



REGIONE LOMBARDIA



COMUNE DI LIVIGNO

DOCUMENTO DI POLIZIA IDRAULICA

Ai sensi della DGR N° X/4229 del 23/10/2015
"Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia
idraulica"

Allegato A - Elaborato Tecnico

Committente:

Comune di Livigno (SO)

Progettisti:

Studio di Consulenza Geologica GEO 3
Via Bosatta, 4 - SONDRIO
Geologi D. Grossi & G. Conforto



Tipo di elaborato:

elaborato testuale

Data:

settembre 2017

Aggiornamento:

Oggetto:

RELAZIONE TECNICA

Indice

1. PREMESSE.....	2
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	4
3. DEFINIZIONE DI ACQUA PUBBLICA.....	6
4. NORMATIVA REGOLANTE LA FUNZIONI DI POLIZIA IDRAULICA.....	8
5. CARATTERISTICHE DELLE FASCE DI POLIZIA IDRAULICA.....	9
6. MODIFICHE PROPOSTE AL RETICOLO MINORE VIGENTE E MASTER.....	10
7. ELENCAZIONE RETICOLO PRINCIPALE E MINORE DEL TERRITORIO COMUNALE.....	10

Allegato 1: CRITERI GENERALI PER LE VERIFICHE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

1. PREMESSE

Il Comune di Livigno è dotato di uno studio del reticolo minore redatto novembre 2007 dallo Studio Paoletti e ritenuto conforme, ai sensi della D.G.R. n. 7/7868 del 25 gennaio 2002 – “Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall’art. 3, comma 114 della L. R. 1/2000. Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica” e successivamente modificata con D.G.R. n. 7/13950 del 1 agosto 2003 – “Modifica della D.G.R. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 “Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall’art. 3, comma 114 della L.R. 1/2000 - Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica”, approvato con parere tecnico n. AD14.2008.0003427 del 16 giugno 2008, rilasciato dallo S.T.E.R di Sondrio.

Tale studio è stato aggiornato nel novembre 2012 dai Geol. Giovanna Sacchi e Dimitri Bassanelli ai sensi della D.G.R. 22 dicembre 2011 n. 2762, Semplificazione dei canoni di polizia idraulica e riordino dei reticoli idrici, con definizione di una specifica normativa che regolamenti l’utilizzo del suolo all’interno degli alvei e nelle relative fasce di rispetto, approvato con parere tecnico n. AE11.2013.0002434 del 24 maggio 2013, rilasciato dallo S.T.E.R di Sondrio.

Negli ultimi anni la Regione Lombardia ha emanato numerose delibere di giunta che hanno introdotto importanti modifiche alla normativa riguardante i reticoli idrografici. Questo fatto ha indotto il Comune di Livigno ad aggiornare e rivedere lo studio del proprio reticolo idrografico.

Pertanto il Comune di Livigno a seguito di tale nuovo quadro normativo, con Determinazione dell’area Tecnica n. 334/2015 del 12.07.2017, ha incaricato gli scriventi Dott. Geol. Gaetano Conforto e Danilo Grossi dello studio Geo3 della “revisione e aggiornamento dello studio del Reticolo Idrico Minore e canoni regionali di Polizia Idraulica”, in base alla normativa vigente aggiornata nella delibera di Giunta regionale del 23 ottobre 2015 n° X/4229 “Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica” per l’esercizio di Polizia Idraulica di competenza comunale.

In base alla normativa vigente, lo studio del reticolo idrografico forma il cosiddetto “Documento di Polizia Idraulica” (DPI) che a sua volta è costituito da un Elaborato normativo e da un Elaborato Tecnico.

Il Documento di Polizia Idraulica, una volta approvato dalla STER di Sondrio, dovrà far parte integrante delle “Norme geologiche di Piano”, recepite nel “Piano delle Regole” del PGT.

Il presente Elaborato Tecnico, redatto in conformità ai criteri definiti dalla nuova D.G.R. X/4229 del 23 ottobre 2015 “Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica” è composto da una relazione tecnica nella quale si illustrano le procedure di individuazione, classificazione e salvaguardia dei corsi d’acqua nonché da una cartografia dove sono riportati, alla scala dello strumento urbanistico comunale tutti i reticoli e le relative fasce di rispetto. Si tratta:

- A) del Reticolo Principale, individuato nell’Allegato A della D.G.R. X/4229, sul quale compete alla Regione l’esercizio delle attività di polizia idraulica;
- B) del Reticolo Minore di competenza comunale;

C) dei corpi idrici privati.

L'individuazione del reticolo idrografico ha comportato l'esecuzione di numerosi sopralluoghi estesi a tutto il territorio comunale per determinare i ruscelli ed i compluvi da inserire nel reticolo idrico minore, escludendo quelli di cui all'allegato A della succitata delibera regionale.

La necessità di redazione del presente aggiornamento deriva principalmente dai seguenti fattori:

- Il Comune di Livigno ha in corso una variante del PGT inserita in data 12/10/2016 che comporta il trasferimento di tutte le informazioni urbanistiche alla nuova base cartografica rappresentata dal Data Base Territoriale (DBT). Con tale presupposto si è reso necessario che anche le informazioni relative all'idrografia del comune fossero cartograficamente corrette.
- Nel corso degli anni 2012 - 2015, su iniziativa di privati cittadini, sono stati predisposti n° 2 studi idraulici¹ a supporto della progettazione e successiva realizzazione di interventi di spostamento degli alvei di due elementi idrografici. Tali interventi, i cui elaborati progettuali furono a suo tempo trasmessi allo Ufficio Territoriale Regionale Montagna di Sondrio, sono attualmente ultimati e collaudati.

L'Elaborato Tecnico si articola nei seguenti elaborati:

RELAZIONE TECNICA - Definisce i criteri adottati per l'individuazione, la normativa vigente di riferimento, le fasce di rispetto, la numerazione e la classificazione del reticolo idrico minore e le principali caratteristiche idrauliche dei corsi d'acqua significativi.

TAVOLA 1 (COROGRAFIA GENERALE): La tavola 1 riporta il quadro d'insieme del Reticolo Master con evidenziate modifiche e variazioni proposte; vengono altresì evidenziate le proposte di modifica sul Reticolo Minore e principale attualmente vigente.

TAVOLA 2 – QUADRI A/N (FASCE DI RISPETTO RETICOLO IDRICO DEL TERRITORIO COMUNALE): La tavola 2 riporta il quadro d'insieme del R.I.M. e del reticolo principale.

ALLEGATO 1 (CRITERI GENERALI PER LE VERIFICHE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA): indica i criteri che si dovranno adottare per il calcolo idrologico e le verifiche idrauliche. Vengono proposti i requisiti minimi per il modello di trasformazione afflussi-deflussi con regionalizzazione della curva di possibilità climatica e i criteri minimi per le verifiche idrauliche. Tali criteri sono stati utilizzati per i corsi d'acqua significativi di cui al cap. 8 della presente relazione.

1 Hotel Residence Margherita s.r.l. - Studio degli interventi di regimazione idraulica del corso d'acqua appartenente al reticolo idrico minore e identificato con la sigla SO/LV/879/SPL4 - Ing. Domenico Luciani, febbraio 2013 (nuovo codice univoco dell'elemento idrografico COD_RIM1: 03014037_0836)
Rocca Giuseppe – Rifacimento canalizzazione con adeguamento della sezione d'alveo del ruscello denominato Valle di Teola (SO/LV/879/SPL4) e passante sul terreno foglio 41 mappale 800 in comune di Livigno – Arch. Guido Olzer, agosto 2014
Hotel Baita Montana s.r.l. - Studio degli interventi di regimazione idraulica del corso d'acqua appartenente al reticolo idrico minore e identificato con la sigla SO/LV/882/SPL2 - Ing. Domenico Luciani, Novembre 2012 (nuovo codice univoco dell'elemento idrografico COD_RIM1: 03014037_0894)

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta l'elenco delle principali leggi, norme e decreti relativi alla definizione del reticolo minore (sono indicate anche le precedenti D.G.R. di riferimento successivamente abrogate):

- D.G.R. X/4229 del 23 ottobre 2015 "Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica"
- D.G.R. n. X/2591 del 31 ottobre 2014 – "Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica".D.G.R. n. X/883 del 31 ottobre 2013 – "Reticoli idrici regionali e revisione canoni di occupazione delle aree del demanio idrico". (abrogata)
- D.G.R. n. 9/4287 del 25 ottobre 2012 – "Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica" (abrogata).
- D.G.R. n. 9/2762 del 22 dicembre 2011 – "Semplificazione dei canoni di polizia idraulica e riordino dei reticoli idrici" (abrogata).
- D.G.R. n. 9/2362 del 13 ottobre 2011 – "Modifica della d.g.r. 713 del 26 ottobre 2010 in materia di canoni demaniali di polizia idraulica" (abrogata).
- D.G.R. n. 9/713 del 26 ottobre 2010 – "Modifica delle dd.g.r. nn. 7868/2002, 13950/2003, 8943/2007 e 8127/2008, in materia di canoni demaniali di polizia idraulica" (abrogata).
- D.G.R. n. 8/10402 del 28 ottobre 2009 – "Nuovi canoni regionali di polizia idraulica in applicazione dell'art. 6 della LR 20/2009" (abrogata).
- D.G.R. n. 8/8127 del 1 ottobre 2008 – "Modifica del reticolo idrico principale determinato con la d.g.r. 7868/2002" (abrogata).
- DGR. n. 8/5774 del 31 ottobre 2007 – "Introduzione del canone ricognitorio per i fondi interclusi e del canone per uso agricolo Modifica alle dd.g.r. nn. 7868/2002 e 13950/2003 in materia di determinazione del reticolo idrico principale (art. 3, c. 114, l.r. n. 1/2000)" (abrogata).
- D.G.R. n. 8/5324 del 2 agosto 2007 – "Presenza d'atto della comunicazione dell'Assessore Buscemi avente ad oggetto: «Linee Guida di Polizia Idraulica»" (abrogata).
- D.G.R. n. 7/20552 del 11 febbraio 2005 " Approvazione del reticolo idrico di competenza dei consorzi di bonifica ai sensi dell'art. 10, comma 5 della l.r.7/2003" (abrogata).
- D.G.R. n. 7/13950 del 1 agosto 2003 – "Modifica della D.G.R. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 "Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3, comma 114 della L.R. 1/2000 - Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica" (abrogata).
- D.G.R. n. 7/8743 del 12 aprile 2002 "Rettifica del dispositivo di cui al punto 1 dell'allegato C della d.g.r. n. VII/7868 del 25 gennaio 2002 – Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3 comma 114 della l.r.1/2000. Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica" (abrogata).
- D.G.R. n. 7/7868 del 25 gennaio 2002 – "Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3, comma 114 della L. R. 1/2000. Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica" (abrogata).
- L.R. n. 12 del 11 marzo 2005 "Legge per il Governo del Territorio".
- D. Lgs. 152/2006 del 3 aprile 2006 – "Norme in materia ambientale".
- R.D. n. 523 del 25 luglio 1904 – Norme di Polizia idraulica.
- D.G.R. n. 8/2244 del 29 marzo 2006 – "Approvazione del programma di tutela e uso delle acque, ai sensi dell'articolo 44 del d.lgs. 152/99 e dell'articolo 55, comma 19 della l.r. 26/2003.
- L.R. n. 5 del 24 marzo 2004 – Modifiche a leggi regionali in materia di organizzazione, sviluppo economico e territorio. Collegato ordinamentale 2004.

- L.R. n. 7 del 16 giugno 2003 – Norme in materia di bonifica e irrigazione.
- D.D.G. n. 22086 del 18 novembre 2002 della Direzione Generale Risorse finanziarie e bilancio - Aggiornamento dei canoni dovuti per le concessioni di derivazione di acqua pubblica in relazione al tasso d'inflazione programmato, ai sensi dell'art. 18, comma 5, della legge 5 gennaio 1994, n. 36, per il triennio 2003/2005.
- L.R. n. 5 del 2 aprile 2002 «Istituzione dell'Agenzia interregionale per il fiume Po (AIPO)».
- L.R. n. 1 del 5 gennaio 2000 – Riordino del sistema delle autonomie in Lombardia. Attuazione del D.Lgs. 31 marzo 1998, n. 112 (Conferimento di funzione e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59).
- D.G.R. n. 7/ 47310 del 22 dicembre 1999 – Criteri per la definizione del reticolo idrico principale.
- D.L. n. 152 dell'11 maggio 1999 – Disposizioni legislative sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole.
- L.R. n. 34 del 10 dicembre 1998 – «Disposizioni in materia di tasse sulle concessioni regionali, di tasse automobilistiche regionali, di imposta regionale sui beni del demanio e del patrimonio indisponibile dello Stato, di canoni di concessione per derivazione di acque pubbliche, nonché il riordino delle sanzioni amministrative tributarie non penali in materia di tributi regionali».
- L.R. n. 21 del 20 ottobre 1998 n. 21 Organizzazione del servizio idrico integrato e individuazione degli ambiti territoriali ottimali in attuazione della legge 5 gennaio 1994 n. 36 "Disposizioni in materia di risorse idriche".
- D.G.R. n. 6/15137 del 27 giugno 1996 Direttive per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee (pozzi e sorgenti) destinate al consumo umano (art. 9, punto 1, lett. F) del D.P.R. 24 maggio 1988 n. 236.
- Legge n. 37 del 5 gennaio 1994 Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche – Legge Cutrera.
- D.G.R. n. 4/12028 del 25 luglio 1986 In questo documento sono iscritti i corsi d'acqua classificati pubblici ai sensi del T.U. n. 1775 del 11 dicembre del 1933.
- Delibera del Comitato Interministeriale ambiente del 4 febbraio 1977 – Criteri, metodologie, e norme tecniche generali di cui all'articolo 2, lett. b), d), ed e), della L. 10 maggio 1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- R.D. n. 1775 del 11 dicembre 1933 Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici.
- R.D. n. 1285 del 14 agosto 1920 - Regolamento per le derivazioni ed utilizzazioni di acque pubbliche.
- R.D. n. 667/1907 - Affidamento ai Geni Civili del Servizio di Piena.
- R.D. n. 523 del 25 luglio 1904 – Norme di Polizia idraulica.
- R.D. n. 368 del 1904 - Servizio di Polizia idraulica.
- Legge n. 333/1902 - Servizio di Polizia idraulica.

3. DEFINIZIONE DI ACQUA PUBBLICA

La norma di riferimento in materia di individuazione ed assoggettamento al regime demaniale dei beni del demanio idrico è il Codice Civile: l'art.822 dispone che *“Appartengono allo Stato e fanno parte del demanio pubblico [...] i fiumi, i torrenti, i laghi e le altre acque definite pubbliche dalle leggi in materia [...]”*.

La “legge in materia” è stata, fino al 1999, il T.U.11 dicembre 1933, n.1775 “Approvazione del Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici” che all'articolo 1 disponeva *“Sono pubbliche tutte le acque sorgenti, fluenti e lacuali, anche se artificialmente estratte dal sottosuolo, sistemate o incrementate, le quali, considerate sia isolatamente per la loro portata e per l'ampiezza del rispettivo bacino idrografico al quale appartengono, abbiano od acquistino attitudine ad usi di pubblico e generale interesse.”* La disposizione poneva come requisito ai fini della demanialità “che le acque avessero già o acquistassero l'attitudine ad usi di pubblico e generale interesse”. Tale definizione, già molto ampia di attribuzione alla proprietà pubblica (demaniale) delle acque, lasciava comunque aperta la possibilità dell'esistenza del dominio privato sulle acque qualora non fosse possibile accertare da parte della P.A. la sussistenza del requisito anzidetto.

In applicazione di tale normativa lo Stato ha iscritto in appositi elenchi le acque ritenute pubbliche sulla base dei requisiti di cui sopra. E' interpretazione consolidata della giurisprudenza che gli elenchi delle acque pubbliche non facevano che constatare uno stato giuridico già esistente: l'acqua era da considerarsi pubblica non in ragione dell'iscrizione negli elenchi, ma proprio per le sue insite caratteristiche e qualità che erano meramente “accertate” dalla P.A.. L'iscrizione negli elenchi aveva quindi natura “dichiarativa” di uno status giuridico posseduto *ab origine* dall'acqua. Tale procedimento lasciava aperta la possibilità di ricorrere avverso l'iscrizione, al fine di accertare e dichiarare caso per caso il carattere privato dell'acqua.

L'art.1 del T.U.1775/1933 è stato abrogato dal D.P.R.18 febbraio 1999, n.238, Regolamento recante norme per l'attuazione di talune disposizioni della legge 5 gennaio 1994, n.36 “Disposizioni in materia di risorse idriche”, che sanciva *“Appartengono allo Stato e fanno parte del demanio pubblico tutte le acque sotterranee e le acque superficiali, anche raccolte in invasi o cisterne.”*

Quest'ultima disposizione stata successivamente superata dall'articolo 144 del d.lgs 3 aprile 2006, n.152 “Norme in materia ambientale” che al comma 1 dispone: *“Tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorché non estratte dal sottosuolo, appartengono al demanio dello Stato.”* Quest'ultima disposizione è quindi l'attuale “legge in materia” a cui rimanda l'articolo 822 del Codice Civile.

In sintesi è pertanto possibile affermare che **appartengono al demanio dello Stato i fiumi, i torrenti, i laghi e tutte le acque superficiali e sotterranee ancorché non estratte dal sottosuolo**. In tale complesso di beni costituenti la demanialità idrica sono, ovviamente, comprese anche tutte le acque già dichiarate pubbliche (demaniale) ai sensi della previgente disciplina ed iscritte negli appositi elenchi emanati fino al 1994.

Appare chiaro in modo inequivocabile che nell'ordinamento legislativo italiano degli ultimi 15 anni vi stata una progressiva estensione della demanialità idrica a scapito del dominio privato sulle acque fino a giungere alla definizione netta contenuta della norma del 2006 ed alla sostanziale sparizione di fatto delle acque private.

Chiarito che **le acque (tutte, non più solo quelle iscritte negli elenchi) appartengono al demanio dello Stato** occorre definire l'estensione del complesso delle pertinenze dell'acqua demaniale, anch'esse demaniali. E' infatti pacifico che i corsi d'acqua ed i laghi si compongono oltre che della massa liquida, anche dell'alveo e delle rive (o delle spiagge per le acque lacuali) ed il tutto forma il complesso della demanialità idrica.

Relativamente ai corsi d'acqua, l'alveo è formato dallo spazio di terreno scavato naturalmente dal deflusso delle acque o dall'opera dell'uomo e dalle stesse occupate durante il periodo di piena normale (ordinaria) e non eccezionale. Lo spazio di terreno che, nei corsi non arginati viene occupato dalla piena eccezionale, si chiama riva interna, o sponda, e la zona che ad essa è contigua, riva esterna. Gli argini sono invece quelle opere artificiali che vengono costruite contro le possibili piene. **Sono senz'altro attribuibili al complesso demaniale idrico le rive interne**, mentre gli argini, considerati elementi non essenziali del corso d'acqua, e più ancora le rive esterne, possono rimanere di proprietà privata dei comproprietari finitimi, seppure oberate di servitù pubblica. **Se gli argini sono costruiti o espropriati dalla P.A. devono ritenersi anch'essi demaniali** (pubblici) ancorché non facenti strettamente parte "*ab origine*" del complesso del demanio idrico ma acquisti al demanio per specifico procedimento amministrativo.

Sulla demanialità dei **fiumi e torrenti, intesi come acque fluenti ed alveo pertinenziale annesso**, non vi è alcun dubbio dato che il Codice Civile addirittura li menziona esplicitamente.

Per "le altre acque definite pubbliche" a cui fa riferimento il Codice Civile si devono intendere **tutti gli altri corsi d'acqua formati da acque** (pubbliche) **naturalmente fluenti aventi una qualsivoglia denominazione locale (rivi, fossati, scolatori etc.)** con portata perenne o con portata intermittente sia che costituiscono affluenti naturali di qualsivoglia ordine e grado di corsi d'acqua o bacini imbriferi più importanti sia che essi stessi si esauriscono o spagliano. Non è rilevante il fatto che essi siano o meno stati interessati nel corso del tempo dall'intervento di privati o della pubblica amministrazione.

Infatti, l'art.93 del r.d.25 luglio 1904, n.523 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie" indica quale oggetto delle funzioni tecnico amministrative di polizia idraulica gli alvei "*dei fiumi, torrenti, rivi, scolatori pubblici e canali di proprietà demaniale*" ed inoltre specifica che "*formano parte degli alvei i rami o canali, o diversivi dei fiumi, torrenti, rivi e scolatori pubblici, ancorché in alcuni tempi dell'anno rimangono asciutti.*"

L'estensione dell'individuazione dei corsi d'acqua demaniali non può che comprendere le **sorgenti**, sia che si tratti di fiumi, torrenti o di altri corsi d'acqua diversamente denominati, in quanto ne costituiscono di fatto il loro *caput fluminis*.

4. NORMATIVA REGOLANTE LA FUNZIONI DI POLIZIA IDRAULICA

Le norme fondamentali che regolano le attività di polizia idraulica sono:

- - per i corsi d'acqua e i canali di proprietà demaniale, le disposizioni del R.D. 25 luglio 1904, n.523 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie", che indica all'interno di ben definite fasce di rispetto le attività vietate in assoluto e quelle consentite previa concessione o "nulla osta "idraulico;
- - per i canali e le altre opere di bonifica, le disposizioni del R.D.8 maggio 1904, n.368 "Regolamento per l'esecuzione del testo unico della legge 22 marzo 1900, n.195 e della legge 7 luglio 1902, n.333 sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi". Il Titolo VI del R.D.368/1904 è sostituito dal Regolamento Regionale 8 febbraio 2010, n.3 "Regolamento di polizia idraulica ai sensi dell'articolo 85, comma 5, della l.r.5 dicembre 2008, n.31- Testo Unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale".

La l.r. n.1/2000, in attuazione del D.Lgs. n.112/98, prevede che Regione Lombardia eserciti le funzioni di polizia idraulica sul reticolo idrico principale (art.3, comma 108), mentre delega ai comuni le funzioni di polizia idraulica, nonché la riscossione e introito dei canoni per occupazione e uso delle aree sul reticolo idrico minore (art.3, comma 114).

Rientrano nel reticolo idrico minore tutti i corsi d'acqua demaniali che non appartengono al reticolo idrico principale (Allegato A, DGR X/4229), al reticolo di bonifica (Allegato C DGR X/4229) e che non si qualificano come canali privati. **I comuni debbono esercitare le funzioni di polizia idraulica sul reticolo idrico minore** in conformità a quanto previsto dagli allegati F – "Canoni regionali di polizia idraulica" ed E – "Linee Guida di Polizia Idraulica", parti integranti della DGR X/4229.

5. CARATTERISTICHE DELLE FASCE DI POLIZIA IDRAULICA

In accordo alla Normativa vigente le fasce di rispetto sono state individuate tenendo conto:

- - delle aree storicamente soggette ad esondazioni;
- - delle aree interessabili da fenomeni erosivi e di divagazione dell'alveo;
- della necessità di garantire un fascia di rispetto sufficiente a consentire l'accessibilità al corso d'acqua ai fini della sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale.

La fascia di rispetto, anche se svolge una funzione di tutela della pubblica incolumità, non va confusa con l'area di potenziale esondazione del corso d'acqua e quindi con le effettive zone a rischio idraulico e idrogeologico. Tali zone sono definite da altri strumenti urbanistici (principalmente le indagini geologiche relative ai PGT supportate da specifici studi idraulici) e possono avere un'ampiezza molto superiore a 10 m. Pertanto all'interno della presente documentazione vengono riportate esclusivamente le fasce di rispetto "geometrico" dei corsi d'acqua.

Si evidenzia che, sulla base della giurisprudenza corrente, le distanze dai corsi d'acqua devono intendersi misurate dal piede arginale esterno o, in assenza di argini in rilevato, dalla sommità della sponda incisa. Nel caso di sponde stabili, consolidate o protette, le distanze possono essere calcolate con riferimento alla linea individuata dalla piena ordinaria.

All'interno del Documento di polizia idraulica sono state definite anche le fasce di rispetto anche in deroga a quanto previsto dall'art.96, lett. f), R.D. n.523/1904 (divieto assoluto di piantagioni e movimento di terreno ad un distanza inferiore a 4 m e divieto assoluto di edificazione e scavi a distanza inferiore di 10 mt).L'individuazione di fasce di rispetto in deroga a quanto previsto dall'art.96, lett. f), R.D. n.523/1904 potrà avvenire solo previa realizzazione di appositi studi idrogeologici ai sensi della l.r. n.12/2005 (art.57) e della DGR 30 novembre 2011 n.2616 Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione dell'articolo 57 comma 1 della L.R.11 Marzo 2005 n.12", approvati con d.g.r.22 dicembre 2005 n.8/1566 e successivamente modificati con d.g.r.28 maggio 2008 n.8/7374.

Le distanze di rispetto previste dal R.D. n.523/1904 possono essere derogate solo se previsto da discipline locali, da intendersi anche quali previsioni urbanistiche vigenti a livello comunale. Per questo motivo il Documento di polizia idraulica, comprensivo della parte cartografica e di quella normativa, per essere efficace dovrà essere recepito all'interno dello strumento urbanistico comunale (P.G.T.).

Si evidenzia che sino al recepimento del Documento di polizia idraulica negli strumenti urbanistici comunali vigenti, sul reticolo principale e minore valgono le disposizioni di cui al R.D.523/1904.

6. MODIFICHE PROPOSTE AL RETICOLO MINORE VIGENTE E MASTER

Per quanto concerne il reticolo Master vigente, oltre alle variazioni di cui sopra riguardanti il reticolo minore, vengono proposte delle varianti soprattutto per quanto concerne l'effettivo ingombro dell'alveo dei reticoli principali. In particolare, come affermato nel precedente capitolo, esse interessano essenzialmente i torrenti maggiori. Per tali corsi d'acqua si propone un nuovo tracciato derivato principalmente dal nuovo Data Base Territoriale (DBT), dai dati di rilievo sul terreno (Fiume Spöl) e dall'utilizzo delle ortofoto digitali.

Il nuovo reticolo Master proposto nel presente studio è stato digitalizzato secondo le direttive regionali contenute nelle "linee guida per la digitalizzazione di Reticolo Idrografico Minore, Aree tra sponde e corpi idrici, Argini e Fasce di rispetto", e una volta ottenuta l'approvazione dello S.T.E.R. di Sondrio, sostituirà quello attualmente vigente.

7. ELENCAZIONE RETICOLO PRINCIPALE DEL TERRITORIO COMUNALE

Fanno parte del **RETICOLO PRINCIPALE** del Comune di Livigno i seguenti corsi d'acqua riportati nella tabella sottostante.

	Denominazione	Codice prog.	Fascia di risp.
1	CT10: Spol (Fiume)	SO190Z	10 m
2	CT10: Acqua del Gallo (Torrente)	SO191Z	10 m
3	CT10: Vallaccia (Torrente)	SO192Z	10 m
4	CT10: Valle Pila (Torrente)	SO193Z	10 m
5	CT10: Valle di Foscagno (Torrente)	SO194Z	10 m
6	CT10: Tresenda (Torrente)	SO195Z	10 m
7	CT10: Valle Vago (Torrente)	SO196Z	10 m
8	CT10: Rin del Monte (Torrente)	SO197Z	10 m
9	CT10: Federia (Torrente)	SO198Z	10 m
10	CT10: Valle del Saliente (Torrente)	SO199Z	10 m
11	CT10: Valle Viera (Torrente)	SO200Z	10 m

Fanno parte del **RETICOLO MINORE** del Comune di Livigno i seguenti corsi d'acqua riportati nelle tabelle sottostanti. L'attribuzione del codice univoco dell'elemento idrografico è stata definita in base alle lunghezze dei singoli elementi costituenti il torrente; sono stati riportati sia i nomi contenuti all'interno del Reticolo Master fornito da Regione Lombardia, sia i nomi degli elementi idrografici contenuti nella ricerca documentale realizzata a cura del Comune di Livigno sulle antiche mappe catastali; è riportata la fascia larghezza della fascia di rispetto e, nel caso di larghezza inferiore a 10 m, la fascia altimetrica in cui si realizza la deroga; in tali casi è indicata la fascia altimetrica massima senza distinzione nel caso tale deroga sia differente sulle opposte sponde dell'elemento idrografico.

La tabella che riporta tutti gli elementi del R.I.M., le loro fasce di rispetto e le zone in cui esse sono state derogate a 5 m è contenuta nell'Allegato B – Elaborato Normativo

ALLEGATO 1

CRITERI GENERALI PER LE VERIFICHE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

INDICE

1. - MODELLO TRASFORMAZIONE AFFLUSSI-DEFLUSSI - REGIONALIZZAZIONE CURVE DI POSSIBILITÀ CLIMATICA.....	2
1.1. - CALCOLO DELLE PORTATE PER BACINI MEDI ($S > 0,5 \text{ Km}^2$).....	2
1.1.1. - Premessa.....	2
1.1.2. - Analisi geomorfica del bacino.....	2
1.1.3. - Caratteristiche idrologiche e calcolo portata di piena.....	2
1.2. - CALCOLO DELLE PORTATE PER PICCOLI BACINI ($S < 0,5 \text{ Km}^2$).....	7
2. - VERIFICHE IDRAULICHE.....	9
2.1. - VERIFICHE IDRAULICHE IN MOTO UNIFORME.....	9
VALORI PRATICI PER IL COEFFICIENTE “c”.....	9
2.2. - VERIFICHE IDRAULICHE SEZIONI A STRAMAZZO.....	9
2.3. - VERIFICHE IDRAULICHE IN MOTO UNIFORME PER TRATTI INTUBATI.....	10
2.4. - FRANCHI DI SICUREZZA.....	10

1. -MODELLO TRASFORMAZIONE AFFLUSSI-DEFLUSSI – REGIONALIZZAZIONE CURVE DI POSSIBILITÀ CLIMATICA

1.1. - CALCOLO DELLE PORTATE PER BACINI MEDI ($S > 0,5 \text{ Km}^2$)

1.1.1. - Premessa

Nel presente Allegato viene indicata, in modo schematico, una procedura per il calcolo delle portate di piena di un corso d'acqua, utilizzando un modello afflussi-deflussi basato sul noto metodo razionale.

1.1.2. - Analisi geomorfica del bacino

I parametri morfologici che caratterizzano i bacini forniscono alcune indicazioni utili allo scopo di evidenziare ed interpretare le relazioni intercorrenti fra le condizioni geo-strutturali dei bacini idrografici e le caratteristiche dei relativi reticoli di drenaggio. Inoltre alcuni di questi parametri vengono utilizzati direttamente nella modellazione idrologica, ad esempio per la stima del tempo di corrivazione. Nella tabella seguente vengono riportati alcuni valori che sarebbe utile determinare nello studio del bacino:

<i>Parametri geomorfici Bacino</i>	
Superficie [km ²]	
Perimetro [km]	
Lunghezza [km]	
Quota massima [m. s.l.m.]	
Altezza media [m. s.l.m.]	
Quota minima [m. s.l.m.]	

1.1.3. - Caratteristiche idrologiche e calcolo portata di piena

La determinazione delle massime portate di piena del bacino, necessarie alla corretta progettazione delle opere, potrà essere effettuata in prima analisi utilizzando i dati riportati nella "tabella regionalizzazione curva di probabilità climatica" riportata nel seguito relativa alle celle poste in corrispondenza del comune (vedi estratto seguente, scala 1:100.000); nel caso di necessità di un dettaglio maggiore si potranno utilizzare i dati indicati nella tabella 1 delle "curve di possibilità pluviometrica nelle sezioni di misura" allegata agli elaborati del P.A.I. redatto dall'Autorità di bacino del Fiume Po (Direttiva Piene – All. 3 – Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense).

Per i bacini del comune di Livigno, si assumono i seguenti parametri di calcolo:

Estratto cartografico regionalizzazione curva di probabilità climatica, Scala 1:120.000

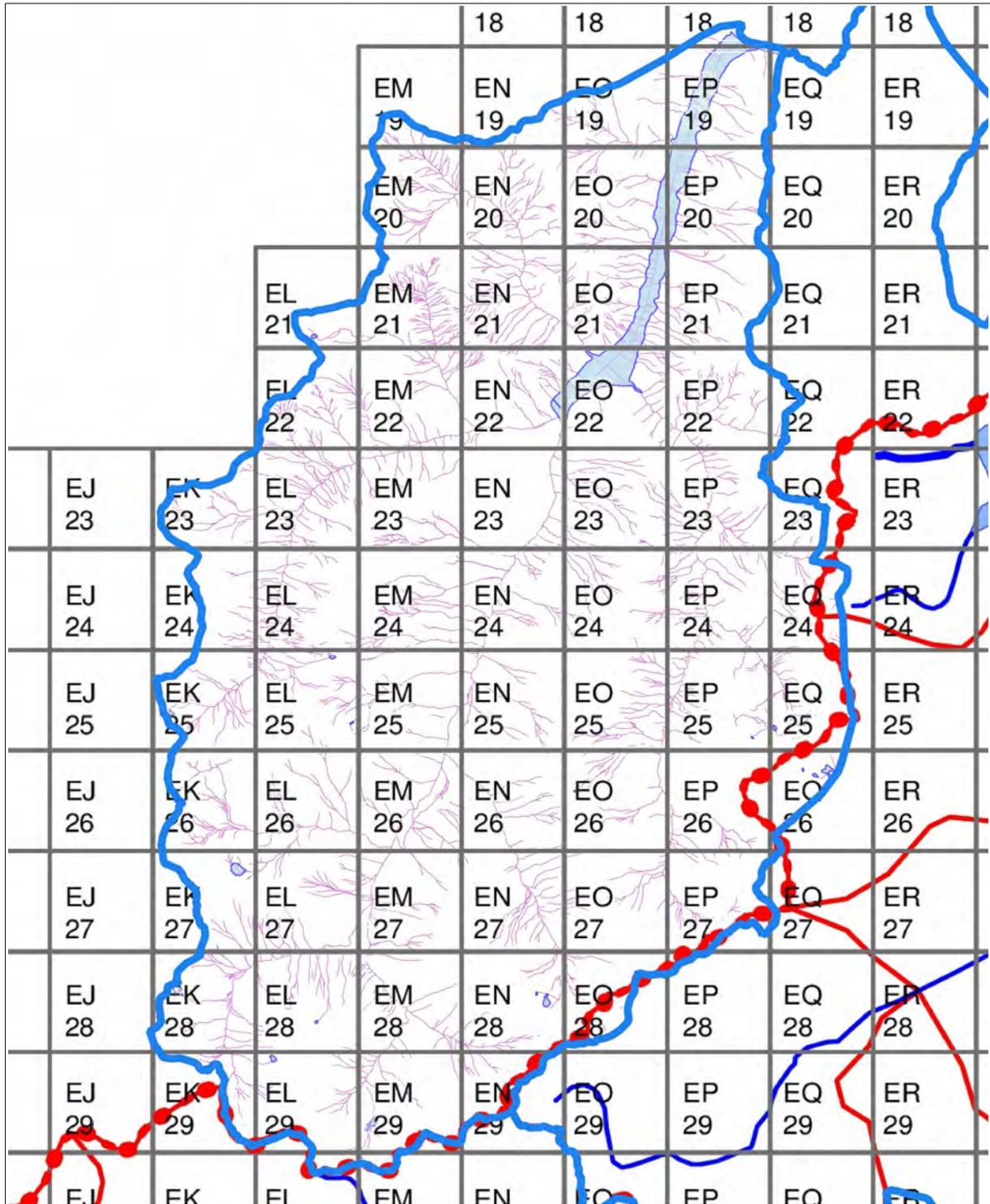


Tabella regionalizzazione curva di probabilità climatica

Cella	Coordinate Est UTM cella di calcolo	Coordinate Nord UTM cella di calcolo	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200	a Tr 500	n Tr 500
EK23	581000,00000	5155000,00000	20,05	0,504	25,01	0,507	27,14	0,509	29,95	0,510
EK24	581000,00000	5153000,00000	20,26	0,501	25,34	0,503	27,51	0,504	30,40	0,505
EK25	581000,00000	5151000,00000	20,46	0,494	25,63	0,495	27,84	0,496	30,78	0,496
EK26	581000,00000	5149000,00000	20,69	0,486	25,96	0,486	28,21	0,487	31,22	0,487
EK27	581000,00000	5147000,00000	21,02	0,475	26,42	0,475	28,74	0,475	31,81	0,475
EK28	581000,00000	5145000,00000	21,33	0,467	26,86	0,465	29,24	0,465	32,39	0,464
EK29	581000,00000	5143000,00000	21,70	0,457	27,38	0,455	29,82	0,454	33,06	0,453
EL21	583000,00000	5159000,00000	19,58	0,520	24,35	0,525	26,39	0,527	29,08	0,529
EL22	583000,00000	5157000,00000	19,71	0,515	24,53	0,519	26,59	0,521	29,32	0,523
EL23	583000,00000	5155000,00000	19,85	0,509	24,75	0,513	26,84	0,514	29,62	0,515
EL24	583000,00000	5153000,00000	20,06	0,505	25,08	0,508	27,22	0,509	30,07	0,510
EL25	583000,00000	5151000,00000	20,27	0,497	25,38	0,499	27,56	0,500	30,47	0,501
EL26	583000,00000	5149000,00000	20,52	0,489	25,74	0,490	27,97	0,491	30,94	0,491
EL27	583000,00000	5147000,00000	20,87	0,478	26,23	0,478	28,53	0,478	31,58	0,478
EL28	583000,00000	5145000,00000	21,22	0,468	26,72	0,467	29,08	0,467	32,21	0,466
EL29	583000,00000	5143000,00000	21,63	0,457	27,30	0,455	29,73	0,455	32,96	0,454
EL30	583000,00000	5141000,00000	22,08	0,447	27,92	0,444	30,43	0,444	33,77	0,443
EM19	585000,00000	5163000,00000	19,19	0,534	23,78	0,541	25,75	0,544	28,34	0,546
EM20	585000,00000	5161000,00000	19,28	0,530	23,91	0,537	25,89	0,539	28,51	0,541
EM21	585000,00000	5159000,00000	19,38	0,526	24,07	0,531	26,08	0,534	28,73	0,536
EM22	585000,00000	5157000,00000	19,50	0,520	24,25	0,525	26,28	0,527	28,97	0,529
EM23	585000,00000	5155000,00000	19,64	0,514	24,47	0,518	26,54	0,520	29,27	0,521
EM24	585000,00000	5153000,00000	19,86	0,509	24,80	0,513	26,91	0,515	29,72	0,516
EM25	585000,00000	5151000,00000	20,08	0,501	25,11	0,504	27,27	0,505	30,13	0,506
EM26	585000,00000	5149000,00000	20,34	0,492	25,49	0,494	27,69	0,495	30,62	0,495
EM27	585000,00000	5147000,00000	20,70	0,480	26,00	0,481	28,28	0,482	31,29	0,482
EM28	585000,00000	5145000,00000	21,08	0,470	26,54	0,469	28,87	0,469	31,98	0,469
EM29	585000,00000	5143000,00000	21,53	0,458	27,16	0,457	29,58	0,456	32,79	0,456
EM30	585000,00000	5141000,00000	22,03	0,447	27,85	0,444	30,35	0,444	33,67	0,443
EN19	587000,00000	5163000,00000	18,99	0,540	23,51	0,547	25,45	0,550	28,00	0,552
EN20	587000,00000	5161000,00000	19,07	0,536	23,64	0,543	25,59	0,546	28,17	0,548
EN21	587000,00000	5159000,00000	19,17	0,531	23,79	0,538	25,77	0,540	28,38	0,542
EN22	587000,00000	5157000,00000	19,29	0,526	23,97	0,532	25,96	0,534	28,61	0,536
EN23	587000,00000	5155000,00000	19,43	0,519	24,18	0,525	26,21	0,527	28,90	0,528
EN24	587000,00000	5153000,00000	19,64	0,514	24,50	0,519	26,58	0,521	29,34	0,522
EN25	587000,00000	5151000,00000	19,86	0,506	24,82	0,509	26,93	0,511	29,75	0,512
EN26	587000,00000	5149000,00000	20,12	0,496	25,20	0,498	27,37	0,500	30,25	0,500
EN27	587000,00000	5147000,00000	20,50	0,484	25,73	0,485	27,97	0,486	30,94	0,486
EN28	587000,00000	5145000,00000	20,90	0,472	26,29	0,472	28,60	0,473	31,66	0,472
EN29	587000,00000	5143000,00000	21,38	0,460	26,96	0,459	29,35	0,459	32,53	0,458
EN30	587000,00000	5141000,00000	21,91	0,448	27,70	0,446	30,18	0,445	33,48	0,444
EO19	589000,00000	5163000,00000	19,09	0,547	23,60	0,555	25,51	0,558	28,07	0,561
EO20	589000,00000	5161000,00000	19,14	0,544	23,69	0,551	25,62	0,554	28,20	0,557

Cella	Coordinate Est UTM cella di calcolo	Coordinate Nord UTM cella di calcolo	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200	a Tr 500	n Tr 500
EO21	589000,00000	5159000,00000	19,21	0,539	23,81	0,546	25,76	0,549	28,37	0,551
EO22	589000,00000	5157000,00000	19,30	0,534	23,95	0,540	25,93	0,543	28,56	0,545
EO23	589000,00000	5155000,00000	19,42	0,527	24,13	0,533	26,14	0,535	28,81	0,537
EO24	589000,00000	5153000,00000	19,61	0,518	24,42	0,523	26,47	0,525	29,19	0,526
EO25	589000,00000	5151000,00000	19,80	0,509	24,70	0,513	26,79	0,514	29,57	0,516
EO26	589000,00000	5149000,00000	20,05	0,499	25,07	0,502	27,21	0,503	30,06	0,504
EO27	589000,00000	5147000,00000	20,34	0,488	25,49	0,490	27,68	0,491	30,61	0,492
EO28	589000,00000	5145000,00000	20,75	0,476	26,06	0,477	28,33	0,478	31,35	0,478
EP18	591000,00000	5165000,00000	18,84	0,555	23,24	0,564	25,11	0,568	27,60	0,570
EP19	591000,00000	5163000,00000	18,87	0,553	23,31	0,562	25,19	0,565	27,70	0,568
EP20	591000,00000	5161000,00000	18,92	0,550	23,39	0,558	25,29	0,561	27,82	0,564
EP21	591000,00000	5159000,00000	18,98	0,546	23,49	0,554	25,41	0,557	27,97	0,559
EP22	591000,00000	5157000,00000	19,06	0,540	23,62	0,548	25,56	0,551	28,15	0,553
EP23	591000,00000	5155000,00000	19,16	0,534	23,78	0,541	25,75	0,543	28,37	0,545
EP24	591000,00000	5153000,00000	19,33	0,524	24,04	0,530	26,04	0,532	28,71	0,534
EP25	591000,00000	5151000,00000	19,50	0,515	24,29	0,520	26,34	0,522	29,06	0,523
EP26	591000,00000	5149000,00000	19,74	0,504	24,65	0,508	26,74	0,509	29,53	0,510
EP27	591000,00000	5147000,00000	20,03	0,493	25,07	0,496	27,21	0,497	30,07	0,498
EP28	591000,00000	5145000,00000	20,44	0,481	25,65	0,482	27,87	0,482	30,83	0,483
EQ18	593000,00000	5165000,00000	18,64	0,560	22,96	0,570	24,81	0,574	27,26	0,577
EQ19	593000,00000	5163000,00000	18,67	0,558	23,02	0,568	24,88	0,571	27,34	0,574
EQ20	593000,00000	5161000,00000	18,71	0,556	23,10	0,565	24,96	0,568	27,45	0,571
EQ21	593000,00000	5159000,00000	18,76	0,552	23,19	0,561	25,07	0,564	27,58	0,567
EQ22	593000,00000	5157000,00000	18,82	0,548	23,29	0,556	25,20	0,559	27,73	0,562
EQ23	593000,00000	5155000,00000	18,90	0,541	23,42	0,549	25,35	0,552	27,91	0,554
EQ24	593000,00000	5153000,00000	19,00	0,533	23,59	0,540	25,54	0,542	28,14	0,545
EQ25	593000,00000	5151000,00000	19,17	0,522	23,85	0,528	25,84	0,530	28,49	0,531
EQ26	593000,00000	5149000,00000	19,38	0,510	24,17	0,515	26,21	0,517	28,92	0,518
EQ27	593000,00000	5147000,00000	19,66	0,499	24,57	0,502	26,66	0,503	29,44	0,504

In particolare, dovrà essere individuato il sottobacino in cui rientra il bacino esaminato o, più in dettaglio la cella posta circa nel punto baricentrico del bacino, e da qui determinare i valori dei parametri a e n relativi ai diversi tempi di ritorno.

In accordo a quanto indicato nel par. 3.2.1. della direttiva "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" del Piano Stralcio delle fasce Fluviali per la stima della precipitazione di progetto dovrà essere utilizzato un tempo di ritorno non inferiore a 100 anni e la nota relazione:

$$h = a t^n$$

dove:

- h** - precipitazione di progetto con assegnato tempo di ritorno (mm)
- a e n** - parametri pluviometrici caratteristici della serie storica
- t** - durata della pioggia assegnata pari al tempo di corrvazione **T_c** (ore)

Per il calcolo del tempo di corrivazione è stata utilizzata la nota relazione di Giandotti

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

dove A è l'area del bacino (Km²), L la lunghezza dell'asta fluviale principale (Km) e H_m (m) l'altezza media del bacino sulla sezione di chiusura (altezza media – quota minima).

Per il calcolo della portata di piena utilizzata per la verifica idraulica è stato adottato il Metodo Razionale.

$$Q = k C i A$$

Dove:

Q - portata di piena (mc/s) con dato tempo di ritorno

C - coefficiente di deflusso che tiene conto della riduzione della portata meteorica per effetto dell'infiltrazione (vedi tabella seguente).

A - area del bacino (Kmq)

i - intensità della pioggia di progetto (mm) = h/t_c con $h = a t_c^n$

k - fattore che tiene conto della non uniformità delle unità di misura usate. Se **A** è espressa kmq ed **i** in mm/h, per ottenere la portata in mc/s bisogna attribuire a **k** un valore di **0,278**

Le portate al colmo sopra stimate rappresentano unicamente l'effetto dello scorrimento superficiale e non tengono quindi conto di eventuali punte indotte dalla rottura di sbarramenti temporanei legati a frane e scoscendimenti difficilmente prevedibili in termini quantitativi ma che dovranno, comunque, essere considerati in fase di analisi del bacino.

Per un primo calcolo del coefficiente di deflusso C da utilizzare nella formula precedente si fornisce un metodo schematico indicato nella tabella seguente:

PARAMETRO A		PARAMETRO B		PARAMETRO C		PARAMETRO D	
<i>Litologia predominante nel bacino</i>		<i>Copertura vegetale presente nel bacino</i>		<i>Pendenza media bacino</i>		<i>Sviluppo reticolo idrico superficiale</i>	
Descrizione	Valore	Descrizione	Valore	Descrizione	Valore	Descrizione	Valore
Roccia 80% Materiali di copertura 20%	1	Nulla	1	i > 100%	1	Sviluppato	0.9
Roccia 50% Materiali di copertura 50%	0.9	Poco estesa	0.85	70% < i < 100%	0.85	Medio	0.8
Roccia 20% Materiali di copertura 80%	0.85	Mediamente estesa	0.80	50% < i < 70%	0.80	Poco sviluppato	0.7
Materiali di copertura 100%	0.8	Molto estesa	0.75	i < 50%	0.75	Assente	0.6

Tabella valori schematica per determinazione coefficiente C

Il valore del coefficiente C potrà essere determinato, in prima approssimazione, dal prodotto dei diversi valori dei parametri A, B, C e D indicati nella tabella precedente e caratteristici del bacino in esame.

$$C = \text{parametro A} * \text{parametro B} * \text{parametro C} * \text{parametro D}$$

1.2. - CALCOLO DELLE PORTATE PER PICCOLI BACINI ($S < 0,5 \text{ Km}^2$)

Nel caso di bacini idrici di modestissime dimensioni ($< 0,5 \text{ Km}^2$) i metodi tradizionali dell'idrologia cadono in difetto.

Si propone quindi un calcolo condotto come per il drenaggio delle portate meteoriche, considerato che buona parte di tali bacini sono rappresentati da territorio parzialmente antropizzato. Il calcolo presenta sempre qualche difficoltà, legata sia all'intensità della precipitazione presa in considerazione, sia a situazioni particolari di copertura del terreno (coefficienti di assorbimento). Il calcolo proposto in questa sede, pur abbastanza approssimativo, è da ritenersi senz'altro sufficiente ad un dimensionamento ragionevolmente cautelativo delle opere oggetto di autorizzazione.

Per il calcolo ci si avvale del metodo dell'Ing. De Martino, che, per bacini e reti di drenaggio di modesta portata dà i risultati più affidabili. Il calcolo si basa sulla determinazione del coefficiente uometrico tramite la seguente formula:

$$u_b = \lambda * \frac{\Psi * J_o}{0,36}$$

dove:

u_b : è la portata unitaria espressa in l/s*ha

Ψ : è il coefficiente di assorbimento medio che dipende dalla permeabilità e dalle caratteristiche dell'area

J_o : è l'intensità di pioggia corrispondente alla durata di 15', espressa in mm/h per Tempo di ritorno di 100 anni

λ : è il cosiddetto coefficiente di ritardo che risulta funzione di A , J_o , Ψ , i (pendenza media della rete) e W_2 (invaso specifico nei piccoli specchi e sul terreno). Di questo coefficiente di ritardo il De Martino ha fornito un'ampia messe di valori, dai quali, per interpolazione, si sono ricavati i valori raccolti in letteratura, ciascuna corrispondente ad un differente valore dell'invaso specifico W_2 delle piccole canalizzazioni e sul terreno.

Si può suddividere il territorio del bacino in singole aree scolanti che, a titolo esemplificativo, possono essere suddivise quindi in:

- A. Aree scolanti caratterizzate da notevole percentuale di superfici pavimentate e/o coperte, terreni in forte pendenza sostanzialmente rocciosi e con poca capacità di vaso specifico;
- B. Aree scolanti caratterizzate da minore percentuale di superfici pavimentate e/o coperte, qualche area verde, terreni in pendenza solo parzialmente rocciosi e con buona capacità di vaso specifico;
- C. Aree scolanti caratterizzate da minime superfici coperte, aree quasi totalmente a verde, buone capacità di vaso.

Per quanto concerne il valore da attribuire all'intensità di pioggia J_o si sono assunti i parametri della curva di possibilità climatica del T. Scingli (cella DZ 45) (i più rappresentativi per i bacini di piccole dimensioni): applicando, per $T_r = 100$ anni, i valori di $a = 29.59$ e $n = 0.377$ nella formula

$$J_o = h/t_c \text{ con } h = a t_c^n$$

per $t_c = 15'$ (0,25 h) si ottiene $J_o = 70,2 \text{ mm/h}$ arrotondati a 70 mm/h

CALCOLO PORTATE PER AREE DI TIPO A

Per queste sono stati assunti ad esempio i seguenti valori:

$$\psi = 0,7$$

invaso specifico $W2 = 20$ mc/ha

pendenza media rete $> 5\%$

Dalle tabelle summenzionate (non riportate per brevità) si ottiene:

$$\lambda = 0,74$$

$J_0 = 70$ mm

Applicando la formula del De Martino, si ottiene:

$$u_A = 0,74 * 0,7 * 70 / 0,36 = 101 \text{ l/s*ha}$$

CALCOLO PORTATE PER AREE DI TIPO B

Analogamente a sopra si assumono i seguenti valori:

$$\psi = 0,5$$

invaso specifico $W2 = 30$ mc/ha

pendenza media rete $> 5\%$

Si ottiene:

$$\lambda = 0,62$$

Con la stessa intensità di pioggia, si ottiene: $u_B = 0,62 * 0,5 * 70 / 0,36 = 60 \text{ l/s*ha}$

CALCOLO PORTATE PER AREE DI TIPO C

Analogamente a sopra si assumono i seguenti valori:

$$\psi = 0,3$$

invaso specifico $W2 = 40$ mc/ha

pendenza media rete $< 5\%$

Si ottiene:

$$\lambda = 0,41$$

Con la stessa intensità di pioggia, si ottiene: $u_C = 0,49 * 0,3 * 70 / 0,36 = 28 \text{ l/s*ha}$

2. - VERIFICHE IDRAULICHE

2.1. - VERIFICHE IDRAULICHE IN MOTO UNIFORME

Le verifiche idrauliche possono essere condotte per le sezioni significative del corso d'acqua in moto uniforme tramite la formula di Chezy

$$Q = A \times \chi \times \sqrt{R \cdot i} \quad (1)$$

dove:

Q = portata defluente

A = sezione bagnata

R = raggio idraulico = A/P con P perimetro bagnato

$\chi = c \times R^{1/6}$ secondo Strikler

dove c = scabrezza (v. tabella)

i = pendenza media del tratto di alveo interessato

VALORI PRATICI PER IL COEFFICIENTE "c"	
VALORE	TIPO DI ALVEO
15	alveo naturale sconnesso con massi e variazioni di percorso
20	alveo naturale con letto ghiaioso senza variazioni di percorso
25	alveo parzialmente naturale con andamento regolare e arginature in pietrame
30	alveo artificiale con rivestimento del fondo e pareti con andamento regolare

N.B. i valori possono essere mediati sul contorno bagnato in caso di parti con scabrezza notevolmente diversa (es. fondo sconnesso e pareti arginate in cls)

2.2. - VERIFICHE IDRAULICHE SEZIONI A STRAMAZZO

Le verifiche idrauliche per le sezioni con opere trasversali al corso d'acqua possono essere condotte tramite la formula speditiva dello stramazzo.

Nel caso in cui l'opera trasversale non rallenta la corrente idrica (alveo compensato a monte) la portata defluente si può valutare tramite la formula:

$$Q = A \times \mu \times \sqrt{2 \times g \times (h+k)} \quad (2)$$

dove $k = V_0^2/2g$

V_0 = velocità nel tratto di alveo a monte dello stramazzo calcolata con la (1)

h = tirante idraulico (altezza pelo libero a monte della traversa)

A = area bagnata della sezione

g = accelerazione di gravità = 9,81 m/s²

μ = coefficiente di efflusso che in prima approssimazione può essere assunto pari a 0,35/0,45

Nel caso in cui l'opera trasversale rallenta la corrente idrica (alveo non compensato – briglia vuota di materiale) la portata defluente si può valutare tramite la formula:

$$Q = A \times \mu \times \sqrt{2 \times g \times h} \quad (3)$$

con il consueto significato dei simboli.

Per l'altezza del pelo libero in corrispondenza della traversa, tenendo conto della componente cinetica della corrente, si ha $h_0 = 2/3 h$

Tali verifiche vanno estese per un tratto di alveo a monte e a valle della sezione in esame sufficientemente lungo, in relazione al contesto topografico, alla presenza di criticità ecc ed in funzione del tipo di corrente (veloce o lenta) al fine di garantire l'assenza di effetti negativi indotti sulle modalità di deflusso in piena; in particolare dovrà essere verificato il profilo idrico di rigurgito eventualmente indotto dall'insieme delle opere di attraversamento.

2.3. - VERIFICHE IDRAULICHE IN MOTO UNIFORME PER TRATTI INTUBATI

Le verifiche sono state condotte secondo la normale prassi progettuale, utilizzando la nota formula di moto uniforme di Chezy con il coefficiente di scabrezza fornito dalla relazione di Manning:

$$Q = \frac{AR^{2/3}i^{1/2}}{n} \quad (4)$$

nella quale i simboli assumono il seguente significato:

- Q è la portata di riferimento (T 100 anni) in m³/s;
- n è il coefficiente di conduttanza idraulica di Manning;
con n = 0,14 (scabrezza tubazioni pvc o gres o cemento)
- A è l'area della sezione bagnata in m²;
- R è il raggio idraulico in m (rapporto tra A ed il corrispondente perimetro bagnato della sezione);
- i è la pendenza del segmento di interesse in m/m

2.4. - FRANCHI DI SICUREZZA

Le verifiche idrauliche si devono intendere soddisfatte se il calcolo idraulico effettuato coi criteri di cui sopra porta a franchi di sicurezza rispetto alle quote minime di sponda pari a 100 cm per tempi di ritorno ventennali e 50 cm per tempi di ritorno centennali, su tutto il tratto di corso d'acqua influenzato dall'opera oggetto di autorizzazione. Ciò vale per tutti i corsi d'acqua del reticolo minore, ad eccezione dei canali di drenaggio di piana agricola, per i quali è ritenuto sufficiente un franco di 50 cm per tempi di ritorno ventennali e 20 per tempi di ritorno centennali .

Fanno eccezione le verifiche di compatibilità per strutture importanti (ponti importanti, attraversamenti aerei di metanodotti o altri sottoservizi e in altri eventuali casi significativi su richiesta del Tecnico Comunale) per i quali si richiede un franco di sicurezza di cm 100 per tempi di ritorno centennali, indipendentemente dalla categoria dei corsi d'acqua.

Per i tratti per i quali si ritiene indispensabile ricorrere alla tombinatura, si richiede che nella sezione idraulica (tubo o scatolare) a sezione piena defluisca una portata pari a 2 volte rispetto a quella calcolata con tempi di ritorno centennali, per tener conto di possibili fenomeni di ostruzione.