



CAPITOLO 27.

CONCLUSIONI





INDICE

CAPITOLO 27. CONCLUSIONI.....	1
1. CONCLUSIONI.....	3
1.1 RISCHI TECNOLOGICI E SOCIALI	3
1.2 RISCHI NATURALI.....	4
1.3 INFRASTRUTTURE CRITICHE.....	7
2. CONCLUSIONI RIASSUNTIVE GENERALI	9





1. CONCLUSIONI

Il progetto Piano di Rischio Integrato d'Area di Lecco ha riguardato un agglomerato di 43 comuni in Provincia di Lecco, per un'estensione complessiva di 409 km².

Secondo le stime compiute sull'area sono presenti c.ca 222.800 Abitanti Equivalenti¹. Il 50% delle presenze è localizzato nelle municipalità di Lecco, Calolziocorte, Valmadrera, Mandello Lario e Oggiono. Lecco ospita, in particolare, il 25% c.ca delle presenze complessive dell'area.

La densità abitativa della zona di studio è stata stimata pari a 544 Abitanti Equivalenti/km². Il Comune di Malgrate presenta i valori maggiori, con oltre 2.440 Abitanti Equivalenti/km².

1.1 RISCHI TECNOLOGICI E SOCIALI

Con particolare riferimento alle componenti di rischio sociale e tecnologico, le principali risultanze dello studio svolto possono essere così riassunte:

- *Incidenti stradali:* sui 250 km di rete studiati, il rischio sociale ammonta a 163 colpiti/anno. Lecco è il comune con il valore cumulato più elevato di colpiti annuali (54 colpiti/anno). Con particolare riferimento all'arteria stradale più rilevante per il territorio di indagine, il tratto della S.S.36 compreso fra il km 19,6 e il km 82,7, si attendono oltre 280 incidenti/anno, pari a 2,9 incidenti/km all'anno. Sul tratto in questione, i colpiti attesi/anno ammontano a 120, con 7 morti attese/anno e 453 feriti (1,2 colpiti attesi/km). Il rischio individuale del tratto si attesta intorno al valore di 1×10^{-5} .

Da un'indagine più puntuale emerge che l'area urbana della Città di Lecco rappresenta l'area più critica e con maggior rischio reale per le persone esposte, poiché sono stati calcolati valori massimi del rischio sociale (morti e feriti) di 2 colpiti/anno per cella di lato 200 m. Il danno economico associato agli incidenti stradali non risulta essere rilevante.

- *Incidenti sul lavoro:* secondo le analisi svolte, se si considera l'intero territorio dell'area di studio, si attendono c.ca 60 colpiti/anno. Lecco è il comune con valori di rischio sociale più elevato (16 colpiti/anno), con un valore di colpiti attesi/addetto che si attesta intorno al 2×10^{-3} colpiti/anno.

¹ Per la definizione di Abitante Equivalente, fare riferimento al par. 3.1





Il livello di rischio individuale dell'area di studio è invece pari a c.ca 3×10^{-4} colpiti/anno.

- *Rischio industriale*: in termini di rischio sociale, se si considera l'intero territorio dell'area di studio, si ottiene un valore indicativo di 7×10^{-1} colpiti/anno, con i Comuni di Bulciago e Lecco cui sono associati i livelli di criticità più alta (rispettivamente $2,4 \times 10^{-1}$ colpiti/anno e $1,8 \times 10^{-1}$ colpiti/anno). Per quanto attiene il rischio individuale, il valore per l'area è stato stimato pari a 3×10^{-6} colpiti/anno e il Comune di Bulciago è emerso come quello a criticità maggiore, con un valore pari a 7×10^{-5} colpiti/anno se si prende in considerazione l'intero territorio comunale e con un valore massimo di $2,85 \times 10^{-3}$ colpiti/anno nell'intorno del sito industriale di interesse comunale.

Poiché il rischio individuale considera soltanto le persone potenzialmente esposte e non tiene conto della densità abitativa dell'area in esame, nel Comune di Lecco risulta trascurabile.

- *Rischio ADR*: secondo le stime compiute, il valore di rischio sociale annuale si attesterebbe intorno a $2,4 \times 10^{-1}$ colpiti attesi. Lecco è emerso come il comune a maggior criticità, con oltre il 50% dei colpiti attesi per l'intera area di studio ($1,8 \times 10^{-1}$ colpiti/anno). Il rischio individuale della zona è, invece, stato calcolato pari a c.ca 3×10^{-7} colpiti/anno. Nuovamente, dal punto di vista del rischio individuale per l'area di Lecco sono stati calcolati valori trascurabili.

1.2 RISCHI NATURALI

Per quanto concerne i *rischi naturali* possono essere effettuate le seguenti considerazioni conclusive:

- *Crolli*: i maggiori effetti si manifestano principalmente in aree con pareti ripide, spesso poco densamente vegetate, a ridosso di centri abitati; nel dettaglio, i seguenti comuni evidenziano le maggiori criticità:
 - nel Comune di Lecco, ove il rischio sociale è massimo (colpiti/anno pari a $6,4 \times 10^{-3}$ per cella di 400 m^2), la minaccia principale è rappresentata dal monte San Martino che sovrasta il paese lungo il margine settentrionale;
 - nel Comune di Varenna il rischio individuale ha il valore più alto dell'intera area di studio (5×10^{-3} colpiti/anno per cella di 400 m^2) e le pareti a monte delle località Fiumelatte e Pino destano le maggiori preoccupazioni;





- a Valmadrera, l'elevato danno economico annuo stimato, pari a circa 71.840 €(per cella di 400 m²), è determinato dalla presenza dell'Hotel Bellavista, ubicato in frazione Parè in prossimità della Strada Statale 583 Lecco-Bellagio.

Inoltre le simulazioni modellistiche hanno evidenziato delle criticità anche in corrispondenza dei Comuni di Dorio, Vercurago, Erve e Monte Marenzo.

- *Frane superficiali*: nell'area di studio, le frane superficiali non costituiscono una delle più importanti sorgenti di rischio né sociale né economico.

I valori maggiori di rischio sociale, compresi tra 0 e $2,3 \times 10^{-5}$ colpiti/anno (per cella di 400 m²), sono stati valutati in corrispondenza del Comune di Carenno e lungo la fascia costiera del lago, nella zona di transizione tra il Comune di Varenna e il territorio Bellanese.

Per quanto riguarda, invece, il rischio individuale i valori maggiori, compresi tra 0 e $8,16 \times 10^{-7}$ colpiti/anno (per cella di 400 m²), sono stati stimati presso i comuni centro-settentrionali di Bellano, Vendrogno, Dervio e Vestreno, e presso quelli più meridionali di Olginate e Calolziocorte. Seppur con valori per cella (400 m²) trascurabili, le maggiori criticità relative al danno economico, sono state stimate presso i Comuni di Civate, Vercurago, Dorio, Bellano, Varenna, Lierna, Valmadrera, Pescate, Lecco e Carenno.

- *Frane profonde*: i massimi valori di rischio sociale ($6,4 \times 10^{-4}$ colpiti/anno per cella di 400 m²), individuale ($2,2 \times 10^{-4}$ colpiti/anno per cella di 400 m²) ed economico derivanti da frane profonde sono stati calcolati rispettivamente in corrispondenza dei Comuni di Bellano, Vendrogno e Torre de' Busi.

- *DGPV*: l'unico fenomeno di deformazioni gravitative profonde di versante descritto nell'area in esame interessa il Monte Letè. I comuni potenzialmente coinvolti da tale fenomeno sono Dorio, Sueglio e Vestreno e solo marginalmente quello di Colico. Per quest'ambito territoriale è stato calcolato il massimo danno economico annuo atteso (1.890 €/anno per cella di 400 m²) in corrispondenza del Comune di Sueglio (presenza dell'agglomerato urbano di Sommafiume). Tuttavia, qualora venissero considerate le gallerie nella categoria dei bersagli, Dorio risulterebbe il comune esposto al maggior rischio a causa del movimento sulla Galleria Monte Piazza.

- *Debris flow*: i valori più alti di rischio sociale derivante da debris flow si riscontrano nei Comuni di Pescate (valore massimo di $1,21 \times 10^{-2}$ colpiti/anno per cella di 400 m²), Bellano, Varenna e Lecco. Nonostante le simulazioni non abbiano evidenziato valori particolarmente elevati di





rischio sociale per i Comuni di Esino Lario, Dervio e Perledo, ne va tenuta in considerazione la storicamente comprovata propensione a tale fenomeno. Poiché i valori massimi di rischio individuale ed economico ottenuti per il Comune di Abbadia Lariana potrebbero essere una conseguenza di una sovrastima di probabilità di transito (seppure la zona sia effettivamente sensibile per la presenza di diverse infrastrutture), si è scelto di porre l'accento anche su altre aree inquadrabili in termini di hotspot critici.

Il rischio individuale è elevato per i Comuni di Varenna, Bellano, Perledo, Esino Lario, Colico e Pescate, mentre il rischio economico in quelli di Varenna, Bellano, Pescate, Suggio, Vestreno e Torre de' Busi.

- *Alluvioni in conoide*: i comuni con le maggiori criticità per il rischio sociale sono Lecco (circa $1,7 \times 10^{-3}$ colpiti/anno per cella di 400 m^2) e Colico. esso risulta elevato anche per i comuni che sorgono su antiche conoidi (Dervio, Bellano, Varenna, Lierna, Mandello del Lario, Abbadia Lariana, Valmadrera).

Il rischio individuale è particolarmente alto per il Comune di Bellano ($1,56 \times 10^{-3}$ colpiti/anno per cella di 400 m^2).

I massimi valori di danno economico sono stati stimati per il Comune di Airuno (circa 620 €/anno per cella di 400 m^2).

Per quanto riguarda la grande conoide alluvionale del torrente Perlino a Colico, la condizione di criticità è ulteriormente aggravata dall'incombenza della frana del Bedolessa a monte della conoide. Il problema è stato in parte arginato mediante la costruzione di briglie e vasche di laminazione.

- *Alluvioni in fondovalle*: i risultati ottenuti consentono di individuare le maggiori criticità sociali ed economiche in corrispondenza del Comune di Brivio (rispettivamente $1,8 \times 10^{-3}$ colpiti/anno e 9.860 €/anno per cella di 400 m^2).

- *Collasso delle dighe*: il rischio derivante dal collasso delle dighe presenti nell'area di studio o nelle aree limitrofe con potenziali di onda di piena in grado di coinvolgere porzioni del territorio d'indagine è decisamente basso dal punto di vista sociale ed economico, prevalentemente a causa del valore di frequenza attesa degli episodi di collasso decisamente basso (10^{-6}).

Il maggiore rischio per le persone è stato valutato nel Comune di Dervio (2×10^{-5} colpiti/anno per cella di 400 m^2), mentre quello di Colico ha evidenziato la maggiore criticità economica (inferiori a 10 €/anno per cella di 400 m^2).

- *Fenomeni valanghivi*: le aree più colpite ricadono nella fascia nord e centro-orientale dell'area di studio, dove il territorio presenta le cime più elevate. In particolare, il rischio sociale si distribuisce principalmente tra i Comuni di Colico, Dorio, Suggio, Perledo, Vendrogno, Esino Lario e Mandello del Lario. Sono coinvolte anche piccole porzioni di territorio





comprese entro i limiti comunali di Lierna, Bellano e Abbadia Lariana. Il massimo valore di rischio sociale è stato stimato nei Comuni di Bellano e Vendrognio (M.te Muggio, circa $2,3 \times 10^{-4}$ colpiti/anno per cella di 400 m^2). La carta del danno economico evidenzia, invece, le maggiori criticità in corrispondenza del Comune di Sueglio (M.te Legnoncino, con valori pari a 2.240 €/anno per cella di 400 m^2).

- *Eventi sismici*: le aree a maggior densità abitativa, in particolare il Comune di Lecco, risultano a più alto rischio sociale (valori di rischio sociale atteso compresi tra 0 e $2,3 \times 10^{-4}$ colpiti/anno per cella di 400 m^2). Anche il rischio individuale (valori compresi tra 0 e $3,3 \times 10^{-1}$ colpiti/anno per cella di 400 m^2) si concentra principalmente nelle città delle zone di pianura, con i massimi valori di probabilità di decesso in corrispondenza dell'hinterland lecchese. Infine, nel caso di un sisma, le aree con i danni economici attesi maggiori, che possono raggiungere il valore di circa 990 €/anno per cella di 400 m^2 , sono le zone industriali e produttive all'interno dei centri abitati.
- *Incendi boschivi*: non sono risultate criticità di sostanziale rilievo sia dal punto di vista sociale (valori compresi tra $1,4 \times 10^{-10}$ e $7,8 \times 10^{-10}$ colpiti/anno per cella di 400 m^2) sia economico (valori inferiori a 10 €/anno per cella di 400 m^2), anche se l'analisi statistica degli incendi progressi evidenzia episodi di notevole entità. Il rischio assume valori più alti in prossimità dei maggiori centri abitati, nelle fasce di transizione tra zone boschive e urbanizzate. Nell'area analizzata è emersa, infatti, la situazione di tutte le aree boscate, in cui il bene esposto è il bosco stesso nel quale propaga l'incendio, e dei centri abitati nella zona pedemontana delle valli, caratterizzati dai più elevati livelli di rischio.

1.3 INFRASTRUTTURE CRITICHE

L'analisi dell'esposizione del territorio lecchese ai pericoli tecnologici, sociali e naturali ha comportato la necessità di valutare le problematiche derivanti dal verificarsi di scenari incidentali industriali ed idrogeologici che coinvolgano tratti di infrastrutture stradali, ferroviarie e linee elettriche.

L'analisi svolta ha permesso di identificare i nodi infrastrutturali più critici.

Per la rete stradale esposta a eventi tecnologici si sono identificati gli scenari incidentali associati ai possibili rilasci tossici del Salumificio Colombo Luigi Snc.





Per quanto riguarda, invece, l'esposizione a fenomeni idrogeologici la Strada Statale S.S.36 nei tratti fuori galleria, in particolare in corrispondenza del Comune di Lierna, è stata identificata come area critica, con riferimento alla possibilità del verificarsi di un fenomeno di crollo da versante.

Per quanto concerne la rete ferroviaria i tratti più critici esposti ad eventi di carattere idrogeologico si trovano nel territorio del Comune di Dervio, Bellano, Varenna e Abbadia Lariana sulla linea Lecco – Colico, mentre per il tratto di linea Caloziocorte Olginate - Ponte San Pietro la zona più critica è nel territorio del Comune di Monte Marengo.

Sempre per la rete ferroviaria è da segnalare la presenza di scenari di carattere industriale che potrebbero impattare sulla rete. In particolare, si evidenziano le seguenti situazioni:

- nel Comune di Dervio uno scenario di *pool fire* presso l'azienda Regina catene calibrate S.p.A.;
- nel Comune di Mandello del Lario uno scenario di *pool fire* presso l'azienda Gilardoni S.p.A.;
- nel Comune di Lecco uno scenario di *pool fire* presso l'azienda Carbitalia e uno scenario di rilascio tossico presso l'azienda Fiocchi Prym S.p.A.;
- nel Comune di Valmadrera uno scenario di *pool fire* presso l'azienda Elkar Srl;
- nel Comune di Galbiate uno scenario di *pool fire* presso l'azienda Giudici S.p.A..

Gli elettrodotti esposti a possibili esplosioni si trovano nel Comune di Bulciago per la presenza dell'Azienda Q.S. Progetto Meccanica sas di L. Penna e C. e a Civate dell'Azienda Adda Ondulati S.p.A., mentre quelli potenzialmente interessati da fenomeni idrogeologici si trovano nei Comuni di Bellano, Colico, Dorio, Lecco, Pescate e Varenna.





2. CONCLUSIONI RIASSUNTIVE GENERALI

Per quanto concerne il quadro generale dei **rischi sociali**, l'area urbana della Città di Lecco, in particolare lungo il tratto fra i km 19,6 e 82,7 della S.S.36, costituisce l'area più critica e con rischio sociale derivante da *incidenti stradali* più elevato. Anche nel caso del rischio *incidenti sul lavoro*, il Comune di Lecco presenta i valori di rischio sociale più elevati. I danni economici relativi ad ambedue i rischi sociali analizzati sono trascurabili.

Per quanto riguarda i **rischi tecnologici**, i livelli di criticità più alta del rischio sociale derivante da *rischio industriale* sono registrati nei Comuni di Bulciago e Lecco. Per quanto attiene il rischio individuale, il Comune di Bulciago emerge nuovamente come la realtà territoriale più rilevante.

I danni economici maggiori derivanti da rischio industriale sono stati calcolati nei Comuni di Bulciago e Lecco e, seppure con entità inferiore, anche i Comuni di Mandello del Lario, Colico, Costa Masnaga, Olginate e Valmadrera emergono come entità territoriali rilevanti.

I valori di maggiore criticità relativi al rischio sociale derivante dal *trasporto di merci pericolose* sono attesi per il Comune di Lecco. Per il rischio trasporto merci pericolose non si segnala, inoltre, nessun danno economico rilevante.

Per quanto concerne il quadro generale dei **rischi naturali**, si può concludere che il rischio idrogeologico sociale e quello individuale sono massimi per i fenomeni di debris flow, mentre sono attesi i danni economici maggiori per gli eventi di crollo (al secondo posto vi sono i debris flow).

Frane superficiali e collassi di dighe sono, invece, i fenomeni di minor peso per lo scenario complessivo di rischio idrogeologico sociale ed economico dell'intera area di studio.

Il comune con i massimi valori di rischio sociale idrogeologico è Pescate, seguito da Bellano, ove è rilevante soprattutto il fenomeno delle colate detritiche. A Lecco sono stati stimati valori massimi di rischio sociale legato a crolli e alluvioni in conoide.

Dal punto di vista del rischio idrogeologico individuale, i Comuni di Dorio, Varenna e Bellano destano le maggiori preoccupazioni.

Per quanto riguarda, infine, il *rischio integrato*, ottenuto dalla somma del rischio idrogeologico, del rischio sismico e di quello legato agli incendi boschivi, il Comune di Lecco risente maggiormente degli effetti delle due ulteriori dinamiche di rischio.

Per quanto riguarda, inoltre, l'analisi dei **nodi infrastrutturali** più critici per l'esposizione a pericoli naturali, tecnologici e sociali, sono emerse le seguenti criticità:

- *rete stradale*: la rete stradale esposta a eventi tecnologici è compresa nel Comune di Pescate, mentre i fenomeni idrogeologici hanno un impatto





potenziale maggiore sulla Strada Statale S.S. 36 in corrispondenza del Comune di Lierna;

- *rete ferroviaria*: i tratti critici esposti a scenari di carattere industriale potrebbero avere un impatto nei Comuni di Lecco, Valmadrera, Dervio, Mandello del Lario e Galbiate, mentre a fenomeni idrogeologici nei Comuni di Dervio, Bellano, Varenna, Abbadia Lariana e Monte Marengo;
- *elettrodotti*: i comuni che potrebbero essere esposti a possibili esplosioni sono Bulciago e Civate, mentre quelli potenzialmente interessati da fenomeni idrogeologici sono i Comuni di Bellano, Colico, Dorio, Lecco, Pescate e Varenna.

Infine, i Comuni di Lecco, Colico, Valmadrera, Varenna, Pescate, Olginate, Galbiate, Abbadia Lariana, Dervio, Mandello del Lario, Airuno e Calolziocorte emergono come le realtà territoriali più critiche per tutta l'area di studio, proprio per la presenza di un elevato numero di pericoli cui sono esposti persone e beni materiali.

