

Progetto di aggiornamento e revisione del Piano di Gestione del rischio di alluvione redatto ai sensi dell'art. 7 del D.lgs. 49/2010 attuativo della Dir. 2007/60/CE – Il ciclo di gestione

ALLEGATO 4: LA VALUTAZIONE DEI DANNI ALLUVIONALI

Parte A

Distretto del fiume Po





**POLITECNICO
MILANO 1863**



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA



IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA



Università
degli Studi
di Ferrara



Consiglio Nazionale delle Ricerche



REGIONE
PIEMONTE



Autorità di Bacino
Distrettuale del Fiume Po

LA VALUTAZIONE DEI DANNI ALLUVIONALI NEL PGRA

Report sull'avanzamento dei lavori – versione 15/12/2020

Obiettivi e struttura del progetto

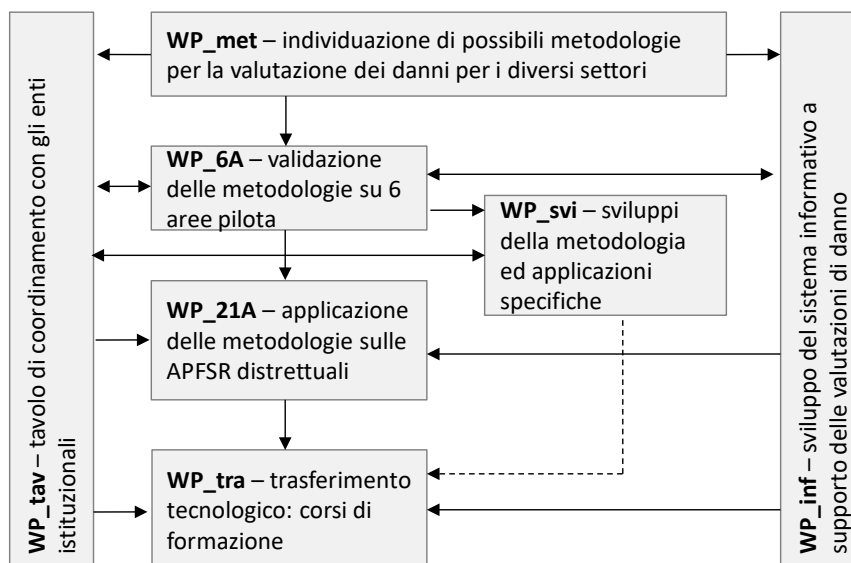
Obiettivo principale del progetto è quello di pervenire ad una valutazione analitica del danno alluvionale atteso funzionale alla fase di aggiornamento della Direttiva Alluvioni. A partire dall'attuale metodologia di valutazione del rischio (ovvero del danno) implementata all'interno del PGRA, basata su un approccio di tipo matriciale e risultante in una valutazione qualitativa delle classi di rischio a cui sono soggetti i diversi elementi esposti, si identificano tre possibili livelli conoscitivi di risultato.

livello 1: questo livello rappresenta un avanzamento metodologico e conoscitivo rispetto al livello attuale, in cui i danni conseguenti lo scenario di pericolosità vengono valutati in termini **quantitativi**. A questo livello le valutazioni di danno permettono il confronto di scenari nell'ambito di analisi costi-benefici e/o multicriterio.

livello 2: questo livello coincide sostanzialmente con l'approccio attualmente adottato, in cui i danni conseguenti lo scenario di pericolosità vengono valutati in termini di classi **qualitative** (es. basso, medio, alto). A questo livello le valutazioni di danno non permettono il confronto di scenari nell'ambito di analisi costi-benefici, ma possono rientrare in analisi multicriterio.

livello 3: questo livello è complementare ai livelli precedenti ed assume rilevanza per quelle categorie di elementi esposti per cui non si ha ancora una visione generale dei processi di danneggiamento; laddove disponibile, verrà definito un quadro **descrittivo** del danno atteso tramite esempi aneddotici relativi a passati eventi, inquadrati in uno schema generale di scenario di evento.

Il progetto è organizzato attorno a tre step metodologici, concettualmente progressivi (WP_met, WP_6A e WP_21A) e finalizzati, rispettivamente, alla individuazione delle metodologie di analisi, alla validazione di tali metodologie ad alcune aree pilota e, infine, ad una applicazione estensiva alle APFSR distrettuali. Parallelamente ai tre "blocchi" metodologici, sono previste tre attività di supporto. La prima (WP_inf) è relativa alla creazione di un sistema informativo di gestione ed analisi dei dati, a supporto dell'implementazione delle metodologie di analisi. La seconda (WP_tav) è relativa alla creazione e gestione di tavoli di confronto, a cui saranno invitati i principali portatori di interesse, al fine di identificare metodologie di analisi condivise non solo tra i gruppi di lavoro ma anche tra gli utilizzatori finali. L'ultima (WP_tra) è relativa alla creazione di materiale didattico. Uno spazio di ulteriore sviluppo metodologico e di applicazioni specifiche (WP_svi) e un WP di coordinamento (non rappresentato in figura) completano il quadro delle attività.



Il gruppo di lavoro è costituito da un consorzio di diverse università Italiane, centri di ricerca e stakeholder locali, con competenze specifiche nella valutazione del danno alluvionale, coordinate dal Politecnico di Milano: Università di Bologna, Università di Brescia, Scuola Universitaria Superiore IUSS di Pavia, CNR IRPI, CNR IDPA, Università di Torino, Università degli studi de L'Aquila, Università degli studi di Firenze, Università di Ferrara e Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po.

Stato di avanzamento dei lavori

Il progetto ha avuto operativamente inizio in data 05/03/2020. L'attività iniziale è stata dedicata ai primi due blocchi metodologici del progetto: WP_met e WP_6A.

Allo stato attuale, per quanto riguarda il WP_met, si è giunti alla definizione delle metodologie di valutazione del danno per le categorie: residenziale, agricoltura, strade e ferrovie. Per quanto riguarda invece le altre categorie, sebbene sia stato individuato il miglior approccio di modellazione, la definizione della metodologia di analisi richiede ulteriori validazioni e approfondimenti, ovvero analisi e ri-organizzazione dei dati di input, al momento in corso. La tabella sottostante mostra i livelli di analisi per le diverse categorie di elementi esposti che saranno raggiunti alla fine del progetto (in verde), secondo quanto definito nel WP_met, a confronto con quelli inizialmente ipotizzati nella proposta di progetto (indicati con 'X').

	Livello 1 (quantitativo)	Livello 2 (qualitativo)	Livello 3 (descrittivo)
Popolazione	X	X	
Infrastrutture e strutture strategiche			
Strade e ferrovie	X		
Altre reti		X	
Edifici strategici			X
Attività economiche			
Edifici residenziali (strutture)	X		
Edifici residenziali (contenuti)	X		
Attività industriali commerciali (strutture)	X		
Attività industriali commerciali (contenuti e processi)		X	
Agricoltura (alcune colture)	X		
Agricoltura (altre colture, allevamento)	X		
Beni culturali e ambientali			
Beni culturali	X		
Beni ambientali			X
Eventi Na-Tech		X	X

Durante gli incontri previsti dal WP_met sono inoltre state definite attività specifiche, per ogni categoria di elemento esposto, da implementare nel WP_svi.

Relativamente al WP_6A, si è invece conclusa la fase di implementazione dei modelli di danno individuati per il settore residenziale e l'agricoltura sulle sei APSFR pilota (WP_6A). Si sta quindi procedendo all'implementazione del modello di danno individuato per le infrastrutture di trasporto. È necessario sottolineare come, per l'APFSR Po, l'implementazione si sia dovuta limitare alla sola esposizione, avendo riscontrato diversi problemi nelle mappe di pericolosità attualmente disponibili (i.e. inaffidabilità dei tiranti).

Parallelamente al WP_met e al WP_6A, si è portato avanti lo sviluppo del sistema informativo di gestione ed analisi dei dati; in particolare, il plugin QGIS "ISYDE" è già stato integrato con i modelli di danno, e i relativi

database in input, individuati per il settore residenziale, a cui si aggiungeranno di volta in volta quelli selezionati per le altre categorie di elementi esposti (WP_inf).

A breve, verranno programmati i tavoli di confronto con i principali enti istituzionali per presentare il lavoro svolto fino a questo momento dal consorzio di ricerca, con il duplice obiettivo di: (i) sviluppare metodologie di valutazione e rappresentazione del danno alluvionale condivise con i portatori di interesse, (ii) giungere ad una rappresentazione sintetica e condivisa del danno atteso, in grado di integrare le informazioni relative alle varie categorie di elementi esposti (WP_tav). Nel merito, è in fase di definizione un contratto di consulenza con il Consorzio Poliedra, al fine di portare all'interno del progetto competenze specifiche nell'ambito dello sviluppo di processi partecipativi e della ricerca operativa.

Di seguito, viene illustrato sinteticamente lo stato di avanzamento, rispetto al 30/07/2020, per ciascuna categoria di elemento esposto e relativamente allo sviluppo del sistema informativo.

Settore Residenziale – livello 1 (valutazione quantitativa del danno atteso)

Il confronto tra i risultati ottenuti nelle diverse APSFR pilota ha permesso di scegliere definitivamente i dati, i modelli di danno e la loro scala di applicazione, arrivando a definire la metodologia di valutazione finale da applicare sistematicamente sull'intero distretto.

METODOLOGIA FINALE

Approccio modellistico: valutazione del danno economico alle strutture mediante un abaco di modelli: simple-INSYDE (PoliMi), Carisi et al. - mono (UniBo), Arrighi et al. (UniFi).

Scala di rappresentazione finale: sezione di censimento Istat (meso scala).

Scala di analisi/applicazione dei modelli: micro scala (singolo edificio); meso scala (sezione di censimento) solo laddove non sono disponibili dati alla micro scala (i.e. DBT regionale).

Dati pericolosità: mappe di allagamento PGRA (aggiornamento gruppo pericolosità).

Dati esposizione fisica: DBT; laddove non disponibile, dati ISTAT

Dati esposizione economica: CRESME

Dati vulnerabilità: ISTAT, OMI

Attività previste per il WP_svi:

- Definizione di un modello specifico per la costa
- Definizione di un modello di sintesi tra i modelli proposti

Settore Agricolo – livello 1 (valutazione quantitativa del danno atteso o potenziale)

La prima implementazione del modello AGRIDE-c sulle sei aree pilota ha messo in evidenza alcuni problemi legati all'applicazione del modello in aree diverse dal contesto di derivazione. Particolarmente critica è risultata la definizione dei dati di input, per via della loro enorme variabilità spaziale e temporale, in particolare delle rese e dei prezzi di vendita delle colture. Al fine di garantire consistenza a livello di distretto, si è quindi proceduto, in primo luogo, ad una riclassificazione degli utilizzi agricoli comune per l'intero distretto, per superare la forte disomogeneità tra le banche dati regionali, e quindi alla definizione delle variabili di input del modello, a livello regionale, considerando i valori medi (degli ultimi sei anni) per le rese, i prezzi e i costi di produzione. Successivamente, questi dati sono stati implementati all'interno del modello andando a definire funzioni di danno specifiche per le quattro regioni di interesse (Lombardia, Emilia-Romagna, Piemonte, Veneto). Contemporaneamente, il modello è stato esteso anche al riso. È stata così individuata la procedura di analisi definitiva per il settore agricolo, successivamente validata su tutte le APSFR distrettuali.

METODOLOGIA FINALE

Approccio modellistico: valutazione del danno economico (i.e. perdita di fatturato) mediante il modello AGRIDE-c per le colture mais, frumento, orzo, foraggio, riso; valutazione dell'esposto economico (i.e. PLV) per tutte le colture; valutazione dell'esposto fisico (i.e. tipologia e consistenza degli allevamenti) per il bestiame.

Scala di rappresentazione finale: particella catastale (meso scala).

Scala di analisi/applicazione del modello: particella catastale, ipotizzando che la sua superficie sia occupata interamente dalla coltura prevalente (meso scala).

Dati pericolosità: mappe di allagamento PGRA (aggiornamento gruppo pericolosità); durata allagamento e mese/i evento da analisi storica.

Dati esposizione e vulnerabilità fisica: catasto, dichiarazioni agricoltori per premialità PAC; Banca Dati Nazionale dell'Anagrafe Zootecnica.

Dati esposizione economica: rese benchmark SIAN, prezzi all'origine ISMEA; contributi europei regionali da PSR 2014-2020 delle Regioni; costi medi delle lavorazioni da Tariffari dei Contoterzisti.

Attività previste per il WP_svi:

- Uso dei dati satellitari per la definizione delle colture in essere
- Estensione di AGRIDE-c alla costa, considerando l'effetto della salinità

Attività Economiche (commerciali e industriali) – livello 1 (valutazione quantitativa del danno potenziale)

L'implementazione della metodologia sviluppata ex-novo sull'APSFR di Monza, ha evidenziato alcune difficoltà nel caratterizzare l'esposizione delle imprese, in termini del valore delle immobilizzazioni materiali, sulla base dei dati disponibili. Da qui, la necessità di ripetere la stessa caratterizzazione su tutte le altre aree pilota (in corso), al fine di rilevare eventuali peculiarità e problematiche aggiuntive da considerare nel modello e di completarne lo sviluppo metodologico.

SCELTE OPERATIVE:

Approccio modellistico: sviluppo di una metodologia ex-novo per la valutazione monetaria dell'esposto (strutture e contenuti) sulla base dei dati di bilancio delle imprese

Scala di rappresentazione finale: sezione di censimento ISTAT (meso scala).

Scala di analisi/applicazione del modello: in fase di definizione

Dati pericolosità: mappe di allagamento PGRA (aggiornamento gruppo pericolosità);

Dati esposizione: ASIA di Istat, banche dati Orbis e Aida, OpenStreetMap e DBT regionali.

Attività previste per il WP_svi:

- Stima della perdita di fatturato delle imprese su di un'area pilota

Beni Culturali – livello 2 (valutazione qualitativa del danno potenziale)

Sulla base della letteratura e dei dati disponibili, nonché delle criticità riscontrate nell'analisi dei dati disponibili per le principali regioni del distretto (es. diversa classificazione regionale dei beni culturali, disomogeneità nel tipo di metadato e di attributo associato al bene), si è scelto di modificare quanto inizialmente previsto e di sviluppare una metodologia ad hoc, che porti alla definizione di classi di danno qualitative. Ciò comporta, inevitabilmente, la creazione di uno strato informativo unico con tassonomia condivisa del patrimonio culturale sul distretto del Po, a partire dai database disponibili (in corso). Si procederà quindi alla classificazione dell'esposizione e della vulnerabilità, a scala di distretto, sulla base della tipologia di bene (architettura religiosa, monumento, museo, ecc.) e della sua importanza (es. bene UNESCO, bene di importanza nazionale, bene di importanza regionale), e alla definizione di una matrice di rischio, anche mediante il confronto con i portatori di interesse.

SCELTE OPERATIVE

Approccio modellistico: sviluppo di una metodologia ex-novo per la valutazione qualitativa del danno al patrimonio culturale.

Scala di rappresentazione finale: da definire

Scala di analisi/applicazione del modello: micro-scala (singolo bene)

Dati pericolosità: mappe di allagamento PGRA (aggiornamento gruppo pericolosità);

Dati esposizione e vulnerabilità: unione e omogeneizzazione degli strati informativi delle diverse regioni per creare un database comune sul distretto del Po

Attività previste per il WP_svi:

- Stima quantitativa degli impatti indiretti in termini del numero di visitatori persi all'anno a causa di un evento alluvionale, su di un caso studio specifico (es. città d'arte)

Eventi Na-Tech e Beni Ambientali – livello 2 (valutazione qualitativa del danno potenziale)

Come per il patrimonio culturale, gli strati informativi sui beni ambientali e sulle sorgenti potenzialmente inquinanti sono molto diversificati tra le regioni del distretto e gli attributi associati sono pressoché inesistenti. Si è quindi deciso di costituire un unico layer poligonale delle aree ambientali da salvaguardare (aree vulnerabili agli eventi Na-Tech) e un unico layer puntuale delle potenziali sorgenti di danno ambientale, condivisi a livello di distretto (attività in corso). In aggiunta, si sta procedendo con la raccolta aneddotica su eventi Na-Tech passati al fine di evidenziarne le potenziali conseguenze nocive per l'ambiente. Le schede aneddotiche supporteranno la definizione di una scala di severità dei Na-Tech, e quindi dei danni ambientali attesi, arrivando ad una classificazione qualitativa sia delle aree da salvaguardare sia delle sorgenti inquinanti. Si auspica che questa attività possa essere svolta in collaborazione con i portatori di interesse.

SCELTE OPERATIVE

Approccio modellistico: sviluppo di una metodologia ex-novo per l'identificazione (e classificazione) di aree protette e potenziali sorgenti inquinanti in area allagabile + raccolta di esempi aneddotici

Scala di rappresentazione finale: da definire

Scala di analisi/applicazione del modello: da definire

Dati pericolosità: mappe di allagamento PGRA (aggiornamento gruppo pericolosità);

Dati esposizione e vulnerabilità: unione e omogeneizzazione degli strati informativi delle diverse regioni per creare un database comune sul distretto del Po

Popolazione – livello 2 (valutazione qualitativa del danno)

Per quanto riguarda il danno diretto, si stanno analizzando e organizzando i dati disponibili nelle diverse APSFR pilota per la caratterizzazione dell'esposizione della popolazione residente e fluttuante. Dopodiché, si valuterà l'effettiva applicabilità del modello Milanese et al. per l'individuazione delle zone ad alta pericolosità (zone con h e v tali da portare a condizioni di instabilità per le persone), dal momento che l'informazione sulla velocità non sarà disponibile prima della seconda fase di aggiornamento delle mappe del PGRA e non è certo che verrà fornita per tutte le APSFR; in alternativa, per queste aree, si penserà ad una valutazione in funzione del solo tirante o a una semplice caratterizzazione dell'esposizione.

SCELTE OPERATIVE

Approccio modellistico: valutazione e classificazione dell'esposizione fisica (i.e. residenti e popolazione fluttuante) e zonizzazione per classi di pericolosità secondo il modello Milanese et al.

Scala di rappresentazione finale: sezione di censimento

Scala di analisi/applicazione del modello: da definire

Dati pericolosità: mappe di allagamento PGRA (aggiornamento gruppo pericolosità);

Dati esposizione e vulnerabilità: dati ISTAT - Censimento 2011 e Sistemi locali del lavoro, Anagrafe, matrici di pendolarismo regionali, scenari popolazione diurna/notturna del JRC, dati sul turismo costiero.

Attività previste per il WP_svi:

- Definizione di un modello per la valutazione del danno fisico diretto (e.g. indice di mortalità)
- Definizione di un modello per la valutazione dei danni indiretti
- Definizione di una metodologia speditiva per calcolo costi di Protezione Civile legati al soccorso

Strade e ferrovie – livello 2 (valutazione qualitativa del danno)

Dopo un'analisi dettagliata della letteratura e dei database disponibili a livello nazionale e distrettuale, è stata definita (ex-novo) la metodologia definitiva per la valutazione qualitativa del danno funzionale alla rete stradale/ferroviaria impattata. L'approccio individuato consiste nell'utilizzo di una matrice di vulnerabilità, data a sua volta dalla combinazione di due matrici che valutano: (i) la transitabilità della tratta (i.e. rallentamento o interruzione del transito a seconda del carico totale o del tirante + impatto sul traffico a seconda della tipologia di tratta) e (ii) la ridondanza (i.e. presenza di alternative convenienti per raggiungere la destinazione). Tale matrice è stata valutata in maniera distinta per strade e ferrovie. Inoltre, si sta procedendo alla realizzazione di schede aneddotiche su eventi passati per evidenziare i potenziali danni fisici alla rete stradale in caso di alluvione.

METODOLOGIA FINALE

Approccio modellistico: valutazione del danno funzionale, in termini qualitativi, mediante un modello sviluppato ex-novo + raccolta di esempi aneddotici per il danno diretto/fisico

Scala di rappresentazione finale: singola infrastruttura

Scala di analisi/applicazione del modello: singola infrastruttura

Dati pericolosità: mappe di allagamento PGRA (aggiornamento gruppo pericolosità)

Dati esposizione e vulnerabilità fisica: Open Street Map

Attività previste per il WP_svi:

- Sviluppo di una matrice di vulnerabilità per le tratte metropolitane
- Stima economica dei danni indiretti dovuti al rallentamento/interruzione del servizio di trasporto, in base alla disponibilità di dati sui flussi di traffico

Altre reti – livello 3 (valutazione del danno in termini descrittivi)

Nessun avanzamento rispetto al 30/07/2020.

Danni Indiretti

Nessun avanzamento rispetto al 30/07/2020.

Sistema informativo

Come prima attività è stata implementata una banca dati PostgreSQL, con estensione spaziale PostGIS, con accesso protetto da password per i partner, che si configura come repository di progetto. Relativamente al settore residenziale, si è quindi proceduto dapprima alla raccolta e al processamento dei dati relativi sia all'intera estensione del distretto (sezioni censuarie, zone OMI, database topografici regionali) sia alle varie APFSR (fasce di pericolosità, mappe del tirante idraulico associate); il processamento si è reso indispensabile al fine di rendere i dati raccolti sia omogenei, data la loro provenienza da differenti sorgenti di informazione, sia utilizzabili correttamente in ambiente GIS, date le problematiche riscontrate a livello geometrico, topologico e per i differenti sistemi di proiezione utilizzati. In secondo luogo, è stata messa a punto la procedura automatizzata per la valutazione del danno agli edifici residenziali, da integrare nel plug-in ISYDE, integrante i tre modelli di danno definiti nel WP-met, per le regioni Lombardia, Piemonte ed Emilia-Romagna. La fase di implementazione è stata completata da una fase di validazione mediante confronti con i risultati ottenuti dall'implementazione dei modelli svolta nel WP_6A.