



Regione Toscana



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DICEA
DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA CIVILE
E AMBIENTALE



Ordine Ingegneri della
Provincia di Firenze



Associazione
Idrotecnica
Italiana



Ordine Geologi
della Toscana



2016 Progetto Firenze

*L'alluvione
Le alluvioni*

Progetto Firenze
2016

Firenze 22 aprile 2015

Auditorium Cosimo Ridolfi
Cassa Di Risparmio Di Firenze
Via Carlo Magno, 7

Seminario

RISCHIO ALLUVIONI IN TOSCANA: PRECIPITAZIONI ED EFFETTI AL SUOLO

Giornata di partecipazione Direttiva 2007/60

Il rischio alluvioni in Toscana:

PRECIPITAZIONI ED EFFETTI AL SUOLO

FIRENZE, 22 APRILE 2015

Enrica CAPORALI

(Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università degli Studi di Firenze)

Regionalizzazione delle precipitazioni: aggiornamento

La stima di eventi idrologici estremi, come l'altezza di pioggia massima di assegnata durata e per assegnato tempo di ritorno, in bacini idrografici non strumentati o provvisti di serie temporali brevi o discontinue, può essere affrontato con metodologie diverse, tra cui la più robusta e più utilizzata a livello scientifico e tecnico è l'analisi di frequenza regionale. In questo studio, per la descrizione probabilistica delle precipitazioni è stata scelta la distribuzione statistica TCEV - *Two Component Extreme Value* secondo un approccio gerarchico di stima dei parametri (Fiorentino et al., 1987).

Tra le varie ipotesi di suddivisione in regioni omogenee del territorio della Regione Toscana, è stata scelta, dopo opportune verifiche, quella in 4 regioni: NORD-TIRRENICA, NORD-OVEST, APPENNINO-AMIATA, CENTRO-SUD coincidenti con le 4 subregioni. La suddivisione in regioni è stata testata confrontando la distribuzione di frequenza cumulata osservata dei valori dei coefficienti di asimmetria G , di variazione Cv , e i corrispondenti, stimati con gli L -moments, Lsk , Lcv , con quella teorica ottenuta con tecniche Monte Carlo. Il confronto è stato effettuato mediante applicazione dei test della t di Student, di Wilcoxon, del χ^2 , dei test della discordanza D e di eterogeneità H e l'analisi della rappresentazione grafica in carta probabilistica di Gumbel delle curve di crescita osservate e teoriche del modello TCEV. Per ogni regione è stata determinata una curva di crescita per le precipitazioni giornaliere e, quando questa non sia risultata indicativa dell'andamento della distribuzione delle piogge a livello orario, si è proceduto ad una stima diretta della curva di crescita per ciascun valore di durata. Per la determinazione della pioggia indice per ogni regione omogenea e per ogni durata di pioggia d è stato utilizzato un modello multivariato che considera la Media Annuale di Precipitazione cumulata, la quota, l'esposizione, la media campionaria delle serie temporali di altezze di pioggia massime annue di assegnata durata nel punto di misura (Caporali et al., 2008):

$$\mu_d = a_0 + a_1 \cdot \ln(MAP) + a_2 \cdot z + a_3 \cdot \left[\sin\left(\frac{Asp}{2} - \frac{\pi}{2}\right) + \pi \right] \cdot |Asp| + a_4 \cdot hm \quad (1)$$

Noti i valori della pioggia indice μ_d e del fattore di crescita adimensionale $K_{d,Tr}$ per ognuna delle 4 regioni, sono state stimate le altezze di pioggia di durata d pari a 1, 3, 6, 12, 24 ore, e vari tempo di ritorno Tr , tramite:

$$h_{d,Tr} = \mu_d \cdot K_{d,Tr} \quad (2)$$

Dai valori di altezza di pioggia così determinati è possibile, tramite una regressione logaritmica, trovare i valori dei parametri della linea segnalatrice di possibilità pluviometrica.

Bibliografia

CAPORALI E., CAVIGLI E., PETRUCCI A., The index rainfall in the regional frequency analysis of extreme events in Tuscany (Italy), «*Environmetrics*» 19, 714–727, (2008).

FIorentino M., GABRIELE S., ROSSI F., VERSACE P., Hierarchical approach for regional flood frequency analysis. «*Regional Flood Frequency Analysis*», 35-49, Singh, V. P. (Ed.), Reidel Publishing Company, (1987).

REGIONE TOSCANA
SEMINARIO

Il rischio alluvioni in Toscana:

PRECIPITAZIONI ED EFFETTI AL SUOLO

FIRENZE, 22 APRILE 2015

Alessandro SANTUCCI
(Funzionario, Regione Toscana)

Regionalizzazione delle precipitazioni: le applicazioni

1) Testo

Il presente lavoro ha come obiettivo quello di mostrare le principali applicazioni che derivano dal computo delle nuove Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica (LSPP) ottenute con dati aggiornati fino all'anno 2012, nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra Regione Toscana e Università di Firenze di cui alla DGRT 1133/2012, al fine di procedere ad un'implementazione e un aggiornamento del quadro conoscitivo idrologico del territorio toscano (referente: Prof. Enrica Caporali, Dipartimento di Ingegneria civile e Ambientale UNI FI).

L'applicativo sviluppato interamente su piattaforma web (www.sir.toscana.it) permette la fornitura del valore della pioggia di progetto secondo le nuove LSPP da calcolarsi sia su elementi areali (es. bacino/sottobacino idrografico/comune/provincia) sia su entità puntuali (es. stazione pluviometrica); infatti, dopo aver inserito i parametri relativi alle caratteristiche della pioggia (durata) e ad un tempo di ritorno prefissato, è possibile eseguire il calcolo o su una delle stazioni ricadenti sul territorio regionale (in tal caso vengono forniti, oltre al valore di pioggia, anche i parametri a,n) oppure su una entità poligonale, da scegliersi tra bacini idrografici (delimitati dalle varie Autorità di Bacino, oppure sottesi a monte di un certo idrometro), zone di allerta (individuate secondo la DGRT 611/06), comuni, province.

Al fine di valutare le differenze dei risultati in termini di tempi di ritorno utilizzando parametri derivati dalle vecchie LSPP (anno 1996 e successivo aggiornamento 2002, Regionalizzazione delle Portate di Piena promosso e finanziato dalla Regione Toscana [Dip. PTA] e svolto dal PIN – Centro Studi Ingegneria [UNIFI]) e quelli delle nuove LSPP, sono stati messi a confronto due eventi pluviometrici significativi che hanno interessato la regione Toscana: quello che ha colpito principalmente il bacino del Fiume Albegna nel novembre 2012 e quello che ha riguardato i bacini del Fiume Arno e del Fiume Cecina nel mese di gennaio 2014. Dal confronto eseguito risultano evidenti alcune differenze, talvolta macroscopiche, che riguardano le piogge di breve durata (1,3,6 ore): infatti per uno stesso evento (stessa quantità di pioggia e identica durata) si notano tempi di ritorno, calcolati con le nuove LSPP, assai inferiori rispetto a quelli computati con le vecchie LSPP. Tale differenza potrebbe essere imputata al fatto che negli ultimi anni i fenomeni precipitativi più intensi e di breve durata sono risultati molto più numerosi che in passato. Tali fenomeni risultano essere anche più localizzati da un punto di vista spaziale in quanto gli scarti tra i tempi di ritorno calcolati con set di parametri diversi (LSPP2002 vs LSPP2012) risultano maggiormente evidenti in bacini di dimensioni piccole o medie (ad es. il bacino del F. Albegna ha un'estensione di circa 1000 kmq) che in quelli di dimensioni maggiori; la descrizione dell'evento che ha interessato il bacino dell'Arno (che ha una superficie di circa 9000 kmq), seppur di fronte ad un evento di intensità inferiore rispetto a quello descritto del F. Albegna, non mette in risalto particolari differenze tra i tempi di ritorno calcolati con parametri diversi.

REGIONE TOSCANA
SEMINARIO

Il rischio alluvioni in Toscana:

PRECIPITAZIONI ED EFFETTI AL SUOLO

FIRENZE, 22 APRILE 2015

Lorenzo GARDIN
(Collaboratore, Consorzio LAMMA)

La caratterizzazione dei suoli

Il suolo ha un ruolo di rilievo nella tematica idrologica e ciò è stato evidenziato anche dalla Commissione Europea con la Comunicazione COM(2002) 179 "*Verso una Strategia Tematica per la Protezione del Suolo*", con la quale è stato riconosciuto al suolo lo svolgimento di molte funzioni vitali dal punto di vista ambientale (produzione di biomassa, stoccaggio e trasformazione di elementi minerali, organici e di energia, filtro per la protezione delle acque sotterranee) ed è stato sottolineato l'importanza di difenderlo dai processi di degrado quali l'erosione, la diminuzione di materia organica, la contaminazione, l'impermeabilizzazione, la compattazione, la diminuzione di biodiversità, la salinizzazione, le frane e le alluvioni.

La Regione Toscana, tramite il Consorzio Lamma, è impegnata da tempo in interventi volti alla conoscenza e alla gestione dell'informazione sul suolo tramite il rilevamento e alla cartografia della componente suolo curandone gli aspetti metodologici che vanno dalla descrizione dei caratteri e dei comportamenti, alle analisi in laboratorio anche specialistiche e all'elaborazione dei dati effettuata anche mediante modellistica. In questo contesto viene presentata la banca dati pedologica, la strutturazione e la consistenza dei dati, lo stato dell'arte dei rilevamenti nonché la disponibilità di alcuni prodotti informativi quali il catalogo dei suoli e delle unità cartografiche. La suddetta base di dati ha consentito nel corso degli ultimi anni la valutazione dei suoli regionali secondo le principali problematiche ambientali, quali ad esempio la stima dell'erosione del suolo, il contenuto in carbonio organico. Con l'utilizzo della banca dati pedologica, mediante specifici criteri, sono state realizzate le elaborazioni necessarie ad alimentare il Modello MOBIDIC, mediante specifici algoritmi (Pedotransfer Function) utilizzati per la stima della densità apparente, della ritenzione idrica (contenuto in acqua gravitazionale e di acqua capillare) e della conducibilità idraulica saturata sia per l'intero suolo che per l'orizzonte superficiale (Brakensiek, 1984; Wosten, 1998).

BRAKENSIEK, D.L., RAWLS, W.J. AND STEPHENSON, G.R., 1984. Determining the saturated hydraulic conductivity of a soil containing rock fragments. *Soil Science Society of America Journal* 50, 834-835.

SCHAAP, M.G., 1999. Rosetta Version 1.0. US Salinity Laboratory, USDA, ARS: Riverside, CA. <http://www.ussl.ars.usds.gov/models/rosetta/rosetta.htm>.

WOSTEN J. H. M., LILLY A., NEMES A., AND LE BAS C., 1998. Using Existing Soil Data to Derive Hydraulic Parameters for Simulation Models in Environmental Studies and in Land Use Planning. Final Report on the European Union Funded Project, SC-DLO, Wageningen.

REGIONE TOSCANA
SEMINARIO

Il rischio alluvioni in Toscana:

PRECIPITAZIONI ED EFFETTI AL SUOLO

FIRENZE, 22 APRILE 2015

Bernardo MAZZANTI
(Dirigente Tecnico, Autorità di Bacino del Fiume Arno)

Modellazioni idrologiche a confronto

Nel territorio toscano, in parallelo e nel contesto dello sviluppo delle applicazioni idrologiche a scala nazionale, gli ultimi venti anni hanno visto lo sviluppo di esperienze molto significative e peculiari in merito alla sperimentazione e all'applicazione operativa di modelli di diverso tipo e complessità. L'esperienza della prima fase degli studi di regionalizzazione delle portate di piena (1994 e anni seguenti), con la produzione e la diffusione del modello AITo (applicazione dell'idrogramma unitario geomorfologico) come primo riferimento per la trasformazione afflussi-deflussi di eventi estremi, ha rappresentato un substrato comune su cui si sono impostate le successive pianificazioni e gli ulteriori studi ed applicazioni tecniche. La successiva esperienza del cosiddetto "modello unico di preannuncio", previsto dal Piano di Bacino del fiume Arno (stralcio "Riduzione del Rischio Idraulico"), ha consentito di avviare un fruttuoso scambio tra mondo scientifico e enti preposti alla pianificazione e al controllo del territorio. Su questo impianto si è sviluppata l'esperienza ormai ultra-decennale di applicazione di un comune modello a parametri distribuiti (MOBIDIC – Università degli Studi di Firenze/DICEA) sia per scopi di preannuncio nella fase di tempo reale, che per scopi di ricostruzione in tempo differito, su differenti scale temporali (orarie, semiorarie, giornaliere) di eventi estremi o di estese serie temporali di bilancio idrico.

Negli ultimi due anni, nel solco di questa attività di collaborazione continua, Regione Toscana, Università di Firenze ed Autorità di bacino del fiume Arno si sono adoperate per testare diversi modelli idrologici su una serie di casi di piena riferiti al bacino dell'Ombrone Pistoiese, includendo nel set di modelli anche un applicativo di uso diffuso quale HEC-HMS (USACE). Al di là del confronto dei risultati, che vengono sinteticamente illustrati nella presentazione, ciò che si ritiene più significativo evidenziare è il fatto che l'ampia disponibilità di dati ad alta granularità spazio temporale (grazie ai vent'anni di disponibilità di serie storiche ad alta risoluzione raccolte dalla rete idrometeorologica in telemisura della Regione Toscana) apre le porte ad un processo di taratura dei modelli idrologici estremamente sofisticato. Questo dato di fatto ribalta le prospettive rispetto a quanto impostato vent'anni fa, ai tempi delle prime esperienze di regionalizzazione (basata su un numero necessariamente esiguo ed eterogeneo di casi di taratura), e di conseguente scelta di convergenza su un modello unico di riferimento per le trasformazioni afflussi-deflussi in caso di piena. L'attenzione si sposta inevitabilmente sulla inedita possibilità di una efficace taratura per la ricostruzione di eventi reali, a diverse scale spaziali (includendo anche bacini di dimensioni limitate, più soggetti tra l'altro ad eventi tipo *flash flood*), più che sulla scelta di un certo modello idrologico. Con il substrato comune di un quadro aggiornato delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica, questo apre la possibilità ad un uso più consapevole da parte dei tecnici degli strumenti di modellazione idrologica, e ad una produzione più ampia e diversificata di tipologie di eventi estremi di riferimento per la produzione dell'input idrologico alla base, ad esempio, delle successive simulazioni idrauliche.

REGIONE TOSCANA
SEMINARIO

Il rischio alluvioni in Toscana:

PRECIPITAZIONI ED EFFETTI AL SUOLO

FIRENZE, 22 APRILE 2015

Gaia Checcucci

(Segretario Generale dell'Autorità di bacino del fiume Arno)

La gestione del rischio alluvioni: la direttiva 2007/60/CE

Nel nostro Paese si è consolidato nel tempo un patrimonio di conoscenze e di leggi in materia di difesa del suolo, accompagnato da mappe e pianificazioni di dettaglio (in particolare i Piani di assetto idrogeologico - PAI) a cui si è fatto riferimento in questi decenni sia per l'individuazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico, sia per la pianificazione urbanistica del territorio. Oggi, di fronte al ripetersi di gravi eventi alluvionali, anche di tipologie e con modalità che la pianificazione attuale difficilmente riesce a intercettare, è diventato prioritario aggiornare e, se necessario, ripensare metodi e modi per "gestire" il rischio di alluvioni in coerenza con quanto previsto dalle stesse direttive europee emanate sul tema.

L'adeguamento alla filosofia e alle prescrizioni della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni rappresenta un'opportunità sostanziale più che un mero adempimento formale. Con la direttiva quadro in materia di acque (direttiva 2000/60/CE) l'Europa compie la scelta innovativa di affrontare e trattare il governo della risorsa idrica nella propria interezza, attraverso il superamento della storica tripartizione che ha caratterizzato da sempre questo settore (tutela delle acque, difesa dalle acque e gestione della risorsa idrica), al fine di ricondurlo ad un'unica cornice normativa di riferimento. La gestione deve essere svolta alla scala del bacino idrografico e del distretto idrografico (inteso come raggruppamento di più bacini); tale gestione deve essere a capo di un soggetto unico ovvero l'Autorità di distretto. La successiva direttiva 2007/60/CE integra la direttiva acque in materia di gestione del rischio di alluvioni (cd. "*extending the scope*") affrontando nello specifico tale aspetto che nella direttiva quadro è unicamente richiamato tra le finalità generali.

La novità del Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA) che scaturisce proprio dall'impostazione comunitaria è tutta racchiusa nella parola "gestione". Si parla di gestione dell'evento e ciò implica un vero e proprio cambio di impostazione rispetto anche al più recente passato. Innanzitutto diventa imprescindibile gestire sia la fase del "tempo differito" (prima dell'evento) che la fase del "tempo reale" (durante l'evento) in un'unica catena di analisi ed azioni conseguenti. Ciò vuol dire che un evento si affronta sia con la prevenzione e la realizzazione delle opere che con le azioni di protezione civile; e tutto questo deve essere organizzato in un'unica pianificazione. La gestione implica di fatto scelte che possono essere anche gravose: si può/deve scegliere di rilocalizzare elementi a rischio (case, fabbriche, etc.) invece di difenderli; si può/deve scegliere di non difendere qualcosa di minor valore perché così si limitano i danni per altri elementi di maggior valore: si tratta in definitiva di essere consapevoli che essendo la coperta troppo corta per mettere in sicurezza tutto il territorio, la "prioritarizzazione" diventa fondamentale.

Per far ciò occorre in primo luogo una dettagliata fase di analisi (che porti alla definizione di un nuovo e unico quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio idraulico alla scala

del bacino idrografico, individuando gli scenari possibili o più probabili di accadimento degli eventi), in secondo luogo una fase di individuazione degli obiettivi da raggiungere (basata su una robusta valutazione costi/benefici che dovrà stabilire cosa assolutamente difendere e cosa solo parzialmente difendere, cosa realizzare e cosa demolire) ed infine, una fase di predisposizione del piano seguita dalla sua attuazione per step successivi. Ciò in una continua e costante attività di informazione, comunicazione e condivisione delle scelte, delle certezze e delle incertezze, con gli stakeholder e la popolazione tutta.

In questa prospettiva il PGRRA rappresenta dunque il nuovo *masterplan* di riferimento ai fini della pianificazione e gestione del rischio idrogeologico ed ha una natura intrinsecamente dinamica, proprio in ragione dei suoi contenuti e delle sue finalità. Una delle sfide più ambiziose che l'Autorità di bacino del fiume Arno, in accordo con la Regione Toscana, si è posta con il PGRRA, tenendo conto del suo carattere di piano direttore, è quella di fissare un "quadro comune e unico di riferimento" in cui mettere a sistema, razionalizzare e integrare tra loro le azioni e gli interventi necessari per la gestione degli eventi possibili senza abbandonare completamente i contenuti tecnico-giuridici derivanti dalle pianificazioni di assetto idrogeologico ma aggiornandoli con scenari ed elaborazioni nuove, inquadrandoli all'interno della cornice comunitaria. In sostanza il PGRRA rappresenta l'occasione per tendere ad una semplificazione e riorganizzazione dell'assetto pianificatorio e normativo del settore in parallelo con l'analoga razionalizzazione che sul piano della programmazione degli interventi e dei finanziamenti contro il rischio idrogeologico si sta perseguendo attraverso la predisposizione del Piano nazionale contro il rischio idrogeologico, introdotto dallo Sblocca Italia e che, non a caso, prevede a fronte di ciascun intervento individuato il legame con le mappe della pericolosità del PGRRA.

Alla luce di quanto sopra diventa ancor più urgente superare lo sdoppiamento e l'ambivalenza tra la cartografia dei PAI e le mappe di pericolosità del PGRRA, in modo che queste ultime costituiscano il riferimento unico su cui sviluppare le politiche di gestione del rischio e la base per la definizione delle priorità alla scala del bacino/distretto. A ciò si accompagna, pur nella consapevolezza della sua complessità ma nella convinzione che questo è in definitiva il valore aggiunto del PGRRA, un'attività che vede attualmente impegnata l'Autorità di bacino del fiume Arno, di reinterpretazione e riscrittura delle norme dei PAI in indirizzi vevoli alla scala dell'intero distretto o bacino.

REGIONE TOSCANA
SEMINARIO

Il rischio alluvioni in Toscana:

PRECIPITAZIONI ED EFFETTI AL SUOLO

FIRENZE, 22 APRILE 2015

Bernardo Gozzini
Amministratore Unico Consorzio LaMMA

La previsione meteorologica

Il 19 giugno 1996 è una data storica drammatica per la Versilia: il cambiamento climatico entrava prepotente in Toscana attraverso un evento particolarmente estremo. Da ciò scaturisce l'idea del LaMMA, un laboratorio scientifico che potesse da una parte studiare i segnali di cambiamento climatico in Toscana dall'altro realizzare uno strumento di adattamento a questi, un servizio meteorologico allo stato dell'arte in grado di poter prevedere eventi di questo tipo.

La previsione meteo si compone di due fasi: l'osservazione e la modellistica. Per poter delineare un quadro della situazione meteorologica in atto, il previsore valuta e confronta i dati provenienti da diversi strumenti di osservazione relativi a stazioni meteorologiche e ondametriche (la rete del Centro Funzionale Regionale), i satelliti (in questo caso il LaMMA si è dotato di una stazione di ricezione delle immagini del meteosat), i radar (è stata costituita di recente una rete di due radar in banda X uno all'Elba e l'altro a Livorno).

A partire dalla conoscenza del tempo in atto, i previsori analizzano i risultati delle elaborazioni dei modelli meteorologici che simulano l'evoluzione dell'atmosfera per un determinato numero di giorni. Il LaMMA si è dotato di un modello meteorologico (WRF) e di un modello marino (WW3) realizzando una catena modellistica, configurata ad hoc per il territorio toscano, che aggiorna le previsioni due volte al giorno con una risoluzione spaziale fino a 3 km sul territorio di tutta Italia, fornendo così previsioni dettagliate sul territorio. Il previsore confrontando e valutando tutti gli strumenti a sua disposizione emette un bollettino meteo che scaturisce da una elevata conoscenza del territorio e da una sensibilità agli output del modello.

Le tipologie di previsione variano in base all'orizzonte temporale richiesto: previsioni a brevissimo termine o di "nowcasting" (da 0 a 6 ore), breve (da 1 a 5 giorni) e medio-lungo termine (da 6 a 15 giorni) e previsioni stagionali (da 1 a 3 mesi). La previsione a breve termine è essenziale per la valutazione dell'evoluzione della situazione meteo e quindi per decidere l'eventuale emissione di un avviso di criticità mentre quelle di nowcasting sono fondamentali per seguire l'evento una volta che questo sta avvenendo. Le previsioni a medio-lungo termine e le tendenze stagionali, ancora allo stato dell'arte, si basano rispettivamente su modelli di tipo "probabilistico/statistico" e i così detti "indici di teleconnessione".

Tutte le informazioni meteorologiche, oltre a quelle geomorfologiche, vengono integrate all'interno del Geoportale meteo, uno strumento di ricerca ed accesso alle informazioni spaziali prodotte e gestite dal LaMMA, secondo i principi di condivisione ed interoperabilità promossi dalla normativa italiana ed europea per la condivisione delle risorse geografiche delle amministrazioni pubbliche.

REGIONE TOSCANA
SEMINARIO

Il rischio alluvioni in Toscana:

PRECIPITAZIONI ED EFFETTI AL SUOLO

FIRENZE, 22 APRILE 2015

Enzo Di Carlo
(Ingegnere, Regione Toscana)

Le previsioni e gli effetti al suolo in tempo reale

Testo intervento

La rete dei Centri Funzionali è costituita da un Centro Funzionale Centrale (CFC), presso il Dipartimento della Protezione Civile, e dai Centri Funzionali Decentrati (CFD) presso le Regioni; tali strutture concorrono unitamente alla gestione del Sistema di allertamento nazionale ai sensi della L. 225/1992 e Direttiva del Presidente del Consiglio del 27.02.2004.

Ogni Centro Funzionale, oltre a gestire la rete di monitoraggio meteo-idrologica in tempo reale, svolge attività di previsione, monitoraggio e sorveglianza in tempo reale dei fenomeni meteo-idrologici con la conseguente valutazione degli effetti al suolo previsti.

Il CFD della Regione Toscana è pienamente operativo dal 1 settembre 2006 (dopo un anno di sperimentazione) ed è articolato in un settore meteo, presso il Consorzio LAMMA, ed in un settore idrogeologico e idraulico, presso il Servizio Idrologico Regionale del Genio Civile di Bacino Toscana Nord.

Il sistema di allertamento nazionale è concepito ed organizzato nelle seguenti fasi:

1) una **fase previsionale** costituita dalla valutazione, sostenuta da una adeguata modellistica numerica, della situazione meteorologica, nivologica, idrologica, idraulica e geomorfologica attesa, nonché degli effetti che tale situazione può determinare sull'integrità della vita, dei beni, degli insediamenti e dell'ambiente; il CFD elabora lo scenario probabilisticamente atteso con conseguente individuazione del livello di criticità (ordinario (codice: GIALLO), moderato (codice: ARANCIONE), elevato (codice: ROSSO));

2) una **fase di monitoraggio e sorveglianza**, articolata in:

-) osservazione qualitativa e quantitativa, diretta e strumentale, dell'evento meteo-idrologico ed idrogeologico in atto,
-) previsione a breve dei relativi effetti attraverso il now casting meteorologico e/o modelli afflussi-deflussi inizializzati da misure raccolte in tempo reale.

La previsione e valutazione degli effetti al suolo in tempo reale risulta sempre di più difficile attuazione in considerazione dei recenti eventi che risultano, sempre più caratterizzati da fenomeni precipitativi a prevalente carattere temporalesco (piogge brevi e di forte intensità). Nello specifico, a fronte di una pioggia annuale che, mediamente, non si discosta significativamente dai valori storici di riferimento, negli ultimi 5 anni si sono registrati sempre più frequentemente fenomeni piovosi estremi di breve durata, le cosiddette "bombe d'acqua". Questi fenomeni, ovvero improvvisi e violenti scrosci d'acqua, spesso associati a grandinate e violente raffiche di vento, generalmente interessano una limitata porzione di territorio "rovesciando" a terra anche 20-40 mm di pioggia in 15 minuti e/o fino 60-100 mm in 1 ora.

Nei casi di piogge improvvisi e violente o piogge concentrate su bacini di piccole dimensioni, la possibilità di effettuare valutazioni degli effetti al suolo dell'evento in atto e/o previsione della sua evoluzione, seppure possibile solo in senso statistico, si basa fundamentalmente sull'analisi delle misure delle reti di monitoraggio in tempo reale (sia a terra che radar-meteorologiche)

eventualmente disponibili, più che sulle informazioni provenienti dai servizi di piena e dai presidi idraulici territoriali.

In tale ottica, per rispondere prontamente alle necessità conoscitive dei fenomeni meteorologici in atto e fornire l'adeguato supporto per la migliore gestione delle fasi operative sul territorio, il CFR ha da poco concluso i lavori relativi al progetto di adeguamento tecnologico e ottimizzazione della nuova rete regionale di rilevamento dati meteo-idrologica in continuo su canali radio, ottenendo notevoli vantaggi sia in termini di sicurezza e affidabilità del dato, avendo impostato la ridondanza di tutti i nodi critici della rete, sia in termini di riduzione del ritardo tra il momento dell'acquisizione del dato e la sua effettiva disponibilità in centrale (e quindi sul sito internet del CFR per gli operatori di Protezione Civile e di Difesa del Suolo). L'attuale rete è costituita da un sistema "Open Source" con invio in centrale dei dati delle circa 350 stazioni dislocate su tutta la regione in un tempo inferiore ai 2 minuti, permettendo al tempo stesso un rinnovamento con adeguamento tecnologico della rete e una considerevole riduzione dei suoi costi di gestione.

La possibilità di avere a disposizione i dati con frequenza di 15 minuti e con ridottissimo ritardo, cioè effettivamente in tempo reale, ha reso possibile e utile la realizzazione di una serie di strumenti di analisi e di valutazione dei dati, come supporto per le decisioni in corso di evento.

Infatti il CFR si è dotato in questi ultimi anni, oltre che della modellistica idrologica previsionale "Mobidic" sviluppata dall'Università di Firenze sui principali bacini toscani e inizializzata dai dati registrati in tempo reale, di appositi e specifici applicativi che permettono, ad esempio, il confronto tra le piogge registrate (e previste) con scenari di riferimento (sia basati su prefissati Tempi di Ritorno che su eventi storici per i quali sono noti gli effetti al suolo), oppure tra i livelli idrometrici e soglie idrometriche di riferimento, utili sia come ausilio in caso di evento improvviso e non previsto, sia in fase di sorveglianza come indicatori per l'attivazione sul territorio delle diverse fasi operative previste negli specifici piani di protezione civile. Sulla base di quanto sopra il CFR ha sviluppato e messo a disposizione degli EELL anche una specifica "APP" cioè una applicazione informatica appositamente dedicata ai dispositivi di tipo mobile quali Smartphone, Tablet, iPhone, iPad. Tale applicativo, già disponibile sui rispettivi market, si interfaccia direttamente con i DataBases del Servizio Idrologico Regionale – CFR - e permette di distribuire in maniera diffusa le Allerte, i Monitoraggi Evento e tutte le ulteriori informazioni necessarie, attraverso l'invio di notifiche sonore sincrone ai soggetti destinatari coinvolti. La "APP-CFR" contiene al proprio interno l'innovativo sistema "Storm Alert" per la segnalazione, attraverso notifica sonora, del superamento di soglie pluviometriche e/o idrometriche rispetto a valori scelti e impostabili dalle singole amministrazioni/utenti in base alle diverse esigenze e necessità di intervento.

La "App" è stata concepita per gestire i singoli utenti pubblici in maniera "profilata" con accesso differenziato in funzione delle diverse necessità; ogni utente riceverà, perciò, notifiche e messaggi solo se il proprio territorio di competenza (inteso come appartenente ad uno specifico bacino idrografico o ad una specifica zona di allerta) risulterà interessato da un'allerta e/o dal superamento di valori registrati di pioggia e/o livelli idrometrici opportunamente e preventivamente impostati per l'attivazione delle varie fasi e azioni previste dal Piano di Protezione Civile.

Inoltre il CFR sta terminando lo sviluppo in parallelo di un analogo software in grado di segnalare il superamento di prefissate soglie numeriche (pluviometriche, idrometriche, anemometriche o altro) da installare in locale presso le diverse Sale Operative presidiate della Toscana (sia quella centrale Regionale di Firenze, che quelle dislocate nei vari presidi territoriali Provinciali esistenti).

REGIONE TOSCANA
SEMINARIO

Il rischio alluvioni in Toscana:

PRECIPITAZIONI ED EFFETTI AL SUOLO

FIRENZE, 22 APRILE 2015

Andrea Morelli

(responsabile servizio di piena, Città Metropolitana di Firenze)

Esperienze di servizio di piena e pronto intervento: il caso della Provincia di Firenze

L'intervento dopo un breve excursus sulla storia delle normative che dall'ottocento fino al vigente R.D. 2669/1937 hanno regolato il funzionamento del servizio di piena, evidenzia le novità introdotte sia dalla normativa regionale, in particolare con la previsione del "pronto intervento idraulico" contenuta nella L.R. 91/98, che dalla direttiva presidenza del consiglio P.C.M. 27/02/2004 cosiddetta "De Bernardinis".

viene quindi illustrato il funzionamento del servizio di piena nella Provincia di Firenze, che ha la sua base nelle procedure che regolano l'attivazione del servizio per mezzo del sistema di reperibilità del personale. Dette procedure infatti permettono di attivare un sistema che in lasso di tempo di circa un'ora consente di avere in servizio un ingegnere "coordinatore del servizio" un ingegnere di sezione e l'ingegnere capo che coordina il servizio, a questo sistema secondo la rilevanza dell'evento in atto si aggiungono gli ufficiali idraulici affidatari dei tronchi di custodia e/o il personale in servizio di reperibilità.

Un ruolo importante di sostegno al personale viene dato dalle associazioni di volontariato che per mezzo di una convenzione operano in sostegno al personale della difesa del suolo.

Un punto delicato ma cruciale nella gestione dell'emergenza è inoltre costituito dal raccordo con gli organi interessati a varia scala, raccordo che si ha in sede di unità di crisi.

REGIONE TOSCANA
SEMINARIO

Il rischio alluvioni in Toscana:

PRECIPITAZIONI ED EFFETTI AL SUOLO

FIRENZE, 22 APRILE 2015

Leandro RADICCHI

(dirigente del Servizio Difesa del Suolo della Provincia di Arezzo)

*Esperienze di servizio di piena e pronto intervento:
il caso della Provincia di Arezzo*

1) Testo

La provincia di Arezzo è competente in materia idraulica, ai sensi del D.lgs 112/98 e della L.R. 91/98 e s.m.i, e quindi anche nella gestione delle opere idrauliche di 2^a categoria, della Val di Chiana senese e aretina, che ai sensi del R.D. 2669/1937 sono soggette al Servizio di Piena.

Il Capo VI (artt. 33-57) del “Regolamento sulla tutela delle Opere idrauliche di 1^a e 2^a categoria e delle opere di bonifica”, n. 2669 del 09.12.1937 costituisce ancora oggi la base normativa generale del servizio di piena e comprende l'insieme delle attività preliminari di controllo attivo durante l'evento di piena, di esecuzione di lavori e di controllo successivo all'evento, da attuarsi da parte degli ufficiali idraulici.

La Provincia di Arezzo per il circondario idraulico di competenza, sulla base del R.D. 2669/1937, ha redatto l'“Ordinamento di Piena” in cui sono fissati, le altezze sugli zeri idrometrici alle quali deve attivarsi il servizio di vigilanza degli argini, il numero e gli appostamenti di guardia, il numero delle guardie facenti parte di ogni singolo appostamento, il numero degli osservatori idrometrici, e tutte le notizie necessarie per il corretto svolgimento del servizio durante le emergenze.

Il Servizio di Piena viene svolto sulle pertinenze idrauliche, cioè sugli argini o nelle loro immediate vicinanze, nelle strade alzaie, nei casotti di piena, ecc. e l'esecuzione di tale attività interferisce con viabilità (dalla statale alla vicinale), ferrovie, infrastrutture, reti (gasdotti, elettrodotti, acquedotti, fognature, linee elettriche, telefoniche ecc.) e con tutte le attività umane, sia produttive che residenziali, che si trovano nelle immediate vicinanze o addirittura nelle pertinenze dei corsi d'acqua.

L'intervento tenderà ad illustrare le particolarità del sistema delle opere di II categoria della Val di Chiana ponendo l'accento sui punti di maggior fragilità e pericolosità, oltre che sui fattori condizionanti la gestione del S.d.p. (brevi tempi di corrivazione, presenza di infrastrutture nelle vicinanze o ridosso delle oo.ii. , carenza di viabilità di servizio e difficoltà di accesso, presenza degli animali selvatici..)

Si affronterà inoltre il tema del personale addetto al servizio di piena che nel corso del tempo ha visto una notevole riduzione del numero degli addetti, selezionato e formato a suo tempo allo scopo specifico della vigilanza e del servizio di piena, oggi esegue ulteriori mansioni legate alla realizzazione di opere idrauliche e ad altre attività sul resto del reticolo idraulico.

Specificamente all'argomento dello svolgimento del servizio di piena si vorrebbe affrontare anche il tema della collaborazione e/o affiancamento degli U.I. con le associazioni di volontariato, che pongono alcuni problemi in ordine alla sicurezza dello svolgimento del s.d.p.

REGIONE TOSCANA
SEMINARIO

Il rischio alluvioni in Toscana:

PRECIPITAZIONI ED EFFETTI AL SUOLO

FIRENZE, 22 APRILE 2015

Andrea SALVADORI
(funzionario, Regione Toscana)

Attuazione dei presidi idraulici: prospettive

Con la Dir. P.C.M. 27/02/2004 è stato disposto che le regioni attuino l'organizzazione funzionale ed operativa dei presidi territoriali nell'ambito del rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile. La direttiva, come già in precedenza la L. 677/96 (art.4 c.10 ter), prevede che il **servizio di piena** e di **pronto intervento idraulico**, attivo sulle aste con opere inserite in prima ed in seconda categoria (R.D. 523/1904 e R.D. 2669/1937), debba essere esteso a tutte le situazioni di acclarata criticità e possibile pericolosità idraulica presenti nell'ambito dell'intero reticolo idrografico del bacino.

Con D.Lgs 49/2010 lo Stato ha disposto l'attuazione della direttiva 2007/60/CE mediante la redazione dei piani di gestione del rischio alluvione; in tale ambito la regione predispone la parte di detti piani in riferimento al sistema di allertamento per il rischio idraulico ai fini di protezione civile, con particolare riferimento al governo delle piene. Recentemente sono stati emanati gli indirizzi operativi per la redazione della parte dei piani di gestione sopra citata, specificando i contenuti descrittivi relativi ai presidi territoriali idraulici.

La Regione Toscana ha approvato con D.P.G.R. 1040/2014 il Piano operativo della protezione civile toscana, nell'ambito del quale sono disciplinati gli aspetti organizzativi della protezione civile a livello locale e a livello regionale in funzione dei diversi tipi di rischio.

I presidi territoriali si dovranno incardinare nel sistema della protezione civile dovendo avere comunicazioni con il Centro Funzionale, con la sala operativa di riferimento (provinciale e/o regionale) e, tramite questa, con i soggetti componenti il sistema di protezione civile.

Alla luce della L.R. 22/2015 le competenze in materia di difesa del suolo, attualmente delegate alle province, saranno riassorbite nell'anno in corso dalla regione stessa, la quale, oltre che disciplinare i presidi dovrà organizzarli funzionalmente e operativamente dotandoli di risorse umane e strumentali proprie.

Seguendo le indicazioni della Dir. P.C.M. 27/02/2004, i presidi dovrebbero essere organizzati su base provinciale assumendo come criterio l'unitarietà del bacino idrografico.

L'obiettivo dell'intervento è illustrare i principi su cui procedere all'attuazione dei presidi idraulici sintetizzabili nella definizione dei seguenti aspetti:

1. suddivisione del reticolo sulla base di criteri gerarchici;
2. individuazione dei soggetti competenti per ogni corso d'acqua (ente responsabile, sala operativa di riferimento, responsabile del presidio);
3. individuazione dei punti/tratti rappresentativi e/o critici e delle opere idrauliche ove eseguire le attività proprie del presidio;
4. definizione delle attività di presidio per ogni punto/tratto/opera individuato;
5. definizione delle risorse umane e strumentali necessarie per ogni presidio.