello comunitario o di villaggio (Fig. 3.2)

- Identificare e mantenere luoghi sicuri, aree di accoglienza e alloggi provvisori
- Marcare con segni e cartelli i percorsi principali ed i percorsi alternativi verso i luoghi sicuri
- Informare la popolazione circa la presenza dei luoghi sicuri e la strada più breve per raggiungerli
- Predisporre tutti i contatti importanti - linee di emergenza distrettuali, provinciali e nazionali; istituire un centro operativo nel villaggio
- Trovare una sistemazione per i gruppi che si occupano della valutazione dello stato di salute, dei danni e dei fabbisogni
- Nominare squadre di volontari per il monitoraggio costante dei livelli delle acque; mantenere attivi i canali di comunicazione per diramare le allerte
- Fare circolare le informazioni attraverso la comunità
- Organizzare seminari formativi per insegnanti, volontari ed ingegneri su argomenti inerenti la protezione da alluvione.
- Distribuire materiale informativo al personale della protezione civile, ai volontari, agli studenti, alle aziende, alle persone disabili, ai dipendenti degli alberghi, e.c.c.
- Pubblicare materiale informativo (brochure, poster, libri, CD-ROM, siti Web, messaggi promozionali da trasmettere in TV) per i diversi gruppi destinatari (studenti, insegnanti, pubblico generico, turisti)
- Prendere parte ad esercitazioni nelle scuole e nei luoghi di lavoro.



Figura 3.2 Un momento di formazione sulla protezione da alluvione in una scuola locale (photo: Beigua Geopark)

Livello comunale, distrettuale, provinciale e nazionale fig. 3.3

- Determinare il ruolo e le responsabilità di ciascuna agenzia nelle fasi di risposta, soccorso e recupero
- Redigere mappe (mappe di rischio di alluvione/inondazione, mappe di pericolosità, mappe delle risorse) per fornire informazioni e dati essenziali sulla situazione attuale e per pianificare l’assistenza alle aree colpite
- Assicurarsi che le strade critiche siano sufficientemente alte – al fine di creare aree sicure per le comunità colpite da alluvione e per assicurare la continuità dei trasporti per le operazioni di soccorso
- Identificare nuove aree sicure e mantenere i ricoveri esistenti, assicurandosi che siano dotati di servizi sanitari ed altri servizi di prima necessità
- Promuovere campagne di sensibilizzazione per ottenere una società proattiva e preparata, in grado di far fronte efficacemente ai pericoli ed alle conseguenze
- Istruire la popolazione su cosa fare e cosa non fare per evitare attività pericolose nelle aree inondabili
- Organizzare seminari formativi per insegnanti, volontari ed ingegneri su argomenti inerenti la protezione da alluvione.
- Distribuire materiale informativo al personale della protezione civile, ai volontari, agli studenti, alle aziende, alle persone disabili, ai dipendenti degli alberghi, e.c.c.
- Pubblicare materiale informativo (brochure, poster, libri, CD-ROM, siti Web, messaggi promozionali da trasmettere in TV) per i diversi gruppi destinatari (studenti, insegnanti, pubblico generico, turisti)
- Istruire la popolazione sulla gestione ambientale, l’uso delle risorse idriche e la pianificazione territoriale
- Disporre i beni di valore in luoghi sopraelevati

- Redigere inventari delle risorse – quanto è disponibile localmente e quanto serve dall'esterno
- Pianificare la mobilitazione delle risorse
- Nominare squadre di emergenza (per esempio, squadre sanitarie, di ricerca e di soccorso)
- Pianificare l'assistenza nell'emergenza a livello locale
- Organizzare esercitazioni per le squadre di ricerca e soccorso
- Assicurarsi che i canali di comunicazione con la comunità funzionino correttamente
- Impartire ordini affinché le diverse agenzie e organizzazioni siano pronte ad intervenire
- Ispezionare le strutture per la mitigazione dell'alluvione (come dighe, barriere e argini)
- Distribuire informazioni di sicurezza pubblica attraverso sistemi di allertamento precoce
- Specificare la fonte dell'allerta e le azioni da intraprendere immediatamente dopo aver recepito l'allerta.



Figura 3.3 Esempio di piano di evacuazione comunale in caso di alluvione (<http://www.lismore.nsw.gov.au/>)

4. Prontezza

Introduzione generale

Il rischio è una funzione dei pericoli a cui una comunità è sottoposta e della vulnerabilità della comunità stessa. Tuttavia, il rischio è attenuato dal livello di prontezza della comunità a rischio. La Riduzione del Rischio comprende misure atte sia a prevenire che i pericoli possano determinare rischi sia a ridurre la distribuzione, l'intensità o la gravità dei pericoli. Queste misure includono opere di attenuazione delle alluvioni e adeguate pianificazioni territoriali. Le misure sono volte anche a ridurre la vulnerabilità, attraverso interventi di sensibilizzazione, di miglioramento della previdenza sanitaria della comunità e di delocalizzazione o protezione di popolazioni o strutture vulnerabili.

La prontezza d'emergenza richiede un programma di attività a lungo termine volte a rafforzare la capacità di un paese o di una comunità di gestire efficacemente tutti i tipi di emergenza, al fine di garantire una transizione ordinata dalla situazione di soccorso allo sviluppo sostenibile, passando attraverso una fase di recupero. Ai fini della prontezza d'emergenza è necessario che siano stati sviluppati dei piani di emergenza, che il personale, a tutti i livelli ed in tutti i settori, sia formato e che le comunità a rischio siano istruite. Inoltre, tutte le misure devono essere regolarmente monitorate e valutate.

La prontezza è essenziale per assicurare il diritto alla vita con dignità. Gli stati si fanno carico della responsabilità primaria di proteggere le proprie popolazioni, assicurando loro una vita dignitosa. Tuttavia l'approccio moderno alla prontezza va ben oltre le persone tradizionalmente coinvolte nelle operazioni di soccorso, come le forze di protezione civile, gli uffici di crisi e le organizzazioni umanitarie. Le comunità devono lavorare a stretto contatto con le autorità locali, le organizzazioni pubbliche e le sezioni rilevanti del settore privato, al fine di rafforzare la propria prontezza di risposta e la propria capacità di gestione delle conseguenze dei vari rischi.

L'impatto delle emergenze e delle crisi sulla salute può essere sostanzialmente ridotto se le autorità nazionali e locali e le comunità risiedenti in aree ad elevato rischio sono ben preparate e capaci di ridurre il proprio livello di vulnerabilità e le implicazioni sanitarie dei propri rischi. Le iniziative internazionali delle comunità umanitarie sono sempre più mirate a supportare questo obiettivo. La sfida consiste nel mettere in campo capacità sistematiche come normative, piani, meccanismi e procedure di coordinamento, capacità istituzionali e budget, personale qualificato, informazioni e consapevolezza e partecipazione pubblica in grado di ridurre significativamente i rischi e le perdite futuri.

(Organizzazione Mondiale della Sanità, 2007)

4.1 Linee guida per la protezione prima, durante e dopo il fenomeno

Prima dell'alluvione

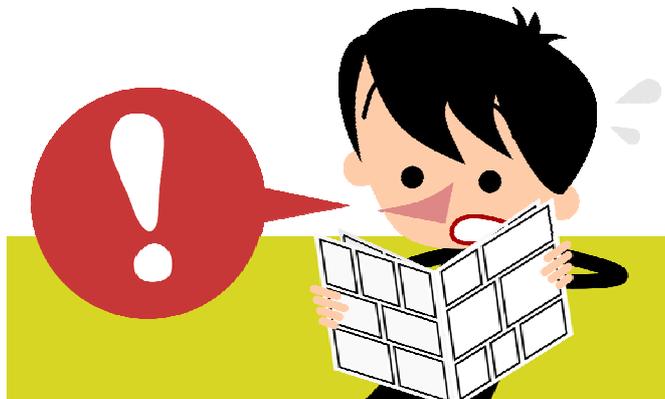


Figura 4.1 Prima dell'alluvione è importante conoscere il territorio

Sapere se l'area in cui vivi / lavori si trova in una zona a rischio di alluvione, ci aiuta a prevenire ed a gestire meglio le situazioni di emergenza. Fig.4.1

Ricorda:

- È importante sapere quali sono le alluvioni tipiche del tuo territorio
- Se si sono verificate alluvioni in passato è facile che ve ne siano altre in futuro
- In alcuni casi è difficile sapere accuratamente dove e quando si verificherà un'alluvione e potresti non essere allertato in tempo
- L'acqua può salire rapidamente, anche di uno o due metri in pochi minuti
- Alcuni luoghi si allagano prima di altri. A casa, le zone più pericolose sono le cantine, i seminterrati ed i pianterreni;
- All'esterno sono maggiormente a rischio i sottopassaggi, i tratti vicini alle rive ed i ponti, le strade in forte pendenza ed in generale tutte le aree più basse rispetto a quelle circostanti
- La forza dell'acqua può danneggiare anche edifici e infrastrutture (ponti, argini, dighe) ed i più vulnerabili possono cedere o collassare improvvisamente

Anche tu, con alcune semplici azioni, puoi contribuire a ridurre il rischio di alluvione.

- Rispetta l'ambiente e se vedi cumuli di rifiuti abbandonati, scarichi tappati, corsi d'acqua ecc. parzialmente ostruiti, segnalalo al Comune.
- Richiedi il piano di emergenza al tuo Comune per sapere quali strade sono pericolose, quali sono le vie di fuga e quali zone sono sicure nella tua città: se non esiste un piano, pretendi di essere informato in modo da sapere come comportarti.
- Identifica gli strumenti utilizzati dal Comune e dalla Regione per diramare le allerte e tieniti sempre informato.
- Assicurati che la scuola o il tuo luogo di lavoro ricevano i messaggi di allerta a dispongano di un piano per l'eventuale rischio di alluvione.

- Se nella tua famiglia ci sono persone che hanno bisogno di cure particolari, verifica le misure specifiche previste dal piano di emergenza comunale.
- Non conservare beni di valore in cantina o nei fondi.
- Assicurati che, in caso di necessità, sia facile raggiungere rapidamente i piani superiori del tuo edificio.
- Tieni in casa copie dei documenti, un kit di primo soccorso, una torcia e una radio alimentata a pile ed assicurati che tutti sappiano dove si trovano.

Cosa fare – Durante l'alluvione

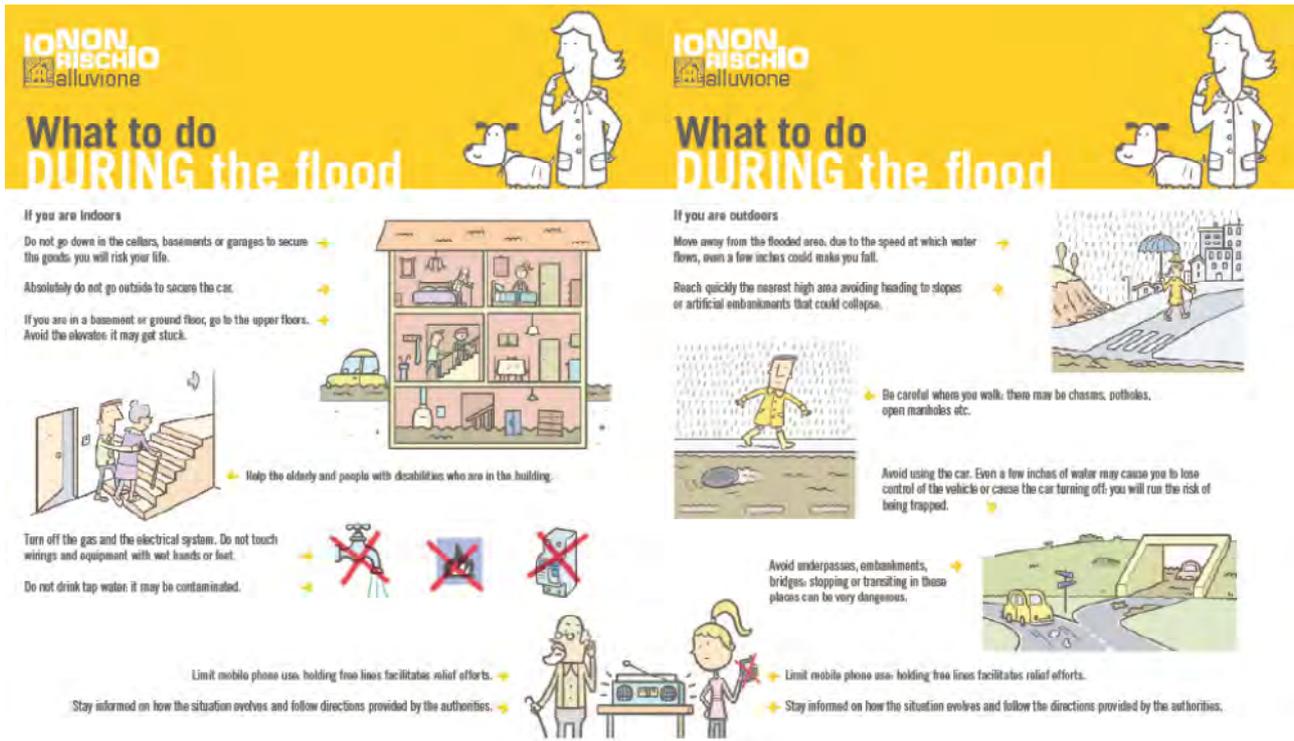


Figura 4.2 Cosa fare durante l'alluvione. (www.iononrischio.protezionecivile.it)

- Tieniti informato sulle questioni critiche della zona e sulle misure adottate dal tuo Comune.
- Non dormire e non sostare nei seminterrati.
- Proteggi i locali a livello della strada con paratie o sacchi di sabbia e chiudi le porte di cantine, seminterrati o garage solo se questo non ti espone a rischi.
- Se devi spostarti, valuta prima il percorso che devi fare ed evita le zone inondabili.
- Valuta bene se andare a sistemare l'automobile o altri beni: può essere pericoloso.
- Condividi ciò che sai circa i comportamenti corretti da adottare.
- Assicurati che la scuola dei tuoi figli sia informata del progresso dell'allerta e sia pronta ad attivare il piano di emergenza.

Se ti trovi in un edificio:

- Non scendere in cantina, nei seminterrati o in garage per sistemare I tuoi beni: così facendo metti a rischio la tua vita.
- Non uscire per sistemare l'automobile.
- Se ti trovi nel seminterrato o al pianterreno, sali ai piani superiori. Evita di prendere l'ascensore: potrebbe bloccarsi. Aiuta le persone anziane e disabili che si trovano nell'edificio.
- Chiudi il gas e stacca la corrente elettrica. Non toccare attrezzature e apparecchiature elettriche con le mani o i piedi umidi. Non bere l'acqua del rubinetto: può essere contaminata
- Limita l'uso del telefono: lascia libere le linee per facilitare le comunicazioni di soccorso.
- Tieniti informato sull'evoluzione della situazione e segui le indicazioni delle autorità

Se ti trovi all'esterno:

- Allontanati dalla zona alluvionata: la velocità del flusso d'acqua, anche se l'acqua è alta solo pochi centimetri, può farti cadere.
- Raggiungi subito la più vicina area sopraelevata, evitando le salite e le barriere artificiali che potrebbero collassare.
- Fai attenzione a dove cammini: potrebbero esserci delle buche o dei tombini scoperti, ecc.
- Evita di usare la macchina. Anche pochi centimetri d'acqua possono farti perdere il controllo del veicolo o causarne lo spegnimento: rischi di rimanere intrappolato.
- Evita di transitare o sostare nei sottopassaggi, sugli argini e i ponti: può essere molto pericoloso.
- Limita l'uso del telefono: lascia libere le linee per facilitare le comunicazioni di soccorso.
- Tieniti informato sull'evoluzione della situazione e segui le indicazioni delle autorità.

Cosa fare – Dopo l'alluvione

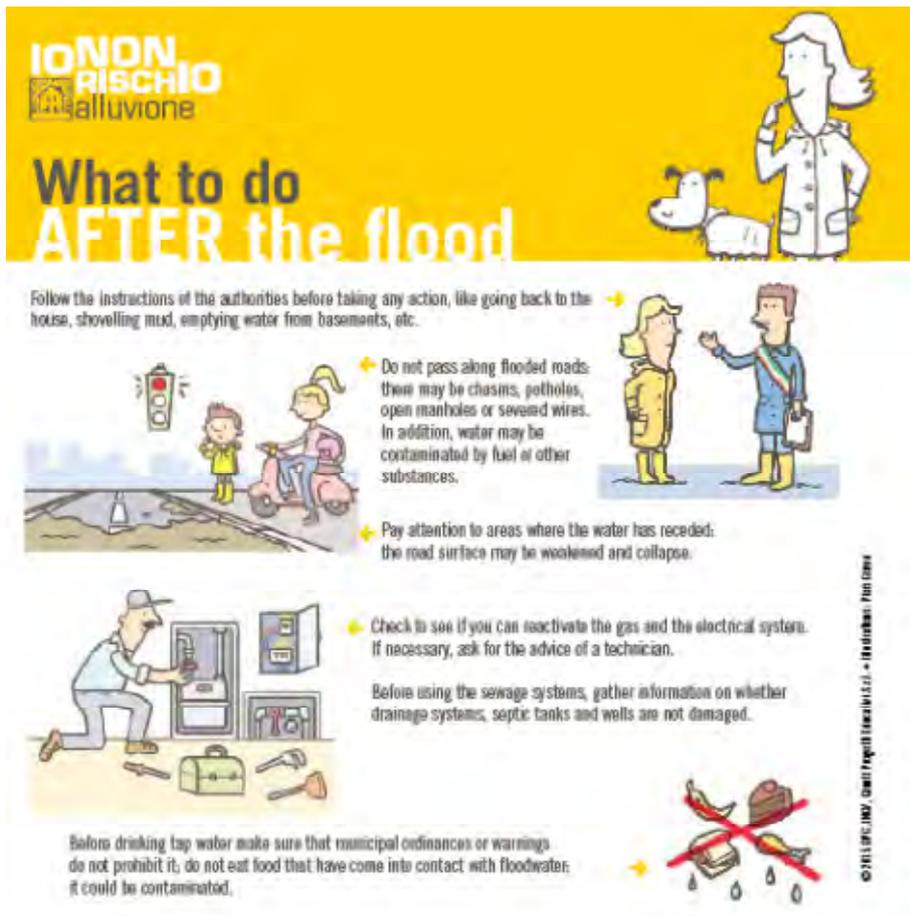


Figura 4.3 Cosa fare dopo l'alluvione (www.iononrischio.protezionecivile.it)

- Segui le istruzioni delle autorità prima di intraprendere qualunque azione, come tornare in casa, spalare fango, svuotare le cantine dall'acqua ecc.
- Non passare per le strade alluvionate: potrebbero esserci delle buche o dei tombini scoperti o cavi elettrici scoperti. Inoltre, l'acqua potrebbe essere contaminata da carburante o altre sostanze.
- Fai attenzione alle zone raggiunte dall'acqua: la superficie della strada potrebbe essere intrisa d'acqua e cedere.
- Verifica se puoi riattivare l'impianto del gas e della corrente elettrica, eventualmente chiedi il parere di un esperto.
- Prima di utilizzare i sistemi di scarico, informati se le reti fognarie, le fosse settiche e i pozzi non abbiano subito danni.
- Prima di bere l'acqua dal rubinetto assicurati che non vi siano ordinanze municipali o segnalazioni contrarie; non mangiare alimenti che sono venuti a contatto con l'acqua di inondazione: potrebbero essere contaminati.

4.2 Linee guida per la pianificazione di emergenza delle famiglie

Dopo aver stipulato una polizza assicurativa per danni da alluvione, ci sono alcune cose che devi fare in casa tua per limitare le perdite e per garantire la sicurezza della tua famiglia.

Proteggi i tuoi beni

Crea una cartella personale contenente tutte le informazioni circa i tuoi possedimenti e conservala in un luogo sicuro, come una cassetta di sicurezza o un contenitore a tenuta stagna. Questa cartella deve contenere:

- Una copia delle tue polizze assicurative con i recapiti degli agenti e delle agenzie.
- **Un inventario domestico:** ai fini dell'assicurazione, crea un elenco scritto e una documentazione visiva (video o foto) di tutti gli oggetti principali e dei beni di valore, anche quelli conservati nei seminterrati, nel solaio o in garage. Includi nella cartella i numeri di serie e gli scontrini di acquisto delle apparecchiature principali e dei dispositivi elettronici. Fai valutare i gioielli e le opere d'arte. Questi documenti sono fondamentali ai fini della richiesta di risarcimento danni.
- Copie di tutti gli altri documenti importanti, come documenti fiscali o ricevute dei principali acquisti.

Prepara la tua casa

- Assicurati che la tua pompa idrovora funzioni correttamente ed installa una batteria tampone, da adoperare in caso di mancanza di corrente elettrica. Può essere utile l'installazione di un allarme per la segnalazione del livello d'acqua nelle fondamenta.
- Libera e pulisci le grondaie da detriti.
- Ancora eventuali serbatoi di combustibile.
- Installa i componenti elettrici (interruttori, prese, disgiuntori e cavi) almeno 30 cm sopra il livello massimo dell'acqua previsto in caso di alluvione.
- Posiziona il forno, lo scaldabagno, la lavatrice e l'asciugatrice su basi di cemento che superano di almeno 30 cm il livello massimo dell'acqua previsto in caso di alluvione.
- Sposta i mobili, gli oggetti di valore ed i documenti in un posto sicuro.

Sviluppa un piano di emergenza familiare

- Crea un kit di emergenza con acqua potabile, cibo in scatola, pronto soccorso, lenzuola, una radio e una torcia.
- Scrivi i numeri di telefono di emergenza vicino al telefono ed insegna ai tuoi figli a chiamare il 118.
- Pianifica un percorso di evacuazione e simula un'evacuazione con la tua famiglia. Impara i percorsi sicuri da e per casa, lavoro, scuola, che passino in zone sopraelevate.
- Chiedi ad un familiare o amico residente in un'altra zona di essere il tuo contatto in caso di emergenza.
- Redigi un piano per proteggere i tuoi animali.

Ecco cosa devi fare per rimanere in sicurezza durante un alluvione:

- Se si verifica un'alluvione, spostati in un luogo sopraelevato ed evita le zone inondabili.
- Non cercare di camminare nelle zone soggette a inondazione e non guidare su strade allagate.
- Se l'acqua sale nella tua casa prima che possiate evacuare, salite al piano superiore, nel solaio o sul tetto.
- Tieniti aggiornato sugli sviluppi tramite la radio alimentata a pile.
- Spegni tutte le apparecchiature elettriche e stacca la corrente aprendo l'interruttore generale; chiudi la valvola centrale del gas, se richiesto.

- Se vieni a contatto con l'acqua di inondazione, lavati con sapone e acqua pulita.

Non appena il livello dell'acqua scende, puoi iniziare la fase di recupero. Ecco cosa puoi fare per ripristinare la tua casa.

- Se la tua casa ha subito danni, chiama il tuo agente assicurativo e richiedi l'indennizzo.
- Verifica eventuali danni strutturali prima di rientrare nella tua casa per evitare di rimanere intrappolato sotto qualche crollo.
- Fotografa i danni da alluvione e conserva i beni danneggiati.
- Fai un elenco dei beni danneggiati o persi, allegando copia della ricevuta di acquisto da cui evincere la data di acquisto ed il valore, e conservalo insieme all'inventario fatto prima dell'alluvione. Alcuni oggetti danneggiati potrebbero dover essere smaltiti, conservane le fotografie.
- Non ricollegare la corrente fino a quando un'elettricista non ha verificato l'impianto.
- Fai bollire l'acqua per bere e cucinare, fino a quando le autorità non hanno dichiarato che l'acqua è sicura.
- Previene la muffa rimuovendo immediatamente tutti gli oggetti umidi.
- Indossa guanti e stivali per pulire e disinfettare. Gli oggetti bagnati dovrebbero essere puliti con un detergente a base di olio di pino e candeggina, lasciati asciugare completamente e tenuti sotto controllo per diversi giorni

Ready FEMA Family Communication Plan

Emergencies can happen at any time. Do you know how to get in touch with your family if you are not together?

Let them know you're OK!
Pick the same person for each family member to contact. It might be easier to reach someone who's out of town.

Text, don't talk!
Unless you are in immediate danger, send a text. Texts often have an easier time getting through during emergencies, and you don't want to tie up phone lines needed by emergency responders (like 911).

Know the Numbers!

Home: _____	Adult: _____
Parent: _____	Home: _____
Cell: _____	Cell: _____
Work: _____	Neighbor: _____
Parent: _____	Home: _____
Cell: _____	Cell: _____
Work: _____	Neighbor: _____
My cell: _____	Home: _____
Sibling: _____	Cell: _____
Cell: _____	Out of state friend/relative: _____
Sibling: _____	Home: _____
Cell: _____	Cell: _____

Memorize your home and parents' cell phone numbers!

Cut this out and keep it somewhere safe like your backpack, school notebook, or wallet. Or input these numbers into your cell phone if you have one.

BE A HERO! <http://www.ready.gov/kids>

Figura 4.4 Alcune idee per sviluppare un piano di emergenza in famiglia

4.3 Linee guida per la pianificazione di emergenza nelle scuole, nei luoghi di lavoro, ecc.

La prontezza delle scuole in caso di alluvione richiede la preparazione di dirigenti, docenti, studenti e parenti, oltre che di coloro che progettano, costruiscono, gestiscono e mantengono gli edifici scolastici.

Prima dell'alluvione

Ciascuna scuola/dirigente ha la responsabilità di:

- Preparare gli studenti, il corpo docente ed il personale scolastico a reagire in sicurezza.
- Sapere se la scuola/il luogo di lavoro si trova in un'area a rischio di alluvione; ciò aiuta a prevenire e gestire meglio le situazioni di emergenza
- Ricorda: è importante sapere quali sono le alluvioni tipiche del tuo territorio
 - Se si sono verificate alluvioni in passato è facile che ve ne siano altre in futuro
 - In alcuni casi è difficile sapere accuratamente dove e quando si verificherà un alluvione e potresti non essere allertato in tempo
- Sviluppare ed aggiornare il Piano Scolastico di Emergenza Alluvioni. Per poter essere operativo, questo Piano deve essere chiaro e semplice e deve contenere la descrizione delle procedure e azioni da effettuare prima, durante e dopo l'evento alluvionale.

Durante l'alluvione

Tieniti informato sugli aspetti critici dell'area e sulle misure adottate dal Comune.

Se si trovano all'interno, studenti e insegnanti devono:

- Rimanere calmi, non correre e restare all'interno
- Non scendere nelle cantine, nei seminterrati o nei garage per sistemare i beni: si rischia la vita.
 - Non uscire per sistemare l'automobile.
- Coloro che si trovano in un seminterrato o al pianterreno, devono salire ai piani superiori. Evitare di prendere l'ascensore: si potrebbe bloccare. Aiutare le persone anziane e disabili che si trovano nell'edificio.
- Chiudere il gas e staccare la corrente elettrica. Non toccare attrezzature e apparecchiature elettriche con le mani o i piedi umidi. Non bere l'acqua del rubinetto: può essere contaminata
- Limitare l'uso del telefono: lasciare libere le linee per facilitare le comunicazioni di soccorso.
- Tenersi informati sull'evoluzione della situazione e seguire le indicazioni delle autorità

Dopo l'alluvione

- Seguire le istruzioni delle autorità prima di intraprendere qualunque azione, come tornare in casa, spalare fango, svuotare le cantine dall'acqua ecc.
- Non passare per le strade alluvionate: potrebbero esserci delle buche o dei tombini scoperti o cavi elettrici scoperti. Inoltre, l'acqua potrebbe essere contaminata da carburante o altre sostanze.
- Fare attenzione alle zone raggiunte dall'acqua: la superficie della strada potrebbe essere intrisa d'acqua e cedere.

5. Risposta

5.1 Prime azioni di risposta

Una risposta rapida ed adeguata è cruciale in caso di alluvione. Le alluvioni possono verificarsi in maniera improvvisa ed inaspettata o essere il risultato di fatalità che portano gradualmente ad una inondazione. Oltre ad una buona preparazione è fondamentale una buona coordinazione tra le diverse istituzioni ed i primi minuti sono spesso cruciali. Le squadre di emergenza sanitarie, i vigili del fuoco e la polizia hanno la capacità di intervenire su singoli incidenti. Dal momento che un disastro avviene su scala molto maggiore, la reazione deve essere molto più importante. Le istituzioni coinvolte nella risposta alle calamità agiscono secondo piani prestabiliti, che ripartiscono chiaramente le responsabilità.

Per la loro specificità, i disastri da alluvione sono relativamente facili da prevedere, essendo possibile prevedere un'alluvione in un periodo di tempo che va da diverse ore a diversi giorni.

La reazione in caso di alluvione si divide nelle seguenti categorie:

Attività da svolgere quando il pericolo di alluvione è imminente:

- Monitorare i livelli dell'acqua e le condizioni delle strutture idrauliche.
- Dragaggio di emergenza dei canali di drenaggio dell'acqua (su terreni di proprietà comunale).
- Ridurre l'accumulo di acqua.
- Rinforzare le dighe esistenti e/o costruire dighe temporanee; impilare sacchi contenenti materiale inerte, ecc.
- Evacuare le fonti di radiazioni ionizzanti e contaminazione biologica dalla piana alluvionale.
- Preparare dei campi di accoglienza provvisoria.
- Verificare che non vi siano persone, animali, materiali o beni di valore culturale nelle aree inondabili.
- Controllare lo stato delle infrastrutture critiche.
- Identificare le persone in pericolo.
- Evacuare persone e animali dalle aree inondabili; rimuovere materiali e beni di valore culturale.
- Preparare edifici atti a dare alloggio provvisorio alle persone evacuate.
- Altre attività, a seconda della situazione.

Azioni da svolgere durante l'alluvione:

- Ispezionare con elicotteri, droni e altre attrezzature, le aree inondabili ed i luoghi in cui potrebbero trovarsi persone o animali in pericolo e beni di valore culturale.
- Ispezionare lo stato delle strade che portano alle aree alluvionate.
- Localizzare le persone in situazione di emergenza.
- Mettere in salvo le persone, gli animali ed beni di valore culturale dalle aree alluvionate.
- Monitorare i livelli dell'acqua e le condizioni delle strutture idrauliche.
- Effettuare riparazioni o interventi di emergenza agli elementi delle strutture idrauliche (compreso: l'apertura o la chiusura delle valvole d'uscita; l'approfondimento degli sfioratori, la riduzione della pressione sui corsi d'acqua; il dragaggio dei canali di drenaggio; la coordinazione del rafforzamento delle dighe esistenti e la costruzione di dighe temporanee)
- Impilare sacchi contenenti materiale inerte.
- Evacuare le sostanze tossiche industriali, le fonti di radiazioni ionizzanti e di contaminazione biologica dalla gola: potrebbero causare inquinamento e danni alla popolazione.
- Preparare campi tenda per dare ricovero provvisorio alla popolazione in pericolo.

Azioni di svolgere dopo l'alluvione

- Effettuare operazioni di ricerca e soccorso
- Rimuovere i corpi delle persone e degli animali annegati/deceduti dai fiumi e dalle golene.
- Drenare l'acqua da edifici ed altre infrastrutture.
- Sgomberare le strade dai detriti.
- Sterminare i ratti dalle aree residenziali e dalle aree verdi

Nei rari casi di alluvione improvvisa, la risposta deve essere rapida e adeguata. Al momento della diramazione dell'allerta da parte del 112 (o altro), devono essere attivate senza indugio le seguenti due procedure:

Allertamento della popolazione presente nell'area colpita – questo processo è facilitato da sistemi di allerta per calamità prestabiliti, mediante segnali acustici e comandi vocali.

Annuncio a tutti i collaboratori di tutti gli enti costituenti le Unità di Rischio – tutti i dipartimenti, le associazioni volontarie, ecc.. Ciò può essere fatto per via elettronica – tramite chiamate vocali automatiche (attraverso un codice personale), in modo che le informazioni e le istruzioni operative possano raggiungere molte persone in breve tempo, o attraverso altri media – via radio, telefono, ecc., a seconda del grado di sviluppo tecnologico e della prontezza di risposta all'alluvione da parte delle autorità locali.

Queste due procedure permettono di informare rapidamente la popolazione su quanto sta accadendo e sulle misure che devono essere adottate da ciascun individuo, e di mobilitare le risorse necessarie a rispondere all'alluvione imminente o in corso. In caso di arrivo di un'onda di piena o di innalzamento del livello dell'acqua, queste procedure sono spesso "salvavita", in quanto forniscono alla popolazione tempo prezioso per abbandonare le aree a rischio o, al limite, per occupare le zone più elevate accessibili degli edifici. Per facilitare ed abbreviare il tempo di risposta, i centri di emergenza del 112 inviano simultaneamente segnali elettronici di criticità a tutte le istituzioni preparate ad intervenire.

Conformemente ai piani di intervento in caso di alluvione (a seconda dell'entità dell'alluvione), saranno attivate centrali operative di coordinamento locali, regionali o nazionali. Esse sono generalmente composte dai capi di tutti i dipartimenti su cui gravano responsabilità nella gestione delle alluvioni, o inclusi nel piano di intervento, oltre ad altri esperti. Le centrali operative sono presiedute rispettivamente dal sindaco, dal governatore o dal primo ministro o, eccezionalmente, da un altro ufficiale autorizzato. Immediatamente dopo la sua costituzione, la centrale operativa assume il comando dell'emergenza. Le comunicazioni avvengono su speciali frequenze protette. Se necessario, si impiegano senza eccezione televisioni, radio e reti elettroniche nazionali e private.

Dopo la mobilitazione delle risorse e la diramazione delle allerte alla popolazione, la centrale operativa assume il coordinamento e l'organizzazione delle attività per la gestione e l'attenuazione dell'alluvione – prima, durante e dopo l'evento.

La risposta all'emergenza è compito esclusivo delle autorità locali. I singoli Comuni, i distretti e le altre unità governative locali devono assicurare una fornitura costante di acqua, cibo, lenzuola e altri rimedi. Ciascun comune deve avere una scorta di emergenza sufficiente per la propria popolazione. Le persone colpite devono essere dotate dei beni di prima necessità nel più breve tempo possibile.

Per una maggiore sicurezza e reale disponibilità dei fondi necessari, è bene avere accesso e poter disporre delle scorte nazionali di sicurezza. Anche i singoli dipartimenti, come l'esercito, la Croce Rossa e altri,

possono disporre di scorte da mettere a disposizione della popolazione. Il capo della centrale operativa può chiedere risorse aggiuntive a tutte le istituzioni, a singoli individui e persone giuridiche, che sono tenute ad intervenire incondizionatamente.

5.2 Valutazione a posteriori dei danni agli edifici ed alle infrastrutture

La valutazione di danno agli edifici ed alle infrastrutture viene generalmente effettuata da comitati di esperti, costituiti da specialisti, ingegneri e altre persone appartenenti a diverse istituzioni. Le valutazioni ed il ripristino di edifici e siti dovrebbe seguire l'ordine di priorità qui di seguito riportato:

- Ripristino delle infrastrutture critiche per i trasporti – strade e relative strutture;
- Siti ed infrastrutture importanti per le attività vitali del Comune e per l'approvvigionamento di beni di prima necessità;
- Reti energetiche comunali;
- Siti ospedalieri e scolastici;
- Edifici residenziali e commerciali.

In seguito è necessaria un'assistenza al recupero maggiore. Questa include l'assistenza alla riabilitazione delle vittime e lavori di ricostruzione urgenti. Le attività di recupero sono organizzate dalle autorità, secondo le loro competenze. Generalmente vengono nominati dei comitati speciali, con le seguenti responsabilità:

- Ispezionare e valutare i danni a strutture ed infrastrutture per trasporto e abitazione.
- Redigere una lista di tutti gli oggetti in ordine di priorità.
- Fornire consulenza per la stesura dei progetti tecnici per il recupero dei siti.
- Valutare l'ammontare dei fondi necessari per la riabilitazione o la costruzione.
- Organizzare le procedure di aggiudicazione degli appalti.
- Tenere traccia dei lavori di costruzione/riabilitazione e dare le approvazioni.
- Autorizzare la popolazione e/o i proprietari a riprendere possesso degli edifici (nel caso in cui siano in buone condizioni o il danno sia stato riparato).

5.3 Alloggi provvisori

Alloggi temporanei devono essere forniti in caso di:

- Rotture di dighe;
- acque alte negli alvei;
- aumento del livello dell'acqua con piogge intense che si protraggono nel tempo;
- rilascio forzato di dighe;
- aumentato rischio di alluvione a causa della formazione di una "onda di piena" per straripamento, o altro;
- rischio di crollo di edifici residenziali e commerciali per alluvione;
- danni strutturali;
- conseguenze secondarie come frane e fenomeni erosivi che minacciano la salute e la vita della popolazione residente nell'area.

L'evacuazione delle scuole e degli istituti per l'infanzia, in caso di alluvione, avviene nelle ore lavorative. Durante il resto della giornata gli studenti ed i bambini lasciano l'area con i propri genitori, con mezzi propri o con mezzi messi a disposizione per il trasporto della popolazione evacuata.

Se è impossibile lasciare il territorio a rischio, la popolazione occupa i piani più elevati degli edifici ed i tetti, da cui sarà evacuata in un secondo momento.

L'evacuazione temporanea viene decisa dal Sindaco del Comune, che è il capo della centrale operativa. Sono soggetti ad evacuazione:

- le scuole e gli istituti per l'infanzia;
- la popolazione che si trova nelle golene;
- l'amministrazione distrettuale.

Sono soggetti a rimozione:

- documenti di valore storico, beni museali e opere esposte;
- medicine, materiali medici e sanitari, attrezzature mediche ed attrezzature elettriche;
- alimenti e beni industriali di prima necessità;
- ricambi, esplosivi, combustibili e lubrificanti, materie prime e materie lavorate (se necessario).

Le risorse materiali sono trasportate dopo l'evacuazione della popolazione, o in contemporanea nel caso di veicoli.

L'evacuazione della popolazione dalla regione viene effettuata su base territoriale (per rioni, quartieri, ecc.), a piedi, con veicoli, o in entrambi i modi, a seconda del tempo di reazione richiesto e delle opzioni di trasporto sicuro.

I bambini degli asili e delle scuole dell'infanzia, gli studenti fino alla terza elementare, le madri con i bambini al di sotto dei 7 anni, le persone malate e anziane che non possono viaggiare a piedi vengono evacuate con i veicoli.

Gli studenti dalla quarta elementare alla terza media e gli individui che non dispongono di mezzi di trasporto proprio o collettivo, vengono evacuate a piedi.

Per una evacuazione organizzata è necessario definire quanto segue:

- punti di raccolta per l'evacuazione – nelle aree residenziali, nei cortili delle scuole e negli istituti per l'infanzia, o nei dintorni;
- punti di raccolta ad interim – lungo le rotte di evacuazione, dove le persone a piedi vengono caricate su veicoli vuoti di ritorno (se disponibili) per essere trasportati verso i centri di accoglienza provvisoria;
- stazioni per trasporto merci – da identificare se vi è necessità di rimuovere materiali e beni di valore culturale;
- centri di accoglienza provvisoria per studenti, bambini e per la popolazione in generale.

Le rotte di evacuazione sono stabilite dai sindaci dai vicesindaci. L'obiettivo è quello di occupare le aree sopraelevate. Dopo che è stata ispezionata l'area alluvionata e dopo avere ricevuto informazioni attendibili, il capo della centrale operativa indica le rotte di evacuazione.

5.4 Aiuti finanziari ed altri benefit

Gli aiuti finanziari per la ricostruzione degli edifici colpiti possono essere presi dai fondi del Comune su decisione delle autorità locali ed elargiti come finanziamenti straordinari una tantum.

Generalmente, l'assistenza finanziaria arriva dai fondi stanziati a livello nazionale per le situazioni di emergenza ed è garantita in determinate condizioni. Hanno diritto ad assistenza finanziaria per danni da calamità i proprietari, di case costruite legalmente, che non dispongano di altre proprietà immobili. L'assistenza finanziaria fornita dal Sindaco è volta all'acquisto dei materiali ed al pagamento della manodopera e dei servizi necessari alla ricostruzione, nei modi stabiliti dal Comitato Comunale. L'entità del sostegno fornito viene stabilita sulla base del danno sofferto ed è atto a garantire le necessità minime per la sopravvivenza degli individui. Non è prevista assistenza per le riparazioni di tipo estetico. I beneficiari dell'assistenza finanziaria devono utilizzare i finanziamenti per gli scopi per cui tali fondi sono stati stanziati – riparazione della singola casa/appartamento legalmente costruita/o. In caso di dimostrato abuso dell'aiuto finanziario, il beneficiario è tenuto a restituire l'intera somma.

Il Comitato che gestisce e supervisiona la distribuzione dei fondi stanziati è composta da ufficiali locali, regionali o nazionali. Esso si occupa di:

- Finanziare le attività preventive per la protezione da alluvione;
- pagare le spese straordinarie di salvataggio e recupero e le spese sostenute in fase di risposta all'emergenza ad opera dei centri operativi dell'unità di crisi;
- finanziare i lavori di ripristino urgente;
- fornire l'assistenza alla riabilitazione;
- organizzare e finanziare audit sulla corretta applicazione delle decisioni del Comitato;
- risarcire i civili le persone giuridiche che abbiano subito danni durante l'esecuzione di azioni di carattere istituzionale, o in connessione alle stesse, nell'ambito dell'esercizio della propria funzione di protezione civile, secondo le condizioni e l'ammontare previsto dalle normative;
- coordinare la spedizione e la distribuzione di aiuti e donazioni.

6. Recupero

6.1 Accoglienza ed alloggiamento provvisori

Le autorità comunali forniscono strutture per l'accoglienza e l'alloggiamento provvisori alla popolazione colpita. Esistono due tipi di strutture provvisorie:

- Strutture di accoglienza per il periodo di evacuazione al fine di garantire la sicurezza della popolazione delle aree colpite fino a quando la situazione di emergenza si è risolta.
- Alloggi provvisori per le persone la cui casa è stata distrutta o è stata dichiarata inabitabile. Si forniscono alloggi a lungo termine – fino alla risoluzione dei problemi - o nuovi alloggi.

L'accoglienza delle persone evacuate è chiaramente definita e programmata in ogni piano di emergenza comunale o nazionale per gli eventi calamitosi. Ciascun comune detiene un numero sufficiente di tende, cibo, acqua, forniture mediche e altri beni di prima necessità per la popolazione registrata. I punti di raccolta, i luoghi di accoglienza provvisoria ed i veicoli per l'evacuazione della popolazione sono definiti preventivamente. Le persone vengono evacuate verso campi tenda provvisori, edifici di proprietà comunale o statale (scuole, palazzetti dello sport, altro) o in altri luoghi idonei. Se necessario, i comuni sono supportati dallo stato, da Organizzazioni Non Governative e da altre organizzazioni.

Il secondo tipo di struttura provvisoria riguarda le misure a lungo termine – assegnazione di alloggi per periodi di tempo prolungati. Le persone colpite devono essere alloggiate in strutture abitative comunali o statali fino a quando potranno fare ritorno a casa. Molto spesso tali alloggi sono insufficienti, e vengono adottate alternative come le case prefabbricate ecc.



Figura 6.1 Alloggio per persone evacuate.

6.2 Ripristino degli spazi nelle aree colpite

Il ripristino immediato delle aree colpite è di vitale importanza. Innanzitutto, gli spazi devono essere liberati e recuperati al fine di poter permettere un normale svolgimento dei lavori nei centri operativi, nei depositi, nei campi di accoglienza provvisoria, nelle zone adibite alla preparazione del cibo ed alla distribuzione degli alloggi, nei centri medici, ecc. Le infrastrutture chiave devono essere gradualmente ripristinate per assicurare i trasporti a lunga distanza ed i trasporti pubblici interni, i trasporti ferroviari, il trasporto delle vittime al di fuori dell'area colpita e l'arrivo di aiuti e forniture dall'esterno. A seguire, appena possibile, devono essere ripristinate le forniture di elettricità, acqua e riscaldamento. Infine, ma non meno importante, è necessario tenere sotto controllo il rischio di contaminazioni ed epidemie, mediante la rimozione e lo smaltimento dei cadaveri e delle carcasse animali, la rimozione di detriti, fango e limo, la disinfezione chimica, l'uso di pesticidi e di raticidi.

In questo svolgono un ruolo fondamentale i volontari, che forniscono le risorse umane necessarie al ripristino e supportano le attività di soccorso con conoscenza e capacità specifiche.



Figura 6.2 Volontari del Comune di Sofia contribuiscono ai lavori di ripristino dopo l'alluvione di Varna -2014

Secondo il Piano di Emergenza Nazionale per le Catastrofi, ai lavori di ripristino nelle aree colpite possono contribuire ufficiali, cittadini e tecnologie provenienti da altri comuni, ufficiali governativi, militari, agenti di polizia, carabinieri, detenuti (in determinate condizioni), volontari e altri.

Un ruolo importante nel ripristino è svolto dal Fondo "Solidarietà" dell'UE. Esso dà all'UE l'opportunità di reagire dopo gravi calamità naturali che si verificano sul territorio degli stati membri o degli stati candidati a fare parte dell'UE, dimostrando la solidarietà con gli stati, le regioni ed i comuni colpiti.

6.3 Supporto finanziario per la ricostruzione

Gli aiuti finanziari per la ricostruzione degli edifici colpiti possono essere presi dai fondi del Comune su decisione delle autorità locali ed elargiti come finanziamenti straordinari una tantum.

Generalmente, l'assistenza finanziaria arriva dai fondi stanziati a livello nazionale per le situazioni di emergenza ed è garantita in determinate condizioni. Hanno diritto ad assistenza finanziaria per danni da calamità i proprietari, di case costruite legalmente, che non dispongano di altre proprietà immobili. L'assistenza finanziaria fornita dal Sindaco è volta all'acquisto dei materiali ed al pagamento della manodopera e dei servizi necessari alla ricostruzione, nei modi stabiliti dal Comitato Comunale. Su base giuridica, la valutazione dei danni viene fatta entro un mese. L'entità del sostegno fornito viene stabilita sulla base del danno sofferto ed è atto a garantire le necessità minime per la sopravvivenza degli individui. Non è prevista assistenza per le riparazioni di tipo estetico. I beneficiari dell'assistenza finanziaria devono utilizzare i finanziamenti per gli scopi per cui tali fondi sono stati stanziati – riparazione della singola casa/appartamento legalmente costruita/o. In caso di dimostrato abuso dell'aiuto finanziario, il beneficiario è tenuto a restituire l'intera somma.

Un Comitato interdipartimentale del Consiglio dei Ministri gestisce e supervisiona la distribuzione dei fondi stanziati dallo stato per:

- Finanziare le attività preventive per la protezione da alluvione;
- pagare le spese straordinarie di salvataggio e recupero e le spese sostenute in fase di risposta all'emergenza ad opera dei centri operativi dell'unità di crisi;
- finanziare i lavori di ripristino urgente;
- fornire l'assistenza alla riabilitazione;
- organizzare e finanziare audit sulla corretta applicazione delle decisioni del Comitato;
- risarcire i civili le persone giuridiche che abbiano subito danni durante l'esecuzione di azioni di carattere istituzionale, o in connessione alle stesse, nell'ambito dell'esercizio della propria funzione di protezione civile, secondo le condizioni e l'ammontare previsto dalle normative.

6.4 Supporto psicologico

Il supporto psicologico è fondamentale per superare le conseguenze negative dei disastri. Tale supporto è fornito inizialmente sul posto, ad opera delle squadre di soccorso, insieme al primo intervento medico. In seguito è necessario assicurare un'assistenza psicologica continua alle vittime ed ai soccorritori che hanno preso parte alla gestione della calamità. Tale supporto è fornito da uno staff di psicologi del Ministero degli Interni, di Organizzazioni Non Governative e della Croce Rossa, che hanno un ruolo chiave nel meccanismo per la gestione delle calamità e delle relative implicazioni negative.

Le alluvioni sono un tipico esempio di evento di tipo precipitativo. Le alluvioni sono eventi che innescano determinati processi nella psiche umana. Essi sono generalmente associati a gravi minacce per la vita, la famiglia, le persone care, la casa, ecc.. I processi della coscienza umana, relativamente a tali eventi, possono essere suddivisi in due fasi:

- Fase iniziale – immediatamente dopo l'evento – è caratterizzata da "blocco del pensiero", torpore, senso di inadeguatezza, disorganizzazione, disorientamento, ecc.
- Seconda fase – generazione di soluzioni per affrontare i problemi – da 24 ore a 2 settimane. In questa fase l'individuo mobilita il proprio meccanismo interno per affrontare la questione. Questo punto è cruciale, perché il fallimento di questo meccanismo può comportare gravi rischi per la salute mentale – la tensione aumenta, assurge il senso di caos, si è colpiti da perdita del controllo e disperazione. In questa situazione le persone sono vulnerabili a vari tipi di dipendenza.

La mancanza di interventi adeguati e di assistenza professionale per il recupero della condizione mentale normale può comportare conseguenze serie per la salute psicologica e psichica delle persone.

Alcune misure per ridurre lo stress consistono nel fornire informazioni sui processi che si verificano nella psiche umana. Un aiuto nella determinazione dei fattori di rischio contribuisce a gestire e prevenire più facilmente i danni. Le informazioni utili sono:

- Informazioni sullo stress – spiegare la differenza tra stress quotidiano ordinario e stress straordinario.
 - Informazioni sui segni tipici e sui sintomi causati da eventi tragici, sulle possibili reazioni dell'organismo allo stress.
 - Informazioni circa le strategie per affrontare lo stress – ad esempio, ai soccorritori è consigliato fare frequenti pause e limitare l'esposizione a "scene" e suoni tragici. La durata del lavoro tra una pausa e l'altra non deve superare le 1.5 / 2 ore, dopo le quali il soccorritore si deve fermare per bere, mangiare, ecc.
- Coloro che forniscono supporto psicologico ai soccorritori ed alle vittime devono conoscere, e lavorare a stretto contatto con, le fonti di stress, i disordini post-traumatici, le crisi psicologiche e, allo stesso tempo, devono conoscere le procedure protezione civile.

Gli interventi psicologici si dividono in due gruppi:

- Iniziali – in situ a cura di personale appositamente formato. Generalmente, tali interventi sono effettuati da soccorritori qualificati, agenti di polizia, vigili del fuoco, ecc., dato che difficilmente possono essere svolti da psicologi per via dei tempi di mobilitazione stretti. Questi interventi si applicano a persone con degni visibili di angoscia – instabilità emotiva, reazioni di rabbia, shock, confusione o altro. Interventi iniziali – sotto forma di consultazioni – presso il sito di intervento, sono indirizzati allo staff ed al personale che gestisce il soccorso. Essi hanno il carattere di

consulenza nella pianificazione e organizzazione delle pause dall'esposizione allo stress, senza interferire con il lavoro dei professionisti.

- Secondari – da immediatamente dopo l'evento per un periodo che va anche fino ad alcune settimane o mesi. Essi richiedono una valutazione strettamente individuale dello stato e della programmazione degli interventi.

Decompressione emotiva e rielaborazione dei vissuti – riguarda piccoli incontri di gruppo tra colleghi, per esempio, vicino alla scena, ma fuori dalla scena di azione. La sessione consta di tre parti:

- Introduzione - delinea il quadro della conversazione ed assicura la confidenzialità;
- Fase dei fatti – permette ai partecipanti di descrivere cosa è accaduto e come hanno reagito;
- Fase informativa – informa i partecipanti circa le tecniche da adottare per ridurre il livello di stress

Le tecniche applicate per gestire lo stress tra i soccorritori e le vittime sono:

Attenuazione progressiva e demobilization – questa è una tecnica atta a ridurre lo stress nella transizione dall'evento traumatico alla normale routine di lavoro o agli obblighi famigliari. Essa viene effettuata durante incontri di gruppo che si svolgono fuori dalla scena, generalmente quando lo staff o i cittadini sono liberi di partecipare alle attività di soccorso e ripristino. I partecipanti sono divisi in piccoli gruppi di lavoro, dopo una breve conversazione sulle tecniche per combattere lo stress, che permette loro di porre delle domande. Segue una breve pausa, la distribuzione di materiale, brochure, volantini, ecc. prima del ritorno al lavoro.

Debriefing – incontro di gruppo della durata di 3 ore circa gestito da specialisti. Presenta la seguente struttura:

Introduzione – si delineano i ruoli di base, si spiega che non si tratta di una cura ma di una discussione con un elemento formativo. I partecipanti possono prendere parola ma anche rimanere in silenzio.

- Fase dei fatti – i partecipanti descrivono con parole proprie cosa è accaduto durante l'alluvione.
- Terza fase – i partecipanti condividono i pensieri affiorati durante il corso degli eventi. In questo modo, i partecipanti collegano eventi comuni ad esperienze individuali.
- Quarta fase – i partecipanti vengono portati a discutere le emozioni associate agli eventi. I partecipanti esprimeranno liberamente quella che per loro è stata l'esperienza peggiore.
- Quadro dei segni e dei sintomi da angoscia – si considerano i sintomi di stress durante l'alluvione, dopo e al momento della discussione. In questo modo di confrontano tre "istantanee" e la tendenza dei sintomi ad radicarsi o a svanire.
- Fase di apprendimento – vengono date informazioni riguardo alle risposte allo stress, allo stato psicologico normale, nonché alle tecniche specifiche che possono limitare i sintomi da stress. Questa fase viene adattata alle necessità del gruppo ed agli elementi emersi nelle fasi precedenti.
- Fase finale – punto della situazione, domande, fine della sessione.

Dopo 7-10 giorni si effettuano altri incontri per vedere se qualcuna delle vittime mostra ancora segni di stress. Vengono fatte domande relative a situazioni critiche, al tempo libero e altro.

Questa tecnica viene usata sia per i soccorritori sia per le vittime, gli studenti o altri gruppi, e può essere applicata ai coniugi e famigliari delle vittime e dei soccorritori.

7. Studi di caso di alluvione

7.1 Studio di caso greco

Le alluvioni di Giofyros

Introduzione: bacino idrografico del Giofyros

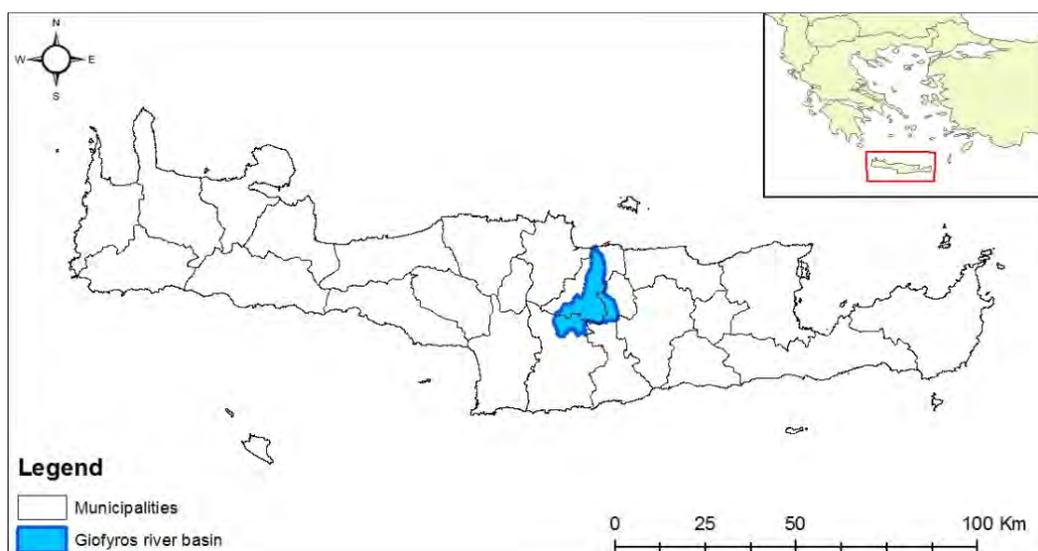


Figura 7.1.1 Mappa del bacino del fiume Giofyros (Fonte: NHMC)

Il fiume Giofyros si riversa in mare a nord di Crete, proprio a ridosso della periferia occidentale del maggiore centro abitato di Crete, Heraklion. Esso presenta uno scorrimento superficiale dall'autunno alla primavera, come la maggior parte dei fiumi dell'isola. Il bacino del Giofyros si estende verso l'interno per circa 25 km ed occupa (con i suoi affluenti) una vasta parte del comune di Heraklion (circa 190 chilometri quadrati). Il bacino è ampio nella parte sud (circa 17 km) e stretto nella zona costiera (circa 1.000 m). All'interno del suo bacino sorgono circa quaranta piccole città e villaggi, tra cui Aghia Varvara è la più grande (dopo Heraklion) con 2.115 abitanti. In totale, escludendo la città di Heraklion, la popolazione che vive e lavora all'interno del suo bacino idrografico ammonta a circa 12.500 abitanti, la maggior parte dei quali si occupa di agricoltura. Quest'area forma la periferia sudoccidentale di Heraklion. La città di Heraklion è la più grande di Creta. La restante porzione del bacino è caratterizzata da terreni collinosi e aree semi-montuose.

Nel 2011 la popolazione reale della città di Heraklion ammontava a 179.993 abitanti, facendone la quarta città della Grecia. La popolazione dell'area rurale del bacino del Giofyros (esclusa la città di Heraklion e la sua periferia) ha visto una crescita costante fino al 2011 arrivando a 16.101 abitanti. L'area fortemente urbanizzata della città di Heraklion, dagli anni '70 ad oggi, è quasi triplicata (358%), mentre l'area ad urbanizzazione rada è cresciuta undici volte tanto (1127%). Gli altri insediamenti nel bacino del Giofyros non hanno, invece, registrato cambiamenti significativi (vedi le Figure 2 e 3 alle pagine seguenti).

Nella parte superiore, il paesaggio è prevalentemente montuoso e collinare, caratterizzato da agricoltura e pastorizia. Le parti centrale e inferiore del bacino, fino alla foce, sono caratterizzate da una valle centrale

piatta e oblunga, lunga 11 km e larga 600-1000 m, caratterizzata da un terreno fertile ampiamente coltivato; questa zona corrisponde alla periferia sudoccidentale di Heraklion.

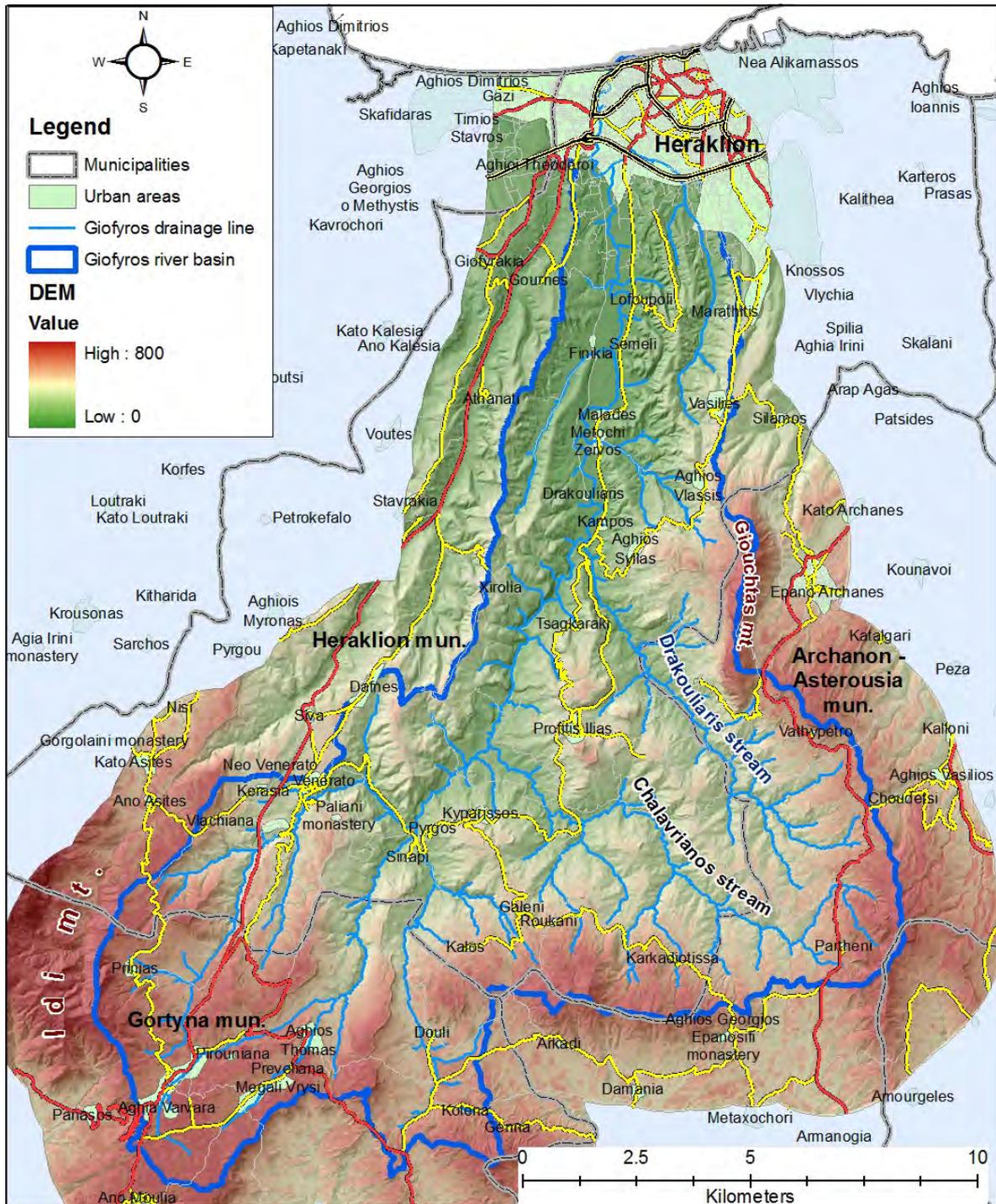


Figura 7.1.2 Mappa del bacino del fiume of Gifyros (Fonte: illustrazione propria)

Nella parte inferiore e appena fuori dalla città ci sono alcune aree caratterizzate da una lieve attività industriale, come l’Impianto di Trattamento delle Acque Reflue, piccole industrie, laboratori e botteghe artigiane, oltre a grandi centri di divertimenti notturni e centri di catering, lo stadio olimpico e diverse attività turistiche.

Le aree urbane (interne alla zona di pianificazione urbanistica di Heraklion) si estendono a est della valle del fiume fino all’autostrada, a circa 1.500 m dal mare; le aree periurbane (esterne alla zona di pianificazione

urbanistica) si estendono a ovest del fiume e a sud dell'autostrada, fino all'intersezione con l'affluente "Chrysovalantou" a circa 2.200 m dal mare. In entrambe le zone gli abusi edilizi e la costruzione di impianti per uso commerciale rappresentano una pratica comune e sono i principali responsabili del degrado ambientale. Quest'area può considerarsi una delle più depresse di Heraklion, considerando anche le frequenti alluvioni che l'anno caratterizzata, la più significativa delle quali si è verificata nel gennaio del 1994.

L'uso agricolo è dominante, costituendo circa il 90%, mentre l'uso residenziale ed altri usi costituiscono circa il 10%. La vite rappresenta la coltivazione principale, specialmente nella piana, mentre gli uliveti sono più frequenti sui versanti. Alla base della valle, dove il terreno viene irrigato, vengono coltivate anche verdure e altre colture.

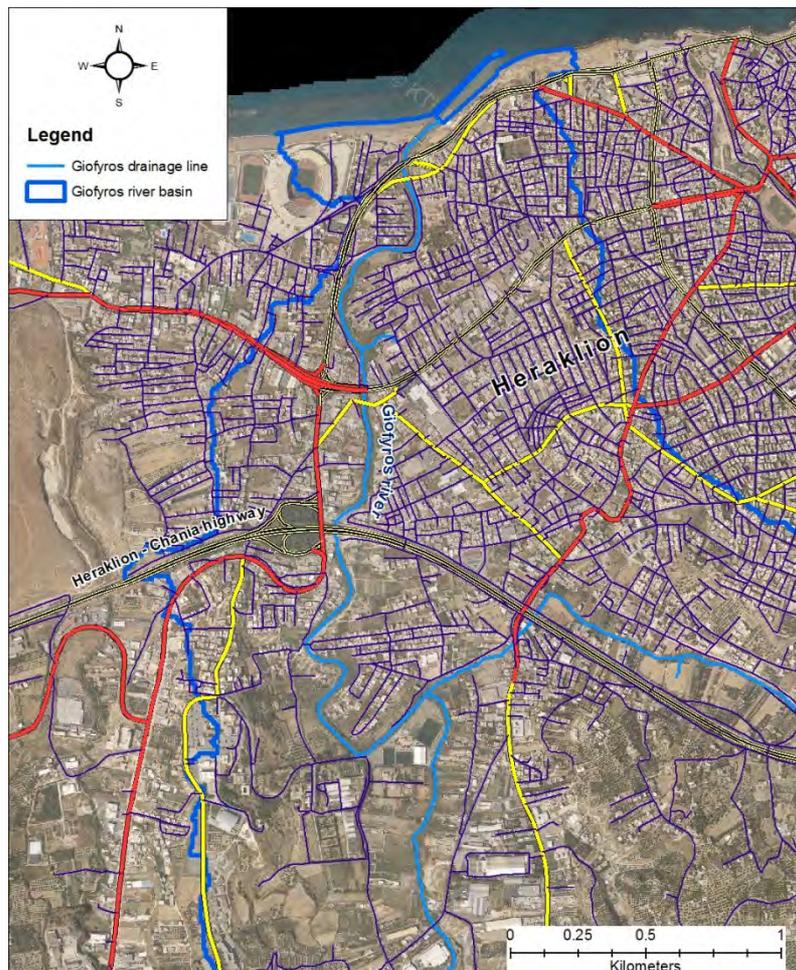


Figura 7.1.3 Mappa della foce del fiume Giofyros (Fonte: NHMC illustrazione basata su mappe ortofotografiche del Catasto Nazionale Greco e dell'Agenzia Cartografica)

Rischio di alluvione

Il rischio nel bacino idrografico del fiume Giofyros è indotto dalle attività umane che hanno ridotto l'alveo attuale e le aree di deflusso, da certe attività e costruzioni, come vecchi ponti in pietra e in ferro che possono agire da barriere in caso di pioggia intensa, e da radicali cambiamenti nell'uso del terreno.



Figura 7.1.4 Un vecchio ponte di pietra all'intersezione con il fiume Giofyros.



Figura 7.1.5 Un vecchio ponte di ferro in una zona di deflusso del fiume.

Negli ultimi trent'anni si sono verificate due grandi alluvioni lampo con danni significativi alle proprietà private ed alle infrastrutture pubbliche. Il primo evento è avvenuto il 17 gennaio 1985, dopo che si è abbattuta una pioggia intensa sul centro e sul nord di Creta in un breve lasso di tempo. A Heraklion la pioggia stimata era di soli 40 mm. L'alveo del fiume vicino al mare era alterato.

Il secondo evento si è verificato il 13 gennaio 1994 ed è stato il più importante degli ultimi anni, anche se Heraklion la pioggia non ha superato i 36 mm. Bestiame, veicoli e altri beni sono stati spazzati via ed il traffico è stato interrotto. La parte più vasta del bacino idrografico, oltre 11 km in lunghezza per una larghezza da 250 m a 1000 m, è stata inondata, ed in certi punti il livello dell'acqua ha raggiunto i 3 metri. Il

costo stimato dell'evento ammonta a 30 milioni di Euro, di cui ~0.6 milioni di Euro circa per l'impianto di trattamento delle acque reflue, che all'epoca era in fase di costruzione. Dal 1994 ci sono stati diversi giorni di massima allerta a causa del livello pericolosamente alto dell'acqua.

I primi di gennaio 2012 si è verificata un'altra alluvione, con piogge nuovamente moderate a Heraklion ma intense nell'entroterra. Si sono verificati solo danni da alluvione di lieve entità. Tutti gli eventi descritti si sono verificati dopo un breve periodo di pioggia intensa, quando il suolo era saturo d'acqua per via di precedenti piogge deboli ma prolungate e per lo scioglimento della neve.

L'ultimo evento si è verificato il 13 gennaio del 2015 dopo un'intensa pioggia notturna. L'alluvione che ne è conseguita è stata intensa ed ha interessato la parte centro-nord del fiume Giofyros, a monte del vecchio ponte di pietra, dove ha causato danni alle case, alle botteghe artigiane e ad altri edifici. L'Impianto di Trattamento delle Acque Reflue della città di Heraklion è rimasto fuori uso per molti giorni, come anche molte piccole industrie e laboratori artigiani dell'area di Fikinia.





Figura 7.1.6 Immagini dell'alluvione del Giofyros a gennaio 2015

Valutazione della vulnerabilità alle alluvioni

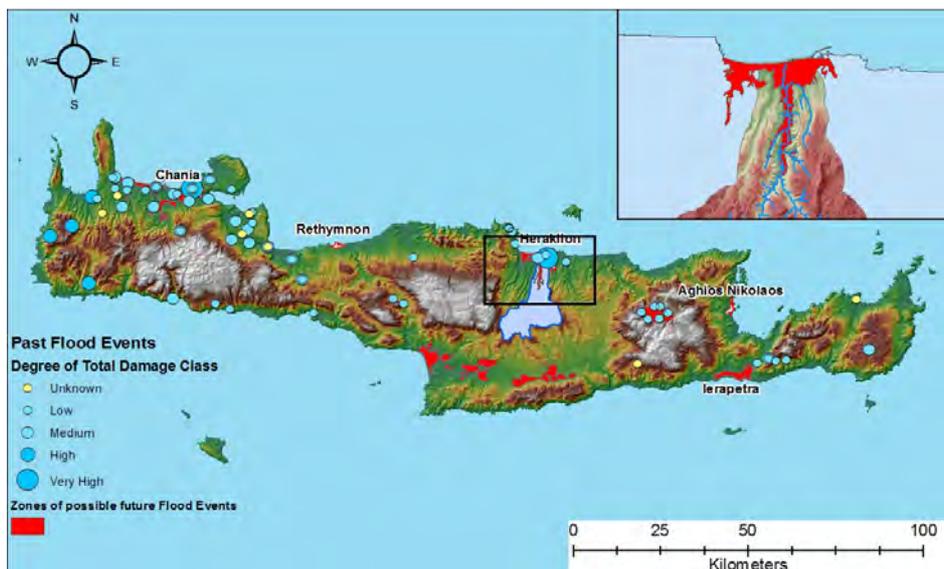


Figura 7.1.7 Eventi alluvionali verificatisi a Creta e zone di possibile pericolo di alluvione futura (Fonte: NHMC illustrazione basata sulla valutazione e la gestione del rischio di alluvioni secondo la Direttiva 2007/60/EC, da parte del Ministero Greco per l'Ambiente, l'Energia ed i Cambiamenti Climatici

(<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=252&locale=en-US> e <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=n3s0vqXxQiq%3d&tabid=252>)

L'analisi dei rischi Risk (Ministero per l'Ambiente, l'Energia ed i Cambiamenti Climatici, Sturi Preliminari del Rischio di Alluvioni in Grecia 2012) indica che tutta la fascia costiera a ovest della città Heraklion è soggetta al rischio di alluvione. Le alluvioni del 2015 hanno, ovviamente, confermato tali valutazioni.

Inoltre, da studi sul piano urbanistico del bacino del fiume Giofyros, è emerso che sia l'area urbana sia quella rurale ricadono in zone a rischio di alluvione (Karamanou & Rodolakis 2006). Sulla base di questi

studi si è proposto di dividere il bacino idrografico del fiume Giofyros in due zone principali, sulla base anche della loro vulnerabilità:

- La Zona A che include una zona cuscinetto di **80-130 metri** secondo la morfologia del territorio, ad alto rischio di alluvione e quindi **ad alta vulnerabilità**, e
- La Zona B, che include una zona cuscinetto di 600 metri a entrambi i lati dell'alveo, caratterizzata da una **bassa vulnerabilità**.

La zona A è raffigurata nella seguente mappa. Come possiamo vedere, gran parte delle costruzioni residenziali, degli edifici di interesse pubblico, l'Impianto di Trattamento delle Acque Reflue, gli edifici di uso forestale e agricolo, tratti cruciali di vie di comunicazione (come l'autostrada Messara-Heraklion) ed i ponti di intersezione, si trovano nella Zona A ad elevata vulnerabilità.

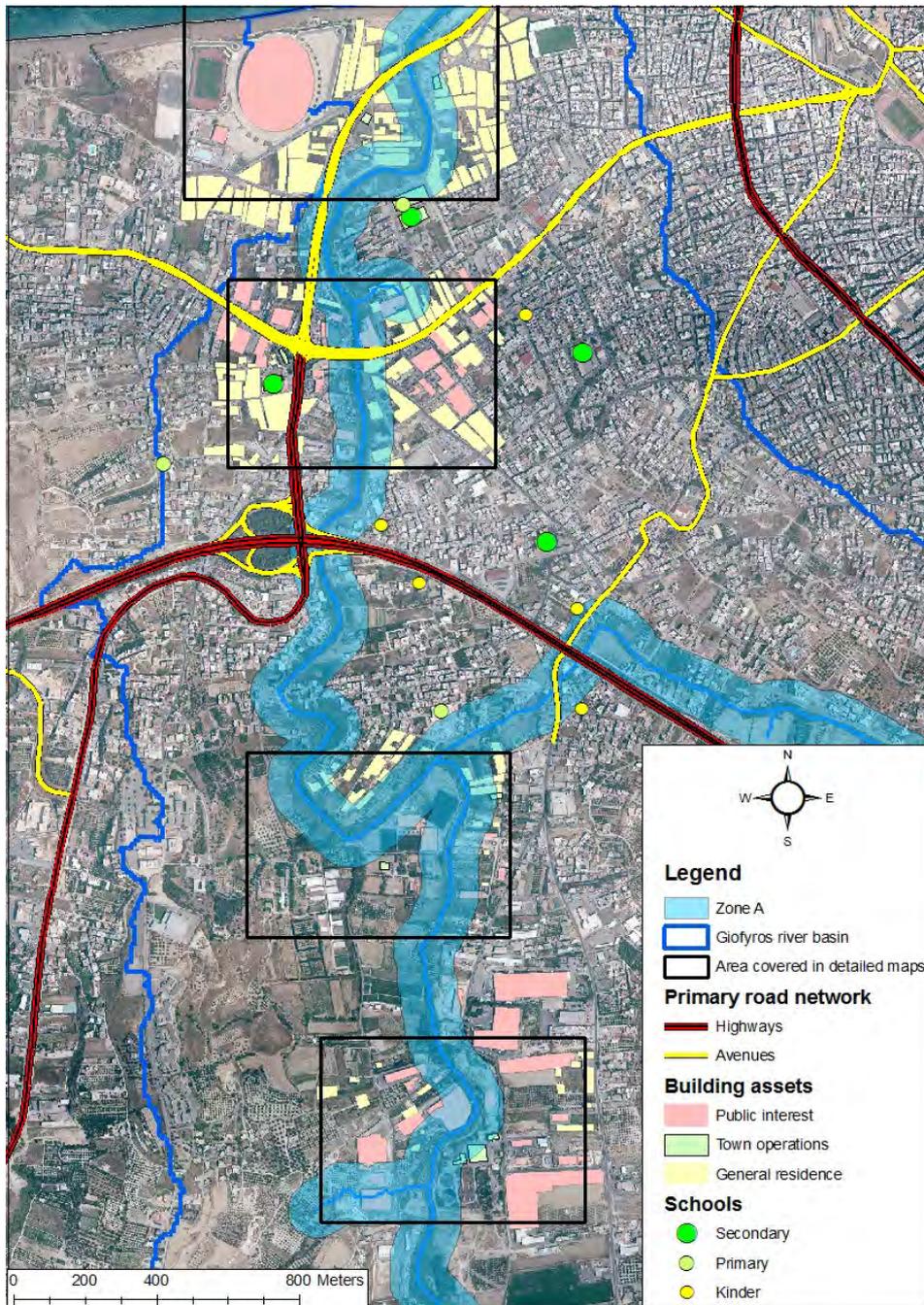


Figura 7.1.8 Mappa della vulnerabilità dell'area di studio al rischio di alluvione (Progetto RISK). Fonte: NHMC

7.2 Studi di caso bulgari

Il caso di Asparuhovo a Varna

Informazioni generali

Varna si trova sulla costa del Mar Nero ed è la terza città del paese, in ordine di grandezza, con una popolazione di circa 330.000 abitanti. Asparuhovo è un piccolo distretto situato in una bella posizione tra la riva del Lago di Varna e il mare, lungo le pendici dei Balcani.

Valutazione del rischio di alluvioni

L'area è ben protetta dal rischio di inondazioni marine trovandosi sopraelevata rispetto al livello del mare. L'area è attraversata da un piccolo torrente, che spesso si prosciuga durante l'estate. In generale, il distretto di Asparuhovo non è soggetto ad alluvione.

Alluvione – 19 giugno 2014

La sera del 19 giugno 2014 a Varna sono cadute delle piogge torrenziali. Alle ore 19:00 circa un'onda di circa due metri, carica di fango e detriti, ha colpito il distretto di Asparuhovo. Per un attimo il distretto è rimasto isolato dal resto del mondo e la corrente elettrica è saltata. La popolazione era in panico. Nessuno aveva idea da dove arrivasse l'onda – non ci sono serbatoi d'acqua sopra Asparuhovo. Durante le ore successive le autorità hanno cercato di raggiungere le zone colpite con imbarcazioni e veicoli pesanti. L'acqua si è ritirata lentamente. Undici persone persero la vita, tra queste due bambini di età compresa tra 7 e 11 anni. Una volta drenata l'acqua è rimasta una copertura di 80-90 centimetri di fango e detriti. Il danno è stato valutato ammontare a più di 2 milioni di Lev.

Immagini dell'alluvione



Figura 7.2.1 L'alluvione in Asparuhovo (Fotografie di: Tihomira Metodieva, volontario)

Ricostruzione

L'organizzazione



Figura 7.2.2 Danni causati dall'alluvione di Asparuhovo (fotografia di: Tihomira Metodieva, volontario)



Figura 7.2.3 Volontari aiutano nelle attività di ripristino dopo l'alluvione a Asparuhovo (Fotografia di: Tihomira Metodieva, volontario)

Cause dell'alluvione

L'indagine svolta a posteriori ha chiarito le cause dell'alluvione improvvisa ed inattesa. L'alluvione è stata causata dalla concomitanza di una serie di circostanze tragiche – sia naturali sia causate da attività umane.

Cause naturali:

- *Torrente in piena*

La causa principale del disastro è da ricercare nell'intensa pioggia, di gran lunga eccedente la media mensile.

- *Saturazione del terreno.*

Uno dei fattori che hanno portato alla saturazione del terreno è stata la pioggia caduta quotidianamente da maggio alla metà di giugno, impedendo al terreno di assorbire la grande quantità di acqua.

- *Processi di erosione*

Un'altra causa risiede certamente nell'accresciuto scorrimento superficiale negli ultimi anni, risultato dello sviluppo urbanistico dell'area.

Cause tecniche:

- *Ostruzione causata da attività umane*

Ostacolo al flusso dell'acqua a causa di ostruzione dei canali dovuta ad accumuli di tronchi e rami, deforestazione illegale, discarica di rifiuti composta da vecchi elettrodomestici ed altri materiali.

- *Serbatoio dell'acqua abbandonato, usato dalle forze armate*

Nell'area ha sede una base navale. In questa base è presente un serbatoio dell'acqua abbandonato, pieno di acqua proveniente dal torrente. Al momento dell'alluvione suddetto serbatoio era abbandonato ma continuava a riempirsi d'acqua senza nessun controllo.

- *Abusi edilizi diffusi*

L'intera area è caratterizzata da abusi edilizia. In alcuni casi, nel distretto Romani, le case sono state costruite direttamente nell'alveo del fiume, ma sono stati costruiti edifici residenziali anche nelle aree alluvionali. Oltre agli edifici, sono state costruite illegalmente anche molte infrastrutture– canali di scolo e di drenaggio sono stati rimossi per fare posto a strade e tubature, senza assicurare il drenaggio necessario.

- *Deterioramento della rete idrica e fognaria*

La rete idrica e fognaria e, soprattutto, il sistema di drenaggio dell'acqua piovana nelle aree potenzialmente pericolose versava in condizioni pessime.

- *Mancanza di sistemi di scolo e fognari domestici* adeguati alla rete di fornitura idrica, non rispondenti alle norme tecniche e alle normative per le aree potenzialmente pericolose.

Nel caso specifico, grandi masse d'acqua sono confluite nei canali di scolo, sfondando le barriere formate dagli alberi caduti. Si è formata, così, un'onda che ha attraversato il serbatoio militare abbandonato, raggiungendo un'altezza di due metri. L'onda ha colpito gli edifici situati nell'alveo ed ha invaso l'area circostante, trascinando in mare tronchi d'albero, automobili e altri oggetti.

Misure

Ci sono quattro (n.d.t. c'è scritto tre ma sono quattro) misure che devono obbligatoriamente essere prese immediatamente:

- Rimuovere le strutture illegali all'interno dei canali di scolo e del bacino idrografico.
- Rimuovere gli edifici potenzialmente pericolosi per i loro abitanti.
- Porre fine ai disboscamenti illegali.
- Pulire tutti i canali di scolo e mantenerli puliti e in buone condizioni.

Materiali video

<https://www.youtube.com/watch?v=g7O0aGxoYac>

<https://www.youtube.com/watch?v=Fxmd1Tk-XHo>

<https://www.youtube.com/watch?v=gE7p3d3HVhk>

<https://www.youtube.com/watch?v=fqQXwApDCaU>

<https://www.youtube.com/watch?v=nd8awXI9Ndo>

Motivi

<https://www.youtube.com/watch?v=crlyVHMocns>

<https://www.youtube.com/watch?v=bs3kHSOV-5g>

Il caso di Novi Iskar

Informazioni generali

La valle di Sofia copre un'area di 1180 km². Il fiume Iskar raccoglie l'acqua di tutta la valle e la riversa nel Danubio, a nord. Tutti i fiumi della valle di Sofia confluiscono nel fiume Iskar.

Durante il Pliocene ed il Periodo Quaternario, la valle fu interessata da diversi movimenti negativi. Il flusso del fiume Iskar fu bloccato dai Monti Balcani e l'intera valle si trasformò in un lago. Il lago sparì dopo che il fiume riuscì ad aprirsi un varco attraverso i Monti Balcani, creando l'attuale alveo.

Nel luogo dove un tempo c'era il blocco che ha trasformato la valle in un lago, oggi sorge la città di Novi Iskar. Con i villaggi vicini, Novi Iskar conta una popolazione di circa 32.000 abitanti. L'area attorno a Novi Iskar corrisponde al punto sulla carta da cui tutte le acque lasciano la valle di Sofia.

Valutazione del rischio di alluvioni

A seguito del blocco del fiume, avvenuto milioni di anni fa, e della conseguente erosione del blocco da parte del fiume, si è creata una barriera che rallenta il deflusso del fiume agendo come una sorta di diga. In altre parole, l'acqua del fiume Iskar scorre attraverso questa diga come se passasse attraverso un sifone. Questa sorta di diga potrebbe evitare che un'eventuale onda di piena fuoriesca rapidamente.

L'onda di piena potrebbe essere causata da numerosi fattori. Questo è l'unico punto di deflusso delle acque dell'intera e vasta valle di Sofia. Lungo il corso del fiume Iskar, a monte di Sofia, si trova il più grande bacino d'acqua del paese, con un volume di oltre 600 milioni di metri cubi. Vi sono anche diversi bacini più piccoli. Vi sono bacini di diverse dimensioni anche lungo tutti gli affluenti del fiume Iskar. Se non adeguatamente mantenuti, questi serbatoi potrebbero presentare dei problemi o straripare in qualunque momento.

Ciò causerebbe un'onda di piena che colpirebbe la città di Novi Iskar.

Gli esperti hanno studiato l'area attorno al blocco del fiume. Gli studi hanno confermato che il blocco in questione continua ad agire come una barriera al deflusso dell'acqua dell'acqua di falda, che rappresenta un residuo del vecchio grande lago. Se il blocco venisse rimosso, la feconda valle di Sofia perderebbe le sue acque di falda, con effetti devastanti sull'agricoltura. In generale, è emerso che il rischio di alluvione per la città di Novi Iskar è un dato di fatto. Il blocco del fiume non può essere rimosso. Pertanto, la questione non è se, ma quando ci sarà un'altra alluvione a Novi Iskar.

<http://bsdi.asde-bg.org/riskwatch.php>

L'alluvione del 2005

Le alluvioni verificatesi nell'estate del 2005 hanno rappresentato il disastro più devastante che abbia mai colpito la Bulgaria. Trentuno persone hanno perso la vita. L'onda di giugno ha causato danni pari a 274 milioni di dollari (205.280.800 euro). La seconda alluvione, in agosto dello stesso anno, ha causato danni pari a 200 milioni di dollari (149.840.000 euro). Si è trattato dell'evento calamitoso che ha colpito il maggior numero di siti del paese. Le vittime furono oltre 13.000, ma l'evento interessò oltre 60.000 abitanti. Il 70% del paese fu colpito, 11.000 capi di bestiame annegarono e oltre 3.000 edifici furono dichiarati inagibili.

Secondo gli esperti e gli idrologi, le piogge di agosto rappresentano un grave disastro naturale. Su basi statistiche è stato calcolato che la probabilità che esse si verificano è compresa tra una ogni mille e una ogni diecimila anni. Quasi 1 miliardo di litri d'acqua si è riversato su 6 mila km² del territorio bulgaro. Il volume libero dei bacini nell'area colpita è di soli 250 milioni di metri cubi. Questi numeri dimostrano che il disastro era inevitabile.

L'alluvione fu causata dal sistema fognario mal costruito e dalla cattiva gestione dei bacini situati attorno alle aree urbane, che sono straripati a causa delle piogge torrenziali. La mancanza di argini in diversi punti permette all'acqua di raggiungere le aree residenziali.

Immagine dell'alluvione



Figura 7.2.4 Immagine dell'alluvione di Novi Iskar (www.noviiskar.bg)



Figura 7.2.5 Immagine dell'alluvione di Novi Iskar (offnews.bg)

Prevenzione

Quest'anno, a causa delle grandi quantità di pioggia, sono state adottate delle misure preventive per la pulizia dell'alveo del fiume Iskar. Squadre congiunte della Direzione Generale Protezione Civile e Servizio Antincendi, del Comune di Sofia e del Corpo Volontari per il controllo delle catastrofi e le emergenze hanno provveduto a:

- pulire l'alveo del fiume dai sedimenti alluvionali e dai rifiuti domestici;
- rafforzare gli argini esistenti e costruire barriere d'emergenza nelle aree critiche;
- innalzare barriere temporanee con sacchi di sabbia;
- scaricare alcuni dei bacini presenti lungo l'Iskar; alcune squadre hanno provveduto a monitorare il livello del fiume, valutando il possibile rischio di esondazione.

La prevenzione



Figura 7.2.6 Volontari che prendono parte alle attività di prevenzione (2015) (Fotografie di: Yassen Tzvetkov, volontario)

Materiali video

<http://vbox7.com/play:63a2631f>

7.3 Studio di caso italiano

L'alluvione del 4/10/2010 nel Geoparco del Beigua

Due eventi pluviometrici critici si sono verificati il 4 ottobre del 2010 nella parte centro-occidentale della riviera ligure, 30 e 5 km ad ovest di Genova (nell'Italia nord-occidentale). Questi eventi hanno causato frane e alluvioni a Varazze e Sestri Ponente, nelle valli del torrente Teiro e del rio Arzocco all'interno di Varazze e nelle valli tra il rio Molinassi ed il torrente Chiaravagna a Sestri Ponente. Quest'area ricade nel territorio del Geoparco del Beigua (Fig.7.3.1)

Gli eventi furono causati da due differenti temporali a supercella, innescati da una particolare situazione meteorologica.

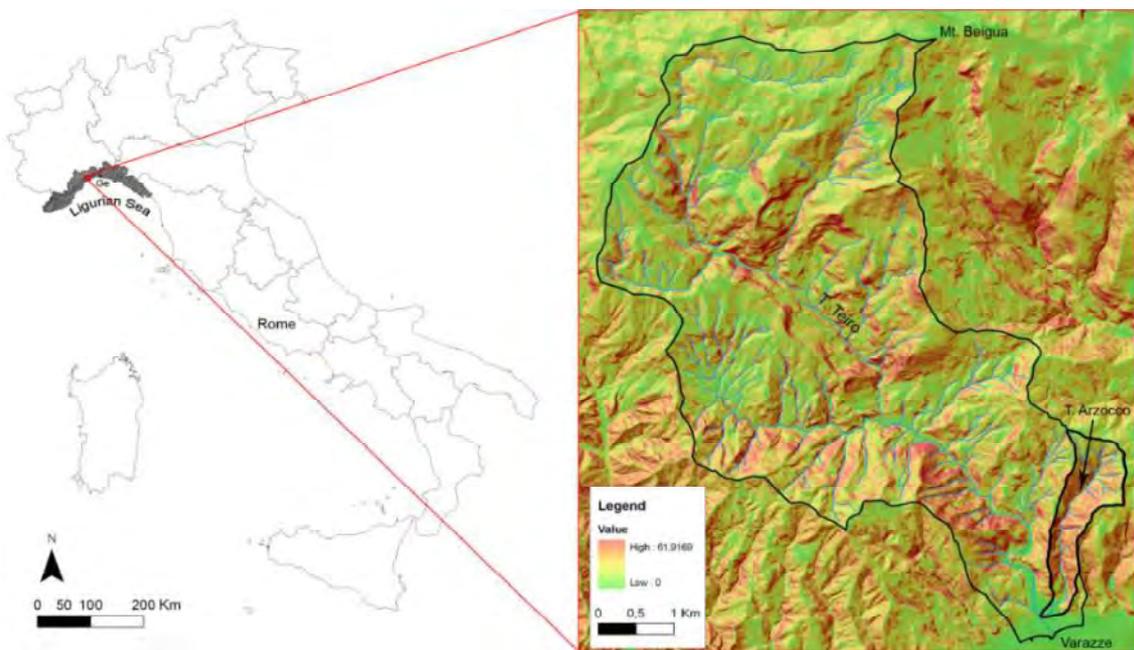


Figura 7.3.1 L'area interessata dall'alluvione (Torrente Teiro, Geoparco del Beigua)

Da un punto di vista meteorologico, la situazione sinottica il 4 ottobre 2010 mostrava un profondo minimo sul Golfo di Biscaglia Gulf ed un esteso sistema frontale nell'Europa occidentale. Di conseguenza ha iniziato a formarsi una seconda depressione (Depressione Ligure) sul golfo ligure, con superficie nord e corrente in direzione ovest verso Varazze (n.d.t. traduzione letterale della definizione poco chiara: with surface north current westward Varazze). Questa situazione ha dato origine ad un nastro trasportatore di aria calda sul Mar Ligure, generalmente molto alla fine dell'estate. Si è verificata una convergenza di venti umidi sud-orientali a livelli atmosferici bassi sopra il mare e di venti sud-occidentali a livelli medi sopra il centro di Genova. L'effetto orografico delle montagne liguri, la convergenza dei venti ed il wind shear tra diversi livelli atmosferici ha causato un'attività di tempesta prefrontale, generando una supercella stazionaria che ha iniziato a generare forti piogge su Varazze intorno alle ore 6.00.

Alcune ore dopo una piccola variazione nella direzione del vento ha portato la convergenza superficiale verso ovest, permettendo lo sviluppo di un'altra supercella sopra Sestri Ponente.

I rovesci più intensi hanno colpito con un sistema temporalesco ininterrotto, che con il progredire del tempo si è esteso all'Italia settentrionale con un'intensità molto bassa. Dopo il picco pluviometrico il

temporale si è spostato gradualmente verso est, perdendo gradualmente intensità a causa dell'avanzare del fronte freddo. Il pluviometro ha registrato 255 mm di pioggia dalle 6 alle 10.30, con un Massimo di 180 mm tra le 8 e le 10 del mattino. Tra le 9 e le 15 il pluviometro del Mt. Gazzo (Sestri Ponente) ha registrato 400 mm di pioggia, con un picco di 124 mm tra le 13 e le 14. (Sacchini et al, 2012) (Fig.7.3.2)

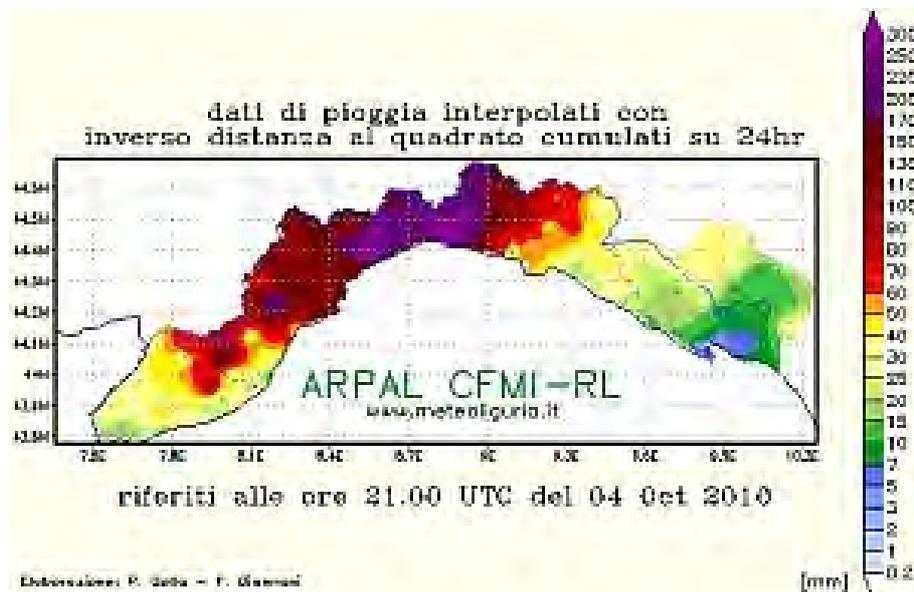


Figura 7.3.2 Situazione meteorologica dell'alluvione del 4/10/2010

I livelli dell'acqua nei torrenti è salita immediatamente: il torrente Teiro si è alzato di 1,3 m in 1h30', straripando, mentre l'affluente orientale, il rio Arzocco ha repentinamente inondato la piana.

L'alluvione ha colpito la piana costiera sulla quale sorge la città di Varazze e le aree alluvionate erano correttamente previste dal Piano di Bacino.

Questo evento ha colpito i torrenti causando una rapida alluvione con trasporto di solidi ed erosione lungo le scarpate e gli argini non protetti. Le strade si sono allagate, i borghi sulle colline adiacenti sono rimasti isolati.

I detriti mobilizzati sono stati rapidamente trasportati ed incanalati lungo gli spartiacque e nelle depressioni, causando condizioni idrauliche critiche nella rete idrografica secondaria e deflusso ridotto. I canali artificiali alle intersezioni delle strade si sono rapidamente ostruiti, con formazione di grossi depositi. Per fortuna, l'alluvione non ha causato perdite di vite umane.



Figura 7.3.3 Esempi di danni a Varazze (fotografie: www.ligurianotizie.it; www.ilsecoloxix.it)

Si sono registrate oltre 100 situazioni critiche nel bacino del Teiro, molte delle quali concentrate nei settori medio e basso del bacino. La maggior parte dei fenomeni gravitazionali verificatisi a seguito dell'evento alluvionale del 4 ottobre 2010 possono essere definiti come colate detritiche torrentizie e frane detritiche innescatesi lungo le valli laterali dei torrenti. Fig.7.3.3

Oltre 2/3 dei casi si sono verificati nell'area definita nel Piano Generale come aree a medio o basso rischio.

Inoltre, gli interventi di emergenza della Protezione Civile hanno avuto un esito solo parzialmente positivo, a causa della progressione estremamente rapida dell'alluvione e dell'area molto ristretta colpita da ciascun evento calamitoso.

L'aumento recente delle alluvioni lampo nell'area mediterranea, ed in particolar modo in Liguria, e lo sviluppo urbanistico delle piane costiere e dei versanti, sembrano essere le cause principali di questi eventi idrogeologici. Queste considerazioni evidenziano alcune lacune nel Piano Generale e nel Piano di Emergenza e gravi problemi di urbanizzazione. Pertanto, per poter aggiornare gli strumenti di pianificazione

territoriale e protezione civile, è necessario, da un lato studiare approfonditamente le caratteristiche geomorfologiche e pedologiche locali e la loro influenza sul recente sviluppo urbanistico e, dall'altro predisporre sistemi di allarme per la popolazione e attività di preparazione.

A seguito di danni ingenti alla città di Varazze sono stati fatti molti interventi per la sicurezza del territorio.

Un comunicato stampa del 03/12/2015 del Comune di Varazze riporta la situazione degli interventi consecutivi all'alluvione del 4 ottobre 2010.

Nello specifico:

- 1) Sistemazione di via Canavelle: l'intervento si è concluso ed ha riguardato la ricostruzione della del rio Galli e la sistemazione di via Canavelle. I lavori sono stati completati al costo di 220.000 euro.
- 2) Via Costa prima fase: l'intervento è stato completato. Ricostruzione della tombinatura del rio Galli e sistemazione della strada al costo di 180.350 euro.
- 3) Via Costa seconda fase: operazione in corso. I lavori hanno subito rallentamenti in attesa di un'autorizzazione per una variante, sottoposta alla Regione Liguria, ma hanno recentemente ripreso. Il ponte che attraversa il rio Galli è stato rifatto insieme alla sistemazione della strada, degli argini e delle strutture protettive, di lavori accessori alla strada e al ponte dell'affluente del Rio Galli, nella stessa area. Saranno ancora effettuati dei lavori alla strada (soggetti a variante) e lavori di messa in sicurezza. L'importo totale dei lavori ammonta a 767.000 euro. La fine dei lavori è prevista per l'estate del 2015, il collaudo è previsto per dicembre 2015.
- 4) Rio Galli - via Fossello: costruzione di un serbatoio di sedimentazione e rifacimento del manto stradale del ponte che porta in via Fossello. Termine dei lavori 31 luglio 2015. Importo 550.000 euro.
- 5) Regolazione idraulica del Rio Mola all'incrocio con Via Marconi: stanno predisponendo dei cumuli che saranno interessati da lavori di consolidamento del nuovo attraversamento. Il completamento dei lavori è previsto per l'estate. Importo stanziato 350,000 euro.
- 6) Rio Cable: realizzazione di due ponti, uno in via Bruzzone (precedente sede delle FF.SS.), l'altro in Via Santa Caterina (di fronte al Ristorante Cable); l'importo per i lavori ammonta a 200.000 euro ed i lavori sono simili a quelli effettuati lungo il rio Mola. I lavori sono impegnativi per via del necessario spostamento di linee sotterranee di pubblica utilità (telefono, gas, ecc.). I lavori sono in fase di completamento. In particolare, salvo problematiche, l'amministrazione conta di terminare i lavori in via Santa Caterina (di fronte al Ristorante Cable) in tempo per le celebrazioni di Santa Caterina (30 Aprile).
- 7) Torrente Arrestra – si tratta di un intervento di importanza fondamentale in relazione alla frana di Desert. Valore contrattuale: 438.000 EUR.
- 8) Rio Galli parte terminale: il lavoro è stato completato al 90%. This is the contribution to the valley of the house known caved in Casanova (n.d.t. incomprensibile). Sono stati fatti lavori di ampliamento dell'alveo e degli argini, oltre alla costruzione di nuove briglie per limitare il trasporto di materiale solido. Infine, sono stati realizzati i lavori di stabilizzazione della frana. Valore contrattuale: 2,100,000 euro.
- 9) Scolmatore rio Garombo (Via Moerana) nel centro della città: è stata pubblicata la gara d'appalto per l'assegnazione del lavoro. Valore contrattuale: 340,000 euro.
- 10) Parte urbana del Rio Arzocco (parte inferiore di via Via Milano, zona dei depositi comunali): i lavori sono stati assegnati mediante appalto pubblico ed inizieranno questo mese. Valore contrattuale: 854,000 euro

(n.d.t. Questo comunicato stampa sembra essere stato tradotto con un traduttore automatico, se ne intuisce il senso ma le frasi non sono sempre complete e comprensibili. La traduzione, pertanto è approssimativa. Immagino esista il testo originale in Italiano che però non è disponibile sul sito del Comune di Varazze dove i Comunicati Stampa sono aggiornati a febbraio 2015).

Inoltre, sono stati svolti molti progetti educativo-didattici, rivolti alle scuole e alla popolazione, per sensibilizzare la popolazione al rischio ed insegnare le regole di autoprotezione.

Il Parco del Beigua ha offerto progetti gratuiti sul rischio idrogeologico alle scuole di Varazze per due anni consecutivi.

Il “Rischio idrogeologico” è un progetto didattico atto a comprendere: la vulnerabilità del territorio; le cause e gli effetti dell’urbanizzazione; il rischio idrogeologico legato agli eventi precipitativi straordinari nella propria città; le regole di autoprotezione. Fig.7.3.4.

Inoltre, il Geoparco del Beigua ha realizzato diverse brochure sulle regole di autoprotezione. Fig.7.3.5



Figura 7.3.4 Il progetto didattico: “Rischio idrogeologico”



Figura 7.3.5 La brochure sulle regole di autoprotezione

Fonte:

Sacchini, A., Ferraris, F., Faccini, F., and Firpo, M.: Environmental climatic maps of Liguria, Journal of Maps, 8 (3), 199-207, 2012.

7.4 Studi di caso spagnoli

Alluvioni nel bacino del fiume Ebro Basin, Spagna settentrionale febbraio-marzo 2015

Introduzione

Gli ultimi giorni di gennaio e durante gran parte di febbraio piogge, neve e vento hanno colpito l'intero paese quasi ininterrottamente, insistendo in particolar modo sulla metà settentrionale della penisola.



Figura 7.4.1 Localizzazione del bacino del fiume Ebro sulla mappa dei bacini idrografici spagnoli. Fonte: Confederazione per il Bacino dell'Ebro (Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali).

Il bacino del fiume Ebro si espande in nove Regioni Autonome con le seguenti proporzioni:

Autonomous Regions	Total area in Km2	Basin area in Km2	% of Region in basin	% total area in basin
Cantabria	5.327	775	14,55	0,91
Castilla y León	94.227	8.148	8,65	9,52
La Rioja	5.045	5.023	99,56	5,87
Pais Vasco	7.230	2.678	37,04	3,13
Navarra	10.390	9.229	88,83	10,79
Aragón	47.720	42.111	88,25	49,21
Castilla-La Mancha	79.462	1.119	1,41	1,31
Comunidad Valenciana	23.254	851	3,66	0,99
Cataluña	32.091	15.635	48,72	18,27

Tabella 7.4.1 Distribuzione del bacino idrografico del fiume Ebro nelle Regioni Autonome della Spagna.
Fonte: Confederazione per il Bacino dell'Ebro (Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali)

La pioggia registrata a gennaio è caduta tutta negli ultimi tre giorni del mese; il vaste zone della Cantabria ha superato il doppio dei valori medi mensili. Tra il 29 ed il 31 gennaio le precipitazioni forti e persistenti, cadute nella fascia settentrionale della penisola e sulle aree del Sistema Centrale, sono state inizialmente di carattere piovoso anche ad altezze elevate. In seguito lo zero termico si è abbassato progressivamente. Le quantità di acqua accumulate hanno superato i 200 mm in diverse parti dell'interno della Cantabria, dei Paesi baschi e della Navarra settentrionale.

A febbraio le temperature in tutta la Spagna sono state inferiori alla media. Una temperatura particolarmente bassa è stata registrata nella Spagna settentrionale tra il 3 ed il 9 gennaio, per via di un ingresso di aria molto fredda dal centro Europa, con nevicate anche a livello del mare e forti gelate a quote superiori.

Durante il mese si sono verificati diversi episodi che hanno portato a precipitazioni intense nel nord, spesso di carattere nevoso anche a bassa quota. Tra tutti questi eventi di precipitazione intensa, il più importante è stato quello che ha colpito i Paesi Baschi, la Navarra settentrionale, la Cantabria e l'Aragona settentrionale tra il 23 ed il 26, con un accumulo superiore a 200 mm in alcune parti di Paesi Baschi e della Navarra settentrionale.

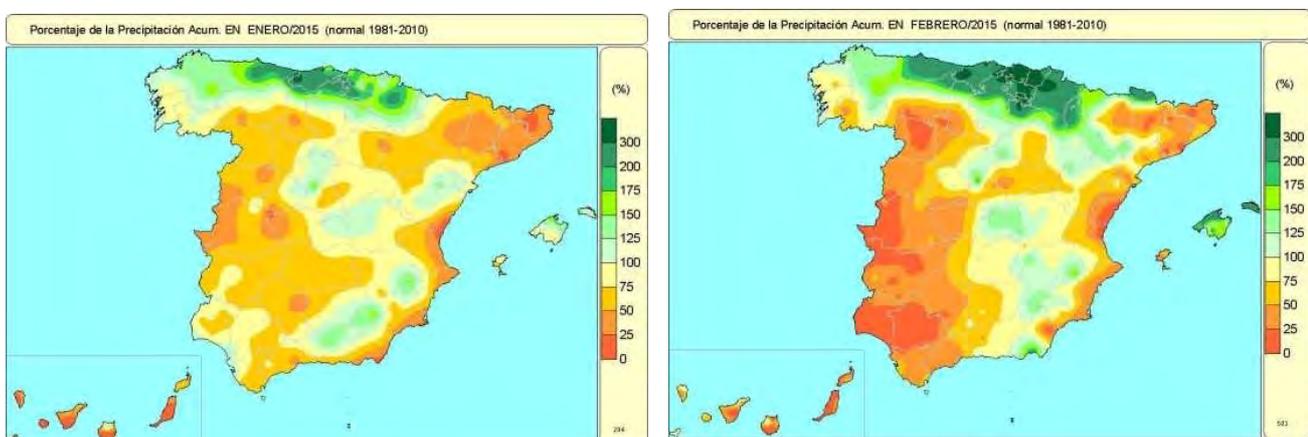


Figura 7.4.2 Carte di precipitazione con la percentuale di accumulo, gennaio e febbraio (AEMET Agenzia Statale di Spagnola di Meteorologia)

A) Livello di saturazione del suolo:

La quantità di acqua nel suolo, nella parte settentrionale della penisola, il 31 gennaio ed il 10, 20 e 26 febbraio, come mostrato nelle carte, è prossima al valore di saturazione; in questa situazione l'acqua piovana e l'acqua di scioglimento non viene più assorbita dal terreno ma scorre in superficie.

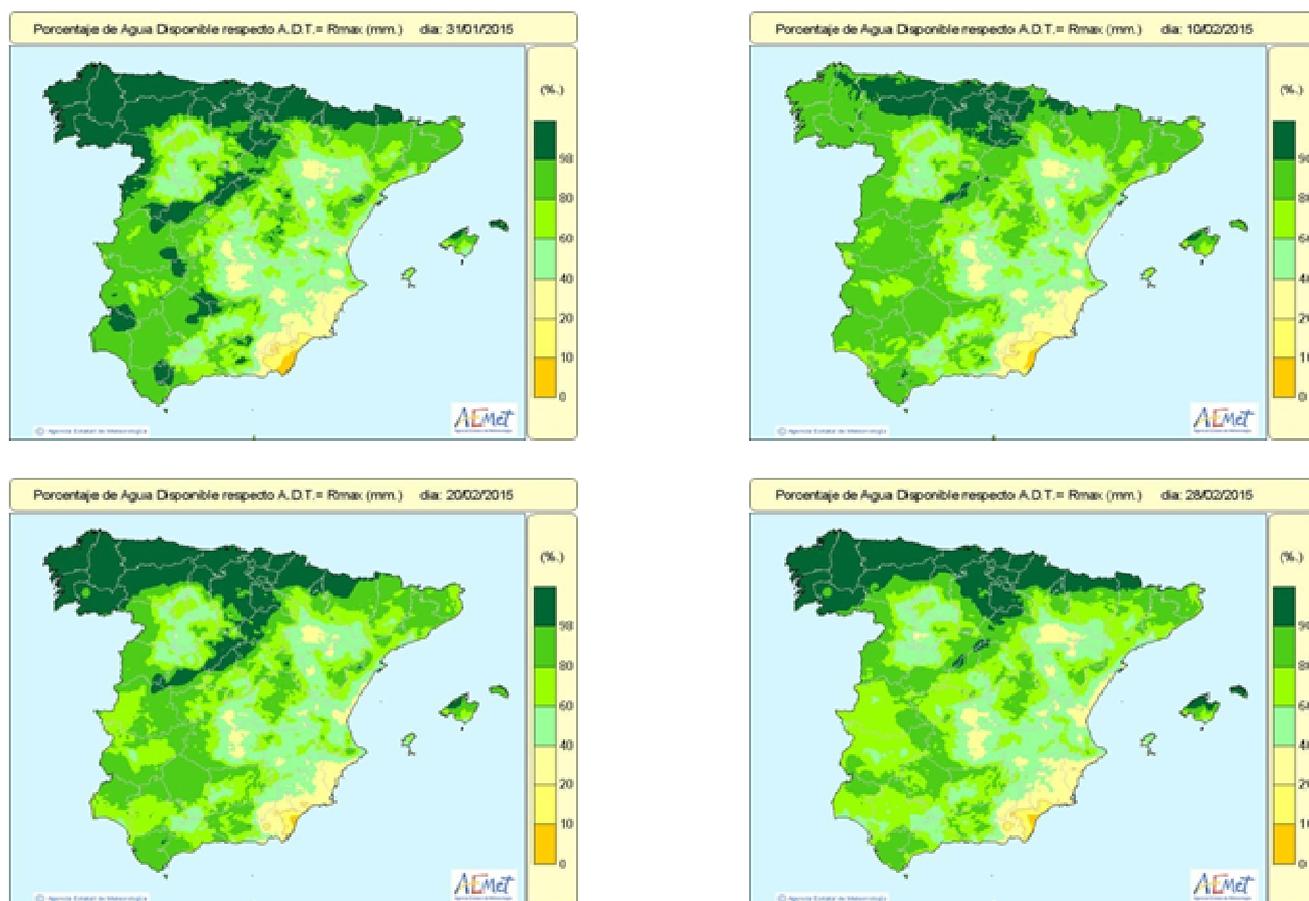


Figura 7.4.3 Carte percentuali della saturazione del suolo (AEMET Agenzia Statale di Spagnola di Meteorologia)

Le precipitazioni registrate a fine gennaio e, soprattutto, nel mese di febbraio, quando in gran parte dei Paesi Baschi, in alcune aree della Cantabria, della Rioja e della Navarra ha raggiunto valori pari al 300% della media, hanno portato ad un aumento significativo sia della portata di alcuni dei fiumi maggiori sia del volume dell'acqua nel bacino del fiume Ebro. Di conseguenza, la maggior parte dei bacini situati lungo gli argini sinistri ha raggiunto o superato il 90 % della propria capacità.

B) Capacità dei bacini:

Secondo i dati disponibili, il volume dell'acqua contenuta all'interno del bacino del fiume Ebro ammontava all'82.3% (Hydrological Bulletin No. 9, 2 March) mentre i bacini di approvvigionamento idrico presentavano una percentuale di volume superiore al 90%.

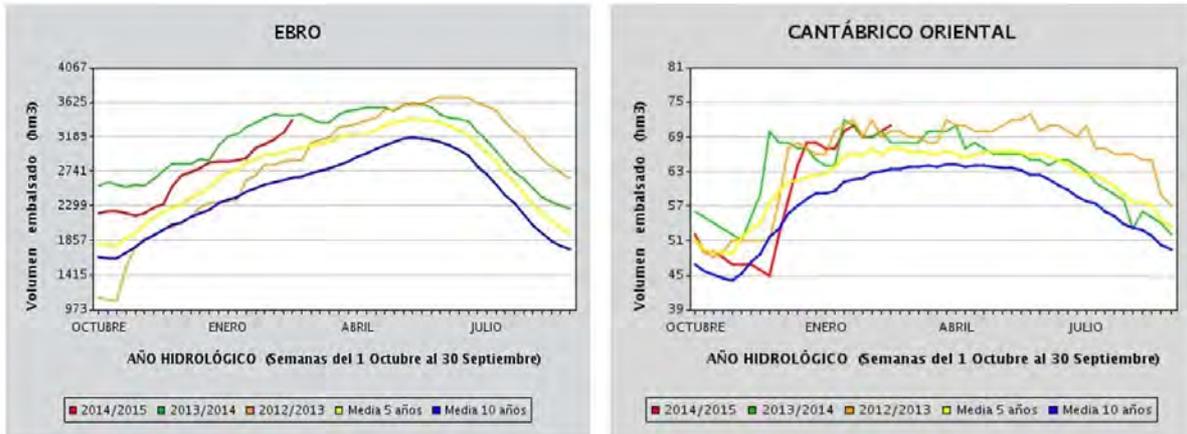


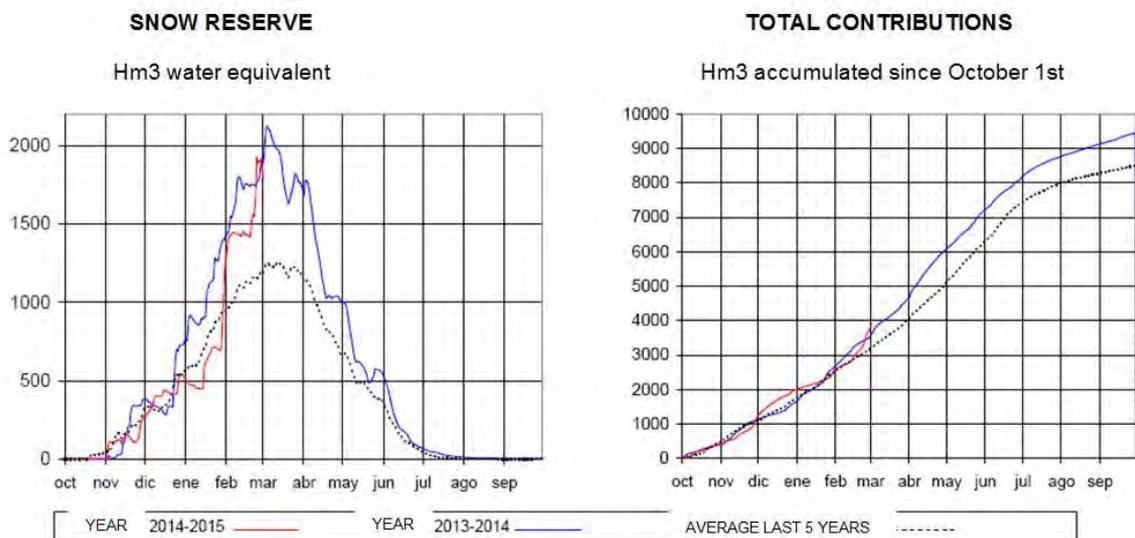
Figura 7.4.4 Stato dei bacini di approvvigionamento idrico nel bacino del fiume Ebro e nella Cantabria orientale, 2 marzo 2015 (AEMET Agenzia Statale di Spagnola di Meteorologia)

C) Contributi idrici:

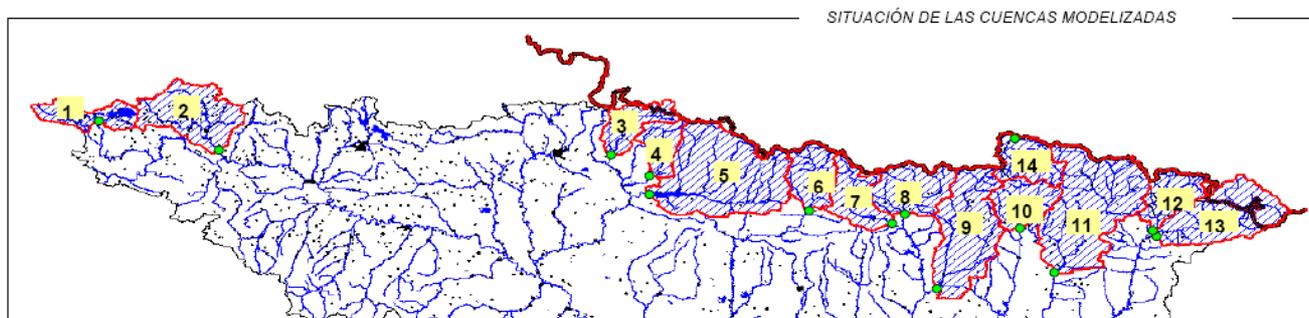
Il contributo delle acque di scioglimento della neve, provenienti dalle montagne a nord ha aumentato il livello dell'acqua nei corsi superiori dei fiumi.

Attualmente disponiamo unicamente di dati relativi ai livelli nel bacino dell'Ebro, in quanto il programma ERHIN (Valutazione delle risorse idriche provenienti dalle precipitazioni solide) non è stato realizzato per problemi di budget. Nel caso del fiume Ebro, la riserva idrica contenuta nella neve è rilevante per le seguenti aree: bacino superiore di accumulo del fiume Ebro, bacino del Nela fino a Itoiz Irati, Salazar fino a Aspuz e Aragon fino al bacino di accumulo dello Yesa, come mostrato nella seguente tabella e nei grafici:

Figura 7.4.5 Condizioni delle riserve di neve nel bacino del fiume Ebro il 2 marzo, elaborato da CHE. Modello ASTER



Order	Basin	Snow reserve			Contributions 1		
		Today	One year ago	5 years average	Today	One year ago	5 years average
1	Cuenca hasta el Embalse del Ebro	48	16	17	286	191	185
2	Cuenca del Nela	10	1	3	596	307	266
3	Irati hasta Itoiz	54	8	14	363	401	324
4	Salazar hasta Aspurz	39	4	9	158	183	145
5	Aragón hasta el Embalse de Yesa	302	204	126	576	744	641
6	Gállego hasta Sabiñánigo	165	203	127	266	265	196
7	Ara hasta Boltaña	71	84	64	156	202	181
8	Cinca hasta Escalona	127	143	123	273	188	289
9	Ésera hasta Barasona	108	149	106	399	293	301
10	Noguera Ribagorzana hasta Pont de Suert	105	154	89	168	148	118
11	Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talam	318	387	211	298	278	248
12	Valira hasta Seo D'Urgel	106	109	56	76	68	54
13	Segre hasta Seo D'Urgel	84	157	71	163	91	86
14	Garona hasta frontera Francia	257	272	160	91	214	130
Total:		1794	1890	1176	3869	3575	3164



1 Aportaciones totales acumuladas registradas en los puntos de cierre ● de cada subcuenca desde el principio del año hidrológico (1 de octubre) medidas en hm³

Dopo il primo episodio, dovuto alle forti piogge cadute tra il 31 gennaio e il 6 febbraio ed alla prima fase di scioglimento, che hanno fatto registrare un forte innalzamento del livello dell'acqua in alcuni affluenti di sinistra del fiume Ebro, le piogge intense del 25 febbraio, associate ad un innalzamento della temperatura, hanno causato una seconda serie di episodi alluvionali tra la fine di febbraio e la prima settimana di marzo, che ha colpito diverse località.

Il 26 febbraio la situazione idrologica nel bacino del fiume Ebro era critica sia lungo il suo asse principale sia a livello degli affluenti di sinistra. In tutti gli affluenti si registrava una tendenza all'innalzamento del livello, come emerso dai dati forniti dalle stazioni di monitoraggio: Ebro-Miranda, Ebro-Zaragoza, Ebro-Logroño, Ebro-Mendavia, Ega-Andosilla, Irati-Liédena, Arga- Funes, Ebro-Castejón, Ebro-Ascó.

I fatti

PARTE 1 - 1° febbraio:

- Zaragoza (Aragón): il martedì alle ore 13:00, il fiume è straripato all'altezza dell'argine principale inondando la città di Zaragoza ed allagando i giardini vicini all'argine e numerosi garage del centro residenziale di Almozara, oltre ai parchi e le fontane di Vadorrey. Nel distretto di Monzolbarba sono state evacuate preventivamente 20 persone. Le coltivazioni nelle città più vicine a Zaragoza hanno subito gravi danni. Nel centro urbano del capoluogo sono state adottate le misure usuali in caso di pericolo di alluvione. In generale si è ripetuto lo stesso scenario già vissuto durante le alluvioni di gennaio. Nel pomeriggio dello stesso giorno l'acqua che ha inondato Zaragoza ha iniziato ad effluire ed il livello del fiume ha iniziato gradualmente a scendere.
- Regione Navarre: l'alluvione ha causato danni a garage (Funes), impianti industriali (Lodosa), allagamenti a Marcilla (Ebro) e Miracle (Ebro), interruzione delle linee telefoniche e della fornitura di energia elettrica. L'allerta meteo è stata seguita da allerta neve con diverse interruzioni di strade e problemi di viabilità.
- Burgos (Regione Castilla y León): allagamento di bassifondi e garage in Miranda de Ebro.

Situazioni di allerta dichiarate:

- Catalogna: allerta attivata dell'ambito del Piano di Allerta Neve (NEUCAT) e fase di pre-allertamento ALLAUCAT per rischio di valanga nella Valle Aran.
- Paesi Baschi: allerta attivata dell'ambito del Piano di Allerta Alluvioni per il bacino del fiume Zadorra e della Fase Operativa del Piano di Manutenzione Invernale.
- Navarra: allerta attivata dell'ambito del Piano Speciale per l'Emergenza da Alluvione.
- Aragon: in pre-allertamento secondo il Piano di Emergenza Alluvioni della Protezione Civile per il fiume Ebro.
- Castilla y Leon: allerta attivata secondo il Protocollo per il Coordinamento delle Fasi di Allerta per condizioni meteorologiche estreme in grado di interessare la rete stradale di Avila, Burgos, Leon, Palencia, Segovia, Soria, Salamanca e Zamora. In Burgos allerta 1 del Piano Territoriale di Protezione Civile (Planca) per neve. Isole Baleari: allerta 0 del Piano Speciale per condizioni meteo sfavorevoli.

PARTE 2 – 26 febbraio:

- Navarre:
Una persona ha perso la vita cadendo accidentalmente nel fiume Arakil. Un automobilista è stato salvato nell'area alluvionata di Sanguesa al limite di Pastoriza.
A Larraintzar le scuole pubbliche sono state chiuse in anticipo rispetto all'orario normale in via cautelativa, e le strutture al momento rimangono inaccessibili.
A Guenduláin i vigili del fuoco hanno dovuto trasferire un paziente in quanto l'innalzamento del livello del fiume ha impedito il passaggio dell'ambulanza; a Alsasua un albero è caduto su un negozio di Geltoki, senza causare feriti ma danneggiando il tetto.
Per quanto riguarda la rete viaria principale, sono state interrotte per alluvione le seguenti strade: la N-113 (Pamplona-Madrid) al chilometro 75, all'altezza di Castejon; l'accesso a Landaben a 0.2 chilometri dalla NA-30 (Round Pamplona). Molte strade della rete viaria secondaria sono state

allagate o interrotte per la presenza di pozze. Sono stati anche effettuati arginamenti occasionali a Baztán (Arraiotz) e EGA (Allin).

Il Governo di Navarre ha mantenuto attivo il Piano di Emergenza Alluvione di Livello 1 per via delle previsioni di alluvione nella Zona Centrale e ne La Ribera ed il permanere del rischio di innalzamento dei livelli dei fiumi della fascia nord a causa delle piogge intense. In questa situazione, tutte le risorse d'emergenza sono state attivate, tuttavia non si sono verificati incidenti gravi.

- Guipuzcoa (Paesi Baschi):

Nel corso inferiore del fiume Urumea sono state inondate molte aree. Un campo di baracche Astigarraga è stato evacuato.

A Hernani si sono allagati dei campi. A Urumea il fiume è straripato in 2 punti tra Hernani e Astigarraga. Le stazioni di monitoraggio a Ereñozu Ergobia sono allertate ma c'è tendenza alla stabilizzazione.

- Zaragoza (Regione di Aragon):

Area colpita: Alcalá de Ebro, Boquiñeni, Heifers, Gelsa, Pina de Ebro, Pradilla de Ebro e Zaragoza.

Evacuazione: residenza per anziani Monzalbarba. Ottantatré persone sono state trasferite in scuole pubbliche. Evacuazione e alloggiamento della popolazione a Boquiñeni, Pradilla area urbana "The Gardens" a Alfajarín.

Salvataggio di persone. Chiusura di strade. Danni ad abitazioni ed edifici. Danni a strutture industriali e agricole. Danni a infrastrutture ed edifici.

Alle 20:30 del 26 febbraio la previsione a Zaragoza è di una portata di 2.100 m³ / s con un colmo di piena di 5,3 m per la notte tra sabato e domenica. Nella città di Heifers si attende l'onda di piena per la mezzanotte di venerdì 27.

Risposta

Attivazione delle unità militari di emergenza

Il 26 febbraio, su richiesta del Governo di Aragon è stata attivata l'Unità Militare di Emergenza (EMU) con 115 soldati, 43 veicoli e 2 elicotteri, per assistere nelle operazioni di contenimento, pompaggio ed evacuazione, nonché supportare le operazioni con la ricognizione aerea delle zone interessate dal rischio di esondazione del fiume Ebro, nelle città di Heifers, Pradilla, Boquiñeni, Alcalá de Ebro e nella provincia di Zaragoza.

L'EMU ha installato un ponte provvisorio per permettere il passaggio tra le città di Boquiñeni e Luceni, dovendo chiudere la strada ordinaria per allagamento. L'unità è stata smobilizzata il 4 marzo.

La Direzione Generale della Difesa Civile e delle Emergenze ha monitorato costantemente la situazione idro-meteorologica e lo svolgimento delle operazioni, supportando gli interventi delle regioni colpite e gestendo e coordinando le richieste di aiuto.

Attraverso i media nazionali, sono stati diramati due comunicati stampa per informare la popolazione. I comunicati sono disponibili sul sito Web del DGPC.

Su richiesta della Confederazione Idrografica del fiume Ebro e della Protezione Civile di Aragon (SOS Aragon) è stato attivato due volte il Copernicus Programme della Comunità Europea, che fornisce immagini satellitari in casi di emergenza. Qui di seguito sono riportati alcuni esempi delle oltre 18 mappe ottenute interpretando le immagini radar e satellitari di SENTINEL1 RADARSAT2.

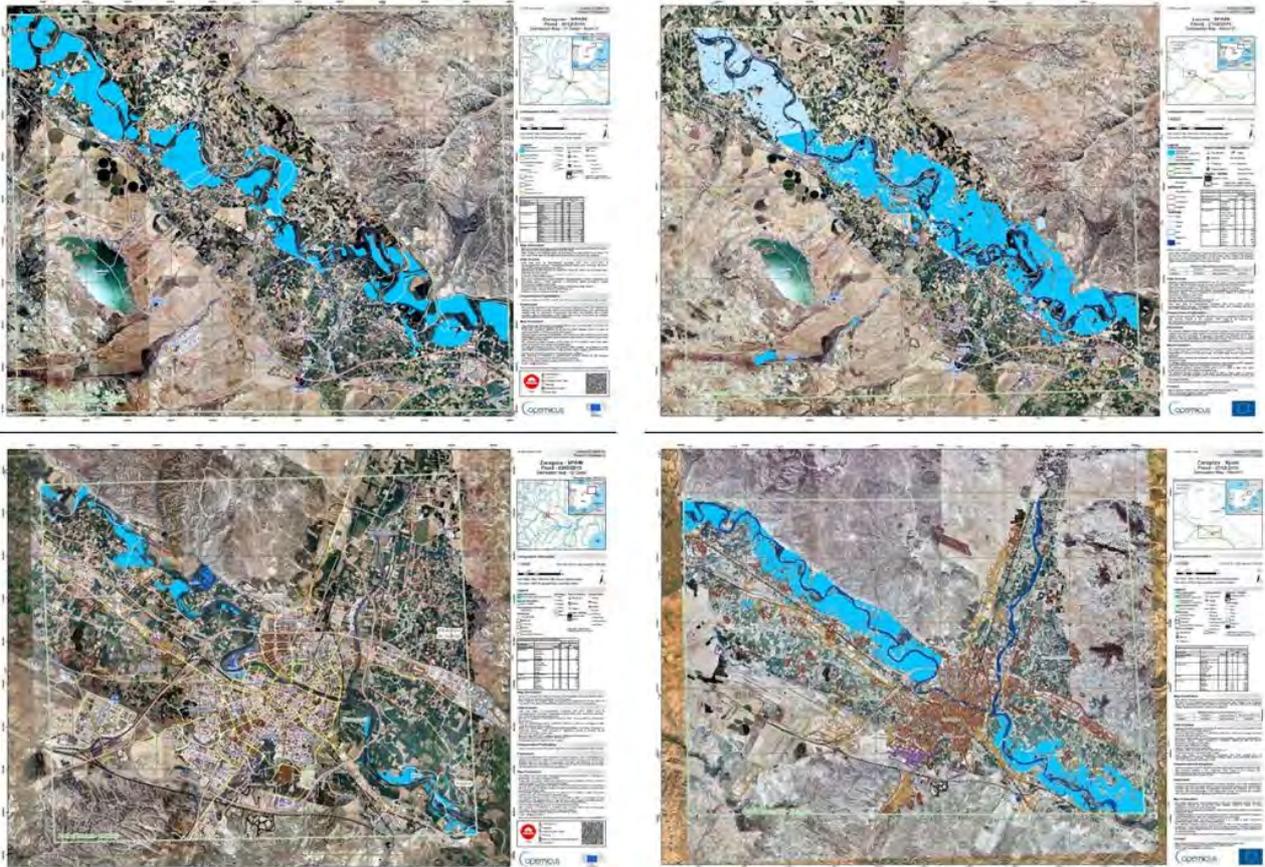


Figura 7.4.6 Esempio di immagini dei primi due episodi di febbraio (a sinistra) e dei primi di marzo (a destra) fornite da COPERNICUS (AEMET Agenzia Statale di Spagna di Meteorologia)

Dal 4 marzo la pioggia nel nord della Spagna ha iniziato a diminuire e, grazie all'instaurarsi di un sistema di alta pressione, il 6 marzo tutta la Spagna era interessata da cielo sereno.

Inoltre, la crescita della vegetazione e la diminuzione dell'umidità nel suolo hanno favorito una riduzione dei flussi d'acqua.

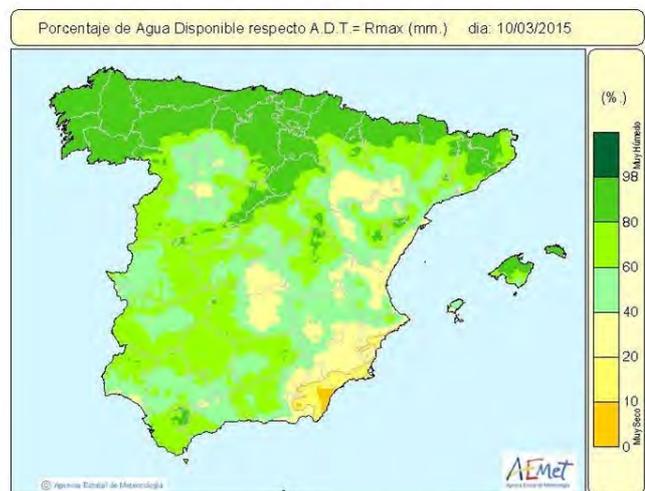
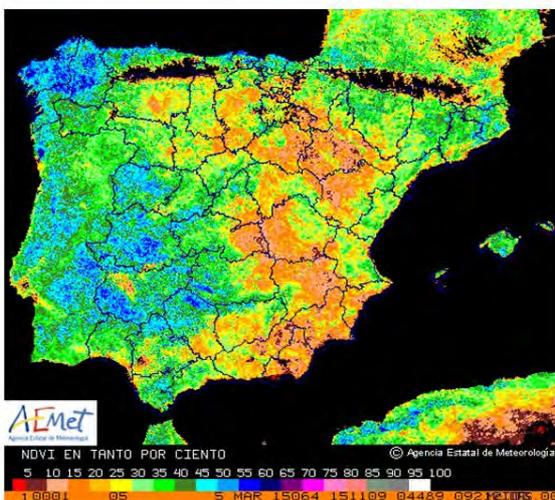


Figura 7.4.7 Attuale vegetazione di fondo e umidità del suolo (AEMET Agenzia Statale di Spagna di Meteorologia)

Il 2 marzo, quando il colmo della piena ha raggiunto Zaragoza, con una portata di 2.600 m³ / s ed un livello di 6 metri, la situazione idrologica a monte si stava stabilizzando, soprattutto grazie agli interventi della Confederation e ad una riduzione delle precipitazioni in tutto il bacino.

Il colmo della piena ha raggiunto il fiume Ebro, all'altezza della barriera di Mequinenza, il 4 marzo. A monte la situazione si stava normalizzando.

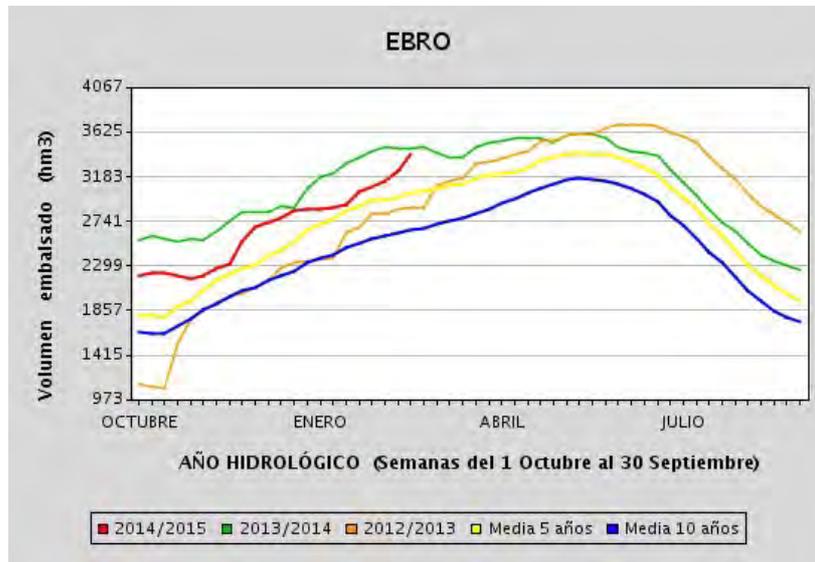


Figura 7.4.8 Volume di riempimento dei bacini di captazione lungo il fiume Ebro (AEMET Agenzia Statale di Spagnola di Meteorologia)

Il volume di riempimento dei bacini di captazione rimane decisamente al di sopra della media degli ultimi 5 e 10 anni, ma comunque inferiore a quello del 2013/2014.

Anche la quantità di neve sul sistema montuoso è stata inferiore a quella del 2013/2014, tuttavia, anche se le previsioni meteorologiche per il fine settimana non si preannunciano tali da causare nuovi episodi di scioglimento a breve termine, è comunque necessario fare attenzione per via delle grandi quantità di neve sulle vette.

Fino all'arrivo del colmo della piena a Mequinenza, il sistema Mequinenza-Ribarroja-Flix ha mantenuto una portata costante di 1.550 m³/s. Tuttavia, i monitoraggi del 4 marzo hanno registrato un aumento della portata a Flix, dove i valori massimi sono arrivati a 1.800 m³ / s per assorbire il colmo della piena in ingresso con una portata pari a 2.500 m³ / s. Nella serata del 5 marzo, la portata d'ingresso al bacino era uguale a quella d'uscita, ovvero 1.800 m³ / s con conseguente stabilizzazione del bacino. Questa differenza di livello è perdurata fino al pomeriggio del 9 quando la portata in uscita è scesa a 1.650 m³ / s e quella in ingresso a 1.400 m³ / s. L'11 marzo la portata in ingresso del bacino di Mequinenza era pari a 900 m³ / s mentre quella in uscita era inferiore a 1.400 m³ / s. Con una quota di 119.92 metri sopra il livello del mare, il bacino presentava una percentuale di riempimento pari al 94.8% del massimo nominale. Simili portate in uscita e nel corso basso del fiume Ebro si sono registrate ad aprile del 2007 ed a maggio del 2008.

Con queste differenze di livello, il sistema Mequinenza-Ribarroja-Flix ha contribuito a limitare le conseguenze nel corso basso del fiume Ebro, anche se le stazioni di monitoraggio di Ascó e Tortosa sono rimaste in allerta per diversi giorni, fino alla giornata di ieri, quando le condizioni sono tornate alla normalità e la Confederazione per il fiume Ebro ha dichiarato la fine degli eventi alluvionali. I seguenti grafici mostrano i livelli elevati registrati dalla stazione di monitoraggio di Tortosa, che hanno superato la

soglia per alcuni giorni, con il livello di 5 m, considerato livello di Allerta, e raggiungendo i 5,5 m il 4 marzo, i livelli sono rimasti elevati fino al 10 marzo, quando hanno iniziato a scendere rapidamente.

Similarmente, si è registrato un aumento degli apporti idrici nel bacino di Ribarroja tra il 4 ed il 10 marzo, con occasionali diminuzioni per il ritiro delle acque. Il giorno 10 il bacino è tornato in condizioni di normalità ma con un volume di stoccaggio pari al 95%.

Fonti:

<http://www.proteccioncivil.org/inundaciones-documentacion>

http://www.proteccioncivil.org/c/document_library/get_file?uuid=74530e85-5eec-4bc3-a02f-e2dc7434364c&groupId=11803

<http://www.chebro.es/inicio.ponerIdioma.do>

<http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2014/EGU2014-5733.pdf>

<http://www.hydrol-earth-syst-sci-discuss.net/6/5937/2009/hessd-6-5937-2009.pdf>

8. Glossario e Acronimi

Conoide alluvionale

Una struttura geomorfologica caratterizzata da un accumulo di sedimenti clastici a forma di cono o ventaglio, costituita da ciottoli, ghiaia e sedimenti fini originati dall'erosione dei versanti montuosi e trasportati da corsi d'acqua a carattere torrentizio, depositati in ambiente vallivo e soggetti ad alluvioni lampo, flussi ad alta velocità, colate detritiche, erosione, movimento dei sedimenti, deposizione e migrazione dei corsi d'acqua.

Piano Generale di Bacino Idrografico (PGBI)

Un piano che identifica le alternative preferibili all'SGBI. Un PGBI fornisce i criteri minimi e gli standard per il controllo delle alluvioni ed il drenaggio dell'acqua, secondo l'utilizzo del suolo e lo sviluppo.

Studio Generale di Bacino Idrografico (SGBI)

Uno studio atto a definire l'idrologia dello spartiacque e la struttura dei corsi d'acqua, identificare le aree potenzialmente a rischio di alluvione, i problemi di drenaggio e le possibili soluzioni e gli standard per la gestione delle zone inondabili e delle acque piovane. L'SGBI identifica soluzioni alternative a problemi alluvionali e di drenaggio esistenti.

Piena centenaria

Un'alluvione con l'1% di probabilità di essere eguagliata o superata in qualunque anno. Una simile alluvione viene chiamata alluvione 1% o piena centenaria.

Elevazione base del livello dell'acqua

L'elevazione base del livello dell'acqua (base flood elevation - BFE) è l'altezza raggiunta dall'acqua, generalmente misurata in piedi, rispetto al National Geodetic Vertical Datum del 1929, al North American Vertical Datum del 1988, o ad altri dati di riferimento per il report di riferimento per le Assicurazioni Contro le Alluvioni, o la profondità base dell'acqua, generalmente misurata in piedi, sopra la superficie del suolo.

Bacino

La porzione di territorio su cui scorre un fiume. Viene usato per determinare quanta acqua si riverserà nel fiume dopo che ha piovuto.

Canale di derivazione

La costruzione di un nuovo canale per permettere la derivazione dell'acqua piovana attorno ad un'area. Generalmente adottato per motivi di priorità o per evitare aree ecologicamente sensibili.

Canale

Un collettore aperto di acqua piovana di superficie, avente una configurazione lineare del fondo ed i fianchi. I canali possono essere naturali o artificiali. I canali sono dotati di argini o barriere lungo i fianchi, che permettono di aumentarne la capienza in altezza. I canali artificiali possono essere interrati, con fondo naturale o rivestiti di cemento, pietra o qualunque altra superficie dura che resista all'erosione ed alla lisciviazione.

Modifica di canale

Una modifica antropica delle caratteristiche di un canale, tipicamente volta a ridurre i danni da alluvione mediante l'aumento della portata complessiva. A tal fine il canale può essere allargato e/o approfondito; inoltre può essere ridotto l'attrito al suo interno rimuovendo la vegetazione legnosa o rivestendo il canale con vari materiali.

Confluenza

Intersezione di due o più corsi d'acqua, o innesto di un corso d'acqua in un altro.

Capacità di convogliamento

Capacità di un canale, o di altro elemento drenante, di trasportare acqua piovana.

Piena

Il livello massimo raggiunto dall'acqua al momento della piena o dal colmo; sinonimo di Portata Alluvionale, quindi portata di piena o portata di colmo.

Deposito

Ciò che viene depositato dall'acqua in scorrimento, come sabbia o fango.

Portata

La quantità di acqua che attraversa una determinata sezione di un corso d'acqua nell'unità di tempo. La portata viene generalmente misurata in metri cubi/piedi cubi per secondo.

Area di bacino idrografico

L'area (misurata in ettari, chilometri quadrati, ecc.) da cui l'acqua viene drenata attraverso un sistema di drenaggio.

Bacino idrografico

La porzione della superficie terrestre drenata da un fiume e dai suoi affluenti, o che è occupata da corpi d'acqua permanenti (laghi, stagni, bacini) e da tutti gli affluenti.

O anche: area geografica che contribuisce al deflusso dell'acqua superficiale verso un determinato punto. I termini "bacino di drenaggio," "area di captazione" e "spartiacque" possono essere usati in modo intercambiabile.

Preparazione alle emergenze

Programma di attività a lungo termine che hanno l'obiettivo di rafforzare la capacità e abilità generali di un paese o una comunità nella gestione efficiente di tutte le emergenze, permettendo una transizione ordinata dalle attività di soccorso a quelle di recupero, fino al ritorno allo sviluppo sostenibile. Essa richiede lo sviluppo di piani di emergenza, la formazione di personale a tutti i livelli e in tutti i settori, l'evacuazione delle comunità a rischio ed il monitoraggio e la valutazione regolari delle misure adottate.

Erosione

Asportazione graduale di suolo ad opera dello scorrimento dell'acqua.

Area a pericolo di erosione

Terreno adiacente ad un corso d'acqua, regolamentato dalla Contea di Maricopa, soggetto ad erosione di tipo alluvionale.

Alluvione lampo

Un'alluvione che insorge in poche (generalmente in meno di sei) ore di pioggia intensa o estrema, o per rottura di argini o barriere.

Alluvione

Una condizione di inondazione parziale o completa, generale o temporanea, di due o più ettari di terreno normalmente asciutto, o di due o più proprietà (di cui almeno una è di proprietà dell'assicurato) per una delle seguenti cause:

- Straripamento di acque interne o di marea

- Accumulo inusuale e rapido di acque di drenaggio o superficiali provenienti da una qualunque sorgente
- Colata di fango
- Collasso o subsidenza di terreno lungo la sponda di un lago, o corpo idrico simile, a causa dell'erosione o dello scalzamento ad opera di onde o correnti d'acqua eccedenti i livelli ciclici e risultanti in un'alluvione come definita sopra

Controllo delle piene

Attività varie e normative che aiutano a ridurre o prevenire i danni da alluvione. Attività tipiche di controllo delle piene includono: opere di controllo strutturale (come la stabilizzazione degli argini, delle barriere e dei canali di drenaggio), l'acquisizione dei terreni soggetti ad alluvione, studi e campagne di assicurazione contro le alluvioni, piani di gestione dei fiumi e bacini, programmi di sensibilizzazione, attività di allertamento e preparazione all'emergenza.

Colmo di piena/Colmo

Il valore massimo della piena o del deflusso raggiunto da un'alluvione; il culmine dell'onda di piena.

Danni da alluvione

I danni da alluvione vengono solitamente classificati in tangibili e non tangibili. I danni tangibili equivalgono ai costi di sostituzione o ai prestiti finanziari conseguenti agli effetti dell'acqua e dei detriti sulle coltivazioni, sul suolo, gli edifici, gli arredi, i beni, le strade, i servizi e gli argini; i costi aggiuntivi per gli sforzi protettivi, l'evacuazione e la cura in emergenza; le perdite dovute ad interruzione delle attività commerciali. I danni non tangibili sono quelli difficili da misurare in denaro, come la perdita di vite umane, i danni alla salute, i disagi ed i malesseri.

Limite dei danni alluvionali

Generalmente coincidente con il "livello di morbidity", può anche essere leggermente superiore o inferiore al livello di morbidity ufficialmente misurato; si riferisce all'altezza dell'acqua alla quale i danni diventano significativi in tutti i luoghi colpiti, che siano causati da straripamento o da altre cause.

Durata dell'alluvione

Generalmente intesa come il periodo di tempo in cui l'acqua si trova al di sopra del "livello di morbidity"; tuttavia, il termine "durata dell'alluvione" può essere usato anche per indicare il periodo di tempo in cui il livello di morbidity coincide con, o eccede un livello particolare.

Mappa della pericolosità da alluvione

Mappa ufficiale di una comunità, pubblicata dall'Amministratore Assicurativo federale, che riporta i limiti delle zone inondabili, delle colate di fango, delle aree di erosione soggette a particolare pericolosità.

Assicurazione contro le alluvioni

La copertura assicurativa rilasciata attraverso il Programma Nazionale di Assicurazione contro le Alluvioni.

Volume alluvionale

Il volume totale delle acque di deflusso di un alluvione, che equivale alla portata media moltiplicata per il tempo (durata dell'alluvione). Qualche volta si adopera il termine "centimetri di deflusso" per indicare il volume alluvionale, nello specifico quando il volume alluvionale copre l'area di drenaggio sopra il punto di misurazione, ad una profondità pari al numero di centimetri specificati.

Allerta alluvione

Un messaggio di allerta diramato dal Servizio di Allertamento Nazionale per allertare la popolazione circa l'imminente pericolo di alluvione o circa un'alluvione in corso. L'allerta alluvione viene diramata quando il fiume supera per la prima volta il livello di morbidity, e può essere ri-diramata in caso di nuova previsione di innalzamento del livello o di superamento significativo rispetto alla previsione precedente.

Area inondabile/Golena

La piana che costeggia il fiume, generalmente asciutta ma soggetta a inondazione. Il termine indica anche la porzione della piana alluvionale inondata dal fiume in occasione di alluvioni passate.

Normative relative alle Aree Inondabili

Termine generale che indica l'insieme delle norme, ordinanze ed altre direttive che regolamentano l'uso del suolo e lo sviluppo urbanistico all'interno delle aree inondabili.

Gestione delle Aree Inondabili (Golene)

Un programma che adotta misure correttive e preventive per ridurre i danni da alluvione ed erosione e preservare gli habitat e le risorse naturali nelle aree soggette a inondazione. Queste misure includono: l'adozione e l'amministrazione delle Normative relative alle Aree Inondabili, la risoluzione delle lamentele relative al drenaggio delle acque, la tutela degli habitat ripariali, la manutenzione effettiva e l'attuazione di opere di controllo.

Misure di mitigazione

Le misure di compensazione della rimozione della vegetazione naturale durante l'attuazione di un progetto di controllo delle aree inondabili, che prevedono la piantumazione di nuove specie vegetali in altre zone.

Pericolo

Qualunque fenomeno che può potenzialmente causare danni alla popolazione ed all'ambiente (1).

Strutture idrauliche

Le strutture utilizzate per contenere, regolare, convogliare o controllare il flusso dell'acqua, come argini, prese di captazione, scolmatori, canali e ponti.

Idraulica

Lo studio dell'acqua, o di altri liquidi, in movimento e della loro azione. Il campo di studio si applica anche agli schemi ed alle capacità di flusso, basati sulla meccanica dei fluidi.

Idrologia

L'analisi scientifica delle precipitazioni, dello scorrimento dell'acqua, delle sue proprietà, dei fenomeni e della sua distribuzione; nonché l'analisi delle dinamiche sotterranee ed atmosferiche.

Percolamento

Movimento dell'acqua attraverso gli strati del suolo posti subito sotto la superficie, che normalmente continua nelle acque sotterranee e nei serbatoi di falda.

Meteorizzazione

Disintegrazione di rocce per esposizione a variazioni di temperatura, all'azione fisica di acqua o ghiaccio, alla crescita di radici, ad attività umane come la coltivazione o la costruzione.

Bacino di contenimento

Un bacino o serbatoio in cui l'acqua viene stoccata per regolamentare un'inondazione. Diversamente da un bacino di ritenuta, esso non dispone di sistemi di regolazione dell'uscita per il rilascio dell'acqua, ma l'acqua viene eliminata attraverso il drenaggio nel suolo, l'evaporazione, o sistemi di pompaggio.

Tempo di ritorno

L'intervallo di tempo medio intercorrente tra il verificarsi di due eventi idrologici successivi di entità uguale o superiore ad un valore di assegnata intensità, generalmente espresso in anni.

Rischio

La probabilità di conseguenze pericolose o perdite previste (di vite umane, di proprietà, di mezzi di sostentamento), lesioni, destabilizzazione di attività economiche o danni ambientali, quale risultanza dei pericoli naturali o indotti da attività umane e la vulnerabilità.

Riduzione del rischio

Comprende misure diseguate per prevenire i pericoli dal causare rischi o per ridurre la distribuzione, l'intensità o la gravità dei pericoli. Queste misure includono opere per la mitigazione delle alluvioni e adeguati piani regolatori. Esse includono anche misure atte a ridurre la vulnerabilità, come campagne di sensibilizzazione, programmi di miglioramento della salute pubblica, rilocalizzazione e protezione della popolazione o delle strutture vulnerabili.

Acqua di ruscellamento

L'acqua superficiale che proviene dalle precipitazioni acquose o dallo scioglimento della neve che scorre in superficie confluendo nei corsi d'acqua.

Saturazione

Definisce la quantità di acqua piovana che può essere assorbita dal suolo. L'acqua che precipita al suolo quando il suolo è completamente saturo scorre immediatamente in superficie.

Dilavamento

Erosione causata da un rapido flusso dell'acqua.

Sedimento

Particelle di terreno, sabbia e minerali dilavati dal suolo e trascinati nei sistemi acquatici a seguito di fenomeni naturali o attività umane.

Acqua di precipitazione

Precipitazione sotto forma di acqua o neve che si accumula in un corso d'acqua naturale o artificiale o in un sistema di drenaggio.

Livello dell'acqua a valle

Il livello della superficie dell'acqua nel canale a valle di una struttura idraulica.

Fondovalle

La linea di massima profondità di un corso d'acqua. Il fondovalle è la parte del corso d'acqua caratterizzata dalla massima velocità, in grado di causare la formazione di rive esterne e migrazione del corso d'acqua.

Affluente

Un torrente che confluisce le proprie acque in un altro torrente o corpo d'acqua.

Allagamento

L'inondazione di strade, seminterrati, pianterreni di edifici, ecc., in aree urbane.

Vulnerabilità

Le condizioni determinate da fattori o processi fisici, sociali, economici ed ambientali, che aumentano la suscettibilità di una comunità all'impatto di un pericolo.

Il grado di incapacità di una popolazione o di un individuo di anticipare, affrontare, resistere e recuperare dall'impatto di un disastro.

Spartiacque

Un territorio con un sistema idrologico definito, all'interno del quale tutti gli organismi viventi sono indissolubilmente legati dallo stesso flusso d'acqua e gli insediamenti umani risultano logicamente parte della medesima comunità.

Zonazione

La ripartizione di un'area, come un paese o un comune, in zone con una struttura ed un uso permesso fissato dalla legge. La zonazione è soggetta ad una legge nazionale specifica.

9. Riferimenti bibliografici

Capitolo su valutazione del rischio di alluvione e mappa di pericolosità e rischio dell'Italia

Grifoni P. Flood risk management in Italy: challenges and opportunities for the implementation of the EU Floods Directive (2007/60/EC), *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 13, 2883-2890, 2013

Guzzetti F., Cardinali M., Reichenbach P., Cipolla F., Sebastiani C., Galli M., Salvati P. Landslides triggered by the 23 November 2000 rainfall event in the Imperia Province, Western Liguria, Italy, *Engineering Geology*, Volume 73, Issues 3–4, Pages 229-245, ISSN 0013-7952, 2004.

Houghton J.T., Meira Filho L.G., Callander B.A., Harris N., Kattemberg A., Maskell K. (1996). *Climate Change*. IPCC Cambridge University Press, 572 pp, 1995.

Hulme M. Global warming. *Progress in Physical Geography*, 20 (2), 216-223, 1996

Legambiente e Dipartimento della Protezione Civile: *Ecosistema rischio 2010*, Monitoraggio sulle attività delle amministrazioni comunali per la mitigazione del rischio idrogeologico. Indagine realizzata nell'ambito di "OPERAZIONE FIUMI 2010" campagna nazionale di monitoraggio, 2010

MATTM: Il rischio idrogeologico in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), Direzione Generale per la Difesa del Suolo, Sintesi dei dati raccolti relativi ai Piani Straordinari approvati o ai Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico predisposti, adottati o approvati dalle Autorità di bacino, Regioni e Province Autonome, Versione 10, disponibile su:
http://www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/biblioteca/monografia_rischio_idrogeologico.pdf, 2008

Mysiak J., Testella F., Bonaiuto M., Carrus G., De Dominicis S., Ganucci Cancellieri U., Firus K., and

Salvati P., Bianchi C., Rossi M., and Guzzetti F. Societal landslide and flood risk in Italy, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 10, 465–483, 2010

<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/suolo-e-territorio/dissesto-idrogeologico/le-alluvioni>

Capitolo su valutazione del rischio di alluvione e mappa di pericolosità e rischio della Spagna

- ARRANZ LOZANO, M. (2008) El riesgo de inundaciones y la vulnerabilidad en áreas urbanas. Análisis de casos en España. (Flood Risk and Vulnerability in Urban Areas. Analysis of Cases in Spain.) *Estudios Geográficos*. Vol 69, No 265 (2008) ISSN: 0014-1496 eISSN: 1988-8546 doi: 10.3989/estgeogr.0417 [link](#)

- BOE (1995). Basic Civil Protection Planning Guidelines for Flood Risk. [link](#)
- BOE (2010). Royal Decree 903/2010, 9 July, on the assessment and management of flood risks. Ministry of the Presidency. BOE (15 July 2010). [link](#)
- EC (2015) The Water Framework Directive and the Floods Directive: Actions towards the 'good status' of EU water and to reduce flood risks. [link](#)
- DOCE (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament, which establishes a framework for Community action in the field of water policy. [link](#)
- DOCE (2007). Directive 2007/60/EC of the European Parliament, which establishes a framework for the assessment and management of flood risks in accordance with Community water policies and considering the effects of past and future floods, as well as the effects of climate change. [link](#)
- ESCUDER, I.; MATHEU, E. and CASTILLO, J. (2010) “Análisis y evaluación de riesgos de inundación: estimación del impacto de medidas estructurales y no estructurales” (Analysis and Assessment of Flood Risks: Estimated Impact of Structural and Non-Structural Measures). [link](#)
- GENERALITAT VALENCIANA (GVA) – Floods [link](#)
- IGN (Instituto Geográfico Nacional, the National Geographic Institute). Risk map. Past floods [link](#)
- MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente, the Ministry of Agriculture, Food and Environment). <http://www.magrama.gob.es>
 - Preliminary Flood Risk Assessment (PFRA) and identification of Areas with a Significant Risk for Potential Flooding (ASRPF) in Spain of the Miño-Sil hydrographic demarcation. [link](#)
 - Flood risk management [link](#)
 - Public information on flood risk management plans for inter-community basins. [link](#) Júcar Demarcation [link](#)
 - Proposed minimums for the methodology to prepare flood risk maps [link](#)
 - National System of Flood Zone Maps [link](#)
 - Areas with a Significant Risk for Potential Flooding (ASRPF) viewer [link](#)
 - Events [link](#)
- MARTÍNEZ ESCRIBANO, A. (2013) “Análisis del Riesgo de Inundación en Motilla del Palancar (Cuenca, España)” (Analysis of Flood Risk in Motilla del Palancar, Cuenca, Spain). *Investigaciones Geográficas*. No. 59 (January - June 2013), p.183-197 [link](#)
- SPAIN CIVIL PROTECTION – Floods [link](#)
 - National Civil Protection Plan for Flood Risk [link](#)
 - Protective Measures in the Event of Floods [link](#)
- SANCHEZ MARTÍNEZ, F.J. (2015) “Contenido de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación” (The Contents of Flood Risk Management Plans). Presentation: Directive 2007/60 on the assessment and management of flood risks. Flood Risk Management Plans. [link](#)

Capitolo su prevenzione e mitigazione

Ministry of the Environment and land protection (2006). Flood risk management in Italy: tools for the hydrogeological planning.

European Commission (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council

of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities L 327, 22/12/2000.

European Commission (2007). Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks. Official Journal of the European Communities L 288, 6/11/2007.

Commissione Interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo (1970). Atti della Commissione Relazione conclusiva volume primo. Tipolitografia Edigraf, Roma.

Dudley, N., Buyck, C., Furuta, N., Pedrot, C., Renaud, F., and K. Sudmeier-Rieux (2015). Protected Areas as Tools for Disaster Risk Reduction. A handbook for practitioners. Tokyo and Gland, Switzerland: MOEJ and IUCN. 44pp.

http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/

http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/key_docs.htm

<http://www.protezionecivile.gov.it/>

<http://www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home.html>

<http://www.agenziainterregionalepo.it>

http://www.flood-aware.com/topics/final_report_activity_2.pdf

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/388997/pb14238-nfef-201412.pdf

http://www.apfm.info/publications/tools/APFM_Tool_11.pdf

Capitolo sulla prontezza

World Health Organization, Risk reduction and emergency preparedness: WHO six-year strategy for the health sector and community capacity development, WHO Document Production Services, Geneva, Switzerland, 2007.

<http://www.protezionecivile.gov.it/>

www.iononrischio.protezionecivile.it

http://ec.europa.eu/echo/files/civil_protection/vademecum/it/2-it-1.html



Natural History Museum of Crete - University of Crete, GRECIA



**Technical University of Crete - Laboratory of Distributed
Multimedia Information Systems and Applications, GRECIA**



Consorci de la Ribera, SPAGNA



Beigua UNESCO Global Geopark, ITALIA



Earthquake Planning & Protection Organisation, GRECIA



**Fondazione Hallgarten-Franchetti Centro Studi Villa
Montesca, ITALIA**



Centre for Educational Initiatives, BULGARIA

www.evande.eu