

VADEMECUM PARTE IDROLOGICA

1 REGIONALIZZAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI

La caratterizzazione del regime delle precipitazioni intense deve essere condotta con riferimento ai risultati delle analisi già svolte dalla Regione Autonoma Valle d'Aosta. Tali analisi denominate "Regionalizzazione delle precipitazioni intense" sono disponibili sul portale della Regione Autonoma Valle d'aosta al link http://www.regione.vda.it/territorio/territorio/centrofunzionale/settoreidrografico/reg_precipitazioni_intense_i.asp. Entrando nel portale risulta molto semplice ricavare le linee di possibilità pluviometrica attraverso 3 diversi tipi di analisi.

La Toolbar Generale della sezione Analisi delle precipitazioni intense contiene un solo strumento, utile per ottenere la Matrice regionale delle altezze segnalatrici di possibilità pluviometrica. Lo strumento è identificato nella toolbar dal nome "Visualizzazioni della mappa H(TR, D)". Agendo su di esso con il mouse, appare un'apposita finestra di dialogo da cui è possibile definire la coppia di parametri TR e d (tempo di ritorno e durata) da utilizzare per il calcolo della mappa. I possibili valori sono:

- TR [anni] = 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000
- D [ore] = 1, 3, 6, 12, 24

L'output che si ottiene mediante l'utilizzo di questo strumento è costituito da una mappa tematica regionale delle altezze di precipitazione corrispondente ai parametri impostati dall'utente. I colori rappresentativi delle diverse altezze calcolate sono interpretabili mediante la sua legenda che appare nella lista layer cliccando sul tasto "+" accanto al nome del livello nel gruppo "matrici".

The screenshot displays the web application interface for regional precipitation analysis. A dialog box for setting parameters is open, showing a return period of 2 years and a duration of 1 hour. The main map area shows a 3D topographic representation of the region, color-coded by precipitation height. The interface includes a toolbar with navigation icons, a search bar, and a layer legend on the right. The legend is expanded to show 'Matrici' with a sub-entry 'H (TR = 2 anni d = 1 ore)'. The map includes a scale bar (0-28 km) and coordinates (X: 316010, Y: 5095747). The application is powered by ADPTEC and SIM3.

Nella Toolbar puntuale sono previste due funzionalità “specialistiche”:

- **Interrogazioni Puntuali:** Agendo sull'apposito simbolo l'utente può indicare le coordinate geografiche in formato standard ED 50 di un punto di interesse, oppure selezionarlo con il mouse direttamente sulla mappa. L'applicativo mostrerà in una finestra separata il grafico delle Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica calcolata in quel punto per diversi tempi di ritorno. Attraverso due pulsanti di azione dedicati che appaiono nella finestra del grafico (download) è possibile scaricare sul proprio computer locale in formato standard “.txt”, sia i Parametri, sia i Risultati del calcolo della linea segnalatrice. Il file di testo (.txt) dei Parametri fornisce le seguenti informazioni: Comune, Posizione Geografica, Valore di a, Valore di n, Valori di KT per i diversi TR, Formula di riferimento per la costruzione della LSPP.
- **Strumenti di conversione:** Nella toolbar Puntuale sono previsti due strumenti di conversione (Stima del tempo di ritorno TR come funzione di H e d; Stima dell'Altezza di Precipitazione H come funzione di TR e D. Una volta definita la posizione geografica di un punto di interesse del territorio regionale, entrambi gli strumenti permettono all'utente di introdurre manualmente due delle tre variabili che regolano la relazione idrologica della LSPP, al fine di ottenere il valore della terza come funzione delle prime due. In entrambi i casi compaiono due finestre di dialogo separate che riassumono il Comune di appartenenza e le coordinate del punto selezionato, in cui è presente un campo testuale editabile per l'inserimento manuale dell'altezza di precipitazione o del tempo di ritorno, ed un menù a tendina a cui è possibile selezionare la durata desiderata. Il valore risultato del “tempo di ritorno” o dell’“altezza di precipitazione” nel punto selezionato, si ottiene cliccando sul tasto “ok” dopo aver riempito i campi della rispettiva finestra di dialogo.

Le funzionalità “specialistiche” previste per la Toolbar Areale sono:

- **Interrogazioni Bacino:** Lo strumento, rappresentato nella toolbar dal simbolo, permette di calcolare la Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica media, per il bacino idrografico sotteso a monte di una qualunque sezione di chiusura del reticolo regionale scelta dall'utente sulla matrice canale. L'applicativo calcola dinamicamente l'area drenata e, come nel caso delle interrogazioni puntuali mostra in una finestra separata il corrispondente grafico della Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica. Come nel caso precedente, tramite i tasti download della finestra separata in cui è riportato il grafico della LSPP è possibile scaricare sul computer locale dell'utente in formato standard “.txt” i “Risultati” del calcolo della LSPP. Il txt dei Risultati fornisce le seguenti informazioni: Comune, Posizione Geografica, Area del bacino sotteso, Valori di H in funzione di TR e d. In questo caso inoltre, attraverso un ulteriore tasto “download”, nel rispetto del formato standard shapefile di ESRI, è possibile scaricare sul computer locale, i poligoni vettoriali georiferiti del bacino idrografico evidenziato.
- **Strumenti di conversione:** In analogia con il caso puntuale, nella toolbar areale sono previsti gli stessi strumenti di conversione ovviamente riferiti all'area del bacino idrografico a monte della sezione di chiusura selezionata (Stima del tempo di ritorno $TR(h,d)$; Stima dell'Altezza di Precipitazione $h(T,D)$). Come nel caso precedente, una volta definita la sezione di chiusura cliccando nell'intorno del pixel che la rappresenta sulla matrice canale del reticolo regionale, entrambi gli strumenti permettono all'utente di introdurre manualmente due delle tre variabili che regolano la relazione idrologica della LSPP, al fine di ottenere il valore della terza come funzione delle prime due. In entrambi i casi compaiono due finestre di dialogo separate che riassumono il Comune di appartenenza e le coordinate della sezione di chiusura, in cui è presente un campo testuale editabile per l'inserimento manuale dell'altezza di precipitazione o del tempo di ritorno, ed un menù a tendina a cui è possibile selezionare la durata. Il valore risultato del “tempo di ritorno” o dell’“altezza di precipitazione” medi sull'area drenata a monte della sezione di

chiusura selezionata, si ottiene cliccando sul tasto “ok” dopo aver riempito i campi della rispettiva finestra di dialogo.

2 INDIVIDUAZIONE METODI DI VERIFICA IDROLOGICA

Purtroppo non è possibile determinare una metodologia unica che possa simulare in modo corretto il comportamento di ciascun bacino idrografico regionale.

Nel caso **di bacini con area inferiore a 20 km² il metodo SCS-CN** sembra simulare in maniera più idonea la trasformazione afflussi-deflussi. Richiede una serie di parametri geometrici del bacino abbastanza semplici da ricavare mediante l'ausilio di una piattaforma GIS. Le precipitazioni associate al tempo di ritorno sono individuate mediante la regionalizzazione disponibile sul portale regionale e vengono distribuite temporalmente con il metodo a blocchi alterni. Particolare attenzione dovrà essere posta alla valutazione delle perdite iniziali e al valore del Curve Number (CN). Una illustrazione più complessa del metodo sarà presentata nei prossimi paragrafi.

Nel caso **di bacini idrografici sottesi dalla Dora Baltea**, con sezioni di chiusura compresi tra Aymavilles e Pont Saint Martin, **lo studio “Dora Baltea”** eseguito nel 2002 si è rivelato in questi anni uno strumento molto valido. Le tracce lasciate dalle alluvioni del 2000 e del 2008 rispecchiano fedelmente le simulazioni effettuate con questo studio effettuato da Hydrodata con il modello MIKE11. L'intero studio è disponibile in formato digitale ed è di facile consultazione, in quanto per ciascuna sezione è già determinata la portata associata ai principali tempi di ritorno (TR2, TR20, TR200, TR500).

Nel caso di **bacini idrografici con area superiore a 20 km²** e che non siano compresi nel tratto di Dora Baltea specificato al paragrafo precedente si ritiene che la **“Analisi regionale delle portate”** sviluppata dalla Fondazione CIMA simuli in modo abbastanza corretto il comportamento della trasformazione afflussi-deflussi. Tale strumento risulta di facile applicazione in quanto è già stato implementato su un'interfaccia gis al momento non ancora reso attivo sul portale regionale ma comunque disponibile al seguente link: <http://130.251.104.200/vdaPortate/portateProvvisorio.phtml>. L'interfaccia GIS richiede all'operatore solamente l'individuazione della sezione di chiusura e automaticamente produce un report con le caratteristiche geometriche del bacino idrografico generato e con le portate associate ai diversi tempi di ritorno (TR2, TR5, TR10, TR20, TR50, TR100, TR200, TR500, TR1000).

3 METODO SCS-CN

Il metodo SCS-CN sviluppato dal Soil Conservation Service (SCS) del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti, viene considerato come uno dei più importanti modelli non deterministici utilizzabile per la stima dei deflussi superficiali. Tale metodo permette di determinare, attraverso il Curve Number (CN), il deflusso diretto o pioggia efficace (Pe) cioè la frazione della pioggia totale (P) che direttamente e in maniera preponderante contribuisce alla formazione dell'evento di piena. Si riporta di seguito una descrizione più approfondita sulla metodologia da seguire.

3.1 DATI DI INPUT

Il metodo richiede in input alcuni dati morfologici del bacino idrografico in esame ed alcuni parametri relativi alle precipitazioni. Per quanto riguarda i dati morfologici del bacino possono essere ricavati attraverso un semplice applicativo di Q-gis mentre per i dati di precipitazione risulta necessario estrarre i dati dalla regionalizzazione disponibile al link <http://130.251.104.200/vda/precipitazioni.phtml>.

- AREA DEL BACINO: dimensione in km² del bacino idrografico;
- LUNGHEZZA ASTA PRINCIPALE: lunghezza in km dell'asta principale del collettore prolungato allo spartiacque;
- QUOTA MEDIA DEL BACINO: altezza media del bacino idrografico in metri sul livello del mare;
- QUOTA SEZIONE DI CHIUSURA: altezza della sezione di chiusura del bacino idrografico in metri sul livello del mare;
- CURVE NUMBER: valore medio sull'intero bacino idrografico (compreso tra 0 e 100) dell'indice CN basato sulle diverse categorie di uso del suolo proposto dalla Soil Conservation Service. E' disponibile una mappa dei CN sul territorio regionale elaborata dal C.I.M.A.;
- TEMPO DI RITORNO: tempo di ritorno in anni;
- A: parametro "a" contenuto nel file txt della "Analisi delle LSPP – puntuale" selezionando il baricentro del bacino idrografico;
- N: parametro "n" contenuto nel file txt della "Analisi delle LSPP – puntuale" selezionando il baricentro del bacino idrografico;
- PENDENZA MEDIA BACINO: pendenza media del bacino in %;
- PARAMETRO PERDITE INIZIALI: perdite iniziali in mm costituite da alcuni processi quali l'intercettazione della pioggia da parte delle chiome della vegetazione, dall'accumulo nelle locali depressioni del terreno e dall'imbibizione iniziale del terreno (variabile tra 0,03 e 0,2);
- TEMPO DI PIOGGIA: Può essere impostato pari a 1,2,3...10 volte il tempo di corrivazione.

3.2 DETERMINAZIONE PASSO TEMPORALE

Il passo temporale di integrazione Δt sia per determinare gli ietogrammi che per il calcolo dell'integrale di convoluzione dell'idrogramma di piena viene determinato automaticamente in maniera tale da rispettare le seguenti condizioni:

$$\Delta t \leq T_p/4; \text{ e } \Delta t \leq 0.29 t_p$$

Dove t_p è il tempo di ritardo del bacino idrografico e T_p rappresenta il tempo di picco.

3.3 DETERMINAZIONE TEMPO DI CORRIVAZIONE DEL BACINO

Il tempo di corrivazione viene calcolato utilizzando la formula empirica di Giandotti

$$T_c = \frac{4 \sqrt{A} + 1.5 L}{0.8 \sqrt{H_m}}$$

N.B. unità di misura non omogenee

$$\left\{ \begin{array}{l} T_c : \text{ore} \\ A: \text{area bacino, km}^2 \\ L: \text{lunghezza collettore prolungato allo spartiacque, km} \\ H_m = h_m - h_0 : \text{altezza media del bacino riferita alla sezione di chiusura, m} \end{array} \right.$$

3.4 DETERMINAZIONE TEMPO DI RITARDO DEL BACINO (T_p)

Il tempo di ritardo viene stimato utilizzando la formula empirica di Mokus

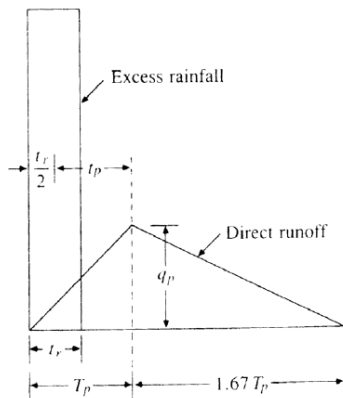
$$t_p = 0.342 \frac{L^{0.8}}{S^{0.5}} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7}$$

L = lunghezza dell'asta principale prolungata fino alla displuviale (km)
 S = pendenza del bacino in %.

3.5 DETERMINAZIONE TEMPO DI PICCO DEL BACINO (Tp)

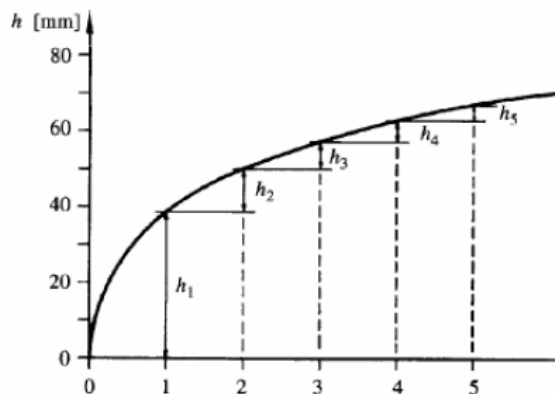
Il tempo di picco si ricava facendo riferimento al tempo di ritardo del bacino

$$T_p = \frac{t_r}{2} + t_p$$

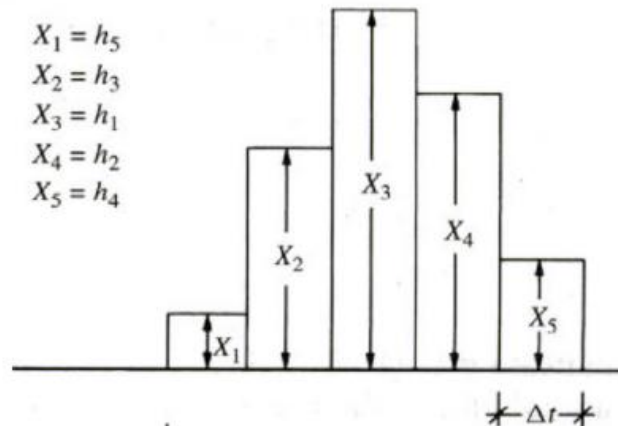


3.6 DETERMINAZIONE PRECIPITAZIONI LORDE

Il metodo che sembra rappresentare meglio le precipitazioni della nostra regione prevede la costruzione del pluviogramma a blocchi alterni. Dalla curva di possibilità pluviometrica calcolata con l'analisi delle precipitazioni intense (funzione di a, n e kt) si calcolano le relative altezze di precipitazione ai diversi istanti temporali Dt.

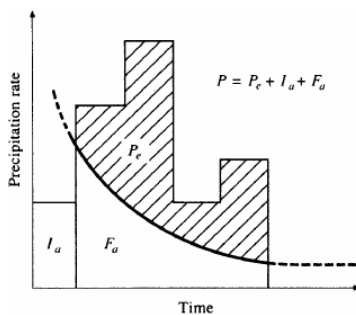


Calcolate le diverse altezze di precipitazione h1, h2, h3,... si distribuiscono su uno ietogramma mettendo al centro la massima intensità e poi proseguendo alternativamente a destra e a sinistra del picco di pioggia. Il procedimento va ripetuto fino a raggiungere una durata della precipitazione pari a quella scelta al paragrafo 1 (tempo di pioggia).



3.7 DETERMINAZIONE PRECIPITAZIONI EFFICACI (P_e)

La precipitazione efficace è quella che, per un determinato evento di piena, produce il deflusso superficiale depurato dal deflusso di base preesistente (deflusso diretto). Seguendo il seguente schema del Soil Conservation Service:



I_a : perdite iniziali, mm
 F_a : acqua infiltrata, mm

$P = h$: precipitazione (lorda), mm
 S : contenuto idrico massimo del terreno saturo, mm

<p>Relazione empirica</p> $\frac{P_e}{P - I_a} = \frac{F_a}{S}$	+	<p>Continuità</p> $P = P_e + I_a + F_a$
--	---	--

è possibile determinare le precipitazioni efficaci mediante la seguente formula

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

dove:

$$S = 25.4 \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

$$I_a = (0.03 \div 0.2) S$$

Tenendo conto che il Curve Number utilizzato (CN III) è diverso dal Curve Number inserito nei dati di input (CN II) al paragrafo 3. Infatti in sede di progetto si applica un fattore correttivo in maniera tale da tenere conto delle condizioni idrologiche del suolo antecedenti l'evento di pioggia (AMC) secondo il seguente schema:

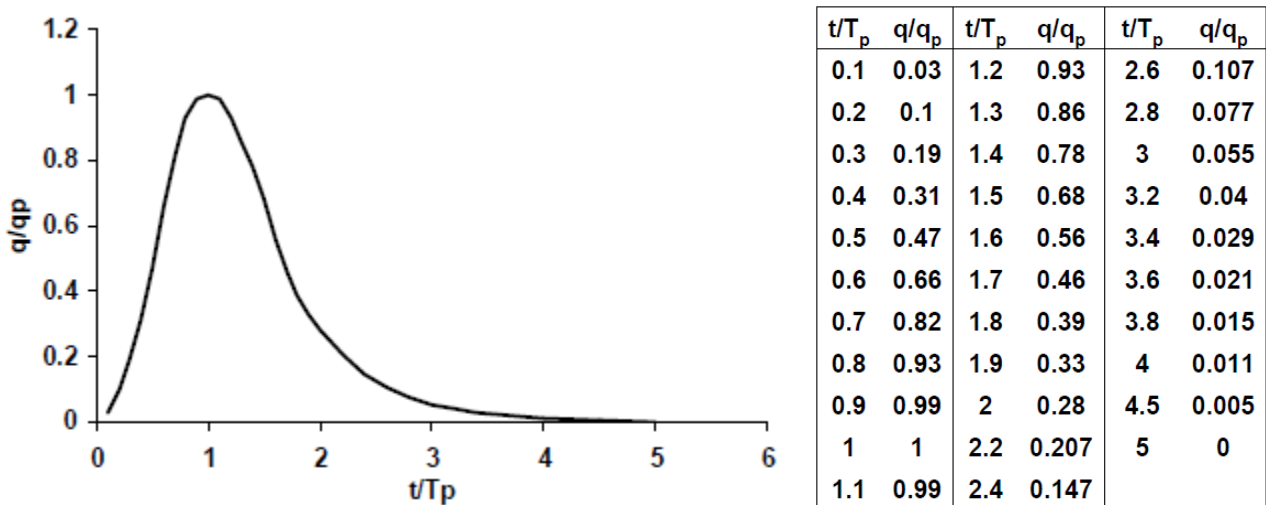
Periodo vegetativo	Riposo vegetativo	AMC
Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti l'evento minore di 35 mm	Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti l'evento minore di 13 mm	I
Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti l'evento tra 35 e 53 mm	Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti l'evento tra 13 e 28 mm	II
Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti l'evento maggiore di 53 mm	Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti l'evento maggiore di 28 mm	III

Il fattore correttivo è applicato utilizzando la seguente formula:

$$AMC(II) \longrightarrow CN(III) = \frac{23 \cdot CN(II)}{10 + 0.13 \cdot CN(II)}$$

3.8 DEFINIZIONE IDROGRAMMA UNITARIO (IU)

L'idrogramma unitario racchiude in sé le caratteristiche fisiche del bacino che determinano la formazione delle piene. Ogni bacino può essere rappresentato da uno specifico IU che tiene conto sinteticamente le sue particolarità. Il punto di partenza del metodo del SCS è l'idrogramma unitario adimensionale di Mockus (IUM) riportato di seguito:



Per costruire il diagramma unitario IU del bacino in esame si segue le seguenti fasi:

- calcolato q_p con la formula:

$$q_p = 2.08 \frac{A}{T_p} \quad \begin{array}{l} A = \text{area del bacino in km}^2 \\ T_p = \text{tempo di picco in ore} \end{array}$$

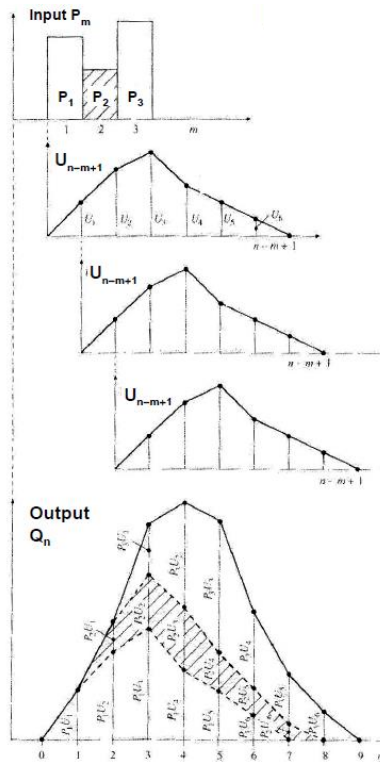
- determinato l'istante del picco T_p , da ogni coppia di punti $(t/T_p, q/q_p)$ forniti dalla tabella possiamo calcolarci i tempi $t = (t/T_p)T_p$ a cui associare le portate adimensionali q/q_p ;
- interpoliamo i valori q/q_p negli istanti multipli di Dt , ovvero per tempi $t_j = j \cdot Dt$, dove $j = 1, 2, 3, \dots$
- a questo punto calcolando $q = (q/q_p) q_p$ otteniamo le portate unitarie negli istanti t_j

3.9 DEFINIZIONE IDROGRAMMA

Ogni singolo impulso di pioggia costante unitario genera nel bacino idrografico in esame una risposta pari all'idrogramma unitario calcolato al precedente paragrafo. Un impulso di pioggia non unitario genererà un idrogramma la cui portata sarà determinata con la seguente formula:

$$Q = q \times P_e$$

L'idrogramma definitivo sfrutta la linearità delle equazioni e somma i vari idrogrammi generati dai singoli impulsi di pioggia per ciascun istante t_j secondo lo schema seguente:



3.10 DURATA DI PRECIPITAZIONE

Per l'analisi idrologica di un bacino idrografico è necessario eseguire una serie di simulazioni modellando iterativamente durante l'evento pluviogrammi a blocchi alterni con durata compresa tra 1 e 3 volte il tempo di corrivazione. A titolo cautelativo si può ipotizzare in fase di progetto di utilizzare una durata pari a 3 volte il tempo di corrivazione.

3.11 CURVE NUMBER II

Sotto l'aspetto idrologico la permeabilità del suolo riveste un ruolo primario e va analizzata con grande attenzione. La carta della permeabilità dei suoli può essere derivata, in modo semplificato, da una riclassificazione della carta geologica nei gruppi idrologici di riferimento nella metodologia del Curve Number (CN) del Soil Conservation Service. Il SCS classifica i suoli in quattro gruppi idrologici (A, B, C, D) caratterizzati da infiltrabilità decrescente. La loro definizione può essere così riassunta.

<i>Classi di permeabilità</i>	<i>Litologia</i>
GRUPPO A	Tufi incoerenti, pozzolane, ceneri, scorie, lapilli (si presentano in strati e banchi, dune, depositi sabbiosi di origine eolica a ridosso di spiagge).
	Rocce calcaree (calcari dolomitici, calcari marnosi, travertini, calcareniti, breccie calcaree, calcari organogeni) fossilifere, organogene, molto fratturate, gessi salgemma.
	Limi, sabbie, ghiaie, ciottoli, (formano depositi alluvionali di origine fluviale o lacustre, tali materiali formano le pianure alluvionali, i coni di deiezione, i terrazzi fluviali).
	Falde e coni di detrito, macerati, composti da cumuli di frammenti rocciosi, di solito angolosi, talora più o meno cementati (breccie di pendio), si trovano ai piedi dei versanti montuosi ripidi e presentano tracce più o meno evidenti di stratificazione.
GRUPPO B	Morene ed in generale depositi glaciali.
	Coltri eluviali e colluviali - costituite prevalentemente da sabbie e limi con minori quantità di ghiaie, variamente mescolati fra loro.
	Conglomerati, breccie, sabbioni e sabbie cementate (ciottoli, ghiaie, sabbie e limo a vari gradi di cementazione).
	Rocce tipo molto fratturate.
GRUPPO C	Rocce sedimentarie compatte - dolomie, marne, arenarie, tufi cementati, pomici, alternanza di argille e arenarie, di argille e calcari.
	Rocce dolomitiche compatte.
	Rocce calcaree compatte.
	Rocce tipo fratturate.
GRUPPO D	Rocce eruttive (o magmatiche) intrusive - graniti, sieniti dioriti, gabbri.
	Rocce eruttive (o magmatiche) effusive – porfidi, trachiti, lipariti, fonoliti, porfiriti, andesiti, basalti, tefriti, leuciti.
	Rocce argillose - argilloscisti, argille varie, depositi argillosi di origine lacustre, banchi argillosi di origine fluviale intercalati spesso nei sedimenti alluvionali, depositi eluviali (ferretto, terra rossa) e colluviali argillosi che possono coprire sottostanti rocce permeabili rendendo così impermeabile il terreno.
	Rocce metamorfiche - gneiss, micascisti, quarziti, filladi, scisti anfibolici, talcoscisti, e scisti di natura silicea.

Il secondo tematismo necessario per definire il valore del CN è quello relativo alla copertura del soprassuolo, conseguenza del tipo di sviluppo vegetazionale o al tipo di utilizzo antropico. L'individuazione di questo tematismo dev'essere condotta con l'ausilio della Carta dell'uso del suolo, dalla quale verranno evidenziate le differenti coperture presenti con la rispettiva estensione superficiale. Le classi di uso del suolo da considerare nella ripartizione tra aree di differente copertura è quella riportata nella tabella Tabella seguente. La media pesata dei valori del CN, ottenuta dall'incrocio dei due tematismi relativi al suolo e al soprassuolo, verrà considerato come valore rappresentativo da utilizzare nel modello del SCS_CN.

Tabella 3.II - Valori del CN(II) validi in ambito alpino (Bincoletto e Cazorzi, 2005)

USO DEL SUOLO	GRUPPO IDROLOGICO			
	A	B	C	D
Alveo fluviale	23	25	28	32
Arbusteto	38	45	60	70
Fustaia densa	21	31	45	53
Fustaia rada	29	38	54	61
Ghiaione	20	22	24	26
Prato arborato	35	43	60	72
Colture terrazzate	35	43	60	72
Prato di alta quota	37	50	68	75
Prato vallivo	41	47	65	76
Roccia nuda	80	87	93	96
Rupe vegetata	40	50	65	75
Urbano	92	94	96	98
Reticolo idrografico	90	90	90	90
Lago (invaso)	5÷10	5÷10	5÷10	5÷10
Lago con rilascio immediato	95	95	95	95

Nel caso di ghiacciai si consigliano i seguenti valori:

a) Nevaio non crepacciato: $CN(II) = 50 \div 60$

b) Rocky Glacier: $CN(II) = 50 \div 70$

c) Ghiacciaio crepacciato:

1) su roccia fratturata: $CN(II) = 60 \div 75$

2) su roccia compatta: $CN(II) = 65 \div 80$

4 STUDIO DORA BALTEA

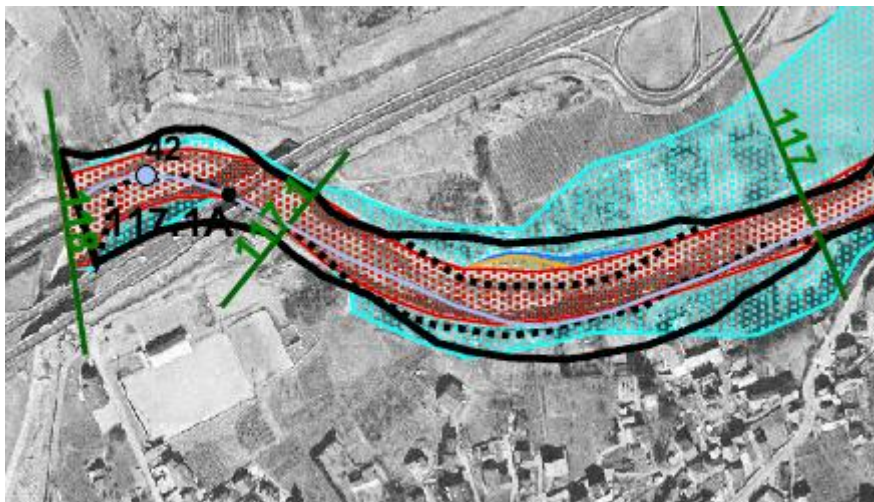
Lo “Studio Dora Baltea” è stato da Hydrodata nel 2002 mediante la modellazione matematica dei fenomeni idrodinamici a partire dalla caratterizzazione geometrica e fisiografica del sistema fluvio-golenale ricavata dalle precedenti attività di rilievo e di indagine conoscitiva. L’analisi idrologica e idraulica sono state svolte sul tratto del fiume Dora Baltea nel tratto da Aymavilles alla confluenza Po hanno la finalità di supportare le fasi di studio relative principalmente:

- a individuare la portata di piena di riferimento associata ai principali tempi di ritorno (TR2, TR20, TR200, TR500) per ciascuna sezione del tratto in esame;
- alla delimitazione delle aree allagabili per diversi tempi di ritorno;
- alla valutazione dei franchi e del grado di sicurezza dell’attuale sistema di difesa dalle piene.

Sull’intero tratto di fiume è riportato l’elenco delle sezioni trasversali di rilievo dell’alveo principale della Dora Baltea con la numerazione adottata e le progressive longitudinali che individuano le stesse nell’ambito del modello di simulazione. Le sezioni sono ubicate sugli elaborati cartografici descrittivi dei risultati dello studio. Le sezioni posizionate in corrispondenza di un salto di fondo sono state duplicate a monte e valle considerando l’effettivo salto altimetrico: tali sezioni presentano gli indici “m” e “v” a seconda della posizione a monte o a valle del salto. Nel modello sono stati inseriti tutti i ponti, gli attraversamenti e le traverse che interessano il tratto della Dora Baltea in esame e che presentano caratteristiche di marcata interferenza con il libero deflusso delle portate di piena.

I ponti sono stati rappresentati nell’ambito del modello con strutture tipo “culvert”, di forma geometrica variabile secondo una relazione quota-larghezza che tiene conto della luce di deflusso al netto delle pile. La schematizzazione delle traverse è realizzata mediante l’inserimento di una sezione a monte ed una a valle del manufatto, in genere con una quota di fondo inferiore rispetto alla quota della soglia della struttura.

Lo studio di cui al presente paragrafo è stato considerato dai membri del gruppo di lavoro un valido strumento per la determinazione della portata di piena in una sezione della Dora Baltea. Il procedimento per estrapolare il valore di portata consiste nell’individuare geograficamente il numero della sezione di interesse sul file “Delimit_aree_allagate.pdf” e successivamente estrapolare il valore di portata corrispondente dalla tabella presente sul file “VALORI TABELLARI.pdf”. Si riporta di seguito un esempio seguito per determinare la portata con tempo di ritorno 2 anni in corrispondenza del manufatto di attraversamento dell’autostrada Aosta-Torino a Aymavilles (sez. 117-1).



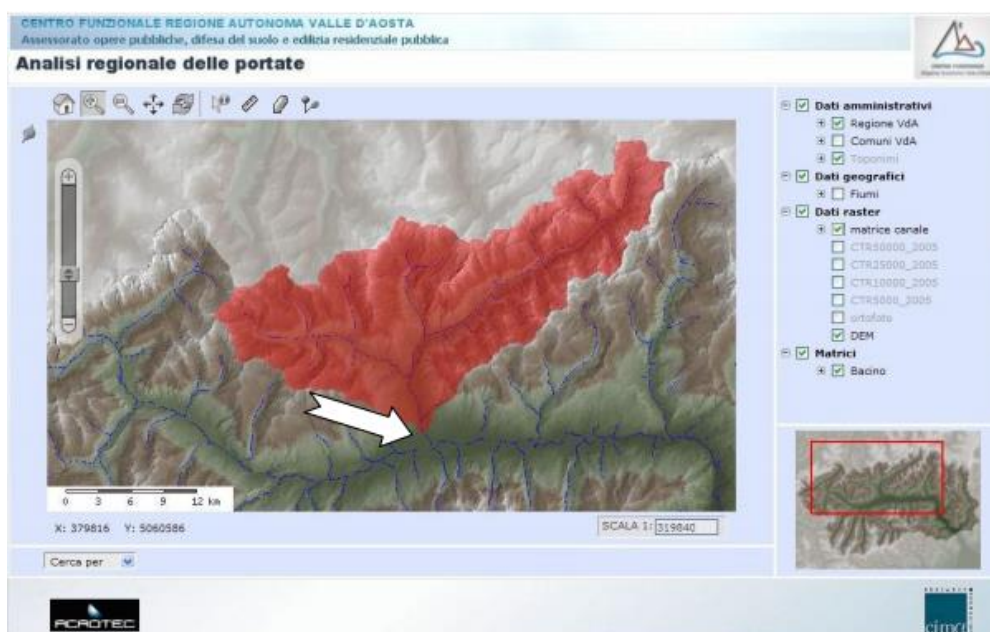
N. Sez.	Progr. (m)	Fondo (m s.m.)	Y (m)	P.L. (m s.m.)	Q (m ³ /s)
118	41914.19	623.10	1.84	624.94	208.87
117.1m	42066.10	619.70	2.77	622.47	208.87
117.1v	42110.60	618.70	3.06	621.76	208.87
117.1	42139.58	617.62	3.89	621.51	208.87

5 ANALISI REGIONALE DELLE PORTATE

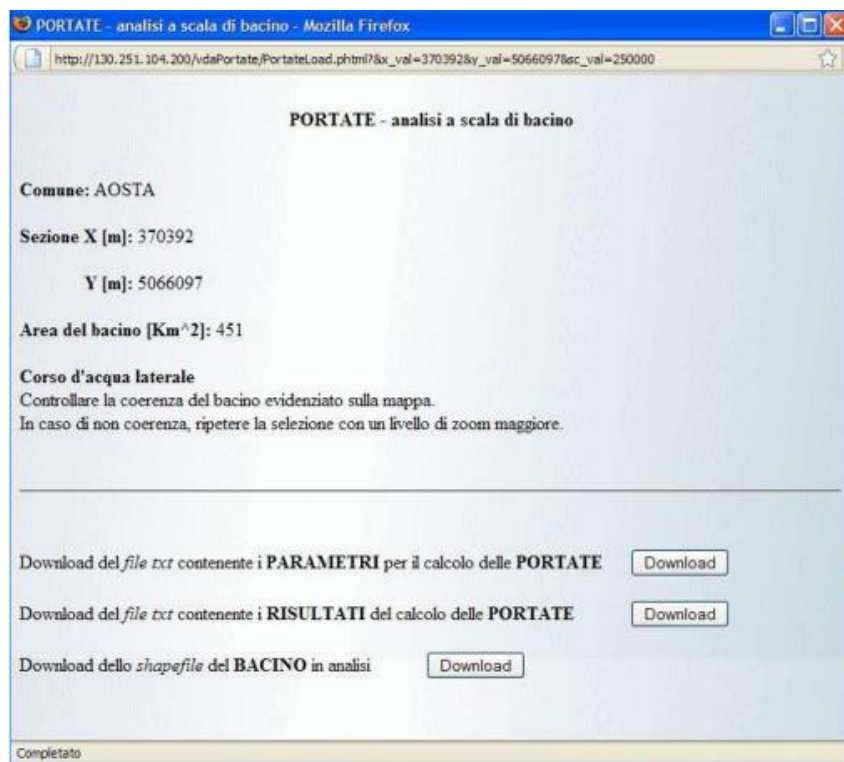
L'analisi regionale delle portate è uno studio realizzato nel 2005 dalla fondazione CIMA per conto del Centro funzionale con obiettivo la regionalizzazione delle portate massime annuali al colmo di piena per la regione Valle D'Aosta, a partire dalla regionalizzazione degli eventi pluviometrici estremi, con un approccio indiretto mediante simulazione idrologica. Le motivazioni principali che hanno portato all'adozione dell'approccio indiretto è la scarsità di misure idrometriche e l'elevato errore da cui, generalmente, sono affette tali misure.

Sono state generate delle serie di eventi di progetto mediante il modello idrologico Drift e l'applicativo di disaggregazione stocastica delle precipitazioni Rain FARM al fine di pervenire ad una serie sintetica di portate al colmo di piena massime annuali per le sezioni di interesse per lo studio. Le sezioni prese in esame sono tutte le idrografiche che sottendono un'area drenata di almeno 20 km².

I risultati dello studio sono stati implementati su un applicativo disponibile sul web al quale si accede attraverso l'indirizzo URL pubblico <http://130.251.104.200/vdaPortate/portateProvvisorio.phtml>. Lo strumento permette la selezione dinamica sulla mappa di un punto della matrice canale che sarà utilizzato dall'applicativo come sezione di chiusura del bacino idrografico su cui effettuare le valutazioni idrologiche. Allo scopo di identificare esattamente il punto della matrice canale corrispondente alla sezione desiderata, l'operazione deve essere condotta impostando nella mappa un livello di zoom adeguato al suo riconoscimento.



Per ogni click sulla matrice l'applicativo fornisce, quindi, in una finestra separata, informazioni sul comune di appartenenza e sulle coordinate geografiche del punto individuato, nonché un'informazione sulla sua discriminazione tra Dora Baltea e affluente laterale.



In caso di coerenza accertata, i valori dei parametri ed i risultati del calcolo delle portate per i diversi tempi di ritorno sono riportati nei file di testo che è possibile scaricare sul computer locale dell'utente agendo direttamente sui rispettivi pulsanti "download" esposti nella stessa finestra di dialogo. Nello specifico il file di testo dei Risultati fornisce, oltre alle informazioni relative al comune e alla posizione geografica, l'area del bacino sotteso ed il valore della portata per diversi tempi di ritorno.

Per bacini idrografici che presentano un'area inferiore a 20 km² il riferimento per la determinazione delle portate è il metodo SCS-CN del Soil Conservation Service. Una sintesi del metodo è riportata al par. 3 della relazione di cui al presente link. Sono altresì ammessi studi idrologici per la determinazione delle portate con metodi che prevedono analisi di dettaglio.

Per bacini idrografici con sezione di chiusura ubicata sulla Dora Baltea nel tratto compreso tra Aymavilles e Pont-Saint-Martin il riferimento per la determinazione delle portate è lo "Studio Dora Baltea" elaborato da Hydrodata. Una sintesi del metodo è riportata al par. 4 della relazione di cui al presente link. Lo "Studio Dora baltea" è disponibile nella sezione SCT al link in cui vengono riportate le sezioni e le portate associate ai diversi tempi di ritorno.