

PREMESSA

Ai sensi della Legge Regionale 6 aprile 1998, n° 11 e s.m.i., inerente la Normativa Urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta, come disposto al Titolo V, capo I, sono stati eseguiti rilievi ed analisi dell'ambito territoriale comunale allo scopo di produrre una **variante e revisione alla cartografia degli ambiti inedificabili del Comune di Etroubles**, operando nel rispetto delle linee guida e dei criteri impartiti dalla Deliberazione della G.R. n. 2939 del 10.10.2008.

Il lavoro svolto si propone come finalità principale l'adeguamento della vigente cartografia alle risultanze dello studio di bacino eseguito sul torrente Arsy nel periodo intercorso tra il 2005 ed il 2009, mediante il recepimento della perimetrazione dei vincoli di pericolosità sulla superficie del conoide derivanti dai potenziali scenari di inondazione e di fenomeni di trasporto di massa, e l'aggiornamento al quadro conoscitivo emerso nel corso dei rilievi di dettaglio effettuati in seno allo studio, con particolare riferimento ad eventuali, nuovi dissesti individuati nell'area di bacino. Tali procedure comportano non solo una variante alle cartografie prescrittive dei terreni sedi di frana (Art. 35 l.r. 11/98) e a rischio di inondazione (Art. 36 l.r. 11/98), che già componevano la precedente versione degli ambiti inedificabili comunali, ma altresì l'integrazione di queste ultime con una nuova serie di elaborati espressamente rivolti ad una categoria di dissesti introdotta di recente nella normativa regionale e contemplata nel suddetto studio di bacino, i fenomeni di trasporto di massa (Art. 35/2 l.r. 11/98).

Congiuntamente a questa componente principale del lavoro, è stata altresì eseguita una revisione generale delle cartografie prescrittive vigenti, inerente, per quanto riguarda i terreni sedi di frana (Art. 35 l.r. 11/98), la verifica di coerenza delle perimetrazioni attuali rispetto al quadro emergente dalle banche dati dissesti regionale e nazionale, il loro aggiornamento ai fenomeni di accadimento più recente e l'adeguamento agli elementi geologici riportati nelle tavole motivazionali dello studio di bacino sul torrente Barasson; per quanto riguarda la pericolosità per inondazione, si è invece provveduto a riclassificare, con criterio sostanzialmente geomorfologico, le fasce di cautela ancora presenti in alcuni settori marginali del territorio, e ad eseguire alcune modeste modifiche dei vincoli

lungo i corsi d'acqua principali (Menouve e Artanavaz), coerentemente con l'andamento del loro alveo attuale.

La variante e revisione della cartografia prescrittiva è stata infine completata mediante l'adattamento del limite esterno delle perimetrazioni della pericolosità per frana ed inondazione alla versione più aggiornata del confine comunale catastale in formato digitale.

Le fasi di lavoro citate sono state tutte condivise con l'Amministrazione Comunale e con il servizio regionale competente (Dipartimento difesa del suolo e risorse idriche), nel corso di un incontro preliminare svoltosi in data 08/01/2015, a cui è seguita la stesura di un verbale di promemoria.

La perimetrazione delle aree a vario grado di pericolosità idrogeologica avvenuta seguendo i criteri sopra citati, che verranno meglio esplicitati nel seguito della presente relazione, è stata riportata su una serie di **carte prescrittive di sintesi** comprendenti, secondo quanto disposto nelle linee guida relative agli articoli 35 e 36 della L.R.11/98 e s.m.i., l'intera estensione del settore oggetto di variante, e quindi in questo caso, relativamente alla predisposizione nei confronti dei fenomeni **di frana ed inondazione**, tutto il territorio comunale. Dette tavole sono state riprodotte sia su base a curve di livello in scala 1: 10.000 (C.T.R. elemento ceduto in data 29.09.2000 n°205), che su base catastale in scala 1: 5000 ed in scala 1: 2000, quest'ultima rivolta unicamente ai settori antropizzati del territorio, servendosi dei medesimi inquadramenti e delle sigle identificative di ciascun elaborato già utilizzati nelle precedenti versioni della cartografia degli ambiti inedificabili, al fine di favorirne un'agevole sostituzione:

G6 - Carta dei terreni sedi di frana (base C.T.R. – scala 1: 10000)

G7 Tav.A - Carta dei terreni sedi di frana (base catastale – scala 1: 5000)

G7 Tav.B - Carta dei terreni sedi di frana (base catastale – scala 1: 5000)

G7 Tav.C - Carta dei terreni sedi di frana (base catastale – scala 1: 5000)

G9 - Carta dei terreni a rischio di inondazione (base C.T.R. – scala 1: 10000)

G10 Tav. A - Carta dei terreni a rischio di inondazione (base catastale – scala 1: 5000)

G10 Tav. B - Carta dei terreni a rischio di inondazione (base catastale – scala 1: 5000)

G10 Tav. C - Carta dei terreni a rischio di inondazione (base catastale – scala 1: 5000)

G13 Tav. A - Carta dei terreni sedi di frana (base catastale – scala 1: 2000)

G13 Tav. B - Carta dei terreni sedi di frana (base catastale – scala 1: 2000)

G14 Tav. A - Carta dei terreni a rischio di inondazione (base catastale – scala 1: 2000)

G14 Tav. B - Carta dei terreni a rischio di inondazione (base catastale – scala 1: 2000)

Come anticipato in premessa, le su indicate carte prescrittive oggetto di variante, riferite ai terreni sedi di frana (Art. 35) ed a rischio di inondazione (Art.36), sono state integrate dai nuovi elaborati riferiti ai **terreni sedi di fenomeni di trasporto di massa** (Art. 35/2 l.r. 11/98 e s.m.i.), le cui perimetrazioni coinvolgono in sostanza il solo conoide del torrente Arsy e sono quindi state rappresentate servendosi unicamente degli inquadramenti cartografici sufficienti ad inglobare questo piccolo settore, ottenendo le seguenti tavole su base CTR e catastale:

G15 - Carta dei terreni sedi di fenomeni di trasporto di massa
(base C.T.R. – scala 1: 2000)

G16 - Carta dei terreni sedi di fenomeni di trasporto di massa
(base catastale – scala 1: 2000)

Sono state inoltre prodotte, per gli ambiti inedificabili di cui agli Artt. 35 e 36 della l.r. 11/98 e s.m.i., le tavole su base C.T.R. in scala 1:5000 riferite alla frangia antropizzata del territorio comunale, secondo quanto indicato dalla deliberazione della Giunta Regionale n.2939 del 10.10.2008:

G17 - Carta dei terreni sedi di frana (base C.T.R. – scala 1: 5000)

G18 - Carta dei terreni a rischio di inondazione (base C.T.R. –
scala 1: 5000)

Di tutta la documentazione cartografica su indicata, compresa la relazione tecnica con le NTA aggiornate, è stata prodotta altresì una copia informatica, che accompagnerà il dossier contenente la versione cartacea.

A – VARIANTE E REVISIONE ALLA CARTOGRAFIA DEI TERRENI SEDI DI FRANA - (Art. 35 L.R. 6 aprile 1998, n° 11 e s.m.i.)

La variante alle perimetrazioni di cui all'Art. 35 della l.r. 11/98 e s.m.i. della cartografia degli ambiti inedificabili di Etroubles è stata articolata in tre fasi distinte:

1. una parte definibile propriamente di "variante", riguardante in sostanza l'adeguamento della cartografia agli esiti dello studio di bacino eseguito sul torrente Arsy, il quale, introducendo una classificazione della pericolosità anche per la categoria dei fenomeni di trasporto di massa (Art. 35/2), consente di fatto di stralciare i vincoli riferiti a questa specifica tipologia di dissesti dalla classificazione generica della pericolosità per frana (Art. 35), in cui venivano convenzionalmente ricompresi prima dell'entrata in vigore dell'attuale testo della l.r. 11/98. Ciò non significa semplicemente l'eliminazione dei vincoli per frana dalle zone di deiezione dei corsi d'acqua montani laddove interessate da uno studio di bacino, ma piuttosto una riclassificazione di questi settori eseguita in funzione delle dinamiche di dissesto di natura esclusivamente gravitativa, come è avvenuto anche per il conoide del torrente Arsy.
2. una parte di aggiornamento e revisione generale della cartografia vigente, mediante l'adeguamento delle perimetrazioni al quadro conoscitivo emerso dagli studi più recenti svolti sul territorio (studi di bacino sui torrenti Arsy e Barasson), e la verifica della loro coerenza sia con le segnalazioni censite nelle banche dati dissesti disponibili su scala regionale e nazionale, sia con gli attuali criteri di classificazione della pericolosità per frana, recependo cioè le indicazioni riportate nella D.G.R. 2939/2008 in forma più restrittiva e rispondente alle esigenze di difesa del suolo.
3. una generalizzata operazione di adattamento del limite esterno della mappatura della pericolosità al confine catastale del Comune, ottenendo così, conformemente a quanto richiesto dal servizio regionale competente, una rappresentazione univoca dei vincoli per frana sul territorio, sovrapponibile indistintamente alle basi cartografiche CTR e catastale, che elimina definitivamente le incongruenze presenti tra le due precedenti

versioni, delimitate ciascuna sulla scorta di un differente andamento del confine comunale.

Di seguito verranno separatamente descritte, sulla scorta delle tre fasi di lavoro riassunte ai punti precedenti, tutte le modifiche apportate alla cartografia dei terreni sedi di frana nell'ambito di questa variante, destinando in particolare appositi paragrafi a ciascuna delle operazioni compiute per completare la parte di revisione ed aggiornamento della mappatura della pericolosità.

A.1 – Adeguamento allo studio di bacino sul torrente Arsy e riclassificazione dei vincoli per frana sulla superficie del conoide.

Nell'ambito della variante alla cartografia dei terreni sedi di frana, l'adeguamento allo studio di bacino del torrente Arsy non significa il recepimento di una nuova perimetrazione della pericolosità risultante dall'affinata metodologia d'indagine introdotta da questo lavoro di dettaglio, quanto piuttosto la riclassificazione della superficie del conoide, liberata dai precedenti vincoli riconducibili all'innescò di fenomeni di trasporto di massa e per questo di competenza ora dell'Art 35/2 della l.r. 11/98, esclusivamente in funzione di dinamiche di dissesto di natura gravitativa. Pertanto le fasce di medio (F2) e alto grado (F1) tracciate lungo l'asta terminale e sulle fasce spondali limitrofe nel corso della prima approvazione della cartografia degli ambiti (D.G.R. n° 2303 del 24/06/2002), così individuate a seguito di un'analisi speditiva della potenziale area di invasione di una colata detritica generata dal torrente, risultano ormai superate dalla nuova delimitazione introdotta dallo studio di bacino, la cui trasposizione sulla cartografia prescrittiva è stata effettuata su specifiche tavole espressamente rivolte a tale categoria di dissesti, come verrà illustrato nel seguito della presente relazione.

Tenuto conto di queste premesse, se si esclude l'azione della dinamica torrentizia cui è geneticamente legata la sua struttura sedimentaria, il conoide del torrente Arsy risente in maniera trascurabile di ulteriori processi di natura gravitativa. La sua superficie si sviluppa sulla fascia pedemontana destra dell'Artanavaz su terreni a pendenza moderata ed uniforme, la cui propensione all'insorgenza di fenomeni di soliflusso o degrado corticale, già di per sé assai modesta, trova un'ulteriore forma di prevenzione nella presenza di una comunità

locale e nel mantenimento della vocazione agricola del sito, che garantisce la cura ed un costante presidio del territorio. Anche lungo la fascia di versante sovrastante, che si presenta ricoperta da una fitta vegetazione boschiva e priva di affioramenti rocciosi di una certa entità, non si segnalano né indizi riconducibili ad episodi di dissesto gravitativo, né testimonianze o notizie riguardanti eventi franosi che abbiano coinvolto i villaggi di Echevennoz. Per contro, la cartografia motivazionale dello studio di bacino indica la presenza di alcuni settori imbibiti nei terreni sul margine destro idr. della conoide, a valle di frazione Chez-Les-Blancs, in cui tuttavia non è stato riscontrato alcun indizio di degrado corticale, così come integre e prive di tracce di erosione si presentano le sponde dell'incisione terminale del torrente.

In virtù di tali considerazioni, la superficie del conoide del torrente Arsy è stata riclassificata sotto il profilo della pericolosità per frana mediante l'eliminazione del precedente vincolo di maggior grado **F1**, riferito esclusivamente a dinamiche di tipo torrentizio e quindi non più di competenza di questa rappresentazione cartografica; il vincolo **F2** è stato invece mantenuto unicamente lungo l'incisione del torrente, coinvolta in passato da fenomeni di erosione spondale segnalati nel catasto dissesti regionali (v. paragrafo A.3), mentre i rimanenti terreni del conoide sono stati inseriti entro una fascia continua di basso grado **F3**, che accomuna questo tratto ai limitrofi settori della fascia pedemontana, con cui d'altra parte condivide la sostanziale uniformità morfologica e la trascurabile esposizione nei confronti dell'attività gravitativa della sponda a monte, risultata peraltro decisamente sporadica in relazione alle cronache delle banche dati ed agli indizi di terreno.

Le modifiche sopra descritte riguardano strettamente l'area di conoide, ovvero il solo settore in cui lo studio di bacino ha introdotto dei vincoli riferiti alla pericolosità per fenomeni di trasporto di massa (Art. 35/2, v. capitolo B ed elaborati cartografici G16, G17 e G18). Per quanto concerne invece il corso superiore del torrente Arsy, nel tratto di pertinenza comunale, la campitura **F1** presente lungo l'incisione d'alveo è stata mantenuta invariata, in quanto, in mancanza di uno specifico approfondimento su questo segmento del corso d'acqua da parte dello stesso studio di bacino, rimangono valide e restano di competenza della cartografia dei terreni sedi di frana le precedenti perimetrazioni, ancorché riferite allo sviluppo di una colata detritica.

A.2 – Verifica di coerenza ed adeguamento della cartografia al quadro dei dissesti individuati negli studi di bacino dei torrenti Arsy e Barasson.

Tra gli studi di bacino affidati dall'Amministrazione Regionale a gruppi multidisciplinari di professionisti, attraverso due diverse tornate d'incarico relative rispettivamente al 2005 ed al 2008, due riguardano parzialmente il territorio comunale di Etroubles, ma con modalità diametralmente opposte. Se infatti il torrente Arsy ricade interamente all'interno dei limiti amministrativi con il proprio cono di deiezione, ma non con gran parte della superficie imbriferà, di pertinenza del limitrofo territorio di Gignod, per contro il bacino del Barasson, soprattutto con il versante sinistro dell'omonimo vallone, abbraccia una cospicua fascia sul margine occidentale del comprensorio comunale, ma ne rimane al di fuori con il tratto terminale dell'asta torrentizia, che confluisce nell'Artanavaz a ridosso del borgo di Saint-Oyen.

Entrambi gli studi di bacino si compongono non solo di una cartografia prescrittiva in cui è riportato in sostanza il risultato ultimo del lavoro, ovvero le perimetrazioni della pericolosità per inondazione (Art.36) e colata detritica (Art.35/2) sulla sola superficie del conoide di deiezione del corso d'acqua, ma anche una nutrita parte di stampo conoscitivo, composta da una serie di elaborati a carattere motivazionale, tra cui le carte geologica e dei dissesti, in cui sono sostanzialmente rappresentati gli elementi che possono avere una diretta ricaduta sull'individuazione dei vincoli per frana (Art. 35) in sede di ambiti inedificabili. Nell'ambito della variante, si è pertanto proceduto a proiettare i tematismi contenuti in queste cartografie, nei settori ricadenti entro il confine comunale, sulle perimetrazioni vigenti della pericolosità per frana, verificando la coerenza con queste ultime in relazione alla tipologia di dissesto rappresentata ed al grado di attività di ciascun fenomeno, adeguando poi la classificazione laddove tale valutazione non risultava soddisfatta. Per adempiere a tale operazione, sono stati seguiti in sintesi i seguenti criteri:

- **vincolo di F1** sulle categorie degli "ammassi rocciosi particolarmente fratturati" e "disarticolati/scompaginati";
- **vincolo di F2 o superiore** sulla categoria degli "ammassi rocciosi a bassa fatturazione";

- **vincolo di F3 o superiore**, a seconda dell'assetto geomorfologico e della propensione al dissesto delle zone coinvolte, sui "settori di versante soggetti a D.G.P.V. con basso grado di attività";
- **vincolo di F1** sulle zone coinvolte da "accumuli di frana o settori di accumuli di frana con indizi di movimento in atto";
- **vincolo di F1** sulle "falde e conoidi gravitativi attivamente alimentati";
- **vincolo di F2** sulle "falde e conoidi gravitativi sporadicamente alimentati";
- **vincolo di F2 o superiore**, in relazione al grado di attività riscontrato, per i dissesti puntuali di "fenomeno di frana non cartografabile".

Le procedure sopra elencate sono state seguite in particolare per quanto riguarda la porzione del bacino del Barasson rientrante all'interno del territorio comunale, la cui cartografia dei dissesti, previa verifica sul terreno o da foto aerea, ha evidenziato numerose incongruenze con le classificazioni vigenti degli ambiti per frana, rendendo necessarie numerosi adeguamenti dei vincoli che, se pur riguardanti un settore piuttosto esteso lungo il confine occidentale del comprensorio, si collocano tuttavia in posizione del tutto marginale rispetto alle zone antropizzate e sono in sostanza privi di ricadute sotto il profilo degli indirizzi urbanistici del PRG.

Riguardo al torrente Arsy, invece, se nel precedente paragrafo sono già state in parte espresse le considerazioni riguardanti il recepimento della cartografia prescrittiva dello studio di bacino, per quanto concerne invece la parte motivazionale le ricadute sui vincoli vigenti sono di entità decisamente minore: la carta dei dissesti, nella piccola porzione di bacino rientrante all'interno del territorio di Etroubles, segnala solo la presenza della nota D.G.P.V. della Côte Labiez, la cui classificazione è stata sostanzialmente confermata, mentre i terreni imbibiti indicati sulla superficie del conoide sono posti in corrispondenza di settori pratici a pendenza moderata, privi di indizi di degrado e tali perciò da essere mantenuti in **F3**.

A.3 – Aggiornamento della cartografia al quadro dei dissesti censiti nella banca dati regionale e nel catasto IFFI.

L'aggiornamento delle perimetrazioni della pericolosità per frana nei confronti dei dati contenuti nel catasto dissesti della Regione Autonoma Valle d'Aosta, con particolare riferimento agli eventi manifestatisi nel periodo intercorso dall'ultima versione della cartografia (approvata con D.G.R. n°505 del 02/03/2007), e dei fenomeni riportati nel censimento IFFI (Inventario fenomeni franosi italiani), non contemplato nelle precedenti varianti, è stata svolta con la medesima modalità descritta per l'adeguamento agli elementi tematici degli studi di bacino, ovvero sovrapponendo l'ubicazione o il perimetro delle varie segnalazioni agli ambiti vigenti, verificando la loro coerenza con la classificazione in essere ed adeguandone il grado di vincolo laddove questa non risultava soddisfatta.

Al fine di rendere più chiari e rapidamente verificabili i numerosi adeguamenti effettuati, nelle tabelle di seguito riportate sono elencati tutti gli eventi franosi manifestatisi nel Comune di Etroubles e censiti nel catasto dissesti regionale, suddivisi in funzione della loro rappresentazione come elementi puntuali, lineari o areali. Per ciascuno di essi sono riportati nella prima colonna, in ordine cronologico, i dati salienti, compreso il codice identificativo ID del catasto, mentre nella seconda è stata riportata la classificazione della pericolosità in cui ricade ogni fenomeno e una sintetica descrizione motivata delle eventuali modifiche del vincolo effettuate in seno alla presente variante, adottando in sostanza i criteri specificati nella D.G.R. 2939/2008.

Elementi puntuali catasto dissesti R.A.V.A.

Descrizione fenomeno	Classificazione della pericolosità ed eventuali modifiche effettuate
1999: instabilità potenziale in località Palais Dessus ID 2121	Segnalazione di un masso pericolante nell'ambito di un areale vincolato con il grado F3 . A seguito di sopralluogo ed in funzione della morfologia locale, la zona è stata interamente vincolata in F2 .
2001: frana complessa in frazione Eternon Dessus ID 5827	Crollo di detrito dalla paretina rocciosa del Bois du Gat, che domina la fascia pedemontana di Saint-Oyen, evolutosi in una colata di terra e fango. La zona di distacco, così come tutta sponda rocciosa circostante, vincolata precedentemente in F3 , è stata inserita in F1 .

<p>2003: caduta massi in frazione Eternon Dessous ID 5824</p>	<p>Crollo lapideo sulla strada comunale per Plan Puits. L'affioramento roccioso di origine, classificato in precedenza entro una campitura F2, viste le condizioni geomeccaniche critiche riferite nella cronaca dell'evento, è stato inserito in F1.</p>
<p>2003: caduta massi in località Echevennoz - Couturu ID 20690</p>	<p>Modesto crollo lapideo sulla pista forestale che attraversa il versante a monte dei villaggi di Echevennoz, avvenuto entro un settore di sponda già in F1 che non è stato modificato.</p>
<p>2003: colamento rapido in località Vachery ID 5833</p>	<p>Colata di terra e fango che ha ostruito la strada tra Allein ed Etroubles nei pressi di Cerisey. Il settore d'innescò, situato al limite tra le campiture F2 ed F1, è stato interamente ricompreso in quest'ultima.</p>
<p>2004: caduta massi in località Palais Dessus ID 20660</p>	<p>Distacco di blocchi enucleati dalla matrice di una scarpata denudata, entro un settore di sponda con potenziale propensione a modesti dissesti gravitativi che, classificato in precedenza in F3, è stato ora interamente vincolato in F2.</p>
<p>2007: erosione spondale in località Tchiou ID 13213</p>	<p>Erosione spondale lungo il torrente Menouve, in un tratto vincolato in F3 su cui è stata estesa la campitura F2.</p>
<p>2011: caduta massi in località Voulpellières ID 19927</p>	<p>Distacco di blocchi rocciosi dal versante fittamente boscato che domina in destra idr. il corso dell'Artanavaz, lungo un impluvio che demarca il confine intercomunale con Saint-Oyen. L'intero settore, precedentemente vincolato in F2 (Fc-2 nel territorio di Saint-Oyen) sul versante ed in F3 sulla fascia pedemontana alle sue pendici, su cui transita il tracciato della pista di fondo invernale, è stato riclassificato, in funzione della rilevante entità del crollo lapideo e della potenziale riattivazione del fenomeno, con il grado F1 lungo il canalone di caduta e la successiva zona di deiezione, fino all'alveo dell'Artanavaz, e con un piccolo lembo di F2 sul margine esterno di quest'ultima, in qualità di fascia di rispetto.</p>

<p>2013: debris flow in località Ponteilles Desot ID 25246</p>	<p>Segnalazione di un episodio di debris flow lungo un impluvio tributario del Menouve in sponda sinistra, già in precedenza vincolato in F1 e Fascia A per inondazione fino alla confluenza, classificazione mantenuta inalterata anche in questa sede.</p>
<p>2013: colamento rapido in località Palais Dessus ID 25248</p>	<p>Frana di colamento superficiale innescata da un breve evento di precipitazioni intense. Il tratto di sponda coinvolto, immediatamente sottostante la strada per Eternon, vista la suscettibilità dimostrata nei confronti di questo tipo di episodi meteorici ormai piuttosto frequenti, è stato riclassificato, al pari del settore di versante a monte, da F3 ad F2.</p>

Elementi lineari catasto dissesti R.A.V.A.

<p>Descrizione fenomeno</p>	<p>Classificazione della pericolosità ed eventuali modifiche effettuate</p>
<p>2000: erosione spondale in località l'Ilette ID 18918</p>	<p>Erosione in sponda sinistra dell'Artanavaz a ridosso del capoluogo. Il dissesto risulta ormai sistemato e messo in sicurezza, ma il breve tratto di fascia spondale coinvolto, precedentemente classificato in F3, è stato comunque inserito in F2.</p>
<p>Debris flow con esondazione e erosione spondale del torrente Arsy ID 13798 - 13834</p>	<p>Segnalazione di episodio di debris flow lungo il torrente Arsy, con fenomeni di inondazione e erosione spondale nel tratto tra i due villaggi di Echevennoz. L'episodio di sviluppo e esondazione della colata rientra nel campo dei fenomeni di trasporto di massa e, vista la presenza di uno studio di bacino sul torrente, va considerato nelle perimetrazioni della pericolosità di cui all'Art. 35/2. L'erosione spondale è stata invece recepita nella cartografia delle frane ponendo lungo l'incisione terminale del torrente un grado F2 di media pericolosità, come descritto al paragrafo A.1.</p>

Elementi areali catasto dissesti R.A.V.A.

Descrizione fenomeno	Classificazione della pericolosità ed eventuali modifiche effettuate
<p>1990: colamento rapido in località Chez-Les-Blancs ID 16364</p>	<p>Vasto scivolamento planare sulla ripida sponda che domina la sede della S.S.27, esauritosi nell'alveo dell'Artanavaz. Tutta la fascia di versante in cui rientra l'areale coinvolto dal dissesto è stata riclassificata, in funzione dell'acclività e della morfologia della sponda, da F3 a F2, mentre il grado F1 è stato limitato ad un breve tratto di scarpata dominate la sede stradale, in continuità con il vincolo già presente nel limitrofo settore in territorio di Gignod, dove erano stati segnalati alcuni episodi di caduta massi, che avevano portato ad uno studio di approfondimento in località Clusaz.</p>
<p>1991: frana di scivolamento in località Vachery ID 16442</p>	<p>Piccolo smottamento provocato da una forte saturazione del terreno, venutasi a creare dalla compartecipazione delle intense precipitazioni del periodo con una incauta regimazione delle acque irrigue. Vista la natura occasionale del fenomeno, di cui in loco non è più presente alcuna traccia, si è proceduto a vincolare in F2 solo il perimetro del percorso della frana, che comprende peraltro l'unico fabbricato a suo tempo coinvolto, mantenendo invece il grado F3 sui settori di versante limitrofi.</p>
<p>2000: colamenti rapidi in località Prailles-Dessus ID 18919</p>	<p>Una serie di colamenti superficiali di terreno si attivarono a breve distanza l'uno dall'altra su un tratto di ripida sponda denudata ad ovest del villaggio di Prailles, senza raggiungere la strada comunale. I dissesti si sono manifestati in una zona di versante sostanzialmente priva di significativi fattori di rischio geologico, al margine tra un vasto areale di terreni incolti di grado F3 ed un settore svincolato comprendente gli ampi pascoli che risalgono verso la dorsale sud-est del Monte Paglietta. Tuttavia, la suscettibilità mostrata da queste coltri di natura glaciale nel generare fenomeni di soliflusso in condizioni di forte</p>

	<p>imbibizione, ha suggerito di uniformare il vincolo di F3 sull'intera zona, circoscrivendo invece con un grado F2 il perimetro del settore coinvolto dal dissesto.</p>
<p>2000: frana di colamento in località Veyaz ID 18920</p>	<p>Causata da precipitazioni intense e prolungate, la colata si è sviluppata lungo un ripido tratto di sponda colonizzata da terreni incolti, su cui è stato mantenuto il precedente vincolo di F2, ritenuto sufficientemente rappresentativo della modesta entità del fenomeno.</p>
<p>2000: frana di scivolamento in località Yettes ID 5829</p>	<p>Frana di scivolamento innescatasi nel solco dell'impluvio del torrente Peson, in corrispondenza dell'attraversamento della pista forestale, in parte franata e che certamente ha contribuito all'attivazione del fenomeno, il cui perimetro è stato interamente circoscritto con il grado F1, allineandosi al vincolo già inserito lungo il fondo dell'incisione, in sostituzione della precedente fascia F2.</p>
<p>2013: sprofondamento in località Collère ID 25130</p>	<p>Causato probabilmente dai lavori della galleria di variante alla S.S. 27, il cui tracciato si sviluppa nel sottosuolo a circa 80 m di profondità sulla proiezione del villaggio, il dissesto coinvolge in maniera più diffusa un piccolo tratto di sponda ad est delle ultime case della frazione. Il pendio franato è stato riprofilato attraverso la costruzione di alcuni terrazzamenti contenuti da opere murarie, che appaiono in buono stato di efficienza, mentre le abitazioni limitrofe mostrano ancora alcune lesioni nelle murature perimetrali. L'area è monitorata per mezzo di inclinometri ed in occasione del recente sopralluogo è apparsa in condizioni di soddisfacente stabilità e sicurezza, ancorché non si possa escludere una riattivazione del movimento almeno fino all'ultimazione definitiva dei lavori di realizzazione della galleria sottostante. Il tratto di sponda coinvolto in maniera più incisiva dal fenomeno, corrispondente in sostanza al pendio sottostante il tracciato della mulattiera che si diparte</p>

	<p>dalla frazione, è stato pertanto interamente circoscritto in F1, ampliando in sostanza il precedente vincolo già inserito lungo l'incisione del torrente Menouve, mentre il ciglio della scarpata, come già per i settori limitrofi, è stato mantenuto entro una fascia di rispetto di grado F2, risalente fino a comprendere interamente le ultime abitazioni del villaggio.</p>
--	--

Per quanto riguarda invece i fenomeni franosi riportati nella banca dati nazionale dell'IFFI, nei temi puntuali si rinvenivano numerosi fenomeni noti e già individuati nelle precedenti varianti alla cartografia degli ambiti (frane di scivolamento lungo il corso dell'Artanavaz e nell'incisione del torrente Menouve nei pressi della zona di confluenza tra i due torrenti), i cui vincoli di **F1** sono stati mantenuti invariati, accanto ad altre segnalazioni di cui non vi è invece alcun riscontro in loco, come nel caso di almeno 3 dei 5 eventi attribuiti a Chez-Les-Blancs o dei due ubicati tra le località L'Ilette e Vorpeillère di Etroubles. E' probabile, tuttavia, come si evince da una rapida sovrapposizione di temi, che molti di questi eventi riprendano in sostanza quelli segnalati dal catasto regionale, anche se con ubicazione leggermente diversa e descrizione meno chiara, e siano pertanto già stati recepiti tra quelli elencati nelle precedenti tabelle, mentre altri ripetono quelli censiti nel database degli elementi areali dello stesso IFFI. Le modifiche in carta più significative sono state pertanto eseguite in funzione dell'esame di queste ultime campiture, che comprendono peraltro alcune paleofrane di grandi dimensioni e soprattutto estesi settori di D.G.P.V., in cui la perimetrazione dei vincoli è stata in sintesi così rivalutata:

- **Paleofrana della Grande Tête:** enorme accumulo di frana di natura complessa, la cui attivazione è prevedibilmente da attribuirsi alla vasta D.G.P.V. che coinvolge questa vasta fascia di versante, in destra idr. dell'Artanavaz. Il fenomeno ormai non è più in relazione con le cause che ne hanno determinato la messa in posto e può attualmente considerarsi stabilizzato, come conferma il marcato rimodellamento che ne ha diffusamente mascherato le evidenze morfologiche. Si tratta tuttavia di un ambito territoriale che, per sua stessa natura, conserva una elevata sensibilità geologica nei confronti di eventuali azioni di matrice antropica

che dovessero coinvolgerlo, specie nel delicato settore di appoggio sul fondovalle. Si è pertanto optato per riclassificare il piede dell'accumulo dal grado basso F3 al grado intermedio F2, così come il settore sovrastante a contorno dei pascoli dell'alpeggio di Yettes; ne consegue che la vasta superficie della paleofrana risulti ora vincolata come minimo in F2, mentre invariati sono rimasti i precedenti settori di F1.

- **Frana di crollo in località Tracaoudette:** sulla sponda destra del vallone di Menouve, ormai in prossimità della zona di testata, l'inventario IFFI individua questa frana di cospicuo sviluppo, il cui accumulo di grossi blocchi interseca il sentiero tra l'Alpe Tracaoudette ed il Monte Paglietta; a giudicare dalla scarsa evidenza morfologica, ormai parzialmente obliterata da un marcato rimodellamento ed una cospicua ricrescita vegetativa in superficie, si tratta di un fenomeno di genesi antica, privo di indizi di recente riattivazione, a cui è stato attribuito un uniforme grado di pericolosità intermedio ampliando la fascia F2 su questo settore di versante.

- **Paleofrana e frana di crollo a nord dell'Alpe Tracaoudette:** la perimetrazione dell'IFFI attribuita all'accumulo di paleofrana appare decisamente in esubero, in quanto la sua evidenza morfologica si limita alla porzione superiore, dove sono riconoscibili con chiarezza sia il coronamento della nicchia di distacco in roccia, sia il contorno lobato del deposito; il tratto inferiore, invece, di cui non si osservano riscontri di terreno, racchiude la delimitazione del secondo fenomeno, una frana di crollo di cui è apprezzabile soprattutto il cospicuo accumulo di blocchi, più simile tuttavia a quello di una semplice falda dei detriti, mentre poco evidenti sono i contorni della nicchia di distacco, individuata negli affioramenti rocciosi al di sotto della pista poderale. Sebbene certamente abbondante, la perimetrazione IFFI è stata assunta come riferimento per entrambi i fenomeni, verificandone la coerenza con i precedenti vincoli: i settori di F3 ricompresi all'interno della superficie della paleofrana sono stati inseriti in F2, mentre il grado F1 è stato integrato alla delimitazione complessiva della frana di crollo, seguita verso valle da una fascia di rispetto di F2 estesa fino all'alveo del torrente Menouve.

- **Frane di scivolamento lungo il corso mediano dell'Artanavaz:** già recepite dalla cartografia nel corso delle precedenti varianti e vincolate in **F1**, sono state mantenute invariate.
- **Areale soggetto a frane diffuse in corrispondenza dell'incisione terminale del torrente Menouve:** settore già noto ed individuato nel corso delle precedenti varianti, ne è stata mantenuta la perimetrazione in **F1**, integrata dalla modifica da **F3** ad **F2** di un settore di scarpata in sponda destra.
- **D.G.P.V. a valle del crinale Côte Labiez – Grande Tête:** vasta deformazione gravitativa non distinta nelle varianti precedenti, che a giudicare dal grado di rimodellamento molto elevato sembra avere ormai completato il proprio processo evolutivo; si tratta quindi di un fenomeno stabile nel suo complesso, ma che abbraccia, nell'ambito dell'ampia fascia di versante coinvolta, settori di svariate caratteristiche geomorfologiche ed interessati da processi di varia natura, ciascuno perciò con una propensione al dissesto alquanto differente. L'individuazione di questo fenomeno si è dimostrata comunque in sostanziale accordo con la vigente classificazione della pericolosità, visto che la sua superficie risulta sempre ricadere entro il grado minimo di **F3** previsto convenzionalmente per questa tipologia di dissesti a grande scala, peraltro presente in questo caso su pochi settori situati sulla fascia pedemontana o sul fondovalle del bacino di Arsy. L'unica modifica apportata ai vincoli vigenti riguarda peraltro il solo areale di **F3** rimasto sul versante, nel mezzo del Bois de Teppe, che è stato ritenuto sostanzialmente assimilabile, sotto il profilo della sensibilità geologica, ai settori limitrofi, e quindi classificato come questi in **F2**.
- **D.G.P.V. sul versante sud del Monteret:** anche questo fenomeno non era stato distinto nell'ambito della cartografia precedente, che si era limitata ad individuare la vicina D.G.P.V. sul versante est del Monte Paglietta; il suo recepimento non ha comunque provocato importanti ripercussioni sulla cartografia, visto che, in accordo con il criterio di attribuzione del grado minimo di **F3** ai settori coinvolti, è stata unicamente delimitata con tale classificazione la dorsale del Grand Plan, in precedenza svincolata.

- **D.G.P.V. sul versante est del Monte Paglietta:** noto settore di versante coinvolto da una evidente deformazione gravitativa, già recepita nel corso della precedente cartografia; in questa sede, si è provveduto unicamente a modificare in **F2** alcune plaghe di **F3** interposte impropriamente tra i settori ad alta pericolosità (**F1**) della porzione sommitale e più dissestata dell'area.

A.4 – Verifica di coerenza della cartografia agli attuali criteri di perimetrazione della pericolosità per frana

I criteri di perimetrazione della pericolosità per frana introdotti dalla D.G.R. 2939/2008 rispecchiano in sostanza quelli già a suo tempo riportati nelle precedenti linee guida (D.G.R. 422/1999), ma la loro applicazione è stata progressivamente interpretata in maniera più cautelativa e rispondente alle crescenti esigenze di difesa del suolo. Ne consegue una maggiore sensibilità nell'assegnare un determinato grado di propensione al dissesto ai differenti ambiti territoriali, che è stata perseguita anche nel corso della presente revisione della cartografia, come già in parte descritto nei precedenti paragrafi per quanto concerne il recepimento delle segnalazioni di dissesto contenute nelle banche dati. Risulta infatti evidente che i criteri adottati durante queste operazioni di aggiornamento non possono essere differenti rispetto a quelli con cui è stata redatta l'intera cartografia, dato che si andrebbe incontro ad una classificazione della pericolosità sul territorio disomogenea e incoerente.

Una volta ultimate le procedure illustrate nei precedenti paragrafi, è stata compiuta un'ulteriore revisione definitiva del lavoro, intervenendo sulle perimetrazioni laddove queste non risultavano coerenti con il quadro generale della cartografia. In sintesi, sono pertanto state apportate le seguenti, ulteriori modifiche alla classificazione dei vincoli vigente:

- le porzioni di territorio prive di vincoli sono state uniformemente inserite in **F3**, con l'eccezione della fascia pedemontana ad ovest del capoluogo, di un appezzamento pascolivo nei pressi dell'Alpe Barasson e di un modesto terrazzo di versante lungo il confine orientale del Comune, unici settori ad essere confermati privi di pericolosità geologica. Campiture di **F2** sono inoltre state inserite, in sostituzione di aree svincolate, nei pressi dell'alpeggio di

Paglietta e lungo la dorsale divisoria tra il bacino dell'Artanavaz e la sponda sinistra del Menouve, in località Guet;

- lungo la sponda sinistra del bacino di Menouve, riclassificazione di numerosi settori di versante, da cui è stato stralciato interamente il vincolo di **F3**, considerato non adeguato a rappresentare la potenziale attività gravitativa di aree ad acclività da elevata a molto elevata ed interessate da frequenti processi morfogenetici attivi; la sostituzione è avvenuta con il vincolo **F1** sulle pareti rocciose o più genericamente sui settori denudati in roccia (anche se precedentemente inseriti in **F2**), mentre il vincolo **F2** è stato esteso ai depositi morenici, alle falde detritiche rivegetate ed alle fasce di versante meno acclivi colonizzate da coltri di alterazione eluviale. Sono invece stati mantenuti in **F3** i terreni della fascia pedemontana laddove non interessati dalla zona di deiezione di colate detritiche o da fenomeni di crollo lapideo, la spianata erbosa del Colle Champillon ed un piccolo terrazzo morenico sottostante, ritenuti siti potenzialmente adatti al posizionamento di bivacchi o attrezzature specifiche in quota;
- sullo spartiacque sinistro del vallone di Menouve, nei pressi del Bois Gnon, è stata eliminata un'ampia campitura di **F1**, probabilmente un refuso delle precedenti perimetrazioni visto che la zona, ubicata su una dolce dorsale boschiva, non presenta alcun elemento geologico o morfologico che possa attribuirle una pericolosità elevata; l'area è stata pertanto riclassificata in **F3**.
- sul versante sinistro del vallone di Menouve, tra la località di Ponteilles Damon e la dorsale colonizzata dal Bois Gnon, a ridosso di Etroubles, in assenza di specifiche segnalazioni di dissesto e di indizi di terreno che testimonino una frequente o anche solo sporadica attività gravitativa degli ammassi rocciosi affioranti (assenza di accumuli di crollo, falde di detrito pressochè completamente rivegetate, oltre che diffusa copertura eluviale sui versanti in roccia), si è interpretato che il grado intermedio **F2**, previsto in qualità di vincolo minimo dalla D.G.R. 2939/2008 per quanto riguarda le sponde con acclività maggiore di 50°, sia in larga parte adeguato a rappresentare la moderata pericolosità di questi settori, specie di quelli precedentemente classificati in **F3**. Esulano da tale contesto le pareti sottostanti il crinale sommitale (Mont Saron - Crou de Bleintse) ed altri settori minori distribuiti più a valle, già in precedenza inseriti in **F1** proprio perchè

caratterizzati da evidenze geomorfologiche che denotano una maggiore attività gravitativa e di conseguenza un grado di pericolosità più elevata. Tale classificazione è stata altresì estesa, in questa sede, alla dorsale ubicata in prossimità del toponimo “Crou de Bleintse”, impostata in ammassi rocciosi all'apparenza disarticolati e depositi gravitativi a pezzatura grossolana, che è stata posta in continuità con la campitura F1 della sottostante falda di detrito.

A.5 – Adattamento del limite esterno della cartografia al confine catastale del Comune

Nell'ambito della revisione di carattere generale eseguita sulla cartografia dei terreni sedi di frana, è stato altresì compiuto, così come per gli elaborati inerenti il rischio d'inondazione, un adattamento del limite esterno delle perimetrazioni prescrittive vigenti al confine catastale del Comune. Conformemente a quanto richiesto dal servizio regionale competente, è stata così ottenuta una rappresentazione univoca dei vincoli per frana sul territorio, sovrapponibile indistintamente alle basi cartografiche CTR e catastale, che elimina definitivamente le incongruenze presenti tra le due precedenti versioni, delimitate ciascuna sulla scorta di un differente andamento del confine comunale.

L'operazione si è svolta esaminando per intero la delimitazione dei vincoli lungo i limiti comunali, tagliandola opportunamente sul confine catastale nei tratti dove risultava eccedente rispetto a questo, ed integrandola invece con una perimetrazione più estesa laddove si mostrava in difetto; in quest'ultimo caso, considerando le esigue dimensioni delle fasce di territorio scoperte, si è optato in genere per prolungare su queste il grado di pericolosità attestato sul confine precedente, previo un controllo speditivo della coerenza di tali classificazioni con gli elementi fisici (pendenza, geologia, dissesti, uso del suolo) riscontrabili nei settori di ampliamento, e dei vincoli presenti nei comuni confinanti, a cui, ove possibile, si è cercato di uniformarsi, con esito sovente positivo.

Si noti inoltre come la scelta condivisa di utilizzare il confine catastale come riferimento unico per la stesura della cartografia degli ambiti inedificabili porti inevitabilmente all'isolamento di zone del territorio comunale lungo il confine di stato, che rimangono pertanto scoperte dalla mappatura della pericolosità.

B – CARTOGRAFIA DEI TERRENI SEDI DI FENOMENI DI TRASPORTO DI MASSA - (Art. 35/2 L.R. 6 aprile 1998, n° 11 e s.m.i.)

Gli studi di bacino eseguiti sui torrenti Arsy e Barasson, ed in particolare il primo che ricade entro i limiti comunali anche con la propria area di conoide, comportano l'integrazione della vigente cartografia degli ambiti inedificabili, finora composta dai soli terreni di frana (Art. 35 l.r. 11/98) ed a rischio di inondazione (Art. 36), con una serie di elaborati rivolta ad una categoria di dissesti contemplata solo successivamente dalla normativa regionale, i fenomeni di trasporto di massa (Art. 35/2). Genericamente indicati anche come colate detritiche o debris flow, si tratta in sostanza di dinamiche di alluvionamento torrentizio ad elevato trasporto solido, dal meccanismo di formazione e sviluppo alquanto complesso, tanto che la stessa normativa (l.r. 11/98 e s.m.i. e disposizioni attuative contenute nella D.G.R. 2939/2008) prevede l'adozione di uno specifico protocollo di analisi per l'individuazione dei relativi vincoli di pericolosità, procedura che è appunto quella seguita nella stesura dei sopra citati studi di bacino.

Lo studio di bacino sul torrente Arsy, in particolare, affidato dalla R.A.V.A ad un gruppo multidisciplinare di professionisti con deliberazione della Giunta Regionale n°2585/2005, prospetta la possibilità di formazione di colate detritiche lungo il corso d'acqua delineando un preciso scenario d'innescio del fenomeno, la cui magnitudo si riflette poi sulle fasce di pericolosità individuate sulla superficie del conoide, cui spetta il recepimento da parte della cartografia degli ambiti. Quest'ultima operazione non avviene tuttavia a titolo di formalità, ma previa un'analisi critica di tutta la documentazione dello studio di bacino, valutando in ultimo la coerenza dello scenario e del modello di calcolo adottati con la perimetrazione dei vincoli risultante, come illustrato nel prossimo paragrafo.

B.1 – Analisi dello studio di bacino sul torrente Arsy

Il protocollo regionale di redazione degli studi di bacino prevede l'articolazione del lavoro in due fasi principali: un prima di stampo conoscitivo, in cui vengono raccolti tutti i dati qualitativi e quantitativi inerenti la zona d'indagine, ed una seconda chiamata valutativa, che traduce le informazioni e gli scenari delineati in precedenza, anche attraverso l'utilizzo di opportuni ed affinati modelli di calcolo, in una delimitazione ragionata della classificazione della

pericolosità sul conoide di deiezione del corso d'acqua. Nella prima di queste due parti dell'indagine, oltre alla tradizionale cartografia tematica che in genere non introduce sensibili variazioni rispetto agli omologhi elaborati degli ambiti, assume particolare rilevanza ai fini della valutazione della potenzialità d'innescò di una colata detritica la cosiddetta stima del volume di materiale detritico rimobilizzabile, ovvero la sussistenza di consistenti spessori di depositi sciolti che possono essere erosi e trasportati a valle dal torrente nel corso di un evento idrogeologico di breve durata ma di intensità estrema.

Entrando nello specifico dello studio dell'Arsy, questa analisi viene svolta assumendo alcuni presupposti determinanti, ovvero:

- la presenza di due soglie morfologiche pianeggianti poste a quota 2000-2100 m s.l.m. e 2200 m s.l.m. lungo l'asse del vallone, in grado di arrestare eventuali colate detritiche provenienti da monte;
- l'assenza di indizi di colate detritiche nella parte medio-alta del bacino e la presenza di un indizio di cordonatura nella sola parte bassa;
- la presenza di due differenti pattern relativi al reticolo idrografico: ben sviluppato nella parte alta e scarso/assente nella parte bassa.

In funzione di queste osservazioni, viene formulata dai redattori dello studio un'ipotesi secondo cui la formazione di un evento di colata detritica non avviene attraverso l'attivazione dell'intera area di bacino, ma è limitata all'incisiva capacità erosiva di due soli, ripidi impluvi individuati nel settore inferiore del versante sinistro e confluenti direttamente nel tratto terminale dell'asta torrentizia principale.

Questo scenario appare senza dubbio condivisibile visto che il bacino dell'Arsy si configura come un tipico vallone di origine glaciale, quindi assolutamente poco propenso, sotto il profilo morfologico, a generare in toto un evento di debris flow, se non appunto attraverso l'attivazione delle incisioni localizzate lungo i suoi fianchi e confluenti direttamente nell'alveo principale. Si concorda pertanto con l'applicazione del metodo di Spreafico illustrato nello studio e con il valore ricavato di materiale detritico rimobilizzabile, da cui estrapolare in sostanza la magnitudo e l'idrogramma dell'evento.

Occorre altresì precisare, a questo proposito, che l'assunzione di tale valore, e la definizione dello scenario conseguente, associato ad un'onda di piena a

carattere impulsivo con debrisgramma triangolare e portata di picco in corrispondenza del vertice, ha subito una serie di successive revisioni da parte del gruppo di lavoro incaricato dello studio, avvenute in sintesi attraverso l'adozione dei seguenti parametri:

- una prima versione dello studio, in cui veniva assegnata all'evento una magnitudo complessiva di 2500 m³ di volume lapideo giungente in conoide, a fronte di una portata di picco di 3,1 m³/s;
- una seconda versione, a cui si riferisce gran parte della documentazione esaminata, in cui il volume solido del debrisgramma sale a 3800 m³ di volume per una portata di picco di 4,8 m³/s;
- un terzo scenario riprodotto unicamente attraverso i parametri riportati in una tabella di sintesi, ottenuti forzando la portata di picco con la formula empirica di Mizuyama (1992), che correla direttamente il volume complessivo dell'evento alla portata di picco della colata detritica. Pertanto, a seguito della scelta di un volume di sedimento disponibile di **3250 m³**, viene indicata, nell'ambito di uno scenario necessariamente più breve, una portata di picco di ben **11,0 m³/s**;

Quest'ultima versione dello scenario d'evento è stata fornita dal gruppo di lavoro solo a studio ormai ultimato su esplicita sollecitazione del servizio regionale competente, visto che le due precedenti apparivano in sostanza troppo sottostimate nei confronti dell'idrogramma di piena scelto per rappresentare la sola componente liquida dei deflussi del bacino, le cui portate al colmo eccedevano di quasi un ordine di grandezza quelle della colata. Si è pertanto concordato, durante l'incontro preliminare alla redazione della presente variante, avvenuto con i tecnici del servizio regionale competente in data 08/01/2015, di assumere a titolo cautelativo proprio questo terzo scenario come riferimento nell'individuazione della pericolosità sulla superficie del conoide, adottandone in particolare i parametri caratteristici come dato d'entrata nelle verifiche idrauliche effettuate in seno allo studio di bacino.

Il dimensionamento del collettore terminale del torrente Arsy è stato quindi nuovamente esaminato sulla scorta delle 18 sezioni d'alveo rilevate nel corso dello studio, uniformemente distribuite nel tratto compreso tra l'apice della zona di deiezione (quota 1300 m s.l.m.) e la confluenza nell'Artanavaz. La verifica di

ciascuna di esse è avvenuta servendosi del medesimo tabulato di calcolo utilizzato dal gruppo di lavoro, elaborato mediante il ricorso alla procedura semplificata di Hungr et al. (1984), ed impostato sul confronto tra la portata smaltibile di ogni sezione con la portata di picco del debris flow (v. allegato 1). Quando questa verifica non risulta soddisfatta, il valore corrispondente alla portata di smaltimento della sezione sottodimensionata determina un taglio del debrisgramma dello scenario d'evento: l'area del triangolo sottesa al di sopra della linea tracciata rappresenta il volume della colata che deborda al di fuori delle arginature, quella individuata al di sotto la frazione passante ed entrante nella sezione d'alveo successiva, con un portata di picco pari a quella in precedenza smaltita dal collettore e quindi ridottasi drasticamente.

Proprio le stesse verifiche allegate allo studio di bacino e riferite al secondo tra gli scenari d'evento in precedenza elencati hanno evidenziato alcuni errori di interpretazione nell'applicazione di questa metodologia; nello specifico, il taglio del debrisgramma avviene lungo la retta corrispondente alla frazione debordata del trasporto solido, e non di quella smaltita. In tal modo, il volume lapideo fuoriuscito alla sezione 4, la sola non verificata insieme alla 18 ma certamente la più importante in quanto prossima all'apice del conoide, risulta nettamente ridimensionato rispetto al valore corretto (252 m³ contro 2052 m³), fattore che inficia in maniera determinante anche la perimetrazione delle conseguenti fasce di pericolosità lungo la fascia spondale limitrofa. Si è reso dunque necessario modificare i vincoli introdotti dallo studio di bacino, alla luce anche del nuovo scenario considerato, assumendo la terza e più cautelativa opzione proposta dagli estensori del lavoro esaminato.

B.2 – Perimetrazione della pericolosità sul conoide del torrente Arsy

Sulla scorta di quanto illustrato nel precedente paragrafo, la verifica del collettore terminale del torrente Arsy è stata riconsiderata alla luce del terzo scenario formulato nel corso della redazione dello studio di bacino, quello sostanzialmente più cautelativo che assume l'ipotesi di una rapida crescita della portata della colata nell'arco dell'evento fino ad un valore di picco di **11,0 m³/s**. Questo dato si riferisce ad una miscela liquido + solido prevedibilmente molto concentrata se si considerano le assunzioni che stanno alla base della formula di Mizuyama (1992):

$$Q_p = 0,0188 M^{0,790} \text{ con } Q_p = \text{portata di picco e } M = \text{magnitudo dell'evento}$$

elaborata a partire dalla correlazione empirica di eventi riconducibili a fluidi molto viscosi, tipici dei debris flow di matrice vulcanica che si generano in Giappone. La portata così ottenuta deriva perciò da un volume complessivo (frazione solida + frazione liquida) dell'evento pari a **3250 m³**, ricavato in maniera speditiva attraverso la maggiorazione del 30% del volume totale di sedimento inizialmente assunto nella prima versione dello studio di bacino, ovvero **2500 m³**, che anche in questo caso individua in sostanza la magnitudo della componente solida della colata detritica. Da tali presupposti, ne consegue che il modello semplificato ad onda impulsiva che rappresenta il potenziale episodio di debris flow attribuito al torrente Arsy è costituito da un debrisgramma di forma triangolare con vertice pari alla portata di picco di **11,0 m³/s** e durata temporale sufficiente a far transitare l'intero volume di **3250 m³**, risultata pari a **591 s** (circa 10 min). Il grafico relativo a questo scenario d'evento, di cui si esplicitano sinteticamente i parametri nella tabella seguente, è stato inserito nella documentazione dell'allegato 1.

Parametri considerati per un evento di colata detritica lungo il torrente Arsy

Volume complessivo dell'evento (solido + liquido)	3250 m ³
Portata di picco della colata	11,0 m ³ /s
Durata dell'evento	591 s
Volume frazione solida	2500 m ³

Facendo riferimento a questi parametri per l'effettuazione delle verifiche lungo l'asta terminale del torrente, è risultato che oltre alle **sezioni n°4 e 18**, già non verificate per lo scenario d'evento adottato nella seconda versione dello studio di bacino, anche la **n°2** si dimostra sottodimensionata a contenere i valori di portata in entrata, determinando in sostanza un notevole incremento della fuoriuscita della colata all'apice del conoide. La successione dei risultati ottenuti procedendo lungo le 18 sezioni d'alveo in conoide (v. planimetria in allegato 1) è sintetizzata nella tabella riportata in allegato 2, per la cui elaborazione, al fine di favorire un rapido confronto, sono stati utilizzati i medesimi tabulati di calcolo dello studio di bacino, modificando unicamente i dati in entrata.

La perimetrazione delle fasce di pericolosità estrapolabili da questi risultati è avvenuta anch'essa con le medesime modalità indicate nello studio di bacino e

previste dall'apposito protocollo di redazione di questi lavori. La metodologia consiste nel ricavare i parametri dimensionali relativi alla lunghezza ed alla larghezza dell'area d'invasione della frazione solida fuoriuscita della colata attraverso l'utilizzo delle seguenti formule empiriche:

- distanza di arresto longitudinale (run-out) in base alle formulazioni empiriche di Ikeya, 1981 e Rickenmann 1999;
- massima larghezza del fronte della colata (B_{max}) in base alle formulazioni di D'Agostino et al.;
- larghezza di dispersione del canale che si forma in corrispondenza della fuoriuscita di materiale (B_c) in base alle formulazione di Mizuyama e Uehara (1983).

Come si evince dalla tabella in allegato 1, applicando tali formule e mediando i diversi valori ottenuti, si ricavano in sintesi i risultati seguenti:

Sezione	Volume fuoriuscito (m ³)	Run-out (m)	Bmax (m)	Bc (m)
2	163	69	41	11
4	2385	155	93	19
18	702	107	64	8

Considerando che i parametri dimensionali sopra riportati si riferiscono al deposito della frazione lapidea della colata, essi sono stati presi a riferimento per la delimitazione del grado di pericolosità più elevato **DF1**. Partendo dall'apice del conoide, la colata deborda una prima volta in corrispondenza della sezione 2, cui segue una fuoriuscita nettamente più rilevante poco prima dell'inizio del tratto arginato del collettore terminale, dove l'alveo si restringe maggiormente (sezione 4). In entrambi questi tratti, la sponda sinistra del torrente si presenta decisamente più depressa rispetto a quella destra, e la fuoriuscita del flusso della colata avverrebbe dunque interamente su questo lato, trovando peraltro libero sfogo in corrispondenza della brusca deviazione dell'alveo precedente l'inizio delle arginature, dove l'incisione si interrompe per breve tratto ed il materiale lapideo debordato potrebbe espandersi liberamente sulla superficie della conoide. Superato questo punto, e una volta tracimati i 3/4 del suo volume complessivo, la frazione rimanente della colata detritica verrebbe agevolmente smaltita dal tratto arginato del collettore terminatore, la cui forte pendenza ne favorisce senza dubbio

una proficua conduzione, specie nel settore mediano di attraversamento dell'abitato. Una consistente e definitiva fuoriuscita si manifesterebbe perciò solo più in prossimità della confluenza nell'Artanavaz, dove l'ultimo tratto dell'asta torrentizia (sezione 18), poco approfondito, consente un'ampia dispersione della frazione solida rimanente sui pascoli del fondovalle.

In virtù di tale scenario d'inondazione, la perimetrazione del grado **DF1** riportata nello studio di bacino, come si evince dalla tavola di confronto riportata in allegato 1, è stata confermata solo lungo il tratto medio-inferiore dell'incisione torrentizia ed in prossimità della zona di confluenza, su cui non emergono variazioni di rilievo, mentre è stata integrata, in corrispondenza delle sezioni n°2 e n°4, con due vaste appendici lobate che circoscrivono l'area di invasione della colata sulla sponda sinistra in apice del conoide, dimensionate mediante l'applicazione dei parametri di Run-out e Bmax in precedenza specificati. Questi due areali coinvolgono parte dell'abitato di Echevennoz-Dessus, ma considerando che si estendono complessivamente su una superficie di 10.900 m², se ne ricava uno spessore medio del sedimento depositato di soli 23 cm, che consente di escludere il manifestarsi di conseguenze gravose almeno sulle abitazioni della frazione. A contorno del perimetro esterno di questo vincolo, il grado **DF2** è stato tracciato in qualità di fascia di rispetto per una profondità compresa tra i 10 m (incisione d'alveo) ed i 20 m (a ridosso del centro abitato), mentre la fascia di bassa pericolosità **DF3**, come richiede il protocollo degli studi di bacino, è stata mantenuta sull'intera superficie del conoide. Le perimetrazioni così ricavate sono assolutamente coerenti anche con le generiche segnalazioni, censite nel catasto dissesti della R.A.V.A., di fenomeni di esondazione (ID 13834), erosione spondale (ID 13798) e debris flow (ID 13798) manifestatisi lungo il torrente Arsy tra le località Echevennoz e Praz Terrier; sono pertanto state trasposte sulla cartografia prescrittiva dei terreni sedi di fenomeni di trasporto di massa (Art. 35/2 l.r. 11/98 e s.m.i.) attraverso le tavole G16, G17 e G18, che vanno ad integrare i precedenti elaborati degli ambiti inedificabili di Etroubles riferiti a frane ed inondazioni.

C – VARIANTE E REVISIONE ALLA CARTOGRAFIA DEI TERRENI A RISCHIO DI INONDAZIONE - (Art. 36 L.R. 6 aprile 1998, n° 11 e s.m.i.)

Come avvenuto per la cartografia della pericolosità per frana, la variante alle perimetrazioni dei terreni a rischio di inondazione (Art. 36 l.r. 11/98 e s.m.i.) del Comune di Etroubles è stata articolata in differenti fasi, riguardanti le seguenti operazioni:

1. adeguamento della cartografia agli esiti dello studio di bacino eseguito sul torrente Arsy, recependo nelle tavole prescrittive, a sostituzione dei vincoli vigenti, la classificazione della pericolosità per inondazione (Art. 36 l.r. 11/98) individuata sulla superficie del conoide;
2. riclassificazione delle fasce di cautela Ic ancora presenti in alcuni settori marginali del territorio comunale;
3. aggiornamento e revisione generale della cartografia vigente, adeguandone le perimetrazioni ad un recente studio di approfondimento compiuto su un tratto dell'Artanavaz e verificandone altresì la coerenza sia rispetto alle segnalazioni censite nelle banca dati del catasto dissesti regionale, sia nei confronti dell'andamento attuale dei principali corsi d'acqua, risultato talora difforme rispetto alla perimetrazione dei vincoli;
4. adattamento del limite esterno della mappatura della pericolosità al confine catastale del Comune, ottenendo così una rappresentazione univoca dei vincoli per inondazione sul territorio, sovrapponibile indistintamente alle basi cartografiche CTR e catastale, che elimina definitivamente le incongruenze presenti tra le due precedenti versioni, delimitate ciascuna sulla scorta di un differente andamento del confine comunale.

Tali azioni verranno separatamente descritte nei paragrafi seguenti, fornendo un quadro esaustivo di tutte le modifiche apportate alla cartografia dei terreni a rischio di inondazione nell'ambito del presente lavoro.

C.1 – Adeguamento allo studio di bacino sul torrente Arsy e riclassificazione della pericolosità per inondazione sulla superficie del conoide.

Accanto alla parte rivolta all'individuazione dei potenziali scenari di trasporto di massa illustrata nel precedente capitolo, lo studio di bacino del torrente Arsy si compone anche di un'approfondita analisi idrologica ed idraulica del corso d'acqua, la cui finalità, comune ad entrambe le componenti del lavoro, è quella di verificare l'efficienza del sistema di arginature esistente lungo il collettore terminale e delimitare, in funzione dei risultati ottenuti, le fasce di pericolosità sulla superficie del conoide.

Rispetto alla metodologia d'indagine prevista dal protocollo regionale per la redazione degli studi di bacino, la definizione degli scenari di piena torrentizia con trasporto solido ordinario presenta meno variabili e margini di incertezza di quella riferita agli eventi di colata detritica. L'indagine parte infatti dalla realizzazione di un'idrogramma di piena del corso d'acqua attraverso il metodo del Curve Number, ovvero la valutazione dell'attitudine del bacino a trasformare gli afflussi meteorici in deflussi del reticolo idrografico. Anche la determinazione dell'intensità di pioggia da cui impostare l'analisi idrologica segue ormai un approccio consolidato, servendosi dei dati aggiornati provenienti da recenti lavori di elaborazione statistica delle precipitazioni che si manifestano sul territorio regionale.

Riguardo al torrente Arsy, l'applicazione di questo tipo di approccio ha portato alla definizione delle portate di riferimento del torrente per i previsti tempi di ritorno considerando il contributo dell'intera superficie del bacino, una durata complessiva dell'evento di pioggia pari a due volte il tempo di corrivazione (2,39 h) e l'entità del trasporto solido ordinario da associare alla componente liquida, stimato facendo uso della formula di Smart e Jaeggi. I valori ottenuti, su cui sono state impostate le verifiche idrauliche del collettore terminale in conoide, sono i seguenti:

Tempo di ritorno (anni)	Portata (m³/s)
20	27,7
100	34,9
200	37,9
500	42,0

Rispetto alle portate del torrente Arsy determinate nel corso della prima stesura degli ambiti inedificabili di Etroubles, i valori sopra indicati sono decisamente inferiori, a conferma che un'indagine più affinata porta a risultati più realistici, pur senza rinunciare ad un margine di cautela doveroso in questo tipo di analisi. Questo fattore emerge d'altra parte nel corso della successiva elaborazione del modello idraulico del collettore terminale del torrente, eseguito in moto permanente con il software HEC-RAS, che mostra come l'attuale sistema di arginature presenti numerosi tratti sottodimensionati nei confronti delle portate calcolate.

Procedendo dall'apice del conoide lungo il segmento terminale del corso d'acqua, rilevato attraverso 18 sezioni trasversali principali, cui si aggiungono le numerose ausiliarie generate dal programma, si evidenzia subito l'insufficienza idraulica del primo tratto non arginato (sezioni 1 e 2), in cui la corrente deborda sulla più depressa sponda sinistra; le opere di regimazione, costituite da un cunettone continuo in pietra e malta, sono ben dimensionate fino alla sezione 6.1, non verificata per le portate superiori alla ventennale, ed al successivo ponte 5, punto critico facilmente individuabile perché accompagnato, immediatamente a monte, dal passaggio del vicino canale irriguo, realizzato attraverso una ingombrante condotta che riduce drasticamente la luce disponibile, rendendo l'attraversamento nel suo complesso già inadeguato per lo smaltimento delle portate ultraventennali. A questo punto chiave, segue un ulteriore tratto critico del collettore fino al ponte 6 sulla strada regionale, che risulta sottodimensionato per la portata centennale in corrispondenza delle sezioni 7 e 8 ed anche per la ventennale nel settore intermedio (sezione 7.5). Oltre il vecchio attraversamento della S.S. 27 (ponte 6), le sezioni 11 e 12, già a ridosso dell'abitato di Echevennoz-Dessous, evidenziano la fuoriuscita in sponda sinistra della corrente per i tempi di ritorno di 100 e 200 anni, così come il sottostante ponte 7 di accesso alla frazione. Il tratto successivo, che conduce alla confluenza nell'Artanavaz, mostra invece una tendenza più marcata del corso d'acqua ad esondare, agevolata dall'assenza di arginature e dalla minor pendenza dell'alveo, che favoriscono la fuoriuscita anche della portata ventennale in corrispondenza di tutte le sezioni dalla 13 alla 17.

La perimetrazione della pericolosità per inondazione proposta dallo studio di bacino appare coerente con i risultati ottenuti dalle verifiche. Il cospicuo grado di approfondimento del collettore terminale entro i terreni della conoide riduce

infatti drasticamente le possibilità di propagazione dei fenomeni di esondazione al di fuori dell'incisione torrentizia, che in sostanza rimangono quasi ovunque confinati entro le fasce spondali più prossime all'alveo. La **Fascia A** circonda quindi in maniera continua l'intero fondo dell'impluvio, e deborda leggermente al di fuori dell'alveo solo a monte dell'attraversamento del vecchio tracciato della S.S. 26, dove la sezione 7.5 indica l'inadeguatezza delle arginature anche nei confronti della portata ventennale, e nel tratto terminale, dove colma tutta la larghezza dell'incisione fino alla confluenza dell'Artanavaz. Tale perimetrazione, al fine del recepimento nella presente variante alla cartografia comunale della pericolosità per inondazione, è stata inoltre integrata, ove necessario, da una fascia di rispetto continua di almeno 3,0 m misurati dal paramento esterno delle arginature o dalla sommità delle sponde, criterio attualmente osservato, su indicazione dei servizi regionali competenti, nella delimitazione della **Fascia A** di tutti i corsi d'acqua tributari di secondo ordine della Dora Baltea (come l'Arsy appunto), ma non ancora richiesto al tempo della redazione dello studio di bacino; sempre seguendo una procedura di valenza generale, poi estesa a tutti i principali torrenti del Comune, è stato inoltre verificato, allo scopo di evitare incongruenze tra le due rappresentazioni cartografiche utilizzate (CTR e catastale), che entro tale classificazione ricadesse anche il confine catastale del demanio idrico, adeguando perciò all'occorrenza la perimetrazione nei tratti ove non risultava ricompreso.

Dall'applicazione di tali criteri è scaturita una mappatura della **Fascia A** decisamente più ampia rispetto a quella riportata nello studio di bacino, a scapito del vincolo intermedio, la **Fascia B**, che, tracciata in origine con continuità lungo i fianchi dell'impluvio a contorno del grado maggiore, in forma già molto ristretta a causa dell'acclività sostenuta delle sponde, è risultata ridimensionata su gran parte del suo sviluppo a lembi di pochi metri di ampiezza, pressoché impercettibili alla scala cartografica, tanto che si è deciso di ricomprendere anch'essi, cautelativamente e per maggior chiarezza, entro la campitura a pericolosità più elevata. L'estensione della **Fascia B** risulta invece ancora significativa nel tratto mediano del collettore terminale, tra il ponte 5 e il ponte 6, dove circonda l'intera ampiezza dell'incisione, e a valle della S.S. 27, in cui deborda in sponda sinistra per il sottodimensionamento delle arginature, coinvolgendo alcune abitazioni di Echevennoz-Dessous. A contorno delle precedenti, la **Fascia C** di bassa

pericolosità non ha invece risentito delle modifiche introdotte, e come da protocollo si estende all'intera superficie del conoide.

Le perimetrazioni in questa veste sono state trasposte sulla cartografia prescrittiva dei terreni a rischio di inondazione, a sostituzione dei vincoli precedenti sul conoide, ed adattate opportunamente a quelle dei settori di territorio limitrofi. Nello specifico, la **Fascia A** all'apice del conoide è stata ancora ampliata per favorirne una migliore corrispondenza con quella inserita lungo la prosecuzione verso monte dell'alveo dell'Arsy, oltre che per coprire interamente il fondo dell'incisione.

C.2 – Riclassificazione delle fasce di cautela sul territorio comunale

Le fasce di cautela sono vincoli assegnati a titolo provvisorio a quei settori di territorio di cui era stata riconosciuta la potenziale pericolosità geologica o idrogeologica, ma che nel contempo non erano stati classificati mediante uno specifico grado di rischio, o perché non indispensabile, in quanto situati in zone marginali e non antropizzate, o perché coinvolti da fenomeni di dissesto dalla dinamica complessa, che richiedevano lunghi studi di approfondimento da destinare a tempi successivi.

Nel caso di Etroubles, le fasce di cautela Ic ancora presenti sulla cartografia dei terreni a rischio di inondazione appartengono tutte alla prima tipologia, trattandosi o di linee di impluvio a regime temporaneo relegate sui fianchi dei bacini imbriferi maggiori, o dei segmenti più periferici dei torrenti principali, individuati lungo il corso superiore della loro asta torrentizia. A tutti questi settori era stato assegnato indistintamente il vincolo provvisorio di **Fascia B**, in attesa di una loro eventuale e successiva riclassificazione che è stata finalmente effettuata in seno alla presente variante senza ricorrere ad approfondimenti specifici, ritenuti non indispensabili vista la marginalità delle zone coinvolte ed il loro bassissimo grado di antropizzazione, ma servendosi piuttosto, anche a mezzo di sopralluoghi sul terreno, di una dettagliata analisi geomorfologica, resa certamente più semplice dal fatto di esaminare principalmente fasce di territorio a quota elevata, dove le tracce dei processi morfogenetici sono in genere ben riconoscibili.

Passando all'analisi delle singole fasce di cautela coinvolte, procedendo da sud verso nord, la loro riclassificazione è avvenuta con le seguenti modalità:

- **fascia di cautela lungo il corso medio-superiore del torrente Peson:** trattandosi di un corso d'acqua montana a regime permanente, l'incisione principale del torrente, e quella del suo solco tributario in destra idr., sono state interamente vincolate in **Fascia A**; si è deciso invece di stralciare, rispetto alla precedente perimetrazione, i due areali più estesi individuati alla sommità delle aste torrentizia, in quanto riconosciuti privi di processi alluvionamento;
- **impluvi in sinistra idr. del torrente Arsy:** più che di incisioni torrentizie si tratta di due corridoi di deforestazione attribuibili a processi valanghivi, privi di linee di drenaggio a carattere permanente e pertanto non soggetti a dinamiche di inondazione: sono pertanto stati eliminati dalla cartografia senza alcuna riclassificazione;
- **impluvi sulla sinistra idr. del corso inferiore del Menouve:** queste quattro incisioni di versante presentano caratteristiche differenti. Le due laterali mostrano uno sviluppo modesto e uno scarso grado di approfondimento, sono prive di qualsiasi traccia di scorrimento lungo il fondo e sembrano perciò riconducibili a canali di origine valanghiva, senza alcuna attitudine a processi di alluvionamento. Appare dunque ingiustificato il vincolo provvisorio a suo tempo inserito lungo questi due impluvi, che sono stati stralciati dalla cartografia. Le due incisioni centrali evidenziano invece un discreto sviluppo entro le pieghe del versante roccioso da cui si originano, e giungono sulla fascia pedemontana ancora ben approfondite, dando l'impressione di possedere un regime idrologico se non permanente, almeno stagionale; è singolare poi come, una volta raggiunto il fondovalle, i loro solchi si uniscano convergendo entro una marcata contropendenza parallela all'incisione del Menouve, che confluisce in quest'ultima solo dopo alcune centinaia di metri di percorso ravvicinato, separato da una marcata dorsale di probabile origine morenica. In virtù di tali caratteristiche, il fondo dei due impluvi è stato vincolato in **Fascia A**, così come tutto il loro percorso comune fino alla confluenza nel Menouve. In **Fascia B** è stata vincolata parte della loro

zona di deiezione soprattutto in sponda sinistra, dove, visto il minor grado di approfondimento del solco, potrebbero occasionalmente verificarsi dei modesti fenomeni di esondazione, così come le fasce spondali dell'incisione terminale, parallela al fondovalle; sempre lungo questa, la **Fascia C** è stata invece inserita, a titolo prettamente cautelativo, sulla dorsale divisoria con il solco del Menouve, che solo in circostanze eccezionali potrebbe venire raggiunta dalle acque, nel corso della divagazione di uno dei due corsi d'acqua nell'alveo di quello adiacente.

- **Impluvio sulla sinistra idr. del torrente Menouve, in località Bleintse:** riprendendo il vincolo del suo collettore terminale in conoide, è stato inserito in **Fascia A**;
- **Corso medio-superiore del torrente Menouve:** è stato interamente riclassificato in **Fascia A** lungo l'alveo di piena ordinaria, morfologicamente evidente e ben individuabile lungo tutto il tratto interessato, compresa la diramazione superiore nei due affluenti tributari da cui si origina l'asta principale; un'unica potenziale area di alluvionamento è stata individuata lungo il fondovalle in corrispondenza dei pascoli dell'alpeggio di Grand-Menouve, che, soprattutto con gli ampi e dolci terreni in sponda destra, fungono da naturale golena di espansione dei fenomeni di piena straordinaria, e sono perciò stati vincolati in **Fascia B**.
- **Corso superiore del Torrent de Moline:** prima di approfondirsi nella ripida forra che precede la confluenza con il Menouve, il Torrent de Moline scorre a dolce pendenza sul fondo dell'omonimo vallone, tributario di sinistra della testata del bacino. Il suo alveo è impostato entro un letto irregolare e poco approfondito, soggetto a frequenti divagazioni a causa dei consistenti apporti detritici che periodicamente invadono il fondovalle, provenienti dai fenomeni di debris flow generatisi lungo i solchi d'erosione dell'altissima sponda sinistra del bacino; le tracce dell'asta torrentizia e le aree di alluvionamento delle colate sono evidenti lungo il fondo del vallone, che è stato indistintamente riclassificato con un vincolo di **Fascia A**;

- **Corso medio-superiore del torrente Barasson:** l'asta del torrente Barasson, nel suo tratto medio-superiore, funge da confine con il limitrofo territorio di Saint-Oyen; nella cartografia degli ambiti di questo Comune, l'intero corso del torrente risultava già classificato in **Fascia A**, visto che anche nel settore più elevato l'asta presenta una marcata evidenza morfologica ed un abbondante regime idrico permanente. Logica conseguenza pertanto che anche sul versante di Etroubles l'alveo di piena ordinaria del torrente sia stato riclassificato interamente in **Fascia A** seguendo l'andamento del confine catastale, prolungando peraltro lo sviluppo del vincolo sia sulla sinistra or. della testata del vallone, fino a ridosso della zona sorgiva, sia con un minutissimo lembo lungo la diramazione di destra dell'asta principale, la cui parte rimanente prosegue in Comune di Saint-Oyen.

C.3 – Revisione e aggiornamento dei vincoli lungo i corsi d'acqua principali

Questa operazione è stata suddivisa in tre fasi distinte:

1. l'aggiornamento al quadro dei fenomeni di esondazione verificatisi di recente sul territorio comunale e censiti nel catasto dissesti regionale;
2. la revisione ed eventuale ripermetroazione dei vincoli lungo i corsi d'acqua principali del Comune (Artanavaz, Menouve e Arsy, oltre che il più modesto torrente Peson), in funzione dell'andamento attuale degli alvei di piena ordinaria e delle ultime disposizioni normative;
3. l'adeguamento allo studio di approfondimento a carattere idraulico recentemente eseguito sul tratto dell'Artanavaz a cavallo della confluenza con il torrente Arsy, recependone le relative perimetrazioni del rischio d'inondazione nella cartografia vigente.

Riguardo il primo punto, sono complessivamente 6 gli episodi di alluvionamento o erosione spondale censiti sul territorio comunale, che riguardano sia i corsi d'acqua principali, sia il reticolo idrografico minore. Nelle tabelle seguenti, suddivise in funzione della rappresentazione dei diversi elementi, riprendendo la medesima modalità utilizzata per la descrizione dei fenomeni di frana, vengono riportati nella prima colonna, in ordine cronologico, i dati salienti

di ciascun evento, compreso il codice identificativo ID del catasto, mentre nella seconda è stata inserita la classificazione della pericolosità in cui ricade ogni fenomeno e una sintetica descrizione motivata delle eventuali modifiche del vincolo effettuate in seno alla presente variante.

Elementi puntuali catasto dissesti R.A.V.A.

Descrizione fenomeno	Classificazione della pericolosità ed eventuali modifiche effettuate
2007: erosione spondale del torrente Menouve in località Tchiou ID 13213	Erosione spondale segnalata in sinistra idr. del corso mediano del torrente Menouve. È stata recepita con una campitura di grado F2 nella cartografia delle frane, ma non in quella della pericolosità per inondazione in quanto rimane al di fuori delle fasce alluvionali del corso d'acqua.

Elementi lineari catasto dissesti R.A.V.A.

Descrizione fenomeno	Classificazione della pericolosità ed eventuali modifiche effettuate
2000: erosione spondale in località l'Ilette ID 18918	Erosione in sponda sinistra dell'Artanavaz a ridosso del capoluogo. Sebbene ormai sistemata con la ricostruzione dell'arginatura, il breve tratto di fascia spondale coinvolto è stato riclassificato, come già avvenuto nella cartografia delle frane, dal grado di bassa pericolosità per inondazione Fascia C a quello intermedio di Fascia B .
Erosione spondale e esondazione in località Echevennoz ID 13798 - 13834	Episodio riferito probabilmente ad un'esondazione del torrente Arsy lungo il collettore terminale in conoide, di cui però non si hanno notizie specifiche. Si ritiene tuttavia che i vincoli per inondazione e colata detritica introdotti a seguito dell'adeguamento allo studio di bacino siano misure sufficienti a rappresentare correttamente la pericolosità di questo tratto del corso d'acqua.

Elementi areali catasto dissesti R.A.V.A.

Descrizione fenomeno	Classificazione della pericolosità ed eventuali modifiche effettuate
2000: esondazione in località l'Ila ID 18997	<p>Ampio settore di esondazione del torrente Artanavaz nel tratto di confine tra Saint-Oyen ed Etroubles. Già recepito nella precedente versione della cartografia inserendone in Fascia A la parte a ridosso dell'alveo di piena ed in Fascia B le adiacenti aree spondali, è stato integrato in questa sede ampliando la Fascia B in sinistra idr. fino alla pista sterrata su cui transita il tracciato di sci di fondo invernale, che risulta anch'essa esser stata raggiunta, se pur su un breve tratto, dall'inondazione del 2000.</p>
2000: esondazione in località Echevennoz ID 18921	<p>Durante l'alluvione del 2000, il torrente Peson fuoriuscì dal proprio alveo sulla fascia pedemontana, divagando lungo una stretta direttrice sub parallela fino a ridosso della strada regionale. L'episodio denota la marcata tendenza all'alluvionamento di questo ripido corso d'acqua montano, già recepita dalla cartografia precedente mediante una diffusa distribuzione dei vincoli sulla zona di deiezione, ulteriormente integrata in questa sede attraverso l'ampliamento della Fascia A lungo la direttrice di esondazione manifestatasi con l'episodio citato, e la sua prosecuzione anche a valle della sede della S.S. 27, fino al collettore terminale del ruscello ed alla confluenza nell'Artanavaz. Sono invece state ritenute sufficientemente esaustive, e quindi mantenute inalterate, le precedenti perimetrazioni delle Fasce B e C sulla restante parte del conoide.</p>

La seconda fase del lavoro di revisione si è invece resa necessaria per correggere le incongruenze che ancora sussistevano tra l'andamento dei due principali corsi d'acqua del Comune, l'Artanavaz ed il Menouve, ed i vincoli di inondazione tracciati lungo il loro corso. Il problema risale all'utilizzo della vecchia base topografica C.T.R. durante la prima versione della cartografia, su cui

L'alveo dei due torrenti era rappresentato attraverso un percorso che ormai risulta completamente modificato dagli interventi di arginatura e sistemazione spondale susseguitisi negli ultimi decenni. Tenuto conto che la perimetrazione delle rispettive fasce di inondazione, ed in particolare della **Fascia A** corrispondente all'alveo di piena ordinaria, era avvenuta sulla scorta di questa cartografia desueta, la sovrapposizione dei vincoli vigenti alla base a curve di livello più aggiornata (CTR edizione 1999) ha immediatamente evidenziato la loro incongruenza con la situazione attuale dei due torrenti. Si è pertanto proceduto a riperimetrare l'andamento della **Fascia A** lungo il corso dell'Artanavaz e del Menouve facendo riferimento alla traccia del loro alveo di piena ordinaria riportata sulla base C.T.R. più recente, che si è rivelata la rappresentazione cartografica certamente più attendibile a tale scopo anche a seguito di un opportuno confronto con il catasto e previo un dettagliato controllo sul terreno e da ortofoto.

Da questa operazione è scaturito un rilevante allargamento della **Fascia A** lungo la sezione di fondovalle, a scapito chiaramente dell'estensione dei vincoli minori riportati sulle fasce spondali limitrofe. Tale ampliamento è stato inoltre ulteriormente incrementato tramite l'inserimento di una fascia di rispetto di profondità costante di 5 m dal paramento esterno dell'argine o dalla sommità delle sponde per quanto riguarda l'Artanavaz, precauzione richiesta specificatamente dalla D.G.R. 2939/2008 come modalità di delimitazione della **Fascia A** nei torrenti tributari di primo ordine rispetto alla Dora Baltea, al fine di permettere la manutenzione del corso d'acqua e delle opere idrauliche presenti tramite un proficuo accesso all'alveo. Tale criterio è stato seguito anche per gli altri corsi d'acqua principali del Comune, i torrenti Menouve, Arsy e Peson, adottando in questo caso, su proposta del servizio regionale competente inerente in generale tutti i tributari di secondo ordine della Dora Baltea, una distanza convenzionale di 3,0 m. Come già descritto per il torrente Arsy, allo scopo di soddisfare un ulteriore criterio di applicazione generale richiesto dai tecnici della R.A.V.A., è stata inoltre verificato per tutti questi corsi d'acqua che il confine catastale del demanio idrico ricadesse entro l'estensione complessiva della **Fascia A**, provvedendo all'occorrenza ad ampliare quest'ultima nei tratti ove non risultava opportunamente ricompreso.

Adottando tali misure, sono così stati assorbiti dal vincolo di grado più elevato alcuni lembi di **Fascia B** e **Fascia C** individuati lungo le fasce spondali più prossime all'alveo, circostanza tuttavia che si pone a favore di una maggior tutela dei corsi d'acqua ed introduce un criterio più corretto e cautelativo nella delimitazione della pericolosità per inondazione sul territorio comunale.

L'aggiornamento della cartografia vigente è stato completato dal recepimento dei risultati di un recente studio di approfondimento a carattere idraulico eseguito su un breve tratto del torrente Artanavaz, promosso anch'esso dall'Amministrazione Regionale. Il lavoro indaga nello specifico il segmento del corso d'acqua posto a cavallo della confluenza con il torrente Arsy, per una lunghezza complessiva di circa 700 m, attraverso un modello idraulico realizzato mediante l'utilizzo del software open-source HEC-RAS.

Lo studio prende avvio dalla definizione delle portate di progetto del torrente per il tratto considerato, servendosi per ricavarle di un compendio tra un approccio di tipo statistico e la metodologia empirica propria della tradizionali formule dell'idrologia (v. particolari nella relazione inserita in allegato 2). In particolare, il primo procedimento è stato scelto per risalire ad un valore attendibile del coefficiente di deflusso del bacino, parametro chiave da inserire poi nella successiva formulazione del metodo razionale: si è partiti perciò da un'elaborazione statistica dei dati di portata massima annuale del torrente misurati all'idrometro più prossimo al settore d'interesse, quello di Saint-Oyen, la cui serie storica copre però un arco di tempo di solo 11 registrazioni, dal 2003 al 2013. Per attribuire maggiore rappresentatività a tale campione, si è provveduto ad integrare i dati ricavando, tramite confronto con la serie storica del torrente Ayasse, del tutto simile come andamento, la portata riferita all'anno 2000, per la quale si è stimato un tempo di ritorno di 150 anni. Mediante una regressione lineare in forma logaritmica della serie così ricostruita, sono stati ottenuti i valori di portata per i consueti tempi di ritorno utilizzati nelle verifiche idrauliche (20, 50, 100 e 200 anni), ed attraverso un confronto con questi ultimi, applicando la formula del metodo razionale alla sezione di chiusura dell'idrometro, si è risaliti al coefficiente di deflusso C proprio della porzione di bacino sotteso, pari a 0,35.

Una volta ricavato tale valore, si è passati all'applicazione del metodo razionale sulle tre sezioni di chiusura considerate nel tratto del torrente indagato dallo studio, aventi le seguenti caratteristiche:

	Area	L asta	H media	H sez.ch.	Tc- Giandotti	C
ETR_1a	109 Km ²	15,3 Km	2205 m slm	1174 m slm	2,52 h	0,35
ETR_1b	110 Km ²	15,6 Km	2200 m slm	1162 m slm	2,54 h	0,35
ETR_1c	120 Km ²	16,0 Km	2197 m slm	1147 m slm	2,61 h	0,35

Le portate liquide ottenute inserendo i precedenti parametri nella formula del metodo razionale sono state poi incrementate cautelativamente ed in maniera convenzionale del 20%, per tenere conto della frazione solida in sospensione, ricavando i seguenti valori definitivi riferiti alle diverse sezioni di chiusura con i quali è stata condotta la simulazione:

Metodo razionale	TR_20	TR_100	TR_200
ETR_1a	145 m ³ /s	194 m ³ /s	217 m ³ /s
ETR_1b	143 m ³ /s	195 m ³ /s	218 m ³ /s
ETR_1c	153 m ³ /s	206 m ³ /s	231 m ³ /s

Definite così le portate di riferimento, il modello idraulico dell'Artanavaz nel tratto considerato è stato articolato in 27 sezioni trasversali del corso d'acqua (v. relazione e Tav. 2.1 in allegato 2) comprendenti sia l'incisione d'alveo che le fasce spondali limitrofe, la cui verifica è avvenuta tramite il calcolo del profilo della corrente in moto permanente elaborato dal software HEC-RAS, determinando perciò in corrispondenza di ciascuna di esse il livello del pelo libero per i tre tempi di ritorno considerati.

I risultati delle verifiche mostrano in genere una diffusa tendenza del torrente ad esondare fin dal raggiungimento della portata ventennale, la cui area d'invasione occupa pressoché interamente la superficie disponibile del fondovalle, d'altra parte piuttosto ristretta nell'ambito di questo intero tratto. Ne consegue che le aree allagate ad opera dei valori superiori di portata, centennali e bicentennali, siano in realtà molto contenute, ed eccedano in sostanza di pochi metri quella riferita al tempo di ritorno di 20 anni, visto che la brusca risalita delle sponde su entrambi i versanti vallivi limita un'ulteriore espansione del corso d'acqua. Esulano in sostanza da tale quadro le sole sezioni individuate alle progressive n°675, 589 e 581 del segmento indagato (v. profili in allegato 2), ove a fronte di un

contenimento della portata ventennale entro le sponde dell'alveo, il torrente esonda copiosamente per i tempi di ritorno maggiori, invadendo interamente le limitrofe fasce spondali sia in destra che in sinistra idr.

Le risultanze di queste verifiche idrauliche sono state utilizzate, nell'ambito dello studio, per redigere una carta di sintesi delle aree allagate per i tempi di ritorno di 20, 100 e 200 anni (v. Tav. 2.1 in allegato 2), ricavate in sostanza dal confronto tra la quota altimetrica assoluta delle fasce spondali, estrapolata dalla base topografica DTM, e quella del pelo libero della corrente calcolata per ciascun valore di portata considerato. Questo tipo di elaborazione ha tuttavia generato alcune incongruenze nell'ambito della delimitazione degli areali, la più evidente in corrispondenza della sezione n°589, in cui l'area allagata dalla piena ventennale viene estesa con una campitura isolata oltre la pista che costeggia l'alveo, in ragione del fatto che questo settore è a quota inferiore rispetto al livello idrico calcolato, sebbene questo risulti contenuto dalle sponde con un franco significativo (v. profilo sezione 589 in allegato 2). Per tale motivo, in fase di recepimento di tale approfondimento, pur prendendo spunto dall'estensione delle precedenti aree allagate per delimitare i vincoli di **Fascia A**, **Fascia B** e **Fascia C** ad esse riferibili sotto il profilo strettamente idraulico, la perimetrazione del rischio di inondazione è avvenuta perseguendo un criterio di cautela ed uniformità, stralciando perciò dalle varie campiture i refusi sulla scorta di quello sopra descritto ed interpolando o accorpendo tra loro le numerosi cuspidi e riseghe che rendevano poco realistica la mappatura contenuta nel lavoro esaminato. Inoltre, vista l'estensione sovente trascurabile dei settori allagati per i tempi di ritorno di 100 e 200 anni a contorno dell'area d'invasione della piena ventennale, si è scelto, ove tali lembi non superavano almeno i 5 m di larghezza, perdendo di significato ai fini della rappresentazione cartografica, di inglobarli a titolo cautelativo entro il vincolo adiacente di grado maggiore (**Fascia A** o **Fascia B** ove possibile), tanto da ottenere una classificazione decisamente protesa ad una larga diffusione della **Fascia A** di pericolosità più elevata nell'ambito di questo breve tratto torrentizio.

La perimetrazione adottata è stata riportata sulla cartografia prescrittiva dei terreni a rischio di inondazione, a sostituzione dei vincoli precedenti su questo segmento dell'Artanavaz (v. Tav. 2.1 in allegato 2).

C.4 – Adattamento del limite esterno della cartografia al confine catastale del Comune

Nell'ambito della revisione di carattere generale eseguita sulla cartografia dei terreni a rischio di inondazione, è stato altresì compiuto, così come per gli elaborati inerenti la pericolosità per frana, un adattamento del limite esterno delle perimetrazioni prescrittive vigenti al confine catastale del Comune. Conformemente a quanto richiesto dal servizio regionale competente, è stata così ottenuta una rappresentazione univoca dei vincoli per inondazione sul territorio, sovrapponibile indistintamente alle basi cartografiche CTR e catastale, che elimina definitivamente le incongruenze presenti tra le due precedenti versioni, delimitate ciascuna sulla scorta di un differente andamento del confine comunale.

L'operazione si è svolta esaminando per intero la delimitazione dei vincoli lungo i limiti comunali, tagliandola opportunamente sul confine catastale nei tratti dove risultava eccedente rispetto a questo, ed integrandola invece con una perimetrazione più estesa laddove si mostrava in difetto; in quest'ultimo caso, considerando le esigue dimensioni delle fasce di territorio scoperte, si è optato in genere per prolungare su queste il grado di pericolosità attestato sul confine precedente, previo un controllo speditivo della coerenza di tali classificazioni sia con l'andamento del corso d'acqua riscontrabile nei settori di ampliamento, che con i vincoli riportati nel Comune confinante, a cui, ove possibile, si è cercato di uniformarsi, con esito sovente positivo.

INDICE

PREMESSA	1
A – VARIANTE E REVISIONE ALLA CARTOGRAFIA DEI TERRENI SEDI DI FRANA - (ART. 35 L.R. 6 APRILE 1998, N° 11 E S.M.I.)	5
A.1 – ADEGUAMENTO ALLO STUDIO DI BACINO SUL TORRENTE ARSY E RICLASSIFICAZIONE DEI VINCOLI PER FRANA SULLA SUPERFICIE DEL CONOIDE.	6
A.2 – VERIFICA DI COERENZA ED ADEGUAMENTO DELLA CARTOGRAFIA AL QUADRO DEI DISSESTI INDIVIDUATI NEGLI STUDI DI BACINO DEI TORRENTI ARSY E BARASSON.	8
A.3 – AGGIORNAMENTO DELLA CARTOGRAFIA AL QUADRO DEI DISSESTI CENSITI NELLA BANCA DATI REGIONALE E NEL CATASTO IFFI.	10
A.4 – VERIFICA DI COERENZA DELLA CARTOGRAFIA AGLI ATTUALI CRITERI DI PERIMETRAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ PER FRANA	18
A.5 – ADATTAMENTO DEL LIMITE ESTERNO DELLA CARTOGRAFIA AL CONFINE CATASTALE DEL COMUNE	20
B – CARTOGRAFIA DEI TERRENI SEDI DI FENOMENI DI TRASPORTO DI MASSA - (ART. 35/2 L.R. 6 APRILE 1998, N° 11 E S.M.I.)	21
B.1 – ANALISI DELLO STUDIO DI BACINO SUL TORRENTE ARSY	21
B.2 – PERIMETRAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SUL CONOIDE DEL TORRENTE ARSY.....	24
C – VARIANTE E REVISIONE ALLA CARTOGRAFIA DEI TERRENI A RISCHIO DI INONDAZIONE - (ART. 36 L.R. 6 APRILE 1998, N° 11 E S.M.I.)	28
C.1 – ADEGUAMENTO ALLO STUDIO DI BACINO SUL TORRENTE ARSY E RICLASSIFICAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ PER INONDAZIONE SULLA SUPERFICIE DEL CONOIDE.	29
C.2 – RICLASSIFICAZIONE DELLE FASCE DI CAUTELA SUL TERRITORIO COMUNALE	32
C.3 – REVISIONE E AGGIORNAMENTO DEI VINCOLI LUNGO I CORSI D’ACQUA PRINCIPALI	35
C.4 – ADATTAMENTO DEL LIMITE ESTERNO DELLA CARTOGRAFIA AL CONFINE CATASTALE DEL COMUNE	42

Allegato 1 - Tabelle di calcolo, debrisgramma ed estratti cartografici inerenti la verifica del collettore in conoide del torrente Arsy nei confronti di un evento di colata detritica

Allegato 2 – Planimetria di confronto, relazione e profili delle sezioni 675, 589 e 581 estratti dallo studio idraulico del tratto dell’Artanavaz a cavallo della confluenza con il torrente Arsy

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA

COMUNE DI ETROUBLES

**VARIANTE E REVISIONE ALLE CARTE DEGLI
AMBITI INEDIFICABILI**

(L.R. n°11 del 6 aprile 1998 e s.m.i.)

TERRENI SEDI DI FRANA (ART.35)

TERRENI SEDI DI FENOMENI DI TRASPORTO DI MASSA (ART.35/2)

TERRENI A RISCHIO DI INONDAZIONE (ART.36)

ADEGUAMENTO ALLO STUDIO DI BACINO DEL TORRENTE ARSY E

REVISIONE DEI VINCOLI PER FRANA ED INONDAZIONE

SUL TERRITORIO COMUNALE

G1 - RELAZIONE TECNICA

Saint Christophe, aprile 2015

Allegato 1

Tabelle di calcolo, debrisgramma ed estratti cartografici inerenti la verifica del collettore in conoide del torrente Arsy nei confronti di un evento di colata detritica

Allegato 2

Planimetria di confronto, relazione e profili delle sezioni 675, 589 e 581 estratti dallo studio idraulico del tratto dell'Artanavaz a cavallo della confluenza con il torrente Arsy