

# COMUNE DI SESTO CALENDE PROVINCIA DI VARESE

committente:  
**COMUNE DI SESTO CALENDE**

oggetto:  
**CONDIZIONI DI RISCHIO IDRAULICO  
AREA CANOA E CIRCOLO SESTESE**

studio idraulico

aprile 2012

## RELAZIONE

IL PROFESSIONISTA INCARICATO  
dott. ing. Giorgio Amolari

**dott. ing. GIORGIO AMOLARI**

**STUDIO INGEGNERIA IDRAULICA-AMBIENTALE**

piazza Moraglia, 2 – 21040 GORNATE OLONA (VA)  
tel/fax 0331/820920  
*domicilio fiscale:* via nobili Martignoni, 1 – 21043 CASTIGLIONE OLONA (VA)  
*e-mail:* ing.amolari@libero.it

Dis. n. 64104/R/I/R

Data APRILE 2012

modif.

copie

4

## INDICE

<b>1</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Quadro di riferimento normativo .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Assetto idraulico dell'area.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Stima delle condizioni di rischio .....</b>	<b>5</b>
4.1	Premessa .....	5
4.2	Individuazione delle fasce PAI alla scala dello strumento urbanistico comunale .....	5
4.3	Suddivisione dell'area in studio in classi di pericolosità .....	5
4.4	Individuazione del danno potenziale atteso .....	6
4.5	Determinazione del livello di rischio sull'area in studio .....	7
<b>5</b>	<b>Indicazioni normative.....</b>	<b>7</b>
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>9</b>

## 1 Premessa

L'Amministrazione Comunale di Sesto Calende diede incarico allo scrivente di analizzare i profili di compatibilità idraulica dei previsti interventi di recupero dell'area dell'ex Circolo Sestese.

Lo sviluppo del procedimento comportò l'esigenza di subordinare il giudizio sulla compatibilità idraulica di tale intervento alla valutazione puntuale delle condizioni locali di rischio idraulico, nonché di estendere tali valutazioni all'intero centro abitato, al fine di procedere ad una revisione delle norme d'uso dei suoli precedentemente redatte nel corso dello studio geologico del territorio comunale, con adeguamento alle effettive condizioni di rischio rilevate.

Il presente elaborato reca le risultanze delle analisi condotte in tal senso nell'area interessata dall'incarico originario. Ad esso farà seguito un secondo elaborato, compilato in forma definitiva, che renderà conto delle valutazioni condotte nell'intero centro abitato.

In esso, tutte le valutazioni vengono condotte secondo i principi stabiliti nella D.G.R. 30.11.2011 n. IX/2616, "Aggiornamento dei «Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11.03.2005, n. 12», approvati con D.G.R. 22.12.2005, n. VIII/1566 e successivamente modificati con D.G.R. 28.05.2008, n. VIII/7374", e, più in dettaglio, nell'Allegato 4 alla Delibera indicata, "Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da esondazione".

## 2 Quadro di riferimento normativo

L'area soggetta ad esame rientra nell'ambito di applicazione della disciplina fissata a cura dell'Autorità di Bacino del fiume Po in fase di redazione del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF), nell'ambito più complessivo della redazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del Po. Ci troviamo infatti all'interno del perimetro di un centro edificato, in aree interessate dal tracciamento delle fasce fluviali che individuano, rispettivamente, l'alveo di piena ordinaria (fascia A), l'alveo della piena ricorrente ogni duecento anni (fascia B) e la porzione di territorio interessata dal passaggio della piena catastrofica (fascia C).

Nel dettaglio, le Norme Tecniche di Attuazione (NTA) elaborate in ambito di redazione del PAI, operano in proposito una distinzione fra norme valide all'interno ed all'esterno dei centri edificati.

In entrambi gli ambiti appare vincolante il divieto, valido indifferentemente per aree interne ed esterne al perimetro dei centri edificati, di realizzare interventi che "comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente" (art. 30, comma 2, lettera a) delle NTA).

Per il resto, la disciplina degli interventi ammissibili all'interno al perimetro del centro edificato viene demandata all'Amministrazione Comunale (art. 39, comma 2 delle NTA), la quale però si deve assumere l'onere di valutare, per tutte le zone ricadenti all'interno dei centri edificati e comprese nelle fasce A e B, "d'intesa con l'autorità regionale o provinciale competente in materia urbanistica, le condizioni di rischio, provvedendo, qualora necessario, a modificare lo strumento urbanistico al fine di minimizzare tali condizioni di rischio" (ibidem).

Nella determinazione degli interventi ammissibili, l'Amministrazione Comunale deve inoltre attenersi agli indirizzi di pianificazione disposti dall'Autorità di Bacino, ed in particolare ad "evitare, nella Fascia A, e contenere, nella Fascia B, la localizzazione di opere pubbliche o di

interesse pubblico destinate ad una fruizione collettiva” (articolo 39, comma 6, lettera a), delle NTA).

Ulteriori richiami alle norme previste per le opere di interesse pubblico non appaiono, ai nostri fini, di grande ausilio, in quanto (articolo 38, comma 1, delle NTA) per opere di tal natura l'ammissibilità è in quel caso riferita ad opere inerenti servizi essenziali non altrimenti localizzabili, che non debbono modificare i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce, né costituire significativo ostacolo al deflusso o limite significativo alla capacità di invaso.

Per definire il quadro normativo cui l'Amministrazione Comunale, per gli ambiti di propria potestà, può ispirarsi nella disciplina degli interventi ammissibili, appare comunque utile esaminare quanto l'Autorità di Bacino, attraverso le NTA, a suo tempo dispose per le aree esterne al perimetro dei centri edificati. In fascia B, all'esterno dei centri edificati, gli interventi sicuramente ammissibili sono riconducibili (articolo 39, comma 4, lettera a) delle NTA) alle seguenti tipologie:

- a) opere di nuova edificazione, di ampliamento e di ristrutturazione edilizia, comportanti anche aumento di superficie o volume, interessanti edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;
- b) interventi di ristrutturazione edilizia, comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;
- c) interventi di adeguamento igienico - funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto.

Come detto, l'elenco delle tipologie da considerare ammissibili può essere nella fattispecie ampliato a discrezione dell'Amministrazione Comunale, fermo restando l'obbligo, come già indicato, di valutare nel dettaglio le condizioni locali di rischio. Il solo vincolo in assoluto non derogabile permane quello relativo al già citato divieto di realizzare interventi che comportino una riduzione apprezzabile della capacità di invaso.

### **3 Assetto idraulico dell'area**

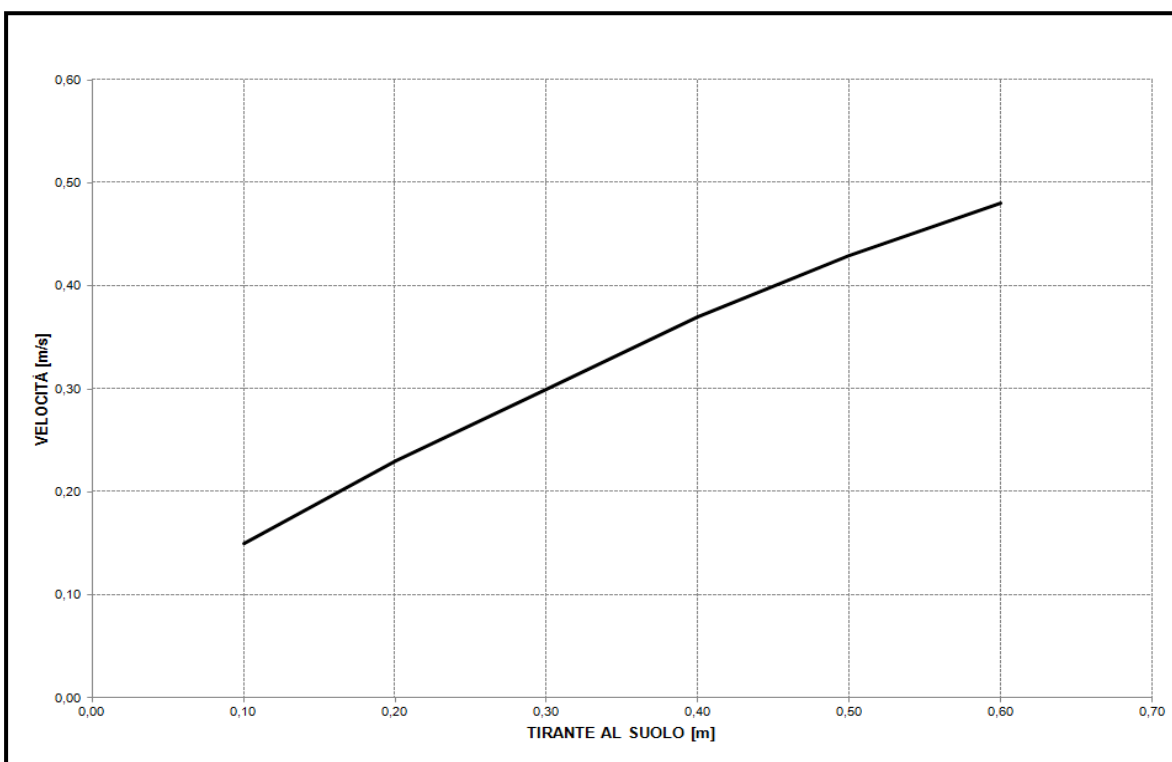
L'area oggetto di studio è situata in corrispondenza della zona di transizione fra il lago Maggiore ed il fiume Ticino, suo emissario. L'assetto idraulico dell'area risente in maniera rilevante del regime idrologico del lago: gli eventi di piena sono legati a periodi – di norma piuttosto prolungati – particolarmente ricchi di pioggia, cui conseguono rilevanti accumuli nel lago. L'innalzamento dei livelli idrici progredisce piuttosto lentamente; il colmo di piena è caratterizzato da lunghe durate e da velocità di corrente piuttosto basse, così come piuttosto prolungati sono i tempi di riflusso della piena in alveo e di ritorno a condizioni ordinarie.

Le condizioni attese in corrispondenza dell'evento ricorrente con tempo di ritorno pari a 200 anni sono state valutate con il procedimento descritto nella relazione di indagine idraulica allegata, il cui scopo principale era definire, con metodi statistici, un livello massimo del lago, dal quale far poi

discendere un valore di portata ed una distribuzione di velocità di corrente.

Assumendo i dati calcolati nella relazione idraulica allegata, l'evento di piena di riferimento provoca una portata, al colmo di piena, di  $2.805 \text{ m}^3/\text{s}$ , cui corrisponde, nell'area dell'ex Circolo Sestese, un livello idrico di colmo a quota  $197,74 \text{ m s.l.m.}$  (misura legata allo zero idrometrico ufficiale dell'idrometro di Sesto Calende). Rapportato alle quote assunte nel rilievo di dettaglio dell'area Marna, legate allo zero altimetrico di riferimento della base aerofotogrammetrica comunale, tale quota deve essere elevata di  $16 \text{ cm}$ : la quota locale di colmo risulta dunque pari a  $197,90 \text{ m s.l.m.}$  Le condizioni dell'area al passaggio dell'onda di piena di riferimento vengono rappresentate nella planimetria di tavola n. 1 e nelle sezioni di tavola n. 2.

Le velocità di deflusso al di fuori dell'alveo dipendono dalla copertura superficiale, dal tirante idraulico e dalla cadente generale assunta dalla corrente. Assumendo superfici pavimentate (le più frequenti), la cadente stimata in corrispondenza dell'area dell'ex Circolo Sestese produce la relazione descritta nel grafico che segue (figura n. 1).



**Figura 1:** relazione fra velocità locale di deflusso e tirante idrico sul suolo, nelle aree esterne all'alveo allagate al passaggio della piena ricorrente con tempo di ritorno pari a 200 anni

## **4 Stima delle condizioni di rischio**

### **4.1 Premessa**

Le considerazioni scaturite dallo studio idraulico consentono di caratterizzare, in maniera almeno qualitativa, gli scenari attesi nell'area a seguito dell'occorrenza di eventi di piena caratterizzati da diversi gradi di probabilità. Quanto sinora fatto non è però sufficiente a definire il grado di rischio esistente per le attività antropiche nel territorio, né per formulare i criteri da adottare, in sede di pianificazione urbanistica, ai fini di minimizzare le condizioni di rischio cui siano soggette le attività socio - economiche nelle aree ubicate in prossimità del corso d'acqua.

L'obiettivo di questa parte finale del lavoro è la suddivisione del territorio esaminato in "classi di rischio", secondo la normativa regionale vigente in campo urbanistico. Per la maggior definizione dei principi normativi e della metodologia adottata nel corso di questa parte del lavoro, si rimanda a quanto riportato in Appendice.

### **4.2 Individuazione delle fasce PAI alla scala dello strumento urbanistico comunale**

Le norme regionali impongono la definizione di dettaglio dei livelli di rischio ove sia stato definito un "limite di progetto" tra la Fascia "B" e la Fascia "C", nonché in tutte le zone ricadenti all'interno dei centri edificati e comprese nelle fasce A e B.

Tali limiti, per il territorio comunale in esame, vengono proposti in scala 1:500 nella tavola n. 3. La planimetria è stata ottenuta trasferendo, con alcuni adattamenti, i limiti delle Fasce Fluviali indicati nella cartografia allegata al PSFF sulla base aerofotogrammetrica comunale, secondo la metodologia fissata all'art. 4.3. della D.G.R n. VII/7365 del giorno 11.12.2001, "Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po". I lievi adattamenti sono stati dettati dall'esigenza di far corrispondere, ove necessario, i limiti con i cigli di elementi morfologici non rilevabili alla scala di redazione della cartografia allegata al P.A.I.

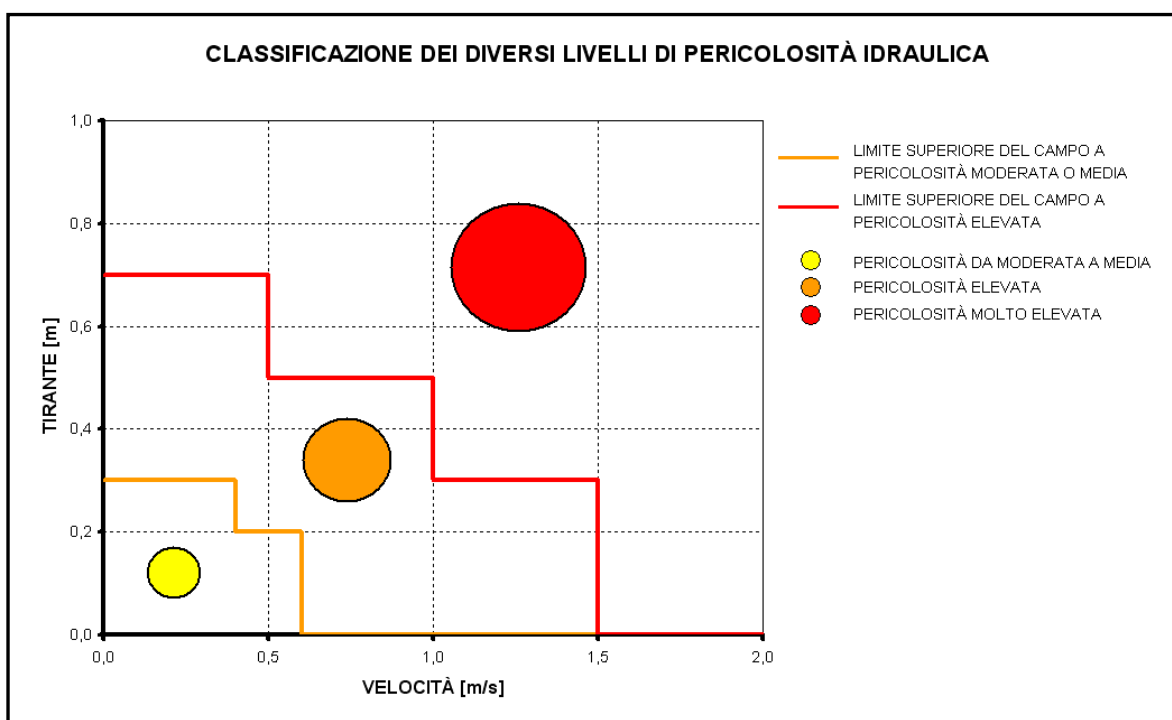
### **4.3 Suddivisione dell'area in studio in classi di pericolosità**

Le classi di pericolosità vengono individuate stimando la velocità e l'altezza della lama d'acqua in scorrimento sul piano campagna, nelle aree ove la corrente oltrepassi i cigli dell'alveo di magra, e successivamente attribuendo all'area occupata da tale lama d'acqua una delle classi di pericolosità individuate nella normativa regionale di riferimento.

Per l'area dell'ex Circolo Sestese, la distribuzione spaziale delle velocità locali di corrente viene individuata a partire dalla relazione raffigurata nel grafico di figura n. 1. Le classi di pericolosità vengono quindi definite in base alle raccomandazioni contenute nell'Allegato IV alla normativa regionale di riferimento, riportata nella seguente figura n. 2.

La normativa non pone distinzioni fra superfici interne ed esterne ai fabbricati. In relazione a questo, è consuetudine attribuire al sedime di ciascun edificio le condizioni di pericolosità assunte dall'area esterna a questo, in corrispondenza della soglia. Il caso specifico dell'ex Circolo Sestese evidenzia, in questo senso, una situazione di difficile interpretazione. Siamo infatti in presenza di un organismo edilizio sviluppato su più piani, con accessi indipendenti – per i quali si possono

agevolmente definire quote di accesso indipendenti – e che appaiono concepite per lo svolgimento di funzioni sostanzialmente differenti. Per tale specifica situazione, è apparso più corretto operare una partizione del territorio non unicamente in direzione *orizzontale*, come risulta più immediato nella larghissima maggioranza dei casi, ma anche in direzione *verticale*, rispecchiando in ciò l'esistenza, in un unico sedime, di parti cui può essere garantito l'accesso da aree caratterizzate da pericolosità affatto diverse (e, nel dettaglio, pericolosità “*molto elevata*”, al livello inferiore, e pericolosità “*media*” o “*moderata*”, al livello superiore). Il risultato di tale elaborazione viene quindi evidenziato in tavola n. 4, nella quale il sedime dell'edificio indicato viene descritto con tratto grafico corrispondente all'alternanza fra le campiture descrittive delle due distinte classi di pericolosità.



**Figura 2:** relazione fra velocità locale di deflusso e tirante idrico sul suolo, nelle aree esterne all'alveo allagate al passaggio della piena ricorrente con tempo di ritorno pari a 200 anni grafico utilizzato per la classificazione dei diversi livelli di pericolosità idraulica (dall'Allegato 4 alla D.G.R. 30.11.2011 n. IX/2616, riadattata)

L'area in esame è caratterizzata, in caso di allagamento, da velocità di corrente molto basse, e la conseguente pericolosità appare legata quasi unicamente ai battenti idrici attesi.

#### 4.4 Individuazione del danno potenziale atteso

Il danno potenziale atteso da eventi calamitosi che interessino il territorio è prevalentemente legata all'uso antropico dei suoli. In proposito, la normativa regionale di riferimento definisce quattro classi di danno potenziale: danno potenziale grave (E4), medio (E3), moderato (E2) e basso (E1). Il danno potenziale viene definito “grave” quando interessa in generale centri urbani, beni architettonici, storici, artistici, insediamenti produttivi, infrastrutture viarie principali e servizi di elevato valore sociale. Il danno “medio” riguarda invece aree a vincolo ambientale e paesaggistico,

aree attrezzate di interesse comune ed infrastrutture viarie secondarie. Le rimanenti classi interessano suoli essenzialmente agricoli, con distinzione fra aree di elevato pregio (vigneti, frutteti, per i quali si stima un danno potenziale “moderato”) ed aree a seminativo ordinario (per le quali si stima un danno potenziale “basso”).

Alla luce delle descrizioni riportate, nell’area sottoposta ad esame di dettaglio si riconosce la presenza di una sola infrastruttura viaria avente funzione di comunicazione intercomunale (via Remo Barbieri), cui viene attribuito danno potenziale “grave”. Le superfici rimanenti, comprendenti arterie di viabilità locale, attrezzature per il tempo libero ed aree verdi, sembrano più correttamente inquadrabili come aree caratterizzate da un danno potenziale “medio”.

L’indicazione delle diverse tipologie di danno potenziale atteso nell’area viene riportata nel grafico di tavola n. 6.

#### **4.5 Determinazione del livello di rischio sull’area in studio**

I livelli di rischio vengono determinati come semplice incrocio fra i livelli di pericolosità naturale e danno potenziale atteso assunti nei due paragrafi precedenti. Nell’operare tale incrocio, si rammenta che il primo dei due termini compendia tutte le informazioni riguardanti le probabilità di occorrenza di un fenomeno potenzialmente calamitoso, mentre il secondo racchiude le informazioni relative alla natura del bene colpito da un’eventuale calamità naturale.

I livelli di rischio stimati nell’area in esame vengono illustrati nella tavola n. 6. Il grafico evidenzia come l’area in esame sia in generale caratterizzata da livelli di rischio con classificazione compresa fra “R2” (per le aree destinate ad attività ricreative, normalmente deserte in caso di piena) ed “R4” (per le principali infrastrutture stradali, ove è maggiore l’entità del danno economico atteso, a seguito del danneggiamento di beni materiali).

Per quanto riguarda gli edifici, la situazione descritta nel grafico rispecchia la distinzione già operata nel precedente § 4.3: la presenza di orizzonti differenti, accessibili da quote differenti da luogo, in un medesimo sedime aerale, ad aree caratterizzate da rischio “medio” (negli orizzonti superiori) ed “elevato” (negli orizzonti inferiori).

Pare opportuno evidenziare che la situazione evidenziata è diretta conseguenza della presenza di una evidente discontinuità altimetrica nel terreno, in corrispondenza del muro di sostegno che delimita le sedi stradali di via Remo Barbieri e di via Roma. Tale discontinuità – consentendo un accesso diretto agli orizzonti superiori dell’edificio ivi esistente – permette di assumere questi come “prolungamento” delle aree a rischio basso o nullo situate alle quote più elevate, svincolando così tali orizzonti dalla situazione di rischio accertata al livello del suolo.

È questa, e solo questa, la condizione che – unita all’assenza di collegamenti interni diretti fra i diversi livelli – consente di eseguire, come indicato, una partizione “*verticale*” delle condizioni di pericolosità idraulica, come indicato nel precedente § 4.3, cui consegue una partizione “*verticale*” anche delle condizioni di rischio idraulico.

## **5 Indicazioni normative**

Le norme di uso del suolo conseguenti all’individuazione puntuale delle condizioni di rischio idraulico verranno assunte a seguito della prevista revisione dello studio geologico del territorio



comunale, in coerenza con le norme vigenti nelle rimanenti porzioni del territorio.

Quale ulteriore contributo, pare opportuno individuare cosa debba intendersi per “riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso”, secondo quanto indicato nell’art. 30, comma 2, lettera a) delle NTA del PAI. Si rammenta che tale norma trova indifferentemente il proprio campo di applicazione sia all’esterno che all’interno dei centri abitati, e che il limite tra “riduzione non apprezzabile della capacità di invaso ” e “riduzione apprezzabile” della stessa costituisce il limite che rende ammissibile o non ammissibile un intervento.

Per pervenire a tale definizione, conviene riferirsi alla norma regionale (la D.G.R. 25.01.2002, n. VII/7868) che impone di limitare (art. 7) a 40 l/s·ha o 20 l/ s·ha gli scarichi ammessi nei corpi idrici di superficie, rispettivamente per aree già dotate o prive di pubbliche fognature. Per aree urbane non interessate dal tracciamento delle fasce fluviali, la norma ammette quindi interventi che provochino incrementi della portata complessiva addotta al reticolo idrografico di superficie in misura non superiore a 20 l/ s·ha.

Rammentando che gli interventi di movimento terra e di incremento volumetrico sugli edifici entro le fasce fluviali si traducono in una riduzione delle capacità di invaso ed in un conseguente aumento della portata defluente, per analogia a quanto sopra osservato a proposito delle aree non interessate dal tracciamento delle fasce fluviali, pare ragionevole, in aree urbane interessate dal tracciamento di tali fasce, consentire ammissibili gli interventi che comportino un incremento di portata contenuto nel limite di 20 l/s·ha.

Per il caso del sistema costituito dal bacino del lago Maggiore e del fiume Ticino suo emissario, ove è stata riconosciuta (§ 3.1.3.2 della relazione idraulica allegata) una relazione fra altezze idrometriche e portate – e quindi, fra portate e volumi di invaso – si può sommariamente stimare che un incremento di portata di 20 l/s possa mediamente corrispondere ad un incremento di livello di  $2,46 \times 10^{-5}$  m, ovvero alla sottrazione di un volume di invaso di circa 5.860 m<sup>3</sup>. In assenza di ulteriori indicazioni normative, pare quindi sostenibile affermare che, nell’ambito in esame, possano essere considerati non apprezzabili, ai fini degli incrementi di portata prodotti, gli interventi di movimento terra e di realizzazione di nuovi volumi edilizi contenuti entro il limite di 5.860 m<sup>3</sup>/ha.

Dal momento che, con tutta evidenza, il limite indicato, derivante da calcoli di natura eminentemente idraulica, risulta estremamente elevato, conviene, per interventi eseguiti nel centro abitato di Sesto Calende all’interno delle fasce fluviali stabilite dall’Autorità di Bacino, assumere come sempre verificata la irrilevanza idraulica delle riduzioni di invaso corrispondenti agli interventi proposti, e demandare ad altre valutazioni (di natura geologica, geotecnica, ambientale o paesistica) i limiti volumetrici degli interventi ammissibili.

Gornate Olona, Aprile 2012



il professionista incaricato  
dott. ing. Giorgio Amolari

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Giorgio Amolari".

## Bibliografia

Autorità di Bacino del fiume Po (a cura di): “Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico – Norme di attuazione”, Parma, Autorità di Bacino del fiume Po, 2001

Colombo, A.G, Hervàs, J e Vetere Arellano, A.L.: “*Guidelines on Flash Flood Prevention and Mitigation*”, Ispra Istituto per la protezione e la Sicurezza del Cittadino del C.C.R., 2002

Egli, Th.: “Hochwasserschutz und Raumplanung” in. “*ORL-Berichte*”, n. 100, Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung, ETH Zürich, Zürich, 1996

Governo Regionale di Carinzia e Provincia Autonoma di Trento: “*Ecologically oriented Flood and Erosion Management in Alpine River Basins (Fersina Torrente and Drau River)*”, Klagenfurt – Trento, 1999

Kienholz, H.: “Gefahrenkarten: Maßgebliche Parameter und Kriterien zur Festlegung von Intensitätsstufen”. - in: “*Interpraevent (1996): Schutz des Lebensraumes vor Hochwasser, Muren und Lawinen. Internationales Symposium in Garmisch Partenkirchen. - Band 3, Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent*”, Klagenfurt, 1996