



REGIONE LOMBARDIA



COMUNE DI LIVIGNO

## Variante n° 6 del PGT COMPONENTE GEOLOGICA

Ai sensi dei criteri attuativi della l.r. 12 del 2005, espressi con DGR n. 2616/2011 e s.m.i.

<p><i>Committente:</i> <b>Comune di Livigno (SO)</b></p> <p><i>Progettisti:</i> <b>Studio di Consulenza Geologica GEO 3</b> <b>Via Bosatta, 4 - SONDRIO</b> <b>Geologi D. Grossi &amp; G. Conforto</b></p>	<p><i>Tipo di elaborato:</i></p> <p><b>elaborato testuale</b></p>
	<p><i>Data:</i></p> <p><b>DICEMBRE 2020</b></p>
	<p><i>Aggiornamento:</i></p> <p><b>marzo 2025</b></p>

*Oggetto:*

# NORME TECNICHE GEOLOGICHE

## Indice

PREMESSA.....	3
1) PRESCRIZIONI DERIVANTI DALLA CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO.....	4
1.1 Classe 2 (gialla): fattibilità con modeste limitazioni.....	4
1.1.1 Indagini geognostiche per le aree in Classe 2.....	4
1.2 Classe 3 (arancione): fattibilità con consistenti limitazioni.....	5
1.2.1 Indagini geognostiche per le aree in Classe 3.....	5
1.2.2 Norme di buona tecnica da adottare per le aree in dissesto per frana in classe di fattibilità geologica per le azioni di piano 3.....	6
1.3 Classe 4 (rossa): fattibilità con gravi limitazioni.....	7
2) NORME GEOLOGICHE PER AREE CATALOGATE NELLA CARTA DEI DISSESTI REDATTA SECONDO LEGENDA UNIFORMATA P.A.I.....	8
2.1 Misure di salvaguardia per l'utilizzo delle aree a rischio molto elevato – Aree Verdi (ex L. 267/98) - N.d.A. P.A.I.: Titolo IV - Art. 50.....	8
2.1.1 Norme per l'utilizzo delle aree in zona 1.....	8
2.1.2 Norme per l'utilizzo delle aree in zona 2.....	9
2.1.3 Prescrizioni - Piano di Emergenza.....	10
2.1.4 Aree a rischio idrogeologico molto elevato L. 267/98 Valanghe n. 212 e 220.....	10
2.1.5 Zona 1 (Classe di Fattibilità geologica 4 rossa con sovrassegno).....	10
2.1.6 Zona 2 per valanga (Classe di Fattibilità geologica 3 blu con sovrassegno).....	11
2.1.7 Ex Zona 2 L. 267/98 (Zona a bassa pericolosità per valanga).....	13
2.2 Norme per l'utilizzo delle aree in dissesto - Art. 9 N.d.A. del P.A.I.....	16
2.2.1 Norme per le aree valanghive.....	16
2.2.1.a VALANGHE A ELEVATA PERICOLOSITÀ (VE).....	16
2.2.1.b VALANGHE A MODERATA PERICOLOSITÀ (VM).....	16
2.2.1.c PRESCRIZIONI.....	17
2.2.1.d ZONA BLU (ZONA A MODERATA PERICOLOSITÀ – SOVRASSEGNO).....	18
2.2.1.e ZONA GIALLA (ZONA A BASSA PERICOLOSITÀ – SOVRASSEGNO).....	20
2.2.2 Norme per le aree di conoide.....	22
2.2.2.a AREE DI CONOIDE NON PROTETTE (CA).....	22
2.2.2.b AREE DI CONOIDE ATTIVE PARZIALMENTE PROTETTE (CP).....	23
2.2.2.c AREE DI CONOIDE NON RECENTEMENTE ATTIVATESI O COMPLETAMENTE PROTETTE (CN).....	23
2.2.2.d PRESCRIZIONI.....	24
2.2.2.e AREE DI CONOIDE NON RECENTEMENTE ATTIVATESI O COMPLETAMENTE PROTETTE (CN) soggette a pericolosità H3.....	25
2.2.2.f PRESCRIZIONI.....	25
2.2.2.g AREA DI ESONDAZIONE DEFINITA ATTRAVERSO SPECIFICO STUDIO IDRAULICO.....	27
2.2.2.h PRESCRIZIONI.....	27
2.2.3 Norme per le aree di frana.....	29
2.2.3.a AREE DI FRANA ATTIVA (Fa).....	29
2.2.3.b AREE DI FRANA QUIESCENTE (Fq).....	29
2.2.4 Norme per le aree in dissesto per fenomeni esondazione e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua.....	31

---

2.2.4.a AREE COINVOLGIBILI DA FENOMENI CON PERICOLOSITÀ MOLTO ELEVATA (Ee).....	31
2.2.4.b AREE COINVOLGIBILI DA FENOMENI CON PERICOLOSITÀ ELEVATA (Eb).....	32
2.2.4.c AREE COINVOLGIBILI DA FENOMENI CON PERICOLOSITÀ MEDIA O MODERATA (Em).....	32
2.3 Misure per evitare il danneggiamento dei beni e delle strutture.....	33
2.4 Misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni.....	34
2.5 Materiali e tecnologie costruttive.....	34
2.6 Misure per facilitare l'evacuazione di persone e beni in caso di inondazione e Piano di Emergenza...	34

---

ALLEGATO 1: NORME DI PIANO RELATIVE ALLA COMPONENTE SISMICA

ALLEGATO 2: NORME DI PIANO RELATIVE ALLA TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE POTABILI

ALLEGATO 3: NORME DI POLIZIA IDRAULICA RELATIVE AL RETICOLO IDRICO PRINCIPALE E MINORE

ALLEGATO 4: Appendice 1 – contenuti della Perizia di Interferenza Valanghiva

ALLEGATO 5: Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po: Valutazione interpretazione art. 9 comma 10 delle N.D.A. del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) e sua possibile modifica

## **PREMESSA**

Il presente documento: “Norme geologiche di Piano” contiene la normativa d’uso della “Carta di Fattibilità geologica per le azioni di Piano” e le prescrizioni derivanti dalla “Carta dei vincoli”, dalla “Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del P.A.I.”, dalle “Norme di Polizia idraulica”, dalle “Norme di Attuazione” del P.T.C.P. della Provincia di Sondrio e dal P.T.R. della Regione Lombardia.

Le “Norme geologiche di Piano” non sostituiscono, anche se comprendono parzialmente, le disposizioni delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” riguardanti le indagini geognostiche, geotecniche e gli approfondimenti nelle zone di amplificazione sismica.

Per la tutela delle risorse idropotabili, delle acque superficiali e sotterranee e per i suoli si recepisce la Normativa Regionale di riferimento.

Le “Norme geologiche di Piano” costituiscono parte integrante del “Piano delle Regole” e del “Documento di Piano” del Piano di Governo del Territorio del Comune di Livigno.

Il presente aggiornamento normativo si rende necessario al fine di recepire le risultanze di studi di approfondimento per revisione/aggiornamento del quadro del dissesto, redatti ai sensi della l.r. 12/2005 - allegati 2 e 3 dei criteri di redazione della Componente geologica di PGT, riportati all'interno della allegata relazione illustrativa.

## **1) PRESCRIZIONI DERIVANTI DALLA CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO**

La Carta di Fattibilità geologica per le azioni di Piano è riportata nelle Tavola 11A, quadri da A a N in scala 1:10.000 e nella Tavola 11 B, quadri da A a L, per la zona urbanizzata, in scala 1:2.000.

### **1.1 Classe 2 (gialla): fattibilità con modeste limitazioni**

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati in fase istruttoria gli approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori.

#### **1.1.1 Indagini geognostiche per le aree in Classe 2**

- Le attività di indagine dovranno prevedere:
- Indagini geognostiche, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare, per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione in termini di: granulometria, plasticità, resistenza e deformabilità.
- Indagini geofisiche per la determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m al di sotto del piano di posa delle fondazioni consistenti in indagini in foro (down-hole o cross-hole) o di superficie (SASW – Spectral Analysis of Surface Waves, MASW – Multichannel Analysis of Surface Waves - o REMI – Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity).
- Possono, in alternativa, essere utilizzate, per interventi di modesta entità, correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica.

La scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e dovrà in ogni caso essere adeguatamente motivata.

### **1.2 Classe 3 (arancione): fattibilità con consistenti limitazioni**

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

Il professionista deve in alternativa:

- disporre fin da subito di elementi sufficienti, definire puntualmente per le eventuali previsioni urbanistiche le opere di mitigazione del rischio da realizzare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità del comparto;
- se non dispone di elementi sufficienti, definire puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito di territoriale di riferimento (puntuale o relativo ad ambiti più estesi coinvolti dal medesimo fenomeno quali ad es. corsi d'acqua o falda ecc.) e la finalità degli stessi al fine di accertare la compatibilità tecnico-economica degli interventi con le situazioni di dissesto o potenzialmente vulnerabili e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione.

#### **1.2.1 Indagini geognostiche per le aree in Classe 3**

Le attività di indagine dovranno prevedere:

- Indagini geognostiche, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare, per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione in termini di: granulometria, plasticità, resistenza e deformabilità.
- Indagini geofisiche per la determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m al di sotto del piano di posa delle fondazioni consistenti in indagini in foro (down-hole o cross-hole) o di superficie (SASW – Spectral Analysis of Surface Waves, MASW – Multichannel Analysis of Surface Waves - o REMI – Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity).

Possono, in alternativa, essere utilizzate, per interventi di modesta entità, correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica.

La scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e dovrà in ogni caso essere adeguatamente motivata. Specifici approfondimenti di indagine dovranno essere previsti per le aree di bonifica e di tutela della falda.

### **1.2.2 Norme di buona tecnica da adottare per le aree in dissesto per frana in classe di fattibilità geologica per le azioni di piano 3**

Le aree classificate in classe di fattibilità per le azioni di piano 3 censite all'interno del quadro del dissesto come frane stabilizzate, (Fs) sono soggette a norme specifiche applicate attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, al fine di regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti.

La costruzione di edifici o l'utilizzo delle aree ubicate lungo il versante, devono tenere conto del quadro del dissesto descritto, ed essere compatibili con le problematiche inerenti il versante.

Al tal proposito si ritiene utile che, per gli interventi di trasformazione territoriale, vengano adottate delle Norme di Buona Tecnica, necessarie a ridurre il grado di rischio, di seguito elencate:

- a. Adottare misure che evitino il ricorso a pozzi perdenti o sistemi simili, al fine di ridurre la dispersione dell'acqua nel terreno;
- b. Evitare e/o ridurre la dispersione delle acque bianche di scarico degli edifici;
- c. La costruzione dei muri controterra dovrà essere sempre dotata di opere di drenaggio correttamente dimensionate, al fine di evitare le sovrappressioni idrauliche;
- d. Per muri controterra degli edifici, in corrispondenza dei vani interrati, dovranno essere sempre previsti sistemi di drenaggio quali intercapedini, vespai, compatibilmente con le caratteristiche strutturali dell'edificio;
- e. Nella progettazione della viabilità, si dovranno evitare le caditoie per lo smaltimento delle acque di pioggia lungo il versante, ricorrendo a griglie, traverse o altri sistemi di captazione delle acque;
- f. Prevedere drenaggi atti a ridurre l'insorgere di sovrappressioni interstiziali;

In ottemperanza all'art.9 comma 10 delle N.d.A. del P.A.I., tutti gli interventi consentiti, di cui ai precedenti commi, sono subordinati a una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al

D.M. 17/01/2018 - N.T.C. (Norme Tecniche delle Costruzioni) e successive modifiche ed integrazioni, volta a dimostrare la compatibilità dell'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia alla sicurezza dell'intervento stesso.

Tale verifica dovrà essere allegata al progetto dell'intervento, redatta e firmata da un tecnico abilitato.

### **1.3 Classe 4 (rossa): fattibilità con gravi limitazioni**

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrato, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 5 della l.r. 18/2019, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Il Professionista deve fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei Piani di Emergenza; deve inoltre essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto. Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

## **2) NORME GEOLOGICHE PER AREE CATALOGATE NELLA CARTA DEI DISSESTI REDATTA SECONDO LEGENDA UNIFORMATA P.A.I.**

La Carta dei dissesti con legenda uniformata con quella del P.A.I., in scala 1.10.000 è riportata nella Tavola 10.

### **2.1 Misure di salvaguardia per l'utilizzo delle aree a rischio molto elevato – Aree Verdi (ex L. 267/98) -**

#### **N.d.A. P.A.I.: Titolo IV - Art. 50**

Le aree a rischio molto elevato, individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - "Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici - Inventario dei centri abitati montani esposti a pericolo", elaborato 2 - allegato 4.1 – "Delimitazione delle aree in dissesto", con il colore verde (ex aree soggette a L. 267/98), sono disciplinate al Titolo IV- art. 50 delle N.d.A. del P.A.I. e ricomprendono le aree a rischio idrogeologico molto elevato del Piano Straordinario, denominato PS267, approvato ai sensi dell'art. 1 comma 1bis del D. L. 11 giugno 1998, n. 180, convertito con modificazioni della L. 3 agosto 1998 n. 267 come modificato dal D.L. 13 maggio 1999 n. 132, coordinato con la legge di conversione 13 luglio 1999, n. 226, con deliberazione del C. I. n. 14/1999 del 20 ottobre 1999.

#### **2.1.1 Norme per l'utilizzo delle aree in zona 1**

Nella porzione contrassegnata come zona 1 sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di , manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 3 del d.p.r. 380/2001, come espressamente attesta l'art. 27 della l.r. 12/2005, il cui testo è stato sostituito dall'art. 5 della l.r. 18/2019, senza aumenti di superficie e volume, salvo gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge;
- le azioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti ed a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento alle caratteristiche del fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al consolidamento statico dell'edificio o alla protezione dello stesso;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;

- gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 (ora D.Lgs. 22.1.2004, n. 42) e successive modifiche e integrazioni, nonché quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti;
- gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico ed idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;

dall'art. 3 del d.p.r. 380/2001, come espressamente attesta l'art. 27 della l.r. 12/2005, il cui testo è stato sostituito dall'art. 5 della l.r. 18/2019

- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente.

Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato del dissesto in essere.

Per gli edifici ricadenti in zona 1 già gravemente compromessi nella stabilità strutturale per effetto dei fenomeni di dissesto in atto sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli temporanei volti alla tutela della pubblica incolumità.

### **2.1.2 Norme per l'utilizzo delle aree in zona 2**

Nella porzione contrassegnata come zona 2, oltre agli interventi di cui ai precedenti commi, sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti dall'art. 3 del d.p.r. 380/2001, come espressamente attesta l'art. 27 della l.r. 12/2005, il cui testo è stato sostituito dall'art. 5 della l.r. 18/2019;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti unicamente per motivate necessità di adeguamento igienico-funzionale, 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;
- la realizzazione di nuove attrezzature ed infrastrutture rurali compatibili con le condizioni di dissesto presente; sono comunque escluse le nuove residenze rurali;
- gli interventi di adeguamento e ristrutturazione delle reti infrastrutturali.

### 2.1.3 Prescrizioni - Piano di Emergenza

Per le aree a rischio idrogeologico molto elevato deve essere predisposto un Piano di Emergenza e l'attivazione di un sistema di monitoraggio delle situazioni critiche (art. 23 delle N.d.A. del P.A.I.).

### 2.1.4 Aree a rischio idrogeologico molto elevato L. 267/98 Valanghe n. 212 e 220

Il Titolo IV delle N.d.A. del P.A.I. disciplina le aree a rischio idrogeologico molto elevato di cui all'All. 4.1 dell'elaborato 2 del P.A.I. e successivi aggiornamenti, distinguendole in zona 1 e zona 2, art. 50. Per quanto attiene la perimetrazione delle valanghe n.212 e 220, essa è stata modificata a seguito della realizzazione di studio<sup>1</sup> di approfondimento redatto ai sensi della l.r. 12/2005 - allegato 3 dei criteri di redazione della Componente geologica di PGT, rispetto a quanto già approvato e contenuto nel quadro P.A.I. aggiornato.

### 2.1.5 Zona 1 (Classe di Fattibilità geologica 4 rossa con sovrassegno)

Sono consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo degli edifici e così come definiti dall'art. 3 del d.p.r. 380/2001, come espressamente attesta l'art. 27 della l.r. 12/2005, il cui testo è stato sostituito dall'art. 5 della l.r. 18/2019, senza aumenti di superficie o volume, salvo gli adeguamenti necessari nel rispetto delle norme di legge;
- le azioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento alle caratteristiche del fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al consolidamento statico dell'edificio o alla protezione dello stesso;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;
- gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.Lgs. 29 Ottobre 1999 n.490 (ora D.Lgs. 22.1.2004, n.42) e successive modifiche e integrazioni,

---

1 Studio di approfondimento per revisione/aggiornamento quadro P.A.I. per le valanghe 212-220-239-394-465 approvato dalla Regione Lombardia con apposito parere vincolante (protocollo del Comune di Livigno N. 29129 del 24/11/2020): P.Z.E.V, Comune di Livigno, ALPsolut S.r.l., Dott. Fabiano Monti, ing. Luca Dellarole, commessa n- 627 del 10/10/2019 CIG Z329D2733

nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti;

- gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali e non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente.

Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

Per gli edifici ricadenti in zona 1 già gravemente compromessi nella stabilità strutturale per effetto dei fenomeni di dissesto in atto sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli temporanei volti alla tutela della pubblica incolumità.

#### **2.1.6 Zona 2 per valanga (Classe di Fattibilità geologica 3 blu con sovrassegno)**

Alle zone blu può essere attribuita la classe di fattibilità geologica 3, ma esclusivamente con le seguenti limitazioni e prescrizioni:

In tali zone non sono ammissibili le attività edilizie di nuova costruzione seguenti:

- realizzazione di nuovi edifici ad uso collettivo;
- realizzazione di nuovi edifici ad uso residenziale.

In tali zone sono ammissibili le seguenti attività edilizie di nuova costruzione:

- La realizzazione di volumi accessori alla residenza funzionalmente connessi ad essa, quali piccole autorimesse o piccoli depositi, la ristrutturazione e/o l'ampliamento più consistente dei fabbricati esistenti, parziali cambi di destinazione d'uso o la realizzazione di nuovi edifici nelle zone meno esposte e con indici di densità edilizia particolarmente ridotti (non superiori a 0,2 mc/mq) che non comportino l'aumento di persone esposte al pericolo in modo permanente (alloggi, permanenza continuativa), con impegno unilaterale da parte del richiedente alla rinuncia di richiesta di cambio di destinazione d'uso.

In tali zone sono ammissibili le seguenti attività edilizie di ristrutturazione:

- ristrutturazione del patrimonio edilizio residenziale esistente per motivate necessità di adeguamento igienico-funzionale, 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;
- ristrutturazione del patrimonio edilizio accessorio agricoli esistente edifici accessori o che non comportino l'aumento del carico insediativo (alloggi, permanenza continuativa), con impegno unilaterale da parte del richiedente alla rinuncia di richiesta di cambio di destinazione d'uso;
- demolizione con ricostruzione degli esistenti edifici ad uso collettivo solo qualora gli interventi non comportino l'aumento del carico insediativo.

Ogni intervento edilizio ammesso all'interno di tali zone dovrà essere realizzato con caratteristiche costruttive tali da garantirne la resistenza agli effetti attesi degli eventi valanghivi che hanno portato alla classificazione di pericolosità dell'area di interesse (partendo dagli eventi utilizzati per la redazione della PZEV basate sulla classificazione della pericolosità secondo le direttive in vigore in svizzera)<sup>2</sup>.

Le caratteristiche costruttive degli interventi edilizi ammessi saranno certificate da apposita relazione specialistica (Perizia di Interferenza Valanghiva<sup>3</sup>) così come descritta all'interno dell'apposita Appendice 1 allegata alle presenti norme in cui saranno indicate le soluzioni che limitino il più possibile l'esposizione al pericolo anche degli ingressi pedonali e carrai. Se all'interno di tali perizie non sono calcolate le pressioni effettive degli eventi attesi sull'edificio è da prevedere l'adeguamento strutturale alle pressioni massime previste dalle linee guida svizzere.

Ogni intervento ammesso all'interno della zona dovrà essere corredato da apposito Piano di Emergenza dove siano riportate le strategie organizzative in grado di garantire l'utilizzo del fabbricato in sicurezza nei confronti del pericolo valanghe. Il suddetto Piano di Emergenza dovrà contemplare specifiche strategie da attuare nel caso di mancata manutenzione delle opere di mitigazione esistenti e quindi loro completa inefficienza, o nel caso la copertura forestale di protezione presente all'interno del sito valanghivo in esame andasse distrutta per cause naturali o antropiche (attacchi parassitari, incendi, eventi meteorologici estremi, taglio abusivo ecc.)

---

2 UFF, SNV, 1984: Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei Raumwirksamen Tätigkeiten, Ufficio federale delle foreste (UFF), Istituto federale per lo studio della neve e delle valanghe (SNV)

3 ALLEGATO 2: Appendice 1 – contenuti della Perizia di Interferenza Valanghiva

Le risultanze di tale Piano di Emergenza dovranno essere integrate all'interno del vigente Piano di Monitoraggio e Allertamento Comunale<sup>4</sup>.

Ogni intervento edilizio autorizzato verrà automaticamente segnalato ed inserito dal Comune nel piano di cui alla nota 2 delle presenti norme, sulla base delle indicazioni contenute nel Piano di Emergenza specifico dell'intervento edilizio.

### **2.1.7 Ex Zona 2 L. 267/98 (Zona a bassa pericolosità per valanga)**

Aree classificate come EX ZONA 2 L. 267/98 = zona declassata = classe di fattibilità geologica 2 gialla, (modificata in classe 3 per compresenza di altri fattori) con soprassegno.

All'interno degli studi di PZEV di cui alla nota 1 delle presenti norme il Professionista incaricati per l'analisi dello specifico rischio valanghe, in funzione dei risultati ottenuti, ha classificato le aree in zona gialla all'interno degli studi suddetti come:

- zona soggetta a bassa pericolosità riconducibile al fatto che storicamente è stato registrato un evento valanghivo; le attuali condizioni del sito valanghivo non consentono più il verificarsi di fenomeni valanghivi di tale magnitudo, grazie alla presenza di opere di protezione attiva regolarmente mantenute in efficienza e dotate di relativo piano di monitoraggio o per riforestazione sostanziale dell'area di distacco.

Si tratta di zone gialle del PZEV in cui, come indicato nello studio valangologico di dettaglio PZEV, la specifica zona a bassa pericolosità (zona gialla di valanga) è identificata come tale perché legata alla presenza di eventi valanghivi storici i quali non siano più compatibili con le condizioni attuali del sito valanghivo stesso (presenza di opere di protezione attiva regolarmente mantenute in efficienza e dotate di relativo piano di monitoraggio, riforestazione sostanziale dell'area di distacco). Tale mutamento di condizioni del sito non è comunque ricondotto a motivi legati al cambiamento climatico delle condizioni predisponenti.

In tali zone non sono ammissibili le attività edilizie di nuova costruzione seguenti:

---

4 Piano di Emergenza e attivazione di un sistema di monitoraggio delle situazioni nivometeo critiche, ai sensi della Legge 225 del 24 febbraio 1992 e successive integrazioni, in particolare ai sensi della DIRETTIVA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 12 agosto 2019 Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale e per la pianificazione di protezione civile territoriale nell'ambito del rischio valanghe. (19A06095) (GU Serie Generale n.231 del 02-10-2019)

- realizzazione di nuovi edifici ad uso collettivo.

In tali zone sono ammissibili le seguenti attività edilizie di nuova costruzione:

- gli insediamenti residenziali devono essere realizzati con densità edilizia ridotta (indice di edificabilità specifico della zona ridotto del 10%);
- edifici accessori o agricoli che non comportino l'aumento del carico insediativo (alloggi, permanenza continuativa), con impegno unilaterale da parte del richiedente alla rinuncia di richiesta di cambio di destinazione d'uso.

In tali zone sono ammissibili le seguenti attività edilizie di ristrutturazione:

- ristrutturazione del patrimonio edilizio accessorio esistente anche con incremento volumetrico comunque non superiore al 20%;
- ristrutturazione del patrimonio edilizio residenziale esistente anche con incremento volumetrico comunque non superiore al 15%;
- ristrutturazione del patrimonio edilizio ad uso collettivo esistente anche con incremento volumetrico comunque non superiore al 10%.

Ogni intervento edilizio ammesso all'interno di tali zone dovrà essere realizzato con caratteristiche costruttive tali da garantirne la resistenza non solo agli effetti attesi degli eventi valanghivi che hanno portato alla classificazione di pericolosità dell'area di interesse (partendo dagli eventi utilizzati per la redazione della PZEV basate sulla classificazione della pericolosità secondo linee guida svizzere).

Le caratteristiche costruttive degli interventi edilizi suddetti saranno certificate da apposita relazione specialistica (Perizia di Interferenza Valanghiva) in cui saranno indicate le soluzioni che limitino il più possibile l'esposizione al pericolo anche degli ingressi pedonali e carrai. Se all'interno di tali perizie non sono calcolate le pressioni effettive degli eventi attesi sull'edificio è da prevedere l'adeguamento strutturale e comunque l'adeguamento strutturale a pressioni non inferiori 3 kPa.

Ogni intervento ammesso all'interno della zona dovrà essere corredato da apposito Piano di Emergenza dove siano riportate le strategie organizzative in grado di garantire l'utilizzo del fabbricato in sicurezza nei confronti del pericolo valanghe. Il suddetto Piano di Emergenza dovrà contemplare specifiche strategie da attuare nel caso di mancata manutenzione delle opere di mitigazione esistenti e quindi loro completa

inefficienza, o nel caso la copertura forestale di protezione presente all'interno del sito valanghivo in esame andasse distrutta per cause naturali o antropiche (attacchi parassitari, incendi, eventi meteorologici estremi, taglio abusivo ecc.).

Le risultanze di tale Piano di Emergenza dovranno essere integrate all'interno del vigente Piano di Monitoraggio e Allertamento Comunale di cui alla nota 1 della presente.

Ogni intervento edilizio autorizzato verrà automaticamente segnalato ed inserito dal Comune nel piano di cui alla nota 4 delle presenti norme, sulla base delle indicazioni contenute nel Piano di Emergenza specifico dell'intervento edilizio.

In particolare l'obbligo, da parte dell'Amministrazione, della nomina di un Responsabile di riferimento per il monitoraggio delle condizioni nivometeo e delle opere paravalanghe, con stesura di rapporto annuale da trasmettere in copia alla Regione, come previsto in sede di conferenza di servizi per l'accettazione della nuova ripermetrazione.

## **2.2 Norme per l'utilizzo delle aree in dissesto - Art. 9 N.d.A. del P.A.I.**

Le zone classificate in dissesto Ve, Vm, Ca, Cp e Cn, Fa, Fq, Fs, Ee, Eb e Em sono disciplinate dalle N.d.A. del P.A.I. all' Art. 9 "Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico", fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 del D. L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365.

### **2.2.1 Norme per le aree valanghive**

#### **2.2.1.a VALANGHE A ELEVATA PERICOLOSITÀ (VE)**

In queste aree sono consentiti esclusivamente gli interventi di demolizione senza ricostruzione, di rimboschimento in terreni idonei e di monitoraggio dei fenomeni.

Per l'ammissibilità della predisposizione di opere di mitigazione, occorrerà fare riferimento all'interpretazione del comma 10 dell'art. 9 delle N.d.A. del P.A.I. dall'Autorità Distrettuale di Bacino del Fiume Po, fornita con lettera prot. n. 7676 del 6 ottobre 2020<sup>5</sup>, ferma restando la necessità di una corretta ed adeguata progettazione.

Ciascun progetto dovrà essere supportato da una verifica di compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente.

Dovranno essere valutati i possibili aggravamenti delle condizioni di rischio esistente e i possibili effetti negativi sulle condizioni di instabilità presenti, anche in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso.

Tale verifica deve essere allegata al progetto dell'intervento, redatta e firmata da un tecnico abilitato.

#### **2.2.1.b VALANGHE A MODERATA PERICOLOSITÀ (VM)**

Oltre agli interventi di cui al punto precedente, sono consentiti:

- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del d.p.r. 380/2001, come espressamente attesta l'art. 27 della l.r. 12/2005, il cui testo è stato sostituito dall'art. 5 della l.r. 18/2019

---

5 ALLEGATO 5: Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po: Valutazione interpretazione art. 9 comma 10 delle N.D.A. del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) e sua possibile modifica

- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazioni d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione degli esistenti, purché compatibili con lo stato di dissesto esistente;
- le opere di protezione dalle valanghe.

### **2.2.1.c PRESCRIZIONI**

Tutti gli interventi consentiti, di cui ai precedenti commi, sono subordinati a una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018, volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili effetti negativi sulle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso.

Tale verifica deve essere allegata al progetto dell'intervento, redatta e firmata da un tecnico abilitato.

### **2.2.1.d ZONA BLU (ZONA A MODERATA PERICOLOSITÀ – SOVRASSEGNO)**

Alle zone blu può essere attribuita la classe di fattibilità geologica 3, ma esclusivamente con le seguenti limitazioni e prescrizioni:

In tali zone non sono ammissibili le attività edilizie di nuova costruzione seguenti:

- realizzazione di nuovi edifici ad uso collettivo;
- realizzazione di nuovi edifici ad uso residenziale.

In tali zone sono ammissibili le seguenti attività edilizie di nuova costruzione:

- La realizzazione di volumi accessori alla residenza funzionalmente connessi ad essa, quali piccole autorimesse o piccoli depositi, la ristrutturazione e/o l'ampliamento più consistente dei fabbricati esistenti, parziali cambi di destinazione d'uso o la realizzazione di nuovi edifici nelle zone meno esposte e con indici di densità edilizia particolarmente ridotti (non superiori a 0,2 mc/mq) che non comportino l'aumento di persone esposte al pericolo in modo permanente (alloggi, permanenza continuativa), con impegno unilaterale da parte del richiedente alla rinuncia di richiesta di cambio di destinazione d'uso.

In tali zone sono ammissibili le seguenti attività edilizie di ristrutturazione:

- ristrutturazione del patrimonio edilizio residenziale esistente per motivate necessità di adeguamento igienico-funzionale, 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;
- ristrutturazione del patrimonio edilizio accessorio agricoli esistente edifici accessori o che non comportino l'aumento del carico insediativo (alloggi, permanenza continuativa), con impegno unilaterale da parte del richiedente alla rinuncia di richiesta di cambio di destinazione d'uso;
- demolizione con ricostruzione degli esistenti edifici ad uso collettivo solo qualora gli interventi non comportino l'aumento del carico insediativo.

Ogni intervento edilizio ammesso all'interno di tali zone dovrà essere realizzato con caratteristiche costruttive tali da garantirne la resistenza agli effetti attesi degli eventi valanghivi che hanno portato alla

classificazione di pericolosità dell'area di interesse (partendo dagli eventi utilizzati per la redazione della PZEV basate sulla classificazione della pericolosità secondo le direttive in vigore in svizzera)<sup>6</sup>.

Le caratteristiche costruttive degli interventi edilizi ammessi saranno certificate da apposita relazione specialistica (Perizia di Interferenza Valanghiva<sup>7</sup>) in cui saranno indicate le soluzioni che limitino il più possibile l'esposizione al pericolo anche degli ingressi pedonali e carrai. Se all'interno di tali perizie non sono calcolate le pressioni effettive degli eventi attesi sull'edificio è da prevedere l'adeguamento strutturale alle pressioni massime previste dalle linee guida svizzere.

Ogni intervento ammesso all'interno della zona dovrà essere corredato da apposito Piano di Emergenza dove siano riportate le strategie organizzative in grado di garantire l'utilizzo del fabbricato in sicurezza nei confronti del pericolo valanghe. Il suddetto Piano di Emergenza dovrà contemplare specifiche strategie da attuare nel caso di mancata manutenzione delle opere di mitigazione esistenti e quindi loro completa inefficienza, o nel caso la copertura forestale di protezione presente all'interno del sito valanghivo in esame andasse distrutta per cause naturali o antropiche (attacchi parassitari, incendi, eventi meteorologici estremi, taglio abusivo ecc.)

Le risultanze di tale Piano di Emergenza dovranno essere integrate all'interno del vigente Piano di Monitoraggio e Allertamento Comunale<sup>8</sup>.

Ogni intervento edilizio autorizzato verrà automaticamente segnalato ed inserito dal Comune nel piano di cui alla nota 2 delle presenti norme, sulla base delle indicazioni contenute nel Piano di Emergenza specifico dell'intervento edilizio.

---

6 Cfr nota 2

7 Cfr nota 3

8 Cfr nota 4

### **2.2.1.e ZONA GIALLA (ZONA A BASSA PERICOLOSITÀ – SOVRASSEGNO)**

Le attività consentite sono regolamentate dalle Norme Geologiche di Piano.

Alle zone gialle è attribuita la classe di fattibilità geologica 2 (modificata in classe 3 per compresenza di altri fattori).

All'interno degli studi di PZEV il professionista incaricato per l'analisi dello specifico rischio valanghe, in funzione dei risultati ottenuti, ha classificato le aree in zona gialla all'interno degli studi suddetti come soggette a zona a bassa pericolosità della zona d'influenza di valanghe di neve polverosa esercitanti una pressione  $P < 3\text{kN/m}^2$  con tempo di ritorno  $Tr > 30$  anni; 2) l'area può essere raggiunta da valanghe di neve scorrevole (fenomeno che in teoria non si può escludere anche se molto raro) con  $Tr > 300$  anni e non possono essere valutate statisticamente (rif. Dgr. 22/12/2005, 3° supplemento straordinario 19/01/2006).

Si tratta di zone gialle del PZEV in cui la specifica zona a bassa pericolosità (zona gialla di valanga) è identificata in quanto legata a basse pressioni di impatto delle valanghe (secondo normativa svizzera ed eventualmente AINEVA) o remote probabilità di accadimento (es. tempi di ritorno superiori a quanto previsto dalle normative)

In tali zone non sono ammissibili le seguenti attività edilizie di nuova costruzione:

- realizzazione di nuovi edifici ad uso collettivo.

In tali zone sono ammissibili le seguenti attività edilizie di nuova costruzione:

- gli insediamenti residenziali devono essere realizzati con densità edilizia ridotta (indice di edificabilità specifico della zona ridotto del 20%);
- edifici accessori o agricoli che non comportino l'aumento del carico insediativo (alloggi, permanenza continuativa), con impegno unilaterale da parte del richiedente alla rinuncia di richiesta di cambio di destinazione d'uso.

In tali zone sono ammissibili le seguenti attività edilizie di ristrutturazione:

- ristrutturazione del patrimonio edilizio residenziale esistente;
- ristrutturazione del patrimonio edilizio accessorio esistente;
- ristrutturazione del patrimonio edilizio ad uso collettivo esistente senza aumento del carico insediativo.

Ogni intervento edilizio ammesso all'interno di tali zone dovrà essere realizzato con caratteristiche costruttive tali da garantirne la resistenza non solo agli effetti attesi degli eventi valanghivi che hanno portato alla classificazione di pericolosità dell'area di interesse (partendo dagli eventi utilizzati per la redazione della PZEV basate sulla classificazione della pericolosità secondo linee guida svizzere), e comunque con obbligo dell'adeguamento strutturale alle pressioni massime riportate nelle linee guida svizzere.

Le caratteristiche costruttive degli interventi edilizi suddetti saranno certificate da apposita relazione specialistica (Perizia di Interferenza Valanghiva) in cui saranno indicate le soluzioni che limitino il più possibile l'esposizione al pericolo anche degli ingressi pedonali e carrai, privilegiando le soluzioni progettuali che li prevedano lungo il lato di valle del fabbricato.

Ogni intervento ammesso all'interno della zona dovrà essere corredato da apposito Piano di Emergenza dove siano riportate le strategie organizzative in grado di garantire l'utilizzo del fabbricato in sicurezza nei confronti del pericolo valanghe. Il suddetto Piano di Emergenza dovrà contemplare specifiche strategie da attuare nel caso di mancata manutenzione delle opere di mitigazione esistenti e quindi loro completa inefficienza, o nel caso la copertura forestale di protezione presente all'interno del sito valanghivo in esame andasse distrutta per cause naturali o antropiche (attacchi parassitari, incendi, eventi meteorologici estremi, taglio abusivo ecc.)

Le risultanze di tale Piano di Emergenza dovranno essere integrate all'interno del vigente Piano di Monitoraggio e Allertamento Comunale di cui alla nota 2 della presente.

Ogni intervento edilizio autorizzato verrà automaticamente segnalato ed inserito dal Comune nel piano di cui alla nota 3 delle presenti norme, sulla base delle indicazioni contenute nel Piano di Emergenza specifico dell'intervento edilizio.

## 2.2.2 Norme per le aree di conoide

### 2.2.2.a AREE DI CONOIDE NON PROTETTE (CA)

In queste aree sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti dall'art. 3 del d.p.r. 380/2001, come espressamente attesta l'art. 27 della l.r. 12/2005, il cui testo è stato sostituito dall'art. 5 della l.r. 18/2019
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino un aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati ed alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato del dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.

### **2.2.2.b AREE DI CONOIDE ATTIVE PARZIALMENTE PROTETTE (CP)**

In queste aree, oltre agli interventi del precedente punto, sono consentiti:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti dall'art. 3 del d.p.r. 380/2001, come espressamente attesta l'art. 27 della l.r. 12/2005, il cui testo è stato sostituito dall'art. 5 della l.r. 18/2019;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico funzionale
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue.

### **2.2.2.c AREE DI CONOIDE NON RECENTEMENTE ATTIVATESI O COMPLETAMENTE PROTETTE (CN)**

In queste aree le attività consentite sono regolamentate dalle Norme di utilizzo del suolo previste nel Piano delle Regole.

Le aree sono state classificate in classe di fattibilità 3 - fattibilità con consistenti limitazioni.

L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla redazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico tecnica dei terreni.

Le indagini suppletive dovranno consentire di valutare la compatibilità degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e quindi di formulare le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione.

Le aree Cn, classificate nella carta di fattibilità geologica per le azioni di Piano in classe 3, possono essere edificabili con riserva; nelle zone Cn possono essere previsti utilizzi insediativi a basso indice di edificabilità.

In ogni caso in tali aree i nuovi edifici andranno realizzati con criteri tali da garantirne la sicurezza nei confronti degli effetti di eventi a carattere eccezionale, tali caratteristiche andranno certificate da specifiche relazioni tecniche. I nuovi insediamenti andranno inclusi nelle procedure di allertamento/evacuazione predisposte a livello di Piano di Protezione Civile Comunale.

Gli insediamenti residenziali in aree Cn dovranno essere realizzati con densità edilizia ridotta e andrà tendenzialmente evitata la previsione di realizzazione o potenziamento di insediamenti implicanti utilizzi collettivi quali scuole, alberghi, residence, rifugi, ristoranti, campeggi, impianti sportivi, ecc.

### **2.2.2.d PRESCRIZIONI**

Eventuali proposte di uso delle aree interessate da fenomeni di trasporto in massa, dovranno tenere conto del quadro del dissesto descritto ed essere compatibili con il rischio idraulico sussistente. A tale proposito si ritiene inoltre utile che, per gli interventi di trasformazione territoriale, vengano adottate le Norme di Buona Tecnica, necessarie a ridurre il grado di rischio, di seguito elencate:

1. Realizzare le aperture degli edifici situate al di sotto del livello di piena a tenuta stagna; disporre gli ingressi in modo che non siano perpendicolari al flusso principale della corrente.
2. Progettare la viabilità minore interna e la disposizione dei fabbricati così da limitare allineamenti di grande lunghezza nel senso dello scorrimento delle acque, che potrebbero indurre la creazione di canali di scorrimento a forte velocità.
3. Agevolare il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo.
4. Adottare misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni rispetto a fenomeni di erosione e scalzamento.
5. Prevedere drenaggi atti a ridurre l'insorgere di sovrappressioni interstiziali.
6. Prevedere opere di difesa per evitare fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali.
7. Predisporre misure per facilitare l'evacuazione di persone e beni in caso di inondazione.
8. Ubicare le uscite a valle sopra il livello della piena centennale, aventi dimensioni sufficienti per l'evacuazione di persone e beni verso l'esterno o verso i piani superiori.

In ottemperanza all'Art. 9 comma 10 delle N.d.A. del P.A.I., tutti gli interventi consentiti, di cui ai precedenti punti, sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui alle Norme Tecniche delle Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018), volta a dimostrare la compatibilità dell'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia alla sicurezza dell'intervento stesso.

Tale verifica deve essere allegata al progetto dell'intervento, redatta e firmata da un tecnico abilitato.

Per l'utilizzo delle aree deve essere comunque predisposto un Piano di Emergenza ad hoc, che dovrà essere ricompreso nel Piano di Protezione Civile del Comune e dovrà tenere conto anche del patrimonio edilizio esistente.

### **2.2.2.e AREE DI CONOIDE NON RECENTEMENTE ATTIVATESI O COMPLETAMENTE PROTETTE (CN) soggette a pericolosità H3**

All'interno delle aree censite come Cn tramite studi di dettaglio eseguiti in accordo a quanto indicato nel paragrafo 3.2. dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art.57 della L.R. 11 marzo 2005 n.12" sono state individuate aree caratterizzate da pericolosità H3. Per una migliore gestione delle problematiche legate alla pericolosità da colata detritica su conoide si è ritenuto necessario definire apposita normativa di sottoclasse che potrà essere applicata anche in corrispondenza di altre situazioni analoghe.

Le aree classificate nella specifica sottoclasse 3 – H3 sono posizionate all'interno di settori di conoide alluvionale classificate come Cn e quindi poste in settori del conoide protetti tramite opere adeguate o perché posizionate in aree naturalmente protette, dove gli studi dettaglio hanno però evidenziato una pericolosità di tipo H3.

### **2.2.2.f PRESCRIZIONI**

In tali zone sono ammissibili le seguenti attività edilizie di nuova costruzione:

- gli insediamenti residenziali
- gli insediamenti ad uso collettivo
- edifici accessori o agricoli

In tali zone sono ammissibili le seguenti attività edilizie di ristrutturazione:

- ristrutturazione del patrimonio edilizio residenziale esistente;
- ristrutturazione del patrimonio edilizio accessorio esistente;
- ristrutturazione del patrimonio edilizio ad uso collettivo

In queste aree, oltre alle prescrizioni proprie delle aree censite come Cn, è necessario adottare un criterio prestazionale per gli interventi urbanistici rivolti all'edificato esistente ed a quello di nuova costruzione.

Infatti il contesto sopra descritto permette interventi progettuali volti a rendere le strutture idonee nel caso, avente bassa frequenza di ripetizione, si verificasse un fenomeno di colata detritica straordinario (ad

esempio per innesco di grandi frane all'interno del bacino con conseguenti colate ripetute in breve tempo, tali da modificare la morfologia dell'attuale piano di campagna).

In tali casi gli edifici esistenti, se adeguatamente strutturati e gestiti, permettono di mantenere un sufficiente livello di rischio per le persone e per i fabbricati stessi.

Le specifiche progettuali degli interventi dovranno pertanto derivare da uno studio di pericolosità volto ad individuare i valori massimi caratteristici di tirante, densità e pressione indotta sulle strutture dalla colata detritica di progetto con la finalità di definire sino a che altezza del piano terra dovranno essere realizzati i rinforzi strutturali (muratura in c.a.) delle murature di monte e laterali dell'edificio. Inoltre gli edifici dovranno essere strutturati in modo da evitare gli ingressi, anche pedonali, rivolti a monte e aperture del piano terreno ad altezze inferiori alla massima altezza di risalita di progetto, e comunque non inferiori a 1,5 m. Nel caso di impossibilità di evitare accessi carrai sul lato di monte l'edificio dovrà prevedere la realizzazione di un muro di recinzione in c.a. di altezza non inferiore a 1,0 m; anche la cancellata di ingresso dovrà essere rinforzata e chiusa fino ad un'altezza non inferiore ad 1,0 m.

La morfologia del piano di campagna di progetto dovrà tenere in considerazione l'eventualità di deflussi idrici con tiranti significativi, ma comunque inferiori a 0,5 m, prevedendo zone di recapito di tali deflussi che non pregiudichino la sicurezza per gli edifici posti a valle.

All'interno di tali aree potranno essere inoltre definiti idonei interventi di iniziativa pubblica, volti alla protezione del lato di monte delle aree urbanizzate mediante semplici accorgimenti tipo piccoli rilevati in terreno o cordoli in muratura, associati ad esempio alla realizzazione di sentieri o piste ciclabili, dotati di morfologia idonea al contenimento di eventuali flussi detritico alluvionali e loro convogliamento verso l'alveo del torrente.

### **2.2.2.g AREA DI ESONDAZIONE DEFINITA ATTRAVERSO SPECIFICO STUDIO IDRAULICO**

La presente sotto classe viene definita esclusivamente per il settore inferiore dell'alveo del torrente Rin da Rin a seguito dei recenti interventi di regimazione idraulica<sup>9</sup> e di completamento della ripermimetrazione delle aree soggette a vincolo<sup>10</sup>.

*Lo studio per la ripermimetrazione recepisce le risultanze del precedente studio del Reticolo Idrico Minore<sup>10</sup> all'interno del quale il ponticello di attraversamento dell'alveo posto in corrispondenza della via Pozz, non modificato dalle opere di cui alla nota 8 della presente, viene giudicato "insufficiente al transito delle portate esaminate nel caso di portata liquido-solida, anche senza la presenza della griglia. Nel caso di portata liquida manufatto in pressione e, in caso di presenza della griglia, insufficiente. In caso di insufficienza ne consegue l'esondazione nell'ultimo tratto a monte dello stesso con direzione per gravità verso lo Spöl."*

Sempre all'interno dello studio di cui alla nota 10 viene pertanto proposta una fascia di esondazione portata liquido/solida T=100 anni. Tali zone costituiscono pertanto aree di potenziale espansione con associato trasporto solido dei corsi d'acqua e aree in cui è possibile l'innescò di fenomeni erosivi da parte delle acque incanalate a causa della mancanza o inadeguatezza delle opere di difesa.

### **2.2.2.h PRESCRIZIONI**

In tali zone non sono ammissibili le seguenti attività edilizie di nuova costruzione:

- gli insediamenti ad uso collettivo
- installazioni il cui allagamento comporti un sensibile rischio di inquinamento (ad esempio aree di deposito per prodotti pericolosi o inquinanti quali acidi diversi, detersivi diversi, petrolio e prodotti derivati, prodotti farmaceutici ecc.)

In tali zone sono ammissibili le seguenti attività edilizie di ristrutturazione:

- ristrutturazione del patrimonio edilizio residenziale esistente;
- ristrutturazione del patrimonio edilizio accessorio esistente;
- ristrutturazione del patrimonio edilizio ad uso collettivo

---

9 Comune di Livigno - Sistemazione idraulica del torrente Rin dal Rino – Studio di ingegneria e di architettura Ing. Benedetto del Simone, Ing. Davide Del Simone, Arch. Lidia Desti, ottobre 2014

10 Comune di Livigno - Completamento della pratica di ripermimetrazione della carta dei vincoli e della carta di Fattibilità delle azioni di piano del Rin da Rin – Geologo Giovanni Songini - Areaquattro s.r.l. - giugno 2019

In queste aree è necessario adottare un criterio prestazionale per gli interventi urbanistici rivolti all'edificato esistente ed a quello di nuova costruzione.

Infatti il contesto sopra descritto permette interventi progettuali e di destinazione d'uso degli immobili, volti a rendere le strutture idonee nel caso, avente bassa frequenza di ripetizione, si verificasse un fenomeno di esondazione.

In tali casi gli edifici esistenti, se adeguatamente strutturati e gestiti permettono di mantenere un sufficiente livello di rischio per le persone e per i fabbricati stessi.

Le specifiche progettuali degli interventi dovranno pertanto derivare da uno studio di pericolosità, realizzato mediante indagini sul terreno, verifiche geologiche, idrogeologiche e idrauliche. Alla luce delle informazioni acquisite e dei risultati dovranno inoltre essere fornite le indicazioni di competenza per la corretta progettazione dell'intervento edilizio. In particolare dovrà essere valutata:

- La possibilità di realizzazione di piani seminterrati.
- La quota minima a cui deve essere posizionato il piano di calpestio delle superfici ad uso residenziale primario e di servizio in relazione alla massima quota di esondazione prevista.
- Assetto tipologico dell'edificio in relazione all'ubicazione e altezza dal p.c. delle aperture e degli accessi.
- Dimensionamento delle murature perimetrali degli edifici, lato/i monte, in relazione alle massime pressioni attese nel corso di un fenomeno di esondazione

### **2.2.3 Norme per le aree di frana**

#### **2.2.3.a AREE DI FRANA ATTIVA (Fa)**

In queste aree sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti dall'art. 3 del d.p.r. 380/2001, come espressamente attesta l'art. 27 della l.r. 12/2005, il cui testo è stato sostituito dall'art. 5 della l.r. 18/2019
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
- le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente valicato dall'Autorità competente.

Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

#### **2.2.3.b AREE DI FRANA QUIESCENTE (Fq)**

Tali aree, sebbene classificate in classe di fattibilità geologica 3, sono soggette alle norme più restrittive previste dalla norma Fq del P.A.I. (art. 9, comma 3 delle N.d.A.)

In queste aree, oltre agli interventi previsti per le aree in frana attiva (Fa), sono consentiti:

- gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti dall'art. 3 del d.p.r. 380/2001, come espressamente attesta l'art. 27 della l.r. 12/2005, il cui testo è stato sostituito dall'art. 5 della l.r. 18/2019;

- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico funzionale;
- gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di edifici esistenti, nonché di nuova costruzione, purché consentiti dallo strumento urbanistico conforme agli effetti dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I., fatto salvo quanto disposto dalle successive modificazioni;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente;

Sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22. E' consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D.Lgs. 22/1997 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 del D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del P.A.I., limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa.

Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

## **2.2.4 Norme per le aree in dissesto per fenomeni esondazione e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua**

### **2.2.4.a AREE COINVOLGIBILI DA FENOMENI CON PERICOLOSITÀ MOLTO ELEVATA (Ee)**

In queste aree sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del d.p.r. 380/2001, come espressamente attesta l'art. 27 della l.r. 12/2005, il cui testo è stato sostituito dall'art. 5 della l.r. 18/2019;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino un aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati ed alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato del dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di

entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza dovranno essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

#### **2.2.4.b AREE COINVOLGIBILI DA FENOMENI CON PERICOLOSITÀ ELEVATA (Eb)**

In queste aree sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) come definiti dall'art. 3 del d.p.r. 380/2001, come espressamente attesta l'art. 27 della l.r. 12/2005, il cui testo è stato sostituito dall'art. 5 della l.r. 18/2019;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico funzionale
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;
- il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il Piano P.A.I. vigente, validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.

#### **2.2.4.c AREE COINVOLGIBILI DA FENOMENI CON PERICOLOSITÀ MEDIA O MODERATA (Em)**

Le attività consentite sono regolamentate dalla classe di fattibilità assegnata e dalle "Norme geologiche di Piano".

Le aree sono state classificate in classe di fattibilità 3 - fattibilità con consistenti limitazioni.

L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla redazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico tecnica dei terreni e dei fenomeni sussistenti.

Le indagini suppletive dovranno essere idonee a valutare la compatibilità degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e quindi consentire di individuare le azioni per poter procedere (o meno) all'edificazione.

Le aree Em, classificate in classe di fattibilità geologica per le azioni di Piano 3, possono essere edificabili con riserva; nelle zone Em possono essere previsti utilizzi insediativi a basso indice di edificabilità.

In ogni caso, in tali aree i nuovi edifici andranno realizzati con criteri tali da garantirne la sicurezza nei confronti degli effetti di eventi a carattere eccezionale, tali caratteristiche andranno certificate da specifiche relazioni tecniche.

I nuovi insediamenti andranno inclusi nelle procedure di allertamento/evacuazione predisposte a livello di Piano di Protezione Civile Comunale.

Gli insediamenti residenziali in aree Em dovranno essere realizzati con densità edilizia ridotta e andrà tendenzialmente evitata la previsione di realizzazione o potenziamento di insediamenti implicanti utilizzi collettivi quali scuole, alberghi, residence, rifugi, ristoranti, campeggi, impianti sportivi, ecc.

Eventuali proposte di uso delle aree interessate da fenomeni esondazione e dissesti lungo le aste torrentizie, dovranno tenere conto del quadro del dissesto descritto ed essere compatibili con il rischio idraulico sussistente; a tale proposito si ritiene utile che, per gli interventi di trasformazione territoriale, vengano adottate delle Norme di Buona Tecnica, necessarie a ridurre il grado di rischio e che di seguito vengono elencate.

### **2.3 Misure per evitare il danneggiamento dei beni e delle strutture**

- 1) Realizzare le superfici abitabili, le aree sede dei processi industriali, degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiale sopraelevate rispetto ai valori della piena di riferimento, evitando la realizzazione di piani interrati.
- 2) Realizzare le aperture degli edifici situate al di sotto del livello di piena a tenuta stagna; disporre gli ingressi in modo che non siano perpendicolari al flusso principale della corrente.
- 3) Progettare la viabilità minore interna e la disposizione dei fabbricati così da limitare allineamenti di grande lunghezza nel senso dello scorrimento delle acque, che potrebbero indurre la creazione di canali di scorrimento a forte velocità.
- 4) Progettare la disposizione dei fabbricati in modo da limitare la presenza di lunghe strutture trasversali alla corrente.
- 5) Agevolare il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo.

## **2.4 Misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni**

- 1) Adottare misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni rispetto a fenomeni di erosione e scalzamento.
- 2) Prevedere drenaggi atti a ridurre l'insorgere di sovrappressioni interstiziali.
- 3) Prevedere opere di difesa per evitare fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali.
- 4) Adottare fondazioni profonde per limitare i fenomeni di cedimento o di rigonfiamento dei suoli coesivi.

## **2.5 Materiali e tecnologie costruttive**

Si dovrà prevedere:

- 1) utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche;
- 2) utilizzo di materiali per costruzione poco danneggiabili al contatto con l'acqua.

## **2.6 Misure per facilitare l'evacuazione di persone e beni in caso di inondazione e Piano di Emergenza**

Ubicare le uscite di sicurezza e le vie di evacuazione sopra il livello della piena e aventi dimensioni sufficienti per l'evacuazione di persone e beni verso l'esterno o verso i piani superiori.

Ai fini di una maggiore garanzia di sicurezza per le popolazioni insediate in aree potenzialmente a rischio, la presenza di insediamenti abitativi e/o commerciali e di infrastrutture pubbliche nelle zone a differente grado di esposizione, rende comunque necessaria:

- 1) la predisposizione di un piano di monitoraggio e allertamento finalizzato all'attivazione delle necessarie procedure di Protezione Civile;
- 2) la realizzazione di tutti i provvedimenti utili a garantire la sicurezza di persone e cose sul lungo periodo (quali la realizzazione di opere arginali di difesa).

# **allegato 1**

**NORME DI PIANO RELATIVE ALLA COMPONENTE SISMICA**



# COMUNE DI LIVIGNO

PROVINCIA DI SONDRIO

**PIANO DI GOVERNO  
DEL TERRITORIO**



## COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

CRITERI ED INDIRIZZI IN ATTUAZIONE  
DELL'ART. 57 COMMA 1 DELLA L.R.12/2005  
AI SENSI DELLA D.G.R. N. IX/2616 DEL 30.11.2011

**STUDIO DI GEOLOGIA SACCHI**

Via Pignolo, 78/80

24121 Bergamo Telefax 035 0792555

[studio.giovanнасacchi@gmail.com](mailto:studio.giovanнасacchi@gmail.com)

**dott. geol. Giovanna Sacchi**

Ordine dei Geologi della Lombardia n. 756

**COLLABORAZIONE:**

**dott. geol. Dimetri Bassanelli**

Ordine dei Geologi della Lombardia n. 1243

Elaborato:

# Norme geologiche di Piano

# B

# **INDICE**

<b>3) NORME DI PIANO RELATIVE ALLA COMPONENTE SISMICA .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Obbligo analisi di secondo livello .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2 Valutazione del Fa di amplificazione.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3 Analisi di terzo livello .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4 Sovrapposizione di più scenari.....</b>	<b>31</b>
<b>3.5 Norme tecniche e prescrizioni per le aree a pericolosità sismica locale (PSL) .....</b>	<b>31</b>
3.5.1 Documentazione di progetto.....	34

## COMUNE DI LIVIGNO (SO)

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO - L. R. n. 12 del 11.03.2005  
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA CRITERI ED INDIRIZZI IN ATTUAZIONE  
DELL'ART. 57 COMMA 1 DELLA L.R.12/2005, AI SENSI DELLA D.G.R. N. IX/2616 DEL 30.11.2011

### B. NORME GEOLOGICHE DI PIANO

---

#### 3) NORME DI PIANO RELATIVE ALLA COMPONENTE SISMICA

Le risultanze dello studio: "Analisi e valutazione degli effetti sismici in sito finalizzate alla definizione della componente sismica nei Piani di Governo del Territorio, ai sensi della D.G.R. n. 9/2616 del 30 novembre 2011" hanno evidenziato che il territorio comunale di Livigno è stato classificato in PSL Z1a, PSL Z1b, PSL Z3, PSL Z4a, PSL Z4b, PSL Z4c e PSL Z5.

##### 3.1 Obbligo analisi di secondo livello

Poiché il Comune di Livigno è attualmente classificato in Zona Sismica 4, l'analisi di 2° livello è obbligatoria solo per gli edifici strategici e/o rilevanti, il cui elenco tipologico è riportato nella D.D.U.O n. 19904/2003 ricadenti nelle zone PSL Z3 e PSL Z4.

##### 3.2 Valutazione del Fa di amplificazione

Qualora il valore di Fa calcolato sia superiore al valore di soglia di riferimento, la normativa è insufficiente a valutare i possibili effetti di amplificazione litologica o morfologica ed è quindi necessario effettuare analisi di 3° livello oppure, in alternativa, utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la categoria di suolo superiore:

- anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D.

Le risultanze dello studio hanno evidenziato che in tutte le aree analizzate, in funzione dei dati disponibili, i valori del fattore di amplificazione Fa sono sempre inferiori dei valori di soglia previsti per il Comune, secondo la classificazione adottata dalla Regione Lombardia.

## COMUNE DI LIVIGNO (SO)

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO - L. R. n. 12 del 11.03.2005  
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA CRITERI ED INDIRIZZI IN ATTUAZIONE  
DELL'ART. 57 COMMA 1 DELLA L.R.12/2005, AI SENSI DELLA D.G.R. N. IX/2616 DEL 30.11.2011

### B. NORME GEOLOGICHE DI PIANO

---

Occorre osservare che tale verifica è stata condotta, a livello puntuale, in funzione dei dati geotecnici disponibili anche se, a causa della notevole estensione del territorio comunale, i risultati sono circoscritti arealmente.

Sulla base della verifica effettuata si ritiene che il valore Fa è inferiore al valore soglia corrispondente, la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa per le aree analizzate.

Come previsto dalla D.G.R. IX/2616 del 30.11.2011, l'approfondimento per i Comuni in Zona sismica 4, è obbligatorio per gli edifici strategici e rilevanti ai sensi della D.D.U.O n. 19904/2003.

#### **3.3 Analisi di terzo livello**

Il 3° livello è obbligatorio, in fase di progettazione, nelle aree (già indagate con il 2° livello) con PSL Z4, quando il valore di Fa calcolato risulti maggiore del valore di soglia di riferimento per il Comune.

#### **3.4 Sovrapposizione di più scenari**

Nel caso di sovrapposizione di più scenari sul medesimo ambito territoriale si dovrà procedere con il grado di approfondimento più cautelativo.

#### **3.5 Norme tecniche e prescrizioni per le aree a pericolosità sismica locale (PSL)**

All'interno delle zone PSL e solo per gli edifici il cui uso preveda affollamenti significativi, per gli edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, per le reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e per le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali di cui al D.D.U.O. 21 novembre 2003 n. 19904 "Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003", la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 14 gennaio 2008, definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di III livello (metodologie dell'allegato 5 alla D.G.R. n. 9/2616

## COMUNE DI LIVIGNO (SO)

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO - L. R. n. 12 del 11.03.2005  
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA CRITERI ED INDIRIZZI IN ATTUAZIONE  
DELL'ART. 57 COMMA 1 DELLA L.R.12/2005, AI SENSI DELLA D.G.R. N. IX/2616 DEL 30.11.2011

### B. NORME GEOLOGICHE DI PIANO

del 30 novembre 2011) o utilizzando lo spettro previsto dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore.

#### **A. EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE**

*Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.*

##### **Edifici:**

- a.** Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione Regionale \*
- b.** Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione Provinciale \*
- c.** Edifici destinati a sedi di Amministrazioni Comunali \*
- d.** Edifici destinati a sedi di Comunità Montane \*
- e.** Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.)
- f.** Centri funzionali di protezione civile
- g.** Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- h.** Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione
- i.** Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali \*\*
- j.** Centrali operative 118

\* *prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza*

\*\* *limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza*

#### **B. EDIFICI ED OPERE RILEVANTI**

*Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.*

##### **Edifici**

- a.** Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori
- b.** Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
- c.** Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21.10.2003 (edifici il cui collasso può determinare danni significativi al patrimonio storico, artistico e culturale – musei, biblioteche, chiese)
- d.** Strutture sanitarie e/o socioassistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
- e.** Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio\* suscettibili di grande affollamento

\* *Il centro commerciale viene definito (D.Lgs. n. 114/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di*

## COMUNE DI LIVIGNO (SO)

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO - L. R. n. 12 del 11.03.2005  
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA CRITERI ED INDIRIZZI IN ATTUAZIONE  
DELL'ART. 57 COMMA 1 DELLA L.R.12/2005, AI SENSI DELLA D.G.R. N. IX/2616 DEL 30.11.2011

### B. NORME GEOLOGICHE DI PIANO

*servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).*

### C. OPERE INFRASTRUTTURALI

- a.** Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade "strategiche" provinciali e comunali non comprese tra la "grande viabilità" di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonché quelle considerate "strategiche" nei piani di emergenza provinciali e comunali.
- b.** Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane)
- c.** Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- d.** Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica
- e.** Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.)
- f.** Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali
- g.** Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione)
- h.** Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi
- i.** Opere di ritenuta di competenza regionale;

**B. NORME GEOLOGICHE DI PIANO**

---

**3.5.1 Documentazione di progetto**

La documentazione di progetto dovrà comprendere:

- 1) Indagini geognostiche, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare, per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione in termini di: granulometria, plasticità, resistenza e deformabilità.
- 2) Indagini geofisiche per la determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m al di sotto del piano di posa delle fondazioni consistenti in indagini in foro (down-hole o cross-hole) o di superficie (SASW – Spectral Analysis of Surface Waves, MASW – Multichannel Analysis of Surface Waves - o REMI – Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity).
- 3) Definizione, con indagini o da bibliografia (es. banca dati regionale), del modulo di taglio  $G$  e del fattore di smorzamento  $D$  dei terreni di ciascuna unità geotecnica individuata e delle relative curve di decadimento al progredire della deformazione di taglio  $\gamma$ .
- 4) Definizione del modello geologico-geotecnico di sottosuolo a mezzo di un congruo numero di sezioni geologico-geotecniche, atte a definire compiutamente l'assetto morfologico superficiale, l'andamento dei limiti tra i diversi corpi geologici sepolti, i loro parametri geotecnici, l'assetto idrogeologico e l'andamento della superficie piezometrica.
- 5) Individuazione di almeno tre diversi input sismici relativi al sito, sotto forma di accelerogrammi attesi al bedrock (es. da banca dati regionale o nazionale).
- 6) Valutazione della risposta sismica locale consistente nel calcolo degli accelerogrammi attesi al suolo mediante codici di calcolo bidimensionali o tridimensionali in grado di tenere adeguatamente conto della non linearità del comportamento dinamico del terreno e degli effetti di amplificazione topografica di sito. Codici di calcolo monodimensionali possono essere impiegati solo nel caso in cui siano prevedibili unicamente amplificazioni litologiche e si possano escludere amplificazioni di tipo topografico.

**COMUNE DI LIVIGNO (SO)**

**PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO - L. R. n. 12 del 11.03.2005  
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA CRITERI ED INDIRIZZI IN ATTUAZIONE  
DELL'ART. 57 COMMA 1 DELLA L.R.12/2005, AI SENSI DELLA D.G.R. N. IX/2616 DEL 30.11.2011**

**B. NORME GEOLOGICHE DI PIANO**

---

- 7) Definizione dello spettro di risposta elastico al sito ossia della legge di variazione della accelerazione massima al suolo al variare del periodo naturale.

# **allegato 2**

**NORME DI PIANO RELATIVE ALLA TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE  
POTABILI**

<b>6) TUTELA DELLE RISORSE IDROPOTABILI .....</b>	<b>113</b>
<b>6.1 Scavi e perforazioni .....</b>	<b>113</b>
<b>6.2 Dispositivi per il controllo qualitativo delle acque di falda freatica nelle zone         produttive .....</b>	<b>114</b>
<b>6.3 Delimitazione di nuovi ambiti di captazione dei pozzi per acqua potabile.....</b>	<b>115</b>
<b>6.4 Prescrizioni .....</b>	<b>116</b>
6.4.1 Zone di tutela assoluta.....	116
6.4.2 Zone di rispetto.....	116

**B. NORME GEOLOGICHE DI PIANO**

---

**6) TUTELA DELLE RISORSE IDROPOTABILI**

**6.1 Scavi e perforazioni**

Nella realizzazione di qualsiasi intervento, dovrà essere evitata se possibile la perforazione o escavazione a profondità maggiori di 10 metri dalla quota naturale del terreno, nella fascia di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile al fine di evitare la messa in comunicazione idraulica con le acque della falda.

La realizzazione di pozzi per emungimento idrico, autorizzata ai sensi del T.U. 1775/1933, dovrà essere subordinata alla presentazione di idonea relazione tecnica e geologica firmata da tecnico abilitato avente i seguenti contenuti:

- a) cartografia CTR con ubicazione prevista per il pozzo;
- b) schema costruttivo del pozzo;
- c) stratigrafia di progetto riferita alle unità idrostratigrafiche identificate nello studio geologico di PGT;
- d) nel caso di previsto approfondimento dell'escavazione oltre 8 metri, e comunque oltre l'acquicludo più superficiale, specifica delle motivazioni e descrizione dei dispositivi adottati per ripristinare l'originale separazione idraulica degli acquiferi.

Tale documentazione dovrà essere prodotta per qualsiasi tipo di perforazione, anche con profondità prevista inferiore a 30 metri, e dovrà essere comunque conforme nei contenuti alla documentazione prodotta contestualmente al procedimento per l'autorizzazione alla perforazione ai sensi dell'art. 95 del T.U. 1775/33 e s.m.

La realizzazione di altri interventi, che richiedano inevitabilmente perforazione od escavazione a profondità maggiori di 15 metri dalla quota naturale del terreno, è subordinata alla presentazione di una relazione geologico-tecnica, firmata da tecnico abilitato, nella quale siano indicate le motivazioni dell'intervento e i provvedimenti adottati per la salvaguardia delle risorse idropotabili sotterranee

**B. NORME GEOLOGICHE DI PIANO**

---

**6.2 Dispositivi per il controllo qualitativo delle acque di falda freatica nelle zone produttive**

Per gli interventi edilizi di nuova costruzione o di ampliamento nelle zone urbanistiche produttive, è prescritta la realizzazione, all'interno di ogni singolo lotto di edificazione, di pozzetti di rilevazione che permettano il prelievo per il controllo qualitativo delle acque sotterranee di falda freatica, finalizzati alla prevenzione di contaminazioni.

I pozzetti dovranno essere posti all'interno delle aree private di pertinenza degli interventi, in numero e posizione tali da permettere il monitoraggio qualitativo del flusso di falda freatica sotteso all'intera superficie del singolo lotto, in prossimità dei perimetri idrogeologicamente a monte ed a valle dello stesso.

La rispondenza dei dispositivi di cui sopra alle finalità di prevenzione in termini di tipologia, numero ubicazione e profondità, dovrà essere documentata con la relazione geologica ai sensi delle Norme tecniche delle costruzioni, che dovrà essere prodotta, in sede di presentazione del permesso di costruire, come parte integrante del progetto.

La frequenza dei controlli sarà definita ad hoc dall'Amministrazione Comunale o da altro Ente competente, tenendo conto del grado di rischio rappresentato dall'insediamento e della sua posizione rispetto agli ambiti di captazione dei pozzi ad uso idropotabile.

In ogni caso, dovrà essere sempre garantita la possibilità logistica d'accesso ai dispositivi di controllo e d'acquisizione dei dati da parte dell'Amministrazione Comunale o da altro Ente competente, nei tempi e con frequenza da stabilirsi.

## COMUNE DI LIVIGNO (SO)

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO - L. R. n. 12 del 11.03.2005  
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA CRITERI ED INDIRIZZI IN ATTUAZIONE  
DELL'ART. 57 COMMA 1 DELLA L.R.12/2005, AI SENSI DELLA D.G.R. N. IX/2616 DEL 30.11.2011

### B. NORME GEOLOGICHE DI PIANO

---

#### 6.3 Delimitazione di nuovi ambiti di captazione dei pozzi per acqua potabile

In caso di:

- cessazione dell'attività di un pozzo pubblico per acqua potabile;
- modifica della massima portata prevista di esercizio;
- ristrutturazione della colonna, approfondimento o altri interventi che modificano il numero e la qualità degli acquiferi captati;
- nuova escavazione;

dovrà essere delimitato il nuovo ambito di captazione.

L'ambito di captazione dovrà essere delimitato sulla base della ricostruzione del campo di moto nell'intorno del pozzo (o del campo pozzi) effettuata con le modalità espresse nella D.G.R. n. 6/15137 del 27/06/96 e successive. modifiche. (ai sensi dell'art. 94 comma 6 del D. LGS 152/2006), ossia simulando una situazione di emungimento a regime con la massima portata prevista di esercizio del pozzo (o di tutti i pozzi simultaneamente in funzione nel caso di campo pozzi) e utilizzando i valori dei parametri idrogeologici degli acquiferi determinati sperimentalmente con prove di portata.

## B. NORME GEOLOGICHE DI PIANO

---

### 6.4 Prescrizioni

#### 6.4.1 Zone di tutela assoluta

Le zone di tutela assoluta, previste dal D.LGS. 152/2006 e s.m., aventi estensione di almeno 10 metri di raggio, devono essere adeguatamente protette e adibite esclusivamente alle opere di captazione e a infrastrutture di servizio.

#### 6.4.2 Zone di rispetto

Per quanto riguarda le zone di rispetto valgono le prescrizioni contenute nel D.LGS. 152/2006. L'attuazione degli interventi o delle attività elencate all'art. 96 del citato Decreto Legislativo (tra le quali edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, fognature, opere viarie e in genere infrastrutture di servizio) entro le zone di rispetto, in assenza di diverse indicazioni formulate dalla Regione ai sensi dell'art. 96 del D.L. 152/2006, è subordinata all'effettuazione di un'indagine idrogeologica di dettaglio, che porti ad una ripermimetrazione di tali fasce, secondo i criteri temporale o idrogeologico (come da D.G.R. n. 6/15137 del 27 giugno 1996) o che comunque accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee e che contenga apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

Con D.G.R. n. 7/12693 del 10 aprile 2003 - "Decreto legislativo 11 maggio 1999 n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 - Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano" vengono disciplinate, in relazione alle peculiarità locali, le attività e le destinazioni d'uso del territorio, nelle fasce di rispetto, riguardanti:

- Fognature;
- Edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- Opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- Distribuzione di concimi chimici e fertilizzanti in agricoltura;
- Pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione

Pertanto per gli eventuali interventi in zona di rispetto valgono le prescrizioni contenute e dettagliate nella Delibera Regionale sopra citata.

# **allegato 3**

**NORME DI POLIZIA IDRAULICA RELATIVE AL RETICOLO IDRICO  
PRINCIPALE E MINORE**

## Sommario

PREMESSA.....	3
TITOLO I – DISPOSIZIONI GENERALI.....	4
Art.1 Oggetto del regolamento ed ambito di applicazione.....	4
Art.2 Elenco dei corsi d’acqua vincolati.....	5
Art.3 Finalità.....	50
Art.4 Definizioni.....	51
Art.5 Regime giuridico dei terreni in rapporto pertinenziale al demanio idrico.....	54
Art.6 Competenze ed interventi di manutenzione.....	55
Art.7 Canoni di concessione di polizia idraulica.....	57
TITOLO II – AUTORITA’ IDRAULICA E NULLA OSTA IDRAULICO.....	58
Art.8 Autorità idraulica.....	58
Art.9 Pronto intervento.....	59
TITOLO III – NORME PER REALIZZARE OPERE IN ALVEO E NELLA FASCIA.....	60
Art.10 Attraversamenti da realizzare.....	60
Art.11 Attraversamenti esistenti.....	61
Art.12 Difese spondali.....	62
Art.13 Recinzioni.....	62
Art.14 Disciplina degli scarichi.....	63
Art.15 Autorizzazione Paesaggistica, Ambientale e Valutazione di Impatto Ambientale.....	64
TITOLO IV – FASCE DI RISPETTO.....	65
Art.16 Individuazione delle fasce di rispetto.....	65
TITOLO V – INTERVENTI, OPERE, ATTI O FATTI VIETATI, REGOLAMENTATI O LIBERI NELL’ALVEO, SULLE SPONDE E NELLE FASCE DI RISPETTO.....	68
Art.17 Opere e attività vietate.....	68
Art.18 Opere e occupazioni senza autorizzazione idraulica a distanze dai corsi d'acqua inferiori a quelle di cui all'articolo 96, primo comma, lettera f), del r.d. 523/1904.....	70
Art.19 Lavori e opere soggetti a concessioni.....	71
Art.20 Lavori e opere soggetti a nulla – osta idraulico.....	72
Art.21 Obblighi dei frontisti all’interno delle fasce di rispetto del RIM.....	72
Art.22 Interventi ammissibili con procedura d’urgenza.....	73
TITOLO VI – CONDIZIONI GENERALI E CONTENUTI DEI DISCIPLINARI E DEI DECRETI DI CONCESSIONE DEMANIALI.....	74
Art.23 Obblighi del concessionario.....	74

---

Art.24 Subingresso, subconcessione, cessione, subingresso mortis causa, modifica, rinnovo, rinuncia, decadenza e revoca.....	75
Art.25 Durata delle concessioni.....	80
TITOLO VII – SANZIONI.....	80
Art.26 Ripristino a seguito di violazioni in materia di polizia idraulica.....	80
Art.27 Sanzioni relative al pagamento del canone di concessione.....	80

## PREMESSA

Il Comune di Livigno, con Determinazione n. 510 del 29.08.2024 da parte del responsabile del Servizio Tecnico, ha incaricato gli Scriventi di predisporre l'aggiornamento del documento di Polizia Idraulica ai sensi della D.G.R. XII/3668 del 16/12/2024.

Dato che nel territorio comunale di Livigno sono presenti il Reticolo Idrico Principale (R.I.P.), e il Reticolo Idrico Minore (R.I.M.) l'autorità deputata allo svolgimento dell'attività di Polizia Idraulica è per il primo Regione Lombardia, mentre per il secondo il Comune.

Il presente documento, in attuazione della legge regionale 1/2000, fornisce criteri e indirizzi ai Comuni per la ricognizione del Reticolo Idrografico Minore (RIM) e per l'effettuazione dell'attività di "Polizia Idraulica", intesa come attività di controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici.

Si sottolinea che:

1. le funzioni di Polizia Idraulica relative ai torrenti presenti nel Comune di Livigno sono attribuite allo stesso Comune;
2. la sdemanializzazione dei vecchi canali o la demanializzazione di quelli nuovi è di competenza comunale;
3. i torrenti presenti nel territorio comunale di Livigno sono disciplinati dal Regolamento di Polizia Idraulica.

Di seguito si riporta l'elenco delle norme più recenti di riferimento:

- D.G.R. XI/5714 del 15 dicembre 2021, l'allegato F "Canoni regionali di Polizia Idraulica" (allegato alla presente);
- D.G.R. n. X/6990 del 31 luglio 2017 "Approvazione del programma di tutela e uso delle acque, ai sensi dell'articolo 121 del D.Lgs. 152/06 e dell'articolo 45 della legge regionale 26/2003" inerente il nuovo P.T.U.A. di disciplina anche degli scarichi;
- D.G.R. 7372 del 20 novembre 2017 - Approvazione del "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto dei principi dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58 bis della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 (legge per il governo del territorio), e s.m.i.
- L.R. 15 marzo 2016 n° 4 che disciplinano situazioni particolari non contemplate nel regolamento: articoli 8-18 capo III di Polizia Idraulica.

Si precisa che ai sensi dell'art. 41 del D. Lgs. n. 152/1999, dell'art.115 del D.Lgs. 152/2006, al fine di assicurare il mantenimento e/o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente ai corpi idrici e di consentire il corretto drenaggio del territorio, sul reticolo idrico sono vietate la copertura, la tombinatura e l'impermeabilizzazione, parziali o totali, che non siano imposte da ragioni di tutela

della pubblica incolumità o igiene, nel qual caso l'autorizzazione è rilasciata dal Sindaco e ad opera esclusiva dell'Amministrazione Pubblica.

## **TITOLO I – DISPOSIZIONI GENERALI**

### **Art.1 Oggetto del regolamento ed ambito di applicazione**

Il presente regolamento disciplina le norme di polizia idraulica per il Comune di Livigno secondo la d.g.r. n. XIII/3668 del 16/12/2024 *“Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica. Aggiornamento della d.g.r. n. XIII/1615 del 18 dicembre 2023 e dei relativi allegati tecnici”*.

Le norme definite dal presente regolamento disciplinano:

- l'uso delle aree relative al demanio idrico, anche in assenza di demanio fluviale, e delle rispettive fasce di rispetto;
- la realizzazione di opere relative al demanio idrico e fluviale minore e le rispettive fasce di rispetto;
- la realizzazione di opere relative al demanio idrico e fluviale principale e le rispettive fasce di rispetto;
- gli scarichi per la sola compatibilità della quantità di acque convogliate nel corpo ricettore;
- le modalità di uso e gestione delle opere per la raccolta delle acque meteoriche non relative al reticolo idrico principale, minore, a consorzi di bonifica o facenti parte di reti fognarie.

Tali norme si applicano all'ambito del territorio comunale del presente regolamento, relativamente ai corsi d'acqua riportati nell'elaborato *“Documento di polizia idraulica – Relazione tecnica”*, che include i corsi del reticolo idrico principale e i corsi del reticolo idrico minore.

Quanto riportato nel presente regolamento prevale sulle previsioni generali del PGT in caso di incongruenza, modificando o integrando le norme che disciplinano dal punto di vista urbanistico le opere, atti o fatti ammissibili nelle aree relative al demanio fluviale e delle rispettive fasce di rispetto.

## Art.2 Elenco dei corsi d'acqua vincolati

Fanno parte del **Reticolo Idrico Principale (R.I.P.)** comunale i seguenti corsi d'acqua:

Num Progr.	Denominazione	Comuni attraversati	Foce o sbocco	Tratto classificato come principale	Elenco AA.PP.
SO190	Fiume Spol	LIVIGNO	Confine di stato	Dal confine di Stato alla confluenza a quota 2218 m. con la Valle dell'Orsera	196
SO191	Torrente Acqua del Gallo	LIVIGNO, VALDIDENTRO	Spol	Dallo sbocco alla confluenza con la Val Bruna compreso il lago di Livigno	197
SO192	Torrente Val Torta e Vallaccia	LIVIGNO	Spol	Dallo sbocco alla confluenza con la Val della Foppa	200
SO193	Torrente Val Pila	LIVIGNO	Vallaccia	Dallo sbocco alla biforcazione a quota 2060 m. nei due rami in cui si divide	201
SO194	Torrente di Campaccio	LIVIGNO	Vallaccia	Dallo sbocco all'attraversamento tra i laghetti a quota 2245 m.	202
SO195	Torrente Tresenda	LIVIGNO	Spol	Dallo sbocco all'attraversamento a quota 2180 m. del sentiero per Il Foppone presso il Baitel del Grasso degli Agnelli	203
SO196	Torrente Valle Vago o Rio del Sasso	LIVIGNO	Spol	Dallo sbocco alla biforcazione nella Val Nera e Val di Campo	204
SO197	Torrente Rin del Monte	LIVIGNO	Spol	Dallo sbocco alla confluenza col Rio che scende dal Lago del Monte	206
SO198	Torrente Federia	LIVIGNO	Spol	Dallo sbocco alla confluenza a quota 2290 m. con il Rio che scende dal laghetto di Blesaccia	207
SO199	Torrente Valle del Saliente	LIVIGNO	Federia	Dallo sbocco alla confluenza con il Rio che scende dal lago a quota 2852 m. sotto la P.ta Cassana	208
SO200	Torrente Valle Viera	LIVIGNO	Spol	Dallo sbocco alla confluenza a quota 2116 m. con il Rio che scende dal P.zo Fier	209

## Fanno parte del Reticolo Idrico Minore (R.I.M.) comunale i seguenti corsi d'acqua

<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0001	Valle dell'Orsera	10		Idraulica
03014037_0002	Torrente	10		Idraulica
03014037_0003	Torrente Val di Campo	10		Idraulica
03014037_0004	Torrente Valle delle Mine	10		Idraulica
03014037_0005	Torrente Valletta di Monte di Dentro	10		Idraulica
03014037_0006		10		Idraulica
03014037_0007	Riale di Baitégl	10		Idraulica
03014037_0008		10		Idraulica
03014037_0009	Valle di Saliente Alto	10		Idraulica
03014037_0010		10		Idraulica
03014037_0011	Valle Viera	10		Idraulica
03014037_0012	Torrente Pila	10		Idraulica
03014037_0013	Torrente Valletta del Monte di Fuori	10		Idraulica
03014037_0014	Torrente Rin da Rin	5	1859 - 1841	Idraulica
03014037_0014	Torrente Rin da Rin	10		Idraulica
03014037_0015	Valle del Leverone	10		Idraulica
03014037_0016	Valle del Forno	10		Idraulica
03014037_0017		10		Idraulica
03014037_0018		10		Idraulica
03014037_0019		10		Idraulica
03014037_0020	Spazze del Clus	10		Idraulica
03014037_0021		10		Idraulica
03014037_0022		10		Idraulica
03014037_0023	Rio de Gien	5	1864 - 1857	Idraulica
03014037_0023	Rio de Gien	10		Idraulica
03014037_0024		10		Idraulica
03014037_0025	Rio della Val Grande	10		Idraulica
03014037_0025	Rio di Bòndi	10		Idraulica
03014037_0026	Rio de Gemel	5	1871 - 1860	Idraulica
03014037_0026	Rio de Gemel	10		Idraulica
03014037_0027		10		Idraulica
03014037_0028	Rin de Borch	5	1871 - 1860	Idraulica
03014037_0028		10		Idraulica
03014037_0029		10		Idraulica
03014037_0030		10		Idraulica
03014037_0031		10		Idraulica

<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0032	Rio della Roina	10		Idraulica
03014037_0033		10		Idraulica
03014037_0034		10		Idraulica
03014037_0035	Valle della Grande Rovina	10		Idraulica
03014037_0036		10		Idraulica
03014037_0037		10		Idraulica
03014037_0038	Valle de Crösaröl	10		Idraulica
03014037_0039		10		Idraulica
03014037_0040		10		Idraulica
03014037_0041		5	1863 - 1855	Idraulica
03014037_0042		10		Idraulica
03014037_0043		10		Idraulica
03014037_0044		10		Idraulica
03014037_0045		10		Idraulica
03014037_0046	Rio Mariola	5	1870 - 1857	Idraulica
03014037_0046	Rio Mariola	10		Idraulica
03014037_0047	Rio da Termvédro	10		Idraulica
03014037_0048	Rio da Gioanèla	10		Idraulica
03014037_0049		10		Idraulica
03014037_0050		10		Idraulica
03014037_0051		10		Idraulica
03014037_0052		10		Idraulica
03014037_0053		10		Idraulica
03014037_0054		10		Idraulica
03014037_0055		10		Idraulica
03014037_0056		10		Idraulica
03014037_0057		10		Idraulica
03014037_0058		10		Idraulica
03014037_0059		10		Idraulica
03014037_0060	Valle dal Zepèl	10		Idraulica
03014037_0061		10		Idraulica
03014037_0062		10		Idraulica
03014037_0063		10		Idraulica
03014037_0064	Canale di Guàsc't	10		Idraulica
03014037_0065		10		Idraulica
03014037_0066		10		Idraulica
03014037_0067		10		Idraulica
03014037_0068		10		Idraulica
03014037_0069	Rio della Malga	10		Idraulica

<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0070		10		Idraulica
03014037_0071		10		Idraulica
03014037_0072		10		Idraulica
03014037_0073	Valle del Baitello	10		Idraulica
03014037_0074		10		Idraulica
03014037_0075		10		Idraulica
03014037_0076		10		Idraulica
03014037_0077		10		Idraulica
03014037_0078		10		Idraulica
03014037_0079		10		Idraulica
03014037_0080		10		Idraulica
03014037_0081		10		Idraulica
03014037_0082		10		Idraulica
03014037_0083		10		Idraulica
03014037_0084		10		Idraulica
03014037_0085		10		Idraulica
03014037_0086	Rio da Val Circéira	10		Idraulica
03014037_0087	Rio da l' Água dal Zófri	10		Idraulica
03014037_0088		10		Idraulica
03014037_0089		10		Idraulica
03014037_0090		10		Idraulica
03014037_0091		10		Idraulica
03014037_0092	Valle del Bosco Grande	10		Idraulica
03014037_0093		10		Idraulica
03014037_0094		10		Idraulica
03014037_0095		10		Idraulica
03014037_0096		10		Idraulica
03014037_0097		10		Idraulica
03014037_0098	Riale Prima Roina	10		Idraulica
03014037_0099		10		Idraulica
03014037_0100		10		Idraulica
03014037_0100	Rio da Gualt	10		Idraulica
03014037_0101		10		Idraulica
03014037_0102		10		Idraulica
03014037_0103		10		Idraulica
03014037_0104		10		Idraulica
03014037_0105		10		Idraulica
03014037_0106		10		Idraulica
03014037_0107		10		Idraulica

03014037_0108		10		Idraulica
03014037_0109		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0110	Riale Canalécia	10		Idraulica
03014037_0111	Torrente di Rez	10		Idraulica
03014037_0112		10		Idraulica
03014037_0113		10		Idraulica
03014037_0114		10		Idraulica
03014037_0115		10		Idraulica
03014037_0116		10		Idraulica
03014037_0117		10		Idraulica
03014037_0118		10		Idraulica
03014037_0119		10		Idraulica
03014037_0120		10		Idraulica
03014037_0121		10		Idraulica
03014037_0122		10		Idraulica
03014037_0123		10		Idraulica
03014037_0124		10		Idraulica
03014037_0125		10		Idraulica
03014037_0126		10		Idraulica
03014037_0127		10		Idraulica
03014037_0128		10		Idraulica
03014037_0129		10		Idraulica
03014037_0130		10		Idraulica
03014037_0131	Riale Roina Secia	10		Idraulica
03014037_0132	Rio da Desgiana	10		Idraulica
03014037_0133		10		Idraulica
03014037_0134		10		Idraulica
03014037_0135		10		Idraulica
03014037_0136		10		Idraulica
03014037_0137		10		Idraulica
03014037_0138		10		Idraulica
03014037_0139		10		Idraulica
03014037_0140		10		Idraulica
03014037_0141	Val Nera	10		Idraulica
03014037_0142		10		Idraulica
03014037_0143	Riale Seconda Roina	10		Idraulica
03014037_0144		10		Idraulica
03014037_0145	Valle di Gembre	5	1953 - 1939	Idraulica
03014037_0145	Valle di Gembre	10		Idraulica

03014037_0146		10		Idraulica
03014037_0147		10		Idraulica
03014037_0148	Valle delle Mòta	10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0149		10		Idraulica
03014037_0150	Rio da Somarìn	5	2045 - 2038	Idraulica
03014037_0150	Rio da Somarìn	10		Idraulica
03014037_0151		10		Idraulica
03014037_0152		10		Idraulica
03014037_0153		10		Idraulica
03014037_0154	Valle Domenia	10		Idraulica
03014037_0155		10		Idraulica
03014037_0156		10		Idraulica
03014037_0157		10		Idraulica
03014037_0158	Valle di Tris	10		Idraulica
03014037_0159		10		Idraulica
03014037_0160	Rio del Ciuch	5	1869 - 1823	Idraulica
03014037_0160	Rio del Ciuch	10		Idraulica
03014037_0161	Valle de la Brusgè	10		Idraulica
03014037_0162		10		Idraulica
03014037_0163		10		Idraulica
03014037_0164		10		Idraulica
03014037_0165		10		Idraulica
03014037_0166		10		Idraulica
03014037_0167		10		Idraulica
03014037_0168		10		Idraulica
03014037_0169		10		Idraulica
03014037_0170		10		Idraulica
03014037_0171		5	2138 - 2122	Idraulica
03014037_0172		10		Idraulica
03014037_0173		10		Idraulica
03014037_0174		10		Idraulica
03014037_0175		10		Idraulica
03014037_0176		10		Idraulica
03014037_0177		10		Idraulica
03014037_0178		10		Idraulica
03014037_0179		10		Idraulica
03014037_0180		10		Idraulica
03014037_0181		10		Idraulica
03014037_0182		10		Idraulica

03014037_0183	Val Grande	10		Idraulica
03014037_0184		10		Idraulica
03014037_0185		10		Idraulica
03014037_0186	Rio Alt	10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0187		10		Idraulica
03014037_0188		10		Idraulica
03014037_0189		10		Idraulica
03014037_0190		10		Idraulica
03014037_0191		10		Idraulica
03014037_0192		10		Idraulica
03014037_0193		10		Idraulica
03014037_0194		10		Idraulica
03014037_0195		10		Idraulica
03014037_0196	Torrente Val Trela	10		Idraulica
03014037_0197		10		Idraulica
03014037_0198		10		Idraulica
03014037_0199		10		Idraulica
03014037_0200		10		Idraulica
03014037_0201		10		Idraulica
03014037_0202		10		Idraulica
03014037_0203		10		Idraulica
03014037_0204	Rio del Confin	10		Idraulica
03014037_0205		10		Idraulica
03014037_0206	Rio dal Domenin	10		Idraulica
03014037_0207		10		Idraulica
03014037_0208	Rio di Alpét	10		Idraulica
03014037_0209		10		Idraulica
03014037_0210		10		Idraulica
03014037_0211		10		Idraulica
03014037_0212		10		Idraulica
03014037_0213	Rio della Marangona	10		Idraulica
03014037_0214		10		Idraulica
03014037_0215		10		Idraulica
03014037_0216		10		Idraulica
03014037_0217		10		Idraulica
03014037_0218		10		Idraulica
03014037_0219		10		Idraulica
03014037_0220	Valle del Grasso del Larice	10		Idraulica
03014037_0221		10		Idraulica

03014037_0222		10		Idraulica
03014037_0223		10		Idraulica
03014037_0224		10		Idraulica
03014037_0225		10		Idraulica
03014037_0226		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0227		10		Idraulica
03014037_0228		10		Idraulica
03014037_0229	Valle della Cascina	10		Idraulica
03014037_0230		10		Idraulica
03014037_0231	Rio della Pontiglia	10		Idraulica
03014037_0232		10		Idraulica
03014037_0233		10		Idraulica
03014037_0234		10		Idraulica
03014037_0235		10		Idraulica
03014037_0236		5	2120 - 2107	Idraulica
03014037_0236		10		Idraulica
03014037_0237		10		Idraulica
03014037_0238		10		Idraulica
03014037_0239		10		Idraulica
03014037_0240	Valle del Dardaglino	10		Idraulica
03014037_0241		10		Idraulica
03014037_0242		10		Idraulica
03014037_0243		10		Idraulica
03014037_0244		10		Idraulica
03014037_0245		10		Idraulica
03014037_0246		10		Idraulica
03014037_0247		10		Idraulica
03014037_0248		10		Idraulica
03014037_0249		10		Idraulica
03014037_0250	Valle dei Motarec	10		Idraulica
03014037_0251		10		Idraulica
03014037_0252		10		Idraulica
03014037_0253		10		Idraulica
03014037_0254	Rio del Solivo	10		Idraulica
03014037_0255		10		Idraulica
03014037_0256	Valle della Cheseira Veglia	10		Idraulica
03014037_0257		10		Idraulica
03014037_0258		10		Idraulica
03014037_0259		10		Idraulica

03014037_0260		10		Idraulica
03014037_0261		10		Idraulica
03014037_0262		10		Idraulica
03014037_0263		10		Idraulica
03014037_0264		10		Idraulica
03014037_0265		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0266		10		Idraulica
03014037_0267		10		Idraulica
03014037_0268		10		Idraulica
03014037_0269		10		Idraulica
03014037_0270		10		Idraulica
03014037_0271		5	2049 - 2025	Idraulica
03014037_0271		10		Idraulica
03014037_0272		10		Idraulica
03014037_0273		10		Idraulica
03014037_0274	Valle Rossa	10		Idraulica
03014037_0275		10		Idraulica
03014037_0276		10		Idraulica
03014037_0277		10		Idraulica
03014037_0278		10		Idraulica
03014037_0279		10		Idraulica
03014037_0280		10		Idraulica
03014037_0281		10		Idraulica
03014037_0282		10		Idraulica
03014037_0283	Valle della Rovina secca	10		Idraulica
03014037_0284		10		Idraulica
03014037_0285		10		Idraulica
03014037_0286		10		Idraulica
03014037_0287		5	1959 - 1950	Idraulica
03014037_0287		10		Idraulica
03014037_0288		10		Idraulica
03014037_0289		10		Idraulica
03014037_0290		10		Idraulica
03014037_0291		10		Idraulica
03014037_0292		10		Idraulica
03014037_0293		10		Idraulica
03014037_0294		10		Idraulica
03014037_0295		10		Idraulica
03014037_0296		10		Idraulica

03014037_0297		10		Idraulica
03014037_0298		10		Idraulica
03014037_0299		10		Idraulica
03014037_0300	Rio di Casciana	10		Idraulica
03014037_0301		10		Idraulica
03014037_0302		10		Idraulica
03014037_0303		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0304	Rio del Baitel	10		Idraulica
03014037_0305	Rio della Pignata	10		Idraulica
03014037_0306		10		Idraulica
03014037_0307		10		Idraulica
03014037_0308		10		Idraulica
03014037_0309		10		Idraulica
03014037_0309	Valle Rêz da la Calchéira	10		Idraulica
03014037_0310		10		Idraulica
03014037_0311		10		Idraulica
03014037_0312		10		Idraulica
03014037_0313	Canale di Teposc'lina (1)	10		Idraulica
03014037_0314		10		Idraulica
03014037_0315		10		Idraulica
03014037_0316		10		Idraulica
03014037_0317		10		Idraulica
03014037_0318	Canale di Teposc'lina (2)	10		Idraulica
03014037_0319		10		Idraulica
03014037_0320		10		Idraulica
03014037_0321		10		Idraulica
03014037_0322		10		Idraulica
03014037_0323		10		Idraulica
03014037_0324		10		Idraulica
03014037_0325		10		Idraulica
03014037_0326		10		Idraulica
03014037_0327		10		Idraulica
03014037_0328		10		Idraulica
03014037_0329		10		Idraulica
03014037_0330		10		Idraulica
03014037_0331		10		Idraulica
03014037_0332		10		Idraulica
03014037_0333		10		Idraulica
03014037_0334		10		Idraulica

03014037_0335		10		Idraulica
03014037_0336		10		Idraulica
03014037_0337		10		Idraulica
03014037_0338		10		Idraulica
03014037_0339		10		Idraulica
03014037_0340		10		Idraulica
03014037_0341		10		Idraulica
03014037_0342		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0343		10		Idraulica
03014037_0344	Valle della Piscia	10		Idraulica
03014037_0345		10		Idraulica
03014037_0346		10		Idraulica
03014037_0347		10		Idraulica
03014037_0348		10		Idraulica
03014037_0349		10		Idraulica
03014037_0350		10		Idraulica
03014037_0351		10		Idraulica
03014037_0352		10		Idraulica
03014037_0353		10		Idraulica
03014037_0354		10		Idraulica
03014037_0355		10		Idraulica
03014037_0356		10		Idraulica
03014037_0357		10		Idraulica
03014037_0358	Valle dal Mònt Nòf	10		Idraulica
03014037_0359		10		Idraulica
03014037_0360		10		Idraulica
03014037_0361	Rio da Trenzeira	10		Idraulica
03014037_0362	Valle dal Trighét	10		Idraulica
03014037_0363		10		Idraulica
03014037_0364		10		Idraulica
03014037_0365		10		Idraulica
03014037_0366		10		Idraulica
03014037_0367		10		Idraulica
03014037_0368		10		Idraulica
03014037_0369		10		Idraulica
03014037_0370	Valle della Morte	10		Idraulica
03014037_0371		10		Idraulica
03014037_0372		10		Idraulica
03014037_0373		10		Idraulica

03014037_0374		10		Idraulica
03014037_0375		10		Idraulica
03014037_0376		10		Idraulica
03014037_0377		10		Idraulica
03014037_0378		10		Idraulica
03014037_0379	Valle Gervasa	10		Idraulica
03014037_0380	Canale del Camoscio Bianco	10		Idraulica
03014037_0381	Rio di San Giovanni Nord	5	1871 - 1859	Idraulica
03014037_0381	Rio di San Giovanni Nord	10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0382		10		Idraulica
03014037_0383		10		Idraulica
03014037_0384		10		Idraulica
03014037_0385		10		Idraulica
03014037_0386		10		Idraulica
03014037_0387		10		Idraulica
03014037_0388		10		Idraulica
03014037_0389		10		Idraulica
03014037_0390		10		Idraulica
03014037_0391		10		Idraulica
03014037_0392		10		Idraulica
03014037_0393		10		Idraulica
03014037_0394		10		Idraulica
03014037_0395		10		Idraulica
03014037_0396		10		Idraulica
03014037_0397		10		Idraulica
03014037_0398		5	2084 - 2048	Idraulica
03014037_0399		10		Idraulica
03014037_0400		10		Idraulica
03014037_0401		10		Idraulica
03014037_0402		10		Idraulica
03014037_0403		10		Idraulica
03014037_0404	Valle Stebline	10		Idraulica
03014037_0405		10		Idraulica
03014037_0406		10		Idraulica
03014037_0407	Valle Borca	10		Idraulica
03014037_0408		10		Idraulica
03014037_0409		10		Idraulica
03014037_0410		10		Idraulica
03014037_0411		10		Idraulica

03014037_0412		10		Idraulica
03014037_0413		10		Idraulica
03014037_0414		10		Idraulica
03014037_0415		10		Idraulica
03014037_0416	Valle dal Gras dal Larasc	10		Idraulica
03014037_0417		10		Idraulica
03014037_0418		10		Idraulica
03014037_0419		10		Idraulica
03014037_0420	Valle della Rocca	10		Idraulica
03014037_0421		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0422		10		Idraulica
03014037_0423		10		Idraulica
03014037_0424		10		Idraulica
03014037_0425		10		Idraulica
03014037_0426		10		Idraulica
03014037_0427		10		Idraulica
03014037_0428		10		Idraulica
03014037_0429		10		Idraulica
03014037_0430		10		Idraulica
03014037_0431		10		Idraulica
03014037_0432		10		Idraulica
03014037_0433	Valle Roina dala Bolgia	10		Idraulica
03014037_0434		10		Idraulica
03014037_0435		10		Idraulica
03014037_0436		10		Idraulica
03014037_0437		10		Idraulica
03014037_0438		10		Idraulica
03014037_0439		10		Idraulica
03014037_0440		10		Idraulica
03014037_0440	Riale Val Scura	10		Idraulica
03014037_0441		10		Idraulica
03014037_0442		10		Idraulica
03014037_0443		10		Idraulica
03014037_0444	Canale da Formasgiána	10		Idraulica
03014037_0445		10		Idraulica
03014037_0446		10		Idraulica
03014037_0447		10		Idraulica
03014037_0448		10		Idraulica
03014037_0449		10		Idraulica

03014037_0450		10		Idraulica
03014037_0451		10		Idraulica
03014037_0452		10		Idraulica
03014037_0453		10		Idraulica
03014037_0454		10		Idraulica
03014037_0455		10		Idraulica
03014037_0456		10		Idraulica
03014037_0457		10		Idraulica
03014037_0458		10		Idraulica
03014037_0459	Torrente Tresenda	10		Idraulica
03014037_0460		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0461		10		Idraulica
03014037_0462		10		Idraulica
03014037_0463		10		Idraulica
03014037_0464		10		Idraulica
03014037_0465		10		Idraulica
03014037_0466		10		Idraulica
03014037_0467		10		Idraulica
03014037_0468		10		Idraulica
03014037_0469		10		Idraulica
03014037_0470		10		Idraulica
03014037_0471		10		Idraulica
03014037_0472		10		Idraulica
03014037_0473		10		Idraulica
03014037_0474		10		Idraulica
03014037_0475		10		Idraulica
03014037_0476		10		Idraulica
03014037_0477	Riale Rez di Cusp	10		Idraulica
03014037_0478		10		Idraulica
03014037_0479		10		Idraulica
03014037_0480		5	2079 - 2051	Idraulica
03014037_0480		10		Idraulica
03014037_0481		10		Idraulica
03014037_0482		10		Idraulica
03014037_0483		10		Idraulica
03014037_0484		10		Idraulica
03014037_0485		10		Idraulica
03014037_0486		10		Idraulica
03014037_0487		10		Idraulica

03014037_0488		10		Idraulica
03014037_0489		10		Idraulica
03014037_0490		10		Idraulica
03014037_0491		10		Idraulica
03014037_0492		10		Idraulica
03014037_0493		10		Idraulica
03014037_0494		10		Idraulica
03014037_0495		10		Idraulica
03014037_0496		10		Idraulica
03014037_0497		10		Idraulica
03014037_0498		10		Idraulica
03014037_0499		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0500	Rio Turtun	10		Idraulica
03014037_0501		10		Idraulica
03014037_0502		10		Idraulica
03014037_0503		10		Idraulica
03014037_0504		10		Idraulica
03014037_0505		10		Idraulica
03014037_0506		10		Idraulica
03014037_0507		10		Idraulica
03014037_0508		10		Idraulica
03014037_0509		10		Idraulica
03014037_0510	Rio di Sant'Anna	10		Idraulica
03014037_0511		10		Idraulica
03014037_0512	Valle del Ghiaccio	10		Idraulica
03014037_0513		10		Idraulica
03014037_0514		10		Idraulica
03014037_0515		10		Idraulica
03014037_0516		10		Idraulica
03014037_0517		10		Idraulica
03014037_0518		10		Idraulica
03014037_0519		10		Idraulica
03014037_0520		10		Idraulica
03014037_0521		10		Idraulica
03014037_0522		10		Idraulica
03014037_0523		10		Idraulica
03014037_0524		10		Idraulica
03014037_0525		10		Idraulica
03014037_0526		10		Idraulica

03014037_0527		10		Idraulica
03014037_0528	Valle Scura	10		Idraulica
03014037_0529		10		Idraulica
03014037_0530	Valle della Ganda	10		Idraulica
03014037_0531		10		Idraulica
03014037_0532		10		Idraulica
03014037_0533		10		Idraulica
03014037_0534		10		Idraulica
03014037_0535		10		Idraulica
03014037_0536		10		Idraulica
03014037_0537		10		Idraulica
03014037_0538		10		Idraulica
03014037_0539		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0540		10		Idraulica
03014037_0541		10		Idraulica
03014037_0542		10		Idraulica
03014037_0543		10		Idraulica
03014037_0544		10		Idraulica
03014037_0545		10		Idraulica
03014037_0546		10		Idraulica
03014037_0547		10		Idraulica
03014037_0548		10		Idraulica
03014037_0549		10		Idraulica
03014037_0550		10		Idraulica
03014037_0551		10		Idraulica
03014037_0552		10		Idraulica
03014037_0553		10		Idraulica
03014037_0554		10		Idraulica
03014037_0555		10		Idraulica
03014037_0556		10		Idraulica
03014037_0557		10		Idraulica
03014037_0558		10		Idraulica
03014037_0559		10		Idraulica
03014037_0560		10		Idraulica
03014037_0561		10		Idraulica
03014037_0562		10		Idraulica
03014037_0563		10		Idraulica
03014037_0564		10		Idraulica
03014037_0565	Riale Rinéc	10		Idraulica

03014037_0566		10		Idraulica
03014037_0567		10		Idraulica
03014037_0568		10		Idraulica
03014037_0569		10		Idraulica
03014037_0570		10		Idraulica
03014037_0571		10		Idraulica
03014037_0572		10		Idraulica
03014037_0573		10		Idraulica
03014037_0574		10		Idraulica
03014037_0575		10		Idraulica
03014037_0576		10		Idraulica
03014037_0577		10		Idraulica
03014037_0578		10		Idraulica
03014037_0579		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0580		10		Idraulica
03014037_0581		10		Idraulica
03014037_0582		10		Idraulica
03014037_0583		10		Idraulica
03014037_0584	Valle dal Zólch	10		Idraulica
03014037_0585		10		Idraulica
03014037_0586		10		Idraulica
03014037_0587		10		Idraulica
03014037_0588		10		Idraulica
03014037_0589		10		Idraulica
03014037_0590		10		Idraulica
03014037_0591		10		Idraulica
03014037_0592		10		Idraulica
03014037_0593		10		Idraulica
03014037_0594		10		Idraulica
03014037_0595		10		Idraulica
03014037_0596		10		Idraulica
03014037_0597	Riale Spazze del Clus	10		Idraulica
03014037_0598		10		Idraulica
03014037_0599		10		Idraulica
03014037_0600		10		Idraulica
03014037_0601		10		Idraulica
03014037_0602		10		Idraulica
03014037_0603		10		Idraulica
03014037_0604		10		Idraulica

03014037_0605		10		Idraulica
03014037_0606		10		Idraulica
03014037_0607		10		Idraulica
03014037_0608		10		Idraulica
03014037_0609		10		Idraulica
03014037_0610		10		Idraulica
03014037_0611		10		Idraulica
03014037_0612		10		Idraulica
03014037_0613		10		Idraulica
03014037_0614	Valle dei Gembri	10		Idraulica
03014037_0615		10		Idraulica
03014037_0616		10		Idraulica
03014037_0617		10		Idraulica
03014037_0618		10		Idraulica
03014037_0619		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0620		10		Idraulica
03014037_0621		10		Idraulica
03014037_0622		10		Idraulica
03014037_0623		10		Idraulica
03014037_0624		10		Idraulica
03014037_0625		10		Idraulica
03014037_0626		10		Idraulica
03014037_0627		10		Idraulica
03014037_0628		10		Idraulica
03014037_0629		10		Idraulica
03014037_0630		10		Idraulica
03014037_0631		10		Idraulica
03014037_0632		10		Idraulica
03014037_0633		10		Idraulica
03014037_0634		10		Idraulica
03014037_0635		10		Idraulica
03014037_0636		10		Idraulica
03014037_0637		5	2030 - 2020	Idraulica
03014037_0637		10		Idraulica
03014037_0638		10		Idraulica
03014037_0639		10		Idraulica
03014037_0640		10		Idraulica
03014037_0641		10		Idraulica
03014037_0642		10		Idraulica

03014037_0643		10		Idraulica
03014037_0644		10		Idraulica
03014037_0645		10		Idraulica
03014037_0646		10		Idraulica
03014037_0647		10		Idraulica
03014037_0648		10		Idraulica
03014037_0649		10		Idraulica
03014037_0650		10		Idraulica
03014037_0651		10		Idraulica
03014037_0652		10		Idraulica
03014037_0653		10		Idraulica
03014037_0654		10		Idraulica
03014037_0655		10		Idraulica
03014037_0656		10		Idraulica
03014037_0657		10		Idraulica
03014037_0658		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0659		10		Idraulica
03014037_0660		10		Idraulica
03014037_0661		10		Idraulica
03014037_0662		10		Idraulica
03014037_0663		10		Idraulica
03014037_0664		10		Idraulica
03014037_0665		10		Idraulica
03014037_0666		10		Idraulica
03014037_0667		10		Idraulica
03014037_0668		10		Idraulica
03014037_0669		10		Idraulica
03014037_0670	Valle della Salina	10		Idraulica
03014037_0671		10		Idraulica
03014037_0672		10		Idraulica
03014037_0673		10		Idraulica
03014037_0674		10		Idraulica
03014037_0675		10		Idraulica
03014037_0676		10		Idraulica
03014037_0677		10		Idraulica
03014037_0678		10		Idraulica
03014037_0679		10		Idraulica
03014037_0680	Torrente Valle di Foscagno	10		Idraulica
03014037_0681		10		Idraulica

03014037_0682		10		Idraulica
03014037_0683		10		Idraulica
03014037_0684		10		Idraulica
03014037_0685		10		Idraulica
03014037_0686		10		Idraulica
03014037_0687		10		Idraulica
03014037_0688		10		Idraulica
03014037_0689		10		Idraulica
03014037_0690		10		Idraulica
03014037_0691		10		Idraulica
03014037_0692		10		Idraulica
03014037_0693		10		Idraulica
03014037_0694		10		Idraulica
03014037_0695		10		Idraulica
03014037_0696		10		Idraulica
03014037_0697		10		Idraulica
03014037_0698		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0699		10		Idraulica
03014037_0700		10		Idraulica
03014037_0701		10		Idraulica
03014037_0702		10		Idraulica
03014037_0703		10		Idraulica
03014037_0704		10		Idraulica
03014037_0705		10		Idraulica
03014037_0706		10		Idraulica
03014037_0707		10		Idraulica
03014037_0708		10		Idraulica
03014037_0709		5	1963 - 1958	Idraulica
03014037_0709		10		Idraulica
03014037_0710		10		Idraulica
03014037_0711		10		Idraulica
03014037_0712		10		Idraulica
03014037_0713		10		Idraulica
03014037_0714		10		Idraulica
03014037_0715		10		Idraulica
03014037_0716		10		Idraulica
03014037_0717		10		Idraulica
03014037_0718		10		Idraulica
03014037_0719		10		Idraulica

03014037_0720		10		Idraulica
03014037_0721		10		Idraulica
03014037_0722		10		Idraulica
03014037_0723		10		Idraulica
03014037_0724		10		Idraulica
03014037_0725		10		Idraulica
03014037_0726		10		Idraulica
03014037_0727		10		Idraulica
03014037_0728		10		Idraulica
03014037_0729		10		Idraulica
03014037_0730		10		Idraulica
03014037_0731		10		Idraulica
03014037_0732		10		Idraulica
03014037_0733		10		Idraulica
03014037_0734		10		Idraulica
03014037_0735		10		Idraulica
03014037_0736		10		Idraulica
03014037_0737		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0738		10		Idraulica
03014037_0739		10		Idraulica
03014037_0740		10		Idraulica
03014037_0741		10		Idraulica
03014037_0742		10		Idraulica
03014037_0743		10		Idraulica
03014037_0744		10		Idraulica
03014037_0745		10		Idraulica
03014037_0746		10		Idraulica
03014037_0747		10		Idraulica
03014037_0748		10		Idraulica
03014037_0749		10		Idraulica
03014037_0750		10		Idraulica
03014037_0751		10		Idraulica
03014037_0752		10		Idraulica
03014037_0753		10		Idraulica
03014037_0754		10		Idraulica
03014037_0755		10		Idraulica
03014037_0756		10		Idraulica
03014037_0757		10		Idraulica
03014037_0758		10		Idraulica

03014037_0759		10		Idraulica
03014037_0760		10		Idraulica
03014037_0761		10		Idraulica
03014037_0762		10		Idraulica
03014037_0763		10		Idraulica
03014037_0764		10		Idraulica
03014037_0765		10		Idraulica
03014037_0766		10		Idraulica
03014037_0767		5	1947 - 1942	Idraulica
03014037_0767		10		Idraulica
03014037_0768		10		Idraulica
03014037_0769		10		Idraulica
03014037_0770		10		Idraulica
03014037_0771		10		Idraulica
03014037_0772		10		Idraulica
03014037_0773		10		Idraulica
03014037_0774		10		Idraulica
03014037_0775		10		Idraulica
03014037_0776		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0777		10		Idraulica
03014037_0778		10		Idraulica
03014037_0779		10		Idraulica
03014037_0780		10		Idraulica
03014037_0781		10		Idraulica
03014037_0782		10		Idraulica
03014037_0783		10		Idraulica
03014037_0784		10		Idraulica
03014037_0785		10		Idraulica
03014037_0786		10		Idraulica
03014037_0787		10		Idraulica
03014037_0788		10		Idraulica
03014037_0789		10		Idraulica
03014037_0790		10		Idraulica
03014037_0791		10		Idraulica
03014037_0792		10		Idraulica
03014037_0793		10		Idraulica
03014037_0794		10		Idraulica
03014037_0795		10		Idraulica
03014037_0796		10		Idraulica

03014037_0798		10		Idraulica
03014037_0799		10		Idraulica
03014037_0800		10		Idraulica
03014037_0801		10		Idraulica
03014037_0802		10		Idraulica
03014037_0803		10		Idraulica
03014037_0804		10		Idraulica
03014037_0805		10		Idraulica
03014037_0806		10		Idraulica
03014037_0807		10		Idraulica
03014037_0808		10		Idraulica
03014037_0809		10		Idraulica
03014037_0810		10		Idraulica
03014037_0811		10		Idraulica
03014037_0812		10		Idraulica
03014037_0813		10		Idraulica
03014037_0814		10		Idraulica
03014037_0815		10		Idraulica
03014037_0816		10		Idraulica
03014037_0817		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0818		10		Idraulica
03014037_0819		10		Idraulica
03014037_0820		10		Idraulica
03014037_0821		10		Idraulica
03014037_0822		10		Idraulica
03014037_0823		10		Idraulica
03014037_0824		10		Idraulica
03014037_0825		10		Idraulica
03014037_0826		10		Idraulica
03014037_0827		10		Idraulica
03014037_0828		10		Idraulica
03014037_0829		10		Idraulica
03014037_0830		10		Idraulica
03014037_0831		10		Idraulica
03014037_0832		10		Idraulica
03014037_0833		10		Idraulica
03014037_0834		10		Idraulica
03014037_0835		10		Idraulica
03014037_0836		5	1932 - 1843	Idraulica

03014037_0836		10		Idraulica
03014037_0837		10		Idraulica
03014037_0838		10		Idraulica
03014037_0839		10		Idraulica
03014037_0840		10		Idraulica
03014037_0841		10		Idraulica
03014037_0842		10		Idraulica
03014037_0843		10		Idraulica
03014037_0844		10		Idraulica
03014037_0845		10		Idraulica
03014037_0846		10		Idraulica
03014037_0847		10		Idraulica
03014037_0848		10		Idraulica
03014037_0849		10		Idraulica
03014037_0850		10		Idraulica
03014037_0851		10		Idraulica
03014037_0852		10		Idraulica
03014037_0853		10		Idraulica
03014037_0854		10		Idraulica
03014037_0855		10		Idraulica
03014037_0856		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0857		10		Idraulica
03014037_0858		10		Idraulica
03014037_0859		10		Idraulica
03014037_0860		10		Idraulica
03014037_0861		10		Idraulica
03014037_0862		10		Idraulica
03014037_0863		10		Idraulica
03014037_0864		10		Idraulica
03014037_0865		10		Idraulica
03014037_0866		10		Idraulica
03014037_0867		10		Idraulica
03014037_0868		10		Idraulica
03014037_0869		10		Idraulica
03014037_0870		10		Idraulica
03014037_0871		10		Idraulica
03014037_0872		10		Idraulica
03014037_0873		10		Idraulica
03014037_0874		10		Idraulica

03014037_0875		10		Idraulica
03014037_0876		10		Idraulica
03014037_0877		10		Idraulica
03014037_0878		10		Idraulica
03014037_0879		10		Idraulica
03014037_0880		10		Idraulica
03014037_0881		10		Idraulica
03014037_0882		10		Idraulica
03014037_0883		10		Idraulica
03014037_0884		10		Idraulica
03014037_0885		10		Idraulica
03014037_0886		10		Idraulica
03014037_0887		10		Idraulica
03014037_0888		10		Idraulica
03014037_0889		10		Idraulica
03014037_0890		10		Idraulica
03014037_0891		10		Idraulica
03014037_0892		10		Idraulica
03014037_0893		10		Idraulica
03014037_0894		5	1902 - 1864	Idraulica
03014037_0894		10		Idraulica
03014037_0895		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0896		10		Idraulica
03014037_0897		10		Idraulica
03014037_0898		10		Idraulica
03014037_0899		10		Idraulica
03014037_0900		10		Idraulica
03014037_0901		10		Idraulica
03014037_0902		10		Idraulica
03014037_0903		10		Idraulica
03014037_0904		10		Idraulica
03014037_0905		10		Idraulica
03014037_0906		10		Idraulica
03014037_0907		10		Idraulica
03014037_0908		10		Idraulica
03014037_0909		10		Idraulica
03014037_0910		10		Idraulica
03014037_0911		10		Idraulica
03014037_0912		10		Idraulica

03014037_0913		10		Idraulica
03014037_0914		10		Idraulica
03014037_0915		10		Idraulica
03014037_0916		10		Idraulica
03014037_0917		10		Idraulica
03014037_0918		10		Idraulica
03014037_0919		10		Idraulica
03014037_0920		10		Idraulica
03014037_0921		10		Idraulica
03014037_0922		10		Idraulica
03014037_0923		10		Idraulica
03014037_0924		10		Idraulica
03014037_0925		10		Idraulica
03014037_0926		10		Idraulica
03014037_0927		10		Idraulica
03014037_0928	Rio Turtun	10		Idraulica
03014037_0929		10		Idraulica
03014037_0930		10		Idraulica
03014037_0931		10		Idraulica
03014037_0932		10		Idraulica
03014037_0933		10		Idraulica
03014037_0934		10		Idraulica
03014037_0935		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0936		10		Idraulica
03014037_0937		10		Idraulica
03014037_0938		10		Idraulica
03014037_0939		10		Idraulica
03014037_0940		10		Idraulica
03014037_0941		10		Idraulica
03014037_0942		10		Idraulica
03014037_0943		10		Idraulica
03014037_0944		10		Idraulica
03014037_0945		10		Idraulica
03014037_0946		10		Idraulica
03014037_0947		10		Idraulica
03014037_0948		10		Idraulica
03014037_0949		10		Idraulica
03014037_0950		10		Idraulica
03014037_0951		10		Idraulica

03014037_0952		10		Idraulica
03014037_0953		10		Idraulica
03014037_0954		10		Idraulica
03014037_0955		10		Idraulica
03014037_0956		10		Idraulica
03014037_0957		10		Idraulica
03014037_0958		10		Idraulica
03014037_0959		10		Idraulica
03014037_0960		10		Idraulica
03014037_0961		10		Idraulica
03014037_0962		10		Idraulica
03014037_0963		10		Idraulica
03014037_0964		10		Idraulica
03014037_0965		10		Idraulica
03014037_0966		10		Idraulica
03014037_0967		10		Idraulica
03014037_0968		10		Idraulica
03014037_0969		10		Idraulica
03014037_0970		10		Idraulica
03014037_0971		10		Idraulica
03014037_0972		10		Idraulica
03014037_0973		10		Idraulica
03014037_0974		10		Idraulica
03014037_0975		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_0976		10		Idraulica
03014037_0977		10		Idraulica
03014037_0978		10		Idraulica
03014037_0979		10		Idraulica
03014037_0980		10		Idraulica
03014037_0981		10		Idraulica
03014037_0982		10		Idraulica
03014037_0983		10		Idraulica
03014037_0984		10		Idraulica
03014037_0985		10		Idraulica
03014037_0986		10		Idraulica
03014037_0987		10		Idraulica
03014037_0988		10		Idraulica
03014037_0989		10		Idraulica
03014037_0990		10		Idraulica

03014037_0991		10		Idraulica
03014037_0992		10		Idraulica
03014037_0993		10		Idraulica
03014037_0994		10		Idraulica
03014037_0995		10		Idraulica
03014037_0996		10		Idraulica
03014037_0997		10		Idraulica
03014037_0998		10		Idraulica
03014037_0999		10		Idraulica
03014037_1000		10		Idraulica
03014037_1001		10		Idraulica
03014037_1002		10		Idraulica
03014037_1003		10		Idraulica
03014037_1004		10		Idraulica
03014037_1005		10		Idraulica
03014037_1006		10		Idraulica
03014037_1007		10		Idraulica
03014037_1008		10		Idraulica
03014037_1009		10		Idraulica
03014037_1010		10		Idraulica
03014037_1011		10		Idraulica
03014037_1012		10		Idraulica
03014037_1013		10		Idraulica
03014037_1014		10		Idraulica
03014037_1015		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1016		10		Idraulica
03014037_1017		10		Idraulica
03014037_1018		10		Idraulica
03014037_1019		10		Idraulica
03014037_1020		10		Idraulica
03014037_1021		10		Idraulica
03014037_1022		10		Idraulica
03014037_1023		10		Idraulica
03014037_1024		10		Idraulica
03014037_1025		10		Idraulica
03014037_1026		10		Idraulica
03014037_1027		10		Idraulica
03014037_1028		10		Idraulica
03014037_1029		10		Idraulica

03014037_1030		10		Idraulica
03014037_1031		10		Idraulica
03014037_1032		10		Idraulica
03014037_1033		10		Idraulica
03014037_1034		10		Idraulica
03014037_1035		10		Idraulica
03014037_1036		10		Idraulica
03014037_1037		10		Idraulica
03014037_1038		10		Idraulica
03014037_1039		10		Idraulica
03014037_1040		10		Idraulica
03014037_1041		10		Idraulica
03014037_1042		10		Idraulica
03014037_1043		10		Idraulica
03014037_1044		10		Idraulica
03014037_1045		10		Idraulica
03014037_1046		10		Idraulica
03014037_1047		10		Idraulica
03014037_1048		10		Idraulica
03014037_1049		10		Idraulica
03014037_1050		10		Idraulica
03014037_1051		10		Idraulica
03014037_1052		10		Idraulica
03014037_1053		10		Idraulica
03014037_1054		10		Idraulica
03014037_1055		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1056		10		Idraulica
03014037_1057		10		Idraulica
03014037_1058		10		Idraulica
03014037_1059		10		Idraulica
03014037_1060		10		Idraulica
03014037_1061		10		Idraulica
03014037_1062		10		Idraulica
03014037_1063		10		Idraulica
03014037_1064		10		Idraulica
03014037_1065		10		Idraulica
03014037_1066		10		Idraulica
03014037_1067		10		Idraulica
03014037_1068		10		Idraulica

03014037_1069		10		Idraulica
03014037_1070		10		Idraulica
03014037_1071		10		Idraulica
03014037_1072		10		Idraulica
03014037_1073		10		Idraulica
03014037_1074		10		Idraulica
03014037_1075		10		Idraulica
03014037_1076		10		Idraulica
03014037_1077		10		Idraulica
03014037_1078		10		Idraulica
03014037_1079		10		Idraulica
03014037_1080		10		Idraulica
03014037_1081		10		Idraulica
03014037_1082		10		Idraulica
03014037_1083		10		Idraulica
03014037_1084		10		Idraulica
03014037_1085		10		Idraulica
03014037_1086		10		Idraulica
03014037_1087		10		Idraulica
03014037_1088		10		Idraulica
03014037_1089		10		Idraulica
03014037_1090		10		Idraulica
03014037_1091		10		Idraulica
03014037_1092		10		Idraulica
03014037_1093		10		Idraulica
03014037_1094		10		Idraulica
03014037_1095		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F. RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1096		10		Idraulica
03014037_1097		10		Idraulica
03014037_1098		10		Idraulica
03014037_1099		10		Idraulica
03014037_1100		10		Idraulica
03014037_1101		10		Idraulica
03014037_1102		10		Idraulica
03014037_1103		10		Idraulica
03014037_1104		10		Idraulica
03014037_1105		10		Idraulica
03014037_1106		10		Idraulica
03014037_1107		10		Idraulica

03014037_1108		10		Idraulica
03014037_1109		10		Idraulica
03014037_1110		10		Idraulica
03014037_1111		10		Idraulica
03014037_1112		10		Idraulica
03014037_1113		10		Idraulica
03014037_1114		10		Idraulica
03014037_1115		10		Idraulica
03014037_1116		10		Idraulica
03014037_1117		10		Idraulica
03014037_1118		10		Idraulica
03014037_1119		10		Idraulica
03014037_1120		10		Idraulica
03014037_1121		10		Idraulica
03014037_1122		10		Idraulica
03014037_1123		10		Idraulica
03014037_1124		10		Idraulica
03014037_1125		10		Idraulica
03014037_1126		10		Idraulica
03014037_1127		10		Idraulica
03014037_1128		10		Idraulica
03014037_1129	Valle dal Zop	10		Idraulica
03014037_1130		10		Idraulica
03014037_1131		10		Idraulica
03014037_1132		10		Idraulica
03014037_1133		10		Idraulica
03014037_1134		10		Idraulica
03014037_1135		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1136		10		Idraulica
03014037_1137		10		Idraulica
03014037_1138		10		Idraulica
03014037_1139		10		Idraulica
03014037_1140		10		Idraulica
03014037_1141		10		Idraulica
03014037_1142		10		Idraulica
03014037_1143		10		Idraulica
03014037_1144		10		Idraulica
03014037_1145	Riale Canalécia	10		Idraulica
03014037_1146		10		Idraulica

03014037_1147		10		Idraulica
03014037_1148		10		Idraulica
03014037_1149		10		Idraulica
03014037_1150		10		Idraulica
03014037_1151		10		Idraulica
03014037_1152		10		Idraulica
03014037_1153		10		Idraulica
03014037_1154		10		Idraulica
03014037_1155		10		Idraulica
03014037_1156		10		Idraulica
03014037_1157		10		Idraulica
03014037_1158		10		Idraulica
03014037_1159		10		Idraulica
03014037_1160		10		Idraulica
03014037_1161		10		Idraulica
03014037_1162		10		Idraulica
03014037_1163		10		Idraulica
03014037_1164		10		Idraulica
03014037_1165		10		Idraulica
03014037_1166		10		Idraulica
03014037_1167		10		Idraulica
03014037_1168		10		Idraulica
03014037_1169		10		Idraulica
03014037_1170		10		Idraulica
03014037_1171		10		Idraulica
03014037_1172		10		Idraulica
03014037_1173		10		Idraulica
03014037_1174		10		Idraulica
03014037_1175		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1176		10		Idraulica
03014037_1177		10		Idraulica
03014037_1178		10		Idraulica
03014037_1179		10		Idraulica
03014037_1180		10		Idraulica
03014037_1181		10		Idraulica
03014037_1182		10		Idraulica
03014037_1183		10		Idraulica
03014037_1184		10		Idraulica
03014037_1185		10		Idraulica

03014037_1186		10		Idraulica
03014037_1187		10		Idraulica
03014037_1188		10		Idraulica
03014037_1189		10		Idraulica
03014037_1190		10		Idraulica
03014037_1191		10		Idraulica
03014037_1192		10		Idraulica
03014037_1193		10		Idraulica
03014037_1194		10		Idraulica
03014037_1195		10		Idraulica
03014037_1196		10		Idraulica
03014037_1197		10		Idraulica
03014037_1198		10		Idraulica
03014037_1199		10		Idraulica
03014037_1200		10		Idraulica
03014037_1201		10		Idraulica
03014037_1202		10		Idraulica
03014037_1203		5	1918 - 1852	Idraulica
03014037_1203		10		Idraulica
03014037_1204		10		Idraulica
03014037_1205		10		Idraulica
03014037_1206		10		Idraulica
03014037_1207		10		Idraulica
03014037_1208		10		Idraulica
03014037_1209		10		Idraulica
03014037_1210		10		Idraulica
03014037_1211		10		Idraulica
03014037_1212		10		Idraulica
03014037_1213		10		Idraulica
03014037_1214		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1215		10		Idraulica
03014037_1216		10		Idraulica
03014037_1217		10		Idraulica
03014037_1218		10		Idraulica
03014037_1219		10		Idraulica
03014037_1220		10		Idraulica
03014037_1221		10		Idraulica
03014037_1222		10		Idraulica
03014037_1223		10		Idraulica

03014037_1224		10		Idraulica
03014037_1225		10		Idraulica
03014037_1226		10		Idraulica
03014037_1227		10		Idraulica
03014037_1228		10		Idraulica
03014037_1229		10		Idraulica
03014037_1230		10		Idraulica
03014037_1231		10		Idraulica
03014037_1232		10		Idraulica
03014037_1233		10		Idraulica
03014037_1234		10		Idraulica
03014037_1235		10		Idraulica
03014037_1236		10		Idraulica
03014037_1237		10		Idraulica
03014037_1238		10		Idraulica
03014037_1239		10		Idraulica
03014037_1240		10		Idraulica
03014037_1241		10		Idraulica
03014037_1242		10		Idraulica
03014037_1243		10		Idraulica
03014037_1244		10		Idraulica
03014037_1245		10		Idraulica
03014037_1246		10		Idraulica
03014037_1247		10		Idraulica
03014037_1248		10		Idraulica
03014037_1249		10		Idraulica
03014037_1250		10		Idraulica
03014037_1251		10		Idraulica
03014037_1252		10		Idraulica
03014037_1253		10		Idraulica
03014037_1254		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1255		10		Idraulica
03014037_1256		10		Idraulica
03014037_1257		10		Idraulica
03014037_1258		10		Idraulica
03014037_1259		10		Idraulica
03014037_1260		10		Idraulica
03014037_1261		10		Idraulica
03014037_1262		10		Idraulica

03014037_1263		10		Idraulica
03014037_1264		10		Idraulica
03014037_1265		10		Idraulica
03014037_1266		10		Idraulica
03014037_1267		10		Idraulica
03014037_1268		10		Idraulica
03014037_1269		10		Idraulica
03014037_1270		10		Idraulica
03014037_1271		10		Idraulica
03014037_1272		10		Idraulica
03014037_1273		10		Idraulica
03014037_1274		10		Idraulica
03014037_1275		10		Idraulica
03014037_1276		10		Idraulica
03014037_1277		10		Idraulica
03014037_1278		10		Idraulica
03014037_1279		10		Idraulica
03014037_1280		10		Idraulica
03014037_1281		10		Idraulica
03014037_1282		10		Idraulica
03014037_1283		10		Idraulica
03014037_1284		10		Idraulica
03014037_1285		10		Idraulica
03014037_1286		10		Idraulica
03014037_1287		10		Idraulica
03014037_1288		10		Idraulica
03014037_1289		10		Idraulica
03014037_1290		10		Idraulica
03014037_1291		10		Idraulica
03014037_1292		10		Idraulica
03014037_1293		10		Idraulica
03014037_1294		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1295		10		Idraulica
03014037_1296		10		Idraulica
03014037_1297		10		Idraulica
03014037_1298		10		Idraulica
03014037_1299		10		Idraulica
03014037_1300		10		Idraulica
03014037_1301		10		Idraulica

03014037_1302		10		Idraulica
03014037_1303		10		Idraulica
03014037_1304		10		Idraulica
03014037_1305		10		Idraulica
03014037_1306		10		Idraulica
03014037_1307		10		Idraulica
03014037_1308		10		Idraulica
03014037_1309		10		Idraulica
03014037_1310		10		Idraulica
03014037_1311		10		Idraulica
03014037_1312		10		Idraulica
03014037_1313		10		Idraulica
03014037_1314		10		Idraulica
03014037_1315		10		Idraulica
03014037_1316		10		Idraulica
03014037_1317		10		Idraulica
03014037_1318		10		Idraulica
03014037_1319		10		Idraulica
03014037_1320		10		Idraulica
03014037_1321		10		Idraulica
03014037_1322		10		Idraulica
03014037_1323		10		Idraulica
03014037_1324		10		Idraulica
03014037_1325		10		Idraulica
03014037_1326		10		Idraulica
03014037_1327		10		Idraulica
03014037_1328		10		Idraulica
03014037_1329		10		Idraulica
03014037_1330		10		Idraulica
03014037_1331		10		Idraulica
03014037_1332		10		Idraulica
03014037_1333		10		Idraulica
03014037_1334		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1335		10		Idraulica
03014037_1336		10		Idraulica
03014037_1337		10		Idraulica
03014037_1338		10		Idraulica
03014037_1339		10		Idraulica
03014037_1340		10		Idraulica

03014037_1341		10		Idraulica
03014037_1342		10		Idraulica
03014037_1343		10		Idraulica
03014037_1344		10		Idraulica
03014037_1345		10		Idraulica
03014037_1346		10		Idraulica
03014037_1347		10		Idraulica
03014037_1348		10		Idraulica
03014037_1349		10		Idraulica
03014037_1350		10		Idraulica
03014037_1351		10		Idraulica
03014037_1352		10		Idraulica
03014037_1353		10		Idraulica
03014037_1354		10		Idraulica
03014037_1355		10		Idraulica
03014037_1356		10		Idraulica
03014037_1357		10		Idraulica
03014037_1358		10		Idraulica
03014037_1359		10		Idraulica
03014037_1360		10		Idraulica
03014037_1361		10		Idraulica
03014037_1362		10		Idraulica
03014037_1363		10		Idraulica
03014037_1364		10		Idraulica
03014037_1365		10		Idraulica
03014037_1366		10		Idraulica
03014037_1367		10		Idraulica
03014037_1368		10		Idraulica
03014037_1369		10		Idraulica
03014037_1370		10		Idraulica
03014037_1371		10		Idraulica
03014037_1372		10		Idraulica
03014037_1373		10		Idraulica
03014037_1374		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1375		10		Idraulica
03014037_1376		10		Idraulica
03014037_1377		10		Idraulica
03014037_1378		10		Idraulica
03014037_1379		10		Idraulica

03014037_1380		10		Idraulica
03014037_1381		10		Idraulica
03014037_1382		10		Idraulica
03014037_1383		10		Idraulica
03014037_1384		10		Idraulica
03014037_1385		10		Idraulica
03014037_1386		10		Idraulica
03014037_1387		10		Idraulica
03014037_1388		10		Idraulica
03014037_1389		10		Idraulica
03014037_1390		10		Idraulica
03014037_1391		10		Idraulica
03014037_1392		10		Idraulica
03014037_1393		10		Idraulica
03014037_1394		10		Idraulica
03014037_1395		10		Idraulica
03014037_1396		10		Idraulica
03014037_1397		10		Idraulica
03014037_1398		10		Idraulica
03014037_1399		10		Idraulica
03014037_1400		10		Idraulica
03014037_1401		10		Idraulica
03014037_1402		10		Idraulica
03014037_1403		10		Idraulica
03014037_1404		10		Idraulica
03014037_1405		10		Idraulica
03014037_1406		10		Idraulica
03014037_1407		10		Idraulica
03014037_1408		10		Idraulica
03014037_1409		10		Idraulica
03014037_1410		10		Idraulica
03014037_1411		10		Idraulica
03014037_1412		10		Idraulica
03014037_1413		10		Idraulica
03014037_1414		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1415		10		Idraulica
03014037_1416		10		Idraulica
03014037_1417		10		Idraulica
03014037_1418		10		Idraulica

03014037_1419		10		Idraulica
03014037_1420		10		Idraulica
03014037_1421		10		Idraulica
03014037_1422		10		Idraulica
03014037_1423		10		Idraulica
03014037_1424		10		Idraulica
03014037_1425		10		Idraulica
03014037_1426		10		Idraulica
03014037_1427		10		Idraulica
03014037_1428		10		Idraulica
03014037_1429		10		Idraulica
03014037_1430		10		Idraulica
03014037_1431		10		Idraulica
03014037_1432		10		Idraulica
03014037_1433		10		Idraulica
03014037_1434		10		Idraulica
03014037_1435		10		Idraulica
03014037_1436		10		Idraulica
03014037_1437		10		Idraulica
03014037_1438		10		Idraulica
03014037_1439		10		Idraulica
03014037_1440		10		Idraulica
03014037_1441		10		Idraulica
03014037_1442		10		Idraulica
03014037_1443		10		Idraulica
03014037_1444		10		Idraulica
03014037_1445		10		Idraulica
03014037_1446		10		Idraulica
03014037_1447		10		Idraulica
03014037_1448		10		Idraulica
03014037_1449		10		Idraulica
03014037_1450		10		Idraulica
03014037_1451		10		Idraulica
03014037_1452		10		Idraulica
03014037_1453		10		Idraulica
03014037_1454		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1455		10		Idraulica
03014037_1456		10		Idraulica
03014037_1457		10		Idraulica

03014037_1458		10		Idraulica
03014037_1459		10		Idraulica
03014037_1460		10		Idraulica
03014037_1461		10		Idraulica
03014037_1462		10		Idraulica
03014037_1463		10		Idraulica
03014037_1464		10		Idraulica
03014037_1465		10		Idraulica
03014037_1466		10		Idraulica
03014037_1467		10		Idraulica
03014037_1468		10		Idraulica
03014037_1469		10		Idraulica
03014037_1470		10		Idraulica
03014037_1471		10		Idraulica
03014037_1472		10		Idraulica
03014037_1473		10		Idraulica
03014037_1474		10		Idraulica
03014037_1475		10		Idraulica
03014037_1476		10		Idraulica
03014037_1477		10		Idraulica
03014037_1478		10		Idraulica
03014037_1479		10		Idraulica
03014037_1480		10		Idraulica
03014037_1481		10		Idraulica
03014037_1482		10		Idraulica
03014037_1483		10		Idraulica
03014037_1484		10		Idraulica
03014037_1485		10		Idraulica
03014037_1486		10		Idraulica
03014037_1487		10		Idraulica
03014037_1488		10		Idraulica
03014037_1489		10		Idraulica
03014037_1490		10		Idraulica
03014037_1491		10		Idraulica
03014037_1492		10		Idraulica
03014037_1493		10		Idraulica
03014037_1494		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1495		10		Idraulica
03014037_1496		10		Idraulica

03014037_1497		10		Idraulica
03014037_1498		10		Idraulica
03014037_1499		10		Idraulica
03014037_1500		10		Idraulica
03014037_1501		10		Idraulica
03014037_1502		10		Idraulica
03014037_1503		10		Idraulica
03014037_1504		10		Idraulica
03014037_1505		10		Idraulica
03014037_1506		10		Idraulica
03014037_1507		10		Idraulica
03014037_1508		10		Idraulica
03014037_1509		10		Idraulica
03014037_1510		10		Idraulica
03014037_1511		10		Idraulica
03014037_1512		10		Idraulica
03014037_1513		10		Idraulica
03014037_1514		10		Idraulica
03014037_1515		10		Idraulica
03014037_1516		10		Idraulica
03014037_1517		10		Idraulica
03014037_1518		10		Idraulica
03014037_1519		10		Idraulica
03014037_1520		10		Idraulica
03014037_1521		10		Idraulica
03014037_1522		10		Idraulica
03014037_1523		10		Idraulica
03014037_1524		10		Idraulica
03014037_1525		10		Idraulica
03014037_1526		10		Idraulica
03014037_1527		10		Idraulica
03014037_1528		10		Idraulica
03014037_1529		10		Idraulica
03014037_1530		10		Idraulica
03014037_1531		10		Idraulica
03014037_1532		10		Idraulica
03014037_1533		10		Idraulica
03014037_1534		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1535		10		Idraulica

03014037_1536		10		Idraulica
03014037_1537		10		Idraulica
03014037_1538		10		Idraulica
03014037_1539		10		Idraulica
03014037_1540		10		Idraulica
03014037_1541		10		Idraulica
03014037_1542		10		Idraulica
03014037_1543		10		Idraulica
03014037_1544		10		Idraulica
03014037_1545		10		Idraulica
03014037_1546		10		Idraulica
03014037_1547		10		Idraulica
03014037_1548		10		Idraulica
03014037_1549		10		Idraulica
03014037_1550		10		Idraulica
03014037_1551		10		Idraulica
03014037_1552		10		Idraulica
03014037_1553		10		Idraulica
03014037_1554		10		Idraulica
03014037_1555		10		Idraulica
03014037_1556		10		Idraulica
03014037_1557		10		Idraulica
03014037_1558		10		Idraulica
03014037_1559		10		Idraulica
03014037_1560		10		Idraulica
03014037_1561		10		Idraulica
03014037_1562		10		Idraulica
03014037_1563		10		Idraulica
03014037_1564		10		Idraulica
03014037_1565		10		Idraulica
03014037_1566		10		Idraulica
03014037_1567		10		Idraulica
03014037_1568		10		Idraulica
03014037_1569		10		Idraulica
03014037_1570		10		Idraulica
03014037_1571		10		Idraulica
03014037_1572		10		Idraulica
03014037_1573		10		Idraulica
03014037_1574		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>

03014037_1575		10		Idraulica
03014037_1576		10		Idraulica
03014037_1577		10		Idraulica
03014037_1578		10		Idraulica
03014037_1579		10		Idraulica
03014037_1580		10		Idraulica
03014037_1581		10		Idraulica
03014037_1582		10		Idraulica
03014037_1583		10		Idraulica
03014037_1584		10		Idraulica
03014037_1585		10		Idraulica
03014037_1586		10		Idraulica
03014037_1587		10		Idraulica
03014037_1588		10		Idraulica
03014037_1589		10		Idraulica
03014037_1590		10		Idraulica
03014037_1591		10		Idraulica
03014037_1592		10		Idraulica
03014037_1593		10		Idraulica
03014037_1594		10		Idraulica
03014037_1595		10		Idraulica
03014037_1596		10		Idraulica
03014037_1597		10		Idraulica
03014037_1598		10		Idraulica
03014037_1599		10		Idraulica
03014037_1600		10		Idraulica
03014037_1601		10		Idraulica
03014037_1602		10		Idraulica
03014037_1603		10		Idraulica
03014037_1604		10		Idraulica
03014037_1605		10		Idraulica
03014037_1606		10		Idraulica
03014037_1607		10		Idraulica
03014037_1608		10		Idraulica
03014037_1609		10		Idraulica
03014037_1610		10		Idraulica
03014037_1611		10		Idraulica
03014037_1612		10		Idraulica
03014037_1613		10		Idraulica
03014037_1614		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b> codice univoco	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>

dell'elemento idrografico		rispetto (m)		
03014037_1615		10		Idraulica
03014037_1616		10		Idraulica
03014037_1617		10		Idraulica
03014037_1618		10		Idraulica
03014037_1619		10		Idraulica
03014037_1620		10		Idraulica
03014037_1621		10		Idraulica
03014037_1622		10		Idraulica
03014037_1623		10		Idraulica
03014037_1624		10		Idraulica
03014037_1625		10		Idraulica
03014037_1626		10		Idraulica
03014037_1627		10		Idraulica
03014037_1628		10		Idraulica
03014037_1629		10		Idraulica
03014037_1630		10		Idraulica
03014037_1631		10		Idraulica
03014037_1632		10		Idraulica
03014037_1633		10		Idraulica
03014037_1634		10		Idraulica
03014037_1635		10		Idraulica
03014037_1636		10		Idraulica
03014037_1637		10		Idraulica
03014037_1638		10		Idraulica
03014037_1639		10		Idraulica
03014037_1640		10		Idraulica
03014037_1641		10		Idraulica
03014037_1642		10		Idraulica
03014037_1643		10		Idraulica
03014037_1644		10		Idraulica
03014037_1645		10		Idraulica
03014037_1646		10		Idraulica
03014037_1647		10		Idraulica
03014037_1648		10		Idraulica
03014037_1649		10		Idraulica
03014037_1650		10		Idraulica
03014037_1651		10		Idraulica
03014037_1652		10		Idraulica
03014037_1653		10		Idraulica
03014037_1654		10		Idraulica
<b>COD_RIM1</b>	<b>NOME_RIM</b>	<b>F_RISPETTO</b>	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b>	<b>FUNZIONE</b>

codice univoco dell'elemento idrografico	nome dell'elemento idrografico	larghezza fascia di rispetto (m)	(m s.l.m.)	
03014037_1655		10		Idraulica
03014037_1656		10		Idraulica
03014037_1657		10		Idraulica
03014037_1658		10		Idraulica
03014037_1659		10		Idraulica
03014037_1660		10		Idraulica
03014037_1661		10		Idraulica
03014037_1662		10		Idraulica
03014037_1663		10		Idraulica
03014037_1664		10		Idraulica
03014037_1665		10		Idraulica
03014037_1666		10		Idraulica
03014037_1667		10		Idraulica
03014037_1668		10		Idraulica
03014037_1669		10		Idraulica
03014037_1670		10		Idraulica
03014037_1671		10		Idraulica
03014037_1672		10		Idraulica
03014037_1673		10		Idraulica
03014037_1674		10		Idraulica
03014037_1675		10		Idraulica
03014037_1676		10		Idraulica
03014037_1677		10		Idraulica
03014037_1678		10		Idraulica
03014037_1679		10		Idraulica
03014037_1680		10		Idraulica
03014037_1681		10		Idraulica
03014037_1682		10		Idraulica
03014037_1683		10		Idraulica
03014037_1684		10		Idraulica
03014037_1685		10		Idraulica
03014037_1686		10		Idraulica
03014037_1687		10		Idraulica
03014037_1688		10		Idraulica
03014037_1689		10		Idraulica
03014037_1690		10		Idraulica
03014037_1691		10		Idraulica
03014037_1692		10		Idraulica
03014037_1693		10		Idraulica
03014037_1694		10		Idraulica

<b>COD_RIM1</b> codice univoco dell'elemento idrografico	<b>NOME_RIM</b> nome dell'elemento idrografico	<b>F_RISPETTO</b> larghezza fascia di rispetto (m)	<b>FASCIA ALTIMETRICA</b> (m s.l.m.)	<b>FUNZIONE</b>
03014037_1695		10		Idraulica
03014037_1696		10		Idraulica
03014037_1697		10		Idraulica
03014037_1698		10		Idraulica
03014037_1699		10		Idraulica
03014037_1700		10		Idraulica
03014037_1701		10		Idraulica
03014037_1702		10		Idraulica
03014037_1703		10		Idraulica
03014037_1704		10		Idraulica
03014037_1705		10		Idraulica
03014037_1706		10		Idraulica
03014037_1707		10		Idraulica
03014037_1708		10		Idraulica
03014037_1709		10		Idraulica
03014037_1710		10		Idraulica
03014037_1711	Lago	10		Idraulica
03014037_1712	Lago	10		Idraulica
03014037_1712	Lago di Foscagno	10		Idraulica
03014037_1713	Lago	10		Idraulica
03014037_1714	lachs dal Vach	10		Idraulica
03014037_1715	Lago	10		Idraulica
03014037_1716	Lago	10		Idraulica
03014037_1717	Lago	10		Idraulica
03014037_1718	I Lachs da li Mina	10		Idraulica
03014037_1719	Lago	10		Idraulica
03014037_1720	Lago	10		Idraulica
03014037_1721	lachs de la Caldéira	10		Idraulica
03014037_1722	Lago	10		Idraulica
03014037_1723	Lago	10		Idraulica
03014037_1724	Lago	10		Idraulica
03014037_1725	Lago	10		Idraulica
03014037_1726	Lago	10		Idraulica
03014037_1727	Lago	10		Idraulica
03014037_1728	Laghét da Sagliént Alt	10		Idraulica
03014037_1729	Lago	10		Idraulica
03014037_1730	Lago	10		Idraulica
03014037_1731	Lago	10		Idraulica

L'elenco dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale e minore elencati hanno valenza ricognitiva, mentre non ha valenza costitutiva rispetto alla pubblicità delle acque o della pubblicità del sedime sul quale l'acqua scorre o è presente. Nel Comune di Livigno sono presenti bacini lacustri da attribuire al Reticolo Idrico Minore.

Sono assenti corpi d'acqua soggetti al regime del R.D. 327/1942, ovvero corsi e specchi d'acqua potenzialmente navigabili (considerando quelli di dimensione significativa, coincidenti con quegli specchi d'acqua che presentano rilevanza ai sensi del D.Lgs. 42/2004, art. 142, c. 1.b come risultante dal sito SIBA della Regione Lombardia).

Nel caso di divagazione di acque a seguito di eventi climatici eccezionali, in aree non disciplinate per l'assenza del demanio idrico e delle rispettive fasce di rispetto, si applica quanto previsto dal TITOLO II e quanto dettato dal Codice Civile dall'art. 908 all'art. 921, all'art. 1043 e correlati.

### **Art.3 Finalità**

Mediante l'applicazione delle norme si vuole garantire un livello di sicurezza in riferimento ai fenomeni di dissesto idraulico – idrogeologico per la salvaguardia ambientale delle aree relative al demanio idrico, attraverso il ripristino degli equilibri idrogeologici ed ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, la stabilizzazione e il consolidamento dei terreni, il recupero biologico – funzionale delle aree fluviali, con particolare attenzione a quelle degradate, anche attraverso usi ricreativi.

Le finalità richiamate sono perseguite mediante la pianificazione urbanistico – territoriale comunale in fregio ai corsi d'acqua attraverso:

- a) a definizione del quadro del rischio idraulico ed idrogeologico, mediante richiami a specifici atti di prevenzione del rischio idrogeologico (quando presenti);
- b) la costituzione di vincoli, prescrizioni, incentivi e destinazioni d'uso del suolo in relazione ai diversi gradi di rischio;
- c) l'individuazione di criteri normativi per la verifica di infrastrutture e manufatti di ogni tipo che, con la loro presenza, possono determinare rischi idrogeologici (anche con finalità di rilocalizzazione);
- d) l'individuazione di linee guida per il recupero naturalistico ed ambientale, nonché per la tutela ed il recupero di valori monumentali, paesaggistici ed ambientali presenti e/o la riqualificazione delle aree degradate.

## Art.4 Definizioni

- **Demanio idrico**: ai sensi del comma 1 dell'art. 822 del Codice Civile,

*“...appartengono allo Stato e fanno parte del demanio pubblico il lido del mare, la spiaggia, le rade e i porti, i fiumi, i torrenti, i laghi e le altre acque definite pubbliche dalle leggi in materia ...”*. Pertanto, fanno parte del Demanio dello Stato tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorché non estratte dal sottosuolo (art. 144 comma 1, D.Lgs. n. 152/2006). Per quanto attiene i corsi d'acqua, si considerano demaniali:

- quelli iscritti negli elenchi delle acque pubbliche;
- tutti i corsi d'acqua di origine naturale estesi verso monte fino alle sorgenti, anche se interessati da opere ed interventi di sistemazione idraulica realizzati dalla pubblica amministrazione o con finanziamenti pubblici.

Sono altresì considerati demaniali, anche se artificiali:

- i canali di bonifica realizzati dalla pubblica amministrazione direttamente o mediante i Consorzi di Bonifica;
- i canali realizzati come opere idrauliche dalla pubblica amministrazione o con finanziamenti pubblici;
- tutti gli altri canali da individuare come demaniali in base ad una specifica disposizione normativa.

Restano, invece, di titolarità dei privati concessionari e non hanno natura demaniale (fintanto che non passino in mano pubblica a norma dell'art. 28 del R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775) il complesso delle opere strumentali alle derivazioni ed al loro esercizio, nel cui ambito devono essere ricondotti i canali e gli acquedotti di cui si avvalgono i concessionari, i cui titoli sono in corso o in attesa di rinnovo o aventi titolo alla concessione.

- **Alveo di un corso d'acqua**: porzione della regione fluviale compresa tra le sponde incise naturali, costituite dal limite dell'erosione dei terreni operata dalla corrente idrica, ovvero fisse (artificiali), quali scogliere e muri d'argine in froldo.

La Corte di Cassazione Civile, con sentenza a sezioni unite del 18 dicembre 1998, n. 12701, ha stabilito che: *“Fanno parte del demanio idrico, perché rientrano nel concetto di alveo, le sponde e le rive interne dei fiumi, cioè le zone soggette ad essere sommerse dalle piene ordinarie (mentre le sponde e le rive esterne, che possono essere invase dalle acque solo in caso di piene straordinarie, appartengono ai proprietari dei fondi rivieraschi) ed altresì gli immobili che assumano natura di pertinenza del medesimo demanio per l'opera dell'uomo, in quanto destinati al servizio del bene principale per assicurare allo stesso un più alto grado di protezione. Tale rapporto pertinenziale e la conseguente demanialità del bene accessorio permangono fino al momento in cui la pubblica amministrazione manifesti la sua volontà di sottrarre la pertinenza alla sua funzione, mentre la sdemanializzazione non può desumersi da comportamenti omissivi della medesima”*.

- **Polizia idraulica:** attività e funzioni di controllo poste in capo all'Autorità Idraulica, da effettuare, nel rispetto e nell'applicazione delle vigenti normative, sugli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, ai fini della tutela e della preservazione del corso d'acqua stesso e delle sue pertinenze. La polizia idraulica si esplica mediante:

- a) la vigilanza;
- b) l'accertamento e la contestazione delle violazioni previste in materia;
- c) il rilascio di concessioni relative all'utilizzo e all'occupazione dei beni demaniali;
- d) il rilascio di nulla-osta idraulici relativi ad opere nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua.

- **Concessione demaniale:** è l'atto necessario per poter utilizzare un bene del demanio idrico e/o le sue pertinenze. Ai sensi del R.D. 523/1904 e del R.R. 3/2010 interessa i soggetti, pubblici o privati, che intendono occupare aree demaniali.

Si distingue in:

Concessione con occupazione fisica di area demaniale, quando gli interventi o l'uso ricadono all'interno dell'area demaniale, interessando fisicamente il perimetro dell'alveo o la superficie degli argini o delle alzaie. È soggetta al pagamento del canone demaniale raddoppiato secondo le modalità indicate nell'allegato F.

Concessione senza occupazione fisica di area demaniale, quando gli interventi o l'uso non interferiscono direttamente con il perimetro dell'alveo o la superficie degli argini o delle alzaie, ma intercettano le proiezioni in verticale dell'area demaniale (ad es. attraversamenti in sub-alveo o aerei). È soggetta al pagamento del canone demaniale.

- **Nulla-osta idraulico:** è il provvedimento che consente di eseguire opere nella fascia di rispetto di 10,00 m. (se non ridelimitate ai sensi dell'art. 96 comma f) del R.D. n. 523/1904) dall'estremità dell'alveo inciso o, in caso di corsi d'acqua arginati, dal piede esterno dell'argine.

Il nulla-osta idraulico viene, inoltre, rilasciato per la formazione di difese radenti che non modifichino la geometria del corso d'acqua e non riducano in alcun modo la sezione di deflusso dell'alveo per tutti quegli interventi o usi occasionali che interessano l'area demaniale, ma non generano interferenze significative con la stessa (es. manifestazioni culturali e/o sportive, singoli interventi di taglio piante e sfalcio erba, ecc.). Non è soggetto al pagamento del canone demaniale.

- **Autorizzazione provvisoria:** è il provvedimento che viene rilasciato nei soli casi d'urgenza per la realizzazione di opere/interventi di rilevanza pubblica. Entro 60 giorni dall'avvio dell'attività dovrà essere comunque chiesta regolare concessione idraulica.

- **Parere di compatibilità idraulica:** valutazione di ordine tecnico che l'Autorità Idraulica esprime su una proposta progettuale di intervento che interessa:

- l'area del demanio idrico fluviale;
- la fascia di rispetto di un corso d'acqua;
- le fasce fluviali A e B e le aree Ee e Eb del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), nonché le aree classificate P3/H e P2/M (aree a pericolosità idraulica alta e media) del Piano di Gestione del Rischio da Alluvioni (PGRA), esclusivamente sulle proposte progettuali di interventi di cui agli artt. 19, 19 bis, 38, 38 bis, 62 e 64 delle N.d.A. del PAI.

Resta di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, ai sensi della deliberazione n. 10 del 5 aprile 2006 del Comitato Istituzionale della stessa Autorità di Bacino, l'espressione del parere di compatibilità idraulica per gli interventi relativi a infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico da realizzare sui fiumi Po, Ticino, Adda e Oglio appartenenti alle seguenti categorie di opere:

- ponti e viadotti di attraversamento e relativi manufatti di accesso costituenti
- parti di qualsiasi infrastruttura a rete;
- linee ferroviarie e strade a carattere nazionale, regionale e locale;
- porti e opere per la navigazione fluviale.

Nel caso di realizzazione di nuove opere, rientranti nelle categorie sopraelencate, realizzate in fascia A o B, e per fiumi Po, Ticino, Adda e Oglio nei tratti non fasciati, l'Autorità Idraulica, che esprime il parere di compatibilità idraulica, deve darne comunque notizia all'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, ai fini dell'aggiornamento del catasto delle opere in fascia.

Sono comunque da sottoporre al parere dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po le categorie di opere di carattere infrastrutturale soggette a VIA individuate negli Allegati II, libis, III e IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006, e negli Allegati A e B alla L.R. 5/2010.

Il parere di compatibilità idraulica, in quanto tale, non dà alcun titolo ad eseguire opere ma costituisce unicamente una valutazione tecnica endoprocedimentale.

## **Art.5 Regime giuridico dei terreni in rapporto pertinenziale al demanio idrico**

Il D.Lgs. 152/2006 (parte terza) ed il DPR 238/1999, hanno assegnato al Pubblico Demanio (demanio idrico) tutte le acque, sia esse presenti sul suolo che nel sottosuolo.

La modifica del regime giuridico dell'acqua non ha prodotto alcuna modifica automatica alla condizione giuridica dei terreni sui quali il bene demaniale acqua scorre o è presente.

Si possono quindi identificare diversi tipi di regime giuridico dei terreni dove l'acqua demaniale giace o scorre in superficie, le principali delle quali sono:

- a) aree appartenenti al demanio fluviale od aree del demanio idrico: questi terreni sono iscritti alla partita catastale "particelle esenti da estimo" per la presenza di acqua e la planimetria catastale non riporta alcun numero di mappale che permetta l'identificazione del proprietario. I vincoli su questi terreni, nonché su quelli finitimi, sono imposti attraverso il presente Regolamento per lo stretto rapporto pertinenziale con il demanio idrico e sono finalizzati a fornire un più alto grado di protezione e tutela per quest'ultimo, oltre che alla tutela del demanio fluviale come previsto dall'Art. 873 del Codice Civile;
- b) aree in servitù d'acquedotto (Codice Civile Libro III, Titolo VI, Capo II, Sezione I): questi terreni sono iscritti alla partita catastale "particelle esenti da estimo" per la presenza di acqua e la planimetria catastale non riporta alcun numero di mappale che permette l'identificazione del proprietario (talora sono altrimenti indicati con tratteggio sui mappali). Diversamente dai terreni appartenenti al demanio fluviale dello Stato, questi terreni sono di proprietà privata ma, non producendo reddito, sono esentati dal conteggio del reddito per la quantificazione delle tasse fondiarie. Gli eventuali vincoli su questi terreni, nonché su quelli finitimi, sono imposti per lo stretto rapporto pertinenziale con il demanio idrico e finalizzati a fornire un più alto grado di protezione e tutela per quest'ultimo.

Relativamente ai terreni ricadenti entro le fasce di rispetto del demanio idrico (definite al successivo TITOLO IV), fatto salvo che appartengano al demanio fluviale, sono beni immobili i cui proprietari hanno il diritto di godere e disporre in modo pieno ed esclusivo, subordinatamente all'osservanza degli obblighi stabiliti dall'ordinamento giuridico. I vincoli su questi terreni sono imposti per lo stretto rapporto pertinenziale con il demanio idrico, e/o con il demanio fluviale e finalizzati a fornire un più alto grado di protezione e tutela per quest'ultimo, oltre che per ragioni di interesse generale e/o di tutela della pubblica incolumità (ovvero mantenimento dell'efficienza del corso d'acqua) e/o di conservazione e protezione dei caratteri naturali fondamentali dei corsi d'acqua e delle relative pertinenze. Come stabilito nel seguito del presente regolamento, i primi quattro metri dal corso d'acqua debbono essere lasciati liberi da persone e cose. L'individuazione/inserimento di un corpo d'acqua nel reticolo idrico, non già individuato su base catastale, non muta il regime giuridico dei terreni del sedime in quanto non si sono attivate le opportune procedure di acquisizione di aree al demanio fluviale.

## **Art.6 Competenze ed interventi di manutenzione**

### a. Reticolo idrico principale

Le attività relative al rilascio degli atti di assenso (concessioni, autorizzazioni, nulla osta / licenze), la definizione, applicazione e riscossione dei canoni, la sorveglianza e la manutenzione dell'alveo sono di competenza della Regione (o AIPO) per quanto riguarda il reticolo idrico principale. Alla Regione competono anche le funzioni di accertamento delle caratteristiche idrauliche propedeutiche alla perimetrazione, o ripermetrazione o dismissione del demanio fluviale relativamente al reticolo idrico principale.

### b. Reticolo idrico minore

Le attività relative al rilascio degli atti di assenso (concessioni, autorizzazioni, nulla osta / licenze), la definizione, applicazione e riscossione degli eventuali canoni e la sorveglianza sono di competenza del Comune per quanto riguarda il reticolo idrico minore. Al Comune compete anche l'obbligo di acquisire all'interno del PGT, come parte integrante, il reticolo idrico minore, principale, di bonifica, nonché le rispettive fasce di rispetto e lo specifico regolamento. Al Comune competono inoltre le funzioni di accertamento delle caratteristiche idrauliche propedeutiche alla perimetrazione, o ripermetrazione o dismissione del demanio fluviale relativamente al reticolo idrico minore. La diversione di corpi idrici deve essere propedeuticamente valutata dalla Regione Lombardia (UTR) quale ente idraulico superiore, la quale rilascerà il diniego o l'assenso con eventuali prescrizioni.

### c. Norme comuni per il Reticolo di competenza Regionale e Comunale

La protezione e la manutenzione delle opere afferenti ai corsi d'acqua (es. ponti, metanodotti, linee elettriche, gallerie in subalveo, captazioni, ecc.) è a carico del proprietario o possessore dell'opera (Art. 12 del RD 523/1904), fatto salvo diversa pattuizione o preesistenza dell'opera rispetto al corso d'acqua in caso di diversione / nuova apertura. È sempre facoltà del singolo proprietario o possessore del fondo finitimo al corso d'acqua la realizzazione e la manutenzione delle opere di sola difesa aderente dei loro beni che non alterino in alcun modo il regime dell'alveo (Art. 58, c. 2, e 95 del RD 523/1904). La manutenzione delle opere realizzate ai sensi del presente comma sono a carico del soggetto che le ha realizzate. Nel caso in cui la distruzione degli argini, il franamento delle sponde o l'ingombro del corso d'acqua derivi dall'incuria di un proprietario o possessore del fondo finitimo al corso d'acqua, le spese di ricostruzione o di riparazione gravano esclusivamente sul proprietario stesso (Art. 917 Codice Civile). Come disposto dalla normativa (Art.li 915, 916, 917 Codice Civile ed Art. 12 del RD 523/1904), sono ad esclusivo carico dei proprietari e possessori dei fondi finitimi i corsi d'acqua gli interventi di manutenzione delle sponde (pulizia, ricostruzione, rimozione di ingombri, ecc.), tranne nel caso siano presenti opere di difesa non realizzate ai sensi degli Art. 58, c. 2, e Art. 95 del RD 523/1904.

Nel caso di diversione del corso d'acqua, o apertura di nuovo corso d'acqua (esempio per esigenze di tutela della pubblica incolumità), la competenza sulla manutenzione dei nuovi attraversamenti che si rendessero necessari, il pagamento degli eventuali canoni, salvo diverse pattuizioni o preesistenza di tali opere sul vecchio corso d'acqua, spetta al richiedente della diversione o dell'apertura del nuovo corso d'acqua.

La manutenzione dell'alveo di piena ordinaria è a carico dell'Autorità competente (il Comune per il reticolo idrico minore, la Regione – o AIPO - per il reticolo idrico principale).

Nel caso sia presente una tombinatura, la manutenzione dell'opera (oltre che dell'alveo in quanto non oggettivamente discernibile dalle sponde) è posta integralmente a carico del proprietario o possessore dell'opera. Possono essere realizzate delle apposite convenzioni tra l'Ente Competente e soggetti che possono gestire corsi d'acqua (esempio per necessità irrigue) al fine di Disciplinare (o delegare) alcuni compiti (manutenzione, verifica congruità delle opere in progetto con il regime idraulico del corso d'acqua, ecc..).

La convenzione, ai sensi del c. 9, Art. 75 del D.Lgs. 152/2006, nel caso di consorzi di irrigazione promuove anche azioni di salvaguardia ambientale e di risanamento delle acque al fine della loro utilizzazione irrigua, della rinaturalizzazione dei corsi d'acqua e della fitodepurazione.

Per i compiti delegati, può essere riconosciuto un compenso a favore del nuovo gestore del corso d'acqua, proporzionale ai canoni riscossi dall'Ente Competente e relativi al corso d'acqua, o sua porzione, oggetto di convenzione.

La convenzione, nel caso di consorzi, non può avere per oggetto la delega a soggetti terzi della titolarità del rilascio delle autorizzazioni, concessioni o nulla osta.

Deve Disciplinare obbligatoriamente sia gli interventi di manutenzione sia le modalità di acquisizione dei pareri del soggetto gestore da parte dell'Ente competente riguardo all'eventuale assenso su opere, atti o fatti, e quanto altro le parti ritengano utile Disciplinare.

Le procedure inerenti al carattere "dominicale" delle aree appartenenti al demanio (sdemanializzazione, ampliamento) restano di competenza dello Stato (Agenzia del Demanio), in qualità di soggetto titolare dei beni del demanio fluviale. Alla Regione, come previsto dal c. 114, dell'Art. 3 della LR 1/2000 e s.m.i., compete la determinazione dei limiti tra demanio fluviale e proprietà contigue sia per il reticolo idrico principale che minore, nonché esprimere apposito parere sulle alienazioni e sdemanializzazioni ai sensi della DGR X/2176/2014 e Decreto dirigenziale 15946/2017.

#### d. Reticolo idrico residuale, non facente parte del reticolo idrico principale, minore o di bonifica (reticolo terziario)

Per i corpi d'acqua iscritti alla partita catastale "acque esenti da estimo" o quando su sedime privato nei casi specificati dall'Articolo 1 e non facenti parte del Reticolo Idrico Principale, Minore o di Bonifica (corsi d'acqua in cui si ha la vigenza di concessioni, o in attesa di essere rinnovate, o in pendenza dei provvedimenti di cui all'Art. 34 della L. 36/1994), le attività relative al rilascio degli atti di assenso degli interventi in alveo e sulle sponde, nonché la definizione degli eventuali oneri economici, la sorveglianza e la manutenzione sono di

competenza dei singoli gestori; per tali corsi d'acqua, essendo di natura artificiale, non si applicano i divieti previsti dall'Art. 115 del D.Lgs. 152/2006. Per tali corsi d'acqua viene stabilita l'obbligatorietà di una convenzione al fine di ottimizzare il rapporto esistente tra gestione urbanistica del territorio e del demanio idrico da parte del Comune e gestione del corso d'acqua da parte dei soggetti titolati (con concessione o riconoscimento di antica utenza od atti equipollenti), soprattutto con finalità di prevenzione del dissesto idrogeologico.

Tale convenzione deve disciplinare obbligatoriamente sia gli interventi di manutenzione (quando non già stabilito nell'atto di concessione od atto equipollente), sia le modalità di acquisizione dei pareri del soggetto gestore da parte del Comune riguardo all'eventuale assenso su opere, atti o fatti, che possano coinvolgere il sedime (es. realizzazione nuova viabilità) e quanto altro le parti ritengano utile disciplinare.

La convenzione, ai sensi del c. 9, Art. 75 del D.Lgs. 152/2006 e nel caso di utilizzo irriguo (relativamente a consorzi di irrigazione o qualunque altro soggetto giuridico), promuove anche azioni di salvaguardia ambientale e di risanamento delle acque al fine della loro utilizzazione irrigua, della rinaturalizzazione dei corsi d'acqua e della fitodepurazione.

## **Art.7 Canoni di concessione di polizia idraulica**

Il canone annuo di concessione idraulica in funzione del tipo di opera o di occupazione dell'area demaniale è stabilito da Regione Lombardia.

Il canone:

- è dovuto per anno solare e versato anticipatamente entro il 30 giugno dell'anno di riferimento; per le concessioni rilasciate o in scadenza in corso d'anno, il canone è dovuto in ragione di ratei mensili pari a un dodicesimo per ciascun mese di validità del provvedimento concessorio. Qualora l'importo, così determinato, risultasse inferiore ai canoni minimi, questi ultimi dovranno essere corrisposti per intero. Ai fini di cui sopra, la frazione di mese deve intendersi per intera;
- è assoggettato a revisione annuale in proporzione diretta alla media dei valori dell'EURO calcolati distintamente dall'Istituto Centrale di Statistica per il costo della vita e per i prezzi all'ingrosso (D.L. 2 ottobre 1981, n. 546, convertito con modificazioni nella legge 1° dicembre 1981, n. 692);
- è automaticamente adeguato a seguito dell'emanazione di leggi o provvedimenti successivi al provvedimento di concessione.

## TITOLO II – AUTORITA' IDRAULICA E NULLA OSTA IDRAULICO

Relativamente a concessioni, autorizzazioni e nulla osta di natura idraulica sul Reticolo idrico minore di competenza comunale, si verifica la casistica di seguito evidenziata.

### Art.8 Autorità idraulica

L'Autorità Idraulica rappresenta il soggetto giuridico deputato allo svolgimento delle attività di Polizia Idraulica richiamate nel precedente paragrafo 2; come specificato all'art. 2 Capo 1 del RD n. 523/1904: "Spetta esclusivamente alla autorità amministrativa lo statuire e provvedere, anche in caso di contestazione, sulle opere di qualunque natura, e in generale sugli usi, atti o fatti, anche consuetudinari, che possono aver relazione col buon regime delle acque pubbliche". Le attività di Polizia Idraulica sono svolte sul territorio regionale da AIPO, Regione, Consorzi di Bonifica e Comuni. È da evidenziare che in alcuni casi, sul medesimo corso d'acqua, le funzioni di Autorità Idraulica sono suddivise tra soggetti differenti. Regione, Consorzi di Bonifica e Comuni assumono il ruolo di Autorità Idraulica ed esplicano tutte le funzioni di polizia idraulica sui propri reticoli idrici (rispettivamente allegato A - Reticolo Idrico Principale, Allegato C – Reticolo di competenza dei Consorzi di Bonifica e Reticoli Idrici Minori comunali definiti ai sensi dell'art. 3, c. 114, L.R. 1/2000 con le modalità indicate nell'allegato D alla presente deliberazione) fatta eccezione per i corsi d'acqua individuati nell'Allegato B - Individuazione del reticolo di competenza dell'Agenzia Interregionale del fiume Po - per i quali le funzioni di Autorità idraulica per le attività di vigilanza, accertamento e contestazione delle violazioni previste in materia sono attribuite ad AIPO.

Regione Lombardia (per il reticolo idrico principale, ai sensi art. 1, L.R. 30/2006 e ai sensi dell'art. 80, c. 6 bis della L.R. 31/2008) e i Comuni (per il reticolo idrico minore, ai sensi art. 80, c. 5, L.R. 31/2008) possono affidare la gestione di corsi d'acqua di loro competenza a Consorzi di Bonifica, mediante sottoscrizione di specifica Convenzione (v. schema - Allegato G). È consentita, inoltre, ai Comuni la gestione associata delle attività di Polizia Idraulica, nonché la stipula di convenzioni (v. schema - Allegato G) con Comunità Montane per la gestione delle medesime attività. Sui corsi d'acqua oggetto di convenzione per la gestione, il rilascio dei provvedimenti concessori/autorizzativi e la riscossione dei canoni di polizia idraulica rimangono comunque in carico all'Autorità idraulica competente per reticolo.

I Consorzi di Bonifica, infine, possono supportare i Comuni nell'attività di espressione di pareri di compatibilità idraulica sul reticolo idrico minore sempre previa sottoscrizione di apposita convenzione ai sensi dell'art. 80, comma 5 della L.R. n. 31/2008.

## **Art.9 Pronto intervento**

Le procedure di pronto intervento sul RIM in caso di catastrofe naturale con pericolo per la pubblica incolumità e con conseguenze sulle attività pubbliche sono di competenza comunale, se appartenenti al Reticolo Idrico Minore, di competenza della struttura regionale U.T.R. di Sondrio in caso di Reticolo Idrico Principale e saranno supportate e regolamentate dalla Regione Lombardia Direzione Generale Protezione Civile attraverso specifiche delibere che forniscono i criteri per l'attuazione degli interventi di urgenza e di somma urgenza.

È consentita l'effettuazione, senza la preventiva concessione idraulica, richiedendo la sola autorizzazione provvisoria di tutte le attività che hanno carattere di urgenza e rilevanza pubblica.

La valutazione delle condizioni di urgenza deve essere fatta dall'autorità idraulica competente che, a seguito della richiesta, rilascia l'autorizzazione provvisoria.

Il soggetto attuatore dovrà comunque richiedere il rilascio della concessione entro 60 giorni dall'avvio dell'attività.

Nel provvedimento di autorizzazione si deve fare presente che, qualora a conclusione dell'iter istruttorio, risulti che le opere in questione non siano concedibili, il richiedente dovrà, a sua cura e spese e senza oneri in capo all'amministrazione, procedere al ripristino dei luoghi.

Gli interventi realizzati sul reticolo di competenza dalle Autorità idrauliche, o su loro prescrizione, per sistemazioni idrauliche o destinati alla difesa degli abitati e delle infrastrutture delle piene e/o da altri rischi idrogeologici, non necessitano delle preventive autorizzazioni e concessioni idrauliche e non sono soggetti al pagamento di alcun canone.

## **TITOLO III – NORME PER REALIZZARE OPERE IN ALVEO E NELLA FASCIA**

## **Art.10 Attraversamenti da realizzare**

La realizzazione di opere di attraversamento (ponti, gasdotti, fognature, tubature e infrastrutture a rete in genere) dovranno essere realizzati secondo i criteri della Direttiva 4 dell'Autorità di Bacino "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B, paragrafi 3 e 4 (approvata con delibera dell'Autorità di Bacino n.2 dell'11 maggio 1999, modificata con delibera n.10 del 5 aprile 2006). Il progetto di tali interventi dovrà essere accompagnato da specifica relazione idraulica che attesta che gli stessi sono stati dimensionati per una piena con tempo di ritorno di almeno 100 anni e un franco sul livello di massima piena pari ad 1 metro.

Per gli attraversamenti di linee tecnologiche che non interferiscono con il corso d'acqua, non è richiesta la verifica idraulica.

Nel calcolo della portata di riferimento dovranno essere prese in considerazione solo opere di laminazione delle piene già esistenti o in corso di realizzazione.

Si ricorda che le verifiche idrauliche devono essere redatte e sottoscritte esclusivamente da un tecnico iscritto all'albo.

I manufatti devono essere realizzati in modo tale da:

- non restringere la sezione dell'alveo mediante spalle e rilevati;
- non avere l'intradosso a quota inferiore al piano campagna;
- non comportare una riduzione della pendenza del corso d'acqua mediante l'utilizzo di soglie di fondo.

Non è ammesso il posizionamento di infrastrutture longitudinalmente in alveo. In ogni caso gli attraversamenti e i manufatti realizzati al di sotto dell'alveo dovranno essere posti a quote inferiori a quelle raggiungibili in base all'evoluzione morfologica prevista dell'alveo, e dovranno comunque essere adeguatamente difesi dalla possibilità di danneggiamento per erosione del corso d'acqua.

Quando si tratta di corsi d'acqua di piccole dimensioni e di infrastrutture di importanza molto modesta (manufatti di dimensioni inferiori a 6 m), possono essere assunti tempi di ritorno inferiori ai 100 anni in relazione ad esigenze specifiche adeguatamente motivate. In tali situazioni è comunque necessario verificare che le opere non comportino un aggravamento delle condizioni di rischio idraulico sul territorio circostante.

Nel caso di una nuova opera, il tecnico dovrà valutare che l'inserimento della struttura sia coerente con l'assetto idraulico del corso d'acqua e non comporti alterazioni delle condizioni di rischio idraulico e che le sollecitazioni di natura idraulica cui è sottoposta l'opera siano coerenti con la sicurezza della stessa.

## **Art.11 Attraversamenti esistenti**

Nel caso di ponti e passerelle esistenti, per il rinnovo della concessione o per la regolarizzazione nel caso di assenza di concessione, dovrà essere prodotta una verifica idraulica che dimostri che l'attraversamento non provoca ostruzioni e variazioni di deflusso dell'alveo di piena incompatibili con le condizioni di sicurezza dell'area circostante e con le caratteristiche delle opere di difesa.

La verifica dovrà essere condotta per valutare gli effetti del restringimento dell'alveo attivo e/o di indirizzamento della corrente; gli effetti di rigurgito a monte e compatibilità locale con opere idrauliche già esistenti. Qualora la verifica di compatibilità idraulica faccia emergere delle criticità all'intorno, si dovranno valutare le condizioni di esercizio transitorio della struttura fino alla realizzazione degli interventi di adeguamento progettati e i criteri di progettazione degli interventi correttivi e di adeguamento necessari.

Le condizioni di esercizio transitorio verranno trasmesse ai soggetti competenti per le funzioni di protezione civile ai sensi della Legge 24 febbraio 1992 n. 25 al fine di tenerne conto nel Piano di Emergenza Comunale.

L'analisi delle condizioni di esercizio provvisorio dovrà contenere:

- la definizione dei limiti idraulici di completa funzionalità idraulica dell'opera relativa alle portate di progetto e al franco minimo;
- la programmazione di interventi periodici di manutenzione dell'opera e dell'alveo del corso d'acqua in corrispondenza del ponte, per mantenere la massima capacità di deflusso, comprensivi dell'indicazione dei soggetti responsabili;
- la definizione di specifiche operazioni, connesse alla sicurezza idraulica, da compiere nell'ambito dello svolgimento delle funzioni periodiche di vigilanza e ispezione sullo stato di conservazione dell'opera, come definite dalla Circolare n.34233 del 25 febbraio 1991 del Ministero dei Lavori Pubblici;
- la definizione degli scenari di piena probabili per le portate superiori a quelle per cui l'opera è compatibile, con particolare riferimento alle piene con tempo di ritorno di 100 anni (corsi d'acqua non "fasciati"); nell'ambito di questi scenari devono essere sottolineati nello specifico i centri abitati e le infrastrutture circostanti coinvolte;
- la definizione dei tempi medi di preannuncio della piena (tempo di corrivazione del corso d'acqua) e dei tempi medi di crescita dell'onda di piena;
- l'installazione, in una sezione adeguata in prossimità del ponte, di un idrometro con l'evidenziazione del livello di guardia e di quello di superamento delle condizioni di sicurezza, per il quale deve essere sospesa l'agibilità del ponte;
- la definizione del soggetto responsabile per la sorveglianza e la segnalazione degli stati idrometrici di guardia e di superamento delle condizioni di sicurezza;
- il riconoscimento della eventuale necessità di aggiornamenti periodici circa le condizioni di funzionalità idraulica dell'opera.

Nel caso in cui la verifica idraulica evidenzi elementi di inadeguatezza, deve essere predisposto un progetto di adeguamento contenente gli elementi correttivi necessari a rimuovere l'incompatibilità esistente. Tale progetto è bene che sia sviluppato con un grado di dettaglio sufficiente a chiarire inequivocabilmente le linee di intervento, ovvero ad un livello di studio di fattibilità. Nel progetto devono essere ben evidenziati i rapporti causa/effetto, cioè il collegamento tra la criticità e l'intervento scelto per la sua riduzione/rimozione, nel rispetto dei vincoli derivanti dall'interesse storico – monumentale, se presenti.

## **Art.12 Difese spondali**

Sono ammesse difese radenti (difese di sponda di tipo longitudinale, realizzate al fine di evitare l'erosione e fissare la posizione della linea di sponda; sono realizzate con scogliere, gabbioni, astoni di salice, legname e pietrame, viminate e fascinate o muri di sponda) che non modifichino la sezione dell'alveo e a quota non superiore al piano campagna realizzate con l'obiettivo di non creare discontinuità nell'andamento della corrente.

La realizzazione di muri di sponda verticali o ad elevata pendenza è tollerata unicamente all'interno del centro abitato e comunque dove non siano possibili alternative di intervento a causa della limitatezza delle aree disponibili.

Conseguentemente chi intende realizzare un muro di sponda verticale su un corso d'acqua del RIM deve dimostrare che non sono possibili alternative al muro e deve produrre una verifica di compatibilità idraulica (paragrafo 2 della Direttiva dell'Autorità di Bacino "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" approvata con delibera dell'Autorità di Bacino n.2 dell'11 maggio 1999, modificata con delibera n.10 del 5 aprile 2006), finalizzata a quantificare gli effetti prodotti dall'intervento nei confronti delle condizioni idrauliche preesistenti.

## **Art.13 Recinzioni**

Le recinzioni parallele al corso d'acqua in muratura fissa, che si elevino oltre il piano campagna o comunque caratterizzate da una loro inamovibilità (cancellate o ringhiere in ferro o altri materiali completamente ancorate al suolo), dovranno essere eseguite a metri 10, mentre se sono "asportabili" cioè formate da pali e reti metalliche, oppure in legno o simili che non ostacolino l'accesso all'alveo e siano di facile rimozione, potranno essere realizzate ad una distanza di 4 m con obbligo di mantenere costantemente libera tale fascia da ogni e qualsiasi impedimento anche provvisorio.

Nell'autorizzazione sarà precisata la precarietà della stessa, con l'indicazione che in ogni momento l'organo preposto alla manutenzione del corso d'acqua potrà richiederne la rimozione per motivate ragioni di ordine idraulico. La fascia di rispetto idraulico di 4 m resta in manutenzione al richiedente e lungo la stessa non dovranno essere messe a dimora piantagioni o arbusti di altro genere, né dovranno essere poste cordone, pavimentazioni o qualsivoglia tipo di costruzione, anche a titolo precario, per consentire il transito dei mezzi manutentori del Comune ed il deposito di eventuale materiale di risulta da espurghi e diserbi.

Le recinzioni ortogonali al corso d'acqua nel tratto finale dovranno essere sostituite da un cancello della larghezza minima di 5 m con consegna al Comune di copia delle chiavi.

## **Art.14 Disciplina degli scarichi**

Tra i compiti di polizia idraulica rientra anche l'autorizzazione di scarichi nei corsi d'acqua, sotto l'aspetto delle quantità delle acque recapitate. La materia è normata dall'art. 12 delle Norme Tecniche di attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico e all'art. 14 della L.R. 15 marzo 2016 n.4 ai quali si rimanda.

Fino all'approvazione del regolamento contenente criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica, di cui all'art. 7 comma 2, della L.R. 15 marzo 2016, n.4, relativamente alle portate meteoriche recapitate nei ricettori, si dovrà comunque rispettare quanto disposto dal Programma di Tutela e Uso delle Acque approvato con d.g.r. del 29 marzo 2006 (in particolare dall'Appendice G alle Norme Tecniche di Attuazione) e da eventuali sue modifiche e integrazioni dove sono indicate le seguenti portate ammissibili ai corsi d'acqua in relazione alla capacità di smaltimento del corpo recettore:

- 20 l/s per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree di ampliamento e di espansione residenziali e industriali;
- 40 l/s per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree già dotate di pubblica fognatura.

Relativamente agli aspetti qualitativi, gli scarichi nei corsi d'acqua di acque reflue domestiche e assimilate alle domestiche, industriali e urbane devono essere adeguati ai disposti della Parte III, Sezione II del D.Lgs. 152/2006 e del regolamento regionale n. 3/2006 e rispettare in particolare i valori limite di emissione dagli stessi previsti. Sotto il medesimo profilo, gli scarichi di acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne di pertinenza di determinate attività produttive, nonché quelle di seconda pioggia nei casi espressamente previsti, sono soggetti alle disposizioni del regolamento regionale n. 4/2006.

Per le domande di scarico ai sensi dell'art. 124, comma 7 del D.Lgs. 152/2006 le amministrazioni provinciali devono verificare che il richiedente abbia presentato istanza di concessione demaniale ai fini quantitativi presso l'autorità idraulica competente. Sono inoltre tenute a trasmettere copia della comunicazione di avvio del procedimento per il rilascio delle autorizzazioni allo scarico alle suddette autorità idrauliche.

Vista la stretta connessione tra le due procedure di autorizzazione allo scarico, qualitativa e quantitativa, si suggerisce di convocare una conferenza di servizi istruttoria, al fine di condividere le informazioni e proporre una soluzione ottimale, anche in considerazione degli obiettivi di qualità sui corpi idrici ricettori di cui al Piano di Gestione. Tale conferenza deve essere convocata dall'Ente competente appena giunta richiesta di autorizzazione.

Il manufatto di recapito degli scarichi dovrà essere realizzato in modo che lo scarico avvenga nella medesima direzione del flusso e siano evitati fenomeni di rigurgito.

Per gli scarichi in argomento, qualora la situazione lo richieda in relazione all'entità dello scarico e alle caratteristiche del corso d'acqua, occorre prevedere accorgimenti tecnici (quali manufatti di dissipazione dell'energia) per evitare l'insorgere di fenomeni erosivi nel corso d'acqua stesso.

## **Art.15 Autorizzazione Paesaggistica, Ambientale e Valutazione di Impatto Ambientale**

Tutti gli interventi che ricadono in aree di interesse paesaggistico ai sensi degli articoli 136 (immobili ed aree di notevole interesse pubblico), 142 (aree tutelate per legge), 143 comma 1 lett. d) e 157 (notifiche eseguite, elenchi compilati, provvedimenti e atti emessi ai sensi della normativa previgente) del D. Lgs. 42/04 e s.m.i., sono assoggettati ad autorizzazione paesaggistica ex art. 146 del medesimo Decreto Legislativo. La competenza al rilascio dell'autorizzazione paesaggistica è definita dall'art. 8 della L.R. n. 12/2005 e s.m.i.; ulteriori approfondimenti a riguardo sono contenuti nel documento "Criteri e procedure per l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di tutela dei beni paesaggistici in attuazione della Legge Regionale 11 marzo 2005 n.12 approvato con d.g.r. 15 marzo 2006 n. 2121 (Supplemento Straordinario al n.13 del Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia del 31 marzo 2006) che costituisce, ai sensi dell'art. 3 delle norme del Piano Paesaggistico Regionale (PPR), atto a specifica valenza paesaggistica integrato nel Piano del Paesaggio Lombardo.

In generale, in qualsivoglia ambito del territorio regionale sono ubicati gli interventi, deve sempre essere verificata la coerenza con norme ed indirizzi di tutela del PPR evidenziando relazioni e sinergie tra la rete idrografica naturale (art. 21 delle norme PPR) e gli altri sistemi ed elementi del paesaggio di interesse regionale, al fine di perseguirne tutela, valorizzazione e miglioramento della qualità. Al riguardo, qualora gli strumenti di pianificazione territoriale subordinati (Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale, Piani Territoriali di Coordinamento dei parchi, Piani Territoriali Regionali d'Area, Piani di Governo del Territorio) siano stati riconosciuti dall'Ente competente quale atto a valenza paesaggistica "a maggiore definizione", sostituiscono a tutti gli effetti il PPR (vedi artt. 4, 5 e 6 norme PPR).

Quando gli interventi sono inclusi ovvero possono interferire con le aree facenti parte della rete ecologica europea "Natura 2000" devono essere attivate le procedure di Valutazione di Incidenza secondo le modalità individuate dalla d.g.r. 8 agosto 200, n. 7/14106 e s.m.i. e dalla d.g.r. 15 ottobre 2004, n. 7/19018 e s.m.i.

Qualora le opere oggetto di concessione rientrino nelle categorie di interventi individuati negli elenchi A e B dell'Allegato III – Parte seconda del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. dovranno essere espletate le procedure di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) o di verifica di assoggettabilità a VIA previste dagli artt. 23 e 32 del medesimo dispositivo. Ulteriori indicazioni al riguardo, anche in riferimento alle competenze amministrative per lo svolgimento delle procedure, sono contenute nella L.R. 5/2010 "Norme in materia di valutazione di impatto ambientale.

Dette autorizzazioni dovranno essere richieste dal concessionario agli organi competenti successivamente al rilascio della concessione demaniale e prima della realizzazione delle opere.

## TITOLO IV – FASCE DI RISPETTO

### Art.16 Individuazione delle fasce di rispetto

Nel territorio comunale di Livigno sono state individuate le fasce di rispetto con ampiezza **10 m** per tutto il Reticolo Idrico Minore ad eccezione dei seguenti torrenti:

<b>COD_RIM</b>	<b>toponimo</b>	<b>quota massima (m s.l.m. )</b>	<b>quota minima (m s.l.m. )</b>
03014037_0014	Rin da Rin	1859	1841
03014037_0023	Rin de Gien	1864	1857
03014037_0026	Rin de Gemel	1871	1860
03014037_0028	Rin de Borch	1871	1860
03014037_0041	Senza toponimo	1863	1855
03014037_0046	Rin Mariola	1870	1857
03014037_0100	Rin da Gualt	1821	1814
03014037_0151	Senza toponimo	1825	1821
03014037_0160	Rin del Ciuch	1869	1823
03014037_0206	Rin dal Domenin	1843	1819
03014037_0381	San Giovanni	1871	1859
03014037_0802	Senza toponimo	1887	1877
03014037_0836	Senza toponimo	1932	1843
03014037_0894	Senza toponimo	1902	1864
03014037_1203	Senza toponimo	1918	1852

All'interno delle Tavole 2 e 3 allegate sono evidenziati in colore pieno i tratti soggetti a riduzione della fascia di rispetto a 5 m; la deroga è supportata da verifiche idrauliche positive

La fascia si sviluppa in modo geometrico a partire dal limite esterno dall'alveo ed è individuata in base a ragioni di tutela della pubblica incolumità, protezione del demanio idrico, fluviale e delle caratteristiche proprie dei corsi d'acqua. E' individuata sulla base di uno o più dei seguenti elementi:

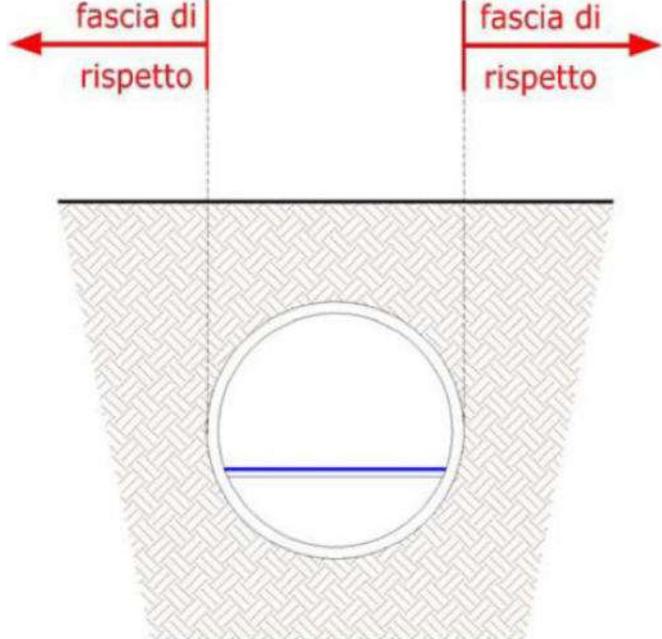
- migliorare la sicurezza idraulica del territorio attraverso il controllo mirato delle opere, insediamenti, manufatti e usi del territorio che interferiscono con gli alvei fluviali e le relative fasce di esondazioni in caso di piena;
- favorire il recupero degli ambiti fluviali all'interno del sistema regionale del verde e grandi corridoi ecologici;
- garantire il mantenimento della funzionalità degli alvei, delle opere idrauliche e di difesa del suolo anche attraverso il corretto svolgimento delle attività di polizia idraulica;

- d) disincentivare gli usi del suolo incompatibili con la sicurezza idraulica e l'equilibrio ambientale;
- e) promuovere la delocalizzazione degli insediamenti incompatibili e l'adeguamento dei manufatti interferenti;
- f) realizzare interventi che non modifichino negativamente gli obiettivi di qualità ambientale con particolare riguardo alla tutela delle aree di pertinenza dei corsi d'acqua con lo scopo di preservare i paesaggi, le zone umide ed arrestare la perdita di biodiversità.

I limiti della fascia di rispetto si individuano su base geometrica: in considerazione del regime prevalentemente torrentizio dei corsi d'acqua del reticolo idrico minore, della irregolare distribuzione e tipologia delle opere di difesa e regolazione, l'ampiezza della fascia di rispetto decorre da elementi fisici facilmente individuabili.

Pertanto, la misura della fascia di rispetto deve essere effettuata in orizzontale ed ortogonalmente ad ogni tratto del corso d'acqua secondo la seguente casistica non derogabile:

 <p>Diagramma di un corso d'acqua con sponde variabili e non protette. L'alveo è al centro, con sponde irregolari. Due frecce rosse indicate "fascia di rispetto" puntano verso l'esterno dalle sommità delle sponde. Una linea orizzontale indica il "livello di piena ordinaria".</p>	<p><b>Caso 1</b> – Corso d'acqua con sponde variabili o stabili non consolidate e non protette. La fascia di rispetto decorre dalla sommità della sponda incisa (quella in cui è evidente il passaggio dell'acqua e dove pertanto non cresce l'erba).</p>
 <p>Diagramma di un corso d'acqua con sponde stabili e protette. L'alveo è al centro, con una scogliera a sinistra e un muro spondale a destra. Due frecce rosse indicate "fascia di rispetto" puntano verso l'esterno dalle sommità della scogliera e del muro. Una linea orizzontale indica il "livello di piena ordinaria".</p>	<p><b>Caso 2</b> – Corso d'acqua con sponde stabili (idoneamente consolidate o protette). La fascia di rispetto decorre dalla sommità dei manufatti di consolidamento e/o protezione</p>

	<p><b>Caso 3</b> – Corso d'acqua tombinato con sezione di deflusso idonea. La fascia di rispetto decorre dal lato esterno del manufatto di tombinatura.</p>
	<p><b>Caso 4</b> – Corso d'acqua con argini in rilievo. La fascia di rispetto decorre dal piede esterno degli argini e loro accessori. Nel caso siano presenti uno o più ordini di argini golenali, la distanza si intende dal piede esterno dell'argine maestro.</p>

Quando le sponde non sono identificabili poiché parte integrante del versante, come previsto dalla DGR 7581/2017, la fascia di rispetto decorre dalla linea individuata dalla piena ordinaria che deve essere di volta in volta determinata.

A causa della scala di restituzione dell'elaborato cartografico e delle limitazioni della base aerofotogrammetria impiegata, non è possibile rappresentare fedelmente l'andamento delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua e neppure valutarne l'ampiezza in ogni punto.

Pertanto, per gli interventi prossimi ai corsi d'acqua e nelle porzioni in cui la fascia è determinata su base geometrica, l'ampiezza deve essere determinata di volta in volta in sito (con misure in orizzontale ed ortogonale ad ogni tratto del corso d'acqua).

## **TITOLO V – INTERVENTI, OPERE, ATTI O FATTI VIETATI, REGOLAMENTATI O LIBERI NELL'ALVEO, SULLE SPONDE E NELLE FASCE DI RISPETTO**

### **Art.17 Opere e attività vietate**

Come previsto dall'art. 93 del R.D. n. 523/1904, nessuno può realizzare opere nell'alveo dei fiumi, torrenti, rivi, scolatoi pubblici e canali di proprietà demaniale senza il permesso dell'Autorità idraulica competente.

Nel caso di alvei a sponde variabili od incerte, la linea o le linee fino alle quali dovrà intendersi esteso il divieto stabilito dall'art. 93, saranno determinate, anche in caso di contestazione, dall'Autorità Idraulica competente.

Ai sensi dell'art. 96 del R.D. n. 523/1904, le principali attività e le più significative opere vietate in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese sono le seguenti:

- a) la formazione di pescaie, chiuse, petraie ed altre opere per l'esercizio della pesca, con le quali si alteri il corso naturale delle acque. Sono eccettuate da questa disposizione le consuetudini per l'esercizio di legittime ed innocue concessioni di pesca, quando in esse si osservino le cautele od imposte negli atti delle dette concessioni, o già prescritte dall'autorità competente, o che questa potesse trovare conveniente di prescrivere;
- b) le piantagioni che si inoltrino dentro gli alvei dei fiumi, torrenti, rivi e canali, a costringerne la sezione normale e necessaria al libero deflusso delle acque;
- c) lo sradicamento o l'abbruciamento dei ceppi degli alberi che sostengono le ripe dei fiumi e dei torrenti per una distanza orizzontale non minore di dieci metri dalla linea in cui arrivano le acque ordinarie. Per i rivi, canali e scolatoi pubblici la stessa proibizione è limitata ai piantamenti aderenti alle sponde;
- d) la piantagione sulle alluvioni delle sponde dei fiumi e torrenti e loro isole a distanza dalla opposta sponda minore di quella, nelle rispettive località, stabilita o determinata dalla «Autorità Idraulica» competente;
- e) le piantagioni di qualunque sorta di alberi e arbusti sul piano e sulle scarpe degli argini, loro banche e sottobanche, lungo i fiumi, torrenti e canali navigabili;
- f) le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori come sopra, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline, a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi;
- g) qualunque opera o fatto che possa alterare lo stato, la forma, le dimensioni, la resistenza e la convenienza all'uso, a cui sono destinati gli argini e loro accessori come sopra, e manufatti attinenti;
- h) le variazioni ed alterazioni ai ripari di difesa delle sponde dei fiumi, torrenti, rivi, canali e scolatoi pubblici, tanto arginati come non arginati, e ad ogni altra sorta di manufatti attinenti;
- i) il pascolo e la permanenza dei bestiami sui ripari, sugli argini e loro dipendenze, nonché sulle sponde, scarpe, o banchine dei pubblici canali e loro accessori;
- j) l'apertura di cavi, fontanili e simili a distanza dai fiumi, torrenti e canali pubblici minori di quella voluta dai regolamenti e consuetudini locali, o di quella che dall'autorità amministrativa provinciale sia riconosciuta necessaria per evitare il pericolo di diversioni e indebite sottrazioni di acque;

- k) qualunque opera nell'alveo o contro le sponde dei fiumi o canali navigabili, o sulle vie alzaie, che possa nuocere alla libertà ed alla sicurezza della navigazione ed all'esercizio dei porti natanti e ponti di barche;
- l) i lavori od atti non autorizzati con cui venissero a ritardare od impedire le operazioni del trasporto dei legnami a galla ai legittimi concessionari;
- m) lo stabilimento di molini natanti.

Per distanza dai piedi dell'argine si intende la distanza non solo dalle opere arginali, ma anche dalle scarpate morfologiche stabili (parere Consiglio di Stato del 1° giugno 1988 e Cassazione del 24 settembre 1969, n. 2494). In assenza di opere fisse, la distanza è da calcolare a partire dal ciglio superiore della riva incisa. Le distanze specificate dal R.D. n. 523/1904 sono derogabili solo se previsto da discipline locali, come le norme urbanistiche vigenti a livello comunale, con riferimento a quanto specificato nella L.R. 15 marzo 2016, n. 4.

A tal fine le deroghe alle fasce di rispetto, introdotte dal documento di polizia idraulica elaborato dai comuni (v. Allegato D), hanno effetto solo se tale documento viene recepito all'interno dello strumento urbanistico, previo parere obbligatorio e vincolante di Regione Lombardia (U.T.R.).

Per quanto riguarda le opere, occupazioni, senza autorizzazione idraulica, realizzate all'interno delle fasce di rispetto (a distanza dai corsi d'acqua inferiori a quelle di cui all'art. 96, lettera f) del R.D. n. 523/1904, vigono le disposizioni di cui all'art. 11 della L.R. n. 4/2016.

Nel caso di opere vietate in modo assoluto, l'ufficio competente non esprime parere, ma si limita a comunicare che, tenuto conto di quanto previsto nella normativa di riferimento, la realizzazione è vietata e quindi la domanda deve essere respinta.

Si ricorda che il primo comma dell'art. 115 del D.Lgs 152/06 stabilisce che *“Al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, entro un anno dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni disciplinano gli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo previsti nella fascia di almeno 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune, comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti”*.

### **Art.18 Opere e occupazioni senza autorizzazione idraulica a distanze dai corsi d'acqua inferiori a quelle di cui all'articolo 96, primo comma, lettera f), del r.d. 523/1904**

1. Al fine di ridurre il rischio idrogeologico ed idraulico e di permettere l'accesso, per una efficace manutenzione, alle sponde e all'alveo dei corsi d'acqua, la Regione disciplina, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa statale, l'uso del territorio compreso nelle fasce di cui all'articolo 96, primo comma, lettera f), del r.d. 523/1904, secondo quanto previsto dal presente articolo.

2. Nelle aree non incluse nel demanio idrico fluviale, per le opere e occupazioni esistenti che insistono entro distanze inferiori ai limiti stabiliti ai sensi dell'articolo 10, fatti salvi eventuali limiti più restrittivi stabiliti dalla pianificazione di bacino, in assenza di titolo legittimante l'opera e con verifica di compatibilità idraulica negativa, effettuata secondo le direttive tecniche dell'Autorità di bacino del fiume Po, ovvero in presenza di rischio idraulico elevato, sono ammessi esclusivamente interventi di demolizione senza ricostruzione. Per l'applicazione di quanto previsto al primo periodo, i comuni possono avvalersi delle procedure di cui all'articolo 52 della legge 28 dicembre 2015, n. 221 (Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali).
3. Nelle aree non incluse nel demanio idrico fluviale, per le opere e occupazioni esistenti che insistono entro distanze inferiori ai limiti stabiliti ai sensi dell'articolo 10, nel caso in cui l'opera o l'occupazione abbia titolo legittimante ma permanga una verifica idraulica negativa ovvero in presenza di rischio idraulico elevato, sono ammessi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro o di risanamento conservativo, come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettere a), b) e c), del d.p.r. 380/2001, senza aumento di superficie o di volume e senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo, previa realizzazione di interventi di autoprotezione dalle piene nel rispetto delle condizioni idrauliche dettate dalla vigente pianificazione di bacino, nonché previo inserimento del riferimento all'opera o all'occupazione nel piano di protezione civile comunale, al fine di prevenire i danni in caso di evento di piena. In caso di danni alle opere o alle occupazioni, restano ferme le responsabilità civili e penali a carico del soggetto proprietario interessato.
4. Nelle aree non incluse nel demanio idrico fluviale, per le opere e occupazioni esistenti che insistono entro distanze inferiori ai limiti stabiliti ai sensi dell'articolo 10, nel caso in cui l'opera o l'occupazione sia sprovvista di titolo legittimante e vi sia una verifica idraulica positiva, sono ammessi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro o di risanamento conservativo, come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettere a), b) e c), del d.p.r. 380/2001, senza aumento di superficie o volume e senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo, nel rispetto della normativa urbanistica ed edilizia.
5. Nelle aree non incluse nel demanio idrico fluviale, per le opere e occupazioni esistenti che insistono entro distanze inferiori ai limiti stabiliti ai sensi dell'articolo 10, nel caso in cui l'opera o l'occupazione abbia titolo legittimante e vi sia una verifica idraulica positiva, sono ammessi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro o di risanamento conservativo, come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettere a), b) e c), del d.p.r. 380/2001, senza aumento di superficie o volume e senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo.
6. Il parere obbligatorio e vincolante sulla verifica idraulica di compatibilità è rilasciato dall'autorità idraulica competente sul reticolo idrico oggetto di verifica, entro quarantacinque giorni dal ricevimento della domanda, sulla base della verifica idraulica di compatibilità, redatta secondo i criteri di cui all'articolo 57, comma 1, della l.r. 12/2005, asseverata e sottoscritta da professionista abilitato con allegata dichiarazione

sostitutiva di atto di notorietà redatta ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa) in conformità al modello predisposto dalla Giunta regionale.

### **Art.19 Lavori e opere soggetti a concessioni**

Ai sensi degli artt. 97 e 98 del R.D. n. 523/1904, le principali attività e le più significative opere che non si possono eseguire se non con concessione rilasciata dall'Autorità idraulica competente e sotto l'osservanza delle condizioni imposte nel relativo disciplinare, sono le seguenti:

- a) la formazione di pennelli, chiuse ed altre simili opere nell'alveo dei fiumi e torrenti per facilitare l'accesso e l'esercizio dei porti natanti e ponti di barche;
- b) la formazione di ripari a difesa delle sponde che si avanzano entro gli alvei oltre le linee che fissano la loro larghezza normale;
- c) i dissodamenti dei terreni boscati e cespugliati laterali ai fiumi e torrenti a distanza minore di metri cento dalla linea a cui giungono le acque ordinarie, ferme le disposizioni di cui all'art. 96, lettera c) del R.D. 523/1904;
- d) le piantagioni delle alluvioni a qualsivoglia distanza dalla opposta sponda, quando si trovino di fronte ad un abitato minacciato da corrosione, ovvero di un territorio esposto al pericolo di disalveamenti;
- e) la formazione di rilevati di salita o discesa dal corpo degli argini per lo stabilimento di comunicazione ai beni, agli abbeveratoi, ai guadi ed ai passi dei fiumi e torrenti.

Restano, inoltre, soggette a concessione la realizzazione nonché ogni modifica delle seguenti opere:

- ponti carrabili, ferroviari, passerelle pedonali, ponti-canali;
- attraversamenti dell'alveo con tubazioni e condotte interrato, sospese o aggraffate ad altri manufatti di attraversamento;
- attraversamenti dell'alveo con linee aeree elettriche, telefoniche o di altri impianti di telecomunicazione;
- tubazioni aggraffate ai muri d'argine che occupino l'alveo in proiezione orizzontale;
- muri d'argine ed altre opere di protezione delle sponde;
- opere di regimazione e di difesa idraulica;
- opere di derivazione e di restituzione e scarico di qualsiasi natura;
- scavi e demolizioni;
- coperture parziali o tombinature dei corsi d'acqua nei casi ammessi dall'autorità idraulica competente;
- chiaviche.

Altre norme di riferimento sono quelle contenute nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) relative ai seguenti ambiti:

- aree incluse nelle perimetrazioni delle fasce fluviali A e B del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (art. da 28 a 39);

- aree di esondazione e dissesti morfologici a carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua e aree di conoide (art. 9, commi 5, 6, 6-bis, 7, 8 e 9 delle Norme di Attuazione del PAI);

- aree a rischio idrogeologico molto elevato (EME – ex PS 267/98, art. 48, 49, 50 e 51 delle Norme di Attuazione del PAI);

Le N.d.A. del PAI si applicano anche alle aree perimetrare nella classe di pericolosità P2 (aree interessate da alluvioni poco frequenti) e P3 (aree interessate da alluvioni frequenti) nelle mappe della pericolosità del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

## **Art.20 Lavori e opere soggetti a nulla – osta idraulico**

Il nulla osta idraulico deve essere richiesto al Comune purché non coinvolgano aree del demanio fluviale.

Sono soggetti a nulla-osta idraulico:

- gli interventi che ricadono nella fascia di rispetto di 10 metri a partire dall'estremità dell'alveo inciso o, nel caso di corsi d'acqua arginati, dal piede esterno dell'argine;
- la formazione di difese radenti che non modifichino la geometria del corso d'acqua e non riducano in alcun modo la sezione di deflusso dell'alveo;
- gli interventi o gli usi occasionali che interessano l'area demaniale, ma non generano interferenze significative con la stessa (es. manifestazioni culturali e/o sportive, singoli interventi di taglio piante e sfalcio erba, ecc).

## **Art.21 Obblighi dei frontisti all'interno delle fasce di rispetto del RIM**

Ai sensi del comma 2 dell'art. 58 del R.D. sono consentite *“Le opere eseguite dai privati per semplice difesa aderente alle sponde dei loro beni, che non alterino in alcun modo il regime dell'alveo»*. Tale diritto dei proprietari frontisti, ai sensi dell'art. 95 comma 1, *«...è subordinato alla condizione che le opere o le piantagioni non arrechino né alterazioni al corso ordinario delle acque, né impedimento alla sua libertà, né danno alle proprietà altrui, pubbliche o private, alla navigazione, alle derivazioni ed agli opifici legittimamente stabiliti ed in generale ai diritti di terzi”*.

E' dunque, possibile la costruzione di difese radenti (ossia senza restringimento della sezione d'alveo e a quota non superiore al piano campagna), purché realizzate in modo tale da non deviare la corrente verso la sponda opposta, né provocare restringimenti d'alveo. Tali opere dovranno essere caratterizzate da pendenze e modalità costruttive tali da permettere l'accesso al corso d'acqua.

L'accertamento di queste condizioni rientra nelle attribuzioni dell'Autorità Idraulica competente che rilascia nulla-osta idraulico ai sensi del R.D. n. 523/1904.

La realizzazione di muri spondali verticali o ad elevata pendenza è tollerata unicamente all'interno di centri abitati e comunque dove non siano possibili alternative di intervento a causa della limitatezza delle aree disponibili.

Secondo quanto stabilito dall'art. 12 del R.D. n. 523/1904, sono ad esclusivo carico dei proprietari e possessori frontisti le costruzioni di opere di difesa dei loro beni contro i corsi d'acqua. Per la realizzazione di tali interventi deve essere comunque richiesta l'autorizzazione all'Autorità Idraulica competente.

I frontisti saranno chiamati a rispondere dei danni di qualsiasi natura arrecati ai beni demaniali o loro pertinenze, nonché di ogni altra circostanza che in qualsiasi modo pregiudichi il buon regime dei corsi d'acqua o generi pericolo per la pubblica incolumità, causati dalla scarsa manutenzione delle loro proprietà.

Qualora le attività di manutenzione rientrino nella casistica per la quale è necessario il nulla-osta idraulico, questo dovrà essere ottenuto preventivamente.

### **Art.22 Interventi ammissibili con procedura d'urgenza**

E' consentito effettuare, senza la preventiva concessione idraulica, richiedendo la sola autorizzazione provvisoria, tutte le attività che rivestono carattere di urgenza e rilevanza pubblica. La valutazione delle condizioni di urgenza deve essere fatta dall'autorità idraulica competente che a seguito della richiesta rilascia, se del caso, la sopra citata autorizzazione provvisoria. Il soggetto attuatore dovrà comunque successivamente richiedere il rilascio della concessione, entro 60 giorni dall'avvio dell'attività.

Nel provvedimento di autorizzazione si deve fare presente che, qualora a conclusione dell'iter istruttorio risulti che le opere in questione non siano concedibili, il richiedente dovrà, a sua cura e spese e senza oneri in capo all'amministrazione, procedere al ripristino dei luoghi. Gli interventi realizzati sul reticolo di competenza dalle Autorità idrauliche, o su loro prescrizione, per sistemazioni idrauliche o destinati alla difesa degli abitati e delle infrastrutture dalle piene e/o da altri rischi idrogeologici, non necessitano delle preventive autorizzazioni e concessioni idrauliche e non sono soggetti al pagamento di alcun canone.

## **TITOLO VI – CONDIZIONI GENERALI E CONTENUTI DEI DISCIPLINARI E DEI DECRETI DI CONCESSIONE DEMANIALI**

I disciplinari e i decreti di concessione demaniale riporteranno indicazioni riguardanti condizioni, durata e norme alle quali sono assoggettate. L'occupazione di area demaniale prevede il pagamento di un canone di polizia idraulica annuale stabilito dall'allegato F della d.g.r. 15 dicembre 2021 n. XI/5714 e s.m.i. in relazione alle diverse tipologie di opere e occupazioni. Tutte le spese inerenti e conseguenti all'atto di concessione, bolli, registrazioni, imposte, tasse, copia di atti o quant'altro occorra sono a carico del richiedente. In mancanza di rinnovo, come pure nei casi di decadenza, revoca o rinuncia, il Comune ha facoltà di eventualmente ritenere, le opere costruite senza corrispondere alcun indennizzo.

## **Art.23 Obblighi del concessionario**

L'uso dell'area demaniale non può essere diverso da quello previsto in concessione, così come risultante nel progetto allegato all'istanza; eventuali variazioni devono essere autorizzate dal Concedente.

La realizzazione di opere strutturali nell'area demaniale oggetto di concessione è subordinata al possesso, da parte del Concessionario, di ogni atto autorizzativo previsto dalle normative vigenti in materia urbanistica e ambientale.

Il Concessionario deve mantenere costantemente in buono stato l'area e le opere; deve eseguire a sua cura e spese tutte le riparazioni e/o modifiche delle opere che il Concedente ritiene di ordinare ai fini del buon regime delle acque.

Poiché la concessione viene rilasciata salvo pregiudizio dei diritti dei terzi, il Concessionario deve tenere sollevata ed indenne il Concedente da qualsiasi molestia che potesse derivare in conseguenza della stessa concessione e del suo esercizio.

Il Concessionario è tenuto a corrispondere al Concedente un canone annuo (e la relativa imposta regionale ove dovuta), quantificato nella misura e con le modalità stabilite dai provvedimenti regionali (vedi Allegato F della d.g.r. 15 dicembre 2021 n. XI/5714 e s.m.i.).

Il canone:

- è dovuto per anno solare e versato anticipatamente entro il 30 giugno dell'anno di riferimento; per le concessioni rilasciate o in scadenza in corso d'anno, il canone è dovuto in ragione di ratei mensili pari a un dodicesimo per ciascun mese di validità del provvedimento concessorio. Qualora l'importo, così determinato, risultasse inferiore ai canoni minimi, questi ultimi dovranno essere corrisposti per intero. Ai fini di cui sopra, la frazione di mese deve intendersi per intera;
- è assoggettato a revisione annuale in proporzione diretta alla media dei valori dell'EURO calcolati distintamente dall'Istituto Centrale di Statistica per il costo della vita e per i prezzi all'ingrosso (D.L. 2 ottobre 1981, n. 546, convertito con modificazioni nella legge 1° dicembre 1981, n. 692);
- è automaticamente adeguato a seguito dell'emanazione di leggi o provvedimenti successivi al provvedimento di concessione.

Qualora il canone annuo, eventualmente raddoppiato in caso di occupazione demaniale, risulti di importo complessivo superiore a € 1.500,00, il concessionario è tenuto a costituire, a favore del Concedente, una cauzione a garanzia pari ad una annualità di canone. Gli enti pubblici e quelli del SIREG sono esentati dal deposito cauzionale (L.R. n. 10/2009, art. 6, comma 9 modificata dalla L.R. n. 19/2014, art. 4 comma 2). Tale somma verrà restituita, ove nulla osti, al termine della concessione.

## **Art.24 Subingresso, subconcessione, cessione, subingresso mortis causa, modifica, rinnovo, rinuncia, decadenza e revoca**

La concessione del bene demaniale ai sensi del r.d. n. 523/1904 e del r.r. n. 3/2010 *“interessa quei soggetti, pubblici o privati, che intendono occupare aree demaniali”*.

Il profilo della concessione di polizia idraulica assolve, quindi, alla seguente prescrizione *“Nessuno può fare opere nell'alveo dei fiumi, torrenti, rivi, scolatoi pubblici e canali di proprietà demaniale, senza il permesso amministrativa”* (art. 93 del r.d. n. 523/1904).

Quindi, la concessione del bene demaniale viene rilasciata al richiedente in ragione dell'occupazione di un bene demaniale per uno specifico utilizzo del medesimo.

Il concessionario permane nella titolarità di tale concessione per il tempo stabilito nella concessione medesima o sino a quando non si verifichi un'ipotesi di cessione/subconcessione, ovvero qualora venga presentata all'Autorità competente, da parte di un nuovo richiedente (attraverso le modalità descritte nel paragrafo successivo), formale istanza di subentro nella concessione demaniale, oppure si verifichino le ulteriori seguenti ipotesi: subingresso mortis causa, espressa modifica, espressa rinuncia (che inibisce un eventuale subentro), decadenza o revoca.

Ne consegue che il concessionario permane detentore a pieno titolo della concessione di utilizzo del bene demaniale sino a quando non si sia verificata una delle suddette ipotesi ed in capo al medesimo permangono tutti gli obblighi assunti con l'atto di concessione.

Il diverso utilizzo dell'area, la mancata comunicazione della cessazione di tale utilizzo configurano, poi, una violazione degli obblighi del concessionario, rientrando nella fattispecie delle cause di decadenza dalla concessione in quanto *“inadempienza rispetto agli obblighi derivanti dalla concessione”*, da rilevarsi a cura dell'Autorità idraulica competente (amministrazione concedente).

Il diverso utilizzo dell'area e, pertanto, anche la mancata comunicazione della cessazione di tale utilizzo, possono configurare, altresì, ipotesi di revoca della concessione *“nel caso il concessionario non adempia a quanto stabilito nel disciplinare di concessione (obblighi del concessionario)”*.

### *Subingresso, subconcessione*

Il subingresso nella concessione demaniale determina la sostituzione di un soggetto ad un altro nell'ambito del medesimo rapporto, senza che mutino le relative condizioni e scadenze.

Come indicato nell'art. 46 del R.D. 30 marzo 1942, n. 327, Codice della Navigazione, *“quando il concessionario intende sostituire altri nel godimento della concessione deve chiedere l'autorizzazione dell'autorità concedente”*, ovvero per il subentro nella concessione di un bene demaniale occorre un espresso e specifico provvedimento autorizzatorio dell'amministrazione concedente.

La ratio del citato art. 46 risiede nell'esigenza di verificare che il subentro rispetti le condizioni di legittimità poste nell'atto concessorio. Si tratta di un controllo pubblico che esula, pertanto, dal merito degli accordi

stipulati fra le parti. In via generale, difatti, il rilascio della concessione deve sempre essere subordinato alla verifica della sussistenza del pubblico interesse o, quantomeno, di un'apprezzabile utilità collettiva. L'attività concessoria di beni demaniali non può mai risolversi in una mera disponibilità individuale del bene pubblico, ma deve essere sempre connotata da un preciso titolo giustificativo che la renda meritevole di sottrarre il bene stesso al libero uso della collettività.

Ne discende, quindi, che nessun atto amministrativo, diverso dalla espressa autorizzazione al subentro rilasciata dalla autorità competente, è da considerarsi in grado di sostituire la suddetta autorizzazione. Pertanto, è necessario prestare molta attenzione qualora pervenga all'Autorità competente una comunicazione tardiva del subingresso. In tal caso, la giurisprudenza amministrativa ha affermato che le comunicazioni ex post del subingresso non possono considerarsi equipollenti all'autorizzazione alla cessione a terzi della concessione rilasciata preventivamente, in quanto il rilascio preventivo dell'autorizzazione costituisce condizione di validità ed efficacia della stessa.

#### *Modalità operative per il subentro nella titolarità della concessione*

La concessione ha carattere personale e non può essere trasferita, fatto salvo quanto previsto di seguito:

è ammesso il subentro di un nuovo concessionario nei seguenti casi:

- a. morte del concessionario (Subingresso mortis causa);
- b. cessione d'azienda o trasferimento dell'attività in relazione alle quali è stata concessa l'area/opera interferente;
- c. trasferimento di proprietà o di altro diritto reale, qualora la concessione demaniale abbia come oggetto l'uso e l'occupazione strumentale e strettamente connessa al godimento del diritto di proprietà o di altro diritto reale.

Salvo il caso di cui alla lettera a), in cui l'adempimento è posto a carico degli eredi, la richiesta di subentro è presentata congiuntamente dal concessionario e dall'interessato al subentro a seguito dell'evento che ne è causa, di cui ai sopracitati punti b) e c).

Il subentrante è obbligato nei modi e nei termini del concessionario a cui subentra.

Il concessionario rimane obbligato con l'amministrazione concedente fino al rilascio del provvedimento di concessione nei confronti del subentrante.

L'amministrazione concedente autorizza il subentro dopo aver accertato l'adempimento degli obblighi del concessionario. Al nuovo titolare sono trasferiti i diritti e gli obblighi derivanti dalla concessione, compreso l'onere di corresponsione dei canoni rimasti eventualmente insoluti, che il concessionario subentrante è tenuto a pagare contestualmente al primo versamento utile dei canoni di cui al presente comma.

#### *Mancata presentazione di istanza di subentro*

Richiamato il precedente punto (Modalità operative per il subentro nella titolarità della concessione, ultimo capoverso), si ricorda che anche nel caso di subentro:

- il rilascio preventivo dell'autorizzazione costituisce condizione di validità ed efficacia della concessione;
- se il subentrante non presenta la relativa istanza all'autorità idraulica competente, la titolarità della concessione permane in capo al legittimo concessionario con i relativi diritti ed obblighi;
- se il concessionario viene meno agli obblighi derivanti dalla concessione demaniale, la concessione medesima decade, ai sensi del successivo punto (Decadenza), oppure è soggetta a revoca ai sensi del successivo punto (Revoca);
- il soggetto che a seguito della decadenza o revoca continui ad occupare l'area demaniale è occupante *sine titulo* del bene demaniale.

#### *Obblighi del titolare della concessione*

È fatto obbligo al titolare della concessione demaniale di comunicare alla Autorità idraulica competente ogni modifica nell'utilizzo del bene demaniale, sino a tale comunicazione ed al perfezionamento del provvedimento di concessione nei confronti del subentrante egli rimane titolare della suddetta concessione e soggiace agli obblighi derivanti, ivi compreso il pagamento dei relativi canoni.

Qualora l'Autorità idraulica competente, nell'ambito dei propri poteri di controllo e verifica, abbia agito con un provvedimento espresso di revoca della concessione o dichiarato esplicitamente la decadenza del soggetto dalla medesima concessione, i canoni di polizia idraulica sono dovuti dal titolare della concessione sino all'atto di decadenza o di revoca ed il medesimo è, altresì, tenuto alla eventuale rimessa in pristino dell'area.

Obblighi del nuovo soggetto che utilizza il bene demaniale:

Qualora il soggetto, che avrebbe dovuto subentrare nella concessione demaniale, non avesse presentato (congiuntamente al titolare della concessione) la relativa istanza all'Autorità idraulica competente, ai sensi dell'art. 46 del Codice della navigazione, nonché dell'atto di concessione come sopra descritti, questi non si configura come un occupante *sine titulo* del bene demaniale sino a quando la titolarità della concessione permanga in capo al cosiddetto vecchio concessionario. Sarà quest'ultimo, eventualmente, a rivalersi sul nuovo soggetto che non ha presentato regolare istanza di subentro all'Autorità idraulica competente.

Nel caso in cui, invece, l'Autorità idraulica competente avesse dichiarato espressa decadenza o revoca della concessione demaniale rilasciata al cosiddetto vecchio concessionario, secondo i criteri sopra riferiti, il soggetto che occupi l'area demaniale ma non abbia presentato nuova richiesta di rilascio di concessione demaniale si configura quale un occupante *sine titulo* del bene demaniale, ai sensi degli artt. 12 e 13 della l.r. n. 4/2016.

#### *Subingresso mortis causa*

In caso di decesso del Concessionario gli eredi subentrano nella concessione, purché richiedano entro 180 giorni, a pena di decadenza del titolo concessorio, la conferma della concessione e la relativa voltura (modificazione dei soli estremi soggettivi della concessione). Qualora l'Autorità idraulica non ritenga opportuno confermare la concessione, essa si intenderà decaduta dal momento della morte del Concessionario. Gli eredi risponderanno dei canoni non pagati, ma dovuti dal defunto in pendenza di valida concessione e l'Autorità idraulica potrà avanzare, nei confronti degli stessi, richiesta di riduzione in pristino dello stato dei luoghi. Nel caso di concessioni su beni demaniali rilasciate per l'utilità di un fondo o di un immobile queste si trasferiscono automaticamente in capo agli eredi. Per il periodo successivo alla decadenza della concessione, l'Autorità idraulica si rivolgerà a chi occupa *sine titolo* l'area demaniale.

È fatta salva la possibilità di presentare istanza di nuova concessione.

#### *Modifica*

La concessione può subire anche variazioni di natura oggettiva, che incidono sulla natura e dimensione delle opere/interventi da eseguire, sullo scopo e sulla durata della concessione, sulla quantificazione del canone.

Tali modificazioni possono avvenire su richiesta del Concessionario, accolta dal Concedente, per volere di quest'ultima o per fatto che non deriva dalla volontà delle parti (es. modificazione del bene demaniale per cause naturali).

#### *Rinnovo*

La concessione può essere rinnovata, previa presentazione di apposita istanza da parte del soggetto Concessionario almeno tre mesi prima della data di scadenza. La validità della concessione decorre dalla data di sottoscrizione, con firma digitale, del disciplinare di concessione, da parte del dirigente UTR competente.

#### *Rinuncia*

Se il Concessionario rinuncia alla concessione:

- a meno che la legge non disponga diversamente, la concessione perde efficacia e non è possibile alcun subingresso;
- su richiesta del Concedente, il Concessionario deve provvedere a propria cura e spese alla demolizione delle opere eventualmente realizzate ed alla rimessione in pristino dell'area demaniale;
- il concessionario è tenuto al pagamento dei ratei mensili del canone dall'inizio dell'anno fino alla data di presentazione della comunicazione di rinuncia con contestuale ripristino dello stato dei luoghi.

#### *Decadenza*

La concessione decade in caso di:

- modificazioni delle opere/interventi da parte del soggetto Concessionario, non preventivamente autorizzate dal Concedente;
- diverso uso dell'area demaniale o realizzazione di opere non conformi al progetto allegato e parte integrante del provvedimento concessorio, non preventivamente autorizzati dal Concedente;
- omesso pagamento del canone annuale;
- inadempienza rispetto agli obblighi derivanti dalla concessione o imposti da leggi e regolamenti.

La decadenza del rapporto concessorio è dichiarata dall'Autorità idraulica competente con apposito provvedimento (decreto).

Su richiesta dell'Autorità idraulica competente, il Concessionario deve provvedere a propria cura e spese alla demolizione delle opere eventualmente realizzate ed alla rimessione in pristino dell'area demaniale.

Il Concessionario è comunque tenuto al pagamento per intero del canone di concessione per l'anno corrispondente al provvedimento con cui si dichiara la decadenza del titolo concessorio e al pagamento dell'indennizzo per occupazione L.R. sino all'effettivo abbandono dell'area.

#### *Revoca*

La concessione può essere revocata dall'Autorità idraulica competente per sopravvenuti motivi di pubblico interesse, in caso di mutamento della situazione di fatto o di nuova valutazione dell'interesse pubblico originario. La concessione può altresì essere revocata nel caso il concessionario non adempia a quanto stabilito nel disciplinare di concessione (obblighi del concessionario). L'amministrazione concedente si riserva di effettuare verifiche sulla corretta esecuzione di quanto stabilito nel disciplinare di concessione e di revocare lo stesso in caso di inadempienza o ritardo, previa diffida. Il concessionario è tenuto al pagamento dei ratei mensili del canone dall'inizio dell'anno fino alla data di revoca e ripristino dello stato dei luoghi.

### **Art.25 Durata delle concessioni**

Il periodo massimo per il quale viene assentita la concessione è di anni 30 (trenta), con possibilità di rinnovo della stessa, sia nel caso si tratti di opere realizzate da un soggetto privato che da un ente pubblico.

Rimane, comunque, a discrezione dell'Autorità Idraulica la valutazione di una diversa (minore) durata a seconda del singolo provvedimento concessorio.

Non è consentito rilasciare provvedimenti concessori per occupazione di demanio idrico con durata indeterminata, o comunque per un periodo superiore a quello previsto al primo capoverso.

---

## **TITOLO VII – SANZIONI**

### **Art.26 Ripristino a seguito di violazioni in materia di polizia idraulica**

Le attività concernenti la vigilanza, l'accertamento e la contestazione delle violazioni relative al RIM competono al Comune di Livigno.

Le violazioni al presente Regolamento di Polizia Idraulica sono equiparate alle violazioni in materia edilizia e ad esse si applicano le relative ammende. In ogni caso di opere abusive, o difformi da quanto autorizzato, realizzate nell'area demaniale, la diffida a provvedere al ripristino sarà disposta con apposita Ordinanza Sindacale ai sensi e nei modi previsti all'art. 35 "Interventi abusivi realizzati su suoli di proprietà dello Stato o di enti pubblici" del D.P.R. del 6 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materie edilizia e s.m.i.

### **Art.27 Sanzioni relative al pagamento del canone di concessione**

In caso di ritardo del pagamento del canone di concessione annuale si applica una sanzione amministrativa stabilita dal Comune nel rispetto delle normative vigenti in materia. Per ritardo di pagamento deve intendersi un tempo non superiore a 60 (sessanta) giorni decorrenti dalla scadenza stabilita per il pagamento. L'omesso pagamento del canone oltre il suddetto termine ultimo determina la decadenza della concessione e quindi il concessionario deve provvedere a propria cura e spese, alla demolizione delle eventuali opere realizzate e alla rimessione in pristino dell'area demaniale oggetto della concessione.

# **allegato 4**

APPENDICE 1  
CONTENUTI DELLA PERIZIA DI INTERFERENZA VALANGHIVA

## Indice

A.1. Introduzione.....	2
A.2. Definizioni.....	3
A.3. Redazione della perizia di interferenza valanghiva.....	3
1. Premessa.....	3
2. Riferimenti normativi.....	4
3. Inquadramento Geografico.....	4
4. Definizione dell'opera in progetto.....	4
5. Descrizione del fenomeno valanghivo.....	4
6. Analisi della dinamica valanghiva.....	5
7. Analisi interferenza tra valanga e fabbricato.....	6
8. Indicazioni progettuali e di dimensionamento.....	7
9. Allegati.....	7
10. Riferimenti bibliografici.....	7

ALLEGATO A: Comune di Livigno, P.Z.E.V. Piano delle Zone Esposte a Valanga - ANALISI CLIMATICA E NIVOMETEOROLOGICA - dott. F. Monti, Ing. L. Dellarole - 2020

ALLEGATO B: Estratto delle “Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto valanghivo” progetto strategico RISKNAT Regione Autonoma Valle d’Aosta - V. De Biagi, B. Frigo, B. Chiaia - 2012

# APPENDICE 1: Perizie di interferenza valanghiva

## A.1. Introduzione

L'analisi dell'interferenza dei fenomeni valanghivi con le strutture è attualmente caratterizzata da una generale carenza di riferimenti normativi comuni a livello nazionale ed internazionale con la conseguenza che il problema viene affrontato localmente in modo disomogeneo anche in territori simili come quelli dell'arco alpino.

Vero è che questo deriva alla mancanza di una normativa di riferimento regionale e nazionale anche per la trattazione dei fenomeni valanghivi negli strumenti urbanistici.

Scopo di questa appendice è quello di fornire alcune indicazioni, sulla base delle conoscenze odierne, per la redazione della relazione tecnica di studio dell'interazione del fenomeno valanghivo con una struttura al fine della riduzione del rischio valanghivo su edifici ed infrastrutture.

A tal fine, l'appendice è stata redatta in base ai pochi documenti tecnici disponibili, quali i "Criteri per la progettazione per la perimetrazione e l'utilizzo delle aree soggette al pericolo di valanghe" documento approvato dall'AINEVA Associazione Interregionale Neve e Valanghe nel 2002 e redatto in collaborazione con l'ing. Barbolini, e la pionieristica L.R. 11/98 e s.m.i. della Regione autonoma Valle d'Aosta, dgr 1949/2012 Valle d'Aosta - indirizzi applicativi l.r. 11/1998, De Biagi, Frigo, Chiaia - Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto valanghivo. Regione Autonoma Valle d'Aosta, 2012

Questi riferimenti sono nati dalla necessità di regolamentare, dal punto di vista urbanistico, le aree esposte ai rischi idrogeologici, in particolare quello valanghivo, grazie alla suddivisione del territorio in base al grado di esposizione al pericolo.

Questo è infatti distinto con diversi colori (rosso, blu, giallo), in ordine decrescente di un pericolo (elevato, medio e basso) definito in funzione alla frequenza (ossia il Tempo di Ritorno) e l'intensità (pressioni) degli eventi valanghivi attesi.

In relazione alla classificazione delle aree, da effettuarsi in funzione del diverso grado di esposizione al pericolo di valanghe, sono stati successivamente definiti i regimi di utilizzo delle stesse da applicarsi nell'ambito dello strumento urbanistico.

In presenza di una norma cogente di carattere sovraordinato (Regionale o Statale) che prescriva i contenuti della perizia di interferenza valanghiva, il progettista dovrà obbligatoriamente rifarsi a questa.

Il Decreto Ministeriale attualmente vigente nel territorio italiano (D.M. 17 gennaio 2018, Norme Tecniche per le Costruzioni) è l'unica che ha valore cogente ed è quella a cui il progettista deve in ogni caso fare riferimento.

## A.2. Definizioni

La perizia di interferenza valanghiva è una relazione tecnica finalizzata ad analizzare l'interferenza del fenomeno valanghivo (calcolato su TR non inferiore a 100 anni o sul massimo evento storico riscontrato) con l'intervento di progetto. Questa deve definire i sovraccarichi sulla costruzione (pressioni d'impatto) indotti al fine di dar luogo ad una progettazione ad hoc per incrementare la sicurezza dell'edificio. Questo studio di dettaglio unisce perciò l'analisi del fenomeno valanghivo (peculiarità del bacino, analisi climatica e nivometeorologica, carichi indotti dalla valanga) alle caratteristiche della costruzione (telaio, architettura, materiali, orientazione rispetto al flusso valanghivo).

Essenziale, per la redazione della perizia, è la definizione della "valanga di progetto" ovvero la valanga di riferimento per lo studio dell'interazione con la costruzione.

La metodica di riferimento per la definizione della valanga di progetto è:

- La definizione della valanga di progetto è frutto di considerazioni che valutano i seguenti aspetti:
- - concetto statistico per la definizione delle altezze di distacco in funzione di un tempo di ritorno (scenari frequenti ed eccezionali)
- - valutazione dell'estensione delle aree di distacco, anch'essi per scenari frequenti ed eccezionali
- - definizione di soglie di pressione
- - calibrazione dei parametri dei modelli di dinamica delle valanghe in funzione degli scenari di calcolo

- - valutazioni specifiche relative al massimo evento noto accaduto
- 

Per le valanghe per cui sono state elaborate dagli studi di dettaglio<sup>1</sup> sulle maggiori valanghe note la valanga di progetto dovrà corrispondere ai valori calcolati all'interno del corrispondente studio di dettaglio (PZEV), a meno che non sia sopraggiunte modifiche sostanziali del contesto valanghivo.

Nel caso si rendesse necessaria la realizzazione di interventi edificatori in corrispondenza di siti valanghivi per i quali non fosse stato redatto apposito PZEV l'estensore della Perizia di interferenza valanghiva dovrà utilizzare i parametri di regionalizzazione dei parametri nivoclimatici contenuti negli studi di cui alla nota 1 sua vita utile e della tipologia di intervento, a meno che nel frattempo non vi siano ulteriori strumenti più aggiornati o qualora il progettista ritenga necessario lo sviluppo di uno studio ad hoc delle condizioni nivometeorologiche locali

## A.3. Redazione della perizia di interferenza valanghiva

Qui di seguito si propone un elenco sequenziale dei principali punti da sviluppare nella redazione di una perizia di interferenza valanghiva in base alle conoscenze, strumenti e modelli oggi disponibili.

### 1. Premessa

- descrizione sintetica dell'opera o intervento e relativo obiettivo;
- localizzazione geografica dell'opera o intervento (provincia, comune, località,...);
- indicazione del professionista che redige la perizia (nome, cognome, indirizzo, numero di telefono ed indirizzo e-mail);
- eventuale indicazione della committenza.

### 2. Riferimenti normativi

- riferimento all'ammissibilità dell'opera/intervento in base alla normativa e disciplina d'uso regionale e nazionale vigente, riportando:
- - indicazione della normativa urbanistica e relativa cartografia di riferimento con relativa indicazione di vincoli specifici (PAI, P.Z.E.V., CLPV, Fattibilità geologica);
- - indicazione della normativa in materia di pericolo/rischio, linee guida e cartografia di riferimento (C.L.P.V., P.Z.E.V., PAI, Fattibilità geologica);
- le suddette norme dovranno essere contestualizzate rispetto all'opera/intervento oggetto di studio.

### 3. Inquadramento Geografico

- localizzazione geografica dell'opera/intervento e sua identificazione a livello regionale e comunale e catastale;
- corografia;
- eventuale documentazione fotografica.

### 4. Definizione dell'opera in progetto

- tipologia dell'opera/intervento (ad esempio: nuova costruzione, ristrutturazione edilizia, risanamento conservativo, ampliamento, opere di difesa);

- obiettivo/motivazione dell'opera/intervento con confronto tra la situazione attuale/concessa e la situazione in progetto. In caso di varianti a progetti già presentati, è consigliato indicare chiaramente la situazione concessa e quella in progetto con riferimento ad eventuali prescrizioni e/o pareri antecedenti, riferiti sia in materia di rischio idrogeologico (interferenza dell'opera con frane, esondazioni,...) che urbanistico, paesaggistico, architettonico o funzionale;
- descrizione dell'opera/intervento:
  - ◆ localizzazione geografica regionale dell'opera/intervento (su base C.T.R. 1:10000), su carta pericolo valanghe (C.L.P.V., P.Z.E.V., PAI, Carta di Fattibilità Geologica del PGT) possibilmente in base catastale, in scala di dettaglio (1:2000 oppure 1:5000) altrimenti allegando l'estratto catastale;
  - ◆ descrizione dell'ambiente circostante ed urbano (vicinanza altre costruzioni/centri abitati, viabilità, presenza linee elettriche/telefoniche o infrastrutture strategiche/storiche, comprensori sciistici);
  - ◆ descrizione della situazione attuale/concessa e dell'opera/intervento in progetto, evidenziandone le modifiche;
  - ◆ descrizione strutturale ed architettonica dell'opera/intervento dettagliandone: forma, dimensione e orientazione, tipologia architettonica, tipologia strutturale, materiali da costruzione degli elementi architettonici e strutturali (telaio, tamponamenti, copertura,...), numero, dimensioni delle aperture (porte, finestre, basculanti,...), caratteristiche degli elementi accessori (presenza e tipologia di balconi, verande non accessorie, camini,...).
  - ◆ documentazione fotografica della situazione attuale,
  - ◆ tavole di progetto e di raffronto.

## 5. Descrizione del fenomeno valanghivo

- Identificazione della/e valanga/ghie incidenti sull'opera/intervento. Se documentati, gli eventi valanghivi oggetto di analisi sono censiti nel Catasto Valanghe e/o riportati nelle C.L.P.V. ed individuati con un codice identificativo progressivo. Altrimenti, la valanga può essere riconosciuta con un nominativo "storico" oppure riferito alla sua localizzazione geografica.
- localizzazione dell'area di studio o bacino valanghivo grazie alla sua localizzazione geografica ed altimetrica e dell'esposizione, è necessaria la delimitazione e la successiva suddivisione ed indicazione delle zone di distacco, scorrimento e arresto. L'identificazione del bacino può essere fatta in base ad analisi di bacino svolte ad hoc per la redazione della perizia, ripresa da studi già effettuati oppure da cartografie tematiche (ad esempio, C.L.P.V.). È necessario comunque indicare le fonti di dati mediante citazione oppure, se non facilmente reperibili, inserendole in allegato.
- analisi storica degli eventi valanghivi riportando date, danni avvenuti, localizzazione di danni forestali e a strutture (in particolare se paragonabili alla tipologia costruttiva in oggetto), informazioni sul distacco, sulla situazione nivometeorologica antecedente l'evento, limiti massimi dell'evento grazie anche a testimonianze mute nonché informazioni sulla tipologia prevalente del fenomeno (valanga densa, polverosa, di saltazione o mista). Le informazioni possono essere reperite in campo, in Catasto Regionale Valanghe, cartografia tematica (C.L.P.V.), cronache locali, testimoni anche muti,... È necessario comunque indicare le fonti di dati mediante citazione oppure, se non facilmente reperibili, inserendole in allegato.
- analisi geomorfologica dell'area di studio indicandone la geologia, morfologia e la tipologia di suolo e soprassuolo e identificandone le peculiarità classiche di zone di interferenza valanghiva con il suolo.
- analisi vegetazionale/forestale dell'area di studio indicandone la tipologia di vegetazione arbustiva e forestale, le loro caratteristiche e sottolineando quelle tipiche di un'interferenza valanghiva, come tracce di passaggio di valanghe in bosco, presenza di specie particolari tipiche di zone di scorrimento e arresto valanghivo, vegetazione nuova.
- analisi climatica dell'area di studio indicando gli aspetti nivologici e relativi al vento. In particolare, si consiglia di riportare l'eventuale analisi svolta per:
  - ◆ - la definizione dell'altezza del manto nevoso al suolo nell'area di studio, in particolare alla quota dell'opera/intervento, e lungo le aree di distacco;

- ◆ - l'incremento dell'altezza del manto nevoso su tre giorni consecutivi di precipitazione nevosa ( $\Delta Hs_{3gg}$ ) ad una quota di riferimento; questa viene utilizzata per calcolare l'altezza di distacco nelle zone potenziali di distacco. Si prescrive che per la definizione dell'altezza di distacco si utilizzi un incremento  $\Delta Hs_{3gg}$  pari a 5 cm ogni 100 m rispetto alla quota di riferimento;
- ◆ - lo studio del vento (direzione e velocità) e degli eventuali effetti eolici, quali formazioni di cornici, placche da vento o stima del sovraccarico del manto nevoso per trasporto eolico nelle zone di distacco prevedendo un sovraccarico di neve ventata di 30 – 50 cm

L'analisi climatica deve essere ripresa dagli studi già effettuati riportati alla nota 1 della presente. Per completezza la suddetta è riportata nell'allegato 1 alla presente<sup>1</sup>.

Solo nei casi in cui vengano evidenziate dal professionista evidenti errori di attribuzione all'interno degli studi suddetti o qualora siano presenti nuovi e più aggiornati studi climatici e nivometeorologici a scala sovracomunale per la caratterizzazione dell'area, si potrà procedere ad un aggiornamento dei parametri nivoclimatici. Le valutazioni dedotte dalle analisi nivoclimatiche permettono di calcolare le altezze di distacco utili per le simulazioni di dinamica delle valanghe; le altezze di distacco dovranno essere calcolate quantomeno per i tre tempi di ritorno di 30, 100 e 300 anni

È necessario indicare le fonti dei dati di input mediante citazione oppure, se non facilmente reperibili, inserendole in allegato.

- presenza opere di difesa nell'area di studio indicandone la localizzazione, la tipologia, le caratteristiche tecniche, la motivazione e l'anno di costruzione, nonché il grado di conservazione e livello di manutenzione. È consigliabile una valutazione dell'interferenza valanghiva a prescindere dalla presenza di opere di difesa o costruzioni a monte, salvo diverse disposizioni in normative o criteri tecnici specifici.
- valutazione della natura prevalente di fenomeno valanghivo (densa, polverosa, di saltazione o mista) e tipologia di valanga (asciutta o bagnata), in base all'analisi svolta dal punto di vista storico, di bacino, vegetazionale, caratteristiche climatiche,...

Da allegare cartografia tematica, di bacino (possibilmente a scala 1:5000 o 1:2000)

Da allegare cartografia tematica, di bacino (possibilmente a scala 1:5000 o 1:2000) e documentazione fotografica.

## 6. Analisi della dinamica valanghiva

Sulla base dell'analisi effettuata e dei dati raccolti, è necessario valutare le pressioni indotte dall'evento valanghivo sull'opera/intervento e la distribuzione del deposito e/o flusso valanghivo. Queste valutazioni possono essere il risultato di studi già esistenti e validati (di cui è necessario indicarne le fonti oppure inserendoli in allegato). Nel caso il/i fenomeni valanghivi in oggetto ricadano all'interno degli studi di cui alla nota 1 della presente appendice, eventuali simulazioni dinamiche eseguite "ad hoc" per l'intervento dovranno essere coerenti con le simulazioni già eseguite all'interno degli studi sopra menzionati a meno di modifiche sostanziali del contesto valanghivo. Ne sono esempio studi effettuati per la redazione delle cartografie tematiche di pericolo valanghe), considerazioni del professionista (supportate da motivazioni valide e concrete, corroborate da osservazioni empiriche e di terreno) o analisi svolte ad hoc grazie all'uso di appositi modelli di dinamica delle valanghe. Vista la complessità di queste valutazioni e del maggiore dettaglio di analisi richiesto per la redazione della perizia di interferenza valanghiva, si consiglia comunque l'ausilio di modelli di dinamica valanghiva al fine della stima delle velocità ed altezze di flusso alla quota di riferimento dell'opera/intervento in funzione della traiettoria di impatto.

Nel caso in cui si opti per l'uso di un modello di dinamica, è necessario indicare in relazione:

- la descrizione del modello di dinamica utilizzato in funzione della natura della valanga (densa, polverosa, di saltazione o mista);
- gli input del modello, quali, ad esempio, traiettoria e profilo (altimetrico e longitudinale) del percorso della valanga di progetto per simulazioni monodimensionali, area e spessore di distacco suddivisi in funzione dello scenario, nonché gli altri parametri d'attrito richiesti dal modello scelto, valutati in base all'analisi svolta. Si

1 ALLEGATO A: Comune di Livigno, P.Z.E.V. Piano delle Zone Esposte a Valanga - ANALISI CLIMATICA E NIVOMETEOROLOGICA – dott. F. Monti, Ing. L. Dellarole

vuole sottolineare come la presenza di vegetazione con bosco ad elevata densità lungo le zone di scorrimento può essere considerata per modificare i parametri d'attrito esclusivamente in scenari frequenti (generalmente tempi di ritorno minori o uguali a 30 anni)

- gli output forniti dal modello, essenzialmente (se forniti dal modello):
  - ◆ velocità del fronte (se disponibile) o del flusso;
  - ◆ altezza del flusso;
  - ◆ pressione del flusso;
  - ◆ distanza di arresto;
  - ◆ valori di picco di altezza, velocità e pressione di flusso e andamento nel tempo alla quota dell'opera/intervento.

Per le valanghe con componente nubiforme/saltazione può essere utile valutare le densità/velocità e pressioni lungo diverse altezze.

Sono inoltre riportati ulteriori output forniti dal modello scelto. Si prescrive di allegare gli eventuali tabulati forniti dal modello di dinamica.

Quale sia la metodologia scelta per l'analisi della dinamica valanghiva, i parametri da valutare e riportare in relazione risultano:

- la stima della pressione indotta dal fenomeno valanghivo con indicazione della velocità e densità del flusso valutate o calcolate;
- altezza del fenomeno valanghivo interferente con indicazione dell'altezza di risalita, alla quota di riferimento dell'opera/intervento e si consiglia di descrivere osservazioni, valutazioni empiriche o in base a bibliografia tecnica effettuate al fine della stima dei questi parametri, nonché della densità e l'eventuale altezza di risalita del flusso valanghivo interferente.

## 7. Analisi interferenza tra valanga e fabbricato

In base alle valutazioni sulla dinamica valanghiva ed alle caratteristiche dell'opera/intervento (forma, dimensioni, materiali,...), la relazione di interferenza valanghiva presenta i sovraccarichi indotti desunti da:

- • l'analisi dell'orientamento dell'opera/intervento rispetto alla traiettoria del flusso valanghivo (impatto frontale, laterale) e valutazione della deviazione che la struttura causa al flusso;
- • la valutazione dei sovraccarichi indotti dall'interferenza totale o parziale del fenomeno valanghivo, in base alla sua natura (densa, polverosa, di saltazione o mista), considerando la situazione più gravosa, in particolare—ove presenti:
  - ◆ carico dovuto alla frazione nubiforme e di saltazione della valanga (per la componente nubiforme valutare la pressione esterna interna e tangenziale);
  - ◆ carico dovuto alla frazione densa della valanga;
  - ◆ sovraccarico del deposito valanghivo;
  - ◆ carico concentrato da impatti dovuti ai detriti trasportati;
  - ◆ forze verticali verso l'alto agenti sugli elementi strutturali sporgenti, ottenuti in base all'analisi dinamica svolta e/o corroborate da osservazioni empiriche e di terreno<sup>2</sup>.

Si consiglia di riportare osservazioni, valutazioni empiriche o riferimenti bibliografici effettuati al fine della stima di sovraccarichi agenti.

I calcoli delle pressioni agenti a seguito dell'impatto di una valanga devono essere elaborati valutando le condizioni con e senza neve al suolo.

---

2 La normativa nazionale e regionale riportano nell'elenco delle condizioni di carico ai fini delle indicazioni di dimensionamento per l'incremento del grado di resistenza delle strutture anche:

\* carico del manto nevoso in condizioni normali, valutato in base alla normativa di riferimento;

\* carico dovuto alla formazione di accumuli di neve dovuti alla morfologia dell'area;

\* eventuali carichi dovuti ai moti lenti di reptazione e di slittamento in funzione della posizione della struttura

Particolare attenzione deve essere posta nel valutare la tipologia di valanga (asciutta o bagnata) in grado di interessare l'opera/intervento per definire in maniera corretta le pressioni di impatto e i relativi coefficienti amplificativi da utilizzare nei calcoli.

## 8. Indicazioni progettuali e di dimensionamento

Per incrementare il grado di resistenza e sicurezza dell'opera/intervento, si consiglia di riportare indicazioni tecniche, strutturali e non, architettoniche,...., al fine di rendere compatibile l'opera/intervento con il fenomeno valanghivo. Queste possono riguardare aspetti strutturali (ad esempio in base alla scelta dei materiali o all'uso di rinforzi) e/o architettonici (forme e dimensioni) ed essere riferite a: telaio, copertura, aperture (dimensioni, tipologia di vetri e/o telaio), elementi accessori (camini, pilastri), elementi sporgenti (balconi e scale), aree interrato.

Queste indicazioni devono essere ovviamente compatibili con la condizione di rischio, la normativa vigente ed eventuali prescrizioni.

Gli accorgimenti da attuare in fase di progettazione, realizzazione o ristrutturazione riguardano:

- 1) Orientamento dell'opera/infrastruttura nei confronti del flusso valanghivo
- 2) Soluzioni strutturali di rinforzo per le opere murarie, le opere fondazionali e le coperture
- 3) Presenza di componenti non strutturali (es. camini, balconi, aperture)
- 4) Ottimizzazione della progettazione degli spazi in funzione della direzione di flusso
- 5) Valutazione della posizione ottimale dell'opera/struttura lungo il percorso valanghivo (es. al di fuori dei percorsi valanghivi predominanti).

A titolo di indicazione generale utile ai Progettisti per la verifica dei calcoli strutturali da eseguire nell'ALLEGATO B è riportato un estratto delle "Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto valanghivo" redatto nel 2012 nel quadro del progetto strategico RISK NAT da V. De Biagi, B. Frigo, B. Chiaia – Regione Autonoma Valle d'Aosta

All'interno del presente capitolo, in apposito paragrafo conclusivo, il Progettista deve asseverare che la realizzazione delle opere in progetto non comporta un'aggravio del rischio ante operam.

## 9. Allegati

Se presenti.

## 10. Riferimenti bibliografici

Regione Autonoma Valle d'Aosta. L.R. 11/98 – art. 37.

De Biagi, Frigo, Chiaia. Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto valanghivo. Regione Autonoma Valle d'Aosta, 2012

B. Chiaia V. De Biagi B. Frigo L. Pitet V. Segor Manuale per lo studio dell'interazione del flusso valanghivo con un ostacolo 2012

M. Barbolini, L. Natale, G. Ticilla, and M. Cordola. Linee guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe. AINEVA. 2005

NTC 2018 – Nuove norme sismiche per il calcolo strutturale

B. Salm, A. Burkard, and H. U. Gubler. Berechnung von Fließlawinen: ein Anleitung für Praktiker mit Beispielen (Calcul des avalanches: une méthode pour le praticien avec des exemples). Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches, n.47, July, 1990.

A. Burkard and B. Salm, B. 1992. Estimation de l'épaisseur moyenne de déclenchement pour le calcul des avalanches denses. SLF Internal Bericht No. 668, 18 pp

T. Egli. Richtlinie Objektschutz gegen Naturgefahren Gebäudeversicherungsanstalt des Kantons St. Gallen, Switzerland, 1999.(tradotto: "Protection des objets contre les dangers naturels gravitationnels" Association des établissements cantonaux d'assurance incendie (Ed.), Berne, 2005).

Norme Suisse: Actions sur les structures porteuses SIA 261:2003 Bâtiment, génie civil. 2003

ENV 1991-2-4:1995. Eurocode 1. Basis of design and actions on structures. Part 2-4: Actions on structures - Wind actions. 1995

Action d'avalanche sur les galeries de protection. Astra 12 007, 2007

T. Jóhannesson, P. Gauer, P. Issler, and K. Lied. The design of avalanche protection dams. Recent practical and theoretical developments. European Communities, 2009

M. Givry and P. Perfettini. Construire en montagne: la prise en compte du risque d'avalanche. Ministère de l'écologie et du développement durable. Ministère de l'équipement des transports, du logement, du tourisme et de la mer

S. Margreth, Ausscheiden von Schneegleiten und Schneedruck in Gefahrenkarten. WSL Berichte, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL Birmensdorf, 2016

# **allegato A**

## **dell'allegato 4**

Comune di Livigno  
P.Z.E.V. Piano delle Zone Esposte a Valanga  
ANALISI CLIMATICA E NIVOMETEOROLOGICA  
dott. F. Monti, Ing. L. Dellarole - 2020



Comune di Livigno

# P.Z.E.V.

## Piano delle Zone Esposte a Valanga

Oggetto:

# ANALISI CLIMATICA E NIVOMETEOROLOGICA

Committente:

**COMUNE DI LIVIGNO**

Plaza dal Comun, 93

23041 Livigno (SO)

Elaborato nr:

R02

Tipologia elaborato:

Relazione descrittiva

Commessa:

n. 627 del 10/10/2019

CIG:

Z329D2733

Professionisti:

**Dott. Fabiano Monti**

**Ing. Luca Dellarole**



**ALPsolut S.r.l.**

Sede legale: via Saroch, 1098/B  
c/o Plaza Plachéda, 23041 Livigno (SO)  
C.F. 00964580146  
c.s. euro 10.000. Registro Imprese di Sondrio  
[www.alpsolut.eu](http://www.alpsolut.eu)

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Luglio 2020	Descrizione climatica e nivometeorologica del territorio di Livigno	L. Dellarole	L. Dellarole	F. Monti

## Indice

<b>1</b>	<b>Analisi climatica e nivometeorologica.....</b>	<b>2</b>
1.1	Valutazione climatica dell'area di Livigno.....	2
1.2	Analisi nivometrica.....	9
1.3	Analisi della ventosità.....	16

# **1 Analisi climatica e nivometeorologica**

La presente relazione approfondisce gli aspetti climatici e nivometeorologici del territorio comunale di Livigno per meglio individuare quali siano le caratteristiche nivologiche dell'area. Le analisi sono necessarie per valutare la correttezza dei parametri nivometrici di input utilizzati per effettuare le simulazioni di dinamica delle valanghe e per la valutazione dell'efficienza delle opere paravalanghe.

L'indagine delle condizioni climatiche della valle di Livigno è necessaria in quanto il territorio è situato in una zona di confine tra il tipico clima sud-alpino e quello nord-alpino. Questa configurazione territoriale è il motivo per cui l'area di Livigno riceva eventi nevosi, sia in caso di perturbazioni provenienti dai quadranti Meridionali sia da quelli Nord-Occidentali.

Una volta definita la caratterizzazione climatica del territorio, sono stati analizzati i dati delle stazioni di rilevamento per la valutazione dei parametri necessari da utilizzare nel processo di valutazione delle opere di difesa e nelle simulazioni di dinamica delle valanghe.

## **1.1 Valutazione climatica dell'area di Livigno**

Lo scopo delle analisi è quello di caratterizzare le condizioni di innevamento del territorio di Livigno. Lo studio è stato possibile grazie alla collaborazione del WSL Istituto per la Ricerca Neve e Valanghe SLF di Davos (CH) e del centro ARPA di Bormio, che hanno fornito le serie storiche di dati nivometeorologici delle stazioni di rilevamento manuali presenti attorno all'area di Livigno. In figura 1 e in tabella 3 sono illustrate e riassunte le informazioni generali delle stazioni nivometeorologiche.

I parametri analizzati sono stati: i) altezza di neve al suolo (HS), ii) differenza di altezza di neve al suolo in tre giorni consecutivi (DHS3gg).



Figura 1: mappa del territorio di Livigno ed individuazione delle stazioni di rilevamento; suddivise secondo le due sotto-aree descritte nel seguito.

In tutto, sono disponibili i dati di 13 stazioni, di cui 11 situate in territorio elvetico e 2 in territorio italiano (San Rocco e Cancano). Delle 11 stazioni elvetiche, 2 (Buffalora e Pontresina) fanno parte della rete di rilevamento manuale gestita dall'ufficio federale di meteorologia e climatologia Meteo Svizzera, mentre le restanti sono gestite dal WSL Istituto per la Ricerca Neve e Valanghe SLF di Davos (CH). Le stazioni situate in territorio italiano sono gestite dal Centro Nivometeorologico di Bormio (SO).

Le serie storiche hanno una buona mole di dati e gli anni di osservazioni comprendono tra 34 e 77 stagioni invernali, mentre l'ubicazione altimetrica è distribuita tra i 1415 m e i 2255 m s.l.m. La maggior parte (8) è concentrata tra i 1500 m e i 2000 m s.l.m. e la restante parte è ubicata a quote superiori i 2000 m s.l.m.

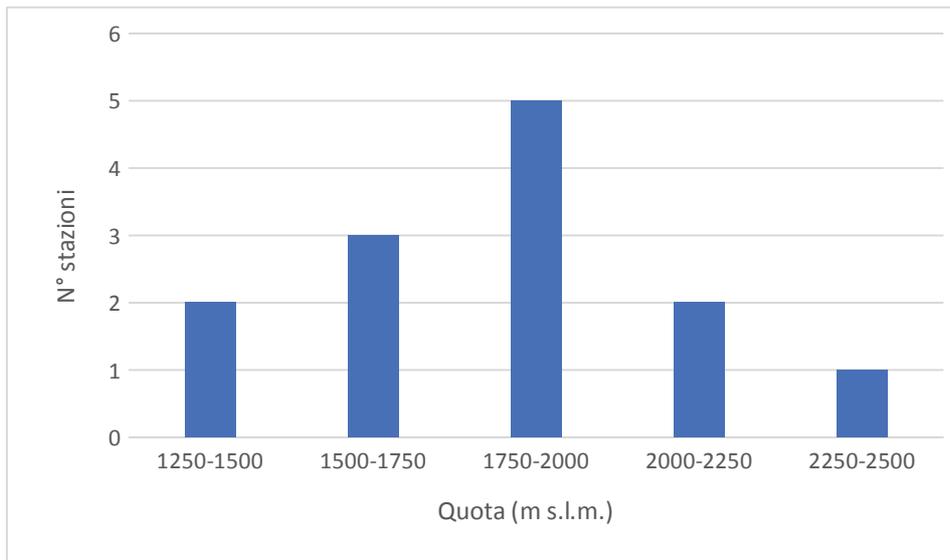


Figura 2: distribuzione altimetrica delle stazioni di rilevamento.

I dati a disposizione per la stazione di Livigno (San Rocco) derivano da stazioni poste in due diversi siti, differenti a seconda degli anni di registrazione. Per avere un unico punto di riferimento, le misurazioni sono state calibrate correggendo il gradiente di altezza di neve al suolo in funzione della quota e riportate all'altezza altimetrica di San Rocco.

Codice stazione	Denominazione	Quota [m]	Anni di osservazione	Serie storica
7AG	Alp Grüm	2090	67	1953/54 – 2018/19
7BP	Berninapass	2255	67	1953/54 – 2018/19
7CA	Cavaglia	1690	75	1945/46 – 2018/19
7DI	Bernina Diavolezza	2090	75	1945/46 – 2018/19
7LD	La Drossa	1710	68	1950/51 – 2018/19
7SD	Samedan	1750	76	1950/51 – 2018/19
7ST	Sta.Maria	1415	70	1950/51 – 2018/19
7ZN	Zernez	1475	67	1953/54 – 2018/19
7ZU	Zuoz	1710	77	1943/44 – 2018/19
BUF	Buffalora	1970	54	1963/64 – 2018/19
CAN5	Cancano	1950	34	1984/85 – 2018/19
PON	Pontresina	1840	68	1950/51 – 2018/19
SRO	San Rocco	1875	49	1968/69 – 2017/18

Figura 3: riassunto delle informazioni generali delle stazioni analizzate.

L'approfondimento climatico del territorio di Livigno è stato eseguito considerando due scenari:

- 1) Un'unica macro-area con tutte le stazioni
- 2) Due micro-aree con le stazioni suddivise in funzione della zona (Nord e Sud)

La tabella e la mappa, sopra riportate, mostrano la differenziazione delle stazioni; in rosso le stazioni dell'area Nord e in blu quelle dell'area Sud.

Per ogni stazione, i dati sono stati isolati in maniera da raccogliere esclusivamente i massimi annuali.

### 1) Unica macro-area

Per ogni stazione è stata calcolata la mediana dei valori massimi annuali di HS e DHS3gg, il rispettivo trend è stato valutato in funzione della quota.

L'andamento della mediana di HS rispetto alla quota è il seguente:

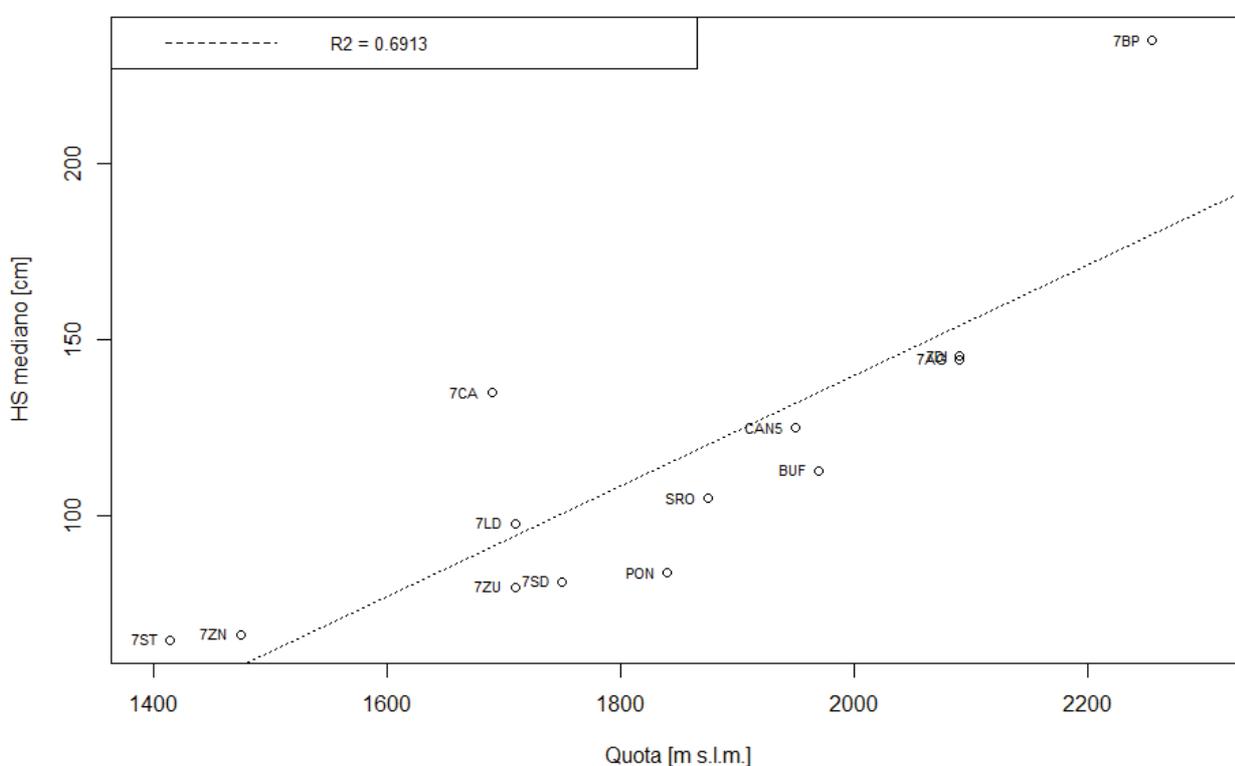


Figura 4: retta di regressione di HS con la quota, per tutte le stazioni, scenario unica area.

Si è ottenuta una correlazione pari a:  $R^2 = 0,6913$

Allo stesso modo l'elaborazione è stata eseguita anche con le mediane di DHS3gg.

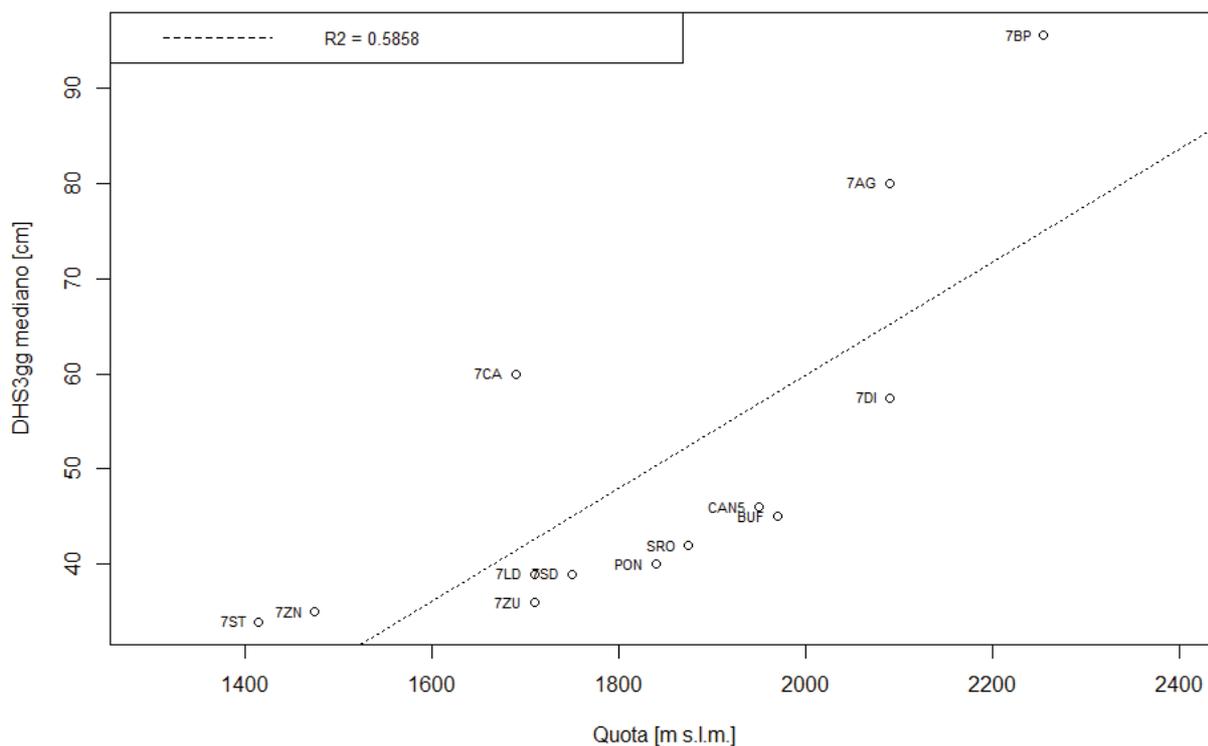


Figura 5: retta di regressione di DHS3gg rispetto alla quota, per tutte le stazioni, scenario unica area.

Si è ottenuta una correlazione pari a:  $R^2 = 0,5858$

## 2) Due micro-aree

Il secondo approccio suddivide il territorio di Livigno in due sotto-aree. A seconda della zona e delle relative stazioni, si ottengono due rette di interpolazione che portano ad un miglioramento dei coefficienti di correlazione.

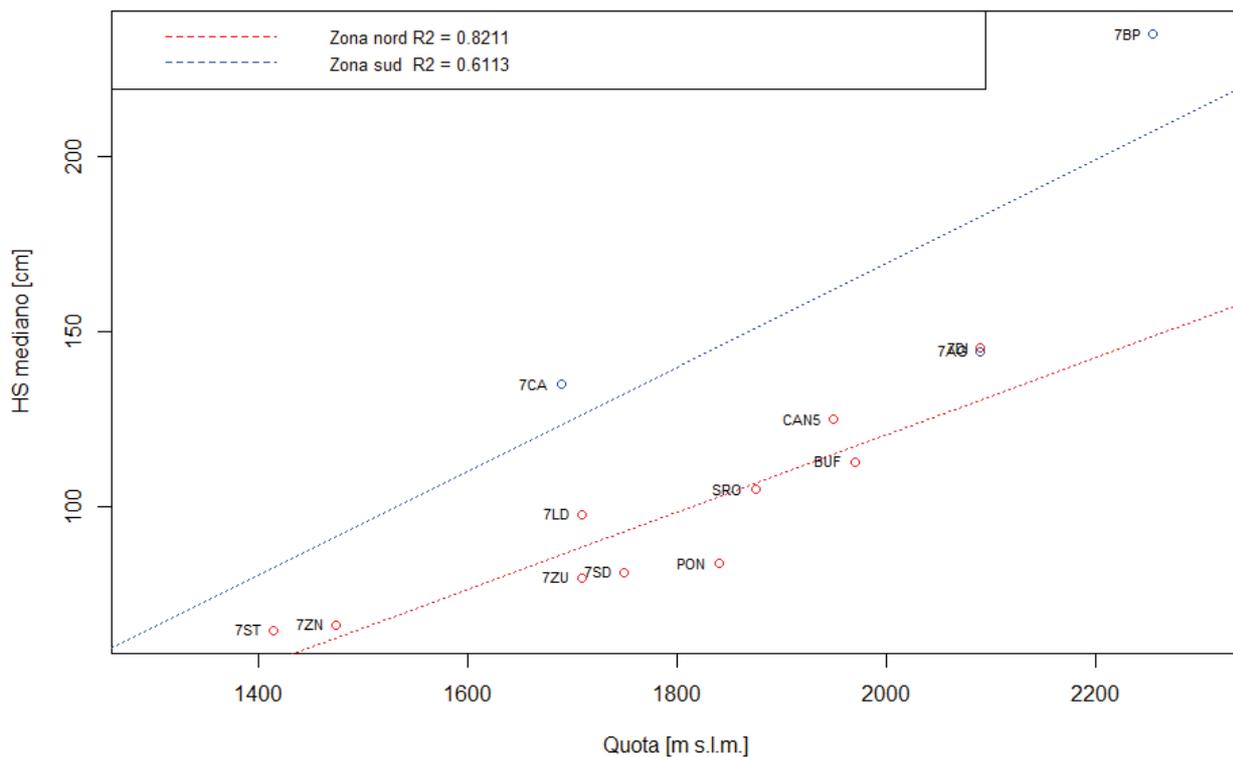


Figura 6: retta di regressione di HS con la quota, scenario due micro-aree.

I coefficienti di correlazione ottenuti per HS sono rispettivamente:

Micro-area Nord:  $R^2 = 0,8211$

Micro-area Sud:  $R^2 = 0,6113$

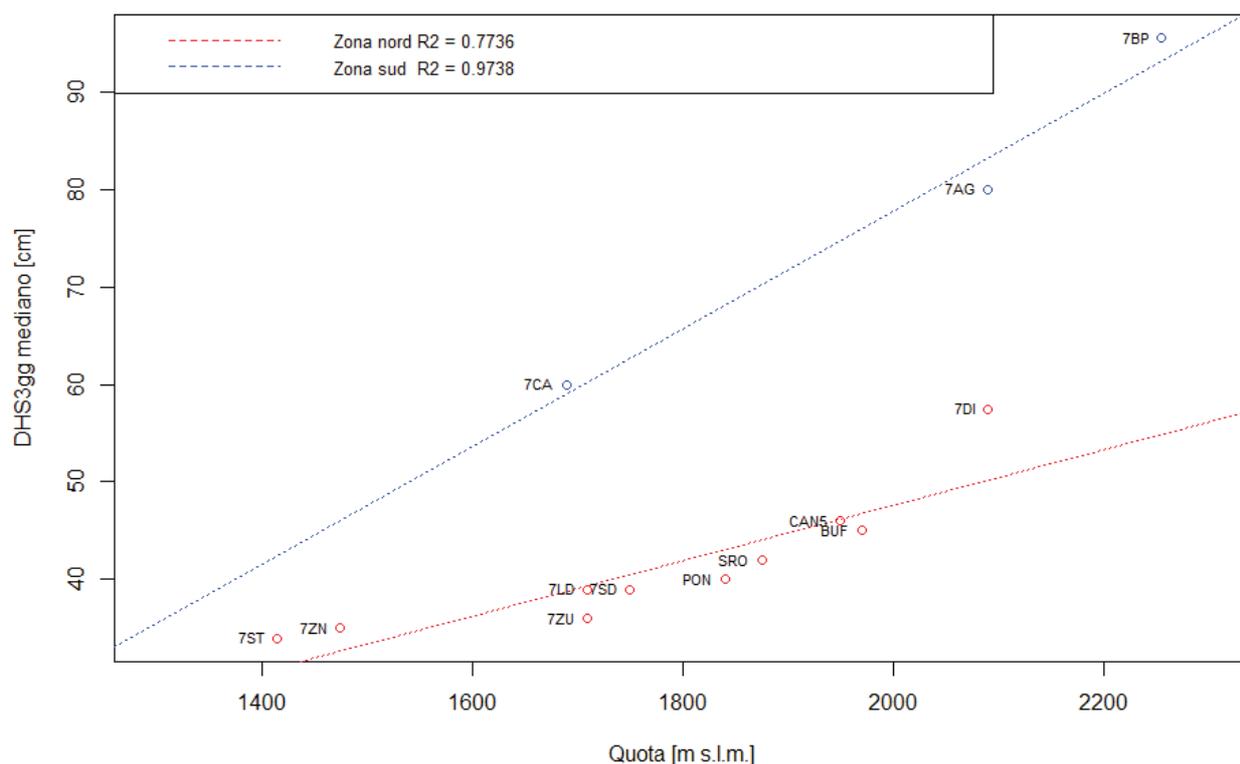


Figura 7: retta di regressione di DHS3gg con la quota, scenario due micro-aree.

I coefficienti di correlazione ottenuti per DHS3gg sono rispettivamente:

Micro-area Nord:  $R^2 = 0,7736$

Micro-area Sud:  $R^2 = 0,9738$

L'analisi mostra un gradiente molto più marcato per la sotto-area Sud, tuttavia le stazioni che rientrano nella medesima zona sono solamente 3, di cui una, 7BP (Ospizio Bernina), è fortemente esposta all'attività eolica e quindi meno rappresentativa delle reali condizioni di innevamento.

Per questo motivo, si è deciso di analizzare il territorio di Livigno come un'unica area, vista l'assenza di basi solide per effettuare la separazione in due sotto-aree climatiche. I siti valanghivi oggetto del presente Piano sono distribuiti lungo tutta la valle di Livigno e l'approccio dello scenario 1, con due sotto-aree, porterebbe ad una sovrastima dei parametri nivometeorologici che non è giustificabile con le osservazioni locali di cui si è in possesso.

Le correlazioni di HS e DHS3gg con la quota, relative allo scenario 1, forniscono indicazioni utili relativamente ai gradienti dei due parametri nivometrici, per cui si hanno i seguenti valori:

Gradiente di HS = 15,7 cm ogni 100 metri

Gradiente di DHS3gg = 5,9 cm ogni 100 metri

Nei grafici seguenti sono illustrati i boxplot di HS e DHS3gg dei massimi annuali per ogni stazione, ordinati in funzione dell'ubicazione altimetrica.

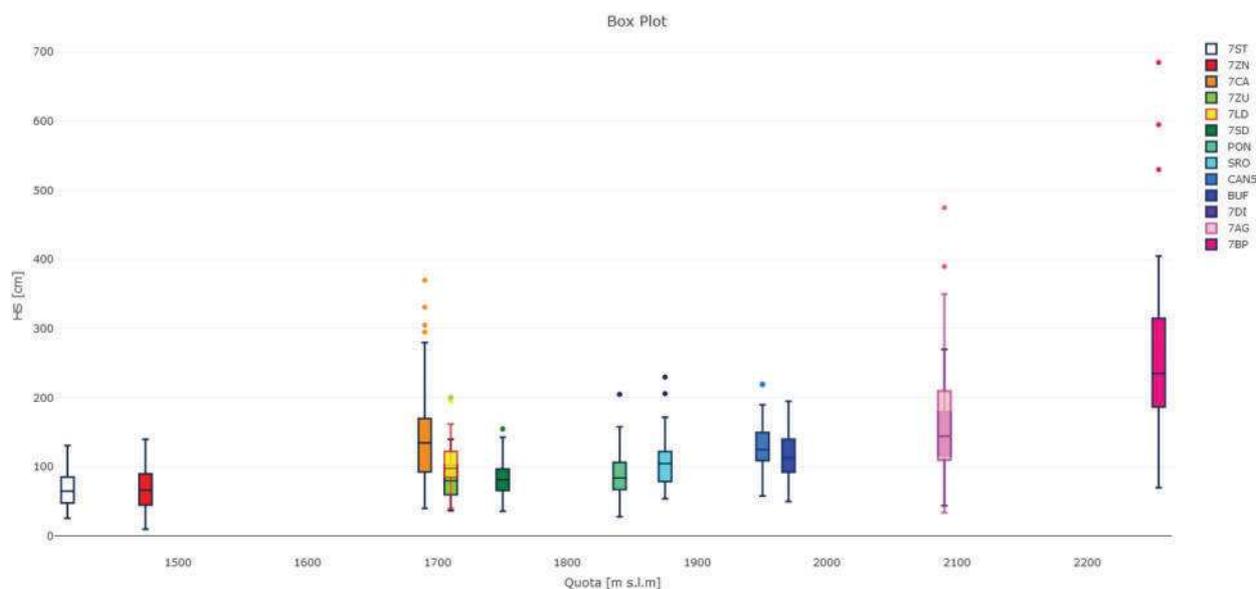


Figura 8: boxplot dei valori di HS per ogni stazione, rappresentate per quota altimetrica.

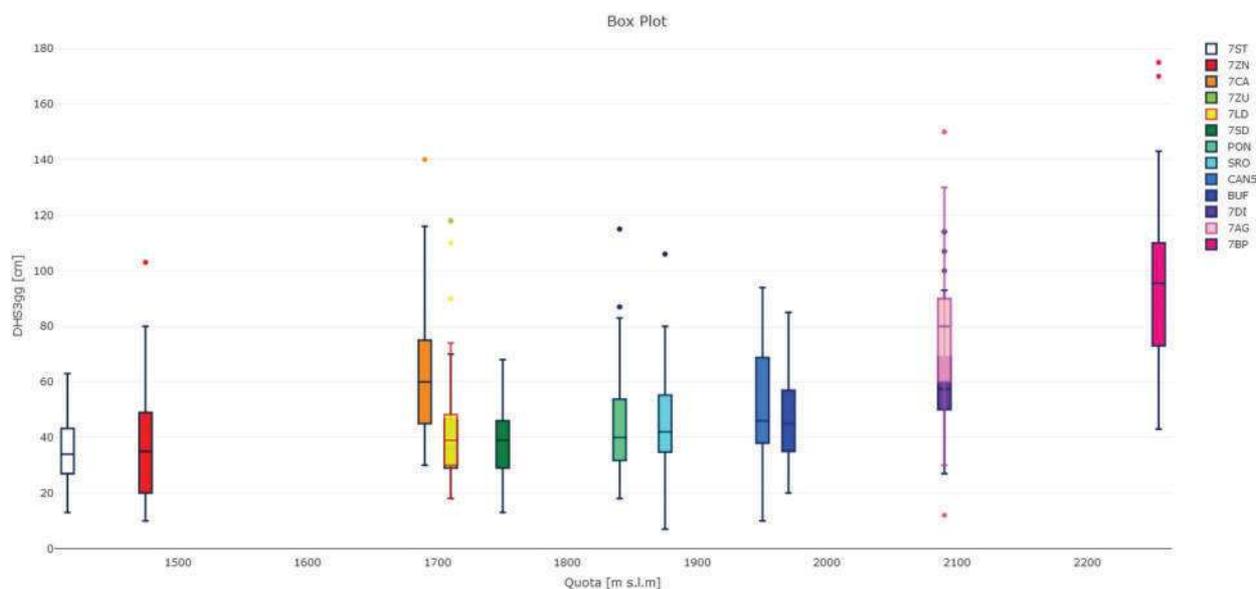


Figura 9: boxplot dei valori di DHS3gg per ogni stazione rappresentate per quota altimetrica.

## 1.2 Analisi nivometrica

In questo capitolo è illustrata l'elaborazione statistica dei parametri nivologici (HS e DHS3gg) tramite due differenti approcci. L'obiettivo è la definizione delle altezze di neve

al suolo rapportate ai tempi di ritorno rappresentativi per le valutazioni, sia delle opere di difesa presenti lungo i siti valanghivi, sia per le simulazioni di dinamica delle valanghe. Le elaborazioni statistiche sono state intraprese considerando la serie dei massimi annuali relativamente alle misurazioni presenti. Gli anni di dati disponibili variano da un minimo di 34 ad un massimo di 77 stagioni.

I due approcci utilizzati sono:

#### 1- Metodo della regionalizzazione

Il primo approccio, noto con il nome di Analisi Regionale, è stato condotto utilizzando il “metodo del valore indice” che permette di analizzare i dati provenienti da più stazioni e definire una curva di crescita regionale, che racchiude tutto il campione di dati e che è la funzione base per determinare i valori della variabile casuale a quote e/o siti specifici.

Come primo step, è stata eseguita una verifica dei dati (massimi annuali) delle stazioni, analizzando il coefficiente di variazione (CV) tra tutti i CV determinati per ogni singola stazione. L'approccio ipotizza che i campioni delle serie adimensionali, di ogni stazione, abbiano la medesima distribuzione di probabilità.

Affinché il grado di disomogeneità tra le stazioni di rilevamento sia limitato, il valore di CV deve essere inferiore a 0.4.

I valori di CV tra i singoli CV sono rispettivamente:

CV di HS = 0,19

CV di DHS3gg = 0,16

I parametri della curva di crescita regionale ( $y=y(F)$ ) sono stati determinati con l'approccio dei momenti pesati in probabilità “PWM”.

L'elaborazione della serie adimensionale dei massimi annui di HS e DHS3gg è stata eseguita tramite l'impiego della legge generale del massimo valore (Generalised Extreme Value, GEV).

Le formulazioni della legge sono necessarie anche per calcolare i valori delle grandezze nivologiche in funzione di determinati tempi di ritorno. La variabile casuale, riferita ad una determinata quota e tempo di ritorno, si ottiene dalla formula:

$$x_j(T) = y(T) \cdot \bar{X}_j$$

Ove,  $y(T)$  rappresenta la variabile ridotta relativa al tempo di ritorno scelto e  $X_j$  è il valore mediano della variabile riferito alla quota di riferimento individuata. Nello specifico si è definita una quota altimetrica di riferimento pari a 2000 m s.l.m..

In figura si riporta la Curva di Crescita Regionale ottenuta per DHS3gg.

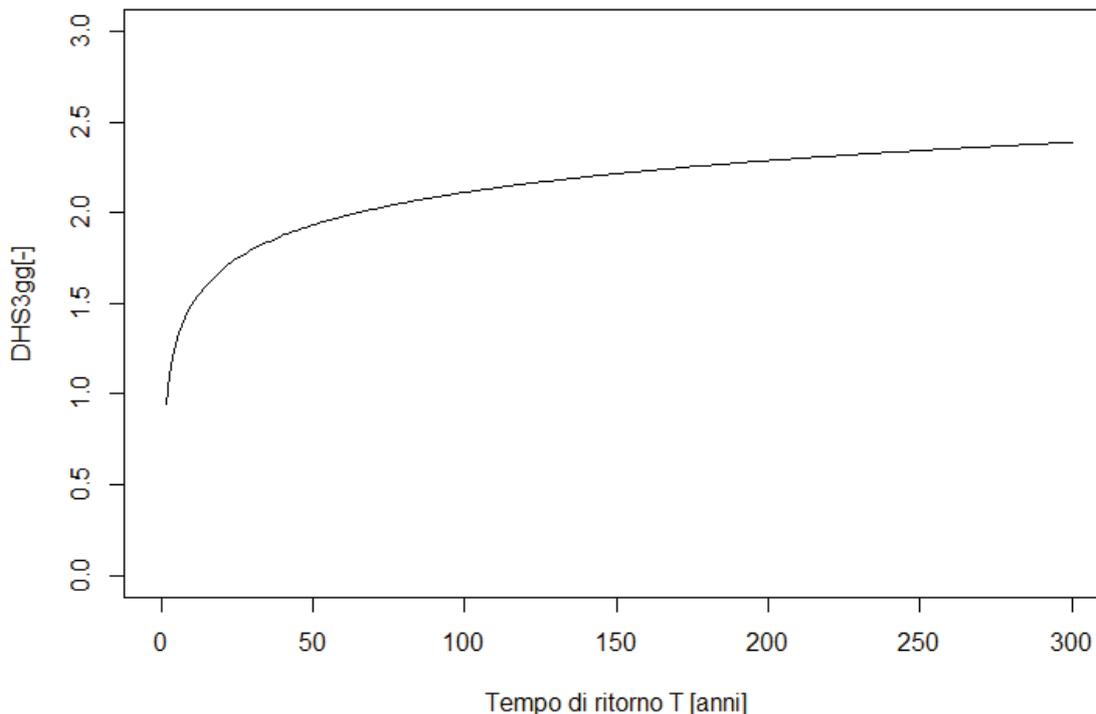


Figura 10: curva di crescita regionale per DHS3gg, definita tramite la legge di ripartizione GEV, metodo di stima dei parametri: momenti pesati in probabilità (PWM).

## 2- Metodo di Gumbel puntuale e mediato

Il secondo approccio utilizza la prima legge asintotica del massimo valore (o di Gumbel) associata ad ogni serie temporale di ogni stazione di rilevamento. L'analisi riceve come dati di ingresso i massimi annuali, suddivisi per stazione e, tramite il metodo di Gumbel, determina i parametri nivologici associati ai tempi di ritorno di interesse.

I valori nivologici di tutte le stazioni, calcolati con il metodo di Gumbel, sono stati mediati, suddividendo gli scenari in funzione del tempo di ritorno.

Di seguito, si riporta la tabella riassuntiva con i valori determinati per mezzo dell'analisi regionale e con il metodo di Gumbel mediato.

Gli output della legge di Gumbel sono stati corretti in funzione della quota e riportati tutti all'altitudine di riferimento di 2000 m s.l.m.. La correzione è stata fatta con i seguenti gradienti altimetrici:

Gradiente di HS = 15,7 cm ogni 100 metri

Gradiente di DHS3gg:

Grad1 = 5,7 cm ogni 100 metri

Grad2 = 5,0 cm ogni 100 metri

Il gradiente di HS è definito tramite le valutazioni descritte nel capitolo 1.1, per lo scenario unica area, mentre per DHS3gg sono stati utilizzati due gradienti differenti. Il primo riferito

alle valutazioni del capitolo 1.1, il secondo seguendo le indicazioni riportate all'interno delle Linee Guida Svizzere (Salm et al., 1990) e delle Linee Guida AINEVA.

HS a 2000 m									
Codice stazione	Nome stazione	Quota (m)	N° stagioni documentate	TR = 3	TR = 10	TR = 30	TR = 60	TR = 100	TR = 300
7AG	Alp Grüm	2090	66	171	256	327	371	403	472
7BP	Berninapass	2255	66	238	355	453	514	558	654
7CA	Cavaglia	1690	74	210	279	337	372	399	455
7DI	Bernina Diavolezza	2090	74	152	206	252	281	302	346
7LD	La Drossa	1710	69	156	188	214	230	242	267
7SD	Samedan	1750	70	130	158	182	197	207	231
7ST	Sta.Maria	1415	69	167	196	220	235	246	269
7ZN	Zernez	1475	66	157	190	217	234	246	273
7ZU	Zuoz	1710	76	136	165	190	205	216	240
BUF	Buffalora	1970	56	128	162	191	209	222	251
CANV2	Cancano	1950	35	149	190	224	245	261	295
PON	Pontresina	1840	69	122	156	185	203	216	244
SRO	San Rocco	1875	49	135	175	208	228	244	276
<b>Gumbel mediato</b>				<b>158</b>	<b>206</b>	<b>246</b>	<b>271</b>	<b>289</b>	<b>329</b>

Tabella 1: rappresentazione di HS in funzione del tempo di ritorno, per ogni stazione e valore mediato su tutte le stazioni.

DHS3gg 2000 m									
Codice stazione	Nome stazione	Quota (m)	N° stagioni documentate	TR = 3	TR = 10	TR = 30	TR = 60	TR = 100	TR = 300
7AG	Alp Grüm	2090	66	78	105	127	141	151	173
7BP	Berninapass	2255	66	86	117	142	158	170	194
7CA	Cavaglia	1690	74	86	108	126	138	146	164
7DI	Bernina Diavolezza	2090	74	59	79	95	106	113	129
7LD	La Drossa	1710	69	63	81	95	104	111	125
7SD	Samedan	1750	70	56	69	79	86	91	101
7ST	Sta.Maria	1415	69	75	90	102	110	116	128
7ZN	Zernez	1475	66	73	93	110	120	128	144
7ZU	Zuoz	1710	76	61	77	91	100	106	120
BUF	Buffalora	1970	56	53	70	85	93	100	114
CANV2	Cancano	1950	35	61	82	100	111	119	137
PON	Pontresina	1840	69	59	77	93	103	110	125
SRO	San Rocco	1875	49	58	78	95	106	113	130
<b>Gumbel mediato (Grad1)</b>				67	87	103	114	121	137
<b>Analisi regionale</b>				67	91	109	121	129	146

Tabella 2: rappresentazione di DHS3gg, in funzione del tempo di ritorno, riassunto delle analisi statistiche tramite i due metodi (analisi regionale e metodo di Gumbel mediato, gradiente di DHS3gg con la quota pari a 5,7 cm / 100 m).

DHS3gg 2000 m									
Codice stazione	Nome stazione	Quota (m)	N° stagioni documentate	TR = 3	TR = 10	TR = 30	TR = 60	TR = 100	TR = 300
7AG	Alp Grüm	2090	66	79	105	128	142	152	174
7BP	Berninapass	2255	66	89	119	145	160	172	197
7CA	Cavaglia	1690	74	83	105	124	135	143	161
7DI	Bernina Diavolezza	2090	74	60	80	96	106	114	130
7LD	La Drossa	1710	69	60	78	92	101	108	122
7SD	Samedan	1750	70	54	66	77	83	88	99
7ST	Sta.Maria	1415	69	69	84	97	105	110	123
7ZN	Zernez	1475	66	68	88	105	115	123	139
7ZU	Zuoz	1710	76	58	75	89	97	104	117
BUF	Buffalora	1970	56	53	70	84	93	99	113
CANV2	Cancano	1950	35	60	82	99	111	119	136
PON	Pontresina	1840	69	57	76	92	101	108	124
SRO	San Rocco	1875	49	57	77	94	104	112	129
<b>Gumbel mediato (Grad2)</b>				65	85	102	112	119	136
<b>Analisi regionale</b>				67	91	109	121	129	146

Tabella 3: rappresentazione di DHS3gg, in funzione del tempo di ritorno, riassunto delle analisi statistiche tramite i due metodi (analisi regionale e metodo di Gumbel mediato, gradiente di DHS3gg con la quota pari a 5,0 cm / 100 m).

Come si evince dai risultati, la differenza tra i due metodi aumenta con il crescere del tempo di ritorno. Le differenze massime si ottengono per tempi di ritorno di 300 anni in cui la differenza è pari a 10-11 cm.

A seguito di scambi di pareri con i tecnici del WSL Istituto per la Ricerca Neve e Valanghe SLF di Davos (CH), si è deciso di utilizzare il metodo di Gumbel mediato. La regionalizzazione ha maggiori incertezze e risulta meno robusta rispetto alle analisi effettuate mediando i valori riferiti ad ogni stazione.

Nello specifico del metodo di Gumbel, le differenze che si hanno tra i calcoli con un gradiente di 5,7 cm rispetto ai 5,0 cm definito nelle Linee Guida, sono molto ridotte (1-2 cm). Viste le limitate differenze tra le due opzioni, si è scelto il risultato fornito con il gradiente indicato dalle Linee Guida.

I parametri fin qui definiti sono la base per le valutazioni delle opere di difesa e per le simulazioni di dinamica delle valanghe.

L'ultimo grafico riporta le stime degli errori relativi al parametro DHS3gg suddivise in funzione del tempo di ritorno per tutte le stazioni analizzate.

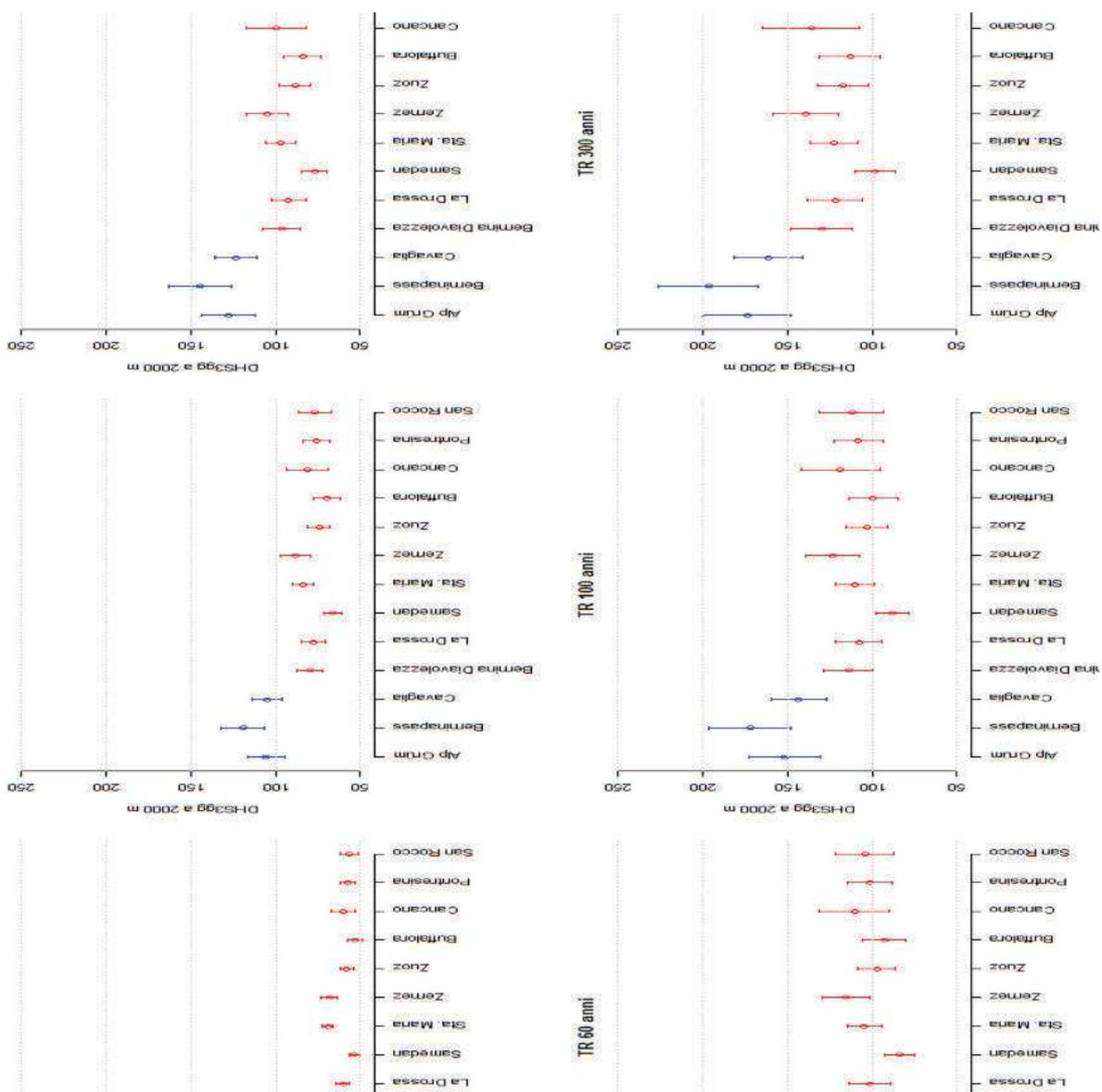


Figura 11: stime degli errori di DHS3gg suddivise in funzione del tempo di ritorno per tutte le stazioni analizzate.

### **1.3 Analisi della ventosità**

Le stazioni di rilevamento non forniscono dati di velocità e direzione del vento, se non per gli anni più recenti; per questo motivo, non è stato possibile ricostruire delle serie storiche significative ed eseguire le analisi di dettaglio.

Si è deciso di valutare la conformazione sito specifica e, in funzione della quota, dell'esposizione e delle osservazioni dirette, di includere o meno il sovraccarico di neve dovuto all'azione eolica.

Queste informazioni sono quindi descritte nelle analisi delle simulazioni di dinamica delle valanghe e all'interno della caratterizzazione dei singoli siti valanghivi.

# **allegato B**

## **dell'allegato 4**

Estratto delle  
“Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto  
valanghivo”  
progetto strategico RISKNAT Regione Autonoma Valle d'Aosta  
V. De Biagi, B. Frigo, B. Chiaia  
2012

[3]



2012

## Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto valanghivo

PROGETTO STRATEGICO "RISK NAT"



Région Autonome  
**Vallée d'Aoste**  
Regione Autonoma  
**Valle d'Aosta**



UNIONE EUROPEA



  
alcotra

INSIEME OLTRE  
I CONFINI ENSEMBLE  
PAR OÙ LES FRONTIÈRES

Linee guida  
per la progettazione di edifici  
soggetti ad impatto valanghivo

di

V. De Biagi   B. Frigo   B. Chiaia

Progetto RiskNat

Regione Autonoma Valle d'Aosta – Région Autonome Vallée d'Aoste

Responsabili del progetto:

- Direzione Assetto Idrogeologico dei Bacini Montani – Regione Autonoma Valle d’Aosta:  
**Valerio Segor, Luca Pitet**

Gli autori ringraziano l’ing. Francesca Del Din, la dott.ssa Elena Levera e la dott.ssa Eloïse Bovet per la collaborazione prestata nella stesura del presente testo.

#### **Riferimento bibliografico**

De Biagi, Frigo, Chiaia (2012). Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto valanghivo, *Regione Autonoma Valle d’Aosta*.

Finito di stampare nel mese di Maggio 2012. Revisione Ottobre 2012.

Disponibile in formato PDF su [www.risknat-alcotra.org](http://www.risknat-alcotra.org)

ISBN 978-88-907104-1-4

Nomi e marchi citati sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

© 2012 Regione Autonoma Valle d’Aosta - Région Autonome Vallée d’Aoste

# Indice

<b>Premesse</b>	<b>iii</b>
<b>Introduzione</b>	<b>v</b>
<b>1. Azioni</b>	<b>1</b>
1.1. Tipologie di impatto . . . . .	1
1.1.1. Impatti di valanghe di neve densa . . . . .	1
1.1.2. Impatti di valanghe di neve polverosa . . . . .	4
1.2. Combinazione delle azioni . . . . .	4
1.3. Calcolo delle azioni . . . . .	6
1.3.1. Definizione dei parametri di riferimento . . . . .	6
1.3.2. Determinazione delle azioni . . . . .	8
<b>2. Materiali</b>	<b>11</b>
2.1. Conglomerato cementizio armato . . . . .	11
2.2. Acciaio . . . . .	12
2.2.1. Acciaio per cemento armato . . . . .	12
2.2.2. Acciaio per carpenteria . . . . .	13
2.3. Muratura . . . . .	13
2.4. Legno . . . . .	15
<b>3. Metodi di analisi</b>	<b>17</b>
3.1. Analisi lineare . . . . .	17
3.2. Analisi non-lineare . . . . .	17
3.3. Analisi dinamica . . . . .	18
<b>4. Progetto delle strutture portanti</b>	<b>19</b>
4.1. Prescrizioni generali . . . . .	19
4.1.1. Gerarchia delle resistenze . . . . .	19
4.2. Le strutture portanti . . . . .	20
4.2.1. Calcestruzzo armato . . . . .	20
4.2.2. Muratura . . . . .	22
4.3. Sistemi di controvento . . . . .	22
<b>5. Progetto dei tamponamenti</b>	<b>25</b>
5.1. Pannelli murari senza aperture . . . . .	25
5.1.1. Pannelli “tozzi” . . . . .	26
5.1.2. Pannelli “snelli” . . . . .	29

5.1.3.	Prescrizioni comuni . . . . .	32
5.2.	Pannelli murari con aperture . . . . .	34
5.2.1.	Calcolo delle sollecitazioni . . . . .	35
5.2.2.	Calcolo delle resistenze . . . . .	36
5.2.3.	Prescrizioni . . . . .	36
5.3.	Tamponamenti in altri materiali . . . . .	37
<b>6.</b>	<b>Progetto della copertura</b>	<b>39</b>
6.1.	Coperture in legno . . . . .	39
6.1.1.	Progettazione di “dettaglio” . . . . .	39
6.1.2.	Progettazione globale . . . . .	43
6.2.	Coperture in altri materiali . . . . .	45
6.2.1.	Coperture in c.a. . . . .	45
6.2.2.	Coperture in carpenteria metallica . . . . .	45
<b>7.</b>	<b>Componenti non strutturali</b>	<b>47</b>
7.1.	Camini . . . . .	47
7.2.	Balconi . . . . .	47
7.3.	Elementi della copertura . . . . .	48
7.3.1.	Tipologia di copertura . . . . .	48
7.3.2.	Dispositivi ferma-lose . . . . .	49
7.4.	Aperture . . . . .	50
7.4.1.	Tapparelle blindate . . . . .	50
7.4.2.	Pannelli avvitabili . . . . .	51
7.4.3.	Inferriate esterne su vetro blindato . . . . .	51
7.4.4.	Vetri . . . . .	51
7.4.5.	Pannelli in legno e porte . . . . .	52
	<b>Bibliografia</b>	<b>55</b>
<b>A.</b>	<b>Protocollo generale per la redazione delle perizie di interferenza valan-</b>	
	<b>ghiva</b>	<b>59</b>
A.1.	Introduzione . . . . .	59
A.2.	Definizioni . . . . .	60
A.3.	Redazione della perizia di interferenza valanghiva . . . . .	60

# Premesse

V. Segor

Nato a metà 2009, il progetto **RISK NAT – Gestione in sicurezza dei territori montani transfrontalieri** – nell’ambito del Programma Operativo di Cooperazione territoriale europea transfrontaliera, Italia/Francia (Alpi) 2007/2013, Misura 2.2 - Prevenzione dei rischi, è un progetto cosiddetto strategico e cioè fortemente voluto e poi realizzato da tutte le Amministrazioni del territorio transfrontaliero, italiane e francesi, e che tratta i rischi naturali che interessano i territori di montagna, dalle valanghe ai ghiacciai, dalle piene torrentizie ai movimenti gravitativi s.l..

Il progetto, nell’ambito di suddette tematiche, prevede, tra l’altro, lo sviluppo di metodi e di strumenti operativi, azioni innovative volte alla gestione del territorio di montagna, al fine di dotarsi di strumenti applicativi per affrontare le richieste quotidiane di buona gestione del territorio.

A questo proposito, l’attività B3-C3 – “Valanghe” ha avuto, dall’inizio, la finalità di colmare alcune lacune legate alla gestione del rischio valanghivo. Per cercare far fronte a queste mancanze, il progetto RISK NAT ha previsto, mediante la collaborazione con enti di ricerca e centri specializzati e lo scambio di esperienze tra partner dell’ambito transfrontaliero, la redazione di tre “linee guida”, che affrontassero, in maniera esaustiva e da un punto di vista più prettamente “applicativo”, le problematiche del costruire in territorio soggetto a rischio valanghivo, della valutazione della stabilità del manto nevoso e delle procedure operative per eseguire un distacco artificiale. Da qui, le tre linee guida:

- *Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto valanghivo;*
- *Valutazione della stabilità del manto nevoso: linee guida per la raccolta e l’interpretazione dei dati;*
- *Distacco artificiale di valanghe: linee guida per la procedura operativa, normativa e metodi.*

Il presente documento *Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto valanghivo*, partendo da una ricerca architettonica sulle tipologie edilizie maggiormente diffuse nell’arco alpino, con l’individuazione degli elementi strutturali e non strutturali vulnerabili all’impatto valanghivo, fornisce un valido strumento di supporto ai progettisti nella fase di progettazione di una costruzione situata in zona a pericolo valanghe.

Le linee guida forniscono indicazioni progettuali utili non solo per il corretto dimensionamento degli elementi strutturali cosiddetti principali, ma anche di quegli

elementi considerati secondari (camini, balconi, vetri,...), che, spesso e volentieri, subiscono seri danni durante un evento valanghivo e necessitano, quindi, di particolari accorgimenti per il loro corretto dimensionamento.

La normativa regionale valdostana in materia di urbanistica (LR. 11/1998 e s.m.i.) prescrive all'art. 37 quali valutazioni ed analisi vanno condotte obbligatoriamente per realizzare infrastrutture in aree a pericolosità valanghiva. Relazione cardine per i corretti dimensionamenti è la Perizia d'Interferenza Valanghiva che nel dettaglio determina la dinamica del fenomeno valanghivo e la sua interazione con l'infrastruttura coinvolta. A sostegno di tale importante documento la Linea guida in questione fornisce, in appendice, un vademecum per la loro redazione.

# Introduzione

I piani regolatori, e più in generale, le amministrazioni hanno provveduto, in passato, all'identificazione delle aree montane potenzialmente a rischio in caso di valanga di neve. Il territorio è dunque diviso in settori in base all'entità dell'evento valanghivo atteso. Calcolata la pressione di impatto,  $q_d$ , di una valanga con un determinato tempo di ritorno, si identificano le seguenti zone:

Zona	$q_d$
<b>Zona rossa</b> (alto rischio)	$q_d > 30$ kPa
<b>Zona gialla</b> (medio rischio)	$5 < q_d < 30$ kPa
<b>Zona verde</b> (basso rischio)	$q_d < 5$ kPa

Il normatore ha identificato, inoltre, tutte le tipologie di interventi che possono essere svolti in ciascuna zona. In generale, l'edificazione è consentita in zona verde, con pressioni attese inferiori a 5 kPa.

La presente guida tecnica deve pertanto servire come supporto nella fase di progettazione di una costruzione situata in zona a pericolo valanghe. Il costruttore potrà, altresì, trovare spunti per l'adeguamento di strutture esistenti utilizzando gli abachi di dimensionamento e le tabelle che sono ivi contenuti. Le soluzioni che sono presentate possono essere classificate come "classiche", tuttavia, nel caso in cui il progettista voglia perseguire soluzioni strutturali differenti, sono indicati dettagli normativi e non che possono tornare utili.

Per un più semplice utilizzo e rapidità di consultazione, sono riportati nel testo i riferimenti normativi, che fanno capo alle seguenti edizioni degli Eurocodici:

- EC1-3 EN 1991-1-3. *Eurocode 1 - Actions on structures - Part 1-3: General actions - Snow loads*, Luglio 2003
- EC1-4 EN 1991-1-4. *Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-4: General actions - Wind actions*, Aprile 2005
- EC2 EN 1992-1-1. *Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings*, Dicembre 2004
- EC5 EN 1995-1-1. *Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings*, Novembre 2004
- EC6 EN 1996-1-1. *Eurocode 6 - Design of masonry structures - Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures*, Novembre 2005
- EC8 EN 1998-1. *Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings*, Dicembre 2004

ed alla seguente norma emanata dal Consiglio Nazionale delle Ricerche

CNR CNR-DT 200/2004. *Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati Materiali, strutture di c.a. e di c.a.p., strutture murarie*, Ottobre 2008

I riferimenti sono riportati nel testo con carattere differente e tra parentesi quadre. Ad esempio, il riferimento al punto 3.4.5 dell'Eurocodice 1, parte 1-3 è indicato come [EC1-3 §3.4.5].

Ulteriori norme nazionali ed internazionali sono indicate nel testo. Vista la possibilità di diffondere la presente guida in tutte le regioni dell'arco alpino, gli autori non hanno espressamente voluto inserire nel testo riferimenti circa il Decreto Ministeriale attualmente vigente nel territorio italiano (D.M. 14 gennaio 2008, *Norme Tecniche per le Costruzioni*) e la sua circolare applicativa (Circolare n. 617, 2 febbraio 2009). Il progettista troverà pertanto riferimenti alla normativa europea, da cui peraltro è tratta quella nazionale. **Si precisa comunque che la normativa nazionale è l'unica che ha valore cogente ed è quella a cui il progettista deve fare riferimento.**

# 1. Azioni

Nella zona di deposito, dove solitamente si situano le strutture oggetto della presente guida tecnica, le valanghe di neve rallentano e si espandono lateralmente sul terreno, caratterizzato da una pendenza via a via decrescente. La velocità del flusso è generalmente inferiore a 10 metri al secondo e la profondità del flusso varia da 2 a 10 m. Particolare situazione è quella rappresentata dalle valanghe di neve polverosa, per le quali il flusso può raggiungere e superare lo spessore di 50 m e presentare, alla base, uno strato di neve più densa che scorre lungo il terreno ed il cui comportamento è governato dalla morfologia del terreno della zona di deposito.

Per la definizione di regole costruttive per la protezione degli edifici siti in zona a rischio valanghivo, si necessita della stima di alcuni importanti parametri, quali: velocità e densità della valanga, altezza del flusso denso e pressioni d'impatto. Questa stima avverrà, per ogni singolo caso, in base alle informazioni ricavate grazie a indagini storiche, alla cartografia disponibile, ad informazioni raccolte sul campo e ad eventuali simulazioni numeriche.

## 1.1. Tipologie di impatto

Si riportano le indicazioni per la stima delle forze agenti per diverse tipologie di strutture in caso di impatto valanghivo sia di tipo denso che polveroso. La determinazione dei parametri in seguito elencati è riportata al paragrafo 1.3.

### 1.1.1. Impatti di valanghe di neve densa

#### Impatto contro un edificio

Un impatto frontale avviene direttamente sulla parete lato valanga dell'abitazione con conseguente scivolamento laterale del flusso di neve, vedi Fig. 1.1. A causa dell'impatto con un ostacolo, l'altezza totale della valanga intercettata e trattenuata dalla costruzione,  $h_{tratt}$ , viene calcolata sommando l'altezza della componente densa della valanga,  $h_d$ , lo spessore della neve naturale,  $h_n$ , e l'altezza di risalita lungo cui la pressione linearmente decresce. L'altezza totale d'impatto non deve superare l'altezza dell'edificio. In questo modo sul tetto non agiscono pressioni dirette, ma esclusivamente azioni verticali derivanti dalla pressione d'impatto tra la neve e la parete della struttura. L'azione principale esercitata sulla parete esposta è la pressione,  $q_d$ , la quale è funzione della forma e dell'altezza della struttura, della densità della neve e della velocità della valanga. Per il calcolo delle pressioni agenti si suppone che la velocità della valanga sia costante per tutto il suo spessore. Per le pareti laterali o quelle colpite in modo obliquo, come nel caso di muri ad ala, si

considera una pressione d'impatto ridotta in funzione dell'angolo,  $\alpha$ , formato dalla normale alla parete e dalla direzione del flusso. Queste pareti sono ugualmente caratterizzate da tensioni d'attrito,  $q_{d,r}$ . Tenendo conto del fatto che la valanga può trascinare con sé dei massi o dei tronchi d'albero, si considera, in aggiunta alle altre, una pressione statica,  $q_e$ .

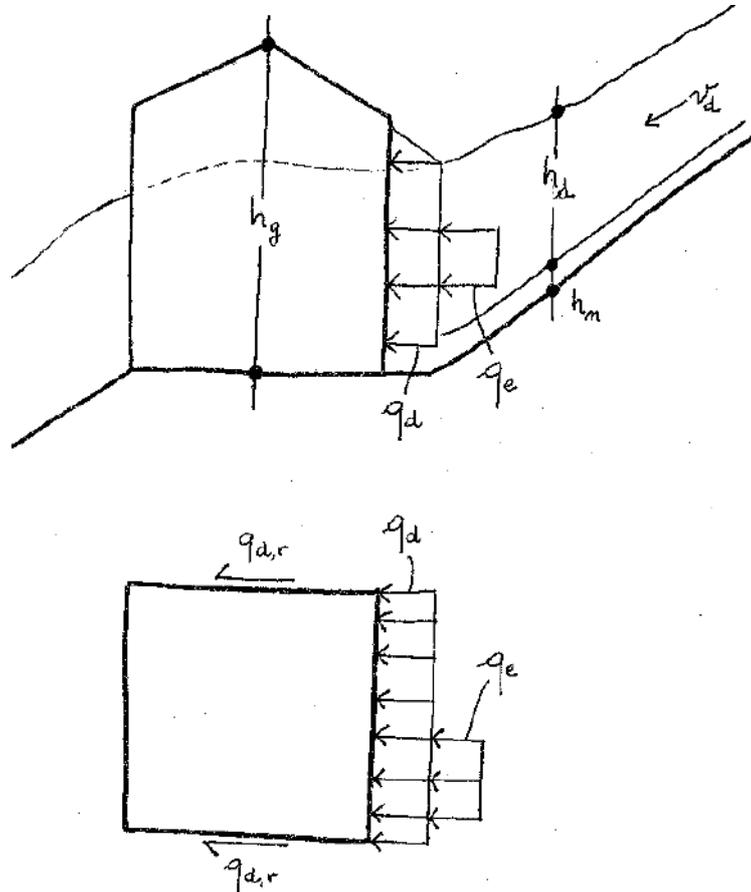


Figura 1.1.: Valanga densa - Impatto contro un edificio senza la completa sommersione.

### Sommersione edificio

In questo caso l'altezza della componente densa  $h_d$  risulta maggiore dell'altezza totale dell'edificio  $h_g$ , vedi Fig. 1.2. Sono perciò da considerare le pressioni,  $q_d$ , sulle pareti e sugli elementi strutturali sporgenti,  $q_{d,v}$ , quali le passate del tetto. A causa del superamento della costruzione da parte della valanga, si incrementa il peso verticale,  $q_a$ , della neve depositata sul tetto che deve essere aggiunto alla neve già presente sul tetto stesso,  $q_n$ . Inoltre, sia le pareti che il tetto sono esposte alle forze d'attrito,  $q_{d,r}$ . Tenendo conto del fatto che la valanga può trascinare con sé dei massi o dei tronchi d'albero, si considera, in aggiunta alle altre, una ulteriore pressione statica  $q_e$ .

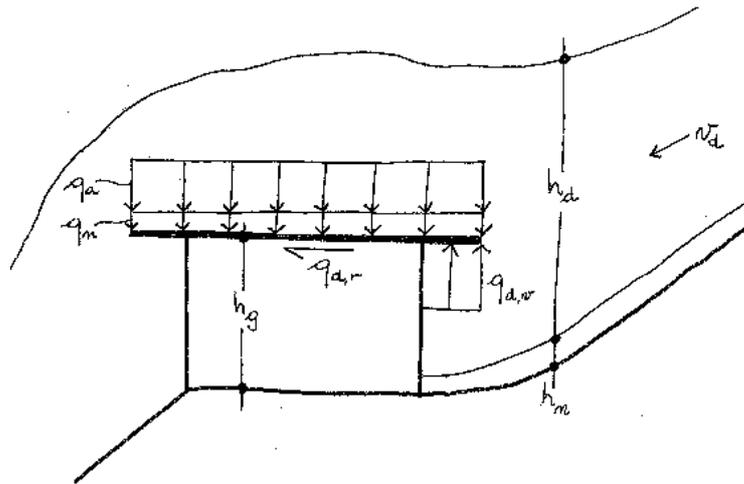


Figura 1.2.: Valanga densa - Impatto contro un edificio e conseguente sommersione. Non sono riportate le pressioni esercitate sulle superfici verticali per le quali si rimanda alla Fig. 1.1.

### Cuneo deviatore

La forma a cuneo è quella che garantisce la minori forze di impatto a parità di velocità e densità della neve, vedi Fig. 1.3. Può essere considerato come un caso particolare dello schema di Fig. 1.1, dove però l'impatto era perpendicolare; su questo cuneo agiscono pressioni dovute all'attrito ed al fluire della massa nevosa attorno al cuneo stesso. Naturalmente per effetto dell'angolo, sul cuneo agisce una pressione ridotta,  $q_{d,\gamma}$ . L'angolo di apertura del cuneo,  $2 \times \gamma$ , non deve superare i 60 gradi, altrimenti viene meno l'effetto di riduzione della pressione dovuto alla particolare angolazione e ci si deve riportare allo schema di impatto frontale. La forma a cuneo deve anche essere mantenuta in altezza per evitare il superamento della costruzione. In caso contrario è necessario considerare anche le forze agenti sulla parte superiore dell'abitazione. Se teniamo conto del possibile trascinarsi, da parte della valanga, di massi o tronchi d'albero, dobbiamo aggiungere una pressione statica generata dai carichi concentrati,  $q_e$ .

### Valanga su una tettoia

Si tratta di un particolare tipo di costruzione il cui tetto è parallelo e continuo rispetto al pendio, vedi Fig. 1.4. Sul tetto della costruzione agiscono, in questo caso, il peso della valanga,  $q_a$ , e della neve accumulata in precedenza,  $q_n$ , più la pressione dovuta alla variazione d'angolo fra il pendio ed il tetto della struttura,  $q_u$ , le cui componenti normali producono forze tangenziali di attrito. Le pareti laterali, o eventualmente colpite obliquamente, si considerano sottoposte ad una pressione ridotta in funzione dell'angolo di deviazione,  $\delta$ . Le forze d'attrito sono

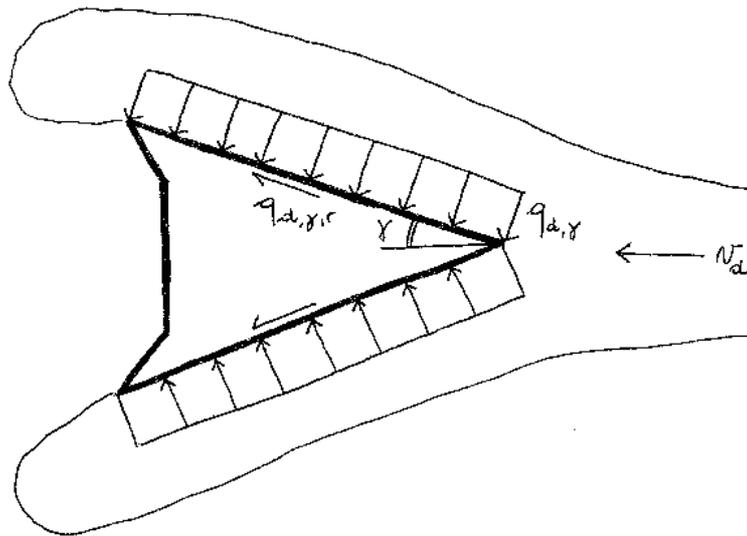


Figura 1.3.: Valanga densa - Impatto contro un cuneo deviatore senza la completa sommersione.

prese in conto allo stesso modo. Costruzione tipica di questa forma sono le gallerie paravalanghe.

### 1.1.2. Impatti di valanghe di neve polverosa

#### Impatto contro un edificio

L'effetto di una valanga polverosa su una costruzione è paragonabile all'effetto di un forte vento, vedi Fig. 1.5; per questo motivo vengono adattate le procedure di calcolo indicate dalle normative riguardanti il vento [EC1-4 §7.1-7.13]. La pressione agente dovuta alla componente polverosa,  $q_s$ , interessa tutto l'involucro della struttura allo stesso modo. Ciò non è più vero se l'edificio possiede una copertura piana, a falde inclinate o curve, oppure coperture multiple. In questi casi infatti, sul tetto agiranno pressioni esterne differenti in caso di elementi sopravento o sottovento, in funzione dell'inclinazione della copertura rispetto all'orizzontale.

## 1.2. Combinazione delle azioni

L'impatto di una valanga deve essere considerato come un'azione di tipo eccezionale e deve essere verificato al solo Stato Limite Ultimo <sup>1</sup>. In riferimento alla normativa vigente, la combinazione delle azioni deve essere fatta secondo la seguente

<sup>1</sup>Verifiche allo stato limite di esercizio possono essere fatte per strutture sottoposte a piccoli fenomeni valanghivi più frequenti.

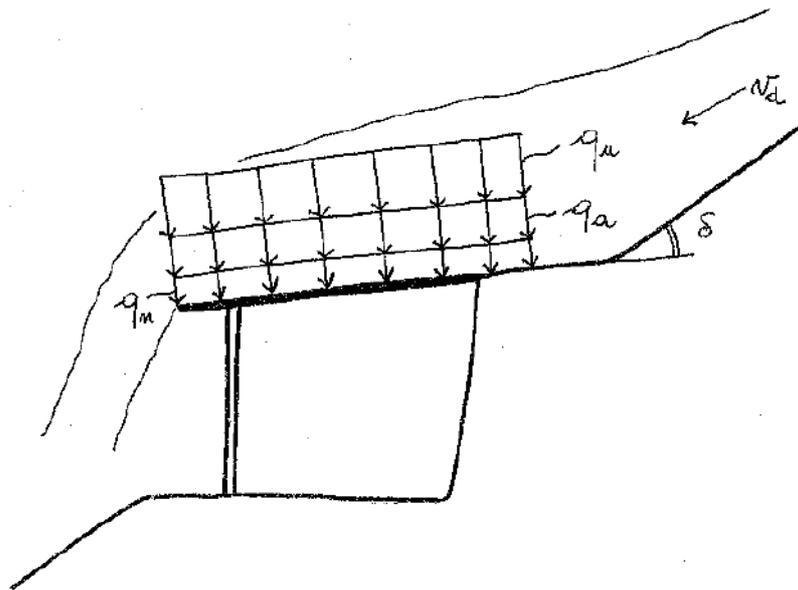


Figura 1.4.: Valanga densa - Passaggio di valanga su una tettoia parzialmente interrata

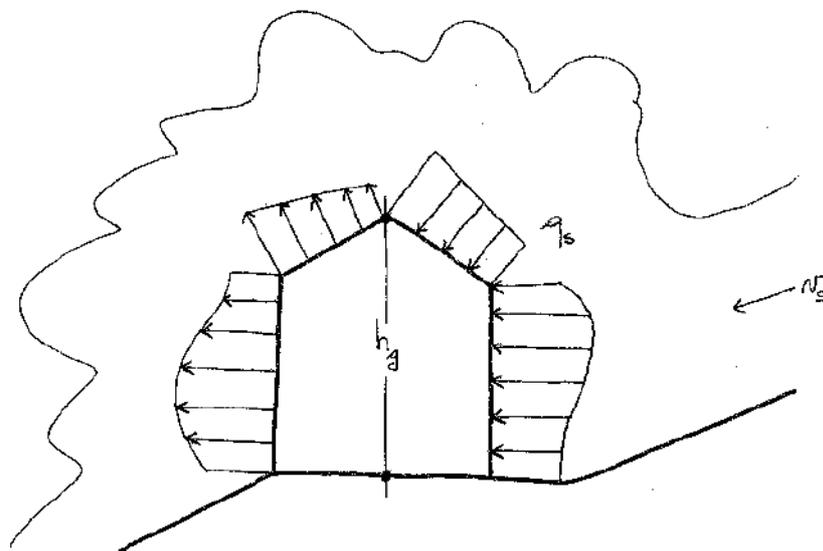


Figura 1.5.: Valanga polverosa

espressione

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_1 Q_{k,s} + \sum_j \psi_{2,j} Q_{k,j}, \quad (1.1)$$

dove  $G_1$  e  $G_2$  sono i carichi di natura permanente,  $P$  rappresenta l'azione dovuta alla precompressione,  $A_d$  è l'azione della valanga,  $Q_k$  sono i valori caratteristici delle azioni accidentali,  $Q_{k,s}$  è il valore caratteristico della neve al suolo.

Si consiglia di prendere in considerazione le seguenti situazioni di progetto:

- la contemporaneità tra l'azione del sisma e l'impatto di valanga non deve essere presa in considerazione nelle verifiche;
- la contemporaneità tra l'azione del vento e l'impatto di valanga non deve essere presa in considerazione nelle verifiche;
- deve essere considerato l'impatto di un corpo estraneo durante il fenomeno valanghivo;
- la presenza o meno di neve al suolo e sulle coperture può essere una componente favorevole o sfavorevole nel calcolo delle azioni (soprattutto per la componente gravitazionale sulle coperture);
- nel caso in cui la struttura possa essere investita da una valanga di tipo misto, è necessario considerare i contributi (ovvero l'azione generata dalla componente densa e l'azione generata dalla componente aeriforme) sia singolarmente che contemporaneamente.

Uno schema delle combinazioni è riportato in Tab. 1.1.

## 1.3. Calcolo delle azioni

### 1.3.1. Definizione dei parametri di riferimento

Per la valutazione delle azioni esercitate dalla valanga sulla struttura in oggetto è inizialmente necessario stimare i seguenti parametri.

- Per le valanghe di **neve densa**: altezza,  $h_d$ , e velocità,  $v_d$ , della componente densa flusso valanghivo nella sezione in oggetto e densità,  $\rho_d$ . Qualora il valore della velocità non sia disponibile, è possibile basare la determinazione delle azioni sulla costruzioni mediante il valore della pressione di impatto.
- Per le valanghe di **neve polverosa**: velocità della componente polverosa del flusso valanghivo,  $v_s$ , densità,  $\rho_s$ .

Tali valori possono essere desunti dalla zonazione del territorio a cura dei competenti uffici amministrativi. Questi devono essere integrati, qualora necessario, da accurati studi basati su modelli numerici di comprovata validità.  $h_n$  è il valore dell'altezza di neve naturale al suolo.

	$G_1$	$G_2$	$P$	Vento	$Q_k$ Neve	Altre	Densa	$A_d$ Polverosa	Blocchi
VALANGA DENSA									
D-AV1	X	X	X	0	0	0	X	0	0
D-AV2	X	X	X	0	0	0	X	0	X
D-AV3	X	X	X	0	$\psi_1$	0	X	0	0
D-AV4	X	X	X	0	$\psi_1$	0	X	0	X
VALANGA POLVEROSA									
P-AV1	X	X	X	0	0	0	0	X	0
P-AV2	X	X	X	0	$\psi_1$	0	0	X	0
VALANGA DENSA + POLVEROSA									
M-AV1	X	X	X	0	0	0	X	0	0
M-AV2	X	X	X	0	0	0	X	0	X
M-AV3	X	X	X	0	$\psi_1$	0	X	0	0
M-AV4	X	X	X	0	$\psi_1$	0	X	0	X
M-AV5	X	X	X	0	0	0	0	X	0
M-AV6	X	X	X	0	0	0	X	X	0
M-AV7	X	X	X	0	0	0	X	X	X
M-AV8	X	X	X	0	$\psi_1$	0	X	X	0
M-AV9	X	X	X	0	$\psi_1$	0	X	X	X

Tabella 1.1.: Combinazione delle azioni in presenza di impatto di valanga di neve secondo l'Eq.(1.1). Solitamente, il coefficiente di combinazione  $\psi_{2,j}$  è sempre posto uguale a zero in quanto l'azione della valanga è un'azione eccezionale.

### 1.3.2. Determinazione delle azioni

Si illustra in questa sezione il significato fisico dei parametri precedentemente utilizzati nelle espressioni dell'azione della valanga sulla costruzione.

$h_{tratt}$  L'altezza totale della valanga intercettata e trattenuta dalla costruzione,  $h_{tratt}$ , è calcolata come

$$h_{tratt} = \frac{v_d^2}{2g\lambda} + h_d + h_n \quad (1.2)$$

dove  $\lambda$  dipende dal tipo di neve costituente la valanga. In dettaglio,  $\lambda = 1.5$  per valanghe di neve soffice o asciutta,  $2 \leq \lambda \leq 3$  per valanghe di neve bagnata.

$q_d$  La pressione  $q_d$  dovuta all'impatto della componente densa della valanga dipende dalla velocità  $v_d$ , dalla densità del flusso  $\rho_d$  e dall'angolo di incidenza  $\alpha$  (strettamente compreso tra  $-20^\circ$  e  $+20^\circ$ ). La forma della costruzione è presa in considerazione con il coefficiente di forma  $c_d$ . Si ha pertanto

$$q_d = \frac{1}{2} c_d \rho_d v_d^2 \sin^2 \alpha \quad (1.3)$$

Per le costruzioni rettangolari, il coefficiente di forma  $c_d$  è compreso tra 2 e 3. In mancanza di un'analisi dettagliata, il valore della densità  $\rho_d$  può essere assunto pari a  $300 \text{ kg/m}^3$ .

$q_{d,\gamma}$  La pressione  $q_{d,\gamma}$  generata sulle superfici non perpendicolari al flusso della valanga deve essere calcolata con la seguente formula riduttiva

$$q_{d,\gamma} = q_d \sin^2 \gamma \quad (1.4)$$

Per le superfici parallele al flusso della valanga, si avrà

$$q_{d,\gamma} = 0.12 \times q_d \quad (1.5)$$

$q_{d,v}$  La pressione verticale  $q_{d,v}$  sulle superfici orizzontali (piani di calpestio di balconi, passate dei tetti) derivante dall'impatto sulla corrispondente parete vale

$$q_{d,v} = 0.40 \times q_d \quad (1.6)$$

$q_n$  Il carico  $q_n$  dovuto al peso di uno strato di neve di spessore  $h_n$  vale

$$q_n = h_n \rho_n g \quad (1.7)$$

In mancanza di un'analisi dettagliata, il valore della densità della neve depositata al suolo  $\rho_n$  può essere assunto pari a  $400 \text{ kg/m}^3$ . Si ricorda che, per quote inferiori a  $1500 \text{ m s.l.m.}$ , tale valore non potrà essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.

$q_a$  Il carico  $q_a$  dovuto al peso di uno strato di neve depositato dalla valanga sulla costruzione vale

$$q_a = (h_d - h_g) \rho_a g \quad (1.8)$$

In mancanza di un'analisi dettagliata, il valore della densità della neve depositata dalla valanga  $\rho_a$  può essere assunto pari a  $500 \text{ kg/m}^3$ .

$q_u$  Il carico  $q_u$  dovuto alla deviazione del percorso della valanga da parte della costruzione è funzione dell'angolo di deviazione sul piano verticale,  $\delta$ , (vedasi Fig. 1.4) e della lunghezza del tratto di deviazione  $l_u$  e vale

$$q_u = \frac{h_d \rho_d v_d^2 \sin \delta}{l_u} \quad (1.9)$$

In mancanza di un'analisi dettagliata, il valore della densità della componente densa della valanga  $\rho_d$  può essere assunto pari a  $450 \text{ kg/m}^3$ .

$q_{d,r}$  I carichi  $q_{d,r}$  e  $q_{d,\gamma,r}$  sono dovuti all'attrito generato dal fluido sulla superficie. Le intensità di tali azioni è calcolata a partire dai valori della pressione ortogonale alla superficie, ovvero  $q_{d,r}$  e  $q_{d,\gamma}$ , utilizzando le espressioni seguenti

$$q_{d,r} = \mu q_d \quad (1.10)$$

$$q_{d,\gamma,r} = \mu q_{d,\gamma} \quad (1.11)$$

Tali considerazioni valgono anche per i carichi  $q_{d,u}$ ,  $q_{d,\gamma,u}$ ,  $q_{d,a}$  e  $q_{d,\gamma,a}$ . Il valore del coefficiente di attrito vale

Neve su neve	$\mu = 0.3$
Neve su cemento	$\mu = 0.3$
Neve su suolo	$\mu = 0.4$

$q_e$  Il carico  $q_e$  dovuto all'impatto di una massa movimentata dalla valanga sulla costruzione dipende da numerosi fattori, primo fra tutti la modalità di rottura della superficie a seguito dell'impatto, riassunta nel coefficiente di shock,  $C_k$ . Il valore dell'azione è altresì funzione della massa  $m_b$  del blocco e della velocità di questo, che è assunta identica a quella del flusso valanghivo,  $v_d$ . Si ha pertanto

$$q_e = \frac{1}{2} C_k m_b v_d^2 \quad (1.12)$$

In mancanza di un'analisi dettagliata, il valore del coefficiente di shock,  $C_k$ , per una parete in calcestruzzo armato può essere assunto pari a 0.02.

$q_s$  L'azione di generata sulla struttura dall'impatto della valanga polverosa è del tutto paragonabile a quella di un carico di tipo eolico. La differenza sostanziale è che la densità del fluido impattante deve essere incrementata per tenere in considerazione la presenza di micro-particelle di ghiaccio all'interno della componente aeriforme della valanga. La pressione di impatto vale, quindi

$$q_s = \frac{1}{2} \rho_s v_s^2 \quad (1.13)$$

dove  $\rho_s$  è la densità della componente aeriforme della valanga (in assenza di un'analisi dettagliata può essere assunta compresa tra i 5 e i 20 kg/m<sup>3</sup>). L'azione della valanga polverosa sulla costruzione deve essere scomposta in due differenti contributi.

- Il carico dall'esterno verso l'interno  $q_{s,e}$  generato dall'impatto vero e proprio e dipendente dalla geometria della struttura che vale

$$q_{s,e} = c_e q_s. \quad (1.14)$$

- Il carico dall'interno verso l'esterno  $q_{s,e}$  generato, all'interno dell'edificio, dal movimento dell'aria ivi contenuta sollecitata a sua volta dall'impatto esterno attraverso le aperture, che vale

$$q_{s,e} = c_i q_s. \quad (1.15)$$

I valori dei coefficienti  $c_e$  e  $c_i$  devono essere desunti da un'analisi dettagliata di comprovata validità [EC1-4 §7.1-7.13].

## 2. Materiali

Secondo la normativa tecnica in vigore, i materiali ed i prodotti per uso strutturale devono essere identificati e qualificati dal produttore. In particolare, nei casi in cui applicabile, è necessario che il prodotto disponga di marcatura CE. Nel caso in cui sia richiesto l'impiego di materiali privi di apposita marcatura comunitaria, è necessario che l'impiego di questi garantisca un adeguato livello di sicurezza.

### 2.1. Conglomerato cementizio armato

Formano oggetto delle presenti indicazioni tecniche le strutture di calcestruzzo armato normale (cemento armato), calcestruzzo armato precompresso (cemento armato precompresso) e calcestruzzo a bassa percentuale di armatura o non armato, con riferimento a calcestruzzi di peso normale e con esclusione di quelle opere per le quali vige una regolamentazione apposita. Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma EN 206.

La normativa tecnica in vigore preve delle classi di resistenza minima a seconda della tipologia di struttura in oggetto.

**Resistenza a compressione** La resistenza di calcolo a compressione,  $f_{cd}$ , è assunta pari a

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} f_{ck}}{\gamma_c} \quad (2.1)$$

dove il coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata  $\alpha_{cc}$  è assunto pari a 0.85, ed il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo  $\gamma_c$  è assunto pari a 1.50,  $f_{ck}$  è la resistenza caratteristica a compressione uniassiale del calcestruzzo.

Ulteriori riduzioni di resistenza sono previste dalla normativa tecnica in vigore limitatamente a determinate tipologie strutturali.

**Resistenza a trazione** La resistenza di calcolo a trazione,  $f_{ctd}$ , è assunta pari a

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} \quad (2.2)$$

dove il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo  $\gamma_c$  è assunto pari a 1.50,  $f_{ctk}$  è la resistenza caratteristica a trazione uniassiale del calcestruzzo desumibile da prove sperimentali o da formule di comprovata validità.

## 2. Materiali

In sede di progettazione, si può assumere una resistenza caratteristica a trazione semplice (assiale) del calcestruzzo, pari a

$$f_{ctk} = 0.70 \left( 0.30 f_{ck}^{2/3} \right)$$

per classi di calcestruzzo inferiori a C50/60.

**Modulo Elastico** In sede di progettazione, si può assumere un valore di modulo elastico pari a

$$E_{cm} = 22000 \left( \frac{f_{cm}}{10} \right)^{0,3} \quad (2.3)$$

dove  $f_{cm}$  è il valor medio della resistenza a compressione del calcestruzzo pari a

$$f_{cm} = 8 + f_{ck} \text{ [MPa]}$$

**Coefficiente di Poisson** Si adotti, per il coefficiente di Poisson, un valore compreso tra 0 (calcestruzzo fessurato) e 0,2 (calcestruzzo non fessurato) a seconda dello stato di sollecitazione.

**Coefficiente di dilatazione termica** In sede di progettazione, si può adottare un valor medio pari a  $10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

**Durabilità** La miscela delle strutture in calcestruzzo armato destinate alla realizzazione di manufatti che, nella loro vita utile, possono venire a contatto con ghiaccio, neve ed acqua liquida deve essere adeguatamente progettata per limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si potrà fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alla norma UNI 206.

## 2.2. Acciaio

### 2.2.1. Acciaio per cemento armato

È fatto obbligo di utilizzare acciai saldati qualificati secondo le procedure di cui alla vigente normativa tecnica in materia. Si consiglia di utilizzare acciai da armatura della classe B450A o B450C, entrambi caratterizzati dalla seguente tensione caratteristica di snervamento,  $f_{yk}$ :

$$f_{yk} = 450 \text{ [MPa]}$$

**Resistenza a snervamento** La resistenza di calcolo dell'acciaio da armatura,  $f_{yd}$ , è assunta pari a

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \quad (2.4)$$

dove il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio  $\gamma_s$  è assunto pari a 1.15,  $f_{yk}$  è la resistenza caratteristica a snervamento dell'acciaio.

### 2.2.2. Acciaio per carpenteria

È fatto obbligo di utilizzare acciai saldati qualificati.

**Proprietà del materiale** In fase di progettazione, si possono assumere i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

Modulo elastico	$E=210 \text{ GPa}$
Modulo di elasticità trasversale	$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.3$
Coefficiente di dilatazione termica laterale	$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Si consiglia di utilizzare tipologie di acciai di cui alle norme EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1 la cui resistenza caratteristica è riportata in [EC1-3 Table 3.1 e seg.].

**Resistenza di calcolo** La resistenza di calcolo delle membrature metalliche è fatta a livello della sollecitazione. Il valore della resistenza di calcolo  $R_d$  è pari a

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M} \quad (2.5)$$

dove  $R_k$  è il valore caratteristico della resistenza della membratura e  $\gamma_M$  è il fattore parziale globale relativo al modello di resistenza adottato [EC3 §6.1].

## 2.3. Muratura

Formano oggetto delle presenti indicazioni tecniche le strutture in muratura portante, composte da elementi conformi alle normative nazionali e comunitarie in materia.

**Resistenza a compressione** In sede di progetto, si può assumere una resistenza a compressione della muratura  $f_{md}$  pari a

$$f_{md} = \frac{f_{mk}}{\gamma_M} \quad (2.6)$$

in cui  $f_{mk}$  è la resistenza caratteristica della muratura, funzione della resistenza a compressione caratteristica del singolo elemento costituente la muratura (artificiale pieno o semipieno, o naturale), e del tipo di malta utilizzato:

## 2. Materiali

- la resistenza a compressione del singolo elemento  $f_{bk}$  è stabilita mediante prove sullo stesso, o fornita dal produttore, e varia in funzione della direzione di applicazione del carico.
- la categoria di malta è definita tramite una sigla contenente la lettera  $M$  seguita da un numero che indica la resistenza  $f_m$  della malta, in  $\text{N/mm}^2$ . Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza  $f_m < 2.5 \text{ N/mm}^2$ .

$\gamma_M$  è il coefficiente di sicurezza relativo alle costruzioni in muratura, che varia in funzione della categoria e della classe di esposizione degli elementi resistenti, in accordo con la normativa tecnica vigente.

Il valore della resistenza caratteristica della muratura deve essere reperito nella normativa tecnica vigente. Tali valori sono validi limitatamente a murature aventi giunti orizzontali e verticali riempiti di malta e di spessore compreso tra 5 e 15 mm.

**Resistenza al taglio** La resistenza al taglio della muratura è pari a

$$f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} \quad (2.7)$$

dove  $f_{vk}$  è la resistenza caratteristica a taglio della muratura definita come la resistenza all'effetto combinato delle forze orizzontali e dei carichi verticali agenti nel piano del muro.

Tale parametro è ricavato dalla seguente relazione:

$$f_{vk} = f_{vko} + 0.4\sigma_n \quad (2.8)$$

dove  $f_{vko}$  è la resistenza caratteristica a taglio in assenza di carichi verticali, dedotta dalla resistenza a compressione degli elementi mediante formule di comprovata validità,  $\sigma_n$  è la tensione normale media dovuta ai carichi verticali agenti nella sezione di verifica; nel caso in cui non vi siano carichi verticali tale termine risulta, come ovvio, nullo e la resistenza caratteristica  $f_{vk}$  coincide con  $f_{vko}$ .

$\gamma_M$  è il coefficiente di sicurezza relativo alle costruzioni in muratura, che varia in funzione della categoria e della classe di esposizione degli elementi resistenti, in accordo con la normativa tecnica vigente. Tali valori sono validi limitatamente a murature con giunti orizzontali e verticali riempiti di malta, le cui dimensioni sono comprese tra 5 e 15 mm.

**Moduli di elasticità secanti** In sede di progetto, in mancanza di determinazione sperimentale, possono essere assunti i seguenti valori dei moduli secanti della muratura:

Modulo di elasticità normale secante	$E = 1000f_{mk}$
Modulo di elasticità tangenziale secante	$G = 0.4E$
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.25$

## 2.4. Legno

**Resistenza di calcolo** La durata del carico e l'umidità del legno influiscono sulle proprietà resistenti del legno. I valori di calcolo per le proprietà del materiale a partire dai valori caratteristici si assegnano con riferimento a:

- *Classe di servizio*: funzione delle condizioni di temperatura ed umidità cui il materiale è sottoposto durante l'anno; essa è definita con riferimento al [EC5 §2.3.1.3].
- *Classe di durata del carico*: si riferisce al periodo di tempo per cui si immagina attivo un carico sulla struttura; esse è definita con riferimento al [EC5 §2.3.2.1 e Table 3.1].

La resistenza di calcolo degli elementi in legno è fatta a livello della sollecitazione. Il valore della resistenza di calcolo  $R_d$  è pari a

$$R_d = \frac{k_{mod} R_k}{\gamma_M} \quad (2.9)$$

dove

- $R_k$  è il valore caratteristico della proprietà del materiale o della resistenza del collegamento; tale valore può essere determinato tramite prove sperimentali sulla base di prove svolte in condizioni definite dalle norme europee applicabili;
- $\gamma_M$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale;
- $k_{mod}$  è un coefficiente correttivo che tiene conto dell'effetto, sui parametri di resistenza, della durata del carico e dell'umidità della struttura. Se una combinazione di carico comprende azioni appartenenti a differenti classi di durata del carico si dovrà scegliere un valore di tale parametro che corrisponde all'azione di minor durata.

I valori di  $\gamma_M$  e  $k_{mod}$  sono desumibili da specifiche tabelle presenti sulla normativa tecnica in vigore. Il valore di resistenza di un elemento ligneo è definito mediante uno specifico profilo resistente unificato. Nella Tab. 2.1 sono riportate le proprietà meccaniche delle principali essenze utilizzate in edilizia in ambito alpino oltre che alcuni legni lamellari incollati. Si faccia riferimento alle norme UNI EN 338, UNI EN 1912 e UNI 11035 (per il legno massiccio) e UNI EN 1194 (legno lamellare) per ulteriori dettagli circa le essenze non riportate nella precedente tabella.

Proprietà		Abete			Larice			Lamellare incollato		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	GL 28h	GL 32h	GL 36h
Resistenza a flessione	$f_{m,g,k}$	29	23	17	42	32	26	28	32	36
Resistenza a trazione	$f_{t,0,g,k}$	17	14	10	25	19	16	19.5	22.5	26
	$f_{t,90,g,k}$	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.45	0.5	0.6
Resistenza a compressione	$f_{c,0,g,k}$	23	20	18	27	24	22	26,5	29	31
	$f_{c,90,g,k}$	2.9	2.9	2.9	4.0	4.0	4.0	3.0	3.3	3.6
Resistenza a taglio	$f_{v,g,k}$	3	2.5	1.9	4.0	3.2	2.7	3.2	3.8	4.3
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean}$	12 000	10 500	9 500	13 000	12 000	11 500	12 600	13 700	14 700
	$E_{0,g,05}$	8 000	7 000	6 400	8 700	8 000	7 700	10 200	11 100	11 900
	$E_{90,g,mean}$	400	350	320	430	400	380	420	460	490
Modulo di taglio	$G_{g,mean}$	750	660	590	810	750	720	780	850	910
Massa volumica	$\rho_{g,k}$	380	380	380	550	550	550	410	430	450

Tabella 2.1.: Proprietà meccaniche delle principali essenze utilizzate nell'edilizia nei territori alpini, estratto dalla UNI 11035. Si riportano anche le proprietà dei legni lamellari incollati omogenei, estratto dalla UNI EN 1194. I valori sono espressi in MPa.

## 3. Metodi di analisi

L'impatto di valanga di neve è un fenomeno altamente energetico la cui durata è solitamente di alcune decine di secondi. Il flusso di neve in movimento, trascina materiali di differente natura, come tronchi di piante o massi, i quali possono collidere contro la costruzione provocando un repentino aumento del carico sulla struttura. Il progettista dovrebbe pertanto tenere in considerazione tutti questi fenomeni.

Si riepilogano, nel seguito, alcuni approcci che possono essere seguiti per l'analisi strutturale, dal più semplice al più completo.

### 3.1. Analisi lineare

L'analisi lineare delle strutture può essere impiegata sia per gli stati limite di servizio, sia per gli stati limite ultimi. Tale analisi si basa sulla teoria dell'elasticità lineare. Vengono pertanto attribuiti alle componenti strutturali i valori medi delle proprietà meccaniche: modulo di Young e coefficiente di Poisson. Per le strutture in calcestruzzo armato, si suppongono sezioni trasversali non fessurate, per le strutture murarie si assume un legame sforzo-deformazione lineare con pendenza pari al modulo elastico secante.

L'azione della valanga è presa in considerazione come un carico uniformemente distribuito, come indicato dettagliatamente nel Capitolo 1.

### 3.2. Analisi non-lineare

Si consiglia di eseguire un'analisi di spinta, o analisi "pushover", sulla struttura impattata in maniera tale da tracciare una curva di capacità. Quest'ultima si presenta come un legame tra forza agente, ovvero la pressione esercitata dalla valanga sulla costruzione, e lo spostamento di un punto di controllo ritenuto descrittivo del comportamento della struttura.

L'analisi si esegue facendo aumentare il valore dell'azione orizzontale fino a pervenire al collasso della struttura, o fino ad un punto che definisce il non soddisfacimento prestazionale dell'edificio (come ad esempio lo spostamento interpiano). In sostanza l'analisi di spinta è una tecnica di soluzione incrementale-iterativa delle equazioni di equilibrio statico della struttura in cui la forzante è rappresentata dal sistema di spostamenti o forze applicato.

Le proprietà dei materiali da utilizzarsi in questa tipologia di analisi sono quelle dell'analisi non-lineare. Per il calcestruzzo dovrà essere considerato l'effetto della duttilità degli elementi, per la muratura un comportamento  $\sigma$ - $\varepsilon$  non-lineare.

### *3. Metodi di analisi*

In funzione dell'azione orizzontale esercitata dalla valanga, sarà pertanto possibile ricavare un valore di prestazione dell'edificio.

### **3.3. Analisi dinamica**

L'analisi dinamica è certamente quella più rispondente al vero, soprattutto nel caso dell'applicazione di un carico di natura impulsiva. Tale analisi, del tutto simile all'analisi sismica, deve essere condotta mediante l'impiego di software specifico. Il carico esercitato dalla valanga dovrà essere applicato con una rampa, in maniera tale da considerare gli effetti dinamici.

# 4. Progetto delle strutture portanti

## 4.1. Prescrizioni generali

Le costruzioni devono essere dotate di sistemi strutturali che garantiscano rigidezza e resistenza nei confronti dell'azione valanghiva.

È lecito supporre che le azioni orizzontali dovute all'impatto con il flusso di neve generino sollecitazioni nella struttura tanto elevate da poter essere comparabili con la sollecitazione sismica. Si assume quindi valida, nel dimensionamento della struttura, l'ipotesi di adottare le regole valide per la progettazione in zona sismica.

In generale gli elementi resistenti alle azioni orizzontali possono schematicamente classificarsi in tre gruppi in base al tipo di risposta strutturale:

**Telai piani** (pilastri + travi), con rigidezza flessionale relativamente limitata nel loro piano e trascurabile in direzione normale al loro piano, privi di apprezzabile rigidità torsionale.

**Muri strutturali singoli o accoppiati**, incastrati alla base, con caratteristiche di rigidità torsionale e flessionale nel piano di minore inerzia trascurabili, ma relativamente elevate nel piano di maggiore inerzia. Si considera muro strutturale, [EC8 §5.1.2], un elemento per il quale risulti:

$$L \geq 4t \quad (4.1)$$

essendo  $L$  la lunghezza del muro e  $t$  il suo spessore.

**Nuclei incastrati alla base** (vani ascensori o vani scale) con sezione sottile aperta o chiusa, con rigidità flessionale non trascurabile in qualsiasi piano e, nel caso di sezioni assimilabili a sezioni chiuse, dotate di elevata rigidità torsionale.

### 4.1.1. Gerarchia delle resistenze

La progettazione del telaio deve seguire il concetto di **gerarchia delle resistenze**, garantendo la formazione di un meccanismo di collasso duttile prima della formazione di un qualunque altro meccanismo fragile. In altre parole la soglia di resistenza delle possibili rotture fragili deve essere innalzata al punto che non vi sia possibilità di formazione di tali meccanismi.

La gerarchia delle resistenze deve essere garantita a tutti i livelli strutturali: materiali, sezioni, singole membrature ed intera struttura. Ad ogni livello è necessario

#### 4. Progetto delle strutture portanti

verificare quale sia il meccanismo duttile e quale sia il meccanismo fragile con il conseguente sovradimensionamento del secondo.

**Materiali:** garantire che i meccanismi di rottura che coinvolgono l'acciaio, materiale duttile, vengano effettivamente sviluppati. Si consiglia pertanto di utilizzare acciai di resistenza quanto più prossima a quella prevista, essendo l'eccesso di resistenza un aspetto negativo.

**Sezioni:** contenere la profondità di asse neutro allo stato limite ultimo cercando grandi curvature in condizioni di collasso, con calcestruzzo poco sollecitato e acciaio fortemente plasticizzato. Quindi:

- limitare le percentuali meccaniche di armatura in zona tesa;
- inserire adeguate percentuali di armatura in zona compressa.

**Membrature a flessione e taglio:** in un elemento inflesso è necessario che la rottura per flessione (duttile) sopraggiunga prima di quella per taglio (fragile). Tale regola implica che il taglio di progetto non sia quello derivante dalla sola analisi strutturale, ma venga calcolato come al punto 4.2.1 per le travi e i pilastri.

**Telai:** il comportamento globale del telaio in c.a può condurre a meccanismi molto diversi fra loro in funzione del numero di cerniere plastiche generate precedentemente alla situazione ultima di collasso. Un maggior numero di cerniere plastiche consente una maggiore dissipazione di energia.

## 4.2. Le strutture portanti

Valgono le disposizioni di cui alle direttive nazionali in materia. In particolare, per tutti gli elementi strutturali trattati in questa sezione, le verifiche strutturali si ritengono soddisfatte quanto le sollecitazioni agenti,  $A_d$ , desunte dall'analisi strutturale sono inferiori alle corrispondenti sollecitazioni resistenti,  $R_d$ . Più in generale deve sempre valere

$$A_d \leq R_d. \quad (4.2)$$

Vista l'entità dell'azione orizzontale agente sull'edificio, si consiglia di adottare una struttura portante realizzata in calcestruzzo armato. Tuttavia, qualora fosse possibile garantire un sufficiente livello di sicurezza strutturale, è possibile adottare altre tipologie di struttura portante.

### 4.2.1. Calcestruzzo armato

In base alla tipologia di armatura inserita all'interno degli elementi, si definiscono due classi di resistenza delle strutture, denominati in seguito come CD A e CD B, [EC8 §5.2.1].

### Calcolo delle sollecitazioni

**Travi** I momenti flettenti di calcolo, da utilizzare per il dimensionamento o verifica delle travi, sono quelli ottenuti dall'analisi globale della struttura per le opportune combinazioni di carico. Al fine di escludere meccanismi di rottura fragili, le sollecitazioni di taglio di calcolo  $V_{Ed}$  si ottengono sommando il contributo dovuto ai carichi gravitazionali agenti sulla trave, considerata incernierata agli estremi, alle sollecitazioni di taglio corrispondenti alla formazione delle cerniere plastiche nella trave e prodotte dai momenti resistenti  $M_{b,Rd,1,2}$  delle due sezioni di plasticizzazione (generalmente quelle di estremità) amplificati del fattore di sovreresistenza  $\gamma_{Rd}$  assunto pari a 1.20 per strutture in CD A e a 1.00 per strutture in CD B.

**Pilastr** È necessario proteggere i pilastri da una plasticizzazione prematura adottando opportune prescrizioni riguardo alle resistenze alla flessione dei singoli elementi. In particolare, per ogni nodo trave-pilastro e per ogni direzione dell'azione orizzontale esercitata dalla valanga, deve valere:

$$\sum M_{C,Rd,i} \geq \gamma_{Rd} \cdot \sum M_{b,Rd,i} \quad (4.3)$$

dove  $\sum M_{C,Rd,i}$  è la somma dei momenti resistenti dei pilastri convergenti nel nodo e  $\sum M_{b,Rd,i}$  è la somma dei momenti resistenti delle travi convergenti nel nodo.  $\gamma_{Rd}$  vale 1.30 per le strutture in CD A e 1.10 per le strutture in CD B.

### Calcolo delle resistenze

Per quanto attiene alle travi, i momenti resistenti sono da calcolare sulla base delle armature flessionali effettivamente presenti, compreso il contributo di quelle poste all'interno della larghezza collaborante di eventuali solette piene, se ancorate al di fuori della campata in esame.

Le verifiche di resistenza degli elementi colonna sono condotte in accordo alla vigente normativa in materia o secondo metodologie di comprovata validità.

### Dettagli costruttivi

L'azione trasversale impressa dalla valanga di neve può essere intesa alla stregua di un'azione di tipo sismico. Valgono pertanto le regole di progettazione relative alle costruzioni site in zona a pericolo sismico.

**Travi** Vanno pertanto rispettate le seguenti prescrizioni costruttive:

- La larghezza  $b$  della trave deve essere  $\geq 20$  cm e, per le travi basse a spessore, deve essere non maggiore della larghezza del pilastro, aumentata da ogni lato di metà dell'altezza della sezione trasversale della trave stessa, risultando comunque non maggiore di due volte  $b_c$ , essendo  $b_c$  la larghezza del pilastro ortogonale all'asse della trave;
- il rapporto  $b/h$  tra larghezza  $b$  e altezza  $h$  della trave deve essere  $\geq 0.25$ ;

#### 4. Progetto delle strutture portanti

- non deve esserci eccentricità tra l'asse delle travi che sostengono pilastri in falso e l'asse dei pilastri che le sostengono. Esse devono avere almeno due supporti, costituiti da pilastri o pareti. Le pareti non possono appoggiarsi in falso su travi o solette;
- le zone critiche si estendono, per entrambe le classi di duttilità, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1.5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro o da entrambi i lati a partire dalla sezione di prima plasticizzazione. Per travi che sostengono un pilastro in falso, si assume una lunghezza pari a 2 volte l'altezza della sezione misurata da entrambe le facce del pilastro;
- per ciò che attiene alla disposizione delle armature, si faccia riferimento a [EC2 §9.2] e [EC8 §5.4.3.1.2].

**Pilastri** Vanno pertanto rispettate le seguenti prescrizioni costruttive:

- la dimensione minima della sezione trasversale non deve essere inferiore a 250 mm;
- in assenza di analisi più accurate si può assumere che la lunghezza della zona critica sia la maggiore tra: l'altezza della sezione, 1/6 dell'altezza libera del pilastro, 45 cm, l'altezza libera del pilastro se questa è inferiore a 3 volte l'altezza della sezione;
- per ciò che attiene alla disposizione delle armature, si faccia riferimento a [EC2 §9.5] e [EC8 §5.4.3.2];
- si verifichi, oltre alle singole membrature, anche il nodo trave-pilastro, secondo le modalità descritte in [EC8 §5.4.2.3].

#### 4.2.2. Muratura

Sono possibili strutture portanti in muratura semplice o armata. Tali componenti strutturali devono essere dimensionati e verificati secondo la vigente normativa tecnica e [EC6 §6.1 e seg.].

### 4.3. Sistemi di controvento

In presenza di elementi di controvento, si può assumere che travi e pilastri trasferiscano in fondazione le azioni gravitazionali agenti sugli impalcati, mentre il controvento ha il compito di assorbire le azioni orizzontali.

La presenza di idonei elementi di controvento consente di:

- limitare gli spostamenti orizzontali assoluti e relativi della struttura con lo scopo di controllarne la stabilità allo Stato Limite Ultimo, di conservare l'integrità degli elementi non strutturali e garantire adeguati livelli di comfort per gli occupanti allo stato limite di esercizio;

- contenere entro limiti accettabili le sollecitazioni e le tensioni nelle colonne dei telai, riducendone quindi le dimensioni.

Una buona progettazione deve portare a soluzioni strutturali in cui sono chiari i percorsi che trasferiscono alle fondazioni le forze verticali, dovute ai carichi gravitazionali, e le forze orizzontali, e che permettano di dissipare l'energia trasferita alla struttura senza che quest'ultima crolli, o rimanga severamente danneggiata.

### Distribuzione in pianta degli elementi di controvento

Dimensioni e posizione dei singoli elementi devono essere scelti in modo tale da:

- garantire resistenza e rigidezza nella direzione/i di impatto della valanga di neve. La disposizione delle componenti di controvento deve essere tale per cui la risultante delle azioni dovute all'impatto si discosti il meno possibile dal baricentro delle rigidezze di ciascun impalcato interessato dall'impatto;
- attribuire a ciascun elemento una forza tagliante non maggiore di quella che lo stesso è in grado di sopportare. L'aliquota di forza orizzontale assorbita da ogni setto può essere calcolata secondo la procedura nel seguito descritta;
- assicurare resistenza e rigidezza torsionale, così da ridurre il più possibile il moto torsionale.

### Calcolo delle sollecitazioni

Si riporta ora una procedura di calcolo della ripartizione delle azioni orizzontali valida per una semplice struttura in cui tutti i controventi sono realizzati con il medesimo materiale (ossia hanno eguale modulo elastico). Nel caso in cui questo requisito non fosse soddisfatto, è necessario omogeneizzare i valori delle grandezze geometriche utilizzando un coefficiente di omogeneizzazione pari a  $n = E_i/E_0$ , dove  $E_0$  è assunto come un valore di riferimento del modulo elastico.

In primo luogo è necessario calcolare la posizione del baricentro delle rigidezze. Tale operazione può essere condotta utilizzando le note espressioni di geometria delle aree, ovvero:

$$x_G = \frac{\sum_i A_i y_i}{\sum_i A_i} \quad (4.4a)$$

$$y_G = \frac{\sum_i A_i x_i}{\sum_i A_i} \quad (4.4b)$$

dove  $A_i$  è l'area in pianta e  $E_i$  è il modulo elastico di ciascun elemento resistente,  $x_i$  e  $y_i$  sono le posizioni del baricentro di ciascun elemento rispetto ad un sistema di riferimento arbitrario. In parallelo, è opportuno calcolare la risultante e la posizione delle azioni dovute all'impatto della valanga. Si perviene pertanto alla valutazione dell'azione orizzontale  $F$  scomposta lungo gli assi coordinati,  $F_x$  e  $F_y$ , ed al momento torcente dovuto all'eccentricità tra la retta di azione di  $F$  e la posizione del baricentro delle rigidezze,  $e$ .

#### 4. Progetto delle strutture portanti

Si avrà che a ciascun elemento di controvento sarà associata una parte dell'azione secondo le seguenti espressioni:

$$R_i = F_x \frac{I_{xi}}{\sum_j I_{xi}} + F_e \frac{I_{xi}\hat{y}_i + I_{yi}\hat{x}_i}{\sum_j (I_{xj}\hat{y}_j^2 + I_{yj}\hat{x}_j^2)} \quad (4.5)$$

per setti paralleli all'asse  $x$  e

$$R_i = F_y \frac{I_{yi}}{\sum_j I_{yi}} + F_e \frac{I_{xi}\hat{y}_i + I_{yi}\hat{x}_i}{\sum_j (I_{xj}\hat{y}_j^2 + I_{yj}\hat{x}_j^2)} \quad (4.6)$$

per setti paralleli all'asse  $y$ , dove  $R_i$  è l'azione nell' $i$ -esimo controvento,  $I_x$  e  $I_y$  sono rispettivamente le inerzie rispetto al sistema di riferimento baricentrico  $Gxy$ ,  $\hat{x}_i$  e  $\hat{y}_i$  sono rispettivamente le coordinate di ciascun elemento di controvento nel sistema di riferimento baricentrico  $Gxy$ .

Ulteriori prescrizioni in merito all'andamento dei diagrammi delle sollecitazioni taglienti e flettenti negli elementi di controvento fanno riferimento, nella vigente normativa, alle pareti sottoposte ad azione sismica [EC8 §5.4.2.4].

#### Calcolo delle resistenze

Nel caso di pareti semplici, la verifica di resistenza si effettua con riferimento al rettangolo di base. Nel caso di pareti di forma composta, la verifica va fatta considerando la parte di sezione costituita dalle anime parallele o approssimativamente parallele alla direzione dell'azione della valanga. In favore di sicurezza, si consiglia di non considerare ali di sezione dirette in altre direzioni.

Il calcolo delle sollecitazioni resistenti è eseguito in base alle formule di comprovata validità riportate in [EC2 §9.5] e [EC8 §5.4.3.4].

# 5. Progetto dei tamponamenti

In tale capitolo si trattano i pannelli murari con funzione di tamponamento, ovvero privi di funzione strutturale. Tali componenti edilizie non sono pertanto sottoposti ad un'azione verticale agente nel proprio piano medio. Sono però sottoposti all'azione della valanga che impatta trasversalmente a questi.

Lo studio delle murature si differenzia a seconda che i pannelli murari siano con o senza aperture, dal momento che sono diversi i meccanismi resistenti da prendere in considerazione, e gli eventuali rinforzi necessari. Quindi, si prenderanno in esame i due casi separatamente.

## 5.1. Pannelli murari senza aperture

Per pannelli murari privi di aperture, il meccanismo resistente da prendere in considerazione è fortemente influenzato dalla snellezza  $\lambda$  intesa come rapporto tra la dimensione minima della parete (tra altezza  $H$  e larghezza  $L$ ), ed il suo spessore  $t$ :

$$\lambda = \frac{\min(H; L)}{t} \quad (5.1)$$

In particolare si ha che:

- per  $\lambda < 15$  non è strettamente necessario alcun tipo di rinforzo; visto che il pannello è “tozzo”, si genera nel paramento un meccanismo resistente ad arco tale da contrapporsi all'azione di impatto, come illustrato in seguito. Tale meccanismo può svilupparsi a patto che non vi sia scorrimento trasversale della parete, ed in tal senso è necessario soddisfare le prescrizioni di cui al paragrafo *Prescrizioni comuni* di cui al presente capitolo. La procedura di dimensionamento è riportata al paragrafo *Pannelli “tozzi”*.
- per  $\lambda > 15$  la snellezza è troppo elevata per pensare ad un meccanismo ad arco, intrinseco alla muratura. Pertanto, è necessario realizzare dei rinforzi. Il paramento murario è schematizzato come una piastra semplicemente appoggiata (in favore di sicurezza) e le sollecitazioni interne sono ricavate facendo uso della teoria delle piastre. E' necessario che la parete sia sufficientemente ancorata alle strutture verticali ed ai piani affinché si sviluppino le reazioni di appoggio e non vi siano cedimenti, vedasi il paragrafo *Prescrizioni comuni*. La procedura di dimensionamento è riportata al paragrafo *Pannelli “snelli”*.

### 5.1.1. Pannelli “tozzi”

In un pannello di muratura, con  $\lambda < 15$ , ben vincolato al piede e ben ammortato ai muri trasversali in modo da esercitare un’azione da contrafforte, la resistenza alle azioni orizzontali è garantita da un funzionamento ad arco della striscia di sommità, come illustrato in Fig. 5.1. Il valore massimo del carico orizzontale uniformemente

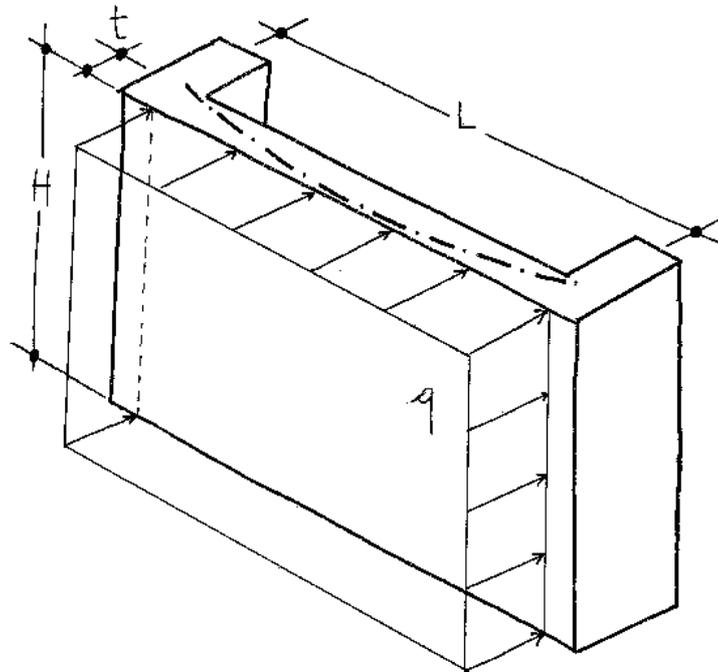


Figura 5.1.: Meccanismo ad arco in un pannello murario di lunghezza  $L$ , altezza  $H$  e spessore  $t$ , caso  $L < H$ .

ripartito,  $q_{Rd}$ , sopportabile da tale arco può essere valutato mediante la formula:

$$q_{Rd} = \frac{f_{md}}{\lambda^2} \quad (5.2)$$

In funzione delle dimensioni della parete, l’arco si svilupperà verticalmente o orizzontalmente. Particolare attenzione dovrà essere posta a tale aspetto, soprattutto per quanto attiene alle successive verifiche da compiersi nell’ambito della resistenza allo scorrimento, vedi paragrafo *Prescrizioni comuni*.

- Se  $L > H$ , l’arco si svilupperà in direzione verticale. L’azione impressa dalla valanga di neve durante l’impatto verrà trasferita ai solai. L’aggancio tra parete e solai dovrà essere garantito affinché il meccanismo resistente si instauri.
- Se  $L < H$ , l’arco si svilupperà in direzione orizzontale. L’azione impressa dalla valanga di neve durante l’impatto verrà trasferita alle colonne. L’aggancio

tra parete e colonne dovrà essere garantito affinché il meccanismo resistente si instauri.

Analogamente, dovrà essere considerata una differente resistenza a compressione di progetto della muratura,  $f_{md}$ , in funzione della tipologia di meccanismo resistente. In particolare, in riferimento al paragrafo 2.3:

- se  $L > H$ , si avrà  $f_{md} = f_{md,v}$ , resistenza della muratura in direzione verticale;
- se  $L < H$ , si avrà  $f_{md} = f_{md,o}$ , resistenza della muratura in direzione orizzontale.

Come precedentemente esposto, la verifica si ritiene soddisfatta se

$$q_{Rd} > q_{Sd}, \quad (5.3)$$

dove  $q_{Sd}$  è il valore dell'azione orizzontale derivante dall'analisi dei carichi di cui al Capitolo 1. Nel caso in cui questa espressione non venga soddisfatta è opportuno, oltre ad utilizzare una differente tipologia di materiale (con maggiore resistenza), inserire del rinforzo. Nell'ultimo caso, si rimanda al paragrafo *Rinforzi per pareti in muratura* e seguenti per i dettagli della procedura di calcolo.

### Metodo tabulare per la progettazione

È stato elaborato un abaco per il pre-dimensionamento e la verifica di murature prive di aperture e sottoposte ad azione orizzontale. Tale abaco è riportato in Fig. 5.2.

In particolare si ha:

$q$	pressione di impatto della valanga sulla muratura (in caso di progetto del pannello), o pressione orizzontale resistente (in caso di verifica);
$f_{md}$	Resistenza a compressione (verticale o orizzontale in funzione della tipologia di meccanismo attivato) della muratura;
$\min(H; L)$	dimensione lungo cui si sviluppa il meccanismo ad arco, secondo quanto riportato in precedenza;
$t$	spessore del pannello.

**Progetto** In fase di progettazione, da esso si può ricavare:

- lo spessore,  $t$ , della muratura. Noto il valore della pressione agente,  $q_{Sd}$ , si traccia una retta orizzontale a partire da tale valore e si identifica l'intersezione

5. Progetto dei tamponamenti

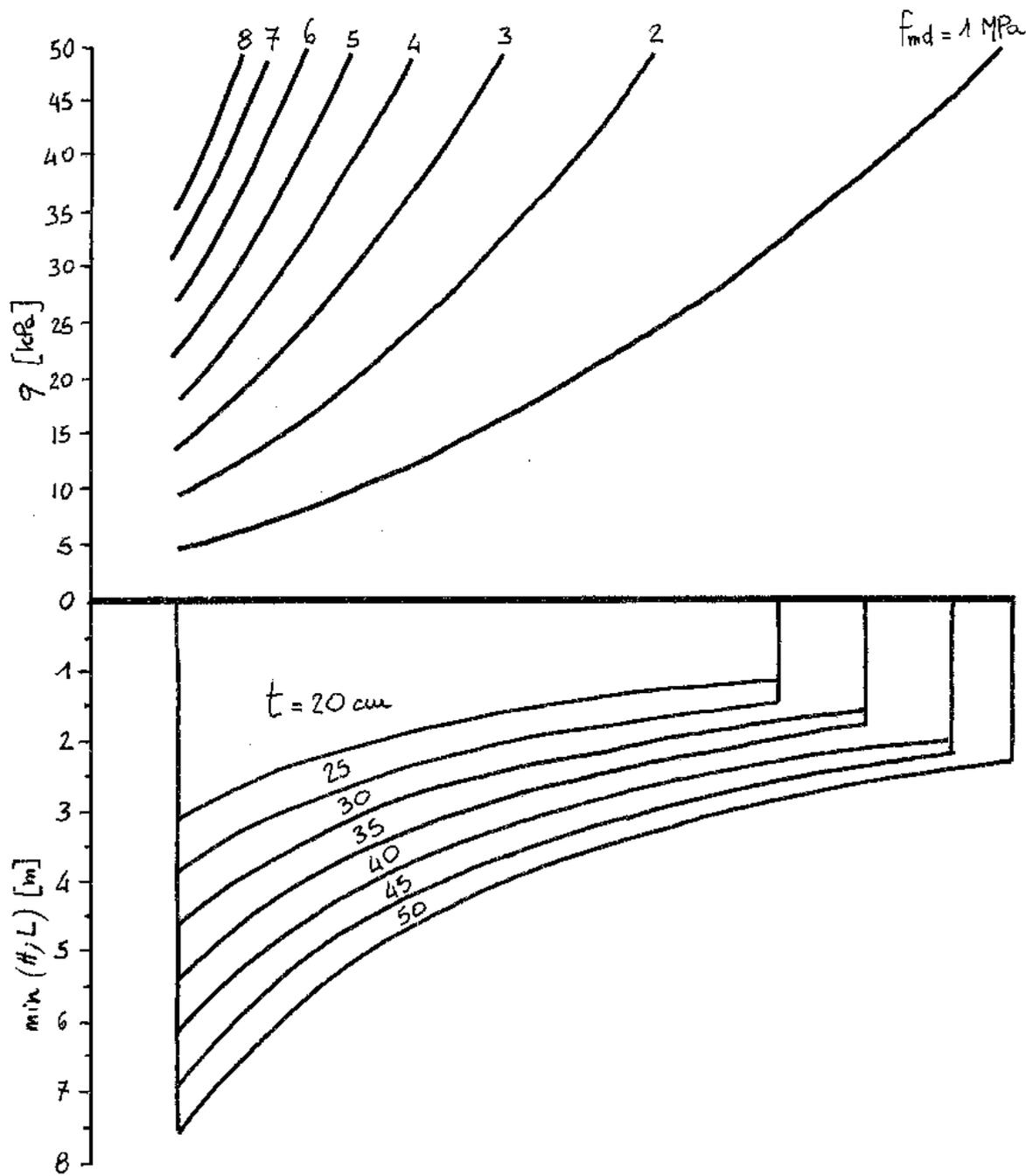


Figura 5.2.: Abaco per progettazione e verifica delle caratteristiche del pannello.

con la resistenza a compressione della muratura,  $f_{md}$ . Da tale punto si traccia una retta verticale che si congiunge con la retta orizzontale con ordinata  $\min(H; L)$ . Il valore letto sul grafico è lo spessore,  $t$ , della muratura;

- la dimensione massima del pannello  $\min(H; L)$ . Noto il valore della pressione agente,  $q_{Sd}$ , si traccia una retta orizzontale a partire da tale valore e si identifica l'intersezione con la resistenza a compressione della muratura,  $f_{md}$ . Da tale punto si traccia una retta verticale fino ad incontrare i limiti della regione cui compete lo spessore della muratura,  $t$ , noto. Tali limiti superiore ed inferiore identificano  $\min(H; L)$ .

**Verifica** Nel caso di una muratura preesistente, note la resistenza a compressione della parete in base ai materiali usati, e la geometria del pannello ( $H$ ,  $L$  e  $t$ ), è possibile ricavare la pressione massima che la parete può sostenere. Si traccia una retta orizzontale a partire da  $\min(H; L)$  identificando il punto posto più a destra contenuto nella regione dello spessore della muratura  $t$ . Da tale valore si traccia una retta verticale. L'ordinata del punto intersezione tra tale retta verticale e la curva corrispondente alla resistenza della muratura  $f_{md}$ , rappresenta la massima pressione orizzontale resistente,  $q_{Rd}$ .

### Prescrizioni per pannelli in muratura non rinforzati

Affinché un pannello murario possa essere considerato resistente alle azioni orizzontali, esso deve avere una lunghezza non inferiore al 30% dell'altezza di interpiano.

E' necessario definire degli spessori minimi per il pannello, in funzione del tipo di elementi resistenti che lo costituiscono:

muratura in elementi artificiali pieni	150 mm
muratura in elementi artificiali semipieni	200 mm
muratura in elementi artificiali forati	240 mm
muratura in pietra squadrata	240 mm
muratura di pietra listata	400 mm
muratura di pietra non squadrata	500 mm

### 5.1.2. Pannelli “snelli”

Per paramenti con snellezza  $\lambda > 15$ , non si può ipotizzare un meccanismo resistente ad arco intrinseco nella muratura. Pannelli con una tale snellezza devono necessariamente essere rinforzati e possono essere modellati come lastre piane inflesse, semplicemente appoggiate sui quattro lati e caricate ortogonalmente al proprio piano medio.

### Rinforzi per pareti in muratura

Gli interventi di rinforzo per una muratura consistono nell'applicazione di lamine, tessuti, reti e barre di FRP sugli elementi strutturali della costruzione, per adesione

## 5. Progetto dei tamponamenti

o mediante dispositivi meccanici di ancoraggio. La suddetta applicazione può avvenire sulle superfici esterne della muratura (paramenti murari) o in alloggiamenti e scanalature realizzate all'interno della muratura stessa. La scelta del tipo di rinforzo, ed il suo dimensionamento, si basano su un'analisi dei possibili meccanismi di collasso locali e globali dell'intero organismo strutturale, che possono riguardare sia il rinforzo, sia la parete da rinforzare e sono:

- fessurazione per trazione della muratura;
- schiacciamento della muratura (collasso in compressione);
- taglio-scorrimento della muratura;
- rottura del composito fibro-rinforzato;
- delaminazione del rinforzo dalla muratura.

Quest'ultimo punto, nel rinforzo di paramenti murari mediante applicazione di lamine o tessuti di materiale composito gioca un ruolo fondamentale. La crisi per perdita di adesione tra muratura e rinforzo è un fenomeno estremamente fragile, quindi da evitare in qualunque situazione, per cui si consiglia di tenerne conto nella progettazione, facendo riferimento al [CNR §5.3.2].

Si ricordi che i rinforzi verticali devono essere posizionati ad un interasse,  $p_f$ , soddisfacente la limitazione

$$p_f \leq 3t + b_f \quad (5.4)$$

dove  $b_f$  è la larghezza dei rinforzi adottati. Distanze maggiori possono essere utilizzate solo se adeguatamente giustificate [CNR §5.4.1.1.2].

### Calcolo delle sollecitazioni

Si consideri, nell'ipotesi più sfavorevole, il pannello murario come vincolato ai bordi mediante cerniere. Note le sue dimensioni ( $H$  ed  $L$ ) ed il carico agente,  $q_{sd}$ , si possono calcolare le sollecitazioni di massimo momento flettente ( $M_x$  ed  $M_y$ ), lo spostamento orizzontale al mezzo ( $w$ ) e le reazioni distribuite su ogni lato ( $R_x$  e  $R_y$ ), rispettivamente tramite le Eq.ni (5.5a-e) di seguito riportate.

$$M_x = \chi_x q_{sd} L^2 \quad (5.5a)$$

$$M_y = \chi_y q_{sd} H^2 \quad (5.5b)$$

$$w_s = \alpha_s \frac{q_{sd} L^4}{Et^3} \quad (5.5c)$$

$$R_x = q_{sd} L \beta_{xs} \quad (5.5d)$$

$$R_y = q_{sd} H \beta_{ys} \quad (5.5e)$$

Il valore dei coefficienti  $\chi_x$ ,  $\chi_y$ ,  $\alpha_s$ ,  $\beta_{xs}$  e  $\beta_{ys}$  si ricava dalla Tab. 5.2 in funzione del rapporto  $L/H$ .  $E$  è il modulo di elasticità secante della muratura, definito al paragrafo 2.3.

$L/H$	$\alpha_s$	$\chi_x$	$\chi_y$	$\beta_{xs}$	$\beta_{ys}$
1.0	0.0457	0.0460	0.0460	0.426	0.426
1.1	0.0373	0.0389	0.0535	0.405	0.445
1.2	0.0306	0.0330	0.0609	0.383	0.460
1.3	0.0251	0.0281	0.0677	0.363	0.473
1.4	0.0206	0.0240	0.0739	0.343	0.483
1.5	0.0171	0.0205	0.0796	0.325	0.490
1.6	0.0142	0.0177	0.0848	0.308	0.495
1.7	0.0119	0.0154	0.0895	0.292	0.500
1.8	0.0100	0.0134	0.0937	0.278	0.502
1.9	0.0084	0.0118	0.0975	0.265	0.505
2.0	0.0071	0.0104	0.1008	0.252	0.506

Tabella 5.2.: Valori dei coefficienti  $\alpha_s$ ,  $\chi$  e  $\beta$  per un pannello murario incernierato ai bordi

### Calcolo delle resistenze

La resistenza del pannello murario rinforzato dipende essenzialmente dalla tipologia di rinforzo inserito. Il calcolo della resistenza può essere effettuato con qualunque approccio, purché di comprovata validità.

Si suggerisce, in via semplificativa, il metodo della direttiva CNR per l'impiego dei fibro-rinforzi nelle murature [CNR §5.2.3 e 5.4.1.1.2]. L'approccio utilizzato è in linea con il metodo di dimensionamento-verifica delle sezioni in calcestruzzo armato.

Considerata una sezione di pannello murario di larghezza unitaria, si consiglia di imporre una deformazione ultima al laterizio (lato compressione) pari a  $\varepsilon_{mu} = -0.35\%$ , definendo un polo attorno a cui ruotare l'asse neutro per imporre l'equilibrio con i carichi esterni (M e N). È opportuno considerare un diagramma rettangolare degli sforzi nella zona compressa con fattori di riduzione  $\lambda = 0.6 - 0.8$  e  $\eta = 0.85$  per tener conto del comportamento non lineare del materiale. In

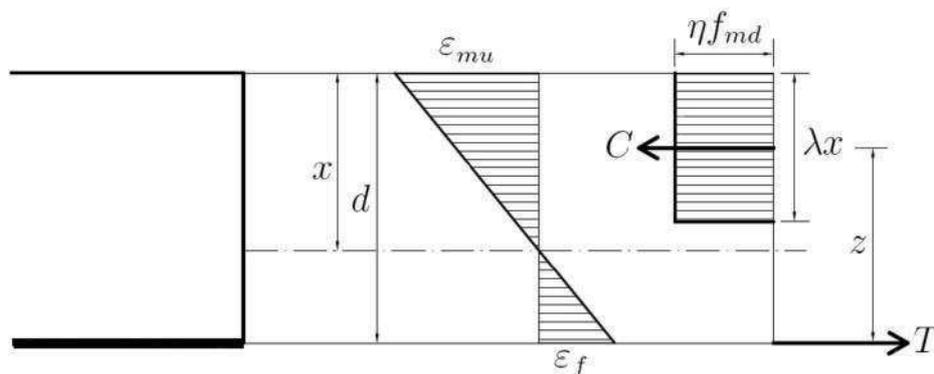


Figura 5.3.: Stato di deformazione e sforzo, capacità della sezione

## 5. Progetto dei tamponamenti

riferimento alla Figura 5.3 si ha che:

$$\varepsilon_f = \varepsilon_{mu} \left[ \frac{x-d}{x} \right] \quad (5.6a)$$

$$\sigma_f = E_f \varepsilon_f \quad (5.6b)$$

$$T = A_f \sigma_f \quad (5.6c)$$

con  $\varepsilon_f$  la deformazione del fibrorinforzo,  $\varepsilon_{mu}$  la deformazione ultima della muratura,  $\sigma_f$  lo sforzo nel fibrorinforzo,  $E_f$  il modulo elastico a trazione del fibrorinforzo,  $T$  la forza a trazione risultante,  $A_f$  l'area del fibrorinforzo per unità di larghezza. La forza di compressione nella muratura  $C$  è (sempre in riferimento alla striscia muraria di larghezza  $b$ )

$$C = (\eta f_{md}) (\lambda x) b \quad (5.7)$$

Dall'equilibrio  $C + T = 0$  si ottiene la posizione dell'asse neutro. Il momento resistente  $M_{Rd}$  risulta pertanto essere

$$M_{Rd} = Tz = T \left( d - \frac{\lambda x}{2} \right) \quad (5.8)$$

Tale momento resistente  $M_{Rd}$  ottenuto in funzione del tipo di rinforzo e delle caratteristiche della muratura scelti, va confrontato con i momenti sollecitanti  $M_x$  ed  $M_y$  ottenuti secondo quanto visto nella sezione del calcolo delle azioni. Ai fini di una corretta progettazione si deve avere:

$$M_{Rd} \geq M_{Sd} \quad (5.9)$$

### 5.1.3. Prescrizioni comuni

Indipendentemente dal valore della snellezza del muro,  $\lambda$ , quindi dal meccanismo resistente preso in considerazione, è necessario procedere ad una verifica a taglio nelle sezioni di attacco tra il pannello ed i suoi bordi, siano questi pilastri oppure altre pareti ortogonali. È infatti necessario che non si verifichi la traslazione della parete nella direzione dell'impatto. Per impedire l'attivazione di questo meccanismo, è possibile procedere in due differenti maniere:

1. è possibile agire sullo spessore della parete aumentando l'area di contatto tra pannello e struttura perimetrale. In tale situazione, la pressione massima,  $q_{Rd,v}$ , a cui una muratura può essere sottoposta resistendo a taglio, noti spessore e resistenza della stessa, si ricava da un'uguaglianza tra forze sollecitanti e resistenti. Tale valore vale

$$q_{Rd,v} = \frac{2t}{L} f_{vd} \text{ se } L < H \quad (5.10a)$$

$$q_{Rd,v} = \frac{2t}{H} f_{vd} \text{ se } L > H, \quad (5.10b)$$

dove, come in precedenza,  $L$  e  $H$  sono rispettivamente la lunghezza e l'altezza del pannello murario,  $t$  è lo spessore,  $f_{vd}$  è la resistenza al taglio definita con l'Eq.(2.7);

2. è possibile prevedere l'installazione di speciali angolari metallici, opportunamente calcolati e disposti lungo gli spigoli della parete (orizzontali o verticali a seconda della direzione di sviluppo dell'arco). L'installazione di questi dispositivi metallici è consigliata nel caso di murature rinforzate, nelle quali tutto il perimetro di contatto del pannello trasferisce sollecitazioni. Tali elementi di carpenteria sono, nel dettaglio, costituiti da un angolare con ali uguali di larghezza pari a  $h$  e spessore  $s$ . Sono saldate, con passo regolare,  $p$ , delle piattabande di forma triangolare di spessore pari a 10 mm.

tipo angolare	$h$ [mm]	$s$ [mm]	$p$ [mm]
$\text{L}80 \times 80 \times 8$ $p=1000$	80	8	1000
$\text{L}80 \times 80 \times 8$ $p=500$	80	8	500
$\text{L}100 \times 100 \times 10$ $p=500$	100	10	500
$\text{L}100 \times 100 \times 10$ $p=350$	100	10	350
$\text{L}100 \times 100 \times 10$ $p=250$	100	10	250
$\text{L}150 \times 150 \times 15$ $p=350$	150	15	350
$\text{L}150 \times 150 \times 15$ $p=250$	150	15	250

Tabella 5.3.: Dimensioni di riferimento per l'abaco degli angolari riportato in Fig. 5.5, in mm.

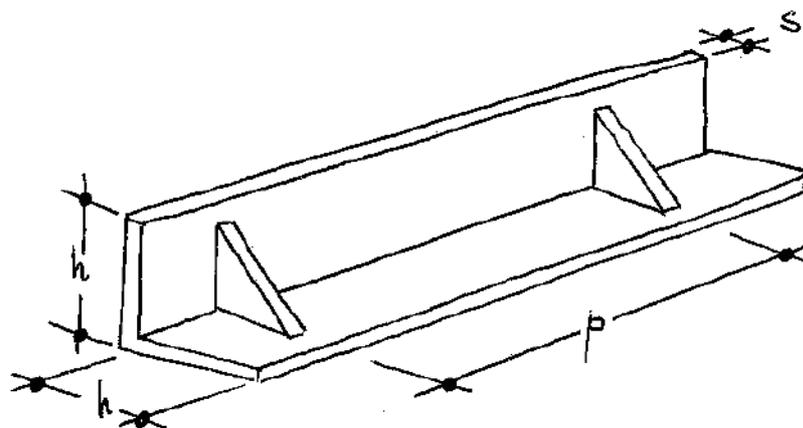


Figura 5.4.: Schema generale degli angolari.

Il dimensionamento degli angolari può essere fatto impiegando le note formule per la carpenteria metallica. Si propone, in Fig. 5.5, un abaco di dimensionamento in grado di fornire un ausilio al professionista. La tipologia di angolari utilizzata è riportata in Tab. 5.3, il materiale impiegato è un acciaio del tipo S235. L'abaco consente, una volta definita la pressione agente  $q_{Sk}$  e la dimensione minima del pannello di muratura,  $\min(H; L)$ , di identificare il modello di angolare necessario a soddisfare le verifiche delle Eq.ni(5.10).

## 5. Progetto dei tamponamenti

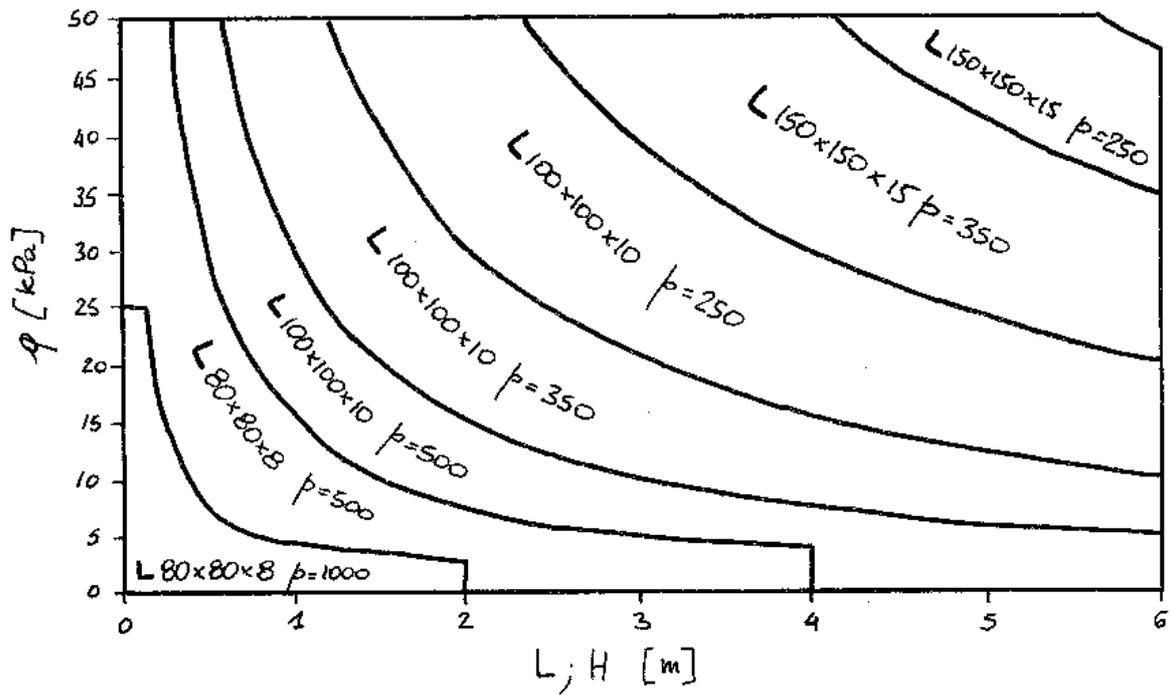


Figura 5.5.: Abaco angolari.

Tali dispositivi devono essere installati all'interno della muratura e fissati mediante idonei connettori (tasselli chimici) alla struttura portante dell'edificio, come riportato nelle Fig. 5.6 e 5.7.

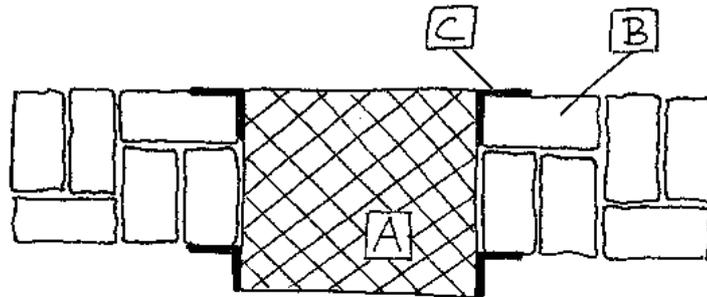


Figura 5.6.: Installazione degli angolari su pilastro, sezione orizzontale. A: pilastro, B: muratura, C: angolare metallico.

## 5.2. Pannelli murari con aperture

Nel caso di pannelli con aperture, lo studio si fa più complesso dovendo, caso per caso, analizzare possibili metodi di rinforzo e di scarico delle sollecitazioni. Sarà

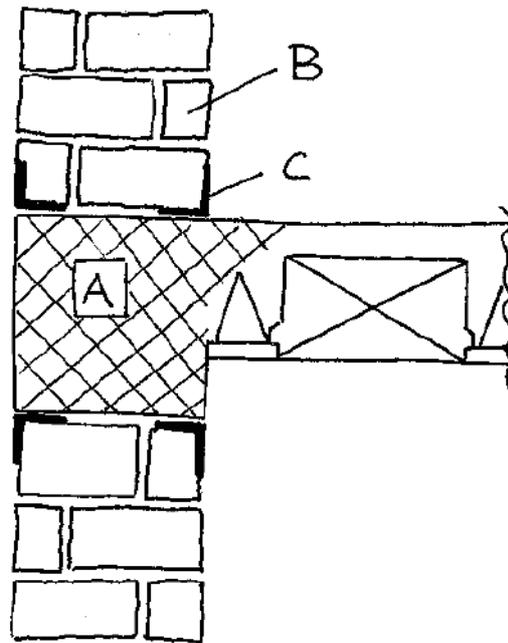


Figura 5.7.: Installazione degli angolari su cordolo e solaio, sezione verticale. A: cordolo e solaio, B: muratura, C: angolare metallico.

pertanto indispensabile inserire nella muratura componenti in c.a. per aumentarne la rigidità e consentire una distribuzione migliore delle azioni orizzontali generate dall'impatto della valanga.

- Quando le aperture nel pannello in muratura sono regolari e di dimensioni “non eccessive” rispetto alle dimensioni del pannello, si può pensare ad un rinforzo della parete attorno all'apertura tramite cornici di calcestruzzo, analizzate come travi equivalenti, che possono assorbire gli sforzi localizzati attorno all'apertura, e scaricarli, evitando quindi un possibile collasso della muratura.
- Nei casi più complessi, con aperture multiple, di grandi dimensioni, si consiglia, invece, di realizzare la parete totalmente in c.a.

Dal punto di vista analitico, queste soluzioni possono essere affrontate tramite un approccio semplificato, trattato al primo punto del paragrafo seguente. Nel caso sia necessario e richiesto un calcolo più completo e preciso, si consiglia una modellazione mediante elementi finiti, vedi in seguito.

### 5.2.1. Calcolo delle sollecitazioni

#### Metodo delle strisce

Il metodo prevede una suddivisione della lastra in strisce, in base alla direzione dei rinforzi che resistono al carico agente. Generalmente si scelgono due direzioni,

## 5. Progetto dei tamponamenti

corrispondenti agli assi x ed y del pannello murario (ovvero la direzione orizzontale e quella verticale). Ogni striscia viene analizzata come elemento monodimensionale, che può essere studiato come una trave isolata. Il carico agente su un'areola viene diviso tra le strisce passanti per essa. Per semplicità considerare il carico portato:

- solo dalla striscia che connette l'areola in questione con il bordo appoggiato più vicino;
- al 50% da ciascuna striscia se l'areola è equidistante dai due bordi più vicini.

Una volta studiato lo schema statico delle travi, considerando ogni striscia quale trave isolata, si ricavano i momenti flettenti agenti e si dimensiona l'armatura per ognuna di esse.

### Analisi F.E.M.

In casi più complessi, ad esempio quelli in cui, a causa di particolari geometrie, la schematizzazione con il metodo delle strisce non è immediata, oppure quelli in cui le pressioni attese sono molto elevate, si può effettuare un calcolo più raffinato studiando le sollecitazioni con un software agli elementi finiti. Solitamente tali modelli numerici consentono di ricavare, in funzione della disposizione dei vincoli del pannello, delle aperture e del materiale impiegato, l'andamento delle sollecitazioni lungo una sezione del pannello murario. Tale valore può essere, in automatico, confrontato con il valore di resistenza offerto dal rinforzo installato.

### 5.2.2. Calcolo delle resistenze

Si considera ciascuna striscia come una trave isolata. Sono pertanto immediati il dimensionamento e la verifica delle sezioni. Tale operazione viene condotta secondo il classico approccio della tecnica delle costruzioni per le strutture in cemento armato. Ogni trave armata, in accordo con la normativa vigente deve soddisfare le

$$M_{Sd} \leq M_{Rd} \quad (5.11)$$

dove  $M_{Sd}$  e  $M_{Rd}$  sono rispettivamente il momenti sollecitanti (calcolati con il metodo descritto al paragrafo 5.2.1) e resistente di calcolo.

### 5.2.3. Prescrizioni

I muri in calcestruzzo armato utilizzati come tamponamento sono, a tutti gli effetti, dei setti e quindi devono soddisfare i requisiti in merito ai limiti di armatura imposti dalla vigente normativa.

L'area minima di armatura,  $A_{s,min}$ , vale

$$A_{s,min} = 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d \quad (5.12)$$

dove  $f_{ctm}$  è la resistenza media a trazione del calcestruzzo,  $f_{yk}$  è il valore di snervamento dell'acciaio di armatura,  $b_t$  è la larghezza (media) della zona in tensione e  $d$  è la distanza tra l'armatura tesa e il lembo compresso in calcestruzzo.

L'area massima di rinforzo,  $A_{s,max}$ , è

$$A_{s,max} = 0.04A_c \quad (5.13)$$

con  $A_c$  il valore dell'area di calcestruzzo della sezione.

Inoltre:

- un'armatura secondaria, non inferiore al 20% della primaria, deve essere garantita in direzione trasversale all'armatura primaria;
- nel caso di lastre semplicemente appoggiate, almeno metà dell'armatura necessaria in campata deve essere portata sull'appoggio ed adeguatamente ancorata;
- particolare attenzione va posta nel progetto dell'armatura di rientranze e protuberanze.

## 5.3. Tamponamenti in altri materiali

È possibile realizzare tamponamenti in legno (come il tradizionale *block-bau*) a patto che siano soddisfatte le verifiche di resistenza. Tamponamenti in materiali differenti da muratura e calcestruzzo armato sono possibili in caso di valanghe di piccole dimensioni e pressioni di impatto ridotte.



## 6. Progetto della copertura

Il progetto della copertura di un edificio situato in una zona a pericolo valanghe deve considerare tutte le possibili cause e modalità di rottura della stessa. A tale proposito è opportuno procedere secondo due distinti livelli di progettazione:

- una progettazione di “dettaglio”, nella quale si verificano i singoli elementi costituenti l’orditura della copertura, compresi i collegamenti;
- una progettazione di tipo globale, nella quale si verifica la struttura secondo i meccanismi di collasso globale.

Si trattano, nella presente guida tecnica, le coperture in legno in quanto tipiche dell’architettura alpina. Le medesime considerazioni possono, però, venire estese a coperture realizzate in altri materiali (come il calcestruzzo, la carpenteria metallica,...) come riportato nel paragrafo 6.2.

### 6.1. Coperture in legno

#### 6.1.1. Progettazione di “dettaglio”

##### **Calcolo delle sollecitazioni**

Le azioni sui singoli elementi vengono definite in base allo schema strutturale adottato per la copertura. È opportuno non dimenticare che, in presenza di valanghe con componente nubiforme, sono generate azioni dirette dal basso verso l’alto in corrispondenza delle sporgenze della copertura (passate) e nel caso di tettoie aperte. Tali azioni, la cui presenza o meno si oppone all’azione gravitazionale esercitata dalla massa della copertura, dovranno essere considerate nelle combinazioni dei carichi.

Lo schema strutturale deve considerare, inoltre, la tipologia di vincolo con la quale i differenti elementi sono uniti. È quindi opportuno considerare unioni a vite o chiodate alla stregua di cerniere interne. Unioni effettuate mediante l’impiego di piastre dovranno essere considerate come incastri.

##### **Calcolo delle resistenze**

Si analizzano, nel dettaglio, le verifiche di resistenza degli elementi costituenti la struttura della copertura, quindi le verifiche sui collegamenti.

## 6. Progetto della copertura

**Elementi costituenti l'orditura** Solitamente, le componenti strutturali sono realizzate in legno massiccio o in legno lamellare. In tali situazioni, la direzione della venatura coincide con l'asse longitudinale dell'elemento strutturale (trave). La resistenza è calcolata secondo quanto prescritto in [EC5 §6], calcolando, nell'ordine:

- le resistenze di calcolo dei materiali (a flessione, a taglio perpendicolare alla fibratura ed a compressione);
- le sollecitazioni resistenti in funzione dell'orientamento dell'elemento e delle fibre con le quali è costituito;
- in presenza di elementi compressi (ad esempio nelle capriate), sarà opportuno procedere ad una verifica di stabilità.

Qualora l'elemento strutturale sia costituito da una sezione composta da più elementi, anche di differente materiale, incollati o assemblati meccanicamente, è necessario tenere in considerazione l'effettivo comportamento dell'unione.

**Collegamenti** Nel calcolo della capacità portante del collegamento realizzato con mezzi di unione del tipo a gambo cilindrico (vite o chiodo), si dovrà tener conto della tipologia e della capacità portante ultima del singolo mezzo d'unione, del tipo di unione (legno-legno, pannelli-legno, acciaio-legno), del numero di sezioni resistenti e, nel caso di collegamento organizzato con più unioni elementari, dell'allineamento dei singoli mezzi di unione.

È ammesso l'uso di sistemi di unione di tipo speciale purché il comportamento degli stessi sia chiaramente individuato su base teorica e/o sperimentale e purché sia comunque garantito un livello di sicurezza non inferiore a quanto previsto nella norma tecnica.

Le capacità portanti e le deformabilità dei mezzi di unione utilizzati nei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove meccaniche, per il cui svolgimento può farsi utile riferimento alle norme EN 1075, EN 1380, EN 1381, EN 26891, EN 28970.

Si suggerisce, vista la tipologia di azioni esercitate dalla valanga sulla struttura, di utilizzare collegamenti del tipo vite. I chiodi possono essere impiegati, a patto che si verifichi che la singola connessione non sia sottoposta a trazione in un determinato caso di carico.

Il collegamento a vite si effettua mediante perforazione completa della parte che accoglie la testa della vite (diametro del foro inferiore rispetto a quello del connettore) con scasso della superficie mediante una punta a coppa.

Il collegamento a mezzo di bullone si effettua mediante una perforazione passante di entrambe le parti da collegare. Devono essere disposte delle rondelle di adeguato diametro per poter distribuire l'azione del bullone sugli elementi da collegare. Il piano di appoggio delle rondelle deve essere preventivamente preparato in maniera tale da essere ortogonale al piano del gambo della connessione.

Il collegamento a mezzo di piastra dentata è costituito da piastre metalliche su cui sono ricavati, per punzonatura, dei denti. Tali piastre, di egual grandezza, forma ed orientamento, sono disposte da entrambi i lati degli elementi da collegare.

In generale, il valore caratteristico della capacità portante a taglio della singola connessione,  $F_{v,Rk}$ , è rappresentato dal minimo delle seguenti espressioni:

$$f_{h,1,k}t_1d \quad (6.1a)$$

$$f_{h,2,k}t_2d \quad (6.1b)$$

$$\frac{f_{h,1,k}t_1d}{1+\beta} \left[ \sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[ 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad (6.1c)$$

$$1.05 \frac{f_{h,1,k}t_1d}{2+\beta} \left[ \sqrt{2\beta(1+\beta) + \frac{4\beta(2+\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k}dt_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad (6.1d)$$

$$1.05 \frac{f_{h,1,k}t_2d}{1+2\beta} \left[ \sqrt{2\beta^2(1+\beta) + \frac{4\beta(1+2\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k}dt_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad (6.1e)$$

$$1.15 \sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}} \sqrt{2M_{y,Rk}f_{h,1,k}d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad (6.1f)$$

dove  $f_{h,1,k}$  è la resistenza al rifollamento della parte da collegare che contiene la testa del collegamento,  $f_{h,2,k}$  è la resistenza al rifollamento della parte da collegare che contiene la punta del collegamento, entrambe calcolate come

$$f_{h,i,k} = 0.082\rho_k d^{-0.3} \quad [\text{MPa}] \quad (6.2)$$

con  $\rho_k$  la densità del legno in  $\text{kg/m}^3$ ,  $\beta$  è il rapporto tra le tensioni resistenti a rifollamento dei due membri collegati calcolato come

$$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}},$$

$t_1$  e  $t_2$  rappresentano rispettivamente lo spessore delle parti da collegare che contengono la testa e la punta del connettore,  $d$  è il diametro del gambo del connettore,  $F_{ax,Rk}$  è la resistenza ad estrazione del singolo connettore e  $M_{y,Rk}$  è il suo momento di snervamento, il cui calcolo è riportato in seguito.

Il valore di calcolo della resistenza deve essere calcolato secondo l'Eq.(2.9).

Per sollecitazioni composte estrazione-taglio, deve essere soddisfatta la seguente verifica

$$\left( \frac{F_{ax,Sd}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} \right)^2 \leq 1, \quad (6.3)$$

dove  $F_{ax,Sd}$  e  $F_{v,Sd}$  sono rispettivamente le sollecitazioni di estrazione e di taglio agenti sul singolo connettore derivanti dalla modellazione strutturale eseguita.

**Collegamenti con viti** La resistenza ad estrazione della singola vite,  $F_{ax,Rk}$ , è espressa come

$$F_{ax,Rk} = n_{ef} (\pi dl_{ef})^{0.8} f_{ax,\alpha,k} \quad (6.4)$$

## 6. Progetto della copertura

dove  $n_{ef} = n^{0.9}$  è il numero effettivo di viti,  $d$  è il diametro del gambo della vite,  $l_{ef} = l_{pen} - d$  la lunghezza efficace di penetrazione.  $l_{pen}$  è la lunghezza effettiva di penetrazione, ossia la distanza, misurata lungo il gambo della vite, tra la punta e il bordo del legno. La resistenza del legno per un angolo  $\alpha$  con la fibratura vale

$$f_{ax,\alpha,k} = \frac{(3.6 \times 10^{-3} \rho_k^{1.5})}{\sin^2 \alpha + 1.5 \cos^2 \alpha} \quad [\text{MPa}]$$

La resistenza a taglio,  $F_{v,Rk}$ , della singola connessione è espressa dal valore minimo ottenibile dalle Eq.(6.1). In pratica, visto che la rottura si ha sempre lato connettore, la resistenza a taglio  $F_{v,Rk}$  vale, nel caso di collegamento a singolo taglio,

$$F_{v,Rk} = 1.15 \sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}} \sqrt{2M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}. \quad (6.5)$$

Dettagli sul significato dei singoli elementi della precedente espressioni sono stati riportati in calce all'Eq.(6.1). Il momento di snervamento della vite,  $M_{y,Rk}$ , è calcolato come

$$M_{y,Rk} = 0.3 f_{ud} d^{2.6} \geq 180 d^{2.6} \quad [\text{Nmm}], \quad (6.6)$$

dove  $f_{ud}$  è la resistenza a trazione del gambo del connettore.

Particolari **prescrizioni** circa il posizionamento delle viti devono essere rispettate. In particolare la profondità di infissione minima della parte filettata della vite deve essere pari a  $6d$ . Inoltre è opportuno che la geometria del collegamento rispetti i seguenti limiti:

	Spaziatura minima	Minima distanza dal bordo
Gambo ortogonale alle fibre	$4d$	$4d$
Gambo parallelo alle fibre	$4d$	$2.5d$

**Collegamenti con bulloni** Secondo quanto prescritto dall'EuroCodice 5, è possibile unire elementi di carpenteria metallica mediante l'impiego di bulloni o piastre dentate, o entrambi. La capacità a taglio,  $F_{v,Rk}$ , della singola connessione bullonata è espressa dal valore minimo ottenibile dalle Eq.(6.1). Il momento di snervamento della vite,  $M_{y,Rk}$ , è calcolato come

$$M_{y,Rk} = 0.3 f_{ud} d^{2.6} \quad [\text{Nmm}], \quad (6.7)$$

dove  $f_{ud}$  è la resistenza a trazione del gambo del connettore. La resistenza al rifollamento delle parti da collegare, ad un angolo  $\alpha$  rispetto alla direzione della venatura, è calcolata come

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \quad (6.8)$$

con

$$f_{h,0,k} = 0.082 (1 - 0.01d) \rho_k \quad [\text{MPa}] \quad (6.9)$$

dove  $k_{90}$  è pari a  $1.35 + 0.015d$  nei legni morbidi,  $0.90 + 0.015d$  nei legni duri.

In tale tipologia di connessioni è necessario rispettare dei vincoli geometrici circa il posizionamento dei connettori [EC5 §8.5 e Table 8.4].

**Collegamenti con piastre dentate** È necessario calcolare sia la resistenza della connessione delle piastre sul corpo dell'elemento ligneo, sia la resistenza propria della piastra [EC5 §8.8].

### 6.1.2. Progettazione globale

Come riportato nell'introduzione al presente capitolo, la progettazione di una copertura in legno in edifici sottoposti ad azione di valanga di neve deve essere eseguita anche in termini di azione globale sulla costruzione. Sulla base di osservazioni effettuate su edifici colpiti da fenomeni valanghivi, si possono individuare essenzialmente tre tipologie di danno:

- totale sollevamento della copertura sia sulla falda sopravvento che su quella sottovento, tale problematica è trattata nel paragrafo 7.3;
- rottura dei collegamenti tra orditura principale e orditura secondaria. Tale cinematismo si può verificare: (i) sul lato sottovento nel caso in cui la connessione puntone-dormiente non sia sufficientemente resistente; (ii) sul lato sopravvento nel caso in cui la connessione puntone-colmo non sia sufficientemente resistente; (iii) in entrambi i casi, vedi Fig. 6.1(a) ;
- totale sollevamento del tetto, tale per cui la copertura viene spostata "in blocco" mantenendo intatti i collegamenti, vedi Fig. 6.1(b).



Figura 6.1.: Modalità di rottura di una copertura sotto l'azione di valanga: (a) sollevamento delle falde sopravvento e sottovento, (b) sollevamento totale della copertura.

Risulta dunque fondamentale la presa in considerazione di ognuno di questi possibili meccanismi di rottura a livello globale e la formulazione di soluzioni strutturali adatte.

## 6. Progetto della copertura

L'analisi globale della struttura si può effettuare assumendo un comportamento elastico lineare sia per quanto riguarda i materiali che per i collegamenti. In funzione dello stato limite adottato, è opportuno considerare valori pertinenti (medi o caratteristici) del modulo elastico dei materiali e della rigidità delle unioni.

Lo schema adottato deve essere sufficientemente accurato per simulare con ragionevole precisione il comportamento strutturale della costruzione, anche in relazione alle modalità costruttive previste.

A tale proposito, oltre ad un'accurata progettazione delle connessioni tra elementi legno-legno, si consigliano le seguenti soluzioni tecniche:

- la testata delle falde deve essere protetta da lamiera metallica in modo da impedire al soffio della valanga di insinuarsi dentro e sollevare la copertura;
- i giunti tra travi ed appoggi possono essere rinforzati tramite cravatte in metallo bullonate alla cordolatura mediante tasselli o tirafondi, vedi Fig. 6.2(a).
- lo sporto dei tetti (passata del tetto) può essere sagomato mediante un tavolato in maniera da assecondare il flusso della valanga, vedi Fig. 6.2(b);

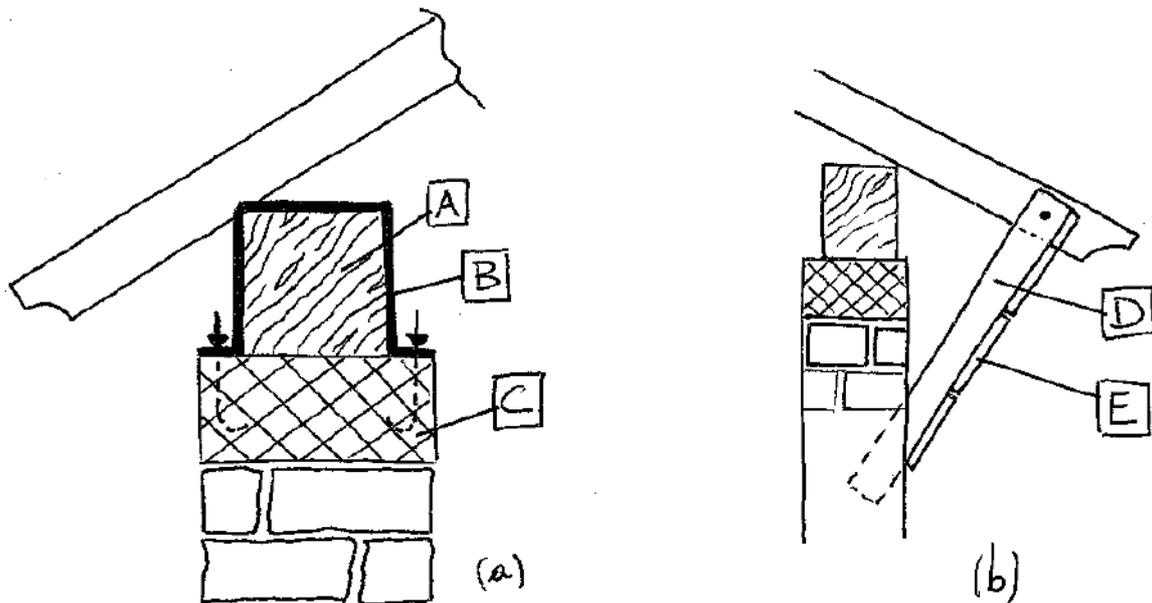


Figura 6.2.: Dettagli costruttivi della copertura: (a) cravatta metallica che impedisce il sollevamento della trave dormiente, (b) sagomatura della passata del tetto. A: trave, B: cravatta metallica bullonata, C: cordolo in calcestruzzo, D: puntone inclinato, E: tavolato ligneo inchiodato.

## 6.2. Coperture in altri materiali

### 6.2.1. Coperture in c.a.

La copertura in cemento armato è progettata secondo le regole vigenti per le costruzioni in tale materiale. È tuttavia importante analizzare il progetto dell'armatura dell'aggetto del tetto. Come evidenziato in precedenza, questa parte della struttura è caricata in modo "anomalo" durante l'impatto, ovvero dal basso verso l'alto, contrariamente a quanto avviene per i soli carichi gravitazionali.

Anche nel caso di coperture in cemento armato è necessario eseguire una progettazione di dettaglio (per la valutazione dell'armatura) ed una globale (per l'analisi delle connessioni tra copertura e struttura sottostante).

### 6.2.2. Coperture in carpenteria metallica

Valgono le medesime prescrizioni per le coperture linee ed in cemento armato.



## 7. Componenti non strutturali

Nella fase di progetto e di costruzione del fabbricato, è bene porre particolari attenzioni alle parti suscettibili di danno. Queste possono infatti essere cruciali per la resistenza dell'intera costruzione o di qualche sua parte. In questo capitolo vengono presentati alcuni accorgimenti che devono essere presi in considerazione.

### 7.1. Camini

Per quanto riguarda il camino, particolare attenzione deve essere rivolta durante la fase di costruzione. Nelle zone alpine, i camini hanno altezza elevata per poter essere utilizzabili anche in caso di copiose nevicate. La superficie a contatto con la valanga, solitamente nubiforme, è elevata. La forma del camino influenza quindi la resistenza che questo offre al flusso della valanga: è preferibile usare sezioni circolari (o quantomeno prive di spigoli marcati). Vista la breve durata del fenomeno e la ridotta snellezza del camino non dovrebbe essere necessaria l'analisi del comportamento aeroelastico della struttura con la presa in considerazione del distacco dei vortici. Nel caso in cui questa analisi fosse necessaria si può fare riferimento agli studi esistenti [EC1-4 §7.9 e seg.].

Si suggerisce come soluzione di tale problema l'impiego di una rete in acciaio posizionata esternamente alla muratura e raccordata all'intradosso del tetto. Si viene quindi a creare una gabbia metallica la cui solidità è garantita da collegamenti con ganci ancorati nel blocco di laterizio e legati alla rete. Questa ultima deve necessariamente essere di materiale non alterabile da agenti esterni quali il gelo e l'umidità. È quindi opportuno utilizzare una rete in acciaio inossidabile o una rete in FRP.

### 7.2. Balconi

Durante l'evento valanghivo, i balconi sono le parti della costruzione che oppongono la maggiore resistenza e che quindi sono più suscettibili di danno se non progettati in modo opportuno. Il calcolo delle sollecitazioni sul balcone deve tenere conto della distribuzione di pressione sulla parete su cui l'aggetto è costruito. Per tale motivo sarebbe meglio considerare uno stato di sollecitazione aggiuntivo oltre a quello proposto dalla normativa vigente. È necessario considerare come caso più sfavorevole l'effetto di una pressione dal basso verso l'alto, di intensità pari al 40% della pressione agente sulla parete verticale, come una sollecitazione agente in modo indipendente da tutte le altre. Prendendo questo carico in maniera indipendente

## 7. Componenti non strutturali

dagli altri, si ottiene il più sfavorevole effetto per quanto riguarda il momento flettente all'estradosso e la reazione verticale sul collegamento tra il tavolato e la trave a mensola. Considerando il primo sufficientemente resistente a flessione, il collegamento chiodato deve essere in grado di resistere ad estrazione. In fase esecutiva si può risolvere questo problema aumentando il numero di chiodi.

La capacità assiale,  $F_{ax,Rk}$ , del chiodo infisso nel legno vale

$$F_{ax,Rk} = \min (f_{ax,k}dt_2; f_{ax,k}dt_1 + f_{head,k}d_h^2) \quad (7.1)$$

dove la resistenza ad estrazione della parte in cui è contenuta la punta,  $f_{ax,k}$ , vale

$$f_{ax,k} = 20 \times 10^{-6} \rho_k^2, \quad (7.2)$$

mentre la resistenza ad estrazione della parte in cui è contenuta la testa,  $f_{head,k}$ , vale

$$f_{head,k} = 70 \times 10^{-6} \rho_k^2, \quad (7.3)$$

con  $\rho_k$  il valore della densità del legno,  $d$  il diametro del gambo del chiodo,  $t_1$  lo spessore della parte che contiene la testa (in questo caso lo spessore della tavola di calpestio),  $t_2$  lo spessore della parte che contiene la punta (dunque la lunghezza del chiodo  $l$  meno lo spessore della tavola  $t_1$ ) e  $d_h$  il diametro della testa del chiodo.

A titolo indicativo si può calcolare che, con puntoni ad interasse 1.50 m, sono necessari circa 10 chiodi per metro di larghezza di balcone.

In casi estremi è necessario ricorrere all'uso del c.a. seguendo i consigli progettuali forniti dall'abbondante letteratura e dalla normativa vigente. L'uso di questa soluzione deve tenere anche in considerazione le prescrizioni urbanistiche fornite dall'ufficio tecnico comunale e dal piano regolatore.

Per quanto riguarda il balcone in ferro battuto, la tipologia costruttiva maggiormente utilizzata per il piano di calpestio è rappresentata dalla soletta in cemento armato. La resistenza della ringhiera è dunque tutta affidata alla capacità del collegamento con tasselli tra la parte metallica e il getto in c.a. ed alle staffe di collegamento tra i montanti del balcone ed il muro della costruzione.

## 7.3. Elementi della copertura

### 7.3.1. Tipologia di copertura

La tipologia di manto di copertura dipende sostanzialmente dalla tipologia di valanga prevista. In presenza di valanghe con elevata componente polverosa, si preferisce usare la copertura in lamiera al posto della tradizionale *losa* poiché questa ha il pregio di essere inchiodabile in più punti del tetto ed essere meno facilmente sollevabile dalla valanga. La lamiera è poi di immediata sostituzione e richiede minor manutenzione rispetto al manto di lose. La protezione contro il sollevamento del tetto può essere messa in atto da cavi di acciaio passanti sopra il foglio metallico, tesati ed ancorati alla muratura, vedi Fig. 7.1.



Figura 7.1.: Ancoraggio del tetto mediante cavo in acciaio.

L'accoppiamento tetto in lamiera e legatura con cavo di acciaio è sostanzialmente l'unica tipologia di copertura a tutt'oggi utilizzata in tutti gli alpeggi siti in zone soggette ad impatto di valanga nubiforme o sottoposte al soffio valanghivo. La scelta di questa soluzione è dettata dal compromesso tra facilità di manutenzione ed economicità.

### 7.3.2. Dispositivi ferma-lose

Nel caso in cui si voglia costruire il manto di copertura con la tradizionale losa è necessario mettere in pratica una serie di accorgimenti per evitare lo spostamento delle pietre ogni volta che la costruzione è investita dalla valanga.

Una soluzione è l'impiego di lastre di ardesia più grandi di quelle normalmente utilizzate e l'uso di ganci di ancoraggio. Le prime permettono di ridurre in numero di lose spostate o da riparare (poichè il peso di ognuna è maggiore) e permettono altresì di utilizzare un minor numero di elementi di ancoraggio. Il gancio è formato da una bandella metallica piatta: su un estremo è ricavato un ricciolo (su cui la

## 7. Componenti non strutturali

pietra fa battuta), sull'estremo opposto sono eseguiti due fori per il fissaggio al tavolato sottostante. La Fig. 7.2 mostra il montaggio del gancio sul tetto.



Figura 7.2.: Ganci per lose: installazione.

## 7.4. Aperture

Per poter garantire la funzionalità delle aperture dopo l'impatto con la valanga si possono prendere alcune precauzioni.

### 7.4.1. Tapparelle blindate

Si tratta di tapparelle permanentemente montate sulla struttura, incassate nel muro, in grado di formare una barriera protettiva tra ambiente esterno e finestra. La tapparella, totalmente chiusa quando abbassata, scorre attraverso guide rinforzate sulla muratura circostante. Per tale motivo, nel caso in cui la valanga investa la costruzione, ci sarebbe migliore protezione per le aperture. La scelta sul tipo di prodotto da usare ricade sulle tapparelle blindate: queste prevedono l'impiego di acciaio o di alluminio. Via via che il livello di resistenza aumenta, vengono messe in atto tutte quelle caratteristiche di resistenza dei sistemi antintrusione: stecche metalliche di rinforzo, barre di chiusura laterali e longitudinali. Le stecche sono poi rivestite con una finitura in legno o PVC. La tapparella blindata fa sì che non vengano rotti i vetri delle finestre da parte dei massi che inevitabilmente vengono trasportati dal flusso della valanga. La rottura dei vetri, e quindi la presenza di un punto in cui la pressione può entrare nella casa, rischia di aumentare la probabilità di danno delle parti strutturali, primo fra tutti il tetto.

### 7.4.2. Pannelli avvitali

È possibile anche l'utilizzo di pannelli di legno (ad esempio multistrato) rinforzato su entrambi i lati da listelli avvitali. Tale pannello può essere agganciato alla parete tramite barre bullonate su cui è saldata una piastra metallica murata prima dell'esecuzione del paramento "faccia a vista". Questa soluzione può essere sfruttata anche per le porte e permette di proteggere rapidamente l'abitazione nel caso in cui il pericolo di caduta valanghe aumenti.

Il pannello irrigidito è di facile costruzione e ha un impatto minimo sulla costruzione durante la stagione estiva quando il pericolo valanghe è nullo. Tale soluzione di protezione è largamente usata negli alpeggi.

### 7.4.3. Inferriate esterne su vetro blindato

L'impiego di una finestra con lastra di vetro blindato ed un telaio sufficientemente resistente potrebbe essere la soluzione per la protezione dall'impatto di una valanga. Esistono in commercio prodotti formati accoppiando una o più lastre di vetro con una o più lastre di policarbonato. Il telaio deve essere realizzato in profilato metallico con una struttura interna tale da resistere alle deformazioni ed essere provvisto di ferma-vetri che assicurino l'inamovibilità dello stratificato sottoposto all'azione di sfondamento. Qualora la lastra sia dotata anche di resistenza balistica, all'interno dell'infisso, normalmente realizzato con profilato di alluminio, dovranno essere inseriti elementi di acciaio che garantiscano una blindatura del telaio almeno pari a quella del vetro (soprattutto nel caso degli stratificati compositi, che uniscono alle proprietà antiproiettile quelle di resistenza allo sfondamento).

Per prevenire l'impatto di grandi oggetti che la valanga trascina a valle, quali sassi, piccoli tronchi sradicati, è necessario inserire un'inferriata formata da barre di ferro murate alla muratura esterna. Questo accorgimento permette quindi di limitare l'impatto sulla lastra di vetro di grandi oggetti. Il passo dell'inferriata determina il diametro del passante; nel caso in cui questo sia elevato è possibile aggiungere una rete provvisoria di materiale metallico e dal passo minore. Tale rete dovrebbe essere solidarizzata all'inferriata mediante dispositivi di adeguata resistenza (ad esempio con una bullonatura).

### 7.4.4. Vetri

Lo spessore delle lastre di vetro capaci di resistere alla pressione agente è calcolabile secondo la UNI 7143 e la prEN13474-1. A partire dall'equazione alla lastra di Timoshenko, si calcola lo spessore minimo,  $s_{gl}$ , di una lastra su 4 appoggi come

$$s_{gl} = a \sqrt{\frac{6}{n} \frac{q}{f_{gl}}} \quad (7.4)$$

dove  $a$  è la lunghezza del lato minore della lastra (in metri),  $b$  è la lunghezza del lato maggiore della lastra (in metri),  $n$  è una funzione del rapporto  $b/a$  (vedere

## 7. Componenti non strutturali

Tab. 7.1),  $q$  è la pressione agente sulla lastra in kPa,  $f_{gl}$  è la resistenza del vetro in kPa. Il valore dello spessore  $s_{gl}$  è misurato in centimetri.

$b/a$	1	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.25	2.5	3	$\infty$
$n$	22,3	19	16,7	13,7	11,9	10,7	10	9,44	8,90	8,45	8,00
$6/n$	0,27	0,31	0,36	0,44	0,50	0,56	0,60	0,63	0,67	0,71	0,75

Tabella 7.1.: Valore di  $n$  e di  $6/n$  in funzione del rapporto tra i lati della lastra  $b/a$ , lastra su 4 appoggi.

In mancanza di analisi più dettagliate, si possono considerare le seguenti resistenze per il vetro.

Tipo di vetro piano	$f_{gl}$ [kPa]
Vetro lucido e cristallo lustro	1 570
Vetro lucido e cristallo lustro temprato	4 900
Vetro greggio stampato	1 180
Vetro greggio stampato temprato	2 940
Vetro greggio armato	980

Per i vetri multilastra, lo spessore totale è pari a quello risultante dalla somma delle singole lastre aumentato del 50%. La Tab. 7.2 riporta i valori di spessore minimo della lastra (in millimetri) necessaria a sostenere una pressione di 30 kPa.

Dimensione vetro [cm]	cristallo monostrato	cristallo multistrato	greggio monostrato	greggio multistrato
40×40	6	8	7	10
50×50	7	10	9	13
60×60	8	12	10	15
70×70	9	14	12	18
80×80	11	16	14	20
90×90	12	18	15	23
100×100	13	20	17	25
50×70	9	13	11	16
50×100	10	15	13	19
70×100	12	18	15	23

Tabella 7.2.: Spessore della lastra di vetro,  $s_{gl}$  in mm (spessore totale per i vetri multistrato) in funzione della tipologia di vetro e della sua dimensione (in centimetri), lastre appoggiate su 4 lati, pressione di riferimento 30 kPa.

### 7.4.5. Pannelli in legno e porte

Utilizzando il legno multistrato è possibile costruire delle ante e delle porte in grado di resistere alla pressione di impatto. La resistenza della porta, o meglio ancora

lo spessore minimo del materiale è calcolato con la stessa formula usata precedentemente nel caso delle lastre piane di vetro con l'Eq.(7.4). Per un predimensionamento, si possono considerare i seguenti spessori di pannello per una pressione di impatto pari a 30 kPa. I calcoli si riferiscono ad una lastra appoggiata su tre lati.

Dimensione	
pannello	$s_w$
40×40	5
60×60	7
80×80	10
100×100	12
120×100	12
140×100	13
160×100	13
180×100	13
200×100	13

Tabella 7.3.: Spessore  $s_w$  (in mm) del pannello in legno in funzione della sua dimensione (in centimetri) per un appoggio su 3 lati, pressione di riferimento 30 kPa.



# Bibliografia

Si indicano delle letture consigliate, da cui il progettista ed il tecnico potranno trovare spunti per le soluzioni da adottare.

## **Neve e valanghe**

MANUALE DELLE VALANGHE - Formazione, Dinamica ed effetti, Prevenzione e sicurezza, Soccorso di McClung D. e Schaerer, P., Zanichelli Editore, 1996. Il volume fornisce una dettagliata trattazione del problema delle valanghe

COSTRUZIONE DI OPERE DI PREMUNIZIONE CONTRO LE VALANGHE NELLA ZONA DI DISTACCO di Margreth, S., WSL Istituto Federale per lo Studio della Neve e delle Valanghe, Davos, 2007. Tali linee guida forniscono un ottimo supporto alla progettazione e trattano, in dettaglio, i fenomeni lenti nel manto nevoso, es. reptazione.

THE DESIGN OF AVALANCHE PROTECTION DAMS: Recent practical & theoretical developments realizzato nell'ambito dei progetti europei CADZIE e SATSIE dai maggiori enti di ricerca nell'ambito delle valanghe di neve. Tale volume è disponibile all'indirizzo internet <http://ec.europa.eu/research/environment/>

CONSTRUIRE EN MONTAGNE: la prise en compte du risque d'avalanche di Givry M. e Perfettini P., edito dai Ministeri francesi dell'ambiente e delle infrastrutture, 2001.

## **Analisi strutturale**

CALCOLO DI LASTRE E PIASTRE di Bares R., Maggioli Editore, 2008. Il testo fornisce la soluzione elastica di numerose piastre con differenti tipologie di carico e di vincolo.

## **Calcestruzzo armato**

STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO. BASI DELLA PROGETTAZIONE di Cosenza, E., Manfredi, G., Pecce, M., Hoepli Editore, 2005. Il volume fornisce un'ampia panoramica sulla base della progettazione delle strutture in cemento armato, in particolare riferimento alla normativa italiana ed europea.

PROGETTARE IN CALCESTRUZZO ARMATO di Walter R. e Miehlsbradt M., Hoepli Editore, 2002. Il volume riguarda i fondamenti del calcolo delle strutture in calcestruzzo armato e gli aspetti tecnologici di tale materiale.

PROGETTARE IN CALCESTRUZZO ARMATO di Favre, R., Hoepli Editore, 1994. In questo volume vengono analizzati gli elementi strutturali più significativi nelle costruzioni in cemento, in particolare le piastre, i muri portanti e le fondazioni.

### **Acciaio**

STRUTTURE IN ACCIAIO di Ballio G. e Mazzolani F.M., Hoepli Editore, 1987. Il volume è un trattato completo sulle costruzioni in acciaio.

PROGETTARE COSTRUZIONI IN ACCIAIO di Ballio G. e Bernuzzi C., Hoepli Editore, 2004. In questo volume vengono richiamati i concetti generali ed essenziali legati alla teoria e alla progettazione delle costruzioni in acciaio, analizzandone gli aspetti più significativi alla luce delle recenti norme europee.

### **Muratura**

I MATERIALI TRADIZIONALI, Quaderni del Manuale di progettazione edilizia - Materiali & prodotti, Hoepli Editore, 2003. Il testo tratta le proprietà e le caratteristiche dei seguenti materiali tradizionali per l'edilizia: lapidei, terra cruda, laterizi, ceramiche, legno e suoi derivati.

LE COSTRUZIONI IN MURATURA di Carbone V.I., Fiore A. e Pistone G., Hoepli Editore, 2001. Il volume tratta i problemi della concezione, del progetto e della verifica degli edifici alla luce della normativa italiana e delle raccomandazioni europee.

MECCANICA DELLE MURATURE di Tassios T.P., Liguori Editore, 1988. Il volume tratta della meccanica della muratura, muratura armata e lavori in zone sismiche.

### **Legno**

TECNICA DELLE COSTRUZIONI IN LEGNO di Giordano G., Hoepli Editore, 1999. Il volume tratta del legno come materiale da costruzione, delle strutture tradizionali e loro particolari costruttivi

STRUTTURE IN LEGNO. MATERIALE, CALCOLO E PROGETTO SECONDO LE NUOVE NORMATIVE EUROPEE di Piazza M., Tomasi R. e Modena R., Hoepli Editore, 2005. Il volume tratta i problemi della progettazione strutturale e della verifica di opere in legno alla luce della normativa italiana e delle raccomandazioni europee.

## **Perizie di interferenza valanghiva**

L.R. 11/98 e s.m.i.: Legge regionale 6 aprile 1998, n. 11 della Regione Autonoma Valle d'Aosta.

CRITERI PER LA PERIMETRAZIONE E L'UTILIZZO DELLE AREE SOGGETTE AL PERICOLO DI VALANGHE edito da AINEVA, 2001. Tale opuscolo è liberamente disponibile in formato elettronico alla pagina "Download" del sito [www.aineva.it](http://www.aineva.it).

DEFINIZIONE DEI VALORI DI PROGETTO DI PARAMETRI NIVOLOGICI STANDARD PER LA PREVENZIONE DEL RISCHIO VALANGHE SUL TERRITORIO VALDOSTANO. Trattasi di uno studio realizzato dall'ing. Barbolini nel 2005 e disponibile all'indirizzo [www.regione.vda.it/territorio/parametrinivometrici/index.htm](http://www.regione.vda.it/territorio/parametrinivometrici/index.htm)

# **allegato 5**

Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po: Valutazione interpretazione art. 9 comma 10 delle N.D.A. del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) e sua possibile modifica



AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO

Parma

*Data e protocollo come da stampa laterale*  
Rif. ns. prot. n. 5489/2020 del 7 luglio 2020  
Rif. Vs. Nota prot. n. 6426 – 6.1.8 del 24  
dicembre 2019

*Al* Comune di Valbondione  
Via Beltrame, 34  
24020 Valbondione (BG)  
PEC:  
[comune.valbondione@legalmail.it](mailto:comune.valbondione@legalmail.it)

*p. c.* Regione Lombardia  
Direzione Generale Territorio e Protezione Civile  
U. O. Difesa del Suolo e Gestione Attività  
Commissariati  
Piazza Città di Lombardia, 1  
20124 Milano (MI)  
PEC:  
[territorio\\_protezionecivile@per.regione.lombardia.it](mailto:territorio_protezionecivile@per.regione.lombardia.it)

**OGGETTO: Valutazione interpretazione art. 9 comma 10 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) e sua possibile modifica.**

In relazione alla Nota in esame, si forniscono le valutazioni richieste in relazione al regime vincolistico stabilito dal PAI del Po per le aree classificate come “Ve”.

Preliminarmente, si rileva che, a seguito di un esame condotto sugli Elaborati del PAI (Elaborato n. 1 *Relazione generale e Elaborato n. 2 Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici*) finalizzato a verificare quali potessero essere gli eventuali motivi di ordine tecnico che (in sede di predisposizione ed adozione del PAI stesso, negli anni 1998 – 2001) avessero indotto l’Autorità a stabilire, al comma 10 dell’art.9 NA, disposizioni di vincolo così pregnanti per le aree classificate come “Ve” (“*Nelle aree Ve sono consentiti esclusivamente gli interventi di demolizione senza ricostruzione, di rimboscamento in terreni idonei e di monitoraggio dei fenomeni*”), si deve concludere che non sono stati individuati riscontri tali da escludere che a tali aree potesse essere associato un regime vincolistico meno rigoroso di quello attuale e più affine a quello che caratterizza, ad esempio, le aree caratterizzate da fenomeni analoghi e classificate come P4, aree pericolosità molto elevata, nei PAI del Distretto idrografico delle Alpi Orientali (da voi riportato in allegato alla Nota in oggetto).

Passando, sulla base di questa premessa, ai singoli quesiti che ci avete sottoposto, si può osservare che:

AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO

1. Circa la possibilità di realizzare un'infrastruttura stradale interferente con un'area classificata dal PAI come "Ve" si ritiene che, allo stato attuale ed in relazione alle vigenti norme del PAI ciò non sia ammissibile.
  2. Circa l'interpretazione "autentica" della suddetta norma, occorre fare riferimento alle finalità perseguite dal Piano in relazione alle aree in dissesto caratterizzate da pericolosità elevata e molto elevata. A tale scopo, occorre avere riguardo alle disposizioni delle NA nelle quali vengono esplicitate tali finalità, a partire da quella, di carattere generale, dell'art. 1, comma 3 che stabilisce testualmente: "il Piano, attraverso le sue disposizioni persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino del fiume Po un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, attraverso il ripristino degli equilibri idrogeologici e ambientali, il recupero degli ambienti fluviali e del sistema delle acque, la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni, il recupero delle aree fluviali, con particolare attenzione a quelle degradate, anche attraverso usi ricreativi". Appare significativo, peraltro, che tale disposizione aggiunga che tali finalità (oltre che tramite "la costituzione di vincoli, di prescrizioni, di incentivi e di destinazioni d'uso del suolo in relazione al diverso grado di rischio") sono perseguite mediante "la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture adottando modalità di intervento che privilegiano la conservazione e il recupero delle caratteristiche naturali del terreno" e la definizione "delle esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti in funzione del grado di sicurezza compatibile e del loro livello di efficienza ed efficacia", nonché di "nuovi sistemi di difesa, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto, in relazione al grado di sicurezza da conseguire". Al fine di perseguire tali finalità, per le aree caratterizzate da fenomeni di dissesto idrogeologico nei versanti e nel reticolo idrografico di montagna, l'art. 14, comma 1 delle NA stabilisce quindi che "il Piano ha l'obiettivo di promuovere gli interventi di manutenzione del territorio e delle opere di difesa, quali elementi essenziali per assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale e paesaggistica del territorio". Tali interventi devono avere, in generale, le caratteristiche di cui al successivo comma 4: "gli interventi di manutenzione dei versanti e delle opere di consolidamento o protezione dai fenomeni di dissesto devono tendere al mantenimento di condizioni di stabilità, alla protezione del suolo da fenomeni di erosione accelerata e instabilità, al trattamento idrico ai fini della riduzione del deflusso superficiale e dell'aumento dei tempi di corrivazione. In particolare privilegiano il ripristino di boschi, la ricostituzione di boschi degradati e di zone umide, i reimpianti, il cespugliamento, la semina di prati e altre opere a verde. Sono inoltre effettuati in maniera tale da non compromettere le funzioni e le caratteristiche naturali degli ecosistemi e quelle paesistico - ambientali proprie dell'ambito di intervento".
  - Inoltre, nel paragrafo 5.2.2 Valanghe dell'Elaborato 2, sono rappresentate matrici che riguardano la Valutazione finale della pericolosità considerando anche gli effetti delle opere di protezione.
  - Alla luce di tali considerazioni, si può concludere che nelle aree "Ve" si può ritenere ammissibile la realizzazione di opere ed interventi di mitigazione della pericolosità, quali le "opere di protezione dalle valanghe" (come descritte nell'ambito dell'Elaborato n. 5 del PAI: "Quaderno delle opere tipo") ammesse dal successivo comma 11 per le aree "Vm".
3. Per quanto concerne la terza richiesta da voi formulata, si ritiene che sia possibile elaborare una proposta di Progetto di Variante normativa del PAI avente ad oggetto la disposizione in esame, finalizzata a modificare il regime vincolistico delle aree "Ve" prevedendo per esse un regime vincolistico omogeneo rispetto a quello del PAI del Distretto delle Alpi Orientali. Peraltro, un tale modifica dell'Elaborato n. 7 (Norme di Attuazione) del PAI del Po richiede

AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO

il ricorso alla procedura di variante prevista e disciplinata dall'art. 68 del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e non è possibile, quindi, sulla base delle vigenti norme di legge e delle stesse disposizioni della NA relative agli aggiornamenti e alle modifiche del Piano, fare ricorso a procedure semplificate.

A disposizione per ogni ulteriore chiarimento, si coglie l'occasione per porgere distinti saluti.

**Il Segretario Generale**

(Meuccio Berselli)



**Referente del Settore**

**Tecnico 1:**

**Referenti**

**e-mail:**

ing. A. Colombo (tel 0521/276207) 

dott. Tommaso Simonelli (tel 0521/276202) 

dott. E. Burani (tel. 0521/276252) 

segreteria@adbpo.it