



Sistemazione idraulico-forestale del bacino del Torrente Jana a monte dell'abitato di San Marco in Lamis (FG)

S.G. Pagano^{1,2}, G. Russo³

¹ Autorità di Bacino della Puglia, stefano.pagano@adb.puglia.it

² DiSAAT - Università degli Studi di Bari, stefano.pagano@uniba.it

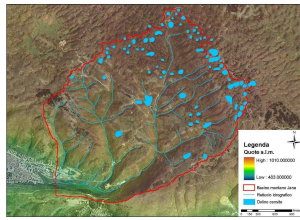
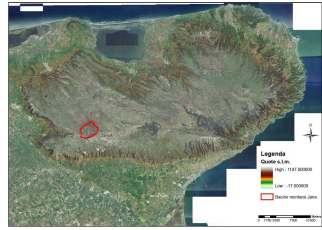
³ Consorzio di Bonifica Montana del Gargano, g.russo@bonificadelgargano.it



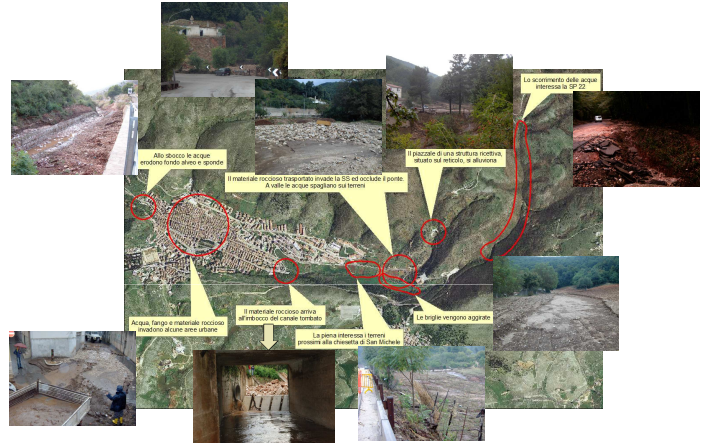
Nel Gargano, l'erosione idrica del suolo può essere ricondotta a due fondamentali tipi: quella areale, che si esplica sui versanti, e quella concentrata, lungo i tronchi torrentizi montani che concorrono a determinare eventi alluvionali e "lave torrentizie" travolgendo tutto ciò che si frappone alla loro discesa verso valle, con comportamento idrologico tipico dei "torrenti calcarei" (Gentile et al., 2008).



Il Torrente Jana ha origine dalla Piana di Montenero, nell'area sud occidentale del Promontorio del Gargano, e trova recapito finale nel Torrente Candelaro. Le aste che compongono il reticolo idrografico del torrente hanno subito, nel corso del tempo, una serie di interventi tra di loro anche non contigui che alterano segmenti sistemati a tratti allo stato naturale. Al disotto dell'abitato di San Marco in Lamis (FG) il Torrente Jana scorre in una galleria a contorno chiuso (canale "tombato"). Il bacino a monte insiste su uno degli altipiani carsici del Gargano, su una fascia di montagna con altimetria superiore a 700 m s.l.m., ed è fortemente caratterizzato da profonde incisioni e da numerosi elementi attribuibili a forme carsiche (aree endoreiche) che condizionano in maniera sostanziale la morfologia ed i deflussi idrici.



Più volte, in passato, San Marco in Lamis ha subito eventi alluvionali determinati dal Torrente Jana che hanno causato anche avvenimenti luttuosi: in ultimo, il 12 settembre 2009, uno scroscio temporalesco si è abbattuto sui versanti montani che dominano il centro urbano, generando copiosi deflussi, forte erosione e trasporto solido, e conseguenti ingenti danni sulla viabilità e nelle zone di agro, con la perdita di una vita umana.

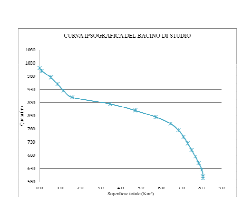
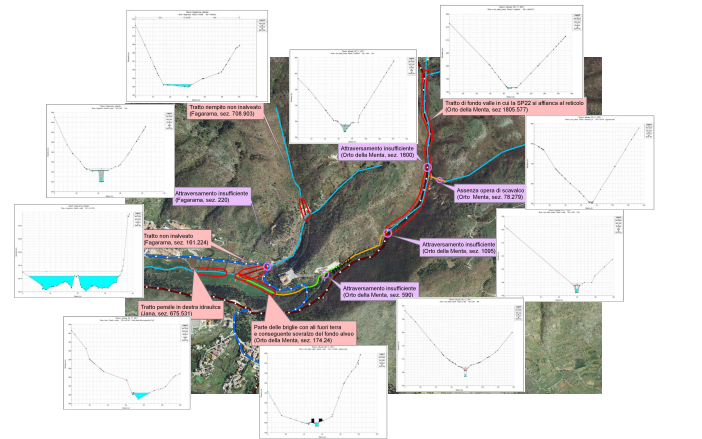
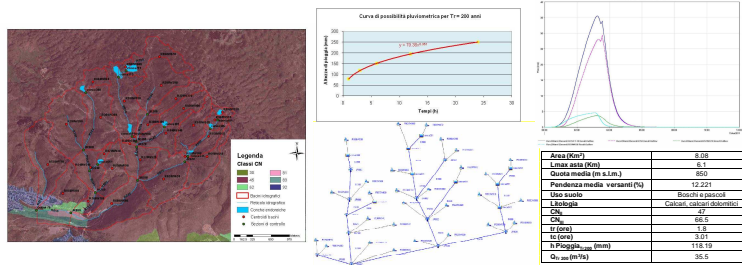


La progettazione definitiva per la messa in sicurezza idraulica del bacino montano del Torrente Jana, di cui la Conferenza di Servizi si è chiusa nel 2013, è stata impostata con riferimento alle condizioni di "sicurezza idraulica", definite in rapporto ad eventi con tempo di ritorno (Tr) di 200 anni, a partire da una precisa caratterizzazione morfologica, idrologica ed idraulica.

La pluviometria è stata definita con la metodologia propria del progetto VAPI Puglia, secondo la quale il bacino di interesse ricade nella zona omogenea 1. L'individuazione delle piene bicentennarie attese alle diverse sezioni di controllo è stata effettuata con il metodo di trasformazione afflussi - deflussi di tipo concettuale implementato nel software HEC-HMS sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers.

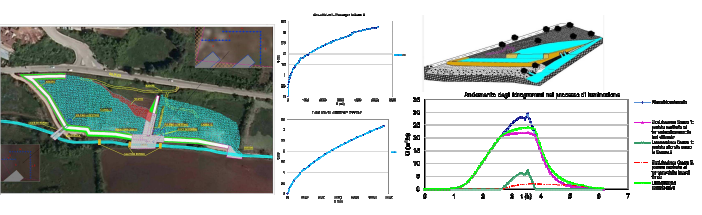
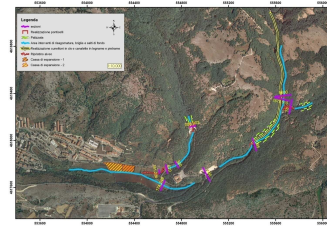
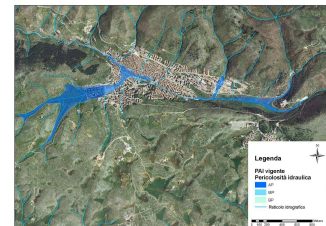
Per la separazione della pioggia e la definizione degli idrogrammi di piena si è adottato il metodo SCS (Soil Conservation Service) - CN, con riferimento al valore di CN corrispondente alla classe AMC-tipo III. L'effetto di accumulazione laminazione operato sulle piene da parte delle depressioni endoreiche è stato valutato rispetto alle conche in linea con gli impluvi, inserendo nel modello serbatoi di volumetria pari a quella delle stesse conche.

Le criticità idrauliche sono state valutate attraverso la propagazione delle portate bicentennarie, per analizzare l'efficienza del reticolo naturale ed antropico e la potenzialità della corrente ad innescare fenomeni erosivi e di trasporto solido quando il bacino è sollecitato da eventi estremi. Le elaborazioni idrauliche sono state condotte con il codice di calcolo HEC-RAS, sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers.

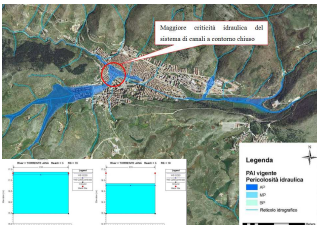
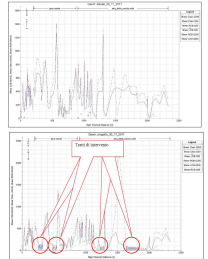


Il bacino del Torrente Jana è allo stato giovanile; alla naturale evoluzione di un torrente calcareo, che genera condizioni di pericolosità idraulica, si sovrappone la necessità di salvaguardare il tessuto insediativo. Con l'approccio di contenere le piene da monte ed evitare il trasporto di materiale solido di grandi dimensioni verso il tratto di alveo tombato, idraulicamente insufficiente e a rischio di occlusione, le tecniche di intervento sono state selezionate tra quelle a "Basso Impatto" e quelle proprie dell'Ingegneria Naturalistica (Puglisi, 2006), prevedendo in particolare: opere di innalzazione dei tratti spaglianti; canalizzazioni su ambo i lati di una strada provinciale sovrapposta al reticolo; adeguamento di ponti; riduzione della pendenza, della velocità e della capacità erosiva della corrente tramite briglie e salti di fondo; rivestimenti localizzati con scegliere rinverditte e/o palificate vive; palizzate in legno per frenare l'erosione diffusa sui versanti; casse di espansione per la riduzione della portata al colmo di piena ed il trattamento del materiale solido residuo in piazze di deposito.

Le casse di espansione accentuano la naturale conformazione dell'alveo, che per un tratto è pensile rispetto alla destra idraulica e poi è inciso. Sono dotate di arginature e organi di regolazione a luce fissa e prevedono un congruo franco di sicurezza sul livello di massimo invaso. Il principio di funzionamento prevede le seguenti fasi: le piene sono invitate verso la cassa 1, provvista di due bocche di efflusso con recapito in alveo e di una soglia di sfioro verso la cassa 2; le bocche sono dimensionate in maniera da restituire all'alveo le portate che vanno dall'ordinaria a quella che sostiene il volume di massimo invaso della cassa 1. Nella cassa 1 si genera l'effetto di laminazione quando la portata che eccede il valore erogabile dalle bocche viene sfiorata dalla soglia fissa verso la cassa 2. La cassa 2 è dotata di una bocca di efflusso verso l'alveo e luce di fondo a bocca tarata. Le casse costituiscono una ulteriore barriera al trasporto solido creando un percorso sufficientemente lungo affinché il materiale grossolano si depositi prima delle luci di fondo, attorno alle quali è comunque prevista una serie di pali infissi nel terreno, posizionati a distanza reciproca inferiore alla dimensione minima delle luci stesse. Per scongiurare rischi di superamento della quota arginale, nella zona di franco la cassa 2 è dotata di uno sfioratore di superficie a soglia fissa. Il rapporto di laminazione è $Q_{200laminata}/Q_{200} = 0,82$.



La configurazione di progetto, attenua velocità e azioni di trascinamento della corrente e riduce le portate bicentennarie. Le briglie e le soglie favoriscono la stabilizzazione dei versanti e dell'assetto assegnato; i rivestimenti sono limitati ai tratti di innalzazione o con esigenze dimensionali legate al contesto. L'assetto progettuale mira a ridurre il fenomeno di trasporto solido senza impedire l'evoluzione naturale tra il torrente e i versanti che lo alimentano, mantenendo il sistema elastico pur rendendolo stabile. Le ipotesi progettuali, improntate sulla ricerca della condizione di stabilità tramite la teoria di Shields ed in rapporto al diametro ritenuto più confacente alle caratteristiche del bacino, consentono di riportare le azioni di trascinamento sui materiali ai relativi valori tollerati noti in letteratura tecnica.



Le opere previste per il contenimento del trasporto solido e le casse di espansione per la laminazione delle piene concorrono ad ottenere un controllo sulla naturale evoluzione del bacino e a mitigare la pericolosità idraulica sull'abitato del Comune di San Marco in Lamis legata al canale tombato, poiché vi convogliano piene con picchi ridotti ed ormai prive di materiale solido di dimensioni significative.

Riferimenti bibliografici
Gentile F., Bisantino T., Trisorio Luzzi G. (2008), Debris flow risk analysis in South Gargano watersheds (Southern Italy), *Natural Hazards*, 44(1), 1-17.
Puglisi S. (2006), Le Sistemazioni idraulico-forestali: dalla correzione dei torrenti alla ricostruzione morfologica degli alvei. *Quaderni di Idronomia Montana*, 25, 21-62.