



**Regione
Lombardia**

Relazione

PIANO EMERGENZA DIGA – PED DIGA DI OLONA (VA)



DIRETTIVA PCM 8 LUGLIO 2014

**“Indirizzi operativi inerenti all’attività di protezione civile
nell’ambito dei bacini in cui siano presenti grandi dighe”**

GIUGNO 2021

Immagine in copertina

Paramento di monte della diga di Olona, località Ponte Gurone (VA) e area destinata a vasca di laminazione

Sommario

1. Introduzione.....	5
PARTE PRIMA – INQUADRAMENTO DEL PIANO.....	8
2. Principali riferimenti normativi.....	8
3. Descrizione della diga.....	10
3.1. Caratteristiche generali dello sbarramento e dell’invaso	10
3.2. Opere di scarico e di derivazione.....	13
3.3. Bacino imbrifero.....	14
3.4. Alveo a valle dello sbarramento	15
3.5. Accessi alla diga	16
3.6. Interrimento	16
3.7. Dispositivi di segnalazione acustica	17
Riferimenti bibliografici e sitografici.....	18
4. Ambito territoriale di riferimento	19
4.1. Inquadramento amministrativo e demografico	19
4.2. Inquadramento orografico, idrografico e meteo-climatico.....	20
4.3. Infrastrutture viarie e punti di accessibilità	25
4.4. Reti tecnologiche	30
4.5. Sistema economico.....	32
4.6. Patrimonio culturale e ambientale.....	35
4.7. Opere di sistemazione idraulica	37
Riferimenti bibliografici e sitografici.....	39
5. Pericolosità territoriale	41
5.1. Pericolosità idrogeologica – Alluvioni.....	41
5.2. Pericolosità idrogeologica – Frane.....	42
5.3. Pericolosità sismica.....	42
5.4. Pericolo incendio boschivo	44
5.5. Pericolo industriale e aree industriali dismesse.....	45
Riferimenti bibliografici e sitografici.....	48
6. Eventi storici significativi.....	49
6.1. Eventi significativi precedenti la diga: 1-2 giugno 1992, 12-13 settembre 1995 e 15 luglio 2009	54
6.2. Eventi significativi successivi la diga: 24-26 dicembre 2013, 29 luglio 2014 e 10-18 novembre 2014	60
Riferimenti bibliografici e sitografici.....	70

PARTE SECONDA - PIANO OPERATIVO	71
7. Scenari di riferimento	71
7.1. Scenario I - Rischio Diga	72
7.1.1. Descrizione sintetica dello scenario di evento.....	72
7.1.2. Strutture e infrastrutture potenzialmente coinvolte.....	79
7.1.3. Fasi di allerta	88
7.1.4. Modello di intervento.....	88
7.2. Scenario II - Rischio idraulico a valle	95
7.2.1. Descrizione sintetica dello scenario di evento.....	95
7.2.2. Strutture e infrastrutture potenzialmente coinvolte.....	103
7.2.3. Fasi di allerta	112
7.3. Individuazione aree di ammassamento dei soccorritori e delle risorse	116
7.4. Soccorso sanitario urgente.....	116
Riferimenti bibliografici e sitografici.....	117
8. Rubrica di emergenza.....	118
9. Modalità di comunicazione del PED.....	118
10. Acronimi.....	119
11. Indice figure e tabelle	121
12. Allegati.....	125

1. Introduzione

Il presente piano è stato elaborato secondo quanto previsto dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2014 *“Indirizzi operativi inerenti l’attività di protezione civile nell’ambito dei bacini in cui siano presenti grandi dighe”* [1]. La Direttiva stabilisce, per ciascuna diga, le specifiche condizioni per l’attivazione del sistema di protezione civile nonché le comunicazioni e le procedure tecnico-amministrative da attuare nel caso di:

- *“Rischio Diga”*, ovvero rischio idraulico indotto dalla diga, conseguente a eventuali problemi di sicurezza dello sbarramento, ovvero nel caso di eventi, temuti o in atto, coinvolgenti l’impianto di ritenuta o una sua parte e rilevante ai fini della sicurezza della diga e dei territori di valle.
- *“Rischio idraulico a valle”*, ovvero rischio idraulico conseguente alla attivazione degli scarichi della diga stessa con portate per l’alveo di valle che possono comportare fenomeni di onda di piena e rischio esondazione.

Al contempo, la Direttiva determina che la Regione territorialmente competente, in raccordo con la Prefettura-Ufficio Territoriale di Governo (UTG) e con la collaborazione delle Province e dei Comuni territorialmente interessati, predispone e approva il Piano di Emergenza della Diga (PED) riportante gli scenari riguardanti le aree potenzialmente interessate dall’onda di piena, le strategie operative per fronteggiare una situazione di emergenza, il modello di intervento e le specifiche attivazioni organizzate in fasi operative connesse alle fasi di allerta.

La Direttiva stabilisce inoltre che i PED recepiscono i Documenti di Protezione Civile (DPC) e i Piani di Laminazione qualora predisposti ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 febbraio 2013 *“Indirizzi operativi per l’istituzione dell’Unità di Comando e Controllo del bacino del fiume Po ai fini del governo delle piene, nonché modifiche ed integrazioni alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004 e successive modificazioni”* [2].

La diga di Olona, in località Ponte Gurone a Malnate, in provincia di Varese, è stata inserita nel Programma triennale di aggiornamento dei DPC delle “grandi dighe” a scala nazionale come una delle dighe di massima priorità (priorità 1) che ricadono nel territorio lombardo. Il Programma è stato approvato da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche il 30 ottobre 2015, e prevede priorità di redazione dei DPC su tre livelli e tre conseguenti annualità entro le quali provvedere alle relative approvazioni. La redazione del DPC della diga di Olona [3] è stata effettuata dall’Ufficio Tecnico Dighe di Milano, in concorso con la Direzione Generale Sicurezza, Protezione Civile, dall’Ufficio Territoriale Regionale di Varese della Regione Lombardia e dal gestore del manufatto, e approvato dalla Prefettura – UTG di Varese in data 08 Novembre 2018. Il quadro di riferimento del presente PED è pertanto costituito dal richiamato

[1] Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2014 *“Indirizzi operativi inerenti l’attività di protezione civile nell’ambito dei bacini in cui siano presenti grandi dighe”*. G.U. n. 256 del 4 novembre 2014.

[2] Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 febbraio 2013 *“Indirizzi operativi per l’istituzione dell’Unità di Comando e Controllo del bacino del fiume Po ai fini del governo delle piene, nonché modifiche ed integrazioni alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004 e successive modificazioni”*. G.U. n. 97 del 26 aprile 2013.

[3] Documento di Protezione Civile della diga di Olona approvato dalla Prefettura di Varese in data 08 novembre 2018 con protocollo n. 30143/2018 P.C.

documento, oltre che dagli studi sulla propagazione delle piene artificiali [4] e riportati ulteriormente nel capitolo “7. Scenari di riferimento”.

Per la diga di Olona al momento non è disponibile uno specifico Piano di Laminazione, ai sensi della DGR n. XI/1038 del 17 dicembre 2018 “*Individuazione di invasi su cui è prioritario valutare la redazione di un piano di laminazione e approvazione di un documento di indirizzo regionale in materia di piani di laminazione*” [5].

Per la redazione dei PED di competenza di Regione Lombardia, la Direzione Generale Territorio e Protezione civile ha costituito un Gruppo di Lavoro interdirezionale ed interfunzionale, in considerazione dei contenuti richiesti dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2014. Tali contenuti sono infatti di pertinenza di diverse Direzioni Generali regionali ed Enti del Sistema regionale allargato, nonché di Enti esterni a Regione Lombardia, quali Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibili - Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche – Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano, Prefetture–UTG, Province, Comuni, Comunità Montane, Consorzi di Bonifica, Gestori delle dighe, Agenzia Interregionale per il Fiume Po, Autorità di Bacino distrettuale per il Fiume Po, ARPA Lombardia.

Il Gruppo di Lavoro pluridisciplinare ed interfunzionale, denominato “PIANO DI EMERGENZA DIGHE - DPCM 8 LUGLIO 2014” è stato istituito con Decreto del Direttore Generale n. 215 del 11 gennaio 2019 e prorogato con Decreti del Direttore Generale n. 4675 del 17 aprile 2020.

Nello specifico, gli Enti coinvolti nella stesura del presente PED sono stati, oltre a Regione Lombardia, che ha la competenza della sua redazione e approvazione in Giunta regionale, il Ministero Infrastrutture e Trasporti-Ufficio Tecnico Dighe di Milano, la Prefettura-UTG di Varese, l’Ufficio Territoriale Regionale Insubria, AREU Varese, la Provincia di Varese, i Comuni di Cairate, Castelseprio, Castiglione Olona, Fagnano Olona, Gorla Maggiore, Gorla Minore, Gornate Olona, Lonate Ceppino, Lozza, Malnate, Solbiate Olona, Varese e Vedano Olona, il concessionario e gestore del manufatto nonché autorità idraulica del Fiume Olona Agenzia Interregionale per il Fiume Po, ARPA Lombardia e l’Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica-sede di Torino del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

La metodologia di lavoro adottata ha compreso quindi riunioni del Gruppo di Lavoro sopra menzionato per la condivisione dei contenuti del Piano e per lo scambio reciproco di informazioni e di documenti specifici. Sono stati inoltre organizzati sopralluoghi tecnici sul territorio congiunti con i Comuni coinvolti, AIPo, UTR Insubria, AREU Varese, Provincia di Varese e Gruppi di Protezione Civile attivi sui territori afferenti alla Diga di Olona; in particolare, con la Provincia di Varese ed il Comune di Varese si sono definite le aree di emergenza di ammassamento soccorritori di carattere provinciale/regionale seguendo i criteri dettati dagli “*Indirizzi operativi inerenti La determinazione dei criteri generali per l’individuazione dei Centri operativi di Coordinamento e delle Aree di Emergenza*” emanati dal Capo Dipartimento della Protezione Civile il 31 marzo 2015. In conseguenza al prorogarsi dello stato di

[4] Relazione sulle aree a rischio di inondazione per piene artificiali. Progetto Esecutivo – 2° e 3° Lotto Funzionale – Opere per la riduzione dei colmi di piena del fiume Olona in località Ponte Gurone, Malnate. Dizeta Ingegneria – Idrogea Servizi. Agosto 2006.

[5] DGR n. XI/1038 del 17 dicembre 2018 “*Individuazione di invasi su cui è prioritario valutare la redazione di un piano di laminazione e approvazione di un documento di indirizzo regionale in materia di piani di laminazione*”. B.U.R.L. n.51 Serie Ordinaria del 20 dicembre 2018.

emergenza nazionale legato al COVID-19 e delle conseguenti misure restrittive, incontri e riunioni tra gli Enti e i soggetti istituzionali coinvolti per competenza sono stati svolti in modalità telematica.

Si precisa che il suddetto Gruppo di Lavoro ha stabilito che i modelli per le comunicazioni delle varie fasi di allerta da parte del Gestore e la rubrica di riferimento da utilizzare in caso di evento emergenziale sono quelli riportati nel Documento di Protezione Civile della diga di Olona, allegato al presente PED.

Durante lo svolgimento del lavoro è risultato fondamentale il confronto con il Dipartimento della Protezione Civile.

PARTE PRIMA – INQUADRAMENTO DEL PIANO

2. Principali riferimenti normativi

DECRETO LEGISLATIVO n. 1 del 2 gennaio 2018 “Codice della Protezione Civile”.

DECRETO LEGISLATIVO 26 giugno 2015, n. 105 “Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose”.

DIRETTIVA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 8 luglio 2014 “*Indirizzi operativi inerenti l'attività di protezione civile nell'ambito dei bacini in cui siano presenti grandi dighe*”.

INDICAZIONI OPERATIVE DEL CAPO DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE 31 marzo 2015 per l'individuazione dei Centri operativi di coordinamento e delle Aree di emergenza.

LEGGE REGIONALE n. 16 del 22 maggio 2004 e ss.mm.ii. “*Testo unico delle disposizioni regionali in materia di protezione civile*”.

DECRETO PRESIDENTE GIUNTA REGIONALE 7 marzo 2005, n. 3408 (Attivazione del Centro Funzionale regionale).

DIRETTIVA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 3 dicembre 2008 “*Indirizzi operativi per la gestione delle emergenze*”.

DIRETTIVA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 8 febbraio 2013 “*Indirizzi operativi per l'istituzione dell'Unità di Comando e Controllo del bacino del fiume Po ai fini del governo delle piene, nonché modifiche ed integrazioni alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004 e successive modificazioni*”.

DELIBERAZIONE DI GIUNTA REGIONALE 1123/2013 (Strutturazione della Colonna Mobile Regionale di Protezione Civile).

DELIBERAZIONE DI GIUNTA REGIONALE 2129/2014 (Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia).

DELIBERAZIONE DI GIUNTA REGIONALE 3723/2015 (Servizio di Piena e presidio territoriale idraulico-idrogeologico).

DELIBERAZIONE DI GIUNTA REGIONALE 16435/2017 (Procedure operative, modalità di allertamento e di attivazione per l'Unità di Crisi Regionale).

DELIBERAZIONE DI GIUNTA REGIONALE 6309/2017 (Direttiva regionale in materia di gestione delle emergenze regionali).

DELIBERAZIONE DI GIUNTA REGIONALE n. 4036/2020 (Aggiornamento del documento denominato “Allegato 2 - Organizzazione di protezione civile e elementi conoscitivi del territorio”).

DELIBERAZIONE DI GIUNTA REGIONALE 4114/2020 (Aggiornamento della direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento per i rischi naturali ai fini di protezione civile).

DECRETO DIRETTORE GENERALE DG TERRITORIO E PROTEZIONE CIVILE n. 5133/2021 (Unità di Crisi Regionale (UCR) – Aggiornamento della composizione (DGR 1029/2010).

DECRETO DIRETTORE GENERALE DG TERRITORIO E PROTEZIONE CIVILE n. 4675/2020 (proroga del Gruppo di Lavoro pluridisciplinare ed interfunzionale “PIANO DI EMERGENZA DIGHE - DPCM 8 LUGLIO 2014”).

DECRETO DIRIGENTE UNITA' ORGANIZZATIVA n. 4604 del 30 marzo 2018 *“Indicazioni operative per l'impiego del volontariato di protezione civile a supporto dell'autorità idraulica nell'espletamento del presidio territoriale”*.

DECRETO DIRIGENTE UNITÀ ORGANIZZATIVA n. 7237 del 22 maggio 2019 *“Aggiornamento del DDUO 21 novembre 2013 n. 19904 - Approvazione elenco delle tipologie degli edifici ed opere infrastrutturali di interesse strategico e di quelli che possono assumere rilevanza per le conseguenze di un eventuale collasso in attuazione della DGR n.19964 del 7 novembre 2003”*.

3. Descrizione della diga

Si riportano di seguito le principali informazioni di carattere generale e tecnico relative allo sbarramento oggetto del presente Piano di Emergenza [1].

Il quadro di riferimento è rappresentato dal DPC della Diga di Olona, approvato in data 08 Novembre 2018 con protocollo n. 30143/2018 P.C. dalla Prefettura di Varese [3], e dal Foglio di Condizioni per l'Esercizio e Manutenzione della Diga sul Fiume Olona, protocollo n. 2183 del 30/1/2018 [6]. Si sottolinea che il DPC è stato redatto a marzo 2017, quindi prima dell'approvazione degli Atti di collaudo e del cambio di status della diga (1 giugno 2017) e prima della redazione e approvazione del nuovo FCEM (gennaio 2018).

3.1. Caratteristiche generali dello sbarramento e dell'invaso

Situato nel Comune di Malnate, in zona contigua alla tangenziale Est di Varese, la diga di Olona intercetta le acque del Fiume Olona, afferente al bacino idrografico del Fiume Po e che si estende per circa 60 km dalle pendici del Monte Legnone, a Nord di Varese, fino all'abitato di Milano, da cui esce con il nome di Lambro Meridionale. La destinazione d'uso prevista per l'opera è la laminazione delle portate di piena del Fiume Olona. In particolare, l'area destinata a vasca di laminazione è collocata al limite inferiore della porzione montana del bacino imbrifero del Fiume Olona, a valle delle confluenze del Torrente Bevera, Rio Velone e Rio Lanza.

Lo sbarramento, realizzato nel 2010, è classificato come diga in calcestruzzo a gravità ordinaria (**Figura 1**). Il corpo della diga, di altezza pari a 15,40 m e larghezza pari a 10,75 m alla base e 3,0 m al coronamento (quota 291,90 m s.l.m.), è sagomato con paramento di monte verticale (**Figura 2**) e con paramento di valle inclinato di circa 67° sul piano orizzontale, ed è realizzato a conci indipendenti di 15,0 m ciascuno (**Figura 3**). Un dispositivo a nastro centrale e un dispositivo in PVC sul lato a monte garantiscono la tenuta dei conci e la deformabilità sufficiente a consentire possibili dilatazioni. La presenza di una struttura ad U al coronamento atta a contenere la pavimentazione stradale sommitale di larghezza pari a 6,0 m, garantisce una tenuta fino a quota 292,20 m s.l.m. mediante due cordoli in cemento armato a monte a valle. Il volume totale dell'invaso è pari a 1,52 Mm³, mentre la capacità massima di laminazione è pari a 1,79 Mm³ [6].

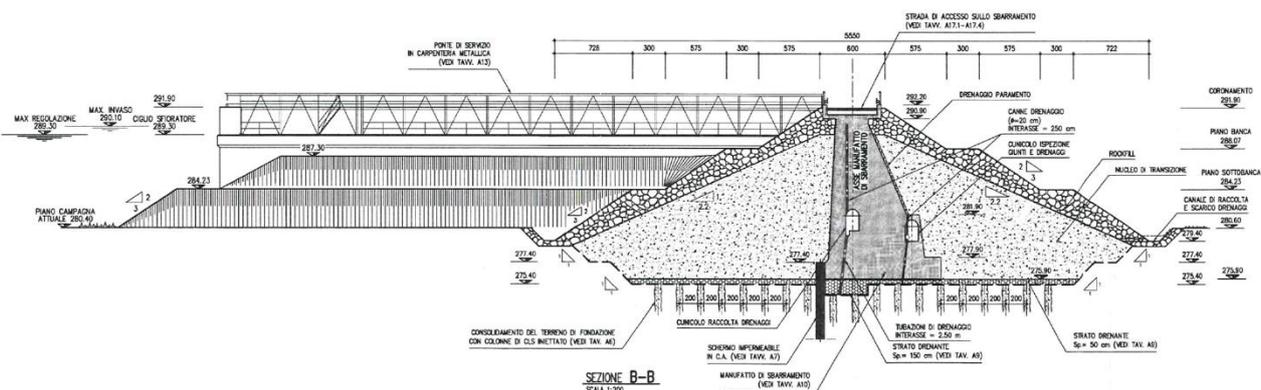


Figura 1 - Sezione trasversale dello sbarramento in corrispondenza del manufatto di regolazione. Fonte: FCEM [6].

[6] Foglio di Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione della Diga sul Fiume Olona in località Ponte Gurone in Comune di Malnate (VA) – Prot. N. 2183 del 30/01/2018.



Figura 2 - Paramento di monte.



Figura 3 - Paramento di valle.

Lo sbarramento, realizzato in calcestruzzo e ricoperto da rin fianchi di materiali sciolti a monte e a valle opportunamente sagomati, è collegato a due diaframmi in cemento armato su entrambe le sponde che hanno la funzione di limitare i processi di infiltrazione ad invaso pieno (**Figura 4**). All'interno della struttura muraria sono collocati un cunicolo a monte e uno a valle di raccolta dei drenaggi, discendenti e ascendenti, nonché di ispezione. Lungo il perimetro dell'opera di sbarramento è stato realizzato un diaframma in cemento armato, indipendente dal manufatto in calcestruzzo, al fine di garantire la tenuta in fondazione dello stesso.



Figura 4 - Particolare del paramento di monte con i rinfianchi di materiali sciolti sagomati.

Le principali informazioni tecniche relative al manufatto sono contenute nel relativo DPC (**Tabella 1**).

Diga di	DIGA OLONA	N° archivio D.G. Dighe	1669
Comune nel cui territorio è ubicato lo sbarramento			Malnate
Provincia			Varese
Regione			Lombardia
Corso d'acqua sbarrato			Fiume Olona
Corsi d'acqua a valle			Fiume Olona
Bacino idrografico			Po
Periodo di costruzione			2010
Tipologia diga (punto B.2. D.M. 26/6/14 o norma precedente)			Diga di calcestruzzo a gravità ordinaria (a.1.1.)
Altezza diga (ai sensi L.584/94)			15,40 m
Volume di invaso (ai sensi L. 584/94)			1,52 Mm ³
Utilizzazione prevalente			Laminazione delle piene
Ente Gestore			AIPo
Stato dell'invaso			Esercizio normale
Superficie bacino idrografico direttamente sotteso			97 Km ²
Superficie bacino idrografico allacciato			-
Quota massima di regolazione			289,30 m s.l.m.
Quota di minima regolazione			278,90 m s.l.m.
Quota di massimo invaso ($Q_{1000} = 175 \text{ m}^3/\text{s}$)			290,10 m s.l.m.
Quota invaso eccezionale ($Q_{ecc} = 500 \text{ m}^3/\text{s}$)			290,57 m s.l.m.
Volume di laminazione			
Volume totale di invaso (ai sensi del DM 24/3/1982)			1,79 Mm ³
Volume totale di invaso (ai sensi della legge 584/1994)			1,52 Mm ³
Volume utile di regolazione			1,52 Mm ³
Portate caratteristiche degli scarichi			
Portata massima scarico di superficie (alla quota di massimo invaso 290,10 m s.l.m.)			175,00 m ³ /s
Portata massima scarichi di fondo laterali (alla quota di massima regolazione)			165,00 m ³ /s
Portata massima scarichi di fondo centrale (alla quota di massima regolazione)			35,00 m ³ /s
Portata massima transitabile in alveo contenuta nella fascia di pertinenza idraulica (Q_{Amax})			60,00 m ³ /s
Portata di attenzione scarico diga (Q_{min})			30,00 m ³ /s
Portata di attenzione scarico diga - eventuali soglie incrementali (ΔQ)			6,00 m ³ /s

Tabella 1 - Informazioni tecniche Diga di Olona. Fonte: DPC [3], FCEM [6].

Si segnala che la quota di invaso eccezionale ($Q_{ecc} = 500 \text{ m}^3/\text{s}$) pari a 290,57 m s.l.m. è quella riportata nel FCEM del 2018 (approvato successivamente al DPC), definita con prove su modello idraulico e risulta superiore di 9 cm rispetto alle previsioni progettuali (290,48 m s.l.m.).

3.2. Opere di scarico e di derivazione

Le opere di scarico sono contenute in un manufatto di regolazione in calcestruzzo armato, di forma rettangolare, collocato centralmente nello sbarramento di ritenuta. Sono costituite da uno scarico di superficie a soglia sfiorante e da tre scarichi profondi, due laterali e uno centrale (**Figura 5****Figura 7**). All'interno del manufatto di regolazione è inoltre realizzata la vasca di dissipazione, a valle della quale è ricavato un tronco di controllo in grado di generare idonei controbattenti di acqua e contenere i fenomeni dissipativi prodotti dall'efflusso attraverso gli scarichi di fondo (**Figura 6**).

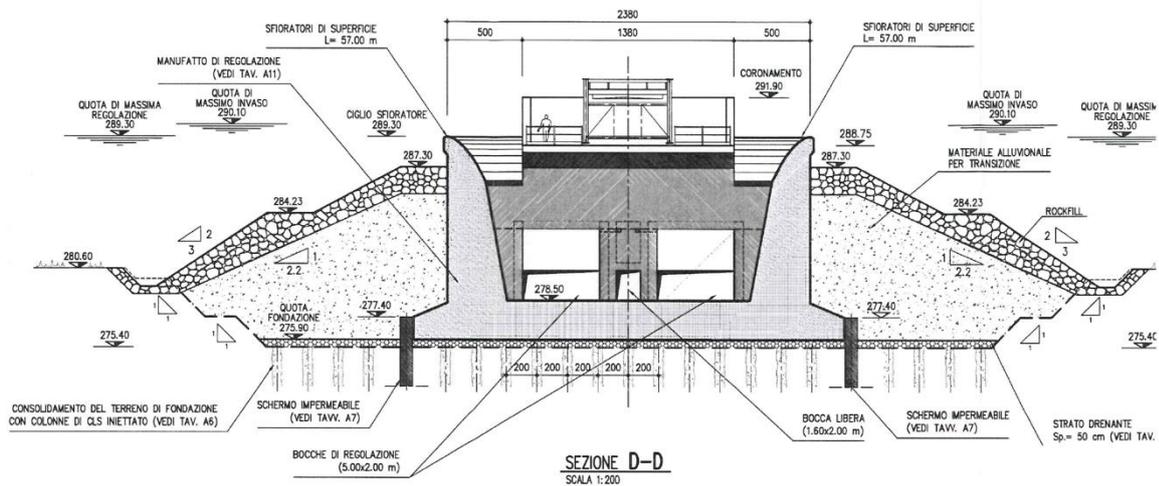


Figura 5 - Sezione longitudinale dello sbarramento in corrispondenza del manufatto di regolazione. Fonte: FCEM [6].

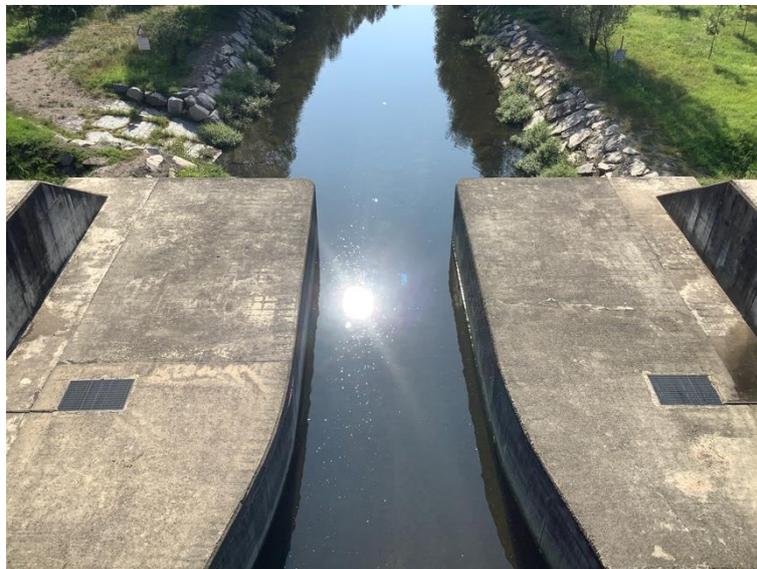


Figura 6 - Tronco di controllo a valle della vasca di dissipazione (vista da coronamento).

Scarico di superficie

Le soglie sfioranti sono realizzate lungo i due lati maggiori (52 m ciascuno) e sul lato minore frontale (10 m) del manufatto regolatore per uno sviluppo complessivo di 114 m. Il ciglio dello sfioratore è ubicato a quota **289,30 m s.l.m.** (**Figura 7**). Tale scarico di superficie entra in funzione nel caso in cui il livello dell'invaso superi la quota di 290,10 m s.l.m., con portata esitata di **175 m³/s.**

Scarico di fondo

Frontalmente, in corrispondenza del lato minore di monte del manufatto, sono state realizzate tre luci di regolazione di forma rettangolare, con quota di imbocco pari a 278,90 m s.l.m. Le due aperture laterali, di larghezza 5 m e altezza 2 m ciascuna, sono dotate di paratoie a settore e vengono impiegate nel sistema di regolazione, mentre quella centrale, di ridotte dimensioni pari a 1,6 x 2,0 m, è dotata di una paratoia piana di esclusione che viene attivata solo in caso di esigenze manutentive e pertanto priva di funzione di regolazione (**Figura 7**). Un blocco di dissipazione, di dimensioni pari a 5,5 x 4,0 m e altezza pari a 10,35 m, è realizzato poco a valle delle luci di fondo, in asse con lo scarico non regolato con la duplice funzione di rallentare la corrente in uscita sostenere la struttura metallica di accesso alle opere di regolazione.

La regolazione dello scarico avviene di continuo con lo scopo di mantenere il valore di portata esitata a valle entro il limite massimo di **36 m³/s** (luci di scarico aperte). In caso di incremento delle portate in ingresso, le due paratoie a settore laterali riducono progressivamente le relative luci mediante un funzionamento a scatti, a intervalli di 3 minuti, fino ad arrivare alla chiusura di circa il 98% dell'area totale di efflusso, con il conseguente incremento del livello di invaso.



Figura 7 - Manufatto di regolazione (vista da coronamento). Sono visibili la soglia sfiorante di superficie e lo scarico di fondo regolato sul lato sinistro, la vasca interna di dissipazione e la passerella metallica di accesso.

3.3. Bacino imbrifero

Il bacino imbrifero sotteso dallo sbarramento si estende per circa 97 km² e corrisponde alla porzione montana del bacino idrografico del Fiume Olona, dal limite superiore fino a Ponte Gurone. Il bacino imbrifero ha una particolare forma a Y, con un ramo occidentale costituito dal bacino del corso fluviale principale (Fiume Olona) e i suoi sottobacini afferenti al reticolo minore (Rio Vellone), e un ramo orientale che comprende i bacini dei tributari in sinistra orografica (Torrente Bevera e Rio Lanza). Nel suo tratto iniziale, il Fiume Olona è costituito da due rami distinti, che si congiungono a valle di Bregazzana, tra i comuni di Varese e di Induno Olona: un primo ramo ha origine in località Fornaci della Riana della Rasa, frazione di Varese, a quota 548 m s.l.m. all'interno del Parco Regionale Campo dei Fiori (ramo della Rasa), mentre un secondo ramo ha origine dalle pendici del Monte Martica in Valganna (ramo di Induno) (**Figura 8**).

Lo sbarramento e la vasca di laminazione a monte si collocano in corrispondenza di un tratto della valle del Fiume Olona caratterizzato da una ampia conca naturalmente delimitata dai versanti laterali,

caratterizzati rispettivamente dalla presenza della Tangenziale di Varese, in sponda sinistra, e dal tracciato della vecchia ferrovia della Valmorea, in sponda destra.

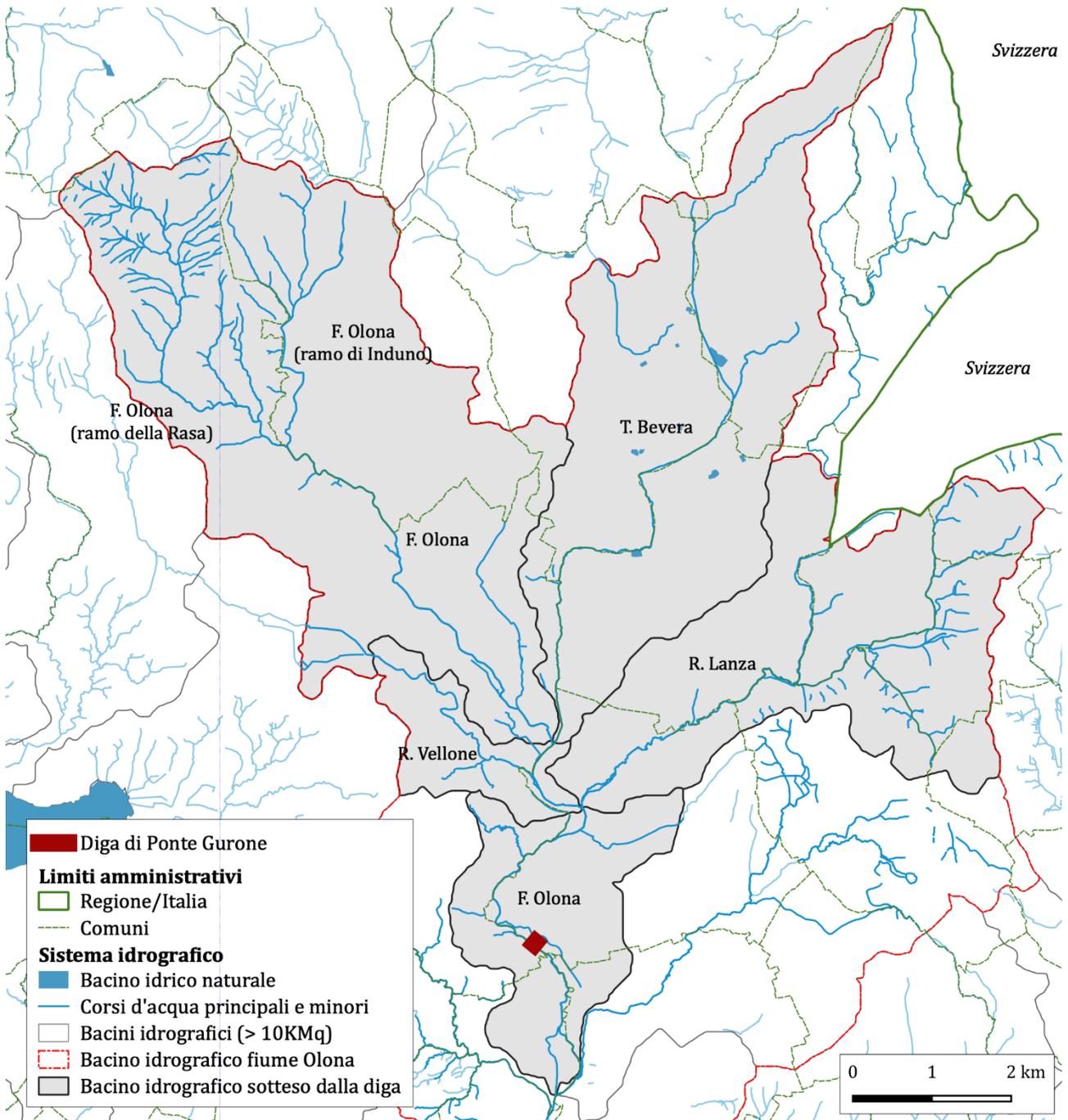


Figura 8 – Bacino imbrifero del Fiume Olona sotteso dallo sbarramento in località Ponte Gurone.

3.4. Alveo a valle dello sbarramento

A valle dello sbarramento, il bacino del Fiume Olona assume una forma stretta ed allungata in direzione Nord-Sud, alternando zone urbanizzate ad aree prevalentemente agricole o boscate. La valle fluviale presenta un nuovo restringimento, a cui fa seguito una ampia zona di espansione naturale in corrispondenza del Comune di Lozza. In questo primo tratto, il Fiume Olona riceve gli importanti contributi dei torrenti Fugascè e Quadronna (in sponda sinistra) e Selvagna (in destra). A valle della piana di Lozza e fino all'attraversamento dell'Autostrada A8 Milano-Varese nel Comune di Olgiate Olona, a Sud dell'area di interesse, l'alveo del Fiume Olona, sia naturale che artificiale, scorre in una

stretta incisione morfologica prevalentemente vegetata, mentre i centri abitati sono sopraelevati rispetto al fondovalle e situati al margine dei terrazzi fluvio-morenici. In questo tratto, della lunghezza complessiva di circa 25 km, il corso d'acqua principale incontra diversi ponti e viadotti, tra cui quelli dell'Autostrada A60 Tangenziale Sud di Varese (tra i comuni di Lozza e Vedano Olona) e la A36 Pedemontana Lombarda (tra i comuni di Solbiate Olona, Gorla Maggiore e Gorla Minore) oltre al già citato attraversamento dell'Autostrada A8 Milano-Varese, mentre numerosi insediamenti industriali, sia in attività che dismessi, sono collocati in fregio all'alveo, o risultano attraversati dallo stesso.

3.5. Accessi alla diga

In sponda destra, la diga è accessibile da monte mediante una carrabile di servizio presidiata da cancellata che si imbecca da via Mulini a cui si arriva tramite la VASP3, in direzione Malnate, in corrispondenza del tornante all'intersezione con la strada comunale via ai Mulini di Ponte Gurone. La strada provinciale SP3 ha inizio all'altezza della rotonda in località Ponte di Vedano ed è raggiungibile tramite la SS712 Tangenziale Est, l'Autostrada A60 Tangenziale Sud di Varese e le strade provinciali VASPEXSS233 e VASP7.

Il coronamento della diga è carrabile anche se interdetto al traffico veicolare. L'accesso all'interno della diga avviene mediante ingressi nel cunicolo longitudinale di monte dal quale, attraverso un breve tratto di cunicolo di collegamento trasversale, è possibile raggiungere il cunicolo in prossimità del paramento di valle [6].

3.6. Interrimento

Con riferimento al Progetto di Gestione della vasca di laminazione di Ponte Gurone [7] in ottemperanza a quanto previsto dall' art. 114 del DLgs n. 152 del 3 aprile 2006 [8] e dal D.M. del 30 giugno 2004 [9], non si rinvergono particolari condizioni di sedimentazione e trasporto di particelle di suolo che possano causare fenomeni di interrimento significativi tali da ridurre la capacità di regolazione dei deflussi e laminazione delle piene, influenzare la funzionalità delle opere di scarico, incrementare le sollecitazioni sull'opera di sbarramento o possibili fenomeni di erosione localizzati sia al piede della diga che lungo l'alveo a valle dello sbarramento, con potenziali pericoli per la stabilità delle infrastrutture presenti lungo di esso.

Il volume medio annuo di sedimenti trasportato dal Fiume Olona alla sezione di chiusura di Ponte Gurone è stato calcolato in maniera empirica utilizzando sia modelli a scala di versante che modelli a scala di bacino ed è risultato pari a circa 2500 m³/anno. Dal confronto tra il volume annuo di sedimenti accumulati nella vasca di calma stimato dal Gestore dell'invaso nei primi anni di esercizio della vasca di laminazione (2010-2013) pari a circa 800-1000 m³/anno [7] e i volumi di materiale sedimentato rimossi attraverso asportazioni meccaniche (in media 2-3 volte all'anno) nei primi anni di vigenza del Progetto di Gestione (2015-2020) pari circa a 350-400 m³/anno [10], mostra necessità operative inferiori a quanto stimato. Pertanto, pur mantenendo come indicazione di tendenza la stima cautelativa inserita

[7] Progetto di gestione (D.M. 30/06/2004). Redatto da AIPo – Agenzia Interregionale per il fiume PO in collaborazione con il Dipartimento di riqualificazione fluviale del Parco Regionale della Valle del Lambro, dicembre 2014.

[8] Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n. 152 (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006).

[9] Decreto Ministeriale del 30 giugno 2004 "Criteri per la redazione del progetto di gestione degli invasi, ai sensi dell'articolo 40, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, e successive modifiche ed integrazioni, nel rispetto degli obiettivi di qualità fissati dal medesimo decreto legislativo". G.U. n. 269 del 16 novembre 2004.

[10] Dati relativi alle operazioni di sghiaimento eseguite relativamente alla vasca di laminazione di Ponte Gurone nel periodo 2015-2020 forniti da Struttura Gestione invasi idroelettrici, utenze idriche e reti energetiche - D.G. Enti Locali, Montagna e Piccoli Comuni - U.O. Interventi di Sviluppo nei territori montani, risorse energetiche e rapporti con le Province autonome di Regione Lombardia e Ufficio Territoriale Regionale Insubria – Sede di Varese.

nel Progetto e tenuto conto della natura dell'invaso adibito unicamente alla laminazione delle piene del Fiume Olona, le previsioni del Gestore relative alla trascurabilità dell'interrimento della vasca di laminazione risultano sempre attuali.

3.7. Dispositivi di segnalazione acustica

Le modalità di attivazione del sistema di segnalazione acustica, le cui caratteristiche sono indicate al punto 2) alla Circolare n. 1125 del 28 agosto 1986 [11], sono specificate nel Foglio di Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione della diga [6]. Il sistema segnaletico di pericolo e di allarme deve entrare in funzione per manovre di apertura volontaria degli organi di scarico a mezzo di apposito comando di attivazione per avvisare dell'arrivo dell'onda di piena le persone eventualmente presenti nell'area immediatamente a valle dello sbarramento o nelle zone adiacenti gli imbocchi degli scarichi stessi. Il tempo di emissione del segnale acustico deve essere di 3 minuti e la distanza nominale di percezione del suono della sorgente sonora deve essere pari a 1 km. L'inizio dell'apertura parziale del primo scarico azionato deve avvenire al termine dell'emissione del segnale acustico. Nel caso di manovre di apertura successive, i dispositivi di segnalazione acustica dovranno essere azionati solo se tali manovre intervengono dopo 30 minuti dal termine della precedente manovra. Eventuali manovre di chiusura parziale o totale non vengono presi in considerazione nel conteggio degli intervalli di tempo tra due manovre di apertura successive.

[11] Circolare del 28 agosto 1986 n. 1125 - *"Modifiche e integrazioni alle precedenti circolari del 9 febbraio 1985, n. 1959 e 29 novembre 1985, n. 1391 concernenti sistemi d'allarme e segnalazioni di pericolo per le dighe di ritenuta di cui al regolamento approvato con D.P.R. del 01 novembre 1959, n. 1363"*.

Riferimenti bibliografici e sitografici

[1] Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2014 “Indirizzi operativi inerenti l'attività di protezione civile nell'ambito dei bacini in cui siano presenti grandi dighe”. G.U. n. 256 del 4 novembre 2014.

[2] Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 febbraio 2013 “*Indirizzi operativi per l'istituzione dell'Unità di Comando e Controllo del bacino del fiume Po ai fini del governo delle piene, nonché modifiche ed integrazioni alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004 e successive modificazioni*”. G.U. n. 97 del 26 aprile 2013.

[3] Documento di Protezione Civile della diga di Olona approvato dalla Prefettura di Varese in data 08 novembre 2018 con protocollo n. 30143/2018 P.C.

[4] Relazione sulle aree a rischio di inondazione per piene artificiali. Progetto Esecutivo – 2° e 3° Lotto Funzionale – Opere per la riduzione dei colmi di piena del fiume Olona in località Ponte Gurone, Malnate. Dizeta Ingegneria – Idrogea Servizi. Agosto 2006.

[5] DGR n. XI/1038 del 17 dicembre 2018 “*Individuazione di invasi su cui è prioritario valutare la redazione di un piano di laminazione e approvazione di un documento di indirizzo regionale in materia di piani di laminazione*”. B.U.R.L. n.51 Serie Ordinaria del 20 dicembre 2018.

[6] Foglio di Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione della Diga sul fiume Olona in località Ponte Gurone in comune di Malnate (VA) – Prot. N. 2183 del 30/01/2018.

[7] Progetto di gestione (D.M. 30/06/2004). Redatto da AIPo – Agenzia Interregionale per il fiume PO in collaborazione con il Dipartimento di riqualificazione fluviale del Parco Regionale della Valle del Lambro, dicembre 2014.

[8] Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n. 152 (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006).

[9] Decreto Ministeriale del 30 giugno 2004 “*Criteri per la redazione del progetto di gestione degli invasi, ai sensi dell'articolo 40, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, e successive modifiche ed integrazioni, nel rispetto degli obiettivi di qualità fissati dal medesimo decreto legislativo*”. G.U. n. 269 del 16 novembre 2004.

[10] Dati relativi alle operazioni di sghiaimento eseguite relativamente alla vasca di laminazione di Ponte Gurone nel periodo 2015-2020 forniti da Struttura Gestione invasi idroelettrici, utenze idriche e reti energetiche - D.G. Enti Locali, Montagna e Piccoli Comuni - U.O. Interventi di Sviluppo nei territori montani, risorse energetiche e rapporti con le Province autonome di Regione Lombardia e Ufficio Territoriale Regionale Insubria – Sede di Varese.

[11] Circolare del 28 agosto 1986 n. 1125 – “*Modifiche e integrazioni alle precedenti circolari del 9 febbraio 1985, n. 1959 e 29 novembre 1985, n. 1391 concernenti sistemi d'allarme e segnalazioni di pericolo per le dighe di ritenuta di cui al regolamento approvato con D.P.R. del 01 novembre 1959, n. 1363*”.

4. Ambito territoriale di riferimento

4.1. Inquadramento amministrativo e demografico

Con specifico riferimento al DPC [3] i territori interessati dalle aree di allagamento conseguenti a manovre di apertura degli scarichi ovvero ad ipotetico collasso della diga di Ponte Gurone sul Fiume Olona (**Figura 9**) appartengono ai comuni di: **Varese, Malnate, Lozza, Castiglione Olona, Gornate Olona, Vedano Olona, Castelseprio, Lonate Ceppino, Cairate, Fagnano Olona, Gorla Maggiore, Solbiate Olona** (Provincia di Varese). A seguito di ulteriori verifiche, è risultato compreso nelle aree di allagamento anche il Comune di **Gorla Minore**. Gli enti territoriali sovracomunali di riferimento, per tutti i comuni sopramenzionati, sono Prefettura-UTG di Varese, Ufficio Territoriale Regionale Insubriase di Varese e Provincia di Varese.

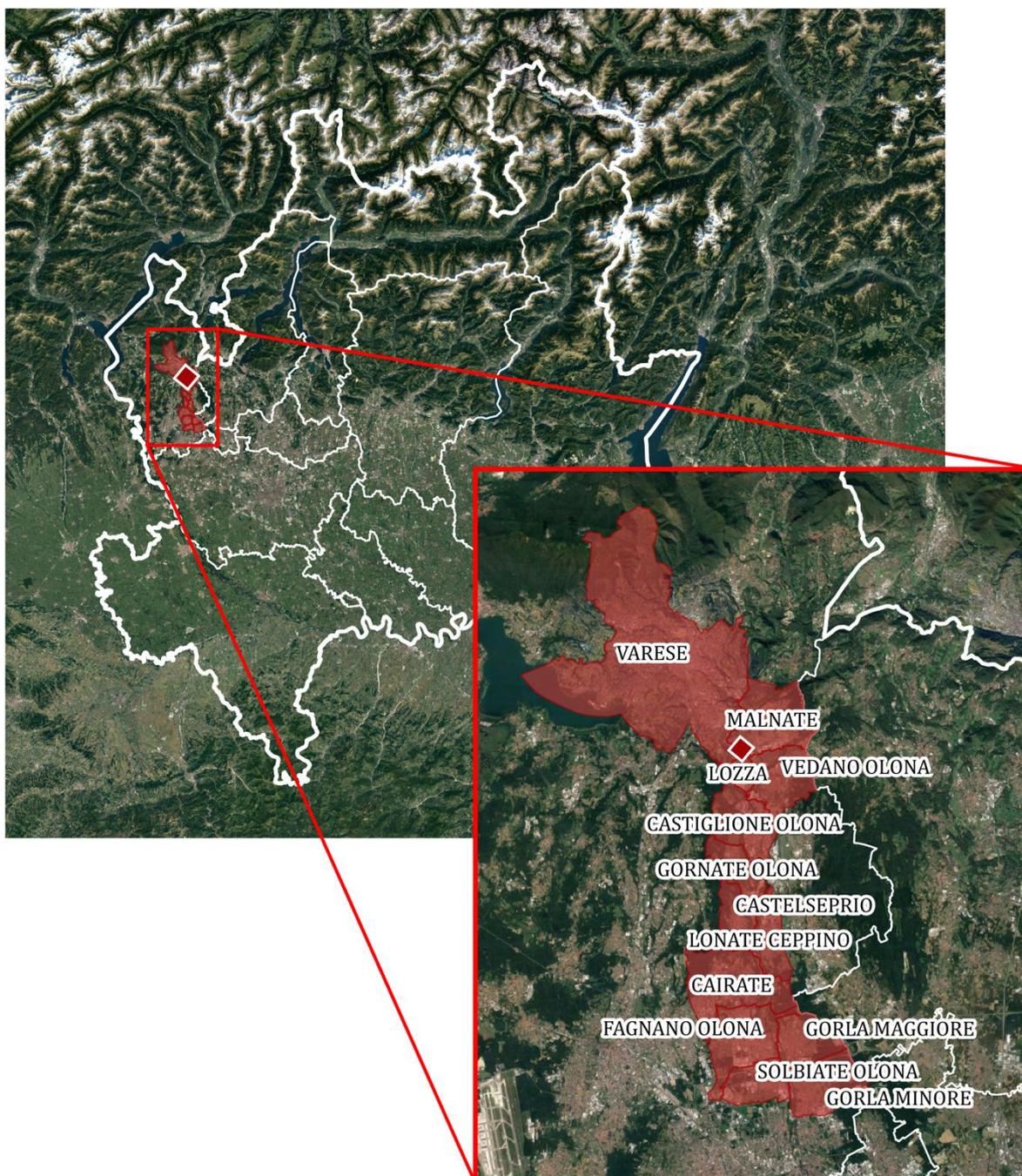


Figura 9 - Comuni afferenti alla diga di Olona.

In **Tabella 2** vengono riportati i dati sulla popolazione residente nei Comuni afferenti alla diga.

Comune	N° abitanti (al 01/01/2021) Fonte: Istat [12]	Densità ab./km ² (al 01/01/2020) Fonte: Istat	Popolazione turistica annuale * (dal 01/01/2019 al 31/12/2019) Fonte: [13]	
			Arrivi	Presenze
Varese	80.724	1.471,99	136.307	269.423
Malnate	16.525	1.836,11	1.312	2.994
Lozza	1.264	739,18	n.d.	n.d.
Castiglione Olona	7.641	1.107,39	n.d.	n.d.
Gornate Olona	2.166	460,85	n.d.	n.d.
Vedano Olona	7.357	1.039,12	n.d.	n.d.
Castelseprio	1.301	346,93	n.d.	n.d.
Lonate Ceppino	5.000	1.033,06	n.d.	n.d.
Cairate	7.663	680,55	n.d.	n.d.
Fagnano Olona	12.363	1.434,56	1.446	9.136
Gorla Maggiore	4.954	960,08	n.d.	n.d.
Solbiate Olona	5.414	1.100,41	n.d.	n.d.
Gorla Minore	8.218	1.098,66	n.d.	n.d.

* Numero di clienti arrivati che hanno effettuato il check-in nell'esercizio ricettivo (che pernottano almeno una notte) in esercizi alberghieri e extra-alberghieri.

Tabella 2 - Dati demografici relativi agli ambiti comunali afferenti alla diga di Ponte Gurone. Fonti: ISTAT [12], [13].

Ad eccezione della città di Varese, i comuni afferenti alla diga non mostrano una significativa vocazione turistica anche per l'assenza o la limitata presenza di strutture ricettive sul territorio comunale. Pertanto, il flusso turistico non influisce in modo significativo sul numero di persone presenti e di cui tenere conto nella pianificazione di protezione civile.

4.2. Inquadramento orografico, idrografico e meteo-climatico

Orografia

L'ambito territoriale di riferimento si colloca nella porzione centro-orientale della provincia di Varese, a E-SE del Lago di Varese, lungo la valle del Fiume Olona (**Tavola cartografica 1**). Si estende dai primi rilievi prealpini, nel settore settentrionale, con quote che raggiungono gli 800-900 m s.l.m. (Monte Pizzelle, 940 m; Monte Chiusanella, 915 m; Monte Legnone, 868 m), fino alla pianura alluvionale lombarda, nelle propaggini meridionali dell'area di studio. I caratteri morfologici principali sono riconducibili a forme tipicamente glaciali e fluviali-glaciali, con cordoni morenici allungati ad andamento circa NNE-SSO che originano modesti rilievi collinari, superiori ai 500 m s.l.m. solo in corrispondenza dell'area settentrionale, e ampi terrazzi fluvio-glaciali, fortemente incisi dal reticolo idrografico minore, che bordano il Fiume Olona (i cosiddetti "*pianialti*") e sui quali sorgono i principali insediamenti. Le scarpate di raccordo tra il fondovalle del Fiume Olona, in cui tratti stretti e incassati si alternano ad ampie piane di origine fluvio-glaciale, e i *pianialti* terrazzati, sopraelevati rispetto all'alveo attuale del corso d'acqua principale, risultano localmente acclivi con pendenze superiori ai 20° e dislivelli morfologici generalmente dell'ordine di 40-50 m che decrescono progressivamente verso S. Nel settore centrale, sono individuabili diversi ordini di terrazzi, riconducibili a fasi erosive successive.

Dal punto di vista geologico, il territorio in esame è caratterizzato da un substrato sedimentario di età oligocenica costituito da conglomerati grossolani, riconducibili prevalentemente alle Formazioni della "Gonfolite", e a litologie arenaceo-conglomeratico e marnose di provenienza fluvio-glaciale, corrispondenti a successive fasi interglaciali, come le Formazioni della del "Ferretto", delle "Argille sotto

[12] ISTAT - Popolazione residente al 1° gennaio 2020 per comuni.

[13] ISTAT - Movimento dei clienti (arrivi/ presenze) negli esercizi ricettivi per tipologia ricettiva e comune di destinazione.
Link: http://dati.istat.it/DownloadFiles.aspx?&DatasetCode=DCSC_TUR&Lang=IT.

il Ceppo”, del “Ceppo Lombardo”. Il complesso fluvio-glaciale si sviluppa in particolare nel settore centrale e affiora lungo le scarpate del Fiume Olona e di alcuni tributari, come i torrenti Bevera e Quadronna. Il contatto tra i conglomerati e i sottostanti materiali costituiti da litotipi argillitici e sabbiosi, ha dato origine a fenomeni di erosione selettiva che hanno modellato la morfologia del territorio. Ghiaie, sabbie e limi argillosi presenti lungo le incisioni fluviali e torrentizie principali sono infine riconducibili ai depositi fluviali e alluvionali dovuti a eventi sedimentari post-glaciali connessi al sistema fluviale del Fiume Olona, e a depositi colluviali e di versante che costituiscono i sistemi di terrazzi e sui quali è successivamente intervenuta l’azione antropica.

In termini di uso del suolo, ampi settori collinari preservano una copertura boschiva a latifoglie, alternata a spazi agricoli e prativi lungo la valle fluviale. I principali centri urbani si sono sviluppati sulla sommità sub pianeggiante dei *pianalti*, sia in destra che in sinistra del Fiume Olona, mentre il fondovalle risulta profondamente modificato dalla costruzione di siti industriali e produttivi, fin dalla metà del XIX secolo, e di opere infrastrutturali e di comunicazione.

Idrografia

Nell’ambito territoriale di riferimento, l’idrografia superficiale naturale è caratterizzata dalla presenza di un corso d’acqua rilevante, il Fiume Olona, e da corsi d’acqua secondari, i torrenti Vellone, Bevera, Lanza, Quadronna e Selvagna, tutti afferenti al reticolo idrico principale (**Tavola cartografica 1**). Questi ultimi presentano un regime idraulico torrentizio caratterizzato da una marcata variabilità delle portate in funzione della stagionalità e dell’intensità dell’evento pluviometrico a causa delle ridotte dimensioni dei bacini. Nel tratto montano del bacino, tra le sorgenti e località Ponte di Vedano, il Fiume Olona riceve i frequenti apporti dei torrenti Vellone, Bevera e Lanza, caratterizzati da un reticolo dendritico, spesso inciso, soggetti a processi erosi diffusi ma modesto trasporto solido. Nella porzione di bacino a valle di Ponte Vedano, che presenta una morfologia più pianeggiante con una profonda depressione delimitata da terrazzi fluvio-glaciali, affluiscono i torrenti Quadronna e Selvagna, con apporti laterali frequenti e significativo trasporto solido. Tutti i corsi d’acqua secondari attraversano aree urbanizzate, sia in ambito collinare che di fondovalle, anche tramite tratti coperti e tombinati, dando origine a diffuse criticità di carattere idraulico e geo-idrologico in occasione di eventi pluviometrici intensi, quali tracimazioni, allagamenti localizzati, colate torrentizie, fenomeni di erosione spondale e dissesti superficiali. Procedendo verso la pianura, l’alveo del Fiume Olona risulta deviato e canalizzato in più punti, dividendosi in canali industriali artificiali e derivazioni afferenti agli antichi mulini. Nell’intero tratto indagati, il Fiume Olona riceve gli apporti dei numerosi fossi, canali di scolo e impluvi vallivi secondari appartenenti al reticolo idrografico minore, talora tombinati, che incidono i pianalti sovrastanti, tra i quali i torrenti Fugascè e Mornaga e i rii Valdessaera, Vallone, Gornate e Valle di Somadeo.

L’autorità idraulica del Fiume Olona è di Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPo) – Ufficio di Milano, mentre i corsi d’acqua afferenti al reticolo principale secondario e minore rientrano rispettivamente tra gli ambiti di competenza rispettivamente dell’Ufficio Territoriale Regionale (UTR) Insubria - sede di Varese e dei Comuni attraversati, che svolgono anche attività di presidio idraulico e idrogeologico.

Dati climatici

Le stazioni climatiche di riferimento disponibili per la caratterizzazione climatica del territorio di interesse sono riportate in **Tabella 3** ed includono sia stazioni ufficiali della Rete di sensori di

Monitoraggio di Regione Lombardia gestite da ARPA Lombardia [14] sia le stazioni afferenti al Centro Geofisico Prealpino del Campo dei Fiori, CGP [15].

Stazione	Ente Gestore	Localizzazione (WGS84-UTM32)	Parametri misurati	Periodo
Arcisate	CGP	45.8661 N; 8.885 E; 349 m slm	P, Pr, R, T, U, V	2008 -
Arcisate	ARPA	45.8461 N; 8.8905 E; 370 m slm	Pr, T, U	2000
Campo dei Fiori	CGP	45.8678 N; 8.7708 E; 1226 m slm	N, P, Pr, R, U, V	2010 -
Castiglione Olona (Mazzucchelli Spa)	CGP	45.7589 N; 8.8667 E; 247 m slm	H, Pr	1996 -
Castiglione Olona	ARPA	45.7587 N; 8.8661 E; 268 m slm	H	2013 -
Gastronno	ARPA	45.7487 N; 8.8207 E; 379 m slm	P, Pr, T, V	2004 -
Fagnano Olona (Tronconi Spa)	CGP	45.6717 N; 8.8856 E; 245 m slm	H, Pr	1996 -
Iper di Varese	CGP	45.8039 N; 8.8642 E; 304 m slm	H, P	1996 -
Lozza – Ponte di Vedano	ARPA	45.7759 N; 8.8686 E; 276 m slm	H, Pr, T	1998 - 2013
Varese – Centro Geofisico Prealpino	CGP	45.8336 N; 8.8208 E; 410 m slm	N, P, Pr, R, U, V	1962 - 2020
Varese Centro – Giardini Estensi	CGP	45.8183 N; 8.8239 E; 378 m slm	P, Pr, R, T, U, V	1992 -
Varese – Viale Appiani	ARPA	45.8324 N; 8.8236 E; 416 m slm	Pr, T	2003 -
Varese – Via Vidoletti	ARPA	45.8369 N; 8.8039 E; 425 m slm	Pr, T, U	1999 - 2018

Tabella 3 - Elenco stazioni meteo-climatiche disponibili per l'ambito territoriale di riferimento. Parametri misurati: H, altezza idrometrica; N, neve al suolo; P, pressione; Pr, precipitazione; Q, portata; R, radiazione solare; T, temperatura; U, umidità; V, vento. Fonti: Regione Lombardia [14], CGP [15].

Il clima nell'ambito territoriale di riferimento è di tipo continentale, variabile tra il mesoclima Padano, tipico della fascia di pianura, nei settori meridionali e il mesoclima Insubrico, tipico della fascia collinare lombarda, nell'alto bacino del Fiume Olona.

Il mesoclima Padano è caratterizzato da inverni rigidi ed estati calde e afose, elevata umidità, precipitazioni medie annue comprese non particolarmente elevate e distribuite nell'arco dell'anno pur con un massimo principale in autunno (tra ottobre e novembre) e uno secondario in tarda primavera (tra maggio e giugno). Con riferimento al territorio di interesse, le precipitazioni medie annue sono comprese tra 1.200 e 1.400 mm, con valori di precipitazioni minime annue variabili tra 600 mm e 800 mm e valori di precipitazioni massime annue variabili tra 1.600 mm e 2.000 mm che tendono ad incrementare risalendo la fascia pedemontana [16]. La temperatura media annua è pari a 13°C, con una marcata escursione termica annua dell'ordine di 20-21°C. Nei mesi invernali, le temperature medie oscillano intorno a 3 °C, con valori medi minimi registrati nel mese di gennaio. La frequente presenza di uno spesso strato di aria fredda al suolo e l'assenza di ventilazione genera nebbie persistenti che tendono a dissolversi nelle ore centrali e pomeridiane della giornata o per effetto dei frequenti tiepidi venti di Föhn, in caduta dalle creste dei rilievi alpine, che consentono la riduzione dei livelli di umidità al suolo. Nei mesi estivi, le temperature medie risultano pari a 23°C con valori medi massimi nel mese di luglio. La scarsa ventilazione e le elevate temperature danno luogo a prolungati periodi di afa, con ondate di calore che possono portare le temperature oltre i 33°C e perdurare anche più settimane consecutive prima dell'ingresso di aria più fresca legata a fronti temporaleschi.

Il mesoclima Insubrico risulta in genere mitigato dalla presenza dei grandi laghi prealpini e dalla vicinanza dei primi rilievi prealpini. Nel territorio di interesse, le precipitazioni medie annue sono

[14] Rete di Monitoraggio. Link: http://sinergie.protezionecivile.regione.lombardia.it/sinergie_wsp6/html/public

[15] Centro Geofisico Prealpino, Varese. Rete stazioni meteo. Link:

https://www.astrogeo.va.it/cartina/cartina_retemeteo.php

[16] Carta delle precipitazioni medie, massime e minime annue del territorio alpino della Regione Lombardia (registrate nel periodo 1891-1990) di Ceriani M. e Carelli M. (1999). Link:

<https://www.arpalombardia.it/sites/DocumentCenter/Documents/Centro%20Monitoraggio%20Geologico/CERIANI%20Massimo%20et%20al%20-%20Carta%20delle%20precipitazioni%20medie%20massime.pdf>

comprese tra 1.300 mm e 1.700 mm, con valori di precipitazioni minime annue variabili tra 600 mm e 800 mm e valori di precipitazioni massime annue variabili tra 2.200 mm e oltre 3.000 mm in corrispondenza dei rilievi prealpini e alpini delle valli varesotte, con una maggiore incidenza sia degli eventi autunnali-primaverili che dei temporali estivi [16]. Le temperature risentono poco dell'azione mitigatrice dei grandi laghi prealpini (Maggiore e Como) e degli altri piccoli e medi bacini presenti nelle vicinanze, tra cui il lago di Varese che, a causa della sua ridotta profondità, possiede una ridotta capacità termica. Ne consegue che durante la stagione tardo-autunnale e invernale, le temperature minime risultano più basse e, frequentemente, scendono sotto lo zero. Frequenti, anche nel periodo invernale, sono i venti di Föhn in caduta dalle creste dei vicini rilievi alpini che determinano un lieve rialzo termico e la riduzione dei livelli di umidità, con il dissolvimento delle foschie che possono saltuariamente formarsi nei fondivalle. La temperatura media annua è pari a circa 12°C con un'escursione termica di 19-21°C. I valori medi massimi vengono raggiunti nei mesi di luglio e agosto, con picchi che superano i 30-31°C, mentre i valori medi minimi si registrano nei mesi di gennaio e febbraio. Caratteristica peculiare dell'alto bacino del Fiume Olona è infine l'intensa attività elettrica durante i fenomeni temporaleschi.

Le serie termiche e pluviometriche registrate dalle stazioni ARPA presenti all'interno o nelle immediate vicinanze dell'area di interesse si riferiscono nel complesso ad un arco temporale piuttosto limitato: per poter trarre considerazioni più consolidate circa l'andamento di precipitazioni e temperature negli ultimi decenni nel territorio, si possono prendere a riferimento la stazione di Varese – CGP per la quale sono disponibili dati meteorologici a partire dal 1967 [15,17] e di Fagnano Olona, con dati disponibili dal 1996 [15].

Dal punto di vista pluviometrico, nel periodo 1967-2019, la pioggia media annua nel territorio di Varese è stata pari a 1.555 mm, con un minimo registrato di 979 mm nel 2005 ed un massimo di 2.646 mm nel 2014 (**Figura 10**). Nello stesso periodo di riferimento, si osserva un incremento della frequenza delle piogge molto intense, in particolare se si prendono in considerazione gli eventi di pioggia con cumulata giornaliera al di sopra del 99,9 percentile (pari a 150 mm): a partire dal 1967, sono stati registrati 6 eventi oltre tale soglia e, tra questi, 4 eventi sono successivi al 2001 (**Tabella 4**).

Nel settore meridionale dell'ambito di interesse, nel periodo 1996-2019 la stazione pluviometrica di Fagnano Olona ha registrato una precipitazione media annua pari a 1081, con un minimo registrato di 625 mm nel 2005 ed un massimo di 1847 mm nel 2014 (**Figura 11**).

Evento	Pioggia cumulata (mm)
08/08/1980	161,4
13/09/1995	258,6
30/08/2001	157,2
03/05/2002	181,4
21/08/2007	161,9
15/07/2009	158,9

Tabella 4 – Eventi di pioggia intensa giornaliera con cumulate significative (oltre il 99,9 percentile) registrate dalla stazione di Varese – CGP nel periodo 1967-2019. Fonte: CGP [17].

[17] Il Clima di Varese e i suoi cambiamenti, dal 1967 ad oggi. A cura del Centro Geofisico Prealpino. Link: <https://www.astrogeo.va.it/statistiche/clima.php>

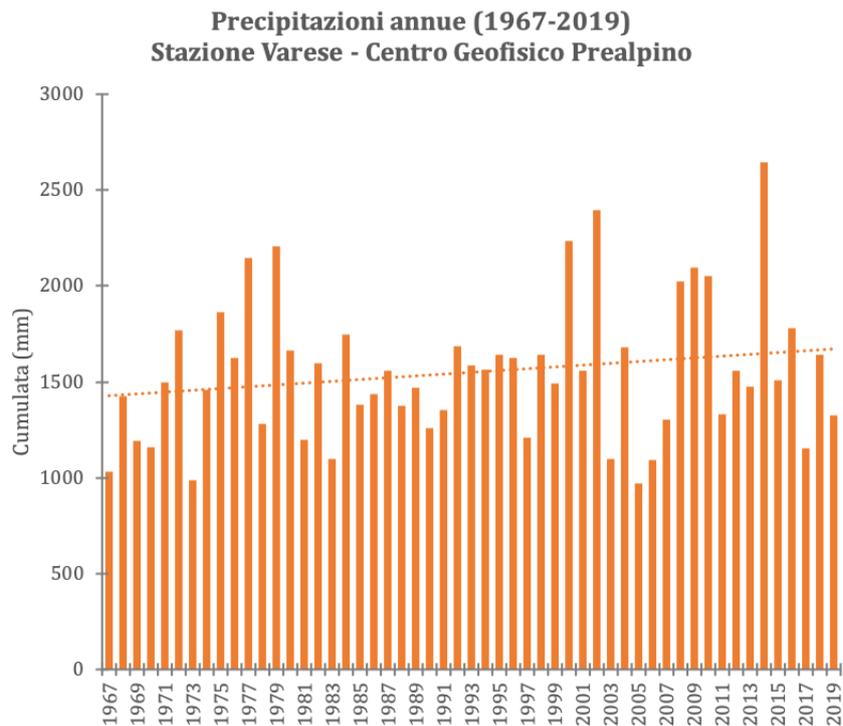


Figura 10 - Precipitazioni medie annue registrate dalla stazione di Varese - CGP nel periodo 1967-2019. Fonte: CGP [15,17]

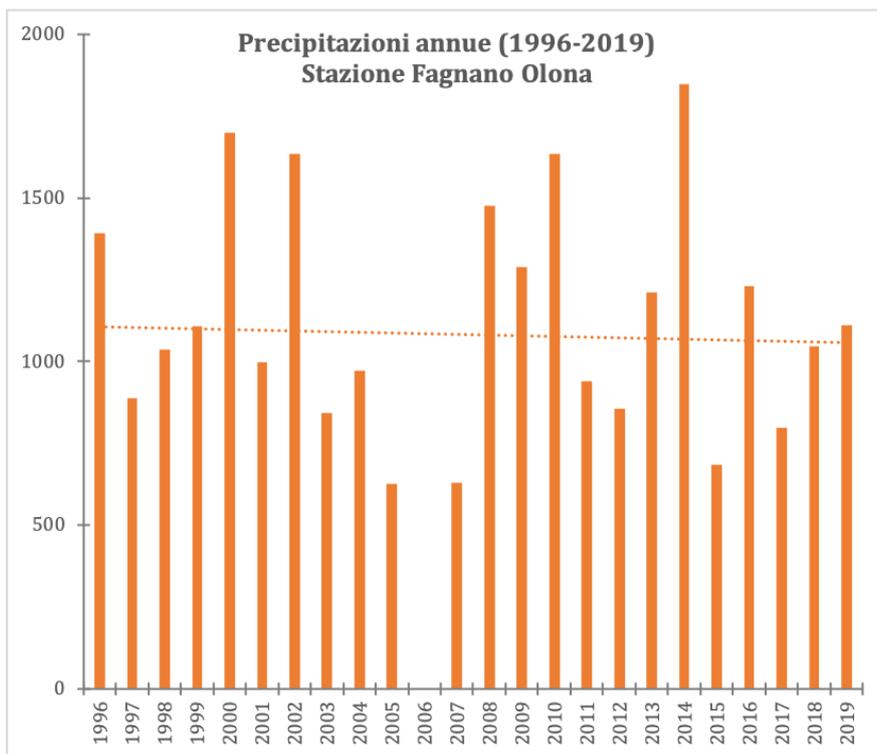


Figura 11 - Precipitazioni medie annue registrazione dalla stazione di Fagnano Olona nel periodo 1996-2019. Fonte: CGP [15].

Dal punto di vista termico, la temperatura media registrata dalla stazione di Varese è pari a 12,8 °C, con un incremento pari a 0,44°C ogni 10 anni (con incertezza di $\pm 0,06^\circ\text{C}$) e un incremento totale pari a 2,2 °C. In particolare, gli incrementi più significativi si sono registrati nel periodo primaverile/estivo

(maggio-agosto) e a partire dalla fine degli anni '80, sia sui valori medi, sia sui valori minimi e massimi (**Figura 12**).

Per quanto riguarda il settore meridionale, non sono disponibili dati termometrici per la stazione di Fagnano Olona.

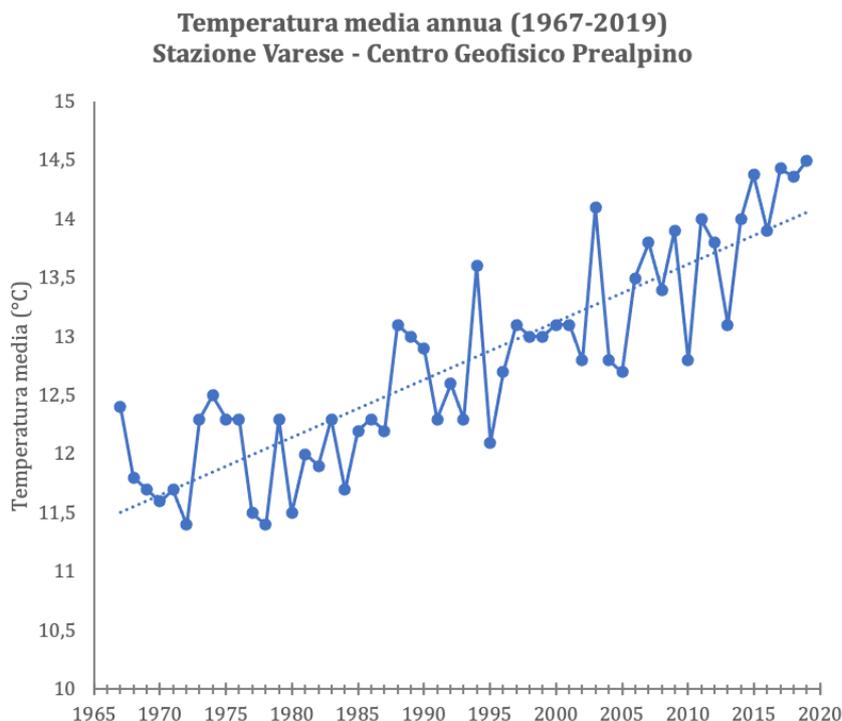


Figura 12 - Temperature medie annue registrate dalla stazione di Varese - Centro Geofisico Prealpino nel periodo 1967-2019. Fonte: CGP [17].

4.3. Infrastrutture viarie e punti di accessibilità

L'ambito territoriale di riferimento è caratterizzato da una significativa pressione antropica, con una fitta rete di opere e infrastrutture, nuclei abitativi, insediamenti industriali e produttivi importanti. Per quanto riguarda le infrastrutture di comunicazioni presenti sul territorio, si possono distinguere collegamenti mediante rete stradale (autostradale, statale, provinciale e comunale) e ferroviaria.

Rete stradale

Il principale snodo è situato nel settore settentrionale dell'area di studio, poco a valle della diga di Olona, e rappresenta un importante collegamento tra la viabilità ordinaria (provinciale e comunale) dell'alto bacino del Fiume Olona, inclusi alcuni dei maggiori valichi di frontiera italo-svizzeri, e la rete autostradale afferente al capoluogo di provincia (**Figura 13**). La strada statale SS712 Tangenziale Est di Varese attraversa infatti i territori dei comuni di Lozza, Vedano Olona, Malnate e Varese con alcuni ponti, viadotti e gallerie: il tracciato stradale segue e interseca in più punti l'alveo del Fiume Olona sia a monte che a valle dello sbarramento, risultando contiguo alla diga in località Ponte Gurone.

Le principali arterie provinciali che attraversano l'intero ambito territoriale sono riportate in **Tabella 5**: esse si sviluppano sia in senso longitudinale, lungo il fondovalle del Fiume Olona e i margini dei terrazzi sopraelevati, sia trasversalmente alla valle stessa, collegando i principali centri abitati che sorgono sui *pianalti* sovrastanti le due sponde del corso d'acqua principale.

Denominazione	Comune
VASP 3 Ponte di Vedano – Valico Ligornetto <i>della Elvetia</i>	Vedano Olona, Malnate
VASP ex SS233 <i>Varesina</i>	Varese, Lozza, Vedano Olona, Castiglione Olona
VASP 57 Gazzada – Ponte di Vedano <i>de La Selvagna</i>	Lozza
VASP 46D1 Diramazione Venegono Superiore – Castiglione Olona <i>della Molinara</i>	Castiglione Olona
VASP 42 Lozza – Cairate <i>del Seprio</i>	Lozza, Castiglione Olona, Gornate Olona, Castelseprio, Cairate
VASP 42D1 Diramazione Torba – San Pancrazio <i>della Biciccera</i>	Gornate Olona
VASP 66 Torba – Tradate <i>delle Ceppine</i>	Lonate Ceppino, Gornate Olona
VASP 2 Binago - Busto Arsizio <i>Stra' Pidica</i>	Lonate Ceppino, Cairate
VASP 12 Cairate – Gallarate <i>di Manigunda</i>	Cairate
VASP 19 Castelnuovo Bozzente – Castellanza <i>della Cerrina</i>	Cairate, Gorla Maggiore, Gorla Minore
VASP21 Cislago – Olgiate Olona <i>dei Boschi Ramascioni</i>	Gorla Minore
VASP 22 Cassago Magnago – Olgiate Olona <i>del Sempioncino</i>	Solbiate Olona
VASP 37 Gorla Maggiore – Mozzate <i>del Fontanile</i>	Gorla Maggiore

Tabella 5 - Elenco delle Strade Provinciali che attraversano i territori dei comuni afferenti alla diga.



Figura 13 – Rotonda in località Ponte di Vedano di intersezione tra SP233, SP57, SP3 e A60. Fonte: Google Street View.

Numerose strade comunali si sviluppano sia longitudinalmente che trasversalmente al fondovalle, da dove risalgono fino ai terrazzi soprastanti (comuni di Gornate Olona, Lonate Ceppino, Cairate, Fagnano Olona, Solbiate Olona, Gorla Maggiore e Gorla Minore).

Lungo il fondovalle si segnalano anche tracciati ad uso ciclo-pedonale, con attraversamenti del Fiume Olona. Tra questi, la Ciclovía della Valle Olona attraversa quasi interamente l'ambito territoriale di riferimento da Solbiate Olona a Castiglione Olona: il percorso, con inizio poco più a valle dei pressi di Castellanza, risale l'intera valle fluviale ricalcando il tracciato della vecchia Ferrovia della Valmorea o costeggiando l'alveo del Fiume Olona (**Figura 14**, **Figura 15**).

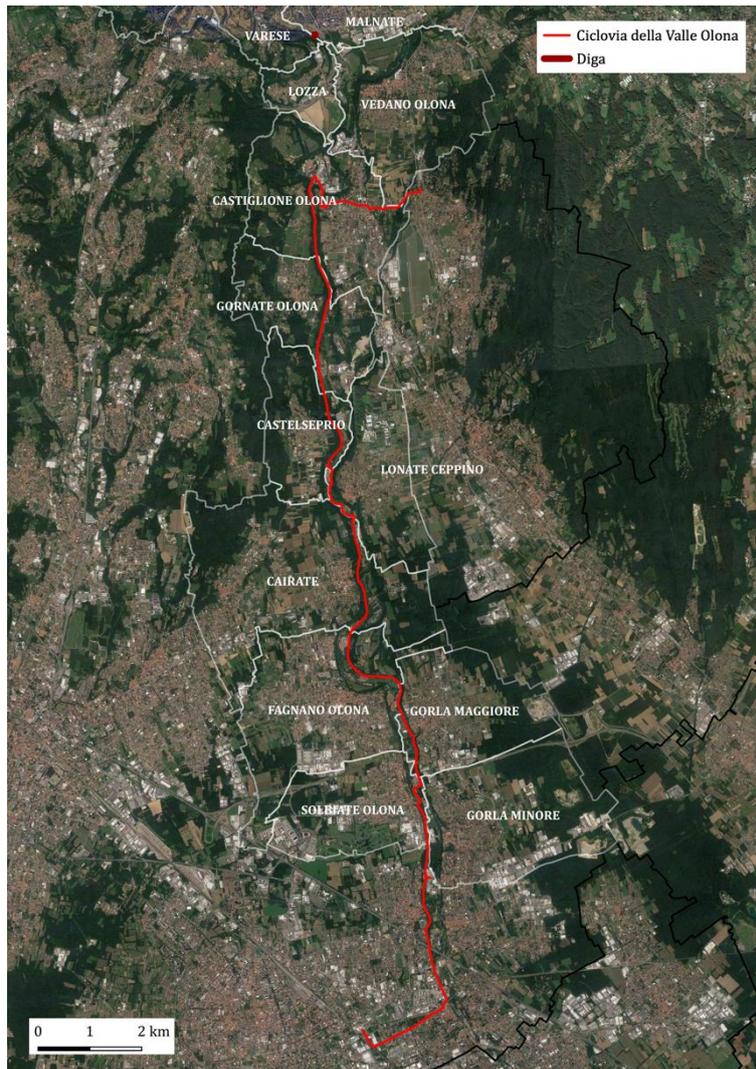


Figura 14 - Tracciato della Ciclovía della Valle Olona nell'ambito territoriale di riferimento.



Figura 15 - Tratto della Ciclovía della Valle Olona sull'argine sinistro del corso d'acqua a Lonate Ceppino (sinistra) e lungo il tracciato della ex-Ferrovia della Valmorea a Castiglione Olona (destra). Fonte: [18].

[18] GPS Varese – Route, cycle paths – Ciclabile Valle Olona ex Ferrovia Valmorea. <http://www.gpsvarese.it/>

Rete ferroviaria

L'ambito territoriale di riferimento è servito da due linee ferroviarie gestite attualmente dalla società TRENORD e che attraversano i comuni di Vedano Olona, Malnate e Varese.

La prima è rappresentata dalla linea ferroviaria *Milano-Saronno-Varese-Laveno* di Ferrovie Nord Milano (FNM), lungo la quale sono attivi i collegamenti ferroviari per Saronno-Milano (direzione Sud) e Laveno Mombello (direzione Nord). La linea svolge esclusivamente servizio passeggeri e si presenta a binario unico solo nel tratto Varese-Laveno e Varese-Malnate.

La seconda è rappresentata dalla linea ferroviaria *Milano-Gallarate-Varese* di Ferrovie dello Stato Italiano (RFI), lungo la quale sono attivi i collegamenti ferroviari per Milano-Gallarate e Gallarate-Malpensa (direzione Sud) e Mendrisio-Bellinzona, Porto Ceresio e Como (direzione Nord).

Entrambe le linee non effettuano servizi nella fascia notturna. Le due linee si intersecano a Varese senza però avere una stazione di interscambio. Le stazioni presenti sul territorio sono riportate in **Tabella 6**.

Linea	Stazione	Indirizzo stazione
Milano – Saronno – Varese – Laveno Mombello	Vedano Olona FNM	Piazza Trento e Trieste
Milano – Saronno – Varese – Laveno Mombello	Malnate FNM	Piazza Bianchi Luraschi
Milano – Saronno – Varese – Laveno Mombello	Varese Nord FNM	Piazzale Trento
Milano – Saronno – Varese – Laveno Mombello	Varese Casbeno FNM	Piazza Antonio Meucci
Milano – Gallarate – Mendrisio/Porto Ceresio	Varese RFI	Piazzale Trieste

Tabella 6 - Linee ferroviarie e stazioni attive nel territorio afferente alla Diga di Olona.

Una terza linea ferroviaria, attualmente dismessa, risale l'intera valle Olona attraversando tutti i comuni indagati, da Solbiate Olona a Varese. Si tratta della ex-Ferrovia della Valmorea, una tratta internazionale gestita da FNM che nel periodo di massima estensione collegava Castellanza (provincia di Varese) a Mendrisio (Canton Ticino, Svizzera). Progressivamente depotenziata e definitivamente dismessa negli anni '70, a partire dal 1995 è stata in parte riattivata e attualmente è attiva la sola tratta Malnate Olona-Mendrisio, unicamente per servizio turistico e con trazione a vapore.

Rete autostradale

Nell'ambito territoriale di riferimento sono presenti due opere autostradali, entrambe di recente realizzazione, facenti parte del sistema viabilistico dell'Autostrada Pedemontana Lombarda.

La prima opera, a Nord, è rappresentata dal primo tratto della Tangenziale di Varese (VA-01 Gazzada Schianno-Vedano Olona, di collegamento con l'autostrada A8 Milano-Varese) e denominato A60 Tangenziale Sud di Varese: il tracciato, a due corsie per senso di marcia, si sviluppa nel Comune di Lozza al limite superiore dell'ampia piana, con due gallerie artificiali e un tratto di viadotto, inclusi alcuni ponti lungo le rampe di accesso/uscita in corrispondenza del collegamento alla viabilità ordinaria in località Ponte di Vedano (**Figura 16**).

La seconda opera, a Sud, è rappresentata dal tratto iniziale della A36 Pedemontana Lombarda (Tratta A – Cassano Masciago-Lomazzo, di interconnessione tra A8 Milano-Varese e A9 Milano-Como) il cui tracciato si sviluppa nella porzione settentrionale dei comuni di Solbiate Olona e Gorla Minore e nel settore sud-occidentale del Comune di Gorla Maggiore quasi interamente in galleria artificiale, con un tratto in trincea in corrispondenza dello svincolo di Solbiate Olona e un tratto in viadotto in corrispondenza dell'attraversamento sul Fiume Olona (**Figura 17**).



Figura 16 – Viadotto e svincoli della A60 Pedemontana Lombarda in località Ponte di Vedano. Fonte: Google Street View.



Figura 17 – Viadotto della A36 Pedemontana Lombarda a Solbiate Olona e Gorla Maggiore. Fonte: Google Street View.

Piazzole atterraggio elicotteri

Di interesse per l'ambito territoriale di riferimento, si segnala l'avio-elisuperficie omologata ENAC presente sul territorio comunale di Varese presso ASST dei Sette Laghi - Ospedale di Circolo e Fondazione Macchi in via Borri, 57 (per attività di elisoccorso, con operatività anche notturna).

Sono inoltre presenti numerose aree comunali che, pur non avendo l'omologazione ENAC, sono dotate di requisiti idonei a permetterne l'utilizzo come elisuperfici occasionali o di fortuna (**Tabella 7**).

Da segnalare anche l'elisuperficie individuata presso il Polo delle Emergenze a Malnate in via Fontanelle, 5 (per ulteriori dettagli si rimanda alla sezione 7.3 Individuazione aree ammassamento soccorritori e relativa scheda).

Comune	Indirizzo	Altitudine (m s.l.m.)	Coordinate N (WGS84-UTM32)	Coordinate E (WGS84-UTM32)
Malnate	Via Sonzini	350	491351,09	5070683,41
	Via Baraggi	347	490447,56	5072723,68
	Via Primo Maggio	361	491469,62	5071629,03
	Via Hermada	389	491768,60	5071629,03
	Via Alfredo Di Dio	338	489847,09	5070706,05
	Via Milano	357	490893,36	5070855,39
Vedano Olona	Via dei Mulini	284	489393,17	5070360,09
	Via Cesare Battisti	361	491767,98	5069282,31
Lozza	Via Cesare Battisti	328	489205,31	5069179,57
	Via Giuseppe Verdi	332	488611,47	5069189,13
Gornate Olona	Via Montello	372	488292,91	5065743,42
	Via Matteotti	295	489191,44	5064845,32
	Via Stazione	254	489493,66	5063803,11
	Via Maestri Muratori	307	489336,15	5065704,33
Castelseprio	Via San Giuseppe	309	489159,34	5062640,52
	Via Matteotti	285	488363,36	5059896,59
Cairate	Viale Rimembranze	277	489616,44	5059573,66
	Via Jacopo Barozzi da Vignola	266	487527,00	5058735,87
	Via Don Minzoni			
Fagnano Olona	Via Matteotti			
	Via Roma			
Gorla Maggiore	Via Cesare Battisti			
	Via Ortigara/Via Ronchi			
Solbiate Olona	Via Monte Rosa			
	Via San Vito			
	Piazzale dello Sport			
Gorla Minore	Via Carducci			

Tabella 7 – Elenco principali elisuperfici occasionali presenti nell’ambito territoriale di riferimento.

4.4. Reti tecnologiche

Di seguito si riporta breve caratterizzazione relativa a ciascuna tipologia di rete tecnologica di servizio presente nell’ambito territoriale di riferimento.

Rete elettrica

La rete di distribuzione di energia elettrica è gestita in tutti i comuni da ENEL Distribuzione. Sono inoltre presenti 5 elettrodotti (132 kV) che attraversano i territori dei comuni di Varese, Malnate, Lozza, Castiglione Olona, Gornate Olona, Lonate Ceppino, Cairate e Solbiate Olona e numerose linee a media e alta tensione.

Rete di distribuzione del gas

La rete di distribuzione del gas nei comuni compresi nell’ambito territoriale di riferimento è servita da differenti gestori, tra i quali ENEL GAS Spa (Malnate), ASPEM Spa (Varese, Lozza), 2I Rete Gas Spa (Malnate, Vedano Olona, Castiglione Olona, Gornate Olona, Castelseprio, Lonate Ceppino), EROGASMET Spa (Gorla Maggiore, Solbiate Olona e Gorla Minore) e GEI Srl (Cairate, Fagnano Olona). L’ambito territoriale di riferimento è inoltre attraversato dal metanodotto SNAM Rete Gas Spa.

Rete idrica e fognaria

I comuni compresi nell’ambito territoriale di riferimento dispongono di risorse idriche proprie in termini di punti di approvvigionamento (sorgenti e/o pozzi), punti di raccolta e stoccaggio delle acque (serbatoi) e della rete di distribuzione che risultano gestiti da ASPEM Spa (Malnate, Varese, Lozza) e ALFA Srl (Lozza, Vedano Olona, Castiglione Olona, Castelseprio, Lonate Ceppino, Cairate, Fagnano Olona e Gorla Maggiore).

Per quanto riguarda la rete fognaria e di depurazione delle acque, la gestione è affidata a ALFA Srl (Varese, Castelseprio, Fagnano Olona, Gorla Maggiore e Gorla Minore) mentre nei restanti territori è gestita direttamente dalle Amministrazioni Comunali.

Rete telecomunicazioni

Per quanto riguarda la rete di telecomunicazioni, l'elenco e l'ubicazione degli impianti fissi di telecomunicazione e radiotelevisione (antenne per telefonia mobile e sistemi wireless, antenne tv, ponti radio) dislocati sul territorio possono essere acquisiti dal CAtaSto informatizzato impianti di TELEcomunicazione e radiotelevisione (CASTEL) di ARPA Lombardia [19]. Vista la numerosità degli impianti dislocati all'interno dell'ambito territoriale di riferimento, vengono riportati di seguito in **Tabella 8** esclusivamente gli impianti di telecomunicazione (antenne radio, telefonia e wireless) ubicati nella valle Olona o contigui ad essa, dalla località Belforte (Varese), a monte della diga, fino al limite meridionale dell'area di interesse, al confine con il Comune di Busto Arsizio. Per l'elenco completo degli impianti di telecomunicazione e radiotelevisione dislocati sull'intero territorio dei comuni afferenti alla diga si rimanda al servizio regionale CASTEL.

La gestione della rete di telefonia fissa nell'ambito territoriale di riferimento è in capo a TELECOM ITALIA Spa.

[19] CAtaSto informatizzato impianti di TELEcomunicazione e radiotelevisione (CASTEL), ARPA Lombardia.
Link: <http://castel.arpalombardia.it/castel/>

Tipo di impianto	Gestore	Comune	Indirizzo	Potenza, P (W)	
Telefonia	Wireless	Eolo Spa	Malnate Via Matteotti, 43	$P \leq 7$	
	H3G Spa	Fagnano Olona	Via XXV Luglio, 11	$20 < P \leq 300$	
		Varese	Viale Borri, 109	$300 < P \leq 1000$	
	Iliad Italia Spa	Varese	Viale Borri, 109	$300 < P \leq 1000$	
		Malnate	Via Grandi, 13 Via Piave, 321		
		Fagnano Olona	Via De Amicis		
		Gorla Maggiore	Via Madonnina	$P > 1000$	
		Cairate	Via Opifici, 7		
	Linkem Spa	Castiglione Olona	Via Rosselli, 6	$20 < P \leq 300$	
	TIM Spa	Varese	Via Guicciardini, 108		
		Malnate	Via Matteotti, 43		
		Castiglione Olona	Via IV Novembre, 36		
		Gorla Maggiore	Via Mattei, 256		
		Gorla Minore	Via Colombo, 275		
		Solbiate Olona	Via Don Porro		
		Varese	Viale Borri, 150		$300 < P \leq <1000$
		Cairate	Via Pietro Nenni, 8		
		Gorla Maggiore	Via Roma, 69		
	Vodafone	Gorla Minore	Via Rovereto (Centrale Telecom)	$20 < P \leq 300$	
		Varese	Viale Borri, 109		
		Gorla Maggiore	Via Mattei, 314		
		Varese	Viale Belforte, 315 (Iper)		$300 < P \leq 1000$
		Lonate Ceppino	Via Pal di Ferro		
		Cairate	Via Pietro Nenni, 8		
		Gorla Maggiore	Via Roma, 1		
	Gorla Minore	Via Colombo/SP19	$20 < P \leq 300$		
	Gorla Minore	Via Rovereto			
	Wind Telecomunicazioni Spa	Varese	Viale Belforte, 315 (Iper)	$300 < P \leq 1000$	
	Wind Tre Spa	Varese	Via dell'Ecologia/SP342		
		Malnate	Via Grandi, 13		
		Castelseprio	Via Rovate		
		Fagnano Olona	Via XXV Luglio, 11 Via De Amicis		
		Gorla Maggiore	Via Madonnina Via Mattei, 314		
Gorla Minore		Via Colombo/SP19			
Malnate		Via Pastore	$P > 1000$		
Cairate		Via Opifici, 7			
Gorla Maggiore		Via Boschi Belli dello Zerbio			
Solbiate Olona	Via delle Vignole				
Ponte	Linkem Spa	Gorla Maggiore	Via Baragiola, 6	$P \leq 7$	
	RAI Way Spa	Gornate Olona	Via delle Industrie		
	Rete Varese Uno Srl	Gornate Olona	Via delle Industrie		
	Tele Serma Srl	Gornate Olona	Via delle Industrie		
	Vodafone	Fagnano Olona	Via XXV Aprile, 8		
		Solbiate Olona	Via per Busto Arsizio, 11		

Tabella 8 - Elenco degli impianti fissi di telecomunicazioni contigui la valle Olona nell'ambito territoriale di riferimento.
Fonte: CASTEL [19].

4.5. Sistema economico

Lo sviluppo economico di questo territorio è strettamente legato alla presenza del Fiume Olona. Fin dal Medioevo, la forza motrice dell'acqua è stata sfruttata per la macinazione dei semi e delle farine, la pilatura del riso proveniente dalle vicine risaie novaresi ed il taglio del legname nei numerosi mulini ad acqua che sorgevano lungo l'intera valle, da Varese fino a Castellanza e Legnano. Nel periodo di massimo sviluppo, nel XVII secolo, sono attivi oltre un centinaio di impianti per la molinatura [20]. Con la

[20] "Olona. Il fiume, la civiltà, il lavoro" di Macchione P. e Gavinelli M. (1998), Macchioni Editore, Varese.

rivoluzione industriale, tra il XVIII e il XIX secolo, inizia una fase di declino e la maggior parte di questi edifici è progressivamente sostituita da strutture più moderne e provviste di turbine idrauliche: a partire dalla prima metà del '800, gli antichi mulini ad acqua lasciano il posto a sempre più grandi complessi industriali specializzati prevalentemente nella concia delle pelli, nella lavorazione dei tessuti e della carta e nella cottura di laterizi e calce. Nella seconda metà del XIX secolo la fiorente attività industriale rende necessaria la costruzione di un collegamento ferroviario (ferrovia della Valmorea) con binari di derivazione verso le numerose aziende, trasformando così la valle Olona in una delle più importanti realtà industriali e produttive italiane. Agli inizi del XX secolo, nuove industrie chimiche, meccaniche e idroelettriche si affiancano alle esistenti fornaci e industrie tessili, conciarie e cartarie che riescono a superare il periodo di interruzione forzata delle attività dovuto al secondo conflitto mondiale, mantenendo un elevato livello di produzione e, in alcuni casi, ingrandendosi, fino alla fine degli anni Cinquanta (**Figura 18**, **Figura 19**).



Figura 18 – Ex-Cartiera Vita-Mayer di Cairate: antico Mulino della Folla (sinistra) e stabilimento e parco movimentazione legna negli anni Cinquanta (destra). Fonte: [21].



Figura 19 – Cottonificio Candiani (destra) e Candeggio Pigni (sinistra) negli anni Cinquanta a Fagnano Olona. Fonte: [22], [23].

I più importanti impianti industriali attivi tra il XIX ed il XX secolo nel tratto del Fiume Olona compreso tra Varese e Solbiate Olona, sono riportati in **Tabella 9** [22], [24], [25]. Nel corso degli anni Settanta, per effetto della crisi energetica e della crescente concorrenza internazionale dei paesi dell'Est Europa, l'intera realtà produttiva della valle Olona subisce una crescente crisi che determina il progressivo

[21] Cartiera di Cairate. <https://cartieracairate.it/>

[22] La Fabbrica Ritrovata. Archeologia Industriale nella Valle Olona. Legambiente, 2016.

[23] Archivio d'impresa – Candeggio Fratelli Pigni. <http://www.museoweb.it/impresecandeggio-valle-olona/>

[24] "PLIS – Parco del Medio Olona. Programma pluriennale degli interventi - Fase A1: analisi della pianificazione" (2009).

Link: https://www.parcomediolona.it/allegati/download/08-066_FaseA1-Rev01.pdf

[25] Parco dei Mulini – Documenti storici sul territorio. Link: <https://sites.google.com/view/parcodeimulini/il-parco/storia-e-cultura>

ridimensionamento e la chiusura di gran parte delle industrie tessili, chimiche e conciarie, seguite dalla produzione cartaria negli anni Ottanta e dagli impianti meccanici negli anni Novanta.

Azienda	Periodo di attività	Settore	Ubicazione
Filatura Introizzi poi Amideria Fratelli Gadda	1901 - 1920 1920 - in attività	Tessile	Fagnano Olona, loc. Balzarine
Candeggio Pigni	1920 - 1975	Tessile	Fagnano Olona, loc. Balzarine
Cartiera Molina poi Cartiera Sterzi	1818 - 1930 1930 - 1980	Cartiera	Varese
Cartiera Molina poi Tessiltinta	1857-1930 1930 - 1957	Cartiera	Malnate, loc. Valle
Pettinificio Crespi poi Cartiera Crespi	1920 - 1950 1950 -	Cartiera	Castiglione Olona (Molino Castiglioni)
Cartiera Vita-Mayer	1899 - 1977	Cartiera	Cairate
Cartiera Canziani poi Cartonificio SAMEC	1901 - 1983	Cartiera	Lonate Ceppino (Molino Taglioretti)
Conceria Grammatica	1820 - anni '80	Conceria	Vedano Olona, loc. Fontanelle
Conceria Fraschini	1850 - 1967	Conceria	Varese, loc. San Fermo
Conceria Varesina poi Conceria Ceruti	1808 - 1950 1950 -1960	Conceria	Varese, loc. San Fermo
Cotonificio Candiani	1895 - 1970	Tessile	Fagnano Olona
Cotonificio Milani	1881 - 1981	Tessile	Castiglione Olona
Cotonificio Ponti poi Cotonificio di Solbiate	1823 - 1914 1914 - 1993	Tessile	Solbiate Olona (ex Molino Custodi)
Filatura Introizzi/Piantanida poi Cotonificio Pastori poi Cartiera Crespi/Aquila	1881 - 1920 1920-1930 1930 - 1950 - 2001	Tessile Cartiera	Fagnano Olona, loc. Bergoro
Filatoio Locarno Poi cartonificio Merati SAMEC	1881 - 1920 1920 - 1953	Tessile Cartiera	Lozza (ex Molino Bergamina)
Pettinificio Mazzucchelli Poi Mazzucchelli 1849	1849 - in attività	Materie plastiche	Castiglione Olona
Filatura Introini poi Officine Conti & C. poi SIOME	1881 - 1891 1891 - 1951 1951 - 1992	Tessile Meccanica	Malnate, loc. La Valle
Tintoria Tronconi	1881 - in attività	Tessile	Fagnano Olona (ex Molino Visconti)
Pettinificio Clerici poi Pettinificio Alfieri poi Tintoria Bozzo poi Tintoria Zerbi	1920 - 1924 1924 -1945 1945 -1957 1957 - 2013	Tessile	Lonate Ceppino (ex Molino Lepori)

Tabella 9 - Principali impianti industriali lungo il Fiume Olona tra Varese e Solbiate attivi tra il XIX e il XX secolo.

Fonti: [22], [24], [25].

Negli ultimi decenni, nuove attività artigianali e industriali si sono sviluppate nel distretto della chimica, gomma e plastica, costruzioni meccaniche e terziario accanto alle tradizionali attività nel settore tessile (seterie, cotonifici) e del pellame (calzature e valigerie) anche di rilevanza internazionale, sia attraverso la riqualifica di spazi produttivi dismessi e abbandonati sia occupando nuovi spazi. Tra le realtà attive più importanti si segnalano Bticino Spa, Valigeria Bertoni, Comtec Srl e Cartaria Varesina a Varese, Carl Zeiss Vision Italia Spa, Mazzucchelli 1849 Spa e Bicare Research Srl a Castiglione Olona, Metaplast Sas e Lati Spa a Gornate Olona, SIR Industriale a Castelseprio, Lepori Snc e Kataoil Srl a Cairate, Gaspare Tronconi Industriale Srl, Tettamanti Costruzioni Metalliche Srl, Cartiera Lombarda Spa e Geochem Srl a Fagnano Olona, OIL.B Srl e Momentive Specialty Chemicals Italia Spa (recentemente entrambe confluite in Bakelite Synthetics) a Solbiate Olona, Cartiera Olona e Elettrochimica Olona a Gorla Minore.

Negli ultimi decenni, anche il settore turistico-alberghiero ha conosciuto un importante sviluppo nel territorio di Varese con flussi turistici in crescita, sia dall'Italia che dall'estero, e un incremento della permanenza media presso le strutture ricettive presenti (**Tabella 10**), favorito anche dalla vicinanza dello scalo aeroportuale di Malpensa e dal potenziamento delle infrastrutture di comunicazione. Le potenzialità turistiche della Valle Olona sono legate alla riqualificazione e valorizzazione del patrimonio

storico, artistico e culturale del territorio, tra cui il sito FAI-UNESCO di Torba a Gornate Olona, il parco archeologico di Castelseprio, il Percorso della Valle dei Mulini e del Parco dell'Acqua, la ex-Ferrovia della Valmorea e i numerosi siti di Archeologia Industriale e, non in ultimo, alla vasta offerta sportivo-ricreative (bicicletta, *running*, *nordic walking*, *bird watching*, fotografia naturalistica, pesca, ecc.) grazie anche alla realizzazione di percorsi dedicati tra cui la Ciclovía della Valle Olona e il vicino Anello del Lago di Varese. Nonostante la varietà e la qualità delle attrattive offerte, nella restante porzione di territorio il settore turistico-alberghiero risulta poco sviluppato o del tutto assente dal momento che, nella maggior parte dei casi, sono meta di visite giornaliere o di breve durata che non ingenerano domanda di strutture ricettive.

Flussi turistici	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Arrivi - dall'Italia	54,097	57,069	53,837	50,090	48,752	52,169	55,638
Presenze - dall'Italia	102,259	123,128	114,721	101,030	106,423	113,739	125,627
Arrivi - dall'estero	54,097	61,617	66,879	57,325	53,765	62817	61,965
Presenze - dall'estero	115,780	133,413	146,215	127,712	129,391	149,807	151,850
Arrivi - Totale	101,933	118,686	120,716	107,442	102,517	114,986	117,603
Presenze - Totale	218,039	256,641	260,936	228,742	235,814	263,543	277,477

Tabella 10 - Flussi turistici dall'Italia e da paesi esteri a Varese capoluogo tra il 2010 e il 2016.
Fonte: Provincia di Varese [26].

4.6. Patrimonio culturale e ambientale

Nell'ambito territoriale di riferimento, i maggiori centri abitati sono localizzati quasi esclusivamente sui *pianalti* terrazzati che circoscrivono la valle Olona: il fondovalle, infatti, è disseminato di complessi industriali in gran parte dismessi e solo in parte in attività mentre sono presenti solo i piccoli nuclei insediativi di Torba e San Pancrazio (frazioni di Gornate Olona) e Mulini di Gurone (frazione di Malnate). Si tratta di nuclei abitati storici che si sono sviluppati intorno agli antichi mulini ad acqua che sono stati costruiti lungo l'asta fluviale a partire dal Medioevo. Tra questi, l'insediamento storico dei Mulini di Gurone, unitamente ad altri tre siti campione a Malnate (La Folla), a Varese (Bizzozzero) e Cairate (Monastero) saranno oggetto dello studio per l'applicazione del metodo di rilievo speditivo dei caratteri architettonici, morfologici e materici dei centri storici dei Comuni lombardi classificati in zona 2 di rischio sismico finalizzato alla definizione della reale vulnerabilità di un intero aggregato in corso di svolgimento nell'ambito dell'Accordo di collaborazione con il Politecnico di Milano - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DASU). Tale studio è inoltre finalizzato a verificare le interrelazioni tra i fronti architettonici e il sedime stradale in caso di crollo, verificando l'opportunità dei passaggi dei mezzi di soccorso o di eventuali scelte per le vie di fuga per la popolazione.

Il territorio della valle Olona afferente alla diga si inserisce all'interno di un complesso sistema di aree protette regionale ed in particolare è attraversato da 4 Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS), sia provinciali (IP) che interprovinciali (P) (**Tabella 11**):

[26] Strutture ricettive e flussi turistici per aree geografiche. Dati statistici. Provincia di Varese. Link: <http://www.provincia.va.it/code/34035/Aree-geografiche-di-maggiore-interesse>

Denominazione	Provvedimento istitutivo	Tipo	Area (ha)	Ente gestore	Comuni di ambito interessati
Parco Valle Lanza	DGR 7/8967 del 30/04/2002 Var. DGP 60 del 06/11/2003	IP	1061	Parco Valle Lanza	Malnate, Vedano O.
Parco Cintura Verde Sud di Varese	DPP 52 del 12/05/2016	P	715	Comune di Varese	Varese, Malnate, Lozza
Parco Rile Tenore Olona	DGP 46 del 22/02/2006 Var. DGP 73 del 24/07/2017	P	1412	Parco Regionale della Pineta di Appiano Gentile	Lozza, Castiglione O., Castelseprio, Gornate O., Lonate Ceppino
Parco Medio Olona	DGP 96 del 29/03/2006	P	626	Parco del Medio Olona	Fagnano O., Gorla Maggiore, Gorla Minore, Solbiate O.

Tabella 11 - Elenco dei PLIS relativi all'ambito territoriale di riferimento. Fonte: Regione Lombardia [27].

Tra i beni paesaggistici vincolati sono presenti alcune "Aree di notevole interesse pubblico" individuate nel Sistema Informativo Beni e Ambiti paesaggistici (SIBA) [28] e riportate in **Tabella 12**.

Codice SIBA	Denominazione	Descrizione	Data atto	Comuni di ambito interessati
176	Zona archeologica di Castelseprio	Zona archeologica delle rovine del castello e della chiesa di Santa Maria Foris Portas	DM del 18/10/1963	Castelseprio
516	Fascia di rispetto Fiume Olona	Fascia di rispetto fluviale	DGR del 07/08/2009	Castiglione Olona, Gornate Olona, Castelseprio

Tabella 12 - Elenco delle aree di notevole interesse pubblico presenti nella Valle Olona. Fonte: SIBA [28].

All'interno di tali aree sono presenti alcuni importanti siti di interesse storico-architettonico-culturale e naturalistico quali il Parco Archeologico di Castelseprio, che include numerosi ritrovamenti di età preistorica, medioevale e moderna, sia di carattere militare (*castrum*) che civile e religioso. Il Parco Archeologico include anche il Monastero di Torba, in Comune di Gornate Olona, con la chiesa di Santa Maria e la Torre, un complesso militare romano-gotico-longobardo trasformato in monastero benedettino, gestito dalla FAI e dichiarato nel 2011 Patrimonio dell'Umanità dell'UNESCO all'interno del sito seriale italiano "Longobardi in Italia: i luoghi del potere (568-774 d.C.)". Entrambi i siti sono censiti tra le architetture storiche (fortificata/religiosa) nel Sistema Informativo Regionale dei Beni Culturali (SIRBeC) [29]. Infine, limitatamente al comparto di fondovalle, i manufatti oggetti di vincolo e/o segnalati nella Guida Rossa del Touring Club Italiano [30] sono riportati in **Tabella 13**.

Denominazione	Stato	Indirizzo	Comuni di ambito interessati
Ex-Fornace e edifici Mulini di Ponte Gurone	Segnalato TCI	Via dei Mulini	Malnate
Ponte Medioevale - Località Mulini	Segnalato TCI	Via Diaz/Via Roma	Castiglione Olona
Ex-Cartiera Vita Mayer	Segnalato TCI	Via per Lonate	Cairate

Tabella 13 - Elenco dei manufatti oggetti di vincolo e/o segnalati dal TCI nella Valle Olona.

Fonte: SIRBeC [29], MiBACT/TCI [30].

Numerosi sono i siti di archeologia industriale, con grandi fabbriche e relative ville padronali, strutture di servizio e quartieri operai dismessi o trasformati, oltre a opere di rettifica e canalizzazione del fiume, e il vecchio tracciato della ferrovia della Valmorea e relative opere, che testimoniano il passato

[27] Geoportale Regione Lombardia - Aree protette. Link: <http://www.geoportale.regione.lombardia.it>

[28] Geoportale Regione Lombardia - Sistema Informativo Beni e Ambiti paesaggistici, SIBA. Link:

<http://www.geoportale.regione.lombardia.it>

[29] Sistema Informativo Regionale dei Beni Culturali, SIRBeC. Link: <http://www.lombardiabeniculturali.it/beni-culturali/>

[30] Geoportale Regione Lombardia - Architetture vincolate MiBACT o segnalate TCI. Link:

<http://www.geoportale.regione.lombardia.it>

produttivo della valle Olona. Di interesse storico-architettonico e culturale anche i pochi mulini sfuggiti dalla trasformazione industriale, oggi in parte abbandonati e in parte ristrutturati e adattati ad abitazioni private o poli multifunzionali. Tra gli elementi naturalistici di maggior pregio è da riportare il Monumento Naturale “Gonfolite e Forre dell’Olona”, inserito all’interno del PLIS Rile, Tenore ed Olona, che preserva il particolare paesaggio della gola dei mulini e dei pianalti terrazzati di Castiglione Olona modellati nel banco di ghiaie cementate di origine marina che costituiscono la Formazione della Gonfolite Lombarda dalla lenta e continua azione erosiva del Fiume Olona.

Per completezza, si riportano in **Tabella 14** le aree protette e i siti di interesse comunitario incluse nel Parco Naturale Regionale Campo dei Fiori nell’alto bacino del Fiume Olona.

Denominazione	Tipo	Codice	Area Totale (ha)	Ente gestore	Comuni di ambito interessati
Grotte del Campo dei Fiori	SIC	IT2010004	894.38	Consorzio di Gestione del Parco Regionale Campo dei Fiori	Varese
Monte Legnone e Chiusarella	SIC	IT2010002	751.32	Consorzio di Gestione del Parco Regionale Campo dei Fiori	Varese
Monte Martica	SIC	IT2010005	1,056.88	Consorzio di Gestione del Parco Regionale Campo dei Fiori	Varese
Versante Nord del Campo dei Fiori	SIC	IT2010003	1,312.4	Consorzio di Gestione del Parco Regionale Campo dei Fiori	Varese
Parco Regionale Campo dei Fiori	ZPS	IT2010401	5,390.69	Consorzio di Gestione del Parco Regionale Campo dei Fiori	Varese

Tabella 14 - Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e delle Zone di Protezione Speciali (ZPS) presenti nell’alto bacino del Fiume Olona. Fonte: Regione Lombardia [31].

4.7. Opere di sistemazione idraulica

A seguito degli eventi alluvionali del 1992 e 1995, lungo le sponde del fiume Olona sono state realizzate numerose opere di sistemazione e regimazione idraulica finalizzate alla mitigazione del rischio alluvionale. Tra i principali interventi si segnalano la realizzazione di rilevati arginali a protezione degli insediamenti abitati e produttivi e delle infrastrutture, l’adeguamento di ponti e attraversamenti e la realizzazione di aree golenali in grado di controllare e regolare gli allagamenti in occasioni degli eventi di piena (**Figura 20, Figura 21**).

Nel corso dell’ultimo secolo, la crescente pressione antropica lungo Valle Olona conseguente alla costruzione di insediamenti industriali e infrastrutture ai margini del fiume o direttamente in fregio alle sue sponde ha determinato da un lato la progressiva riduzione degli spazi naturali disponibili alla libera esondazione del corso d’acqua e la limitazione della capacità di deflusso dell’alveo dovuta ai restringimenti di sezione rappresentati da ponti e tombinature, e dall’altro l’incremento della portata derivante dalla rete fognaria e di drenaggio urbano.

Lo Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua naturali e artificiali all’interno dell’ambito idrografico di pianura Lambro-Olona [32] ha messo in evidenza come i colmi di piena risentano in modo significativo degli effetti di laminazione dovuti alle frequenti esondazioni che si registrano lungo il corso del Fiume Olona, in particolare nel settore montano. Pertanto, al fine di evitare volumi di piena di difficile gestione a valle e nel tratto di attraversamento dell’area Milanese sono stati previsti diversi interventi di laminazione delle piene nella parte montana del bacino.

[31] Rete 2000: Piani di Gestione e misure di conservazione. Regione Lombardia. Link: <https://www.natura2000.servizi.it>

[32] *Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua naturali e artificiali all’interno dell’ambito idrografico di pianura Lambro-Olona*

Oltre alla già realizzata diga di Olona con una capacità di invaso pari a circa 1.5 Mm³, nell'ambito territoriale di interesse sono in progetto altre opere di laminazione poste "in linea" al corso del Fiume Olona, in particolare:

- nella piana di Lozza, in Comune di Lozza, per un volume di circa 1.1 Mm³, al fine di abbattere ulteriormente la portata del Fiume Olona immediatamente a monte della confluenza dei suoi più importanti tributari (torrenti Selvagna e Quadronna);
- nel fondovalle dei Comuni di Fagnano Olona e Gorla Maggiore, per un volume di circa 500.000 m³.



Figura 20 – Argini rilevati e rinforzati con scogliere e massi ciclopici in località Torba a Gornate Olona (a sinistra) e soglia in calcestruzzo a Lonate Ceppino (a destra).



Figura 21 – Aree golenali a monte di San Pancrazio a Gornate Olona.

Riferimenti bibliografici e sitografici

[12] ISTAT - Popolazione residente al 1° gennaio 2020 per comuni.

[13] ISTAT - Movimento dei clienti (arrivi/presenze) negli esercizi ricettivi per tipologia ricettiva e comune di destinazione. Link:

http://dati.istat.it/DownloadFiles.aspx?&DatasetCode=DCSC_TUR&Lang=IT.

[14] Rete di Monitoraggio. Link:

http://sinergie.protezionecivile.regione.lombardia.it/sinergie_wsp6/html/public

[15] Centro Geofisico Prealpino del Campo dei Fiori. Link: <https://www.astrogeo.va.it/meteo/>

[16] Carta delle precipitazioni medie, massime e minime annue del territorio alpino della Regione Lombardia (registrate nel periodo 1891-1990) di Ceriani M. e Carelli M. (1999). Link:

<https://www.arpalombardia.it/sites/DocumentCenter/Documents/Centro%20Monitoraggio%20Geologico/CERIANI%20Massimo%20et%20al%20-%20Carta%20delle%20precipitazioni%20medie%20massime.pdf>

[17] Il Clima di Varese e i suoi cambiamenti, dal 1967 ad oggi. A cura del Centro Geofisico Prealpino.

Link: <https://www.astrogeo.va.it/statistiche/clima.php>

[18] GPS Varese – Route, cycle paths – Ciclabile Valle Olona ex Ferrovia Valmorea.

<http://www.gpsvarese.it/>

[19] CAtaSto informatizzato impianti di TELEcomunicazione e radiotelevisione (CASTEL), ARPA Lombardia. Link: <http://castel.arpalombardia.it/castel/>

[20] “Olona. Il fiume, la civiltà, il lavoro” di Macchione P. e Gavinelli M. (1998), Macchioni Editore, Varese.

[21] Cartiera di Cairate. <https://cartieracairate.it/>

[22] La Fabbrica Ritrovata. Archeologia Industriale nella Valle Olona. Legambiente, 2016.

[23] Archivio d’impresa – Candeggio Fratelli Pigni. <http://www.museoweb.it/impresecandeggio-valle-olona/>

[24] “PLIS – Parco del Medio Olona. Programma pluriennale degli interventi - Fase A1: analisi della pianificazione” (2009).

[25] Parco dei Mulini – Documenti storici sul territorio. Link:

<https://sites.google.com/view/parcodeimulini/il-parco/storia-e-cultura>

[26] Strutture ricettive e flussi turistici per aree geografiche. Dati statistici. Provincia di Varese. Link:

<http://www.provincia.va.it/code/34035/Aree-geografiche-di-maggiore-interesse>

[27] Geoportale Regione Lombardia – Aree protette. Link:

<http://www.geoportale.regione.lombardia.it>

[28] Geoportale Regione Lombardia - Sistema Informativo Beni e Ambiti paesaggistici, SIBA. Link:

<http://www.geoportale.regione.lombardia.it>

[29] Sistema Informativo Regionale dei Beni Culturali, SIRBeC. Link:

<http://www.lombardiabeniculturali.it/beni-culturali/>

[30] Geoportale Regione Lombardia – Architetture vincolate MiBACT o segnalate TCI. Link:

<http://www.geoportale.regione.lombardia.it>

[31] Rete 2000: Piani di Gestione e misure di conservazione. Regione Lombardia. Link:

<https://www.natura2000.servizi.it>

[32] *Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona*

5. Pericolosità territoriale

L'analisi della pericolosità territoriale rappresenta una componente fondamentale nella definizione di un piano di emergenza. La pericolosità è comunemente definita come la probabilità che un dato evento con una certa intensità o magnitudo si verifichi in una data area in un determinato intervallo di tempo, con potenziali effetti negativi in ambito socioeconomico ed ambientale.

La pericolosità territoriale è stata desunta mediante l'analisi dei documenti e degli strati informativi di carattere geologico, geomorfologico e idraulico disponibili, sia a livello comunale che sovracomunale, per l'ambito di riferimento. Inoltre, in considerazione della loro presenza sul territorio, si è inoltre considerata la pericolosità dovuta alle industrie sia attive, tra cui quelle a Rischio Incidente Rilevante, che dismesse.

Di seguito si descrive il livello di pericolosità idrogeologica (frane e alluvioni), sismica, da incendio boschivo e industriale per l'ambito territoriale di riferimento.

5.1. Pericolosità idrogeologica – Alluvioni

Per valutare la distribuzione delle aree interessate da alluvioni o esondazioni in grado di provocare danni alle persone, alle cose e all'ambiente, viene fatto riferimento a quanto riportato nel Piano Gestione Rischio Alluvioni del Distretto idrografico Padano – PGRA-Po [33], predisposto ai sensi dell'art. 7 della Direttiva Europea 2007/60/CE [34] e dell'art.7 del Decreto Legislativo n. 49 del 23/2/2010 [35].

Il PGRA identifica tre fasce di pericolosità idraulica in funzione della probabilità d'allagamento:

- Pericolosità frequente (alta probabilità), con Tempo di ritorno $Tr = 10-20$ anni;
- Pericolosità poco frequente (media probabilità), con $Tr = 100-200$ anni;
- Pericolosità rara (bassa probabilità), con $Tr = 500$ anni.

Il medio-alto bacino del Fiume Olona è inserito nel distretto Lambro-Olona all'interno dell'Area a Rischio Significativo (ARS) della Città di Milano.

Con riferimento alla recente revisione delle mappe di pericolosità e del rischio di alluvione per l'intero Distretto del Fiume Po [36], nell'ambito territoriale di riferimento sono individuabili zone a differente pericolosità idraulica, riconducibili sia all'idrografia del reticolo principale (RP) che del reticolo secondario collinare e montano (RSCM) e di pianura (RSP).

La **Tavola cartografica 2** mostra le diverse aree suscettibili ad eventi alluvionali in funzione della probabilità di allagamento e le relative infrastrutture interessate. In accordo con l'assetto morfologico della valle Olona, procedendo dalla fascia collinare verso il settore di pianura, le aree classificate a più elevata probabilità di allagamento ($Tr = 10-20$ anni) sono state individuate:

[33] Piano Gestione Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico Padano, approvato con DCPM del 27/10/2016, G.U. n. 30 del 6/2/2017.

[34] Direttiva Europea 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni). G.U. EU n. 288/27 del 06/11/2007.

[35] Decreto Legislativo n. 49 del 23/2/2010 "Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni". G.U. n. 77 del 02/04/2010.

[36] Deliberazione n. 9 del 20/12/2019 della Conferenza istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino "Mappe della pericolosità da alluvione e Mappe del rischio di alluvione – Riesame e aggiornamento ai sensi della Direttiva 2007/60/CE e del Decreto Legislativo n. 49/2010".

- lungo l'intero tratto di fondovalle a monte della diga, nei comuni di Varese e Malnate, ed in particolare tra le confluenze dei torrenti Bevera e Lanza nel Fiume Olona e nell'area della vasca di laminazione in località Mulini di Gurone;
- nel tratto compreso tra il depuratore di Gornate Olona, a valle della frazione di Torba, e il sito industriale dismesso della ex-Tintoria Zerbi in località Mulino Lepori a Lonate Ceppino;
- nell'area industriale dell'ex-cartiera Vita-Mayer a Cairate;
- in località Castellazzo, a Fagnano Olona;
- lungo l'intero tratto terminale della valle nei comuni di Fagnano Olona, Gorla Maggiore, Solbiate Olona e Gorla Minore, tra il sito delle ex-vasche di depurazione di Fagnano Olona e la zona industriale di Solbiate Olona e Gorla Minore.

5.2. Pericolosità idrogeologica – Frane

Per valutare i processi di instabilità e dissesto geo-idrologico che caratterizzano i versanti del fiume Olona viene fatto riferimento all'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (progetto IFFI) e al Piano per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Po (PAI) che forniscono un quadro completo ed aggiornato della distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale. La Tavola cartografica 3 riporta i dissesti individuati da IFFI e PAI classificati sulla base del loro stato di attività: nell'ambito territoriale di riferimento si individuano diffusi fenomeni di dissesto torrentizio, erosione e frane superficiali in corrispondenza dei settori a maggiore acclività e degli impluvi e vallecole minori che incidono le scarpate di raccordo tra i pianalti terrazzati e le aree di fondovalle, in particolare nei comuni di Varese, Malnate, Castiglione Olona, Gornate Olona, Castelseprio e Cairate. Nella maggior parte dei casi, si tratta di fenomeni classificati come attivi, ad eccezione di alcuni dissesti lungo il torrente Bevera, sul versante destro del Fiume Olona all'altezza della diga, lungo le scarpate del Rio Vallone a Gornate e in sponda sinistra a valle dell'area della ex-Cartiera Mayer a Cairate che risultano quiescenti. La Tavola cartografica 4 riporta i fenomeni franosi classificati sulla base del tipo di movimento così come individuati da IFFI: in generale si tratta di colamenti rapidi e scivolamenti, come quelli che caratterizzano le scarpate di raccordo dei pianalti con il fondovalle del F. Olona. Frane di crollo in roccia interessano l'intero versante destro del Fiume Olona sottostante l'abitato di Bizzozzero, frazione di Varese. In generale, tali dissesti non coinvolgono nuclei abitati ma possono interferire con alcune delle principali arterie stradali che attraversano l'ambito territoriale di riferimento quali la SS712 Tangenziale di Varese Est in comune di Varese, la VASP3 in località in comune di Malnate, la VASP42 tra la piana di Lozza e la zona industriale e in località Mulini ("Il Piccolo Stelvio") in comune di Castiglione Olona e in località Torba in comune di Gornate Olona.

5.3. Pericolosità sismica

Per la classificazione sismica dell'ambito territoriale di interesse viene fatto riferimento alla DGR n. X/2129 di Regione Lombardia [37] che aggiorna la zonazione sismica lombarda e il relativo elenco dei comuni classificati in quattro zone sulla base di condizioni di pericolosità sismica decrescente. La diga di Ponte Gurone e i comuni ad essa afferenti sono inseriti in Zona Sismica 4, la zona a pericolosità sismica molto bassa (Tabella 15 e Tavola cartografica 5).

[37] Deliberazione di Giunta Regionale n. X/2129 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia" approvata il 11/07/2014 ed entrata in vigore il 10/04/2016. BURL n. 29 del 16/07/2014.

Nella Tavola cartografica 5 sono riportate inoltre le zone soggette agli effetti locali di amplificazione sismica. La pericolosità sismica locale nell'ambito territoriale di riferimento è riconducibile sia ad effetti di amplificazione locale topografica e/o litologica che di instabilità. Le prime delimitano le scarpate di origine naturale lungo le principali incisioni vallive e dei terrazzi fluvio-morenici della Valle Olona (amplificazione topografica) ed i terreni caratterizzati da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche e comportamenti differenziali (depositi alluvionali della piana di Lozza e del fondovalle della Valle Olona e depositi fluvio-morenici della fascia pedemontana) (amplificazione litologica). Gli effetti di instabilità interessano le aree caratterizzate dai fenomeni franosi attivi e quiescenti lungo le scarpate del F. Olona e il reticolo idrografico minore, oltre ad alcuni ambiti estrattivi dismessi presenti nel comune di Malnate e terreni di fondazione particolarmente scadenti.

Codice ISTAT	Comune	Provincia	Zona sismica	Accelerazione massima $A_{g_{max}}$ (g)
03012133	Varese	VA	4	0.038521
03012096	Malnate	VA	4	0.038542
03012134	Vedano Olona	VA	4	0.038547
03012091	Lozza	VA	4	0.038284
03012046	Castiglione Olona	VA	4	0.038398
03012080	Gornate Olona	VA	4	0.038369
03012044	Castelseprio	VA	4	0.038335
03012089	Lonate Ceppino	VA	4	0.038479
03012029	Cairate	VA	4	0.038514
03012067	Fagnano Olona	VA	4	0.038525
03012078	Gorla Maggiore	VA	4	0.03878
03012122	Solbiate Olona	VA	4	0.038528
03012079	Gorla Minore	VA	4	0.039001

Tabella 15 - Valori di accelerazione sismica massima ($A_{g_{max}}$) all'interno dei territori dei Comuni afferenti alla diga di Olona.
Fonte: [Errore. Il segnalibro non è definito].

Informazioni più dettagliate riguardo la sismicità nell'ambito territoriale di interesse sono reperibili dall'archivio dell'Osservatorio sismico di Campo dei Fiori del CGP a Varese, attivo dal 1981 e facente parte della rete dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). In **Tabella 16** sono riportati gli eventi sismici recenti (2000-2020) localizzati nel territorio della Provincia di Varese e territori limitrofi: gli eventi registrati sono generalmente caratterizzati da una bassa magnitudo, in accordo con la bassa sismicità di questo settore della regione [38]. Da segnalare la presenza di alcune faglie tettoniche prossime al territorio della provincia di Varese, lungo le quali risultano spesso localizzati gli eventi sismici osservati: la faglia comasca, che toccando marginalmente la Spina Verde di Como arriva fino al lago di Varese, e l'anticlinale di Albese con Cassano, una struttura tettonica individuata ai piedi della fascia pedemontana tra Como e Lecco.

[38] Centro Geofisico Prealpino, Varese. Sismologia. Link: <https://www.astrogeo.va.it/sismologia/sismi.php>

Data	Località epicentro	Magnitudo M _L (Richter)
06/04/2001	Caglio, Asso e Erba, CO	3.6
20/11/2005	Abbiategrosso, MI	3.5
16/03/2006	Rho, MI	1.8
22/09/2006	Mendrisio (CH)	1.6
21/09/2007	Biasca (CH)	2.0
08/11/2007	Argegno, CO	1.8
10/07/2009	Merate, LC	2.5
23/06/2011	Lecco	2.2
17/03/2013	Erba, CO	1.8
19/08/2013	Saronno, VA	2.4
23/05/2014	Bellinzona (CH)	1.7
16/02/2015	Albavilla e Alzate Brianza, CO	2.3
15/06/2015	Sesto S. Giovanni, MI	2.6
28/04/2017	Carugo e Mariano Comense, CO	2.4
19/10/2020	Rho, MI	1.8
17/12/2020	Pero, Baranzate e Settimo Milanese, MI	3.8

Tabella 16 - Principali eventi sismici registrati nella provincia di Varese e nelle aree limitrofe. Fonte: CGP [38].

In **Tabella 17** vengono invece riportati i più recenti eventi sismici di maggiore magnitudo (4+) localizzati nel territorio lombardo, nella vicina pianura emiliana Emilia-Romagna e in territorio elvetico per i quali è stato registrato l'effetto di risentimento sismico in provincia di Varese.

Data	Località epicentro	Magnitudo (Richter)
24/11/2004	Vobarno, Toscolano Maderno, Salò, BS	5.2
21/01/2008	Chur (CH)	4.1
20/05/2012	Finale Emilia, MO	5.9
29/05/2012	Medolla, MO	5.8
06/03/2017	Altdorf, Glarona (CH)	4.4

Tabella 17 - Principali eventi sismici di maggiore magnitudo (M_L 4+) risentiti in Provincia di Varese. Fonte dati: INGV [39]

5.4. Pericolo incendio boschivo

Per la definizione del rischio incendio boschivo nell'ambito territoriale di interesse viene fatto riferimento al Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi (PRIM) [40], il Programma di Regione Lombardia che analizza i rischi, singoli ed integrati, presenti sul territorio regionale con la finalità di identificare le aree maggiormente critiche su cui approfondire le valutazioni eseguite. Per la stima del rischio incendio boschivo vengono valutate i) la probabilità del verificarsi di incendi, definita sulla base sia dell'analisi statistica di eventi pregressi che delle caratteristiche territoriali; e ii) la vulnerabilità del territorio regionale, associata alla presenza antropica (persone e beni materiali) sul territorio. L'indice di rischio ottenuto definisce il livello di criticità del territorio considerato rispetto alla media regionale (posta uguale a 1 per definizione) e varia da 0 a maggiore di 10.

Il livello di pericolo incendio boschivo per l'ambito territoriale di riferimento con risoluzione 1km x 1km è rappresentato in **Tavola cartografica 6**. Sulla base di quanto definito nel Piano Antincendio Boschivo

[39] Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Dati in tempo reale. Link: <http://terremoti.ingv.it>

[40] Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi - PRIM, Regione Lombardia. Approvato con D.G.R. n. 7243 del 05/05/2008. Link: <https://sicurezza.servizirl.it/primviewer/>

(AIB) 2020-2022 [41], si riporta la classificazione per rischio incendio boschivo relativamente ai comuni afferenti alla diga di Olona (**Tabella 18**).

Comune	Provincia	Classe di Rischio
Varese	VA	4
Malnate	VA	3
Lozza	VA	2
Vedano Olona	VA	3
Castiglione Olona	VA	3
Gornate Olona	VA	3
Castelseprio	VA	3
Lonate Ceppino	VA	2
Cairate	VA	3
Fagnano Olona	VA	2
Gorla Maggiore	VA	3
Solbiate Olona	VA	2
Gorla Minore	VA	3

Tabella 18 – Classificazione per livello di rischio incendio boschivo nei Comuni afferenti alla diga di Olona. Fonte: AIB [41].

5.5. Pericolo industriale e aree industriali dismesse

Un aspetto caratteristico della Valle Olona è la quasi totale assenza di centri abitati lungo il fondovalle: ad eccezione di piccoli nuclei storici come Mulini a Castiglione Olona, San Pancrazio e Torba a Gornate Olona, Molino Taglioretti a Lonate Ceppino e Castellazzo a Fagnano Olona sviluppati a partire dagli antichi mulini ad acqua, e gli edifici un tempo adibiti abitazioni per le maestranze della Cartiera Vita-Mayer (Palazzine Mayer) a Cairate, i principali centri urbani sono infatti localizzati sulla sommità dei terrazzi sopraelevati. Tuttavia, numerosi risultano i complessi industriali, sia in attività che dismessi, che si sono sviluppati negli spazi di pertinenza fluviale o in fregio all'alveo stesso. Si tratta di aziende specializzate nei settori della chimica, della plastica, della meccanica, del trattamento di rifiuti e materiali di scarto e, in secondo luogo, tessili o conciarie, oltre ad attività terziarie e artigianali, nonché impianti di depurazione e trattamento delle acque. Attività che utilizzano nei loro cicli produttivi (o gestiscono nei magazzini e depositi) sostanze che, se coinvolte in fenomeni di esondazione, possono produrre significativi danni all'ambiente e alle persone con la contaminazione di acque superficiali e sotterranee.

Tra le attività industriali presenti lungo l'alveo del Fiume Olona nell'ambito territoriale di riferimento sono da segnalare alcune aziende classificate a Rischio di Incidente Rilevante (ARIR) ai sensi del Decreto Legislativo n. 105 del 26 giugno 2015 [42] (**Tabella 19**), e per le quali sono stati previsti appositi elaborati tecnici allegati agli strumenti di pianificazione dell'emergenza dei Comuni in cui tali stabilimenti sono localizzati e dei territori confinanti potenzialmente interessati dagli scenari di rischio di natura chimico-industriale previsti nel caso di incidenti [43].

[41] Piano Antincendio Boschivo (AIB) - Piano regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi per il triennio 2020-2022. Regione Lombardia. Approvato con D.G.R. n. XI/2725 del 23/12/2019. BURL n. 1 del 04/01/2020.

[42] Decreto Legislativo n. 105 del 26 giugno 2016 "Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose". G.U. Serie Generale n. 161 del 14/07/2015 – Suppl. Ordinario n. 38.

[43] "Direttiva Grandi Rischi" pubblicata da Direzione Generale Protezione Civile, Prevenzione e Polizia Locale della Regione Lombardia (2003).

Azienda	Codice	Attività	D.Lgs. 334/99	Sostanze e preparati soggetti a D.Lgs. 334/99	Comune
Sadepan Chimica SRL DISMESSA	ND068	Impianti chimici	Art. 6 Art. 8	Aldeide formica, Alcool Metilico, Miscela di Sali (Sodio Nitrito, Potassio Nitrato, Sodio Nitrato)	Castelseprio
SIR Industriale [44], [45]	DD158	Impianti chimici	Art. 6	Epicloridrina, Formaldeide 36%, Alcool Metilico, Acetone, Toluene, Alcool Butilico, Nafta Solvente, Olio combustibile e Altre sostanze tossiche/infiammabili/pericolose per l'ambiente	Castelseprio
Momentive Specialty Chemicals Italy S.p.a. (già Hexion) [46,47]	ND060	Impianti chimici	Art. 8 Art. 9	Formaldeide 50%, Metanolo, Fenolo, Esamina, Resina fenolica in solvente, Resine fenoliche in acqua, Altre sostanze infiammabili/pericolose per l'ambiente	Solbiate Olona
OIL.B S.r.l. [46]	ND264	Raffineria	Art. 6	Metanolo, Acido acetico, Metilato di Sodio in Metanolo, Additivi	Solbiate Olona

Tabella 19 - Elenco delle aziende a Rischio di Incidente Rilevanti nell'ambito territoriale di riferimento.

Si precisa che le ditte OIL.B S.r.l. e Momentive Specialty Chemicals Italy S.p.a. (già Hexion), ubicate sul territorio di Solbiate Olona, recentemente sono entrambe confluite nella ditta Bakelite Synthetics.

In alcuni casi, le aree industriali sono attraversate dal corso d'acqua stesso o da sue derivazioni, con numerosi attraversamenti, passerelle, condotte e tratti tombinati o coperture con sezioni idrauliche inadeguate e franco di sicurezza insufficiente.

Molti spazi risultano abbandonati e dismessi e, se pur bonificati per quanto riguarda eventuali materiali pericolosi ed inquinanti come l'amianto, possono rappresentare situazioni di elevato rischio in caso di eventi alluvionali e esondazione del Fiume Olona non tanto in termini di rischio per le persone o di danni ad attrezzature quanto per la presenza di strutture fatiscenti e opere di attraversamento che interferiscono con il deflusso del corso d'acqua, oltre a materiali inerti dispersi, detriti in muratura o calcestruzzo o vegetazione spontanea anche ad alto fusto che possono essere trascinati dall'onda di piena creando situazioni di potenziale pericolo per i ponti e le opere di attraversamento a valle.

Tra i principali siti dismessi, oggi luoghi di interesse di archeologia industriale, sono da segnalare le aree in cui sorgevano la tintoria Zerbi a Lonate Ceppino (**Figura 22**), la Cartiera Vita Mayer a Cairate (**Figura 23**), il cotonificio Candiani a Fagnano Olona e il cotonificio di Solbiate Olona.

Sulla base delle informazioni disponibili e di quanto osservato nel corso dei sopralluoghi, si è cercato di mappare tali siti distinguendo tra gli impianti in attività e le aree dismesse in modo da caratterizzare le situazioni di maggiore rischio per persone e beni materiali nel caso di eventi di piena legati all'ipotetico collasso della diga o a seguito di manovre sugli scarichi (**Tavola cartografica 7**).

[44] Piano di emergenza esterno Ditta SIR Industriale Spa.

[45] Piano di emergenza interno Ditta SIR Industriale Spa. Gennaio 2020.

[46] Piano di emergenza esterno Ditta Hexion Specialty Chemicals Italia Spa – Oil.B. Srl. 2009.

[47] "Scheda di informazione sui rischi di incidente rilevante per i cittadini ed i lavoratori" ai sensi dell'art. 6 del Decreto Legislativo 17 agosto 1999, n. 334 e successive modifiche, in conformità all'Allegato V. Momentive Specialty Chemicals Italia S.p.A, Stabilimento di SOLBIATE OLONA (VA), Via Mazzini 79/104; Oil.B S.r.l., Stabilimento di Solbiate Olona (VA), Via Mazzini, 79/104" - Edizione luglio 2012



Figura 22 – Manufatti della ex-Tintoria Zerbi a Lonate Ceppino vista dal rilevato della ex-Ferrovie della Valmorea.



Figura 23 – Strutture fatiscenti e abbondante vegetazione all'interno dell'area dismessa della ex-Cartiera Vita-Mayer a Cairate.

Riferimenti bibliografici e sitografici

[33] Piano Gestione Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico Padano, approvato con DCPM del 27/10/2016, G.U. n. 30 del 6/2/2017.

[34] Direttiva Europea 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni). G.U. EU n. 288/27 del 06/11/2007.

[35] Decreto Legislativo n. 49 del 23/2/2010 “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”. G.U. n. 77 del 02/04/2010.

[36] Deliberazione n. 9 del 20/12/2019 della Conferenza istituzionale Permanente dell’Autorità di Bacino “*Mappe della pericolosità da alluvione e Mappe del rischio di alluvione – Riesame e aggiornamento ai densi della Direttiva 2007/60/CE e del Decreto Legislativo n. 49/2010*”.

[Errore. Il segnalibro non è definito.] Deliberazione di Giunta Regionale n. X/2129 “*Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia*” approvata il 11/07/2014 ed entrata in vigore il 10/04/2016. BURL n. 29 del 16/07/2014.

[38] Centro Geofisico Prealpino, Varese. Sismologia. Link:

<https://www.astrogeo.va.it/sismologia/sismi.php>

[39] Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Dati in tempo reale. Link:

<http://terremoti.ingv.it>

[40] Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi - PRIM, Regione Lombardia. Approvato con D.G.R. n. 7243 del 05/05/2008. Link: <https://sicurezza.servizirl.it/primviewer/>

[41] Piano Antincendio Boschivo (AIB) - Piano regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi per il triennio 2020-2022. Regione Lombardia. Approvato con D.G.R. n. XI/2725 del 23/12/2019. BURL n. 1 del 04/01/2020.

[42] Decreto Legislativo n. 105 del 26 giugno 2015 “*Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose*”. G.U. Serie Generale n. 161 del 14/07/2015 – Suppl. Ordinario n. 38.

[43] “*Direttiva Grandi Rischi*” pubblicata da Direzione Generale Protezione Civile, Prevenzione e Polizia Locale della Regione Lombardia (2003).

[44] Piano di Emergenza Esterno. Ditta SIR Industriale Spa.

[45] Piano di Emergenza Interno. Ditta SIR Industriale Spa. Gennaio 2020.

[46] Piano di emergenza esterno Ditta Hexion Specialty Chemicals Italia Spa – Oil.B. Srl. 2009.

[46] “*Scheda di informazione sui rischi di incidente rilevante per i cittadini ed i lavoratori*” ai sensi dell’art. 6 del Decreto Legislativo 17 agosto 1999, n. 334 e successive modifiche, in conformità all’Allegato V. Momentive Specialty Chemicals Italia S.p.A, Stabilimento di SOLBIATE OLONA (VA), Via Mazzini 79/104; Oil.B S.r.l., Stabilimento di Solbiate Olona (VA), Via Mazzini, 79/104” - Edizione luglio 2012.

6. Eventi storici significativi

La frequenza con cui eventi alluvionali e processi geo-idrologici calamitosi si verificano sul territorio lombardo e nazionale con onerose conseguenze socioeconomiche, documentano l'importanza della memoria storica e della conoscenza di quanto è accaduto in passato al fine di prevedere al meglio gli scenari futuri e mettere in atto le migliori strategie di prevenzione e mitigazione dei rischi connessi a tali processi.

Per quanto riguarda il rischio alluvionale, in molti casi le zone interessate da esondazioni dei corsi d'acqua sono le stesse che hanno subito allagamenti e danni in occasione di eventi pregressi, spesso favoriti dalla profonda trasformazione urbanistica del territorio, nonostante nel corso degli anni possano essere intervenute modificazioni di origine antropica lungo l'alveo (opere di difesa, rettifiche, ecc.). La raccolta delle notizie relative a eventi alluvionali avvenuti in passato in una determinata zona e dei danni a opere e manufatti da questi prodotti è pertanto fondamentale per poter disporre di un quadro conoscitivo il più completo possibile delle dinamiche e degli effetti al suolo attesi in simili contesti, al fine di poter meglio caratterizzare i possibili scenari di rischio.

Oltre all'analisi della vulnerabilità del territorio, correlata alle modificazioni antropiche subite nel tempo dal corso d'acqua, la ricerca storica deve essere rivolta anche alla raccolta di dati pluviometrici e, quando possibile, idrometrici e di portate per la ricostruzione degli eventi di pioggia e di piena che hanno interessato un territorio oltre che per un confronto con i volumi idrici registrati.

Con riferimento al Fiume Olona, la ricerca storica è stata rivolta sia alla ricostruzione della storia alluvionale che alla caratterizzazione degli eventi di piena in termini di pioggia e livelli idrici registrati.

La raccolta di tutte le notizie relative alle esondazioni avvenute a valle o a monte della diga finalizzata anche alla mappatura, laddove disponibili riferimenti puntuali, delle aree più critiche e colpite con maggiore frequenza è stata condotta mediante:

- ricerca presso Archivio Storico Cartografico e Documentale del CNR IRPI Torino;
- ricerca presso archivi e archivi online di Enti locali presenti sul territorio (Comuni, Centro di Servizio per il Volontariato dell'Insubria, Consorzio Fiume Olona, Parco dei Mulini, ecc.)
- ricerca tra fonti cronachistiche locali e nazionali;
- ricerca bibliografica edita e inedita (rapporti di eventi, monografie, ecc.)

Per quanto riguarda la caratterizzazione degli eventi alluvionali più significativi, sia precedenti che successivi alla realizzazione della vasca di laminazione e dello sbarramento di Ponte Gurone, sono stati analizzati i dati di pioggia e i livelli idrometrici registrati dalle stazioni ubicate lungo l'asta del fiume Olona e nei comuni afferenti alla diga forniti dal CGP di Varese (per le stazioni direttamente gestite) o recuperati dall'archivio storico online dei dati meteo-idro-nivometrici di ARPA Lombardia.

In **Tabella 20** sono riportati gli eventi alluvionali storici che hanno interessato la Valle Olona, da Varese a Solbiate Olona, a partire dal 1900 fino al 2010, anno in cui è entrata in funzione la vasca di laminazione in località Ponte Gurone a Malnate. Sono risultate disponibili note di alluvioni ed esondazioni ("straripamenti") antecedenti senza tuttavia precise indicazioni in relazione ad ubicazione e danni prodotti e pertanto non sono state incluse nell'elenco.

Nel periodo successivo la realizzazione dell'opera di laminazione, si sono verificati alcuni eventi di piena significativi in conseguenza di piogge particolarmente intense o prolungate e forti temporali localizzati nella parte alta del bacino del Fiume Olona, in occasione dei quali sono entrati in funzione gli organi di

regolazione della diga senza tuttavia far registrare particolari criticità nei territori a valle dello sbarramento. In **Tabella 21** sono riportati gli eventi di piena del Fiume Olona successivi al 2010, in occasione dei quali sono entrati in funzione gli organi di regolazione della diga [48] [49].

La ricerca degli eventi più significativi verificatisi nell'ambito territoriale di riferimento ha previsto anche la consultazione del sistema per la Raccolta delle Schede Danni (RASDA) della Regione Lombardia contenente le segnalazioni effettuate dagli Enti locali relativamente a eventuali danni al settore pubblico e privato e le spese di prima emergenza conseguenti ad eventi calamitosi naturali (**Tabella 22**).

La **Tavola cartografica 8** riporta i punti storicamente interessati da esondazioni e danni lungo l'asta fluviale del Fiume Olona, sia a monte che a valle della diga, sulla base delle notizie sugli eventi alluvionali pregressi raccolte.

Data	Localizzazione	Descrizione evento
25/08/1900	Varese	Esondazione Olona
12/9/1901	Varese	Esondazione Olona e torrente Bevera
20/6/1903	Varese	Esondazione Olona con allagamenti in fabbriche (Cartiera Molinara)
14/5/1905	Varese	Esondazioni con allagamenti generalizzati in valle Olona
7/11/1906	Varese	Esondazione Olona a Malnate con allagamento case canoniche e ditta Conti
Ottobre 1908	Cairate	Piena straordinaria con esondazione Olona (livello max 2,36 m)
1910	Cairate	Piena straordinaria con esondazione Olona e danni a opifici (livello max 1,62 m)
21/9/1911	Varese	Esondazioni generalizzate Olona con danni a opifici (livello max 2,45 m)
30/10/1914	Varese	Esondazione Olona con allagamenti e danni a mulini e linea ferroviaria per Mendrisio (livello max 1,34 m)
13/8/1924	Varese, Cairate	Esondazione Olona con allagamenti e danni a campagne e insediamenti industriali (Varese) e gravi danni a Cairate (livello max 1,24)
4/5/1936	Varese	Esondazione Olona con allagamenti e danni a campagne e insediamenti industriali
1951	Valle Olona	Esondazioni con allagamenti generalizzati in valle Olona e danni ingenti
23/3/1956	Varese	Esondazione Olona e Molino Gaddi
3/9/1965	Valle Olona	Esondazioni generalizzate nella valle Olona, senza notizie di danni
4/11/1966	Varese	Esondazioni con allagamenti generalizzati in valle Olona
6/11/1966	Gornate O.	Franamenti nella Valle Olona
12/12/1970	Varese	Esondazione Olona e Vellone con danni in località Masnago
16/9/1975	Valle Olona	Esondazioni con allagamenti generalizzati
30/9/1976	Malnate, Vedano O., Castiglione O., Cairate, Fagnano O.	Esondazione Olona con allagamenti tra Folla e Gaggiolo con danni a attività commerciali (Malnate), varie manifatture e fabbriche (Mazzucchelli a Castiglione O., Vita Mayer a Cairate, Tronconi, Citiesse e altre manifatture a Fagnano O.)
4/10/1976	Varese	Esondazione Olona in località Gabinella
Novembre 1976	Lozza, Cairate	Esondazione Olona con allagamenti generalizzati nella piana (Lozza), allagamenti e gravi danni alla Cartiera Vita Mayer (Cairate)
13/10/1976	Varese	Esondazioni con allagamenti generalizzati in valle Olona
14/10/1976	Fagnano O.	Esondazioni con allagamenti generalizzati
30/10/1976	Varese, Malnate, Castiglione O., Gorla M.	Esondazione Olona in località Gabinella (Varese) con allagamenti generalizzati e danni a fabbriche e manifatture (Malnate, Castiglione O., Gorla Maggiore)
20/8/1977	Varese	Esondazione Olona con rottura argine all'altezza della cartiera Fagnano
27/8/1977	Varese	Esondazione Olona
31/8/1977	Cairate, Fagnano O.	Esondazione Olona con allagamento SP2 e gravi danni alla Cartiera Vita-Mayer. Franamenti
1/9/1981	Varese	Esondazione Olona
1982	Lozza	Esondazione Olona con allagamenti generalizzati
25/5/1983	Malnate, Castiglione O., Gornate O., Cairate	Esondazione Olona con allagamenti generalizzati e danni
20/5/1988	Castiglione O., Gornate O., Cairate	Esondazione Olona in località San Pancrazio (Gornate O.) e allagamenti in fabbriche (Mazzucchelli e altre manifatture a Castiglione O. e Cairate)
2/6/1992	Varese, Malnate, Castiglione O., Cairate Fagnano O., Gorla M.	Esondazione Olona con allagamenti e danni a fabbriche e manifatture, crollo della strada tra Mulino e Gornate Olona (Piccolo Stelvio)
3/10/1992	Varese	Esondazione Olona con allagamento in via Peschiera
7/11/1994	Fagnano O.	Esondazione Olona
12/9/1995	Varese, Malnate, Lozza, Vedano O., Castiglione O., Castelseprio, Gornate O., Lonate Ceppino, Cairate Fagnano O., Solbiate O., Gorla Maggiore	Esondazioni generalizzate con allagamenti all'altezza dell'Ipermercato (Varese) e in tutta la Valle Olona con danni a abitazioni, fabbriche e manifatture. Ponte distrutto all'altezza della manifattura Mazzucchelli (Castiglione O.). Esondazione Selvagna con danni a viabilità (Lozza) e Quadronna con danni a argini, agricoltura, abitazioni, attività produttive (Vedano O.) Evacuazioni e crollo ponte a San Pancrazio.
19/6/1996	Varese	Esondazione Olona con allagamento in via Peschiera
24/7/2000	Gornate O., Fagnano O.	Esondazioni localizzate Olona
2/5/2002	Valle Olona	Altezze idrometriche critiche Olona con allagamenti localizzati e danni a argini e viabilità
25/11/2002	Valle Olona	Altezze idrometriche critiche Olona con allagamenti localizzati e danni a argini e viabilità
16/7/2009	Varese	Esondazione rami Olona (Rasa e Valganna) con allagamenti e danni a attività commerciali e produttive e riattivazione conoidi in Valganna. Esondazione Olona e rogge minori in loc. San Fermo, via Peschiera, via Friuli, via Merano e loc. Pravaccio. La piena si propaga a valle con qualche esondazione.

Tabella 20 – Eventi alluvionali storici in Valle Olona precedenti la realizzazione della Diga di Ponte Gurone (1900-2009).

Data evento	Localizzazione e descrizione evento
1/11/2010	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V > 100.000 \text{ m}^3$ ($V = 370.000 \text{ m}^3$, $h = 285,06 \text{ m s.l.m.}$). Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
16/11/2010	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V < 100.000 \text{ m}^3$. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
5/11/2011	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V > 100.000 \text{ m}^3$ ($V = 166.000 \text{ m}^3$, $h = 283,70 \text{ m s.l.m.}$). Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle della diga.
24/4/2012	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V < 100.000 \text{ m}^3$. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
10/6/2012	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V > 100.000 \text{ m}^3$. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
14/7/2012	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V < 100.000 \text{ m}^3$. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
27/11/2012	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V > 100.000 \text{ m}^3$ ($V = 163.000 \text{ m}^3$, $h = 283,70 \text{ m s.l.m.}$). Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
22/1/2013	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V < 100.000 \text{ m}^3$. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
29/4/2013	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V < 100.000 \text{ m}^3$. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
24-28/12/2013	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V > 100.000 \text{ m}^3$ ($V = 1.520.000 \text{ m}^3$, $h = 289,30 \text{ m s.l.m.}$). Raggiunta quota scarico di superficie. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
15/7/2014	Esondazione Olona e Vellone a Varese con allagamenti generalizzati. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
29/7/2014	Esondazione Olona e Roggia Poscalla a Varese con allagamenti in via Peschiera e area Iper, frane su viabilità. Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V > 100.000 \text{ m}^3$ ($V = 1.278.000 \text{ m}^3$, $h = 288,60 \text{ m s.l.m.}$) Fenomeni localizzati di erosione spondale senza segnalazione di esondazioni e danni a valle.
2014	Esondazione Olona nel territorio di Gornate Olona con allagamenti generalizzati
2/8/2014	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V > 100.000 \text{ m}^3$ ($V = 129.500 \text{ m}^3$, $h = 283,40 \text{ m s.l.m.}$). Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
5/8/2014	Fenomeni di erosione spondale lungo Olona e Quadronna nel territorio di Vedano Olona
10/9/2014	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V < 100.000 \text{ m}^3$. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
13/8/2014	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V < 100.000 \text{ m}^3$. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
4-6/11/2014	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione $V > 100.000 \text{ m}^3$ ($V = 360.000 \text{ m}^3$, $h = 285,00 \text{ m s.l.m.}$). Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
9-14/11/2014	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V > 100.000 \text{ m}^3$ ($V = 770.000 \text{ m}^3$, $h = 286,90 \text{ m s.l.m.}$). Prime due ondate di piena con massimi a Fagnano O. pari a 204 cm (10/11) e 237 cm (12/11), esondazione a Cairate con allagamenti localizzati e danni a viabilità.
15-19/11/2014	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V > 100.000 \text{ m}^3$ ($V = 1.245.000 \text{ m}^3$, $h = 288,50 \text{ m s.l.m.}$). Terza ondata di piena con massimo a Fagnano O. pari a 243 cm (15/11), senza segnalazioni di danni.
15-16/5/2015	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V < 100.000 \text{ m}^3$. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
14/6/2015	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V < 100.000 \text{ m}^3$. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
15/2/2016	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V < 100.000 \text{ m}^3$. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
16/6/2016	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V > 100.000 \text{ m}^3$ ($h = 284,70 \text{ m s.l.m.}$). Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.
28/6/2017	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V < 100.000 \text{ m}^3$. Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle della diga.
2-3/10/2020	Evento di piena con entrata in funzione organi di regolazione, $V > 100.000 \text{ m}^3$ ($h = 283,50 \text{ m s.l.m.}$). Nessuna segnalazione di esondazioni e danni a valle.

Tabella 21 - Eventi di piena del Fiume Olona successivi la realizzazione della Diga di Ponte Gurone (2010-2020) che hanno comportato l'entrata in funzione degli organi di regolazione e il riempimento della vasca di laminazione. V = volume invaso raggiunto (m^3); h , quota massima raggiunta (m s.l.m.). Fonti: AIPo [48], [49].

[48] Dati relativi alle manovre degli organi di scarico in occasione degli eventi di piena. Periodo di esercizio 2010-2015. AIPo, 2015.

[49] Asseverazioni trimestrali. Diagrammi delle misure. Periodo di esercizio 2010-2019. AIPo, 2010-2019.

Data	Tipologia	Localizzazione e descrizione evento	Totale stima danni* (€)
15/07/2009	Inondazione (o evento alluvionale)	Frane superficiali e fenomeni di erosione spondale, esondazione Olona e corsi d'acqua minori (T. Vellone), allagamenti generalizzati a Varese per insufficienza rete drenante superficiale con danni a argini, rete fognaria, edifici pubblici, abitazioni e beni di proprietà privata, infrastrutture viarie e attività produttive)	9.748.773
18/01/2014	Frana	Crollo parziale di muro di sostegno con conseguente movimento franoso su incrocio via dei Ronchi/SP2 a Lonate Ceppino	30.000
29/07/2014	Inondazione (o evento alluvionale)	Frane superficiali, fenomeni di erosione spondale e locali esondazioni lungo corsi d'acqua con danni a fognatura urbana, rete stradale e alcuni edifici pubblici a Varese. Esondazione Roggia Poscalla con abbondante trasporto solido.	327.000
29/07/2014	Inondazione (o evento alluvionale)	Allagamenti urbani generalizzati, frane superficiali a Malnate e cedimenti sponde, ostruzione sezioni idrauliche per accumulo di materiale e vegetazione ad alto fusto lungo Fugascè e Quadronna, con danni a edifici pubblici, attività produttive e rete idrografica minore	570.000
29/07/2014	Inondazione (o evento alluvionale)	Erosione spondale Quadronna a Vedano Olona con asportazione della viabilità esistente	50.000
29/07/2014	Inondazione (o evento alluvionale)	Danni a viabilità con cedimento scarpata stradale, distacco manto stradale e accumulo di materiale su carreggiata a Castiglione Olona	50.000
29/07/2014	Inondazione (o evento alluvionale)	Movimenti franosi dovuti a dilavamento versante a monte del cantiere di Lozza con danni a manufatti e opere in corso di realizzazione e abitazioni più prossime	25.000
29/07/2014	Inondazione (o evento alluvionale)	Cedimenti condotto fognario principale con danni a pavimentazione stradale in diverse vie cittadine a Malnate	200.000
30/07/2014	Frana	Fenomeni di dilavamento scarpata Quadronna in loc. San Salvatore a Malnate con danni a collettore acque bianche, abitazioni e patrimonio boschivo	180.000
02/08/2014	Frana	Cedimento muro controterra in via Opifici e frana su via G. Cesare con conseguente cedimento sede stradale di via C. Colombo a Fagnano Olona con danni a viabilità, pista ciclabile e illuminazione pubblica	500.000
02/08/2014	Frana	Due nuove frane in via Montello a Lozza, intasamento canale laterale e danni a sistema di deflusso acque piovane e mando stradale	25.000
05/08/2014	Inondazione (o evento alluvionale)	Fenomeni di erosione spondale lungo Quadronna con asportazione viabilità (pista ciclopeditone) esistente nel tratto tra Via Baracca e loc. Fontanelle, con danni al collettore consortile	150.000
12/11/2014	Inondazione (o evento alluvionale)	Esondazione Olona con allagamenti scantinati e piani terra abitazioni "Palazzine Sally Mayer" a Cairate e allagamenti urbani generalizzati con danni a mando stradale e ostruzione caditoie stradali	100.000
24/11/2014	Frana	Frana sul reticolo idrografico minore (T. Vallone) per erosione spondale e successivo innesco di frane per scivolamento-occlusione dell'alveo, con danni a territorio, abitazioni e beni di proprietà privata	520.000
16/06/2016	Inondazione (o evento alluvionale)	Danni alla viabilità Via F. Filzi a Castiglione Olona, già interessata da dissesti in occasione degli eventi del 2014	80.000
04/07/2018	Inondazione (o evento alluvionale)	Erosione sottofondo stradale parcheggio pubblico di Lozza a seguito di fuoriuscita di acqua da condotte fognarie	5.000

Tabella 22 - Elenco degli eventi calamitosi registrati nei Comuni afferenti alla diga di Olona (* escluso settore agricolo).
Fonte: RASDA [50].

6.1. Eventi significativi precedenti la diga: 1-2 giugno 1992, 12-13 settembre 1995 e 15 luglio 2009

L'evento del 1-2 giugno 1992 rappresenta l'evento alluvionale più significativo per la Valle Olona e l'intera provincia di Varese in termini di effetti al suolo e danni prodotti: straripamenti torrentizi, esondazioni e numerose frane superficiali hanno interessato complessivamente un areale pari a 250 km² e provocato ingenti danni a beni pubblici e privati in 55 comuni (su 147 totali) [51].

Piogge intense, localmente a carattere di temporale, interessano Varese e l'alto Varesotto a partire dalla tarda serata del giorno 1° giugno: la stazione di Varese – CGP registra una cumulata pari a 115,8 mm tra le 18:30 e le 22:30 (**Figura 24**), con un picco di massima intensità di precipitazione pari a 66 mm in 1 ora, tra le 22:15 e le 23:15 [52].

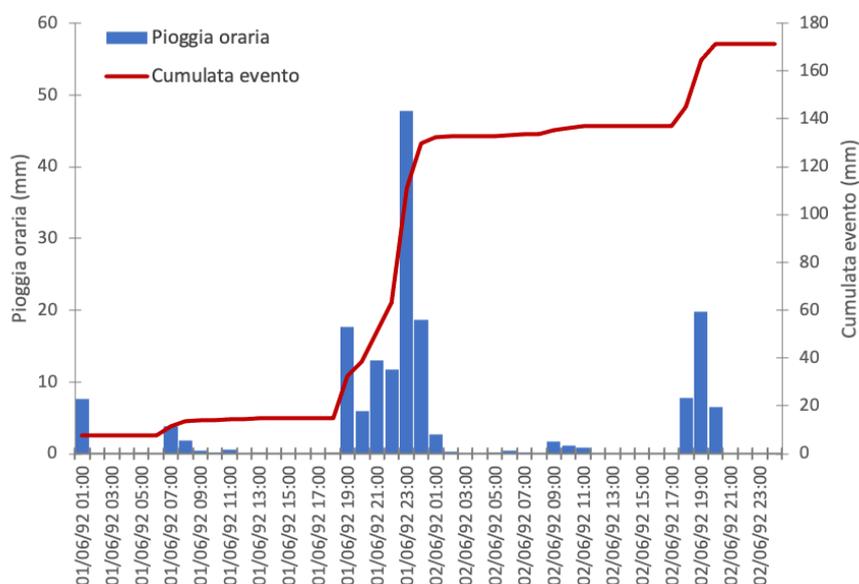


Figura 24 - Pioggia registrata dalla stazione di Varese-CGP in occasione dell'evento alluvionale del 1-2 giugno 1992. Fonte: CGP [52].

In conseguenza delle forti piogge, il livello idrometrico di tutti i corsi d'acqua si innalza rapidamente: tracimazioni spondali, diffusi fenomeni di esondazione, alluvionamento ed erosione spondale si verificano lungo i torrenti Riazzo (Arcisate), Fugascè e Bevera (Malnate), Quadronna (Vedano Olona) e l'intera asta del Fiume Olona, tra Varese e Gorla Maggiore. Numerose opere di attraversamento e di canalizzazione o copertura risultano inadeguate al contenimento dei deflussi eccezionali con notevole trasporto solido e vengono danneggiate o distrutte, causando l'esondazione dei terreni circostanti, talora con altezze d'acqua superiori a 1,50 m in corrispondenza di edifici di civile abitazione, stabilimenti industriali ed esercizi commerciali a Varese, Malnate, Lozza, Vedano Olona, Castiglione Olona, Gornate Olona, Castelseprio, Cairate, Fagnano Olona e Gorla Maggiore. Particolarmente colpite, le frazioni di

[50] Sistema RASDA – Sistema regionale on-line per la Raccolta Schede Danni ai sensi della D.G.R. n. 8/8755 del 22/12/2008.

[51] "Gli eventi alluvionali del 1° giugno 1992 in Provincia di Varese e del 22 luglio 1992 nella conca di Bormio in Valtellina".

Situazioni di rischio geologico e idraulico in aree fortemente antropizzate. CNR-IRPI Torino. Supplemento a GEAM – Geingegneria Ambientale e Mineraria, Anno XXXI, n. 4, Torino, 1994.

[52] Archivio dati idro-meteo-nivologici Centro Geofisico Prealpino. Società Astronomica G.V. Schiaparelli, Varese.

Mulino a Castiglione Olona, Torba e San Pancrazio a Gornate Olona dove l'acqua raggiunge l'altezza di 1,70 m (**Figura 25, Figura 27, Figura 28, Figura 28**).



Figura 25 – Muri dello stabilimento Metalplast di Torba a Gornate Olona demoliti dall’urto dell’onda di piena del Fiume Olona. Fonte: Archivio CNR IRPI Torino.



Figura 26 -Abitazione in località Mulini di Castiglione Olona parzialmente demolita per erosione spondale e Ponte Medioevale danneggiato dall’impatto di detriti e alberi provenienti dalla scarpata destra. Fonte: Archivio CNR IRPI Torino.



Figura 27 – L’esondazione del Fiume Olona interessa lo stabilimento Gaspare Tronconi Spa a Fagnano Olona dove l’acqua raggiunge quasi i due metri di altezza, come mostrano i segni lasciati dal fango sui macchinari e le bobine di tessuti. Fonte: Archivio d’impresa [53].

[53] Archivio d’impresa - Gaspare Tronconi Spa. www.museoweb.it



Figura 28 – Allagamenti nella frazione di San Pancrazio a Gornate Olona dovuti all’esondazione del Fiume Olona. Fonte: Archivio CNR IRPI Torino.

Le forti piogge innescano numerose frane superficiali, per la quasi totalità colate rapide, lungo i versanti della valle Olona, causando ingenti danni industrie, abitazioni e vie di comunicazione, interrompendo la ferrovia tra Vedano Olona e Varese, la SS342 “Briantea” a Malnate, la SS712 Tangenziale Est di Varese e alcune strade comunali a Castiglione Olona (tra cui il cosiddetto “Piccolo Stelvio” in località Mulini) e Gornate Olona (**Figura 29, Figura 30, Figura 31**).



Figura 29 – Frane superficiali e colate sul versante in destra orografica del Fiume Olona all’altezza del viadotto e delle gallerie della SS712 Tangenziale Est di Varese e del viadotto ferroviario a Malnate, a monte della diga. Fonte: Archivio CNR IRPI Torino.



Figura 30 – Frane superficiali su entrambe le scarpate dei terrazzi fluviali in località Mulini, con interruzione della viabilità provinciale lungo la VASP42 all’altezza dei tornanti del “Piccolo Stelvio”. Fonte: Archivio CNR IRPI Torino.



Figura 31 – Frane superficiali sulla scarpata in sponda destra in località Molino Lepori all’altezza della Tintoria Zerbi a Lonate Ceppino, con interessamento dell’alveo. Fonte: Archivio CNR IRPI Torino.

Nella notte tra il giorno 12 e 13 settembre 1995 forti piogge interessano l’alto bacino del Fiume Olona: la stazione di Varese CGP registra un’intensità oraria pari a 77 mm/h tra la mezzanotte e le ore 1, con una cumulata complessiva pari a oltre 353 mm 28 ore (**Figura 32**) [52]. Pur non essendo disponibili dati idrometrici, in conseguenza di tali precipitazioni le fonti riportano di un repentino e significativo innalzamento del livello del Fiume Olona: la situazione più critica di registra a Fagnano Olona, con collegamenti stradali interrotti e danni ingenti a manufatti e stabilimenti industriali in Via Opifici Valle e Via Cristoforo Colombo a causa del passaggio dell’onda di piena e l’esonazione del corso d’acqua (**Figura 33, Figura 34**): 15 persone restano per diverse ore bloccate all’interno di alcune abitazioni e i capannoni industriali delle aziende Gaspare Tronconi e SAT allagate in Via Opifici Valle.

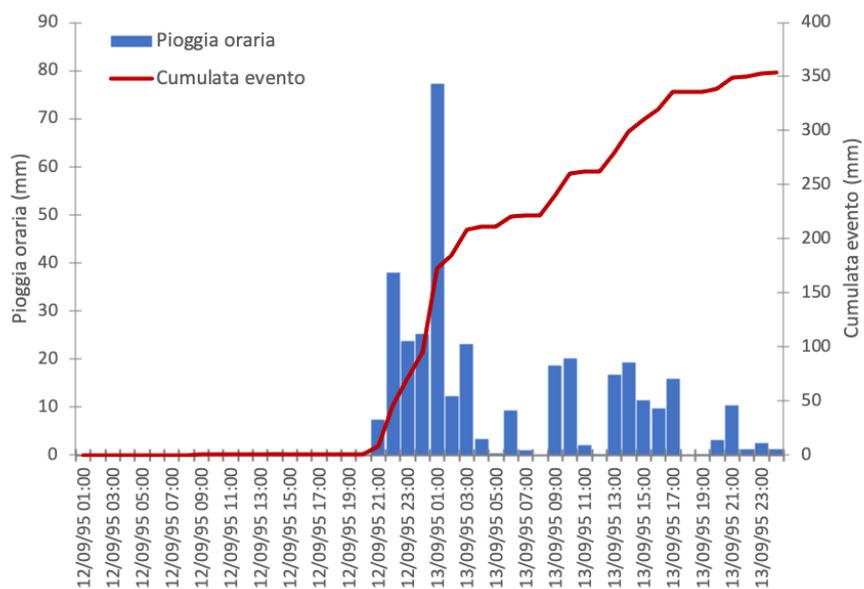


Figura 32 - Pioggia registrata dalla stazione di Varese - Centro Geofisico Prealpino in occasione dell'evento alluvionale del 12-13 settembre 1995. Fonte dati: CGP [52].



Figura 33 - Lo stabilimento Gaspare Tronconi Spa di Fagnano Olona nuovamente allagato per l'esondazione del Fiume Olona. Fonte: Archivio di Impresa [53]

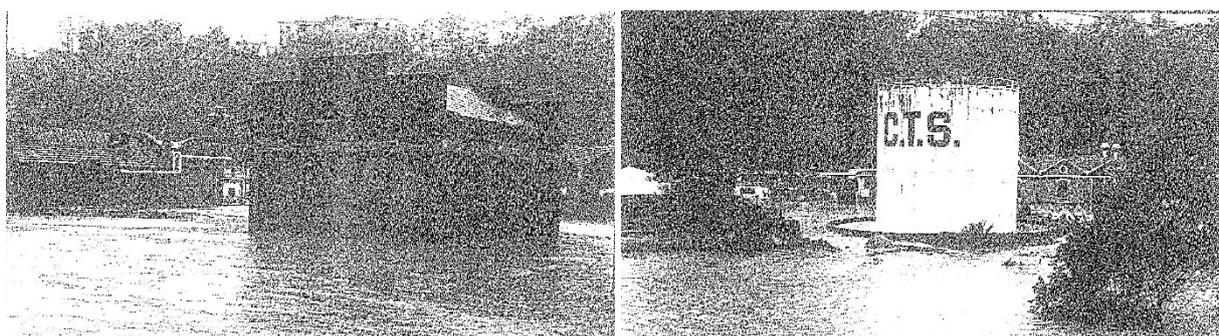


Figura 34 - Allagamenti nello stabilimento C.T.S di Fagnano Olona. Fonte: Archivio Storico Luigi Carnelli [54]

[54] Olona, mulini e torrenti. Archivio Storico Luigi Carnelli, Comune di Gorla Maggiore.
www.archiviostorico.comune.gorlamaggiore.va.it

Il giorno 15 luglio 2009 l'alto bacino del Fiume Olona è interessato da un forte temporale: tra le ore 6 e le ore 9 le stazioni di Varese e Induno Olona registrano cumulate pari rispettivamente a 155 mm e 156,99 mm [52] [55], determinando il rapido innalzamento del livello del Fiume Olona e del Torrente Vellone nel territorio di Varese. Il Fiume Olona esonda in più punti, travolgendo alcune auto in via Merano e causando allagamenti e danni alle attività artigianali e produttive situate in Valganna. La piena si propaga quindi lungo l'asta raggiungendo il livello massimo di 207 cm a Fagnano Olona alle ore 13 (**Figura 35**), generando esondazioni localizzate lungo la Valle Olona, senza tuttavia provocare danni.

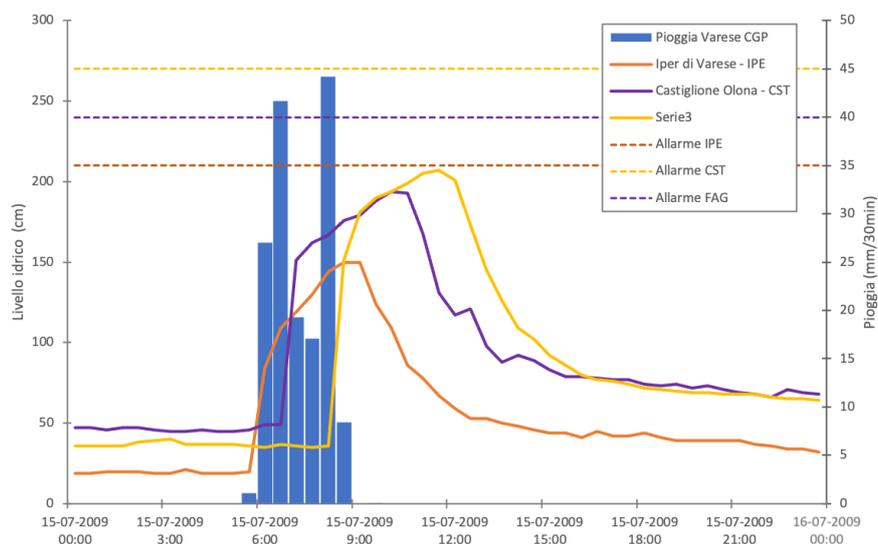


Figura 35 - Livelli del fiume Olona registrati lungo l'asta nelle stazioni di monitoraggio di Varese Iper (Ipermercato), Castiglione Olona (Ditta Mazzucchelli) e Fagnano Olona (Ditta Tronconi) sovrapposti alle piogge registrate dalla stazione di Varese - CGP il giorno 15 luglio 2009. Fonte: CGP [52].

6.2. Eventi significativi successivi la diga: 24-26 dicembre 2013, 29 luglio 2014 e 10-18 novembre 2014

L'evento alluvionale del 24-25 dicembre 2013 è il prodotto di precipitazioni che interessano l'alto Varesotto per effetto delle forti correnti sud-occidentali che dal Mar Mediterraneo risalgono verso la barriera alpina generate dalla profonda saccatura depressionaria che si allunga dalle isole Britanniche fino alla penisola iberica. Le prime piogge vengono registrate a Varese verso le ore 5 del giorno 24 e cessano alle ore 18 del giorno 26, con una cumulata complessiva pari a 226,4 mm (precipitazione media mensile di dicembre a Varese pari a 76 mm). La fase più intensa della perturbazione si registra tra le ore 18 del giorno 24 e le ore 17 del giorno 25 con cumulate dell'ordine di 80 mm [52][56]. In **Tabella 23** sono riportati i valori di piogge totali registrati dalle stazioni situate nell'ambito territoriale di riferimento e nelle aree limitrofe. I valori misurati evidenziano come l'evento abbia interessato complessivamente l'intera Valle Olona, con cumulate più significative nell'alto bacino, tra i comuni di Varese, Induno Olona e Arcisate.

Stazione	Rete	24-12-2013 (mm)	25-12-2013 (mm)	26-12-2013 (mm)	Totale evento (mm)
----------	------	--------------------	--------------------	--------------------	-----------------------

[55] Rendiconto meteorologico di Luglio 2009 a Varese. Statistiche Meteorologiche. Centro Geofisico Prealpino. Link: <https://www.astrogeo.va.it/statistiche/2009/lug09.php>

[56] Rendiconto idro-pluviometrico piogge varesotto 24-26 dicembre 2013. Centro Geofisico Prealpino. Link: https://www.astrogeo.va.it/statistiche/2014/piogge_24-26_dic_2013.pdf

Varese CGP	CGP	24,8	100,4	101,2	226,4
Varese Campo dei Fiori	CGP	30,6	143,4	47,8	221,8
Arcisate	ARPA	26,8	89,6	102,0	218,4
Iper di Varese	CGP	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Castiglione Olona	CGP	17,4	75,0	91,5	183,9
Fagnano Olona	CGP	13,2	64,9	84,1	162,4

Tabella 23 – Piogge cumulate registrate in alcune stazioni significative delle reti CGP e ARPA nell’ambito territoriale di riferimento e zone limitrofe nel corso dell’evento del 24-26 dicembre 2013. Fonti dati: CGP [52], ARPA [57].

In conseguenza delle intense piogge, il livello del Fiume Olona è salito rapidamente raggiungendo valori di allerta alla stazione Iper di Varese (210 mm) nella serata del giorno 25 [52] (**Figura 36**).

In occasione dell’evento di piena, il sistema di regolazione automatizzato della Diga di Ponte Gurone è entrato in funzione verso le ore 18 del giorno 25 al raggiungimento della quota di 230 cm: la vasca di laminazione si è progressivamente riempita (**Figura 37**) fino a raggiungere la quota di massimo invaso pari a 289,30 m s.l.m. e un volume massimo pari a 1.520.000 m³ di acqua tra le ore 20 e le 22 del giorno 25. In tale occasione, è stata raggiunta la quota massima regolazione (289,30 m s.l.m.) (**Figura 38**), con contenuti episodi di sfioro delle acque dallo scarico di superficie [48] (**Figura 39**). L’attivazione del sistema di regolazione e della vasca di laminazione ha permesso di mantenere una portata massima in uscita pari a 38,80 m³/s, contenendo pertanto la piena entro gli argini (valori portate di riferimento in **Tabella 1**) senza segnalazioni di esondazioni a valle della diga.

Dalla consultazione delle schede regionali RASDA non risultano segnalazioni di danni riconducibili alla piena del fiume Olona nel Comune di Varese e nei comuni a valle della diga (**Tabella 22**).

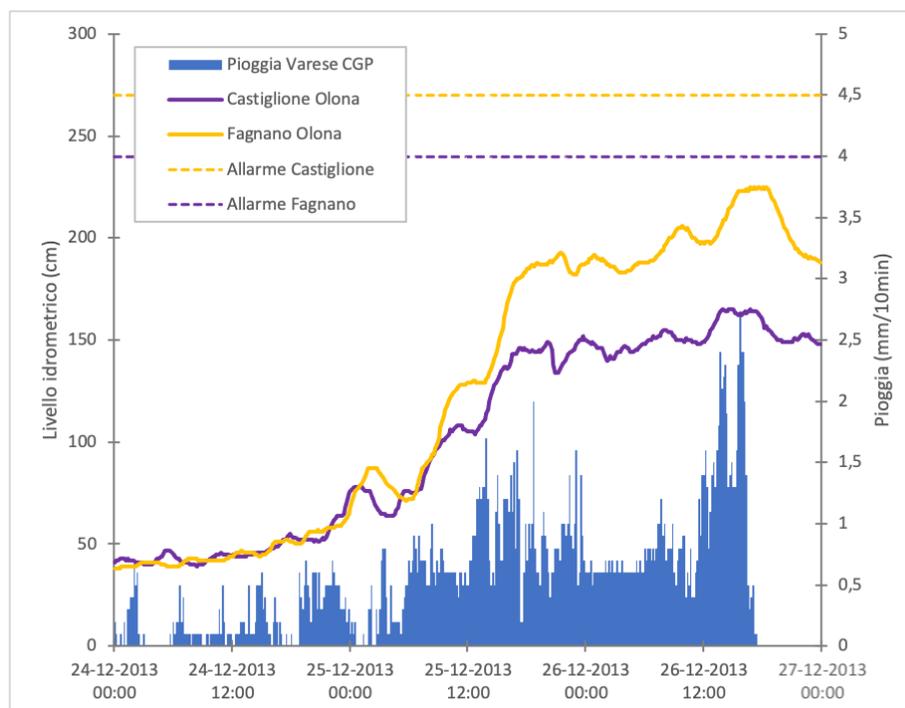


Figura 36 - Livelli del Fiume Olona registrati lungo l’asta nelle stazioni di monitoraggio di Castiglione (Ditta Mazzucchelli) e Fagnano Olona (Ditta Tronconi) sovrapposti alle piogge registrate dalla stazione di Castiglione Olona nei giorni 24-26 dicembre 2013. Fonte dati: CGP [52][56].

[57] Archivio dati idro-nivo-meteorologici di ARPA Lombardia. Link:

<https://www.arpalombardia.it/Pages/Meteorologia/Richiesta-dati-misurati.aspx>



Figura 37 - Vasca di laminazione in località Mulini di Gurone durante l'evento di piena del 25-26 dicembre 2013. Fonte: GVPC di Malnate.

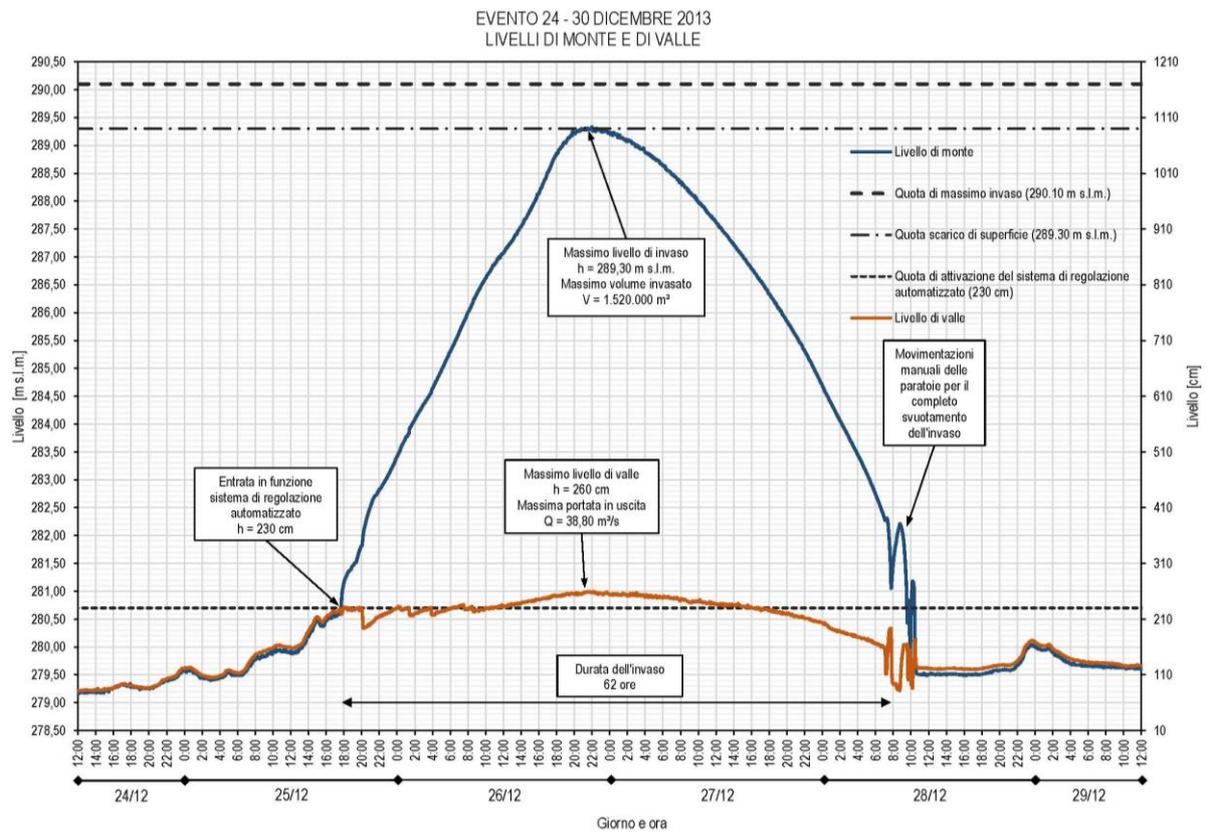


Figura 38 - Andamento dei livelli di monte e di valle dell'invaso di Ponte Gurone registrati nei giorni 24-29 dicembre 2013. Fonte: AIPo [48].



Figura 39 - Attivazione degli scarichi di superficie in conseguenza del raggiungimento della quota di massima regolazione dell'invaso (289,30 m s.l.m.) durante l'evento di piena del 26 dicembre 2013. Fonte: GVPC di Malnate.

Una simile circolazione depressionaria, con un minimo barico centrato sul Golfo Ligure associato ad un fronte freddo in discesa dalle Isole Britanniche, genera tre successive ondate temporalesche sul Varesotto tra il 28 e il 29 luglio 2014. Il primo evento temporalesco si verifica nella notte, tra le ore 24 del giorno 28 e le ore 5 circa del giorno 29 con cumulata registrata dalla stazione Iper di Varese pari a 41 mm; il secondo e il terzo evento si registrano il giorno 29 rispettivamente nella mattina tra le ore 9 e le ore 11 circa, con cumulata pari a 109 mm, e nel pomeriggio tra le ore 14 e ore 17, con una cumulata pari a 23 mm. La cumulata complessiva dell'evento è pari a 178,4 mm (Iper di Varese) con cumulate massime orari pari a 30 mm. In **Tabella 24** sono riportati i valori di piogge totali registrati dalle stazioni situate nell'ambito territoriale di riferimento e nelle aree limitrofe. I valori misurati evidenziano come l'evento temporalesco sia localizzato nell'alto bacino del fiume Olona, tra i comuni di Varese, Induno Olona e Cantello.

Stazione	Rete	28-7-2014 (mm)	29-7-2014 (mm)	Totale evento (mm)
Varese CGP	CGP	18,7	124,3	143
Varese Campo dei Fiori	CGP	40,6	105	145,6
Arcisate	CGP	9	127,5	136,5
Arcisate	ARPA	6,2	127,2	133,4
Cantello	CGP	7,6	169,8	177,4
Iper di Varese	CGP	16,7	161,7	178,4
Castiglione Olona	CGP	0,1	26,5	26,6
Fagnano Olona	CGP	3,2	56,4	60,8

Tabella 24 - Piogge cumulate registrate in alcune stazioni significative delle reti CGP e ARPA nell'ambito territoriale di riferimento e zone limitrofe nel corso dell'evento del 28-29 luglio 2014. Fonti dati: CGP [52], ARPA [57].

Le intense piogge a carattere temporalesco che interessano l'alto bacino determinano il repentino innalzamento dei livelli idrici di tutti i corsi d'acqua. Alla stazione Iper di Varese, il livello del Fiume

Olona raggiunge rapidamente 81 cm nella notte tra i giorni 29 e 30 e 149 cm nella mattinata del giorno 30 (**Figura 40**). Tracimazioni ed esondazioni localizzate si registrano lungo tutti i torrenti Bevera e Lanza e il Fiume Olona, con diffusi fenomeni di erosione spondale e allagamenti localizzati, come in via Peschiera e presso l'Ipermercato (**Figura 41**). Allagamenti urbani generalizzati si verificano a Varese e Malnate per effetto di tracimazioni lungo il reticolo idrico minore dovute agli ingenti deflussi, per intasamento o rigurgito della rete fognaria, insufficienza della rete di smaltimento delle acque superficiali con conseguente ruscellamento lungo corridoi viari preferenziali e danni alla rete stradale urbana (**Tabella 22**).

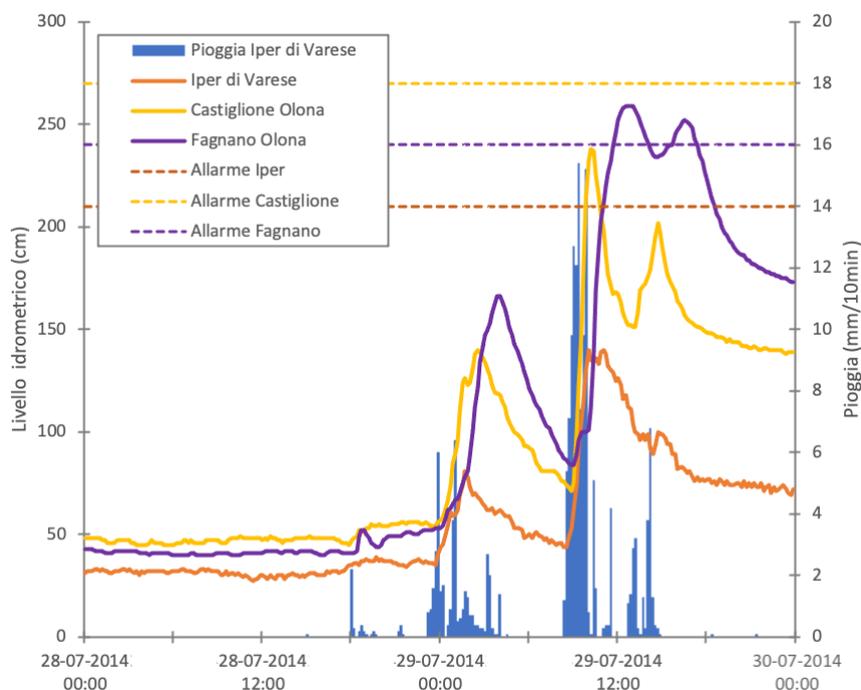


Figura 40 - Livelli del F. Olona registrati lungo l'asta nelle stazioni di monitoraggio di Iper di Varese (Ipermercato), Castiglione (Ditta Mazzucchelli) e Fagnano Olona (Ditta Tronconi) sovrapposti alle piogge registrate dalla stazione Iper di Varese nei giorni 28-29 luglio 2014. Fonte dati: CGP [52] [56].



Figura 41 – Allagamenti nella zona dell'Iper di Varese. Fonte: Corriere della Sera.

Il sistema di regolazione automatizzato della diga di Ponte Gurone entra in funzione verso le ore 11 del giorno 29. In conseguenza dei significativi apporti dei torrenti Bevera e Lanza, la cui confluenza nel fiume Olona avviene a monte della diga, l'invaso si riempie rapidamente fino a raggiungere il livello di 288,66 m s.l.m. e un volume complessivo pari a 1.278.000 m³ di acqua, senza tuttavia arrivare alla soglia di sfioro (**Figura 42**).

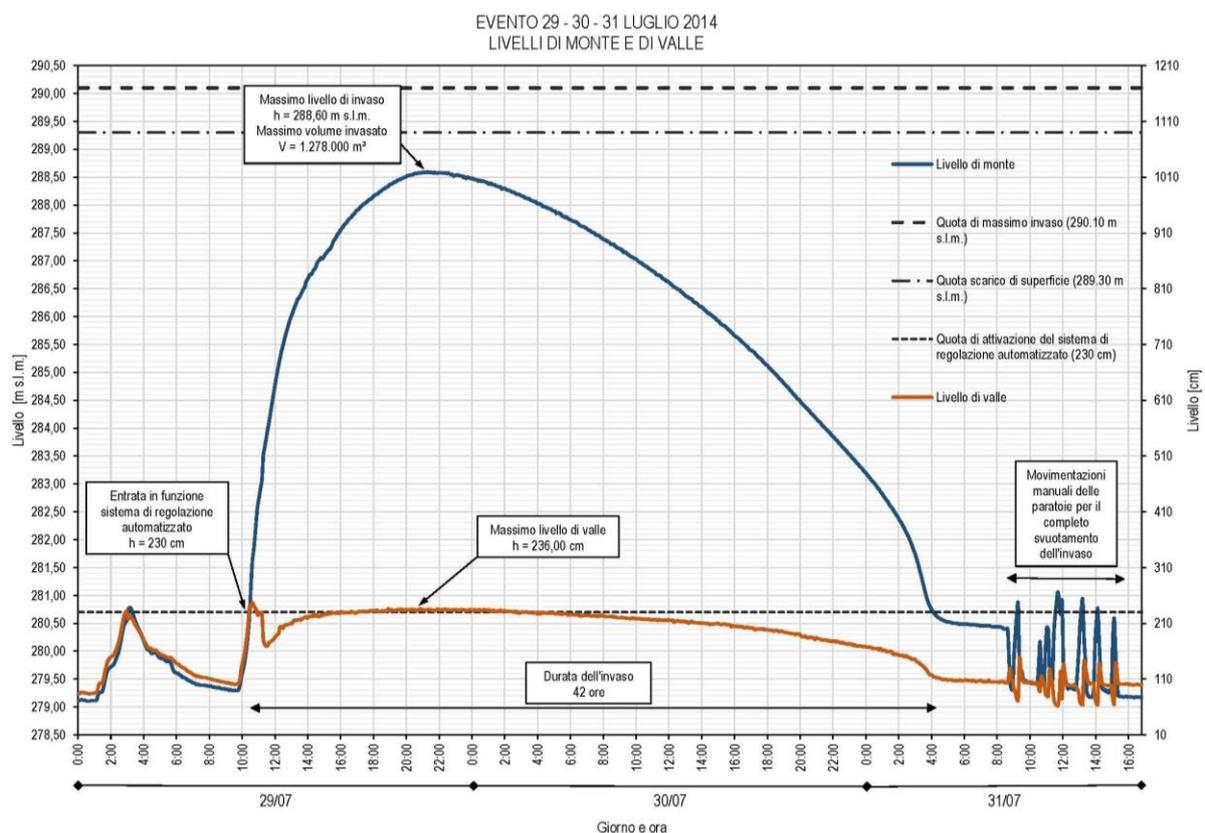


Figura 42 - Andamento dei livelli di monte e di valle dell'invaso di Ponte Gurone registrati nei giorni 29-31 luglio 2014. Fonte: AIPo [48].

Il funzionamento della vasca di laminazione limita in modo significativo la portata del fiume in uscita. Tuttavia, i considerevoli contributi ricevuti nel tratto a valle della diga a seguito delle confluenze dei torrenti Fugascè, Selvagna e Quadronna poco a valle della diga, determinano ulteriori innalzamenti dei livelli idrici del fiume Olona che raggiunge 238 cm a Castiglione Olona (livello allerta 270 cm) e 259 cm a Fagnano (livello allerta 240 cm) nella tarda mattinata del giorno 30 in occasione della seconda e più importante ondata di piena (**Figura 42**). Fenomeni di erosione laterale e significativo trasporto solido si registrano lungo i torrenti Fugascè e Quadronna a Malnate e Vedano Olona con danni alla rete fognaria e alla viabilità comunale, mentre allagamenti localizzati si verificano lungo il Fiume Olona a Castiglione Olona, Fagnano Olona e all'altezza del viadotto della A36 Pedemontana tra i comuni di Gorla Maggiore e Solbiate Olona (**Tabella 22**) (**Figura 43**, **Figura 44**).



Figura 43 - Innalzamento del livello idrico del Fiume Olona a Fagnano Olona durante la seconda e più importante ondata di piena. Fonte: Varese News.



Figura 44 – Allagamenti localizzati nel settore meridionale della Valle Olona all'altezza del viadotto della Pedemontana A36. Fonte: Varese News.

Nel mese di novembre 2014 nel Varesotto si registrano 3 eventi di pioggia intensa ravvicinati avvenuti nei giorni 4-5, 9-12 e 15-17 che hanno fatto registrare cumulate complessive dell'ordine di 600 mm [58], con significativi innalzamenti del livello idrico del Fiume Olona e dei suoi tributari. In conseguenza delle prolungate piogge, il sistema di regolazione automatizzato della diga entra ripetutamente in funzione tra il 9 e il 17 novembre, determinando due riempimenti in successione della vasca di laminazione.

In particolare, tra il 10 e il 12 novembre si registrano cumulate che superano i 200 mm a Varese e raggiungono quasi 400 mm a Cantello, mentre i valori misurati a valle lungo l'asta fluviale tendono progressivamente tendono a diminuire procedendo verso la pianura (**Tabella 25**).

Stazione	Rete	10-11-2014 (mm)	11-11-2014 (mm)	12-11-2014 (mm)	Totale evento (mm)
Varese CGP	CGP	98,2	35,8	80,2	214,2
Varese Campo dei Fiori	CGP	99,2	50,8	77,2	226,9
Arcisate	ARPA	96,6	27,2	72,4	196,2
Cantello	CGP	128,9	36,6	101,7	396,1
Castiglione Olona	CGP	68,3	25,6	78	171,9
Fagnano Olona	CGP	59,4	23,3	62,6	145,3

Tabella 25 - Piogge cumulate registrate in alcune stazioni significative delle reti CGP e ARPA nell'ambito territoriale di riferimento e zone limitrofe nel corso dell'evento del 10-12 novembre 2014. Fonti dati: CGP [52], ARPA [57].

Gli importanti apporti pluviometrici dall'alto bacino, ed in particolare dai sottobacini dei torrenti Bevera e Lanza, determinano l'innalzamento del livello idrometrico del Fiume Olona e l'attivazione del sistema di regolazione automatizzato della diga già verso le ore 11 del giorno 10 con il rapido riempimento dell'invaso fino al raggiungimento di quota di 286,30 m s.l.m. nella notte tra i giorni 10 e 11. Con l'attenuazione dei fenomeni precipitativi, anche il livello dell'invaso si riduce lentamente, senza tuttavia che la vasca di laminazione si svuoti del tutto. Nella tarda mattinata del giorno 12, si registra un nuovo rapido riempimento dell'invaso per effetto delle piogge intense che interessano il bacino a monte della diga fino a raggiungere il livello massimo di invaso a quota 285,00 m s.l.m. e il massimo volume invasato di 770.000 m³ nelle prime ore del giorno 13 (**Figura 45**).

Come registrato dalle stazioni di monitoraggio ubicate a valle della diga, lungo l'asta del Fiume Olona sono transitate due onde di piena (**Figura 46**): i massimi livelli idrometrici sono stati nella serata del giorno 10 (193 cm a Castiglione e 204 cm a Fagnano) e nel pomeriggio del giorno 12 (200 cm a Castiglione e 243 cm a Fagnano). La diga ha effettuato una importante attenuazione delle piene a valle

[58] Rendiconto idro-pluviometrico delle piogge del 10-17 novembre 2014 sul Varesotto. Centro Geofisico Prealpino. Link: https://www.astrogeo.va.it/statistiche/2014/piogge_10-17_nov_2014.pdf

dell'opera, dove sono stati segnalati episodi localizzati di esondazione lungo il Fiume Olona con allagamenti e danni a cantine e garage delle Palazzine Mayer a Cairate (Tabella 22).

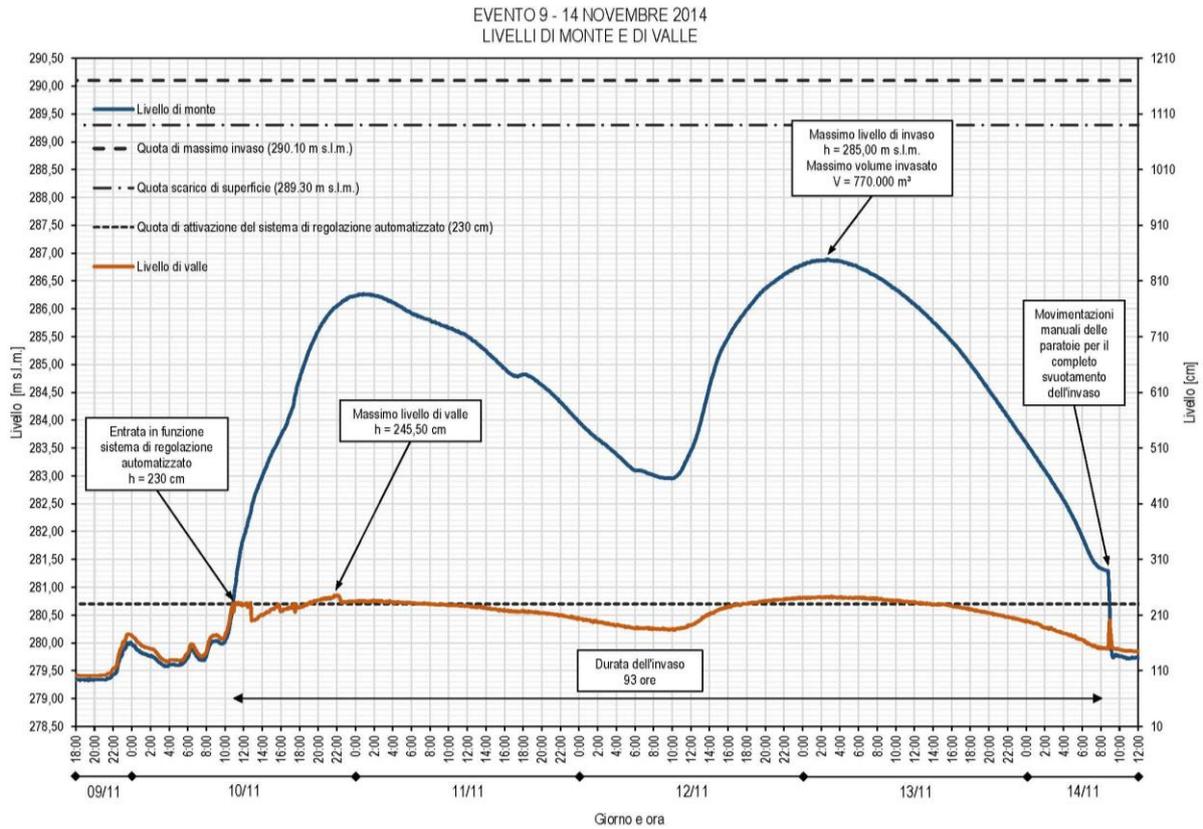


Figura 45 - Andamento dei livelli di monte e di valle dell'invaso di Ponte Gurone registrati nei giorni 9-14 novembre 2014. Fonte: AIPo [48].

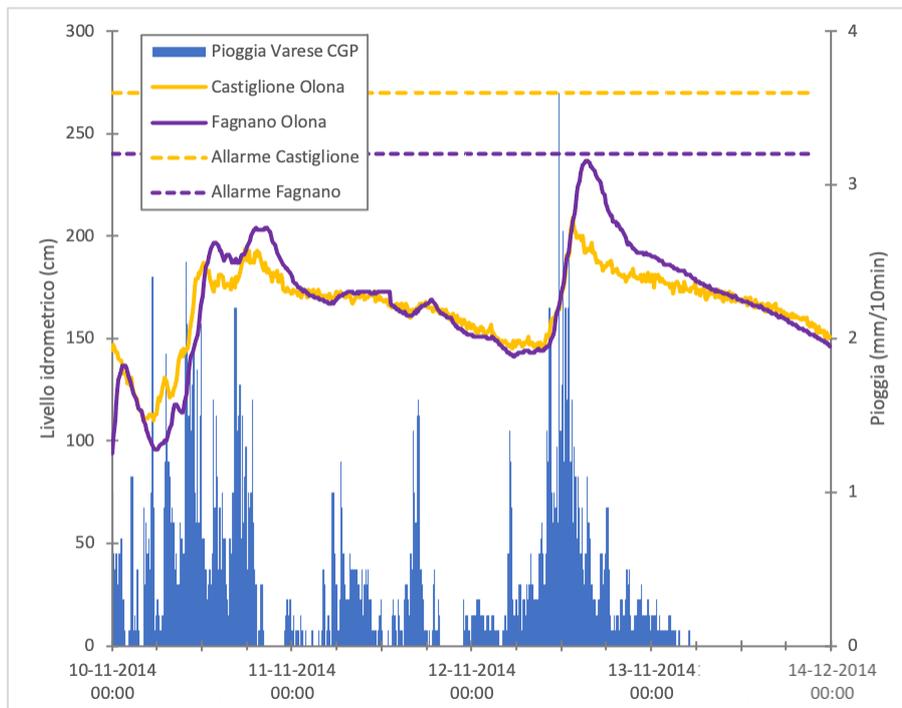


Figura 46 - Livelli del F. Olona registrati lungo l'asta nelle stazioni di monitoraggio di Castiglione (Ditta Mazzucchelli) e Fagnano Olona (Ditta Tronconi) sovrapposti alle piogge registrate dalla stazione Castiglione Olona nei giorni 10-13 novembre 2014. Fonte: CGP [52].

Dopo una breve pausa, intense precipitazioni si verificano il giorno 15 novembre con cumulate giornaliere a Varese e nell'alto bacino oltre i 100 mm giornaliere (**Tabella 26**).

Stazione	Rete	15-11-2014 (mm)
Varese CGP	CGP	106,8
Varese Campo dei Fiori	CGP	112,4
Arcisate	ARPA	106,8
Cantello	CGP	147,0
Castiglione Olona	CGP	91,5
Fagnano Olona	CGP	84,0

Tabella 26 - Piogge cumulate registrate in alcune stazioni significative delle reti CGP e ARPA nell'ambito territoriale di riferimento e zone limitrofe nel corso dell'evento del 15 novembre 2014. Fonti: CGP [52], ARPA [57].

A seguito delle movimentazioni manuali delle paratie, la vasca di laminazione viene completamente svuota il giorno 14. L'incremento delle portate e l'innalzamento del livello del Fiume Olona per effetto delle nuove intense piogge determinano l'entrata in funzione del sistema di regolazione automatizzato nel primo pomeriggio del giorno 15 con il rapido riempimento dell'invaso che raggiunge il massimo livello di quota 288,50 m s.l.m. e il massimo volume di 1.245.000 m³ tra le ore 6 e le ore 9 del giorno 16 (**Figura 47**).

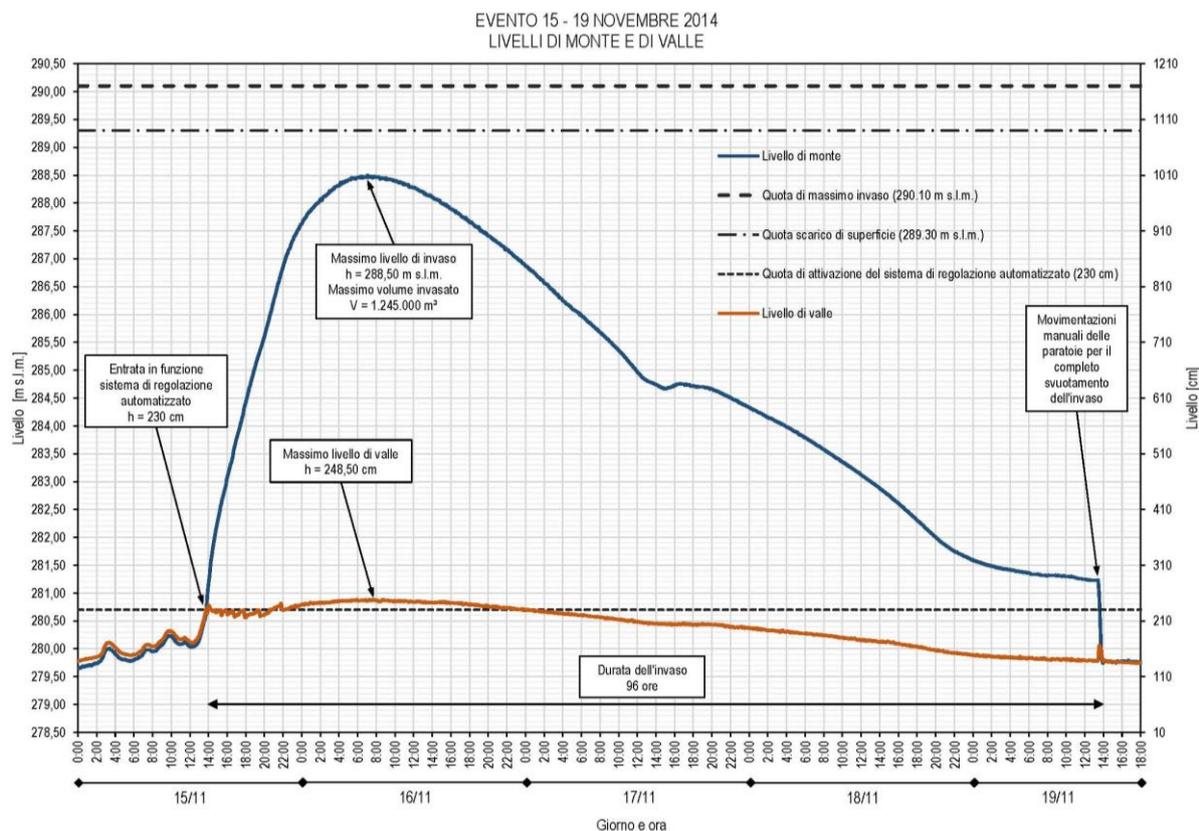


Figura 47 - Andamento dei livelli di monte e di valle dell'invaso di Ponte Gurone registrati nei giorni 15-19 novembre 2014. Fonte: AIPo [48]

A valle della diga si registra una terza onda di piena nella tarda notte del giorno 15, con un massimo livello di 220 a Castiglione Olona e di 243 cm a Fagnano Olona (**Figura 48**) senza segnalazioni di esondazioni e danni.

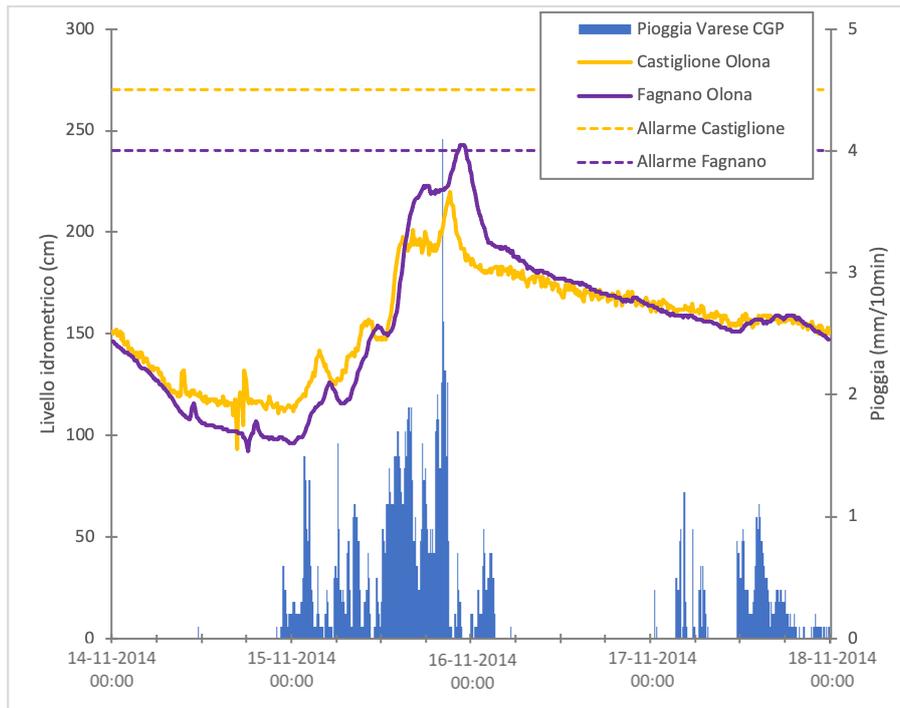


Figura 48 - Livelli del Fiume Olona registrati lungo l'asta nelle stazioni di monitoraggio di Castiglione (Ditta Mazzucchelli) e Fagnano Olona (Ditta Tronconi) sovrapposti alle piogge registrate dalla stazione Castiglione Olona nei giorni 14-18 novembre 2014. Fonte: CGP [52].

Riferimenti bibliografici e sitografici

[48] Dati relativi alle manovre degli organi di scarico in occasione degli eventi di piena. Periodo di esercizio 2010-2015. AIPo, 2015.

[49] Asseverazioni trimestrali. Diagrammi delle misure. Periodo di esercizio 2010-2019. AIPo, 2010-2019.

[50] Sistema RASDA – Sistema regionale on-line per la Raccolta Schede Danni ai sensi della D.G.R. n. 8/8755 del 22/12/2008.

[51] *“Gli eventi alluvionali del 1° giugno 1992 in Provincia di Varese e del 22 luglio 1992 nella conca di Bormio in Valtellina”*. Situazioni di rischio geologico e idraulico in aree fortemente antropizzate. CNR-IRPI Torino. Supplemento a GEAM – Geingegneria Ambientale e Mineraria, Anno XXXI, n. 4, Torino, 1994.

[52] Archivio dati idro-meteo-nivologici Centro Geofisico Prealpino. Società Astronomica G.V. Schiaparelli, Varese.

[53] Archivio d'impresa Gaspare Tronconi Spa. www.museoweb.it

[54] Olona, mulini e torrenti. Archivio Storico Luigi Carnelli, Comune di Gorla Maggiore. www.archivistorico.comune.gorlamaggiore.va.it

[55] Rendiconto meteorologico di Luglio 2009 a Varese. Statistiche Meteorologiche. Centro Geofisico Prealpino. Link: <https://www.astrogeo.va.it/statistiche/2009/lug09.php>

[56] Rendiconto idro-pluviometrico piogge varesotto 24-26 dicembre 2013. Centro Geofisico Prealpino. Link: https://www.astrogeo.va.it/statistiche/2014/piogge_24-26_dic_2013.pdf

[57] Archivio dati idro-nivo-meteorologici di ARPA Lombardia. Link: <https://www.arpalombardia.it/Pages/Meteorologia/Richiesta-dati-misurati.aspx>

[58] Rendiconto idro-pluviometrico delle piogge del 10-17 novembre 2014 sul Varesotto. Centro Geofisico Prealpino. Link: https://www.astrogeo.va.it/statistiche/2014/piogge_10-17_nov_2014.pdf

PARTE SECONDA – PIANO OPERATIVO

7. Scenari di riferimento

Gli scenari di rischio consentono di costruire una rappresentazione sintetica quali-quantitativa degli effetti prodotti e dei danni causati a beni materiali e persone in conseguenza di uno specifico evento potenzialmente pericoloso, sia di origine naturale che antropica.

Essi rappresentano lo strumento indispensabile per l'individuazione delle procedure tecnico-amministrative da attuare e la definizione degli interventi di prevenzione e delle strategie più idonee per la corretta gestione delle emergenze e la salvaguardia della popolazione e/o dei beni materiali presenti nell'area esposta ad uno specifico rischio. Oltre ad attività specialistiche di tipo collettivo, gli scenari possono fornire un utile supporto alla educazione al rischio di comunità e singoli individui e quindi all'adozione consapevole, a livello individuale o comunitario, dei comportamenti più idonei e delle azioni di autoprotezione più efficaci per fronteggiare l'emergenza.

Gli scenari di riferimento si rifanno a quanto riportato del **Piano di Protezione Civile della Diga di Olona** redatto dall'Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano e approvato dalla Prefettura – UTG di Varese in data 8/11/2018, definiti sulla base della documentazione esistente redatta dai concessionari e gestori ai sensi Circolare STN/2/2280/1995, reperibili anche presso la Prefettura e l'Ufficio Tecnico per le Dighe (UTD) competenti:

- **Relazione sulle aree a rischio di inondazione per piene artificiali**, redatto da Dizeta Ingegneria Studio Associato e Idrogea Servizi Srl in allegato al Progetto esecutivo del 2° e 3° lotto funzionale delle opere di riduzione dei colmi di piena del Fiume Olona in località Ponte di Gurone – Malnate [4].

Nella pianificazione d'emergenza l'analisi degli eventi pregressi, la raccolta delle testimonianze dirette e l'osservazione delle dinamiche di un territorio sono fondamentali per la definizione degli scenari di rischio e delle azioni di protezione civile da attivare in caso di eventi che costituiscano un grave pericolo per la popolazione e i beni materiali.

Per quanto riguarda l'ambito territoriale afferente alla diga di Ponte Gurone, sulla base dell'analisi territoriale, degli eventi alluvionali pregressi e dei risultati degli studi idraulici relativi alle onde di piena artificiali a valle dello sbarramento, gli elementi esposti al rischio sono dislocati lungo l'intero fondovalle, dalla località Fontanelle (1 km circa a valle della diga) fino alle aree industriali e produttive di Solbiate Olona e Gorla Minore.

Si precisa che, non essendo attualmente disponibile un Quaderno di Presidio, nel presente piano sono stati individuati e suggeriti i punti critici dal punto di vista idraulico e geo-idrologico in cui attivare i presidi durante il susseguirsi delle fasi di allerta associate allo Scenario I – Rischio Diga.

7.1. Scenario I - Rischio Diga

7.1.1. Descrizione sintetica dello scenario di evento

Lo Scenario I - Rischio Diga fa riferimento ad “*eventi temuti o in atto che coinvolgono l’impianto di ritenuta, o una sua parte e rilevanti ai fini della sicurezza della diga stessa e dei territori di valle*” [59].

Con riferimento al DPC della Diga di Olona [3], il Rischio Diga contempla gli eventi, temuti o in atto, tali da compromettere, anche solo parzialmente, la stabilità e la sicurezza dell’opera.

In prima analisi, le principali cause associate al Rischio Diga sono:

- a) Collasso, anche parziale, o comunque comparsa di danni all’impianto di ritenuta o fenomeni franosi che determino il rilascio incontrollato di acqua o che inducano ragionevolmente ad ipotizzare l’accadimento di un evento catastrofico, con rischio di perdite umane o ingenti danni.
- b) Movimenti franosi interessanti le sponde dell’invaso, compresi i versanti sovrastanti, che possano preludere a formazioni di onde con repentini innalzamenti del livello dell’invaso o la tracimazione dello sbarramento stesso.
- c) Anomali comportamenti dello sbarramento (comprese le fondazioni) o delle opere complementari e accessorie o delle sponde del serbatoio o di significativi malfunzionamenti degli organi di scarico.
- d) Filtrazioni, spostamenti, lesioni o movimenti franosi o ogni altra manifestazione interessante lo sbarramento (comprese le fondazioni), gli organi di scarico o altre parti dell’impianto di ritenuta, che facciano temere o presumere la compromissione della tenuta idraulica o della stabilità delle opere stesse o comunque la compromissione delle funzioni di regolazione dei livelli di vaso.
- e) Evento sismico che, per magnitudo e distanza epicentrale, comporti danni severi o non riparabili che, pur allo stato senza rilascio incontrollato di acqua, facciano temere, anche a causa della loro eventuale progressione, la compromissione delle funzioni di tenuta idraulica o di regolazione o di stabilità delle opere o delle sponde.
- f) Superamento del livello d’acqua nel serbatoio oltre la quota massima raggiungibile in via straordinaria in caso di piena pari a **290,57 m s.l.m.** (quota vaso eccezionale corrispondente a $Q = 500,00 \text{ m}^3/\text{s}$) con conseguente tracimazione incontrollata oltre il coronamento (NON attraverso gli scarichi di superficie)

Si precisa che per la Diga di Olona non sono disponibili presso il MIT – Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche le informazioni digitalizzate relative allo studio teorico di piena artificiale e le relative sezioni. Pertanto la pericolosità e le condizioni associate allo scenario di “Rischio diga” fanno riferimento unicamente alla “*Relazione sulle aree a rischio di inondazione per piene artificiali*” redatta da Dizeta Ingegneria nel 2006 a supporto della progettazione definitiva delle opere di riduzione dei colmi di piena del Fiume Olona [4] in ottemperanza alle prescrizioni delle Circolari del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1125 del 28/8/1986 [11] e n. 352 del 4/12/1987 [60] e della Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. DSTN/2/22806 del 13/12/1995 [61].

[59] Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 2014, Indirizzi operativi inerenti l’attività di protezione civile nell’ambito dei bacini in cui siano presenti grandi dighe.

[60] Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 4 dicembre 1987, n. 352 “*Prescrizioni inerenti l’applicazione del regolamento sulle dighe di ritenuta approvato con Decreto del Presidente della Repubblica 1 novembre 1959, n. 1363*” (GU n. 14 del 19/1/1988).

[61] Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri 13 dicembre 1995, n. DSTN/2/22806 “*Disposizioni attuative e integrative in materia di dighe*” (GU n. 56 del 7/3/1996).

Nella sopracitata relazione di riferimento, le caratteristiche dell'onda di piena nelle **72 sezioni fluviali** risultanti dalla simulazione idraulica di dam break all'interno dei 13 comuni interessati includono i valori di:

- portata totale sulla sezione (m^3/s);
- quota raggiunta dall'acqua (m s.l.m.)
- altezza dell'acqua media (m)
- velocità media (m/s)

Tali valori sono riferiti all'istante temporale in cui viene raggiunto il massimo valore di altezza d'acqua nella sezione.

In **Tabella 27** sono riportate le caratteristiche dell'onda di piena associata all'ipotetico collasso del manufatto così come contenute nella "*Relazione sulle aree a rischio di inondazione per piene artificiali*" [4], con l'indicazione delle principali opere e infrastrutture (attraversamenti e insediamenti residenziali e/o industriali) presenti all'altezza o nell'immediate vicinanze della relativa sezione.

Si sottolinea che per la Diga di Olona non sono risultati disponibili i tempi di arrivo dell'onda di piena alle singole sezioni, dato indispensabile per una più esaustiva caratterizzazione e organizzazione delle attività di protezione civile e gestione dell'emergenza.

In accordo con quanto richiesto dalla normativa, l'idrogramma della piena artificiale conseguente all'ipotetico collasso dell'opera di sbarramento è stato determinato ipotizzando il crollo istantaneo delle ali laterali dello sbarramento tale da creare una breccia di estensione superiore all'80% dell'intero sviluppo dell'opera. Per quanto riguarda l'estensione delle aree soggette ad allagamento a valle del manufatto, i calcoli di propagazione sono stati sviluppati lungo una estensione del tratto fluviale a valle dello sbarramento pari a complessivi 20 km poiché, entro tale distanza, il colmo di piena in condizioni di collasso si riduce ad un valore minore della piena centennale utilizzato dall'Autorità di Bacino nella formulazione del piano di previsione e prevenzione degli eventi di piena del Fiume Olona.

La simulazione idraulica è stata pertanto condotta lungo il tratto di alveo del Fiume Olona compreso tra la sezione 3 posta a valle del manufatto di sbarramento in località Ponte di Gurone (Malnate), e la sezione 0.01 posta a monte del ponte della SP21 (Olgiate Olona) (**Figura 49**).

L'onda di piena è stata simulata mediante un modello monodimensionale. Nella simulazione è stato assunto che, al momento della rottura, l'invaso si trovi alla quota di massima regolazione (**289,30 m s.l.m.**) in modo da considerare anche una eventuale piena eccezionale concomitante con l'evento di collasso. Come condizione al contorno è stato inserito un idrogramma in ingresso in una sezione posta a circa 2,5 km a monte dello sbarramento, assunto costante nel tempo e pari alla portata di progetto in uscita dal manufatto stesso (**36,00 m^3/s**), mentre nella sezione di chiusura posta a 200 m circa a valle della sezione 0.01, è stato assunto un livello dell'acqua costante e pari a 215 m s.l.m.

L'idrogramma artificiale prodotto si presenta con rami di salita e discesa molto ripidi. L'onda non più alimentata dal bacino di monte viene laminata molto rapidamente: la massima portata al colmo a valle dello sbarramento risulta dimezzata dopo 2 km e pari circa a $137,00 \text{ m}^3/\text{s}$ al termine del tratto oggetto della simulazione.

Per quanto riguarda opere e attraversamenti che possono influire sul passaggio dell'onda di piena, si precisa che nel tratto immediatamente a valle dello sbarramento, in località Fontanelle e Ponte di Vedano, nelle simulazioni condotte non sono state prese in considerazione le opere connesse al nuovo

tracciato autostradale di Pedemontana Lombarda in quanto non esistenti al momento della redazione dello studio teorico. Le potenziali criticità sono state desunte dall'osservazione dei luoghi e delle opere nel corso dei sopralluoghi e riportate nelle relative schede in appendice.

Sez	Q (m ³ /s)	Quota (m s.l.m.)	Altezza (m)	Velocità (m/s)	Note
Comune di Malnate					
3	1.045,7	285,87	4,94	1,62	
2	1.038,7	285,82	4,57	1,69	
1	995,69	285,8	4,34	1,58	
0.73	982,37	285,61	3,47	1,79	
Comuni di Lozza e Vedano Olona					
0.72	971,48	285,18	3,68	2,76	
0.71	968,17	284,55	3,29	4,87	Viadotto SS712 (Tangenziale est)
0.70	967,29	283,96	3,58	3,89	
0.69	662,52	282,44	2,78	0,95	Cavalcavia rampe A60 (Pedemontana)
0.68	643,07	282,39	2,97	0,67	
0.67	635,44	282,28	2,90	1,07	Cavalcavia rampa A60 (Pedemontana)
0.66	635,11	282,06	2,22	5,29	Ponte SPExSS233 Varesina
0.65	634,65	279,75	1,51	3,77	
0.64	455,11	274,92	1,05	0,90	
0.63	418,97	274,59	1,89	0,52	
0.62	416,76	273,92	1,79	2,12	
Comune di Castiglione Olona					
0.61	416,52	272,66	2,17	3,96	
0.60	414,67	271,24	0,95	2,60	Area industriale Mazzucchelli-Carbochem
0.59	337,25	269,59	1,16	0,64	Area industriale Mazzucchelli-Carbochem
0.58	336,1	269,46	1,23	0,58	Area industriale Mazzucchelli-Carbochem
0.57	336,08	269,24	0,55	1,56	Ponte SP46dir (Via Mazzucchelli)
0.56	347,85	267,88	3,6	4,09	
0.55	335,93	267,65	4,00	1,95	
0.54	335,93	267,62	5,16	2,12	Ponte medioevale e abitazioni in località Mulini
0.53	335,81	261,85	2,63	2,29	
Comuni di Castiglione Olona e Gornate Olona					
0.52	331,28	259,84	2,17	5,7	
0.51	327,81	258,52	2,19	4,44	
0.50	257,49	256,83	3,67	1,30	
Comune di Gornate Olona					
0.49	255,61	256,85	4,16	0,45	
0.48	255,11	256,86	4,92	0,29	
0.47	255,00	256,85	3,25	0,39	Ponte SP42dir (Via I Maggio) e abitazioni in località S. Pancrazio
0.46	247,69	249,48	1,68	2,76	
0.45	239,66	248,87	2,19	0,75	
0.44	237,71	248,85	2,41	0,25	Area industriale Metalpalst
0.43	237,55	248,79	0,74	3,21	Ponte SP66 (Via Cesare Battisti)
0.42	237,41	246,86	0,96	2,05	Abitazioni in località Torba
0.41	237,44	245,42	0,86	2,4	Depuratore di Gornate Olona
Comuni di Castelseprio e Gornate Olona					
0.40	239,03	244,41	0,93	2,31	Area industriale dismessa ex-Sadepan (ex-ARIR)
Comuni di Castelseprio e Lonate Ceppino					
0.39	236,88	242,85	1,91	0,69	Area SIR Industriale (ARIR)
0.38	224,27	242,65	3,00	0,91	
0.37	222,01	242,21	1,39	1,28	
0.36	222,01	242,2	1,39	1,28	Ponte Via Lonate Ceppino
0.35	205,57	238,00	1,77	2,62	Area industriale dismessa ex-Tintoria Zerbi
Comuni di Cairate e Lonate Ceppino					
0.34	194,28	237,52	2,62	0,83	
0.33	196,36	237,47	3,10	0,56	Nucleo Molino Taglioretti
0.32	189,36	237,30	1,20	1,83	Ponte SP2 (Via per Lonate)
0.31	195,94	236,22	2,14	0,66	Abitazioni "Palazzine Vita Mayer"
0.30	196,41	236,00	0,99	1,88	Area industriale Lepori-Kataoil

Tabella 27 - Risultati della simulazione idraulica di dam break. Fonte: [4].

Sez	Q (m ³ /s)	Quota (m s.l.m.)	Altezza (m)	Velocità (m/s)	Note
Comune di Cairate					
0.29	219,03	233,54	0,73	3,69	Ponte Via XX Settembre
0.28	219,4	233,4	0,49	3,53	
0.27	206,22	230,51	1,12	1,26	
0.26	196,84	230,07	1,42	0,66	Area industriale dismessa
Comune di Fagnano Olona					
0.25	195,32	228,63	3,58	4,31	Ponte Ciclovía Valle Olona (ex-Ferrovia Valmorea)
0.24	196,64	228,57	1,31	2,82	Area industriale dismessa ex-Trifenica Aquila
0.23	194,78	228,25	2,10	0,61	Area industriale dismessa ex-Trifenica Aquila
0.22	194,41	228,13	1,01	1,21	Ponte Via Opifici Valle (area industriale Tronconi-Tettamanti)
0.21	194,37	227,19	2,44	3,59	Area industriale Tronconi
0.20	179,38	225,19	1,03	1,17	Area industriale dismessa ex-Amideria Gadda
0.19	176,79	224,91	2,03	0,63	Abitazioni Via Carso
0.18	175,49	224,88	1,82	0,88	Ponte Via Carso
0.17	153,65	224,14	0,46	2,06	Ponte località Molino Area industriale dismessa ex-Oleificio Salmoiraghi
0.16	153,00	224,12	2,26	0,38	Area industriale Boraschi & Sesler
0.15	153,04	224,11	1,93	0,23	
0.14	152,89	224,08	1,92	0,51	
0.13	152,87	224,05	1,91	0,58	Ponti Via Cristoforo Colombo
0.12	152,80	221,63	2,47	4,06	Area industriale Geochem
0.11	150,18	220,76	1,02	0,81	Area ricreativa Approdo Calipolis
Comuni di Fagnano Olona e Gorla Maggiore					
0.10	144,11	220,09	1,11	0,70	Ponte Parco del Medio Olona
Comuni di Gorla Maggiore e Solbiate Olona					
0.09	138,71	219,94	2,30	0,32	
Comune di Solbiate Olona					
0.08	138,55	217,50	2,90	4,83	Tombinatura Via Tobler
0.07	138,51	217,41	0,67	4,36	
0.06	138,45	216,83	0,98	1,02	
0.05	138,1	216,09	1,04	1,48	Area industriale dismessa ex-Plantex Arena ludica Strong Wars
0.04	137,64	215,86	0,97	0,52	
0.03	137,49	215,66	1,06	0,47	Ponte pedonale Via Galilei - Area industriale Momentive/Oil.B (ARIR)-Cartiera Olona-EVO
0.02	137,49	215,46	2,50	2,65	Area industriale Momentive/Oil.B (ARIR)-EVO
0.01	137,19	215,01	1,89	0,29	

Tabella 27 - Risultati della simulazione idraulica di dam break. Fonte: [4].

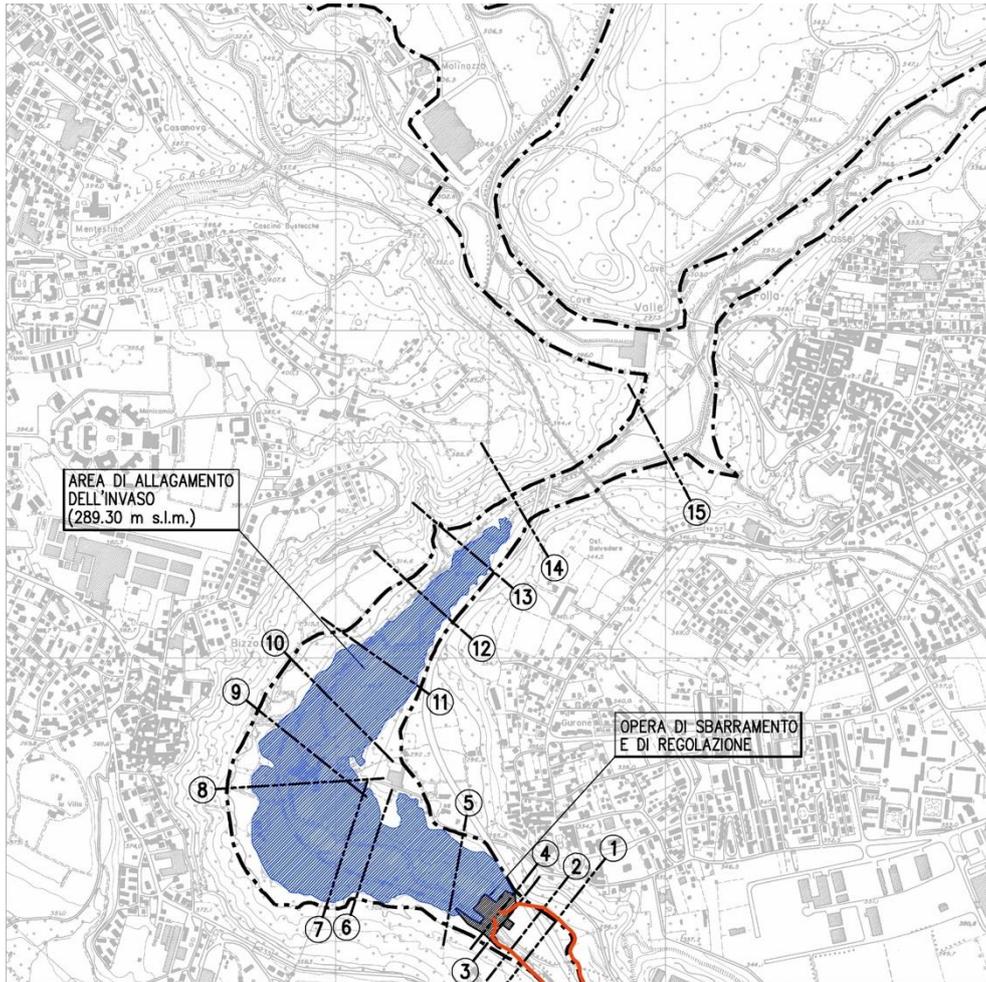


Figura 49 - Sezioni fluviali considerate nella simulazione idraulica di collasso della Diga di Olona. La curva rossa continua rappresenta la delimitazione delle aree di allagamento conseguenti all'ipotetico collasso del manufatto di sbarramento; la curva tratteggiata nera rappresenta il limite della fascia C relativa al PAI. Fonte: [4].

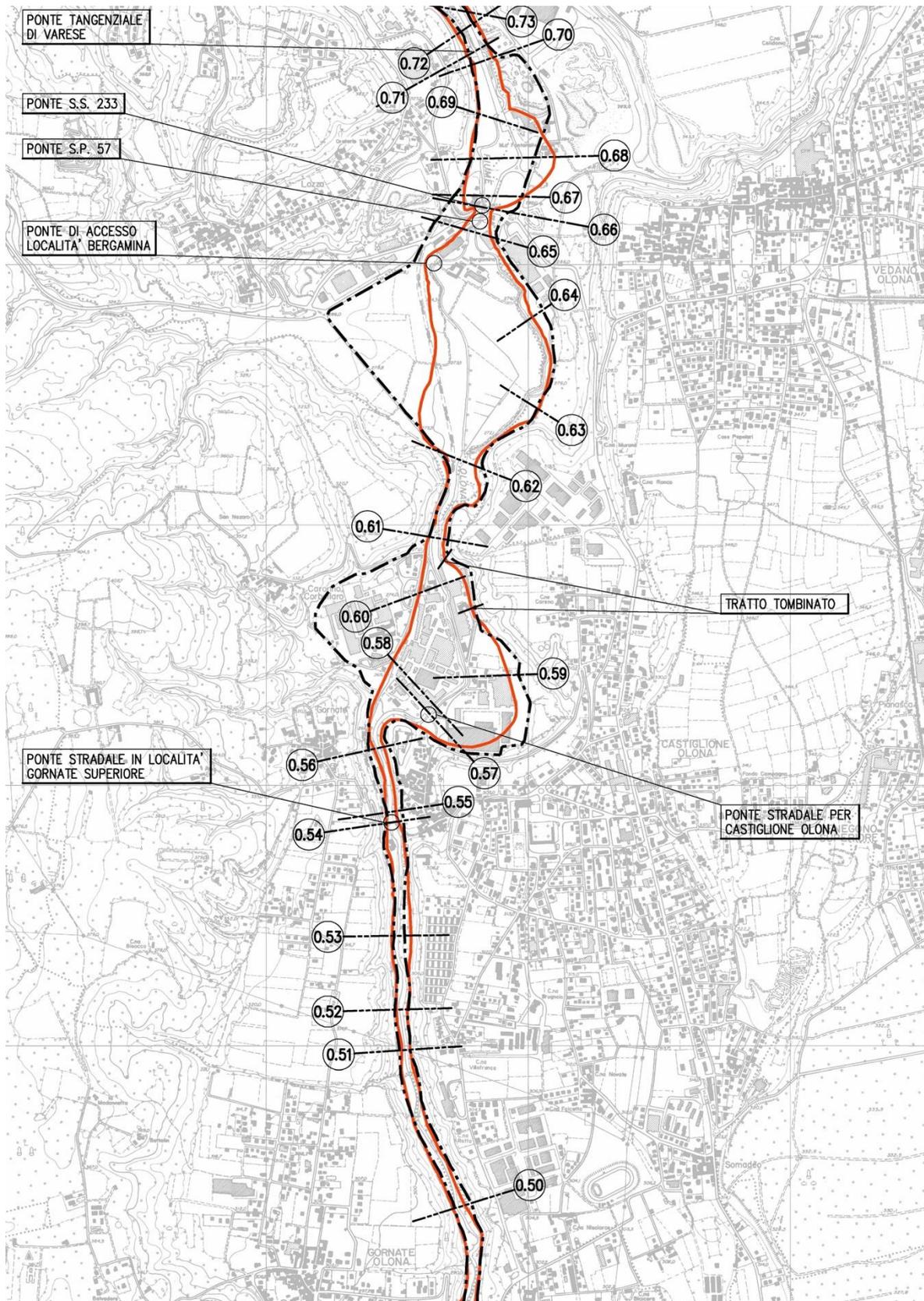


Figura 49 - Sezioni fluviali considerate nella simulazione idraulica di collasso della Diga di Olona. La curva rossa continua rappresenta la delimitazione delle aree di allagamento conseguenti all'ipotetico collasso del manufatto di sbarramento; la curva tratteggiata nera rappresenta il limite della fascia C relativa al PAI. Fonte: [4].

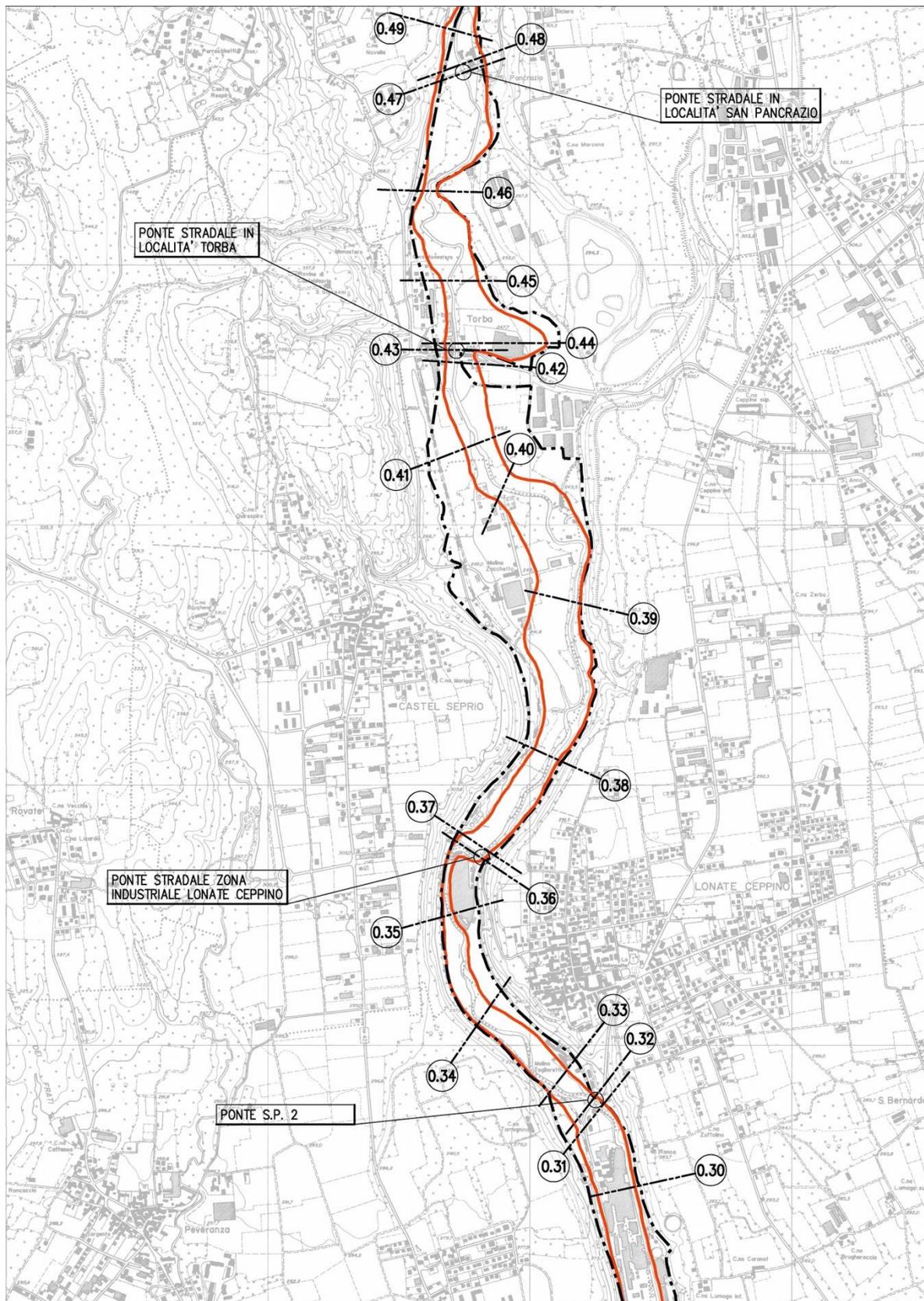


Figura 49 - Sezioni fluviali considerate nella simulazione idraulica di collasso della Diga di Olona. La curva rossa continua rappresenta la delimitazione delle aree di allagamento conseguenti all'ipotetico collasso del manufatto di sbarramento; la curva tratteggiata nera rappresenta il limite della fascia C relativa al PAI. Fonte: [4].

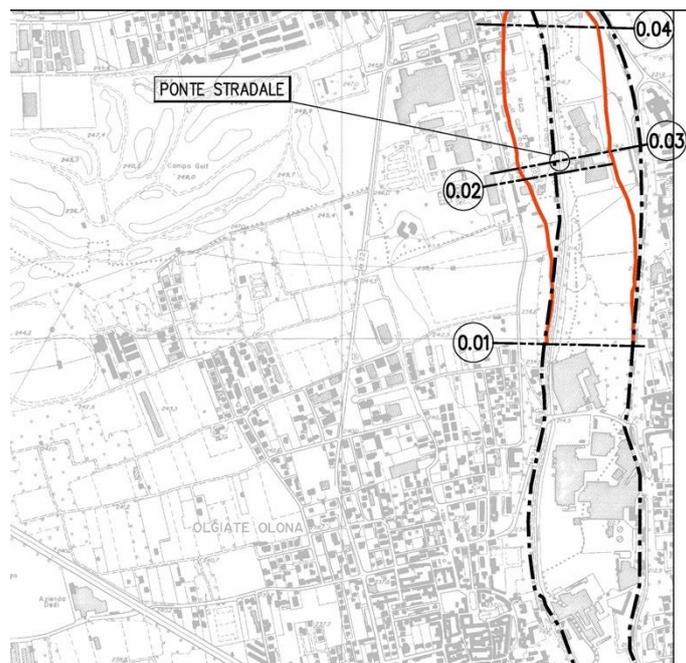


Figura 49 - Sezioni fluviali considerate nella simulazione idraulica di collasso della Diga di Olona. La curva rossa continua rappresenta la delimitazione delle aree di allagamento conseguenti all'ipotetico collasso del manufatto di sbarramento; la curva tratteggiata nera rappresenta il limite della fascia C relativa al PAI. Fonte: [4].

7.1.2. Strutture e infrastrutture potenzialmente coinvolte

L'area allagata in corrispondenza dell'onda di piena simulata conseguente all'ipotetico collasso dello sbarramento è riportata nella **Tavola cartografica 9**. Tale elaborato cartografico rappresenta lo scenario di riferimento per il Rischio Diga.

Gran parte del fondovalle risulta coinvolta dall'onda di piena, in particolare i tratti di valle più stretti ed incassati mentre in quelli più ampi o di piana alcuni settori possono risultare meno esposti o del tutto esclusi dalla fascia di rischio in funzione della quota altimetrica o per la presenza di arginature o altri rilevati posti longitudinalmente rispetto al corso d'acqua tali da costituire delle linee fisiche di separazione e delimitazione.

Nonostante la ridotta pendenza che caratterizza il tratto di alveo a valle dell'opera di sbarramento in un contesto morfologico tipicamente pedemontano e la geografia urbana della Valle Olona contraddistinta dalla quasi totale assenza di centri abitati e dal notevole numero di insediamenti industriali e produttivi sia attivi che dismessi, la presenza di importanti tributari con un trasporto solido anche significativo (Torrenti Fugascè, Quadronna e Selvagna) a valle dello sbarramento e di un reticolo minore a carattere torrentizio in grado di attivare colate in occasione di eventi di pioggia particolarmente intensi o temporali, l'onda generata dal collasso della diga può essere considerata un evento catastrofico in grado di causare la potenziale perdita di vite umane e gravi danni o la parziale/totale distruzione di manufatti strategici e rilevanti, tra cui importanti infrastrutture stradali e aziende industriali RIR.

Per la descrizione dettagliata delle criticità e delle strutture coinvolte individuati in relazione allo scenario di Rischio Diga si rimanda alle schede in appendice al presente piano.

Per quanto riguarda gli insediamenti abitativi potenzialmente coinvolti dall'onda di piena, totalmente o marginalmente, sono da segnalare gli edifici storici e le abitazioni nelle località di:

- Mulini a Castiglione Olona (all'altezza del Ponte Medioevale);
- San Pancrazio e Torba a Gornate Olona;
- Molino Taglioretti a Lonate Ceppino;
- Via per Lonate ("Palazzine Mayer") a Cairate;
- Via Carso a Fagnano Olona.

In corrispondenza di tali contesti, particolare attenzione dovrà essere dedicata alle categorie di soggetti sensibili quali elettromedicali, disabili, portatori di handicap, bambini, anziani, etc. ivi eventualmente residenti, come dovrà essere previsto nei rispettivi Piani di Protezione Civile comunali. Le informazioni relative alle eventuali persone non autosufficienti (nominativi, indirizzo, numero di telefono, motivazione della non auto-sufficienza) sono disponibili presso i competenti Uffici dei singoli Comuni interessati.

L'evento di collasso della diga può determinare l'interruzione della viabilità e della circolazione veicolare lungo le principali infrastrutture stradali ubicate longitudinalmente o trasversalmente il corso d'acqua, alcune di importanza strategica (autostrada), oltre a ciclovie e percorsi ciclo/pedonali. In relazione alle quote e ai livelli idrici previsti nello scenario di Rischio Diga, la portata di piena può infatti risultare superiore al valore limite smaltibile nelle sezioni associate a tali opere con conseguenti fenomeni di sormonto o rigurgito. Tra le infrastrutture stradali che possono subire gravi danni e la parziale o totale compromissione delle strutture, sono da evidenziare:

- n. 1 viadotto su viabilità statale: SS712 Tangenziale Est di Varese (Lozza, Malnate);
- n. 3 attraversamenti autostradali: rampe di ingresso e uscita A60 Pedemontana Lombarda tratta Gazzada-Vedano Olona (Lozza);
- n. 7 attraversamenti su viabilità provinciale: Via Cascina Costa/SPEXSS233 Varesina e Via Volta/SP57 (Lozza), Via Mazzucchelli/SP46dir (Castiglione Olona), Via I Maggio/SP42dir e Via Cesare Battisti/SP66 (Gornate Olona), Via per Lonate/SP2 (Cairate, Lonate Ceppino);
- n. 7 attraversamenti su viabilità comunale: Via Lonate Ceppino (Castelseprio), Via XX Settembre/Barlam (Cairate), Via Opifici Valle, Via Carso, Via Giulio Cesare e Via Cristoforo Colombo (Fagnano Olona), Via Tobler (Solbiate Olona).

In tale scenario, tutti i collegamenti tra i *pianalti* sovrastanti le sponde del Fiume Olona risultano compromessi o interrotti, con il conseguente isolamento di alcune frazioni raggiungibili solo attraverso strade bianche o da comuni limitrofi, ad eccezione del viadotto della SP12 a Cairate ed il viadotto della autostrada A36 nei comuni di Solbiate Olona, Gorla Maggiore e Gorla Minore che risultano a quote sensibilmente maggiori rispetto al fondovalle. In località Ponte di Vedano potrebbe risultare interdetta la circolazione lungo l'asse A60-SS712, da Gazzada in direzione Varese e in direzione opposta, e le relative rampe autostradali dal momento che, sulla base delle risultanze delle simulazioni condotte in assenza di tali opere, risulterebbero interferire con l'onda di piena conseguente il collasso della diga e pertanto in condizioni tali da non garantire la circolazione in totale sicurezza.

Per quanto riguarda le aree industriali e produttive, sono state distinti gli insediamenti in attività da quelli dismessi con manufatti e strutture fatiscenti. Tra gli insediamenti industriali e produttivi in attività potenzialmente coinvolti dall'onda di piena, totalmente o parzialmente, i più significativi in termini di dimensioni, numero di addetti/operai e tipo di lavorazione e materiali sono:

- Mazzucchelli 1849 SPA, Carbochem SPA e Bicare Research SPA a Castiglione Olona;
- Metalpalst SPA e Lati SPA a Gornate Olona;

- SIR Industriale SPA a Castelseprio (azienda RIR);
- Lepori SNC e Kataoil SRL a Cairate;
- Tronconi Industriale SPA, Tettamanti Costruzioni Metalliche SRL, Cartiera Lombarda SPA e Geochem SRL a Fagnano Olona;
- Cartiera Olona SRL e Elettrochimica Valle Olona SRL a Gorla Minore;
- Momentive Specialty Chemicals Italia SPA-Oil.B SRL (recentemente entrambe confluite nella in Bakelite Synthetics) a Solbiate Olona (azienda RIR).

Tra le aree industriali dismesse potenzialmente coinvolte dall'onda di piena conseguente l'ipotetico collasso della diga, totalmente o parzialmente, si segnalano:

- Ex-Cartiera Sotrici a Vedano Olona;
- Ex-Cartiera Crespi a Castiglione Olona;
- Ex-Sadepan SPA (azienda RIR) a Castelseprio;
- Ex-Cartiera Vita-Mayer a Cairate;
- Ex-Trifenica Aquila, ex-Amideria Gadda e ex-Oleificio Salmoiraghi a Fagnano Olona;
- Ex-Cotonificio di Solbiate a Solbiate Olona.

Per quanto riguarda il settore agricolo, nella piana di Lozza è da segnalare un allevamento di bovini e ovini (oltre 260 capi di bestiame) selezionati su base genetica con associata attività agricola (Fattoria Brumana), mentre a Fagnano Olona è presente un'azienda agricola per la produzione e vendita di formaggi e prodotti caseari caprini in Via Carso (Azienda Agricola Cascina Tranquilla).

Risultano inoltre totalmente o parzialmente incluse all'interno dell'area a "Rischio Diga" anche gli impianti di depurazione di Gornate Olona e Cairate, entrambi gestite da Prealpi Servizi SRL, e l'impianto di fitodepurazione di Gorla Maggiore in corrispondenza del Parco dell'Acqua.

Tra le strutture ricreative sono da segnalare il Ponderosa Relax, tra i comuni di Gornate Olona e Castelseprio, locale adibito a club music, ristorazione e spazio per eventi, e l'area dell'Approdo Calipolis a Fagnano Olona, spazio per eventi, manifestazioni e attività all'aperto con aree adibite per il ristoro.

Da segnalare, infine, la presenza della Ciclovia della Valle Olona e percorsi escursionistici segnalati lungo gli argini o a breve distanza da essi nell'intero tratto potenzialmente a Rischio Diga tra Castiglione Olona e Gorla Minore, mentre nei comuni di Fagnano Olona e Gorla Maggiore è presente un'area verde attrezzata con percorso vita e pista ciclabile (Parco dell'Acqua).

Anche se non direttamente incluso nelle aree allagabili associate al Rischio Diga, si segnala la presenza del sito FAI e patrimonio UNESCO del Monastero di Torba, tra i comuni di Castelseprio e Gornate, situato in destra orografica del Fiume Olona al piede della scarpata di raccordo con il *pianalto* di Castelseprio, a monte della SP42 (Via Stazione).

Nella **Tavola cartografica 10** sono riportati nel dettaglio gli edifici e le strutture strategiche e rilevanti individuate sulla base del Decreto n. 7237 del 22 maggio 2019 [62] e considerate di particolare interesse al fine della gestione dell'emergenza.

[62] DGR n. 7237 del 22/05/2019 "Aggiornamento del D.D.UO 21 novembre 2013 n 19904-Approvazione elenco delle tipologie degli edifici ed opere infrastrutturali di interesse strategico e di quelli che possono assumere rilevanza per le conseguenze di un eventuale collasso in attuazione della DGR n. 1996714 del 7 novembre 2003".

Nelle **Tabella 28** e **Tabella 29** sono elencate tutte le strutture e infrastrutture strategiche e rilevanti potenzialmente coinvolte dall'onda di piena conseguente il collasso della diga.

Visti i numerosi insediamenti industriali e produttivi, sia in attività che dismessi, presenti lungo le aree allagabili e in fregio all'alveo stesso del Fiume Olona, particolare attenzione deve essere rivolta all'aggiornamento delle procedure di emergenza interne a ciascuna delle aziende potenzialmente coinvolte dal Rischio Diga affinché possano essere messe in atto tutte le azioni tali da garantire la messa in sicurezza del personale e dei reparti degli stabilimenti eventualmente coinvolti. Oltre a due aziende classificate come RIR, tra le attività potenzialmente soggette al Rischio Diga sono presenti numerose fabbriche e capannoni con impianti per la lavorazione, il trattamento e/o lo stoccaggio di sostanze tossiche e pericolose per l'ambiente di cui occorre tenere conto in caso di allagamento delle strutture. Mentre nel caso dei numerosi insediamenti dismessi, il passaggio dell'onda di piena conseguente il collasso dello sbarramento può compromettere la stabilità delle opere murarie più fatiscenti e ammalorate con conseguente rischio di cedimenti e crolli e la successiva rimozione e trasporto a valle di macerie, materiali inerti o vegetazione presenti sul suolo all'interno dell'area dismessa con conseguenze catastrofiche a valle.

Nella **Tabella 30** sono infine elencate le aree industriali dismesse potenzialmente coinvolte dall'onda di piena nel caso di Rischio Diga.

Categoria	Carta tematica	ID carta	Elemento	Comune	Indirizzo
STRUTTURE STRATEGICHE	Opere e infrastrutture strategiche	9a	Impianto di depurazione	Gornate O.	Via delle Industrie, 1
		9b	Impianto di depurazione	Cairate	Via Praboscieri
		9c	Impianto di fitodepurazione	Gorla Mag.	Via per Solbiate
	Punti accessibilità	9b	Ingresso autostradale A60 (dir. Gazzada)	Lozza	Località Fontanelle
		9c	Ingresso autostradale A60 (dir. Gazzada)	Vedano O.	Località Ponte di Vedano
		11ac	Piazzola elicotteri temporanea Circuito	Malnate	Località Gurone
		13c	Ingresso tangenziale Est (dir. Varese)	Vedano O.	Località Ponte di Vedano
STRUTTURE RILEVANTI	Strutture sportive	5	Percorso vita	Gorla Mag.	Parco dell'Acqua
		6	Palestra CrossFit Three Fingers	Lozza	Via A. Volta, 26
	Strutture ricreative/ricettive	3	Strong War Arena CQB softair	Solbiate O.	Via F. Tobler/Via per Gorla M
		4a	Ponderosa Relax	Castelseprio	Via dei Refregi, 1
	4b	L'Approdo Calipolis	Fagnano O.	Via C. Colombo, 80	
	Strutture industriali/produitive	1a	Megatronic SRL	Lozza	Via A. Volta, 26
		1b	Favarin & Gasparini SNC	Castiglione O.	Via Mazzucchelli, 1
		1c	Metalplast SAS	Gornate O.	Via C. Battisti, 21
		1d	Belmec SRL	Gornate O.	Via C. Battisti, 16
		1g	Tettamanti Costruzioni Metalliche SRL	Fagnano O.	Via Opifici Valle, 6
		1h	SO.RI Tras Cooperativa	Fagnano O.	Via Opifici Valle, 28
		1i	Boraschi e Sesler SRL	Fagnano O.	Via G. Cesare, 9
		1j	NetService SRL	Fagnano O.	Via C. Colombo, 90
		1k	Ravazzani e Forntunato Enoteca Ravazzani	Gorla Mag.	Via della Vecchia Stazione, 104-106
		1l	LF Service SRL	Solbiate O.	Via F. Tobler, 1
		1n	Stampi Engineering SRL	Gornate O.	Via delle Industrie, 7
		2a	Bac Freezing SRL	Vedano O.	Località Fontanelle, 1
		2b	Euroisolamenti SRL	Vedano O.	Località Fontanelle, 1
		2c	Maebi SRL	Lozza	Via A. Volta, 26
		2d	Carbochem SRL	Castiglione O.	Via B. Milani, 1
		2e	Mazzucchelli 1849 SPA	Castiglione O.	Via Mazzucchelli, 7
		2f	Bilcare Research SRL	Castiglione O.	Via XXIV Maggio, 1
		2g	Lati SPA	Gornate O.	Via delle Industrie, 1
		2h	Gaspare Tronconi Industriale SPA	Fagnano O.	Via Orifici Valle, 6
		2i	Cartiera Lombarda SPA	Fagnano O.	Via Carso, 14
		2j	Geochem SRL	Fagnano O.	Via C. Colombo, 80
		2k	Damsco SRL	Gorla Min.	Via S. D'Acquisto, 120
		2l	Cartiera Olona	Gorla Min.	Via G. Galilei, 8
		2m	EVO Elettrochimica Valle Olona SRL	Gorla Min.	Via G. Galilei, 17
		3a	Fattoria Brumana	Lozza	Via XXV Aprile
		6a	SIR Industriale SPA (RIR)	Castelseprio	Via Molino Zacchetto, 404
		6b	Lepori SNC	Cairate	Via per Lonate, 12
		6c	Kataoil SRL	Cairate	Via per Lonate, 12
		8a	serbatoi deposito oli minerali Lepori SNC	Cairate	Via per Lonate, 12
		8b	depositi terre contenenti oli e grassi Lepori SNC	Cairate	Via per Lonate, 12
		8c	serbatoi stoccaggi oli Kataoil SRL	Cairate	Via per Lonate, 12
		8d	vasche sedimentazione Momentive Specialty Chemicals Italia SPA/Oil.B SRL -	Solbiate O.	Via G. Mazzini, 79/104 (lungo Olona)

Tabella 28 - Elenco delle strutture strategiche e rilevanti potenzialmente coinvolte dall'onda di piena conseguente il collasso del manufatto di sbarramento (Rischio Diga).

Categoria	Carta tematica	ID carta	Elemento	Comune	Indirizzo
INFRASTRUTTURE STRATEGICHE	Infrastrutture e opere stradali (stati e regionali)	2a	Ponte Tangenziale Est di Varese	Lozza	SS712
		2b	Ponte A60 (rampa in uscita)	Lozza	Località Fontanelle
		2c	Ponte A60 (rampa in ingresso)	Lozza	Località Fontanelle
		2d	Ponte A60 (rampa in uscita)	Lozza	Località Ponte di Vedano
		2e	Ponte SPExSS233 Varesina	Lozza	Via Cascina Costa
		2f	Ponte SP57 (dir. Gazzada)	Lozza	Via A. Volta
		2g	Ponte SP57 (dir. Vedano O.)	Lozza	Via A. Volta
		2h	Ponte su Roggia Molinara	Lozza	Località Bergamina
		2j	Ponte SP57	Lozza	T. Selvagna
		2k	Ponte SP46dir	Castiglione O.	Via Mazzucchelli
		2l	Ponte SP42	Castiglione O.	Via A. Diaz
		2m	Ponte Medioevale	Castiglione O.	Via Roma
		2o	Ponte SP42dir	Gornate O.	Via I Maggio
		2p	Ponte SP42dir	Gornate O.	Via I Maggio
		2r	Ponte SP66	Gornate O.	Via C. Battisti
		2s	Ponte Roggia Molinara	Gornate O.	Area ex-Sadepan
		2w	Ponte Roggio Molinara	Castelseprio	Area SIR Industriale
		2x	Ponte stradale	Lonate C.	Via Lonate Ceppino
		2y	Ponte stradale	Castelseprio	Via Lonate Ceppino
		2aa	Ponte SP2	Cairate	Via per Lonate
		2ab	Passerella	Lonate C.	Area ex-Cartiera Vita Mayer
		2ac	Passerella	Lonate C.	Area ex-Cartiera Vita Mayer
		2ad	Passerella	Cairate	Area ex-Cartiera Vita Mayer
		2ae	Ponte stradale	Cairate	Via XX Settembre/Via Barlam
		2af	Ponte ex-Ferrovia Valmorea	Fagnano O.	Ciclovía Valle Olona
		2ag	Ponte stradale	Fagnano O.	Via Opifici Valle, 6
		2ah	Ponte stradale	Fagnano O.	Via Opifici Valle, 6
		2ai	Ponte stradale	Fagnano O.	Via Carso
		2aj	Ponte carrabile	Fagnano O.	Via Carso
		2ak	Ponte stradale	Fagnano O.	Via G. Cesare
		2al	Ponte stradale	Fagnano O.	Via C. Colombo
		2am	Ponte stradale	Fagnano O.	Via C. Colombo
		2am	Ponte carrabile	Fagnano O.	Via C. Colombo
		2ap	Passerella	Fagnano O.	Area ex-Cotonificio Candiani
		2ao	Ponte carrabile	Fagnano O.	Area Geochem
		2aq	Ponte ciclopedonale	Fagnano O.	Parco dell'Acqua
		2ar	Ponte ciclopedonale	Gorla Mag.	Parco dell'Acqua
		2au	Ponte ciclopedonale	Solbiate O.	Parco dell'Acqua
		2av	Ponte carrabile	Solbiate O.	Area ex-Cartiera di Solbiate
		2aw	Ponte carrabile	Solbiate O.	Area ex-Cartiera di Solbiate
		2ax	Ponte stradale	Solbiate O.	Via F. Tobler
		2ay	Ponte stradale	Solbiate O.	Via F. Tobler
		2az	Passerella	Solbiate O.	
		2ba	Ponte ciclopedonale	Solbiate O.	Via G. Galilei
		6a	Tombinatura (Valle Mornaga)	Castiglione O.	Via A. Diaz
		6b	Tombinatura (area ex-Cartiera Crespi)	Castiglione O.	Via A. Diaz
		6c	Tombinatura	Castiglione O.	Località Mulini
		6g	Tombinatura (R. Vallone)	Gornate O.	Via C. Battisti
		6i	Tombinatura (Canale Fuster)	Solbiate O.	Via Tobler
		6h	Tombinatura (F. Olona)	Solbiate O.	Via Tobler
7a	Parcheggio pubblico	Castiglione O.	Via XXIV Maggio		
7c	Parcheggio pubblico	Gornate O.	Via I Maggio		
7f	Parcheggio pubblico	Gornate O.	Via delle Industrie		
7h	Parcheggio pubblico	Fagnano O.	Via C. Colombo		

Tabella 29 - Elenco delle infrastrutture strategiche potenzialmente coinvolte dall'onda di piena in caso di Rischio Diga.

Categoria	Carta tematica	ID carta	Elemento	Comune	Indirizzo
INFRASTRUTTURE STRATEGICHE	Infrastrutture e opere stradali (statali e regionali)	11a	Autostrada Pedemontana Lombarda A60 Gazzada - Vedano O.	Lozza	A60
		12	Strada Statale SS712	Malnate Lozza Vedano O.	Tangenziale Est di Varese
		13a	Strada Provinciale SP003 <i>della Elvetia</i>	Malnate Vedano O.	Località Fontanelle
		13b	Strada Provinciale SPExSS233 <i>Varesina</i>	Lozza	Via Cascina Costa
		13c	Strada Provinciale SP57 <i>de la Selvagna</i>	Lozza	Via XXV Aprile
		13d	Strada Provinciale SP42 <i>del Seprio</i>	Castiglione O.	Via Mazzucchelli/ Via A. Diaz
		13e	Strada Provinciale SP46dir <i>della Molinara</i>	Castiglione O.	Via Mazzucchelli
		13f	Strada Provinciale SP42dir	Gornate O.	Via I Maggio
		13g	Strada Provinciale SP66 <i>delle Ceppine</i>	Gornate O.	Via C. Battisti/Via delle Industrie
	13h	Strada Provinciale SP002 <i>Stra'Pidica</i>	Cairate	Via per Lonate	
	Rete distribuzione servizi pubblici	Lineare	Rete distribuzione gas	Malnate Vedano O. Castiglione O. Gornate O. Castelseprio Lonate C.	2I Rete Gas SPA
				Cairate Fagnano O.	GEI SPA
				Gorla Mag. Solbiate O. Gorla Min,	Erogasmet SPA
		Lineare	Rete elettrica	Tutti	E-distribuzione
		Lineare	Rete smaltimento	Castelseprio Fagnano O. Gorla Mag. Gorla Min.	ALFA SRL
		Lineare	Rete approvvigionamento idrico	Castiglione O. Castelseprio Lonate C. Cairate Fagnano O. Gorla Mag.	ALFA SRL

Tabella 29 - Elenco delle infrastrutture strategiche potenzialmente coinvolte dall'onda di piena in caso di Rischio Diga (continuazione).

Categoria	ID carta	Elemento	Comune	Indirizzo
AREE INDUSTRIALI DISMESSE	D-1	Area ex-Cartiera Sotrici	Vedano O.	Località Ponte di Vedano
	D-2	Area ex-Cartiera Crespi	Castiglione O.	Via A. Diaz
	D-5	Area ex-Sadepan	Castelseprio	Via Roggia Molinara
	D-6	Depuratore ex-Tintoria Zerbi	Castelseprio	Via Lonate Ceppino
	D-8	Area ex-cartiera Vita-Mayer	Cairate	Via per Lonate / Via XX Settembre
	D-9	Area ex-cartiera Vita-Mayer	Cairate	Via Barlam
	D-10	Area ex-Trifenica Aquila	Fagnano O.	Via Opifici Valle
	D-11	Area ex-Amideria Gadda	Fagnano O.	Via Carso
	D-12	Area ex-Candeggio Pigni	Fagnano O.	Via Carso
	D-14	Ex-Oleificio Salmoiraghi	Fagnano O.	Via Carso
	D-15	Area ex-Cotonificio Candiani	Fagnano O.	Via C. Colombo
	D-16	Area ex-Cotonificio di Solbiate	Solbiate O.	Via F. Tobler
	D-17	Area ex-Plantex	Solbiate O.	Via S. D'Acquisto

Tabella 30 - Elenco delle aree industriali dismesse potenzialmente coinvolte dall'onda di piena conseguente al collasso della diga di Olona.

Per quanto riguarda i punti di presidio (idraulici e idrogeologici) da attivare durante il susseguirsi delle fasi di emergenza associate al Rischio Diga, garantendo agli operatori addetti le opportune condizioni di sicurezza, non essendo attualmente disponibile un Quaderno di Presidio si suggeriscono i seguenti punti. Per ciascuno di essi viene riportato il corrispondente numero della scheda relativa alla criticità individuata.

1. Comune di Vedano Olona: località Fontanelle – *Scheda OL_01*;
2. Comune di Vedano Olona: ponte SPEXSS233 (via Cascina Costa) in località Ponte di Vedano – *Scheda OL_03_1*;
3. Comune di Lozza: ponti SP57 (via Volta) in località Ponte di Vedano – *Scheda OL_03_2* e *Scheda OL_03_3*;
4. Comune di Lozza: ponte in località Bergamina – *Scheda OL_04_2*;
5. Comune di Castiglione Olona: ponte SP46dir (via Mazzucchelli) – *Scheda OL_07_4*;
6. Comune di Castiglione Olona: ponte medioevale (via Diaz/via Roma) in località Mulini – *Scheda OL_08_1*;
7. Comune di Gornate Olona: ponte SP42dir (via I Maggio) in località San Pancrazio – *Scheda OL_09_02* e *Scheda OL_09_3*;
8. Comune di Gornate Olona: ponte SP66 (via Battisti) in località Torba – *Scheda OL_10_3*;
9. Comune di Lonate Ceppino: ponte (via Lonate Ceppino) in località Molino Lepori – *Scheda OL_12_1*;
10. Comune di Cairate: ponte SP2 (via per Lonate) – *Scheda OL_14_1*;
11. Comune di Cairate: ponte (via XX Settembre/via Barlam) – *Scheda OL_14quin*;
12. Comune di Fagnano Olona: ponte (via Opifici Valle) – *Scheda OL_16_1*;
13. Comune di Fagnano Olona: ponte (via Carso) – *Scheda OL_17_2*;
14. Comune di Fagnano Olona: ponte (via Colombo) – *Scheda OL_19_1*;
15. Comune di Fagnano Olona: ponte ciclopedonale c/o Approdo Calipolis (via Colombo) – *Scheda OL_19_2*;
16. Comune di Gorla Maggiore: ponte ciclopedonale c/o Parco dell'Acqua (via per Fagnano) – *Scheda OL_20_1*;
17. Comune di Solbiate Olona: tombinatura (via Tobler) – *Scheda OL_21_1* e *Scheda OL_21_1bis*;
18. Comune di Solbiate Olona: ponte ciclopedonale (via Galilei) – *Scheda OL_23_1*.

I punti di presidio sono localizzati in **Figura 50**: si precisa che in gran parte risultano già previsti come punti critici dove attivare gli interventi di monitoraggio e/o presidio nei Piani di Protezione Civile dei relativi Comuni.



Figura 50 - Localizzazione dei punti di presidio individuati per lo Scenario I - Rischio Diga.

7.1.3. Fasi di allerta

Le fasi di “preallerta”, “vigilanza rinforzata”, “pericolo” e “collasso” relative alla sicurezza della diga (“Rischio diga”) sono attivate dal Gestore ricorrendo le condizioni di seguito stabilite, e comportano le comunicazioni e le azioni di seguito parimenti indicate, oltre all’annotazione di attivazione e rientro sul registro della diga. È importante tenere in considerazione che i livelli d’invaso, riportati come condizione soglia per l’attivazione delle fasi d’emergenza, fanno riferimento al DPC della Diga di Olona [3], disponibile tra gli allegati.

7.1.4. Modello di intervento

Fase di PREALLERTA (Ipotesi I- piena)	
Gestore Diga - AIPO Ufficio Operativo Milano	<p>Attua le azioni di competenza, ovvero: attivazione del personale reperibile, verifica di materiali e mezzi a disposizione, monitoraggio e sorveglianza del funzionamento degli organi di regolazione dell’invaso e impianti connessi, eventuale acquisizione di informazioni sulla base di situazioni locali.</p> <p>Informa e si coordina con l’ingegnere responsabile incaricato per l’osservazione dell’evento ed il funzionamento degli organi della diga.</p> <p>Si informa sull’evolversi della situazione idrometeorologica in atto presso il Centro Funzionale Decentrato (CFD) di Regione Lombardia.</p> <p>Qualora, sulla base delle informazioni acquisite o ricevute, che prevedono la prosecuzione o l’intensificazione dell’evento, e comunque qualora il livello raggiunga la quota di 289,30m s.l.m., o in tutti i casi in cui, per caratteristiche del bacino idrografico e per stato dell’invaso, il Gestore sulla base di proprie valutazioni riterrà significativi gli apporti al serbatoio in atto o prevedibili si predispongono, in termini organizzativi a gestire le eventuali successive fasi di allerta (VIGILANZA RINFORZATA-caso I), comunica a Regione Lombardia-PC, Prefettura-UTG Varese, UTD Milano e AIPO autorità idraulica, l’attivazione della fase di PREALLERTA e il livello di invasione.</p> <p>Comunica eventuali significative variazioni delle portate scaricate, indicando se i valori sono in aumento o in diminuzione, ovvero la cessazione della fase di PREALLERTA.</p>
UTD Milano	Riceve la comunicazione della fase di PREALLERTA dal Gestore della diga
Regione Lombardia-Protezione Civile	<p>Riceve la comunicazione della fase di PREALLERTA dal Gestore della diga.</p> <p>Effettua l’attività previsionale inerente gli eventi naturali in capo al Centro Funzionale Decentrato.</p>
Prefettura-UTG Varese	Riceve la comunicazione della fase di PREALLERTA dal Gestore della diga.
Autorità idraulica - AIPO Ufficio Operativo Milano	<p>Riceve la comunicazione della fase di PREALLERTA dal Gestore della diga</p> <p>Mantiene monitorato l’evolversi dell’evento e delle portate scaricate in coordinamento con il Gestore ed attua le azioni di competenza previste nel Quaderno di Presidio ove esistente.</p>

Tabella 31 – Modello di intervento in Fase di PREALLERTA (Ipotesi I - piena) - Rischio Diga.

Fase di PREALLERTA (Ipotesi II- sisma)	
Gestore Diga - AIPO Ufficio Operativo Milano	<p>Avvia con immediatezza i controlli secondo la procedura stabilita nel FCEM, ed effettua immediato sopralluogo al fine di rilevare eventuali anomalie o danni alla struttura che risultino subito rilevabili o visivamente percepibili.</p> <p>Comunica subito a UTD Milano tramite l'ingegnere responsabile la presenza o assenza di eventuali anomalie e danni immediatamente rilevabili e, se del caso, attiva le fasi successive.</p> <p>Comunica, completata la procedura, a UTD Milano gli esiti complessivi dei controlli sulla base delle valutazioni tecniche dell'ingegnere responsabile, esprimendosi anche in merito al rientro della vigilanza ordinaria o alla necessità di attivare le successive fasi.</p>
Ufficio Tecnico Dighe (UTD) Milano	Valuta e comunica gli esiti dei controlli effettuati dal Gestore a Dipartimento protezione civile, Regione Lombardia-PC, Prefettura-UTG Varese.
Regione Lombardia-Protezione Civile	Riceve indicazioni da parte di UTD circa gli esiti delle verifiche effettuate.
Prefettura-UTG Varese	Riceve indicazioni da parte di UTD circa gli esiti delle verifiche effettuate.
Dipartimento PC	Riceve indicazioni da parte di UTD circa gli esiti delle verifiche effettuate.

Tabella 32 - Modello di intervento in Fase di PREALLERTA (Ipotesi II- sisma) - Rischio Diga.

Fase di VIGILANZA RINFORZATA (Ipotesi I - temuto superamento della quota di massimo invaso, ovvero 290,57 m s.l.m. (quota invaso eccezionale corrispondente a $Q=500,00$ mc/s), II - anomali comportamenti dello sbarramento e delle opere complementari e accessorie, III- sisma, IV- esigenze di ordine pubblico o di difesa civile, V- altri eventi aventi conseguenze sulla sicurezza della diga	
Gestore Diga - AIPO Ufficio Operativo Milano	<p><u>All'inizio della fase</u></p> <p>Avvisa tempestivamente dell'attivazione della fase, comunicando il livello d'invaso, la natura dei fenomeni in atto e la loro prevedibile evoluzione a UTD Milano, Prefettura-UTG Varese, Regione Lombardia-PC, AIPO autorità idraulica e solo in caso di sisma a Dipartimento protezione civile.</p> <p>Garantisce il coordinamento delle operazioni presso la diga, assicura la sorveglianza delle opere con presenza continua e permanente in loco di personale tecnico qualificato.</p> <p>In caso di evento di piena, in condizioni di ipotesi II, III, IV e V e previa autorizzazione dell'ingegnere responsabile, mantiene completamente aperti gli scarichi per non superare la quota di massimo invaso ovvero 290,57 m s.l.m.</p> <p>Attua gli eventuali altri provvedimenti necessari per controllare e contenere gli effetti dei fenomeni in atto.</p> <p><u>Durante la fase</u></p> <p>Tiene informate tutte le amministrazioni sopra riportate sull'evolversi della situazione comunicando il livello d'invaso, le manovre sugli organi di scarico già effettuate e/o previste, l'andamento temporale delle portate scaricate dall'inizio della fase e, ove possibile, la massima portata che si prevede di dover scaricare.</p> <p>Qualora le condizioni lo richiedano, attiva la successiva fase di PERICOLO.</p> <p><u>Alla fine della fase</u></p> <p>Comunica alle amministrazioni sopra indicate il rientro della fase, che avviene al cessare delle condizioni che l'hanno determinata, con il ritorno alle condizioni di vigilanza ordinaria o di PREALLERTA.</p>
Dipartimento PC	Riceve la comunicazione da parte del Gestore solo in caso di sisma .

UTD Milano	Riceve la comunicazione della fase di VIGILANZA RINFORZATA dal Gestore della diga.
Regione Lombardia-Protezione Civile	Riceve la comunicazione della fase di VIGILANZA RINFORZATA dal Gestore della diga. Garantisce l'informazione e il coordinamento delle amministrazioni competenti per il Servizio di Piena (AIPO). Allerta Provincia di Varese e i Comuni di Varese, Malnate, Lozza, Vedano Olona, Castiglione Olona, Gornate Olona, Castelseprio, Lonate Ceppino, Cairate, Fagnano Olona, Gorla Maggiore, Gorla Minore e Solbiate Olona ai fini dell'attivazione dei relativi piani di protezione civile. Informa SOREU dell'attivazione della fase di VIGILANZA RINFORZATA.
Prefettura-UTG Varese	Riceve la comunicazione della fase di VIGILANZA RINFORZATA dal Gestore della diga. Attua, se ritenuto opportuno sin da questa fase, le azioni di coordinamento e informative con gli Enti competenti competenti per i territori di valle potenzialmente interessati dai fenomeni, previste per la successiva fase di PERICOLO. Allerta, se ritenuto necessario, il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.
Vigili del Fuoco Varese	Ricezione chiamata in Sala Operativa SO115 da parte di Prefettura-UTG Varese. La Sala Operativa 115 informa il funzionario di servizio e si attua quanto previsto dalla Circolare EM 01/2020 stato S1 (allerta).
Autorità idraulica - AIPO Ufficio Operativo Milano	Riceve la comunicazione della fase di VIGILANZA RINFORZATA dal Gestore della diga. Mantiene monitorato l'evolversi dell'evento e delle portate scaricate in coordinamento con il Gestore ed attua le azioni di competenza previste nel Quaderno di Presidio, ove esistente.
Provincia Varese	Riceve la comunicazione della fase di VIGILANZA RINFORZATA da Regione Lombardia-PC e allerta la struttura di PC provinciale per garantire l'eventuale supporto, con attivazione di Colonna Mobile provinciale, ai Comuni potenzialmente coinvolti. Valuta la situazione della viabilità, per quanto di competenza, nell'area interessata, ed eventuali azioni di prevenzione (es. deviazioni del traffico su viabilità alternativa). Informa i Comuni potenzialmente interessati.
SOREU dei Laghi	Riceve comunicazione dell'attivazione della fase di VIGILANZA RINFORZATA da Regione Lombardia-PC. Informa e attiva i responsabili SOREU-AAT Varese e si interfaccia con i corpi tecnici (PSAP2).
AAT Varese	Riceve informazioni da SOREU.
Comuni di: Varese Malnate Lozza Castiglione Olona Gornate Olona Vedano Olona Castelseprio Lonate Ceppino Cairate Fagnano Olona Gorla Maggiore Gorla Minore Solbiate Olona	Ricevono la comunicazione della fase di VIGILANZA RINFORZATA da parte di Regione Lombardia-PC ed allertano le strutture comunali di protezione civile. Verificano la disponibilità del personale adibito all'adozione delle azioni di protezione civile. Tengono a disposizione il Piano di protezione civile comunale e la planimetria del Comune con l'indicazione dell'area del dam break, verificando la pronta disponibilità delle aree di attesa e di accoglienza (che dovranno trovarsi all'esterno dell'area del dam break), nonché l'efficienza e la percorribilità delle vie di accesso. Se del caso, valutano l'attività di monitoraggio e presidio del territorio. Mantengono aggiornate la Provincia di Varese, la Sala Operativa regionale di Protezione Civile e la Prefettura-UTG Varese in merito alla situazione in corso ed alle conseguenti azioni intraprese.

Tabella 33 - Modello di intervento in Fase di VIGILANZA RINFORZATA (Ipotesi I, II, III, IV, V) - Rischio Diga.

Fase di PERICOLO (Ipotesi I - superamento quota 290,57 m s.l.m., II - compromissione delle funzioni di regolazione dei livelli di invaso, III - evidenza di danni "severi o non riparabili", IV- movimenti franosi)

Fermi restando gli obblighi di cui alla fase di VIGILANZA RINFORZATA

<p>Gestore Diga - AIPO Ufficio Operativo Milano</p>	<p><u>All'inizio della fase</u></p> <p>Avvisa dell'attivazione della fase e mantiene costantemente informati (con comunicazione ogni 12-24 ore e comunque in ogni caso di variazione dei fenomeni) sulla situazione e il suo evolversi e le relative possibili conseguenze UTD Milano, Prefettura-UTG Varese, Regione Lombardia-PC, AIPO, Dipartimento protezione civile.</p> <p>Garantisce l'intervento dell'ingegnere responsabile della sicurezza presso la diga.</p> <p>Mette in atto tutti i provvedimenti necessari per contenere gli effetti dei fenomeni in corso.</p> <p><u>Durante la fase</u></p> <p>Oltre agli obblighi sopra indicati, tiene informate UTD Milano, Prefettura-UTG Varese, Regione Lombardia-PC, AIPO, Dipartimento protezione civile sull'evolversi della situazione ed in particolare su eventuali variazioni dei fenomeni in atto.</p> <p>Qualora le condizioni lo richiedano, attiva la successiva fase di COLLASSO.</p> <p><u>Alla fine della fase</u></p> <p>Comunica a UTD Milano, Prefettura-UTG Varese, Regione Lombardia-PC, AIPO, Dipartimento protezione civile, il rientro della suddetta fase che avviene al cessare delle condizioni che l'hanno determinata, con il ritorno alla fase di VIGILANZA RINFORZATA o direttamente alle condizioni di vigilanza ordinaria.</p> <p>Presenta, al termine dell'evento e comunque entro 24 ore dalla comunicazione di rientro dalla fase di PERICOLO, una relazione a firma dell'ingegnere responsabile su quanto manifestatosi e sui provvedimenti adottati a UTD Milano e Regione Lombardia-PC.</p>
<p>UTD Milano</p>	<p>Riceve comunicazione della fase di PERICOLO dal Gestore della diga.</p>
<p>Dipartimento PC</p>	<p>Riceve comunicazione della fase di PERICOLO dal Gestore della diga.</p>
<p>Regione Lombardia-Protezione Civile</p>	<p>Riceve comunicazione della fase di PERICOLO dal Gestore della diga.</p> <p>Garantisce l'informazione ad AIPO.</p> <p>Informa SOREU dell'attivazione della fase di PERICOLO, mantenendo periodico aggiornamento.</p> <p>Allerta la Provincia di Varese e i Sindaci dei Comuni interessati dall'evento, ai fini dell'attivazione dei relativi piani di protezione civile, ovvero Varese, Malnate, Lozza, Vedano Olona, Castiglione Olona, Gornate Olona, Castelseprio, Lonate Ceppino, Cairate, Fagnano Olona, Gorla Maggiore, Gorla Minore, Solbiate Olona.</p> <p>Verifica la disponibilità delle aree di ammassamento con i Comuni di Malnate e Varese.</p>
<p>Prefettura-UTG Varese</p>	<p>Riceve comunicazione della fase di PERICOLO dal Gestore della diga.</p> <p>Attiva il Centro Coordinamento Soccorsi-CCS.</p> <p>Attua le procedure previste per questa fase dal piano di protezione civile provinciale, coordinando le azioni con quelle previste dai Piani di Protezione Civile comunali, sentito UTD Milano e Regione Lombardia-PC.</p> <p>Attiva il Comando provinciale dei Vigili del Fuoco.</p>
<p>Vigili del Fuoco Varese</p>	<p>Il Comandante o suo delegato partecipa al CCS.</p> <p>Viene attivata la sala crisi.</p> <p>SO115 effettua una verifica incrociata con altri enti (FFO - AREU- Gestore).</p> <p>Sulla base delle informazioni, vengono inviati i primi mezzi di soccorso ed eventuali risorse specialistiche (Soccorritori Fluviali/Acquatici); se occorre, vengono attivate le risorse aeree (elicotteri e UAS); il ROS una volta sul posto, verifica la situazione evolutiva e riporta alla SO115.</p>

	Ove ritenuto, in base alle informazioni, viene inviato sul posto un Direttore Tecnico di Soccorso con proprio personale e mezzi al fine di costituire un Posto di Comando Avanzato (PCA) per la gestione e il coordinamento delle attività di soccorso tecnico urgente.
Autorità idraulica - AIPO Ufficio Operativo Milano	Riceve comunicazione della fase di PERICOLO dal Gestore della diga. Mantiene monitorato l'evolversi dell'evento e delle portate scaricate in coordinamento con il Gestore ed attua le azioni di competenza previste nel Quaderno di Presidio, ove esistente
Provincia Varese	Riceve comunicazione della fase di PERICOLO da Regione Lombardia-PC e attiva le proprie risorse per il supporto ai Comuni potenzialmente coinvolti, in raccordo con RL-PC e Prefettura-UTG Varese. Si mantiene in costante contatto con i Comuni potenzialmente interessati, anche al fine di ottimizzare l'utilizzo delle risorse disponibili. Valuta la situazione della viabilità nell'area interessata, ed eventuali azioni di prevenzione (es. deviazioni del traffico su viabilità alternativa); adotta i necessari provvedimenti (ordinanze di regolazione del traffico) informando la Prefettura-UTG Varese; allerta al riguardo il proprio personale in reperibilità h24 per la gestione delle possibili interferenze con altre richieste di intervento sulla rete stradale provinciale. Mantiene costantemente aggiornate Prefettura-UTG Varese e Regione Lombardia-PC in merito alla situazione presente sul territorio. Gestisce, di concerto con Prefettura-UTG Varese, la Sala Operativa Unificata di livello provinciale, in un'ottica di ottimizzazione delle risorse e di migliore coordinamento dei soccorsi.
SOREU dei LAGHI	Riceve comunicazione dell'attivazione della fase di PERICOLO da Regione Lombardia-PC. Informa e attiva i responsabili di SOREU-AAT Varese e si interfaccia con i corpi tecnici (PSAP2). Dispone che un rappresentante di AAT di Varese si rechi presso il CCS. Se l'evento per la sua natura crea una sproporzione fra le risorse di soccorso a disposizione di SOREU e le reali necessità, viene dichiarata la maxiemergenza. A seguito della dichiarazione di maxiemergenza, il medico di SOREU dispone dell'attivazione PIM (Protocollo Incidente Maggiore) che, con le variazioni peculiari di ogni AAT, comporta le attivazioni, gli allertamenti e le informative riportate nella procedura interna. Valuta la necessità di richiedere, alle AAT e SOREU limitrofe, personale di supporto per la gestione dell'emergenza sul campo e in SOREU. Stabilisce le destinazioni perché a conoscenza del carico di lavoro degli ospedali in tempo reale.
AAT Varese	Riceve informazioni da SOREU su tipo evento, area coinvolta, stima delle persone coinvolte e a rischio, eventuale coinvolgimento di strutture sensibili e delle vie di comunicazione, rischi evolutivi. Invia i primi mezzi di soccorso di base (MSB) e avanzati (MSA1 e 2) in linea; se occorre HEMS/SAR <u>Sul luogo dell'evento:</u> verifica dell'evento da parte del primo mezzo (MSB/MSA) giunto in posto. Il medico del primo mezzo avanzato confluisce presso il posto di comando avanzato (PCA), se attivato, per la gestione e il coordinamento delle attività di soccorso sanitario urgente. <u>Attività di soccorso:</u> valutazione/trattamento/ospedalizzazione di persone ferite (gli ospedali di riferimento per il territorio di Varese sono Varese-Cittiglio-Gallarate-Busto Arsizio-Castellanza Mater Domini-Legnano-Angera-Luino; utilizzati in base alla situazione contingente e alle specialità presenti). <u>Supporto ai corpi tecnici (VVF - PC):</u> stazionamento di un mezzo di soccorso MSB per la durata delle operazioni tecniche.
Comuni di: Varese Malnate Lozza Castiglione Olona Gornate Olona Vedano Olona Castelseprio Lonate Ceppino	Ricevono comunicazione della fase di PERICOLO da Regione Lombardia-PC. Attivano i propri Piani comunali di protezione civile, per gestire le situazioni di emergenza e ridurre al minimo l'impatto dell'evento sulle persone e sull'ambiente. Evacuano la zona ricadente all'interno del perimetro del dam break e trasferiscono la popolazione nelle aree di accoglienza. Predispungono cancelli per il controllo dell'area di dam break.

Cairate Fagnano Olona Gorla Maggiore Gorla Minore Solbiate Olona	Mantengono costantemente aggiornate Prefettura-UTG Varese/CCS, Regione Lombardia-PC e Provincia Varese-PC in merito alla situazione presente sul territorio.
--	--

Tabella 34 - Modello di intervento in Fase di PERICOLO (Ipotesi I, II, III, IV) –Rischio Diga.

<p>Fase di COLLASSO - al manifestarsi di fenomeni di collasso, anche parziali, o comunque alla comparsa di danni all'impianto di ritenuta o di fenomeni franosi che determinino il rilascio incontrollato di acqua o che inducano ragionevolmente ad ipotizzare l'accadimento di un evento catastrofico, con rischio di perdite di vite umane o di ingenti danni.</p> <p>La fase di collasso può essere dichiarata anche per fenomeni che riguardano specifiche opere costituenti l'impianto di ritenuta, ricorrendo i presupposti sopra indicati; in questo caso il Gestore ne dà specificazione nella comunicazione di attivazione.</p>	
Gestore Diga - AIPO Ufficio Operativo Milano	Informa immediatamente dell'attivazione della fase, specificando l'evento in atto e la possibile evoluzione, Prefettura-UTG Varese, UTD Milano, Regione Lombardia-PC, AIPO autorità idraulica, Dipartimento protezione civile, Provincia Varese, Sindaci dei Comuni di: Varese, Malnate, Lozza, Vedano Olona, Castiglione Olona, Gornate Olona, Castelseprio, Lonate Ceppino, Cairate, Fagnano Olona, Gorla Maggiore, Gorla Minore, Solbiate Olona. Mette in sicurezza il personale e i mezzi esposti al rischio.
UTD Milano	Riceve comunicazione dell'attivazione della fase di COLLASSO dal Gestore della Diga.
Dipartimento PC	Riceve comunicazione dell'attivazione della fase di COLLASSO dal Gestore della Diga.
Regione Lombardia-Protezione Civile	Riceve comunicazione dell'attivazione della fase di COLLASSO dal Gestore della Diga. Si coordina con tutti gli Enti coinvolti ai fini della verifica dell'attuazione delle procedure previste per questa fase dai piani di protezione civile comunali/provinciali. In via precauzionale anch'essa allerta Provincia Varese e Comuni di Varese, Malnate, Lozza, Vedano Olona, Castiglione Olona, Gornate Olona, Castelseprio, Lonate Ceppino, Cairate, Fagnano Olona, Gorla Maggiore, Gorla Minore, Solbiate Olona ai fini dell'attivazione dei relativi piani di protezione civile. Garantisce il supporto alle Amministrazioni locali per l'assistenza alla popolazione. Informa SOREU dell'attivazione della fase di COLLASSO specificando l'evento in atto e la possibile evoluzione. Attiva, se del caso, l'Unità di Crisi Regionale per le funzioni necessarie.
Prefettura-UTG Varese	Riceve comunicazione dell'attivazione della fase di COLLASSO dal Gestore della Diga. Assume la direzione unitaria dei servizi di emergenza da attivare a livello provinciale tramite il CCS coordinandosi con il Presidente della Regione Lombardia. Attiva il Comando provinciale dei Vigili del Fuoco e le Forze di Polizia. Attua le procedure previste per questa fase dal piano di protezione civile provinciale, coordinando le azioni con quelle previste dai Piani di Protezione Civile comunali, in raccordo con la Provincia di Varese e in coordinamento con Regione Lombardia-PC e il Dipartimento protezione civile.
Vigili del Fuoco Varese	Continua nello svolgimento delle operazioni di soccorso tecnico urgente modulando la risposta in accordo alla Circolare EM 01/2020.
Provincia Varese	Riceve comunicazione dell'attivazione della fase di COLLASSO dal Gestore della Diga. Riceve l'allerta relativa alla fase di COLLASSO da Regione Lombardia-PC. Effettua attività informativa ai Comuni, anche per quanto riguarda eventuali interruzioni/modifiche del sistema viabilistico di sua competenza. Rivaluta la situazione viabilistica, rispetto alle azioni già intraprese nella fase di PERICOLO, e dispone anche la chiusura immediata in caso di necessità, individuando deviazioni del traffico su itinerari alternativi percorribili in sicurezza. Mantiene costantemente aggiornate Prefettura-UTG Varese e Regione Lombardia-Protezione civile in merito alla situazione presente sul territorio.

<p>Autorità idraulica - AIPO Ufficio Operativo Milano</p>	<p>Riceve comunicazione dell'attivazione della fase di COLLASSO dal Gestore della Diga. Mantiene monitorato l'evolversi dell'evento e delle portate scaricate in coordinamento con il Gestore ed attua le azioni di competenza previste nel Quaderno di Presidio, ove esistente.</p>
<p>SOREU</p>	<p>Riceve comunicazione dell'attivazione della fase di COLLASSO da Regione Lombardia-PC. Informa e attiva i responsabili SOREU-AAT Varese. Dispone dell'attivazione della propria procedura interna (allertamenti, attivazioni e informazioni) Se l'evento per la sua natura crea una sproporzione fra le risorse di soccorso a disposizione della SOREU e le reali necessità, viene dichiarata la maxiemergenza. A seguito della dichiarazione di maxiemergenza, il medico di SOREU dispone dell'attivazione PIM (Protocollo Incidente Maggiore) che, con le variazioni peculiari di ogni AAT, comporta le attivazioni, gli allertamenti e le informative riportate nella procedura interna. Valuta la necessità di richiedere, alle AAT e SOREU limitrofe, personale di supporto per la gestione dell'emergenza sul campo e in SOREU. Stabilisce le destinazioni perché a conoscenza del carico di lavoro degli ospedali in tempo reale.</p>
<p>AAT Varese</p>	<p>Riceve informazioni da SOREU sull'evoluzione dell'evento in atto. <u>Attività di soccorso:</u> valutazione/trattamento/ospedalizzazione di persone ferite (gli ospedali di riferimento per il territorio di Varese sono Varese-Cittiglio-Gallarate-Busto Arsizio-Castellanza Mater Domini-Legnano-Angera-Luino; utilizzati in base alla situazione contingente e alle specialità presenti). <u>Supporto ai corpi tecnici (VVF – PC):</u> stazionamento di un mezzo di soccorso MSB per la durata delle operazioni tecniche.</p>
<p>Comuni di: Varese Malnate Lozza Castiglione Olona Gornate Olona Vedano Olona Castelseprio Lonate Ceppino Cairate Fagnano Olona Gorla Maggiore Gorla Minore Solbiate Olona</p>	<p>Ricevono comunicazione dell'attivazione della fase di COLLASSO dal Gestore della Diga. Ricevono l'allerta relativa alla fase di COLLASSO da Regione Lombardia-PC. Attivano/attuano le indicazioni contenute nei propri Piani comunali di protezione civile, per gestire le situazioni di emergenza e ridurre al minimo l'impatto dell'evento sulle persone e sull'ambiente. Si assicurano che nessuno sia all'interno del perimetro dell'area del dam break. Si mantengono in costante contatto con il CCS e con la Sala Operativa regionale di Protezione Civile, per segnalare l'evoluzione dell'evento sul territorio di competenza, segnalare eventuali problemi non affrontabili tramite le risorse territoriali, richiedere l'intervento di risorse specialistiche, etc.</p>

Tabella 35 - Modello di intervento in Fase di COLLASSO – Rischio Diga.

7.2. Scenario II - Rischio idraulico a valle

7.2.1. Descrizione sintetica dello scenario di evento

Lo Scenario II - Rischio idraulico a valle fa riferimento alla “*attivazione degli scarichi della diga stessa con portate per l'alveo di valle che possono comportare fenomeni di onda di piena e rischio di esondazione*” [59]. Tale scenario contempla pertanto fuoriuscite d'acqua a valle della diga di entità tali da far temere situazioni di pericolo per la pubblica incolumità. Le operazioni di rilascio tramite gli scarichi possono essere associati sia ad interventi di manutenzione per motivi di normale esercizio o controlli imposti dell'Autorità competente, che ad eventi idro-meteorologici avversi che richiedano l'apertura degli scarichi stessi allo scopo di non superare le quote di massimo invaso prescritte. In termini probabilistici, lo scenario associato al Rischio idraulico a valle è quindi da considerarsi un evento frequente.

In generale, fermo restando le cautele e le prescrizioni della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2014 in merito alle manovre degli organi di scarico (punto 2.1, lettera o) e p)), il gestore è tenuto a dare comunicazione, con adeguato preavviso, di ogni manovra degli organi di scarico che comportino fenomeni di onda di piena e rischio di esondazione a valle, con l'insorgenza di situazioni di pericolo per la pubblica incolumità, al fine di monitorare il propagarsi dell'onda di piena ed il passaggio della portata attraverso le sezioni critiche

Con riferimento al DPC della Diga di Olona [3], in caso di evento di piena, previsto o in atto, il Rischio idraulico a valle può essere associato a:

- operazioni di scarico tramite apertura di paratoie a comando volontario o automatico, indipendente dal valore della portata rilasciata (*fase di preallerta*). In questa fase il Gestore è tenuto a comunicare le eventuali significative variazioni delle portate scaricate, indicando se tali valori siano in aumento o diminuzione, nonché l'ora presumibile del raggiungimento della portata corrispondente dalla portata di attenzione Q_{min} .
- operazioni di scarico tramite aperture di paratoie e scarichi a soglia libera che complessivamente superano il valore di portata di attenzione scarico diga Q_{min} pari a **30 m³/s** (*fase di allerta per rischio idraulico*). In questa fase il Gestore comunica le eventuali significative variazioni delle portate scaricate e, in particolare, l'eventuale raggiungimento (in aumento diminuzione) delle soglie incrementali ΔQ pari a **6 m³/s**.

In assenza di evento di piena, previsto o in atto, il Gestore è tenuto a non superare, nel corso delle manovre degli organi di scarico connesse all'ordinario esercizio, la massima portata transitabile in alveo Q_{Amax} pari a **60,00 m³/s**. Durante un naturale evento di piena, esaurita la capacità di laminazione dell'opera di sbarramento, al fine di evitare il superamento della quota di massima regolazione (289,30 m s.l.m.) e della quota di massimo invaso (290,10 m s.l.m.), possono essere scaricate portate complessivamente superiori a Q_{Amax} . In assenza di un Piano di Laminazione, le manovre effettuate sugli organi di scarico devono essere tali da determinare una graduale modulazione della portata a valle: nella fase crescente non si deve superare la portata affluente al serbatoio, nella fase decrescente non si deve superare la massima scaricata in fase crescente.

In **Tabella 36** sono riassunti i valori di portata riportati nel DPC della Diga, secondo le definizioni contenute nella Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2014 [59].

Q_{min}	Portata d'attenzione scarico diga	30,00 m ³ /s
Q_{max}	Portata massima transitabile in alveo a valle contenuta nella fascia di pertinenza idraulica	60,00 m ³ /s
ΔQ	Portata di attenzione scarico diga – eventuali soglie incrementali (superata la Q_{min})	6 m ³ /s

Tabella 36 - Portata di attenzione, portata massima transitabile in alveo e soglie incrementali per lo Scenario di Rischio idraulico a valle. Fonte: [3].

Come per evento di ipotetico collasso della diga, si precisa che per la Diga di Olona non sono risultate disponibili presso il MIT – Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche le informazioni digitalizzate relative allo studio teorico di piena artificiale e le relative sezioni. Pertanto, la pericolosità associata al Rischio idraulico a valle fa riferimento unicamente alla *“Relazione sulle aree a rischio di inondazione per piene artificiali”* redatta da Dizeta Ingegneria nel 2006 a supporto della progettazione definitiva delle opere di riduzione dei colmi di piena del Fiume Olona [4] in ottemperanza alle prescrizioni delle Circolari del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1125 del 28/8/1986 [11] e n. 352 del 4/12/1987 [60] e della Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. DSTN/2/22806 del 13/12/1995 [61].

In **Tabella 37** sono riportate le caratteristiche dell'onda di piena conseguente ad errate manovre sugli scarichi di fondo così come contenute nella *“Relazione sulle aree a rischio di inondazione per piene artificiali”* [4], con l'indicazione delle principali opere e infrastrutture (attraversamenti e insediamenti residenziali e/o industriali) presenti all'altezza o nell'immediate vicinanze della relativa sezione.

Si rammenta che per la Diga di Olona non sono disponibili i tempi di arrivo dell'onda di piena alle singole sezioni.

L'idrogramma della piena artificiale è stato determinato ipotizzando una errata manovra sugli scarichi di fondo dello sbarramento conseguente all'improvvisa e completa apertura delle paratoie che agiscono sulle luci laterali quando la quota a monte dello sbarramento coincide con la quota di massima regolazione (289,30 m s.l.m.) e assumendo che gli scarichi continuino a rimanere completamente aperti a tempo indeterminato. Per quanto riguarda l'estensione delle aree soggette ad allagamento a valle del manufatto, i calcoli di propagazione sono stati sviluppati anche in questo caso lungo una estensione del tratto fluviale a valle dello sbarramento pari a complessivi 20 km poiché, entro tale distanza, il colmo di piena in condizioni di collasso si riduce ad un valore minore della piena centennale utilizzato dall'Autorità di Bacino nella formulazione del piano di previsione e prevenzione degli eventi di piena del Fiume Olona.

La simulazione idraulica è stata pertanto condotta lungo il tratto di alveo del Fiume Olona compreso tra la sezione 3 posta a valle del manufatto di sbarramento in località Ponte di Gurone (Malnate) e la sezione 0.01 posta a monte del ponte della SP21 (Olgiate Olona) (**Figura 51**).

L'onda di piena è stata simulata mediante un modello monodimensionale. Nella simulazione è stato assunto che, al momento della manovra sugli scarichi, l'invaso si trovi alla quota di massima regolazione (289,30 m s.l.m.) in modo da considerare anche una eventuale piena eccezionale concomitante con l'evento di collasso. Come condizione al contorno è stato inserito un idrogramma in ingresso in una sezione posta a circa 2,5 km a monte dello sbarramento, assunto costante nel tempo e pari alla portata

di progetto in uscita dal manufatto stesso ($36 \text{ m}^3/\text{s}$), mentre nella sezione di chiusura posta a 200 m circa a valle della sezione 0.01, è stato assunto un livello dell'acqua costante e pari a 215 m s.l.m.

L'idrogramma artificiale prodotto presenta un valore massimo del colmo di piena pari a $200 \text{ m}^3/\text{s}$ ed un ramo di discesa con pendenza modesta fino a circa $150,00 \text{ m}^3/\text{s}$: oltre tale valore, le portate a valle dello sbarramento si riducono con maggiore velocità. La massima portata al colmo al termine del tratto oggetto della simulazione è pari a circa $124,00 \text{ m}^3/\text{s}$.

Come nella simulazione associata all'ipotetico collasso della diga, per quanto riguarda opere e attraversamenti che possono influire sul passaggio delle onde di piena, si rammenta che nel tratto a valle dello sbarramento in località Fontanelle e Ponte di Vedano tali simulazioni non hanno preso in considerazione le infrastrutture relative al nuovo tracciato della A60 Pedemontana Lombarda in quanto non esistenti al momento della redazione della citata relazione sulle onde di piena artificiali. Le potenziali criticità conseguenti a manovre sugli scarichi sono state desunte dall'osservazione dei luoghi e delle opere nel corso dei sopralluoghi e riportate nelle relative schede in appendice.

Sez	Q (m ³ /s)	Quota (m s.l.m.)	Altezza (m)	Velocità (m/s)	Note
Comune di Malnate					
3	194,92	282,60	2,09	0,8	
2	194,81	282,56	2,2	0,86	
1	194,8	282,53	2,25	0,87	
0.73	170,4	282,35	1,88	1,07	
Comuni di Lozza e Vedano Olona					
0.72	166,03	282,15	1,89	1,42	
0.71	159,71	281,84	2,99	1,99	Viadotto SS712 (Tangenziale est)
0.70	159,71	281,84	2,27	1,34	
0.69	157,76	281,68	2,27	0,30	Cavalcavia rampe A60 (Pedemontana)
0.68	157,69	281,67	2,49	0,21	
0.67	157,64	281,66	2,52	0,34	Cavalcavia rampa A60 (Pedemontana)
0.66	157,63	281,56	2,60	1,62	Ponte SPExSS233 Varesina
0.65	157,58	278,04	1,18	3,25	
0.64	157,22	274,18	0,50	0,82	
0.63	156,61	273,40	1,11	0,44	
0.62	156,54	272,58	1,14	2,14	
Comune di Castiglione Olona					
0.61	156,54	271,30	1,66	3,52	
0.60	156,56	270,19	1,03	3,36	Area industriale Mazzucchelli-Carbochem
0.59	156,23	268,62	0,59	1,05	Area industriale Mazzucchelli-Carbochem
0.58	155,88	267,88	2,56	4,18	Area industriale Mazzucchelli-Carbochem
0.57	155,88	267,74	2,58	4,53	Ponte SP46dir (Via Mazzucchelli)
0.56	155,71	265,67	2,32	3,76	
0.55	155,24	264,45	1,88	3,18	
0.54	156,24	264,52	2,98	2,08	Ponte medioevale e abitazioni in località Mulini
0.53	156,22	260,93	1,83	1,62	
Comuni di Castiglione Olona e Gornate Olona					
0.52	156,22	258,88	1,44	4,59	
0.51	156,22	257,26	1,57	4,04	
0.50	151,53	254,06	1,87	2,12	
Comune di Gornate Olona					
0.49	150,83	253,88	2,03	0,73	
0.48	150,81	253,88	2,66	0,39	
0.47	150,80	253,75	0,72	1,62	Ponte SP42dir (Via I Maggio) e abitazioni in località S. Pancrazio
0.46	150,36	248,79	1,25	2,70	
0.45	147,70	247,81	1,43	0,83	
0.44	147,63	247,76	1,86	0,26	Area industriale Metalpalst
0.43	147,62	247,55	3,76	3,16	Ponte SP66 (Via Cesare Battisti)
0.42	147,62	246,36	0,81	2,27	Abitazioni in località Torba
0.41	147,62	244,92	0,74	2,83	Depuratore di Gornate Olona
Comune di Castelseprio e Gornate Olona					
0.40	147,30	243,89	0,78	2,62	Area industriale dismessa ex-Sadepan (ex-ARIR)
Comuni di Castelseprio e Lonate Ceppino					
0.39	144,62	242,23	1,59	0,60	Area SIR Industriale (ARIR)
0.38	144,30	242,07	2,65	0,72	
0.37	144,28	240,90	3,10	3,50	
0.36	120,27	240,71	3,08	3,09	Ponte Via Lonate Ceppino
0.35	144,12	237,31	1,41	2,84	Area industriale dismessa ex-Tintoria Zerbi
Comuni di Cairate e Lonate Ceppino					
0.34	143,24	236,24	1,69	1,13	
0.33	143,18	236,08	2,08	0,70	Nucleo Molino Taglioretti
0.32	141,92	235,83	3,69	2,12	Ponte SP2 (Via per Lonate)
0.31	141,73	235,52	1,61	0,57	Abitazioni "Palazzine Vita Mayer"
0.30	139,14	235,02	3,11	2,47	Area industriale Lepori-Kataoil

Tabella 37 - Risultati della simulazione idraulica conseguente ad una errata manovra sugli scarichi di fondo. Fonte: [4].

Sez	Q (m ³ /s)	Quota (m s.l.m.)	Altezza (m)	Velocità (m/s)	Note
Comune di Cairate					
0.29	145,74	233,05	2,85	3,68	Ponte Via XX Settembre
0.28	145,71	232,94	2,48	4,21	
0.27	143,09	230,06	0,71	1,29	
0.26	139,53	229,31	1,29	0,93	Area industriale dismessa
Comune di Fagnano Olona					
0.25	138,77	228,04	3,31	3,42	Ponte Ciclovía Valle Olona (ex-Ferrovia Valmorea)
0.24	138,53	228,01	1,81	3,00	Area industriale dismessa ex-Trifenica Aquila
0.23	137,64	227,73	1,92	0,56	Area industriale dismessa ex-Trifenica Aquila
0.22	137,68	227,61	0,55	1,69	Ponte Via Opifici Valle (area industriale Tronconi-Tettamanti)
0.21	143,36	226,80	2,27	3,12	Area industriale Tronconi
0.20	139,59	224,83	0,71	1,37	Area industriale dismessa ex-Amideria Gadda
0.19	137,70	224,44	1,70	0,63	Abitazioni Via Carso
0.18	137,53	224,39	1,45	0,93	Ponte Via Carso
0.17	135,95	223,07	3,05	4,14	Ponte località Molino Area industriale dismessa ex-Oleificio Salmoiraghi
0.16	133,48	223,17	1,6	0,53	Area industriale Boraschi & Sesler
0.15	133,08	223,12	1,22	0,37	
0.14	132,72	222,99	0,93	0,99	
0.13	132,68	222,75	0,73	1,44	Ponti Via Cristoforo Colombo
0.12	132,68	221,44	2,36	3,81	Area industriale Geochem
0.11	132,1	220,366	0,91	0,80	Area ricreativa Approdo Calipolis
Comuni di Fagnano Olona e Gorla Maggiore					
0.10	126,60	219,82	0,95	0,80	Ponte Parco del Medio Olona
Comuni di Gorla Maggiore e Solbiate Olona					
0.09	124,82	219,62	2,11	0,33	
Comune di Solbiate Olona					
0.08	124,78	217,38	2,78	4,54	Tombinatura Via Tobler
0.07	124,78	217,29	1,14	4,53	
0.06	214,76	216,75	0,95	0,99	
0.05	124,64	216,02	0,98	1,43	Area industriale dismessa ex-Plantex Arena ludica Strong Wars
0.04	124,35	215,78	0,91	0,51	
0.03	124,23	215,58	0,99	0,46	Ponte pedonale Via Galilei - Area industriale Momentive/Oil.B (ARIR)-Cartiera Olona-EVO
0.02	124,23	215,40	2,49	2,45	Area industriale Momentive/Oil.B (ARIR)-EVO
0.01	124,00	215,00	1,89	0,26	

Tabella 37 - Risultati della simulazione idraulica conseguente ad una errata manovra sugli scarichi di fondo. Fonte: [4].

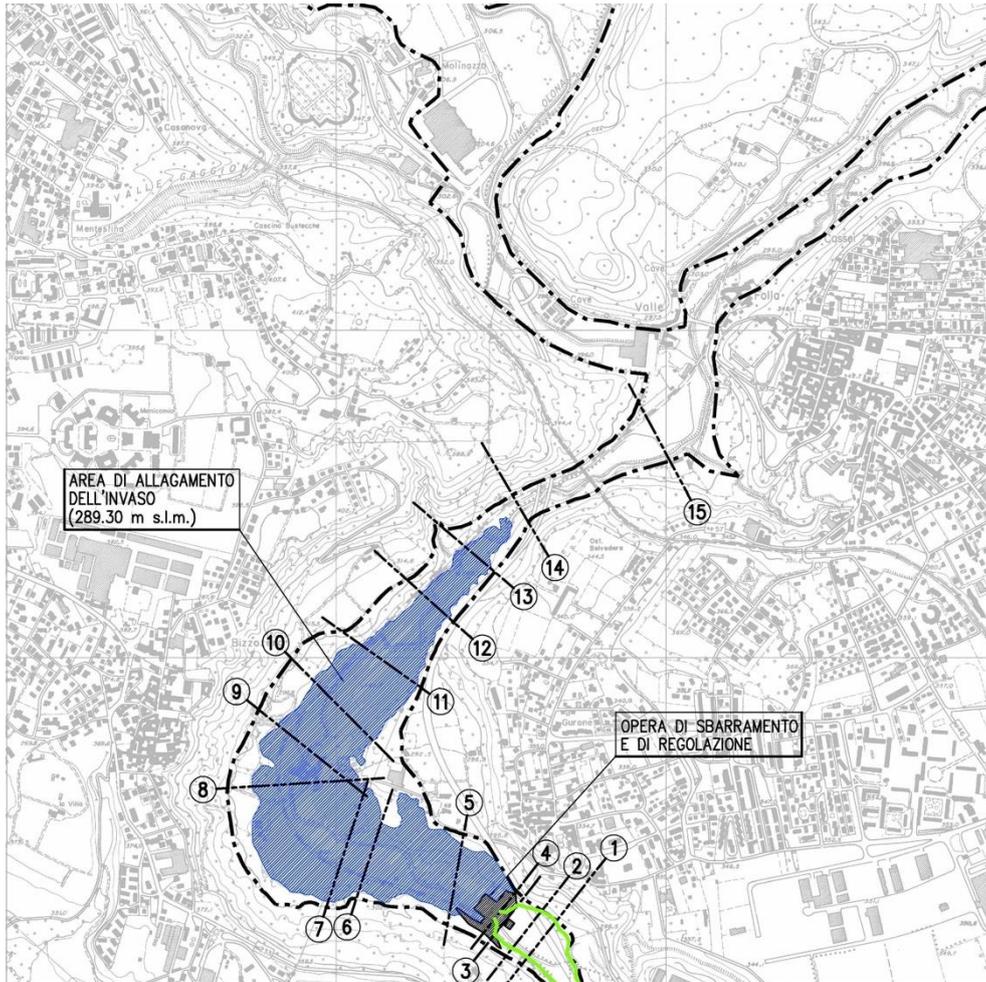


Figura 51 - Sezioni fluviali considerate nella simulazione idraulica di rischio idraulico a valle conseguente errate manovre sugli scarichi di fondo della Diga di Olona. La curva verde continua rappresenta la delimitazione delle aree di allagamento conseguenti tali manovre; la curva tratteggiata nera rappresenta il limite della Fascia C relativa al PAI. Fonte: [4].

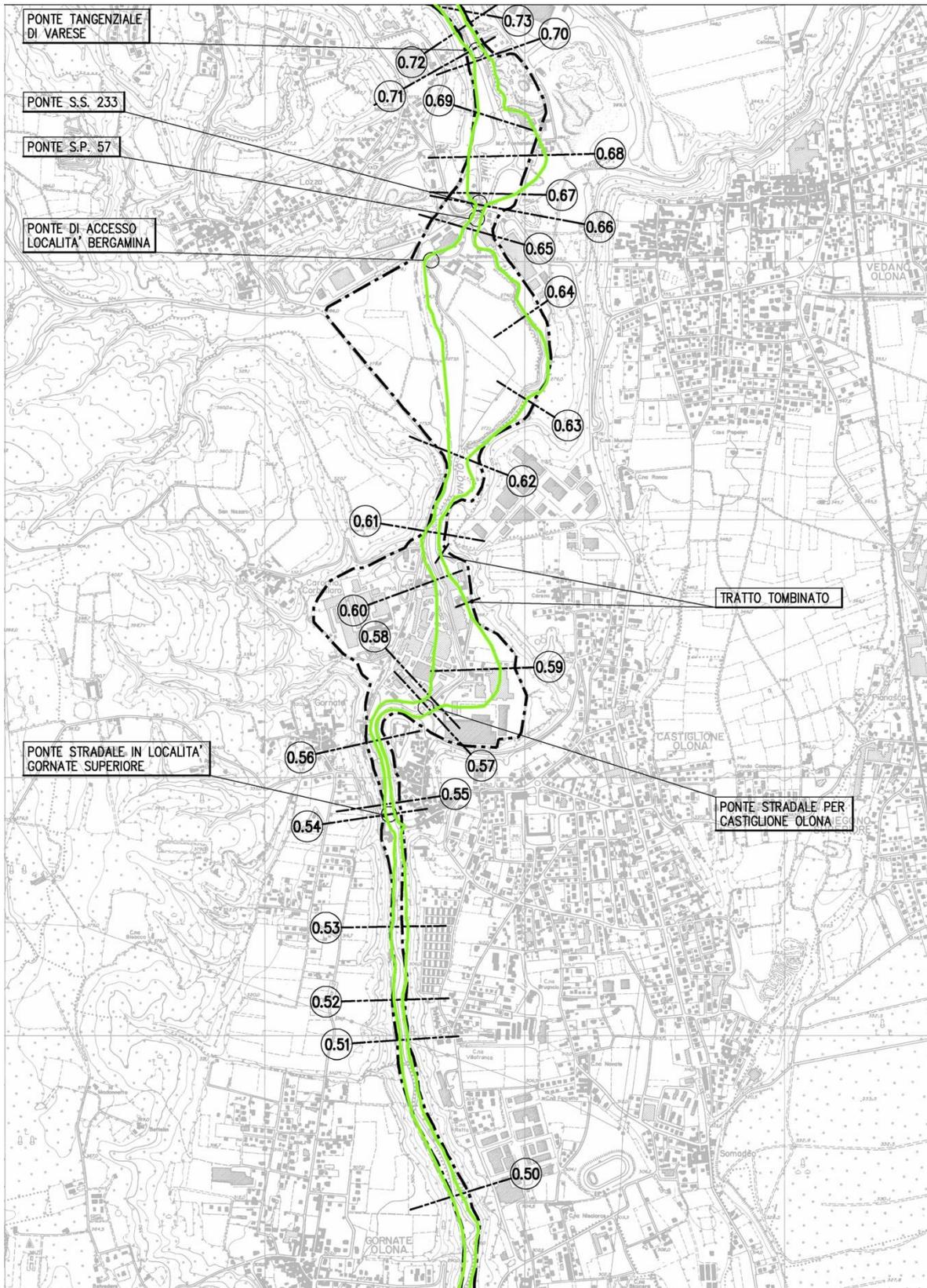


Figura 51 - Sezioni fluviali considerate nella simulazione idraulica di rischio idraulico a valle conseguente errate manovre sugli scarichi di fondo della Diga di Olona. La curva verde continua rappresenta la delimitazione delle aree di allagamento conseguenti tali manovre; la curva tratteggiata nera rappresenta il limite della Fascia C relativa al PAI. Fonte: [4].

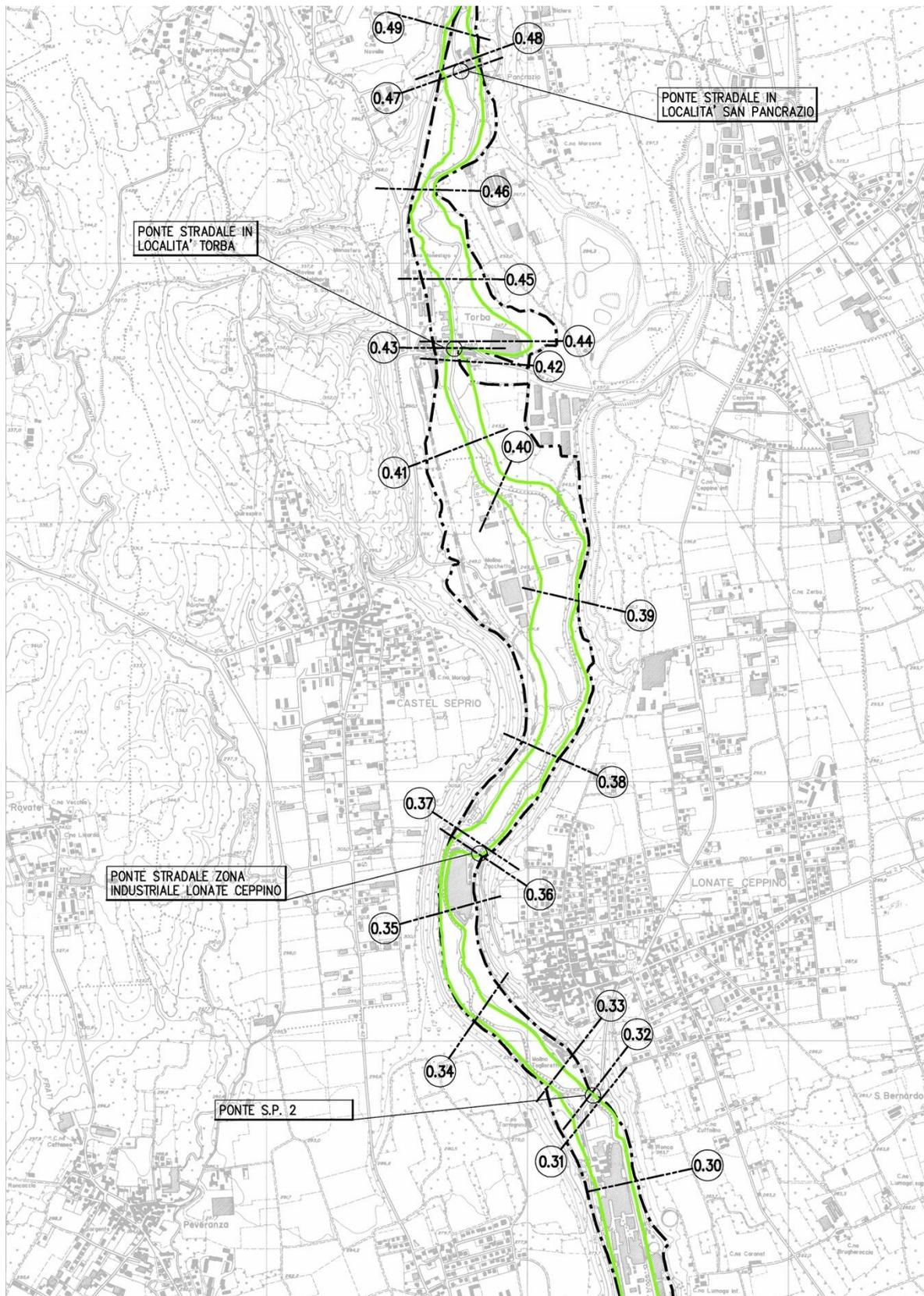


Figura 51 - Sezioni fluviali considerate nella simulazione idraulica di rischio idraulico a valle conseguente errate manovre sugli scarichi di fondo della Diga di Olona. La curva verde continua rappresenta la delimitazione delle aree di allagamento conseguenti tali manovre; la curva tratteggiata nera rappresenta il limite della Fascia C relativa al PAI. Fonte: [4].



Figura 51 - Sezioni fluviali considerate nella simulazione idraulica di rischio idraulico a valle conseguente errate manovre sugli scarichi di fondo della Diga di Olona. La curva verde continua rappresenta la delimitazione delle aree di allagamento conseguenti tali manovre; la curva tratteggiata nera rappresenta il limite della Fascia C relativa al PAI. Fonte: [4]

7.2.2. Strutture e infrastrutture potenzialmente coinvolte

L'area allagata in corrispondenza dell'onda di piena simulata conseguente all'attivazione degli scarichi della diga è riportata nella **Tavola cartografica 11**. Tale elaborato cartografico rappresenta lo scenario di riferimento per il Rischio idraulico a valle.

Ampi settori del fondovalle risultano coinvolti dall'onda di piena, in particolare i tratti di valle più stretti ed incassati mentre quelli più ampi o di piana risultano meno esposti o del tutto esclusi dalla fascia di rischio in funzione della quota altimetrica o per la presenza di arginature o altri rilevati posti longitudinalmente rispetto al corso d'acqua.

Le aree allagate in corrispondenza del rischio idraulico a valle coincidono in gran parte con le aree interessate dall'onda di piena conseguente all'ipotetico collasso della diga. Pertanto, le strutture e infrastrutture potenzialmente coinvolte risultano spesso comuni ai due scenari, ad eccezione di alcuni manufatti che risultano esterne o al margine delle aree a rischio idraulico a valle.

Per la descrizione dettagliata delle criticità e delle strutture coinvolte individuati in relazione allo scenario di Rischio idraulico a valle si rimanda alle schede in appendice al presente piano.

Per quanto riguarda gli insediamenti abitativi potenzialmente coinvolti dall'onda di piena, sono da segnalare le abitazioni in località:

- San Pancrazio a Gornate Olona;
- Molino Taglioretti a Lonate Ceppino;
- Via per Lonate ("Palazzine Mayer") a Cairate;
- Via Carso a Fagnano Olona.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata alle categorie di soggetti sensibili quali elettromedicali, disabili, portatori di handicap, bambini, anziani, etc. ivi eventualmente residenti, come dovrà essere previsto nei rispettivi Piani di Protezione Civile comunali.

L'onda di piena conseguente l'attivazione degli organi di scarico o manovre errate su di essi può compromettere o rendere eccessivamente rischiosa la circolazione lungo le principali infrastrutture stradali presenti longitudinalmente e trasversalmente all'asta fluviale, con particolare riferimento a ponti e attraversamenti che potrebbero essere interdetti secondo il parere delle Amministrazioni e degli Enti competenti. In corrispondenza di tali sezioni, infatti, i valori di portata e di quote e livelli idrici previsti nello scenario Rischio idraulico a valle possono sommarsi a quelli presenti in alveo raggiungendo così i valori limite smaltibili dalle sezioni stesse. Tra le infrastrutture stradali che possono subire danni e la parziale o totale compromissione dei manufatti, sono da segnalare:

- n. 1 viadotto su viabilità statale: SS712 Tangenziale Est di Varese (Malnate, Lozza);
- n. 3 attraversamenti autostradali: rampe di ingresso e uscita della A60 Pedemontana Lombarda Gazzada-Vedano Olona (Lozza);
- n. 7 attraversamenti su viabilità provinciale: Via Cascina Costa/SPEXSS223 Varesina e Via Volta/SP57 (Lozza), Via Mazzucchelli/SP46dir (Castiglione Olona), Via I Maggio/SP42dir e Via Cesare Battisti/SP66 (Gornate Olona), Via per Lonate/SP2 (Cairate, Lonate Ceppino);
- n. 7 attraversamenti su viabilità comunale: Via per Lonate (Castelseprio), Via XX Settembre/Barlam (Cairate), Via Opifici Valle, Via Carso, Via Giulio Cesare e Via Cristoforo Colombo (Fagnano Olona) e Via Tobler (Solbiate Olona).

In conseguenza dell'interdizione alla circolazione lungo tali assi stradali, tutti i collegamenti tra i pianalti sovrastanti le due sponde del Fiume Olona risultano interrotti, con il conseguente isolamento di alcune frazioni raggiungibili solo attraverso strade bianche o da comuni limitrofi, ad eccezione del viadotto della SP12 a Cairate ed il viadotto della autostrada A36 nei comuni di Solbiate Olona, Gorla Maggiore e Gorla Minore che risultano a quote sensibilmente maggiori rispetto al fondovalle. In località Ponte di Vedano potrebbe risultare interdetta la circolazione lungo l'asse A60-SS712, da Gazzada in direzione Varese e in direzione opposta, e le relative rampe autostradali dal momento che, sulla base delle risultanze delle simulazioni condotte in assenza di tali opere, potrebbero interferire con il deflusso dell'onda di piena.

Per quanto riguarda gli insediamenti industriali e produttivi in attività potenzialmente coinvolti nello scenario di Rischio idraulico a valle, totalmente o parzialmente, i più significativi in termini di dimensioni, numero di addetti/operai e tipo di lavorazione e materiali sono:

- Mazzucchelli 1849 SPA, Carbochem SPA e Bilcare Research SPA a Castiglione Olona;
- Lati SPA a Gornate Olona;
- SIR Industriale SPA a Castelseprio (azienda RIR);
- Lepori SNC e Kataoil SRL a Cairate;
- Tronconi Industriale SPA, Tettamanti Costruzioni Metalliche SRL, Cartiera Lombarda SPA e Geochem SRL a Fagnano Olona;
- Cartiera Olona SRL e Elettrochimica Valle Olona SRL a Gorla Minore;
- Momentive Specialty Chemicals Italia SPA-Oil.B SRL (recentemente entrambe confluite in Bakelite Synthetics) a Solbiate Olona (azienda RIR).

Tra le aree industriali dismesse potenzialmente coinvolte, totalmente o parzialmente, dall'onda di piena conseguente l'attivazione degli scarichi di fondo della diga si segnalano:

- Ex-Cartiera Crespi a Castiglione Olona;
- Ex-Sadepan SPA (azienda RIR) a Castelseprio;
- Ex-Cartiera Vita-Mayer a Cairate;
- Ex-Trifenica Aquila, ex-Amideria Gadda, ex-Cartiera Alto Milanese e ex-Oleificio Salmoiraghi a Fagnano Olona;
- Ex-Cotonificio di Solbiate a Solbiate Olona.

Per quanto riguarda il settore agricolo, l'allevamento e azienda agricola nella piana di Lozza (Fattoria Brumana) e l'azienda agricola in Via Carso a Fagnano Olona (Azienda Agricola Cascina Tranquilla) risultano comprese all'interno dell'area allagata in conseguenza dell'attivazione degli scarichi della diga.

Analogamente, gli impianti di depurazione di Gornate Olona e Cairate e l'impianto di fitodepurazione di Gorla Maggiore sono coinvolti dall'onda di piena associata allo scenario di Rischio idraulico a valle.

Tra le strutture ricreative sono da segnalare il Ponderosa Relax, tra i comuni di Gornate Olona e Castelseprio, l'area dell'Approdo Calipolis a Fagnano Olona e il Parco dell'Acqua tra Fagnano Olona e Gorla Maggiore, oltre alla Ciclovia della Valle Olona presente lungo le sponde per l'intero tratto tra Castiglione Olona e Gorla Minore.

Nella **Tavola cartografica 12** sono riportati nel dettaglio gli edifici e le strutture strategiche e rilevanti individuate sulla base del Decreto n. 7237 del 22 maggio 2019 [62] e considerate di particolare interesse al fine della gestione dell'emergenza.

Nelle **Tabella 38** e **Tabella 39** sono elencate tutte le strutture e infrastrutture strategiche e rilevanti potenzialmente coinvolte dall'onda di piena conseguente a manovre degli organi di scarico della diga.

Categoria	Carta tematica	ID carta	Elemento	Comune	Indirizzo
STRUTTURE STRATEGICHE	Opere e infrastrutture strategiche	9a	Impianto di depurazione	Gornate O.	Via delle Industrie, 1
		9b	Impianto di depurazione	Cairate	Via Praboscieri
		9c	Impianto di fitodepurazione	Gorla Mag.	Via per Solbiate
	Punti accessibilità	9b	Ingresso autostradale A60 (dir. Gazzada)	Lozza	Località Fontanelle
		9c	Ingresso autostradale A60 (dir. Gazzada)	Vedano O.	Località Ponte di Vedano
		11ac	Piazzola elicotteri temporanea Circuito	Malnate	Località Gurone
		13c	Ingresso tangenziale Est (dir. Varese)	Vedano O.	Località Ponte di Vedano
STRUTTURE RILEVANTI	Strutture sportive	5	Percorso vita	Gorla Mag.	Parco dell'Acqua
		6	Palestra CrossFit Three Fingers	Lozza	Via A. Volta, 26
	Strutture ricreative/ricettive	3	Strong War Arena CQB softair	Solbiate O.	Via F. Tobler/Via per Gorla M
		4°	Ponderosa Relax	Castelseprio	Via dei Refregi, 1
		4b	L'Approdo Calipolis	Fagnano O.	Via C. Colombo, 80
	Strutture industriali e produttive	1g	Tettamanti Costruzioni Metalliche SRL	Fagnano O.	Via Opifici Valle, 6
		1h	SO.RI Tras Cooperativa	Fagnano O.	Via Opifici Valle, 28
		1i	Boraschi e Sesler SRL	Fagnano O.	Via G. Cesare, 9
		1j	NetService SRL	Fagnano O.	Via C. Colombo, 90
		1k	Ravazzani e Fortunato Enoteca Ravazzani	Gorla Mag.	Via della Vecchia Stazione, 104-106
		1l	LF Service SRL	Solbiate O.	Via F. Tobler, 1
		2°	Bac Freezing SRL	Vedano O.	Località Fontanelle, 1
		2b	Euroisolamenti SRL	Vedano O.	Località Fontanelle, 1
		2d	Carbochem SRL	Castiglione O.	Via B. Milani, 1
		2e	Mazzucchelli 1849 SPA	Castiglione O.	Via Mazzucchelli, 7
		2f	Bilcare Research SRL	Castiglione O.	Via XXIV Maggio, 1
		2g	Lati SPA	Gornate O.	Via delle Industrie, 1
		2h	Gaspare Tronconi Industriale SPA	Fagnano O.	Via Orifici Valle, 6
		2i	Cartiera Lombarda SPA	Fagnano O.	Via Carso, 14
		2j	Geochem SRL	Fagnano O.	Via C. Colombo, 80
		2k	Damsco SRL	Gorla Min.	Via S. D'Acquisto, 120
		2l	Cartiera Olona	Gorla Min.	Via G. Galilei, 8
		2m	EVO Elettrochimica Valle Olona SRL	Gorla Min.	Via G. Galilei, 17
		3°	Fattoria Brumana	Lozza	Via XXV Aprile
		6°	SIR Industriale SPA (RIR)	Castelseprio	Via Molino Zacchetto, 404
		6b	Lepori SNC	Cairate	Via per Lonate, 12
		6c	Kataoil SRL	Cairate	Via per Lonate, 12
		8°	serbatoi deposito oli minerali Lepori SNC	Cairate	Via per Lonate, 12
		8b	depositi terre contenenti oli e grassi Lepori SNC	Cairate	Via per Lonate, 12
		8c	serbatoi stoccaggi oli Kataoil SRL	Cairate	Via per Lonate, 12
		8d	vasche sedimentazione Momentive Specialty Chemicals Italia SPA/Oil.B SRL -	Solbiate O.	Via G. Mazzini, 79/104 (lungo Olona)

Tabella 38 - Elenco delle strutture strategiche e rilevanti potenzialmente coinvolte dall'onda di piena originata da manovre sugli organi di scarico (Rischio idraulico a valle).

Categoria	Carta tematica	ID carta	Elemento	Comune	Indirizzo
INFRASTRUTTURE STRATEGICHE	Infrastrutture e opere stradali (stati e regionali)	2a	Ponte Tangenziale Est di Varese	Lozza	SS712
		2b	Ponte A60 (rampa in uscita)	Lozza	Località Fontanelle
		2c	Ponte A60 (rampa in ingresso)	Lozza	Località Fontanelle
		2d	Ponte A60 (rampa in uscita)	Lozza	Località Ponte di Vedano
		2e	Ponte SPExSS223 Varesina	Lozza	Via Cascina Costa
		2f	Ponte SP57 (dir. Gazzada)	Lozza	Via A. Volta
		2g	Ponte SP57 (dir. Vedano O.)	Lozza	Via A. Volta
		2h	Ponte su Roggia Molinara	Lozza	Località Bergamina
		2k	Ponte SP46dir	Castiglione O.	Via Mazzucchelli
		2m	Ponte Medioevale	Castiglione O.	Via Roma
		2o	Ponte SP42dir	Gornate O.	Via I Maggio
		2p	Ponte SP42dir	Gornate O.	Via I Maggio
		2r	Ponte SP66	Gornate O.	Via C. Battisti
		2s	Ponte Roggia Molinara	Gornate O.	Area ex-Sadepan
		2x	Ponte stradale	Lonate C.	Via Lonate Ceppino
		2y	Ponte stradale	Castelseprio	Via Lonate Ceppino
		2aa	Ponte SP2	Cairate	Via per Lonate
		2ab	Passerella	Lonate C.	Area ex-Cartiera Vita Mayer
		2ac	Passerella	Lonate C.	Area ex-Cartiera Vita Mayer
		2ad	Passerella	Cairate	Area ex-Cartiera Vita Mayer
		2ae	Ponte stradale	Cairate	Via XX Settembre/Via Barlam
		2af	Ponte ex-Ferrovia Valmorea	Fagnano O.	Ciclovía Valle Olona
		2ag	Ponte stradale	Fagnano O.	Via Opifici Valle, 6
		2ah	Ponte stradale	Fagnano O.	Via Opifici Valle, 6
		2ai	Ponte stradale	Fagnano O.	Via Carso
		2aj	Ponte carrabile	Fagnano O.	Via Carso
		2ak	Ponte stradale	Fagnano O.	Via G. Cesare
		2al	Ponte stradale	Fagnano O.	Via C. Colombo
		2am	Ponte stradale	Fagnano O.	Via C. Colombo
		2am	Ponte carrabile	Fagnano O.	Via C. Colombo
		2ap	Passerella	Fagnano O.	Area ex-Cotonificio Candiani
		2ao	Ponte carrabile	Fagnano O.	Area Geochem
		2aq	Ponte ciclopedonale	Fagnano O.	Parco dell'Acqua
		2ar	Ponte ciclopedonale	Gorla Mag.	Parco dell'Acqua
		2au	Ponte ciclopedonale	Solbiate O.	Parco dell'Acqua
		2av	Ponte carrabile	Solbiate O.	Area ex-Cartiera di Solbiate
		2aw	Ponte carrabile	Solbiate O.	Area ex-Cartiera di Solbiate
		2ax	Ponte stradale	Solbiate O.	Via F. Tobler
		2ay	Ponte stradale	Solbiate O.	Via F. Tobler
		2az	Passerella	Solbiate O.	
		2ba	Ponte ciclopedonale	Solbiate O.	Via G. Galilei
		3a	Viadotto Tangenziale Est	Vedano O.	Località Fontanelle
		6a	Tombinatura (Valle Mornaga)	Castiglione O.	Via A. Diaz
		6b	Tombinatura (area ex-Cartiera Crespi)	Castiglione O.	Via A. Diaz
		6c	Tombinatura	Castiglione O.	Località Mulini
		6g	Tombinatura (R. Vallone)	Gornate O.	Via C. Battisti
		6i	Tombinatura (Canale Fuster)	Solbiate O.	Via Tobler
6h	Tombinatura (F. Olona)	Solbiate O.	Via Tobler		
7a	Parcheggio pubblico	Castiglione O.	Via XXIV Maggio		
7c	Parcheggio pubblico	Gornate O.	Via I Maggio		
7f	Parcheggio pubblico	Gornate O.	Via delle Industrie		
7h	Parcheggio pubblico	Fagnano O.	Via C. Colombo		

Tabella 39 - Elenco delle infrastrutture strategiche potenzialmente coinvolte dall'onda di piena in caso di Rischio idraulico a valle.

Categoria	Carta tematica	ID carta	Elemento	Comune	Indirizzo
INFRASTRUTTURE STRATEGICHE	Infrastrutture e opere stradali (statali e regionali)	11a	Autostrada Pedemontana Lombarda A60 Gazzada – Vedano O.	Lozza	A60
		12	Strada Statale SS712	Malnate Lozza Vedano O.	Tangenziale Est di Varese
		13a	Strada Provinciale SP003 della Elvetia	Malnate Vedano O.	Località Fontanelle
		13b	Strada Provinciale SPEXSS233 Varesina	Lozza	Via Cascina Costa
		13c	Strada Provinciale SP57 de la Selvagna	Lozza	Via XXV Aprile
		13e	Strada Provinciale SP46dir della Molinara	Castiglione O.	Via Mazzucchelli
		13f	Strada Provinciale SP42dir	Gornate O.	Via I Maggio
		13g	Strada Provinciale SP66 delle Cippine	Gornate O.	Via C. Battisti/Via delle Industrie
		13h	Strada Provinciale SP002 Stra'Pidica	Cairate	Via per Lonate
	Rete distribuzione servizi pubblici	Lineare	Rete distribuzione gas	Malnate Vedano O. Castiglione O. Gornate O. Castelseprio Lonate C.	2I Rete Gas SPA
				Cairate Fagnano O.	GEI SPA
				Gorla Mag. Solbiate O. Gorla Min,	Erogasmet SPA
		Lineare	Rete elettrica	Tutti	E-distribuzione
		Lineare	Rete smaltimento	Castelseprio Fagnano O. Gorla Mag. Gorla Min.	ALFA SRL
	Lineare	Rete approvvigionamento idrico	Castiglione O. Castelseprio Lonate C. Cairate Fagnano O. Gorla Mag.	ALFA SRL	

Tabella 39 - Elenco delle infrastrutture strategiche potenzialmente coinvolte dall'onda di piena in caso di Rischio idraulico a valle.

Visti i numerosi insediamenti industriali e produttivi, sia in attività che dismessi, presenti lungo le aree allagabili e in fregio all'alveo stesso del Fiume Olona, particolare attenzione deve essere rivolta all'aggiornamento delle procedure di emergenza interne a ciascuna delle aziende potenzialmente coinvolte dal Rischio idraulico a valle affinché possano essere messe in atto tutte le azioni tali da garantire la messa in sicurezza del personale e dei reparti degli stabilimenti eventualmente coinvolti dall'onda di piena. Oltre a due aziende classificate come RIR, tra le attività potenzialmente soggette al Rischio idraulico a valle sono presenti fabbriche e capannoni con impianti per la lavorazione, il trattamento e/o lo stoccaggio di sostanze tossiche e pericolose per l'ambiente di cui occorre tenere conto in caso di allagamento delle strutture. Nel caso dei numerosi insediamenti industriali dismessi, il passaggio dell'onda di piena conseguente manovre sugli scarichi di fondo può compromettere la stabilità delle opere murarie più fatiscenti e ammalorate con conseguente rischio di cedimenti e crolli e la successiva rimozione e trasporto a valle di macerie, materiali inerti o vegetazione presenti sul suolo

all'interno dell'area dismessa: il materiale flottante può causare infatti danni anche gravi alle opere e ai manufatti presenti a valle per la riduzione o totale ostruzione delle sezioni di deflusso in corrispondenza di ponti, attraversamenti e tombinate con fenomeni di rigurgito delle strutture, sormonto delle arginature ed esondazione a monte.

Nella **Tabella 40** sono infine elencate le aree industriali dismesse potenzialmente coinvolte dall'onda di piena nel caso di Rischio idraulico a valle.

Categoria	ID carta	Elemento	Comune	Indirizzo
AREE INDUSTRIALI DISMESSE	D-2	Area ex-Cartiera Crespi	Castiglione O.	Via A. Diaz
	D-5	Area ex-Sadepan	Castelseprio	Via Roggia Molinara
	D-8	Area ex-cartiera Vita-Mayer	Cairate	Via per Lonate / Via XX Settembre
	D-9	Area ex-cartiera Vita-Mayer	Cairate	Via Barlam
	D-10	Area ex-Trifenica Aquila	Fagnano O.	Via Opifici Valle
	D-11	Area ex-Amideria Gadda	Fagnano O.	Via Carso
	D-12	Area ex-Candeggio Pigni	Fagnano O.	Via Carso
	D-14	Ex-Oleificio Salmoiraghi	Fagnano O.	Via Carso
	D-15	Area ex-Cotonificio Candiani	Fagnano O.	Via C. Colombo
	D-16	Area ex-Cotonificio di Solbiate	Solbiate O.	Via F. Tobler
	D-17	Area ex-Plantex	Solbiate O.	Via S. D'Acquisto

Tabella 40 - Elenco delle aree industriali dismesse potenzialmente coinvolte dall'onda di piena originata da manovre sugli organi di scarico della diga.

Per quanto riguarda i punti di presidio (idraulici e idrogeologici) da attivare durante il susseguirsi delle fasi di emergenza associate al Rischio idraulico a valle, garantendo agli operatori addetti le opportune condizioni di sicurezza, non essendo attualmente disponibile un Quaderno di Presidio si suggeriscono i seguenti punti. Per ciascuno di essi viene riportato il corrispondente numero della scheda relativa alla criticità individuata.

1. Comune di Vedano Olona: località Fontanelle – *Scheda OL_01*;
2. Comune di Vedano Olona: ponte SPExSS233 (via Cascina Costa) in località Ponte di Vedano – *Scheda OL_03_1*;
3. Comune di Lozza: ponti SP57 (via Volta) in località Ponte di Vedano – *Scheda OL_03_2* e *Scheda OL_03_3*;
4. Comune di Lozza: ponte in località Bergamina – *Scheda OL_04_2*;
5. Comune di Castiglione Olona: ponte SP46dir (via Mazzucchelli) – *Scheda OL_07_4*;
6. Comune di Castiglione Olona: ponte medioevale (via Diaz/via Roma) in località Mulini – *Scheda OL_08_1*;
7. Comune di Gornate Olona: ponte SP42dir (via I Maggio) in località San Pancrazio – *Scheda OL_09_2* e *Scheda OL_09_3*;
8. Comune di Gornate Olona: ponte SP66 (via C. Battisti) in località Torba – *Scheda OL_10_3*;
9. Comune di Lonate Ceppino: ponte (via Lonate Ceppino) in località Molino Lepori – *Scheda OL_12_1*;
10. Comune di Cairate: ponte SP2 (via per Lonate) – *Scheda OL_14_1*;
11. Comune di Cairate: ponte (via XX Settembre/via Barlam) – *Scheda OL_14_1quin*;
12. Comune di Fagnano Olona: ponte (via Opifici Valle) – *Scheda OL_16_1*;
13. Comune di Fagnano Olona: ponte (via Carso) – *Scheda OL_17_2*;
14. Comune di Fagnano Olona: ponte (via C. Colombo) – *Scheda OL_19_1*;
15. Comune di Fagnano Olona: ponte ciclopedonale c/o Approdo Calipolis (via Colombo) – *Scheda OL_19_2*;

16. Comune di Gorla Maggiore: ponte ciclopedonale c/o Parco dell'Acqua (via per Fagnano) – *Scheda OL_20_1*;
17. Comune di Solbiate Olona: tombinatura (via Tobler) – *Scheda OL_21_1* e *Scheda OL_21_1bis*;
18. Comune di Solbiate Olona: ponte ciclopedonale (via Galilei) – *Scheda OL_23_1*.

In aggiunta, si suggerisce il monitoraggio dei seguenti punti critici, in particolare in presenza di eventi alluvionali concomitanti lo scenario di rischio idraulico a valle:

19. Comune di Lozza: ponte SP42 su T. Selvagna – *Scheda OL_06*;
20. Comune di Vedano Olona: attraversamento su T. Quadronna – *Scheda OL_05_2*

I punti di presidio sono localizzati in **Figura 52**: si precisa che in gran parte risultano già previsti come punti critici dove attivare gli interventi di monitoraggio e/o presidio nei Piani di Protezione Civile dei relativi Comuni.



Figura 52 - Localizzazione dei punti di presidio individuati per lo Scenario II - Rischio idraulico a valle.

7.2.3. Fasi di allerta

Le fasi di “preallerta” e “allerta” relative al rischio idraulico per i territori a valle della diga (“Rischio idraulico a valle”) sono attivate dal Gestore ricorrendo le condizioni di seguito stabilite e comportano, oltre all’annotazione di attivazione e rientro sul registro della diga, le comunicazioni e le azioni di seguito parimenti indicate, finalizzate al monitoraggio delle portate e della propagazione dell’onda di piena nel corso d’acqua a valle dell’invaso e, se del caso, all’attivazione dei piani [3] di protezione civile degli Enti locali.

In generale, per qualsiasi manovra effettuata sugli organi di scarico che comporta fuoriuscite d’acqua di entità tale da far temere situazioni di pericolo per la pubblica utilità, il Gestore deve informare le amministrazioni competenti, indicate all’interno del DPC, con adeguato preavviso.

7.2.4. Modello di intervento

<p>Fase di PREALLERTA</p> <p>Condizioni di attivazione della fase:</p> <p>In caso di evento di piena, previsto o in atto, il gestore provvede comunque ad informarsi tempestivamente, presso la Protezione civile della Regione Lombardia/CFD sull’evolversi della situazione idrometeorologica.</p> <p>In tali condizioni di piena, prevista o in atto, il Gestore attiva una fase di «preallerta per rischio idraulico» nel seguente caso:</p> <p>I. in previsione o comunque all’inizio delle operazioni di scarico, se effettuate tramite apertura di paratoie a comando volontario o automatico, indipendentemente dal valore della portata.</p>	
<p>Gestore Diga - AIPO Ufficio Operativo Milano</p>	<p>Informa e si coordina con l’ingegnere responsabile incaricato per l’osservazione dell’evento ed il funzionamento degli organi della diga.</p> <p><u>All’inizio della fase</u></p> <p>Si predispone in termini organizzativi a gestire la fase di PREALLERTA.</p> <p>Comunica l’attivazione della fase di PREALLERTA e fornisce informazioni in merito al livello di invaso attuale, all’ora dell’apertura degli scarichi e alla portata che si prevede di scaricare o scaricata a Regione Lombardia-PC, AIPO autorità idraulica, UTD Milano.</p> <p><u>Durante la fase</u></p> <p>Comunica a Regione Lombardia-PC, AIPO autorità idraulica, UTD Milano le eventuali significative variazioni delle portate scaricate, indicando se i valori sono in aumento o diminuzione, nonché l’ora presumibile del raggiungimento della portata Q_{min}.</p> <p>Si tiene informato sull’evolversi della situazione idrometeorologica in atto presso Regione Lombardia-PC/CFD.</p> <p>Qualora, sulla base delle informazioni acquisite o ricevute, si preveda la prosecuzione o l’intensificazione dell’evento in misura tale da presupporre di raggiungere il valore Q_{min} di portata scaricata, si predispone, in termini organizzativi, a gestire le eventuali successive fasi di allerta per «rischio idraulico a valle» e/o per «rischio diga».</p> <p><u>Al termine della fase</u></p> <p>Comunica a Regione Lombardia-PC, AIPO, UTD Milano il rientro alle condizioni ordinarie, che avviene al cessare delle condizioni che avevano determinato l’attivazione della fase di preallerta (esaurimento della piena e chiusura degli organi di scarico regolati da paratoie).</p>
<p>UTD Milano</p>	<p>Riceve la comunicazione della fase di PREALLERTA dal Gestore della diga.</p>
<p>Regione Lombardia-Protezione Civile</p>	<p>Riceve la comunicazione della fase di PREALLERTA dal Gestore della diga.</p> <p>Effettua l’attività previsionale inerente gli eventi naturali in capo al Centro Funzionale Decentrato.</p> <p>Valuta le informazioni fornite dal Gestore tramite il Centro Funzionale Decentrato.</p>

	<p>Garantisce l'informazione e il coordinamento di AIPO per il Servizio di Piena.</p> <p>Se del caso, preallerta la Provincia di Varese e i Comuni di Varese, Malnate, Lozza, Castiglione Olona, Gornate Olona, Vedano Olona, Castelseprio, Lonate Ceppino, Cairate, Fagnano Olona, Gorla Maggiore, Gorla Minore, Solbiate Olona ai fini dell'eventuale attivazione dei relativi piani di protezione civile.</p>
<p>Autorità idraulica - AIPO Ufficio Operativo Milano</p>	<p>Riceve la comunicazione della fase di PREALLERTA dal Gestore della diga.</p> <p>Mantiene monitorato l'evolversi dell'evento e delle portate scaricate in coordinamento con il Gestore ed attua le azioni di competenza previste dal Quaderno di Presidio, ove esistente.</p>

Tabella 41 - Modello di intervento in Fase di PREALLERTA – Rischio idraulico a valle.

<p>Fase di ALLERTA</p> <p>Condizioni per l'attivazione della fase:</p> <p>Il Gestore attiva la fase di «allerta per rischio idraulico» nel seguente caso: I. quando le portate complessivamente scaricate, inclusi gli scarichi a soglia libera, superano il valore Qmin (portata di attenzione scarico diga) pari a 30 m3/s.</p>	
<p>Gestore Diga - AIPO Ufficio Operativo Milano</p>	<p><u>All'inizio della fase</u></p> <p>Si predispongono, in termini organizzativi, a gestire la fase di ALLERTA per rischio idraulico.</p> <p>Comunica l'attivazione della fase di allerta per rischio idraulico a Regione Lombardia-PC, AIPO autorità idraulica, UTD Milano, Prefettura-UTG Varese e fornisce informazioni in merito al livello di invaso attuale e al superamento di Qmin.</p> <p><u>Durante la fase</u></p> <p>Comunica a Regione Lombardia-PC, AIPO autorità idraulica, UTD Milano, Prefettura-UTG Varese le eventuali significative variazioni delle portate scaricate e, in particolare, l'eventuale raggiungimento (in aumento o riduzione) delle soglie incrementali $\Delta Q = 6 \text{ m}^3/\text{s}$, unitamente alle informazioni previste per la fase precedente.</p> <p>Si tiene informato sull'evolversi della situazione idrometeorologica in atto presso Regione Lombardia-PC/CFD.</p> <p>Osserva, per quanto applicabili, gli obblighi previsti per la fase di VIGILANZA RINFORZATA per «rischio diga»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • garantisce il coordinamento delle operazioni e l'intervento dell'Ingegnere responsabile della sicurezza, presente presso la diga ove necessario; • assicura la sorveglianza delle opere con presenza continua e permanente in loco di personale tecnico qualificato; • attua gli eventuali altri provvedimenti necessari per controllare e contenere gli effetti dei fenomeni in atto. <p>Nel caso in cui la situazione evolva verso condizioni di contemporaneità tra le fasi per "rischio idraulico valle" e quelle per "rischio diga", applica le procedure previste per quest'ultimo caso, integrate, in termini di contenuti delle comunicazioni, secondo il presente punto.</p> <p><u>Al termine della fase</u></p> <p>Comunica a Regione Lombardia-PC, AIPO autorità idraulica, UTD Milano, Prefettura-UTG Varese il rientro alle condizioni di PREALLERTA o ordinarie, che avviene al cessare delle condizioni che avevano determinato l'attivazione della fase di ALLERTA (riduzione delle portate complessivamente scaricate a valore inferiore a Qmin).</p>
<p>UTD Milano</p>	<p>Riceve la comunicazione della fase di ALLERTA dal Gestore della diga.</p>
<p>Regione Lombardia-Protezione Civile</p>	<p>Effettua l'attività previsionale inerente gli eventi naturali in capo al Centro Funzionale Decentrato.</p> <p>Valuta le informazioni fornite dal Gestore tramite il Centro Funzionale Decentrato.</p>

	<p>Garantisce l'informazione e il coordinamento di AIPO per il Servizio di Piena.</p> <p>Allerta la Provincia di Varese e i Comuni di Varese, Malnate, Lozza, Castiglione Olona, Gornate Olona, Vedano Olona, Castelseprio, Lonate Ceppino, Cairate, Fagnano Olona, Gorla Maggiore, Gorla Minore, Solbiate Olona ai fini dell'attivazione dei relativi piani di protezione civile.</p> <p>Informa SOREU dell'attivazione della fase di ALLERTA, specificando l'evento in atto e la possibile evoluzione, in base agli elementi in suo possesso.</p> <p>Verifica la disponibilità delle aree di ammassamento con i Comuni di Malnate e Varese.</p>
Autorità idraulica - AIPO Ufficio Operativo Milano	<p>Riceve la comunicazione della fase di ALLERTA dal Gestore della diga.</p> <p>Mantiene monitorato l'evolversi dell'evento e delle portate scaricate in coordinamento con il Gestore ed attua le azioni di competenza previste dal Quaderno di Presidio, ove esistente.</p>
Prefettura-UTG Varese	<p>Riceve la comunicazione della fase di ALLERTA dal Gestore della diga.</p> <p>Attiva il CCS.</p> <p>Vigila sull'attivazione dei piani di protezione civile nei territori a valle della diga.</p> <p>Attiva il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.</p>
Vigili del Fuoco Varese	<p>Ricezione chiamata in sala operativa SO115 da parte della Prefettura-UTG Varese.</p> <p>Il Comandante o suo delegato partecipa al CCS.</p> <p>La Sala Operativa 115 informa il funzionario di servizio e si valuta attuazione di quanto previsto dalla Circolare EM 01/2020 stato S1 (allerta).</p>
Provincia Varese	<p>Riceve la comunicazione della fase di ALLERTA da Regione Lombardia-PC ed attiva le proprie risorse, se del caso, per il supporto ai Comuni potenzialmente coinvolti, in raccordo con Regione Lombardia-PC e con Prefettura-UTG Varese. Si mantiene in costante contatto con i Comuni potenzialmente interessati, anche al fine di ottimizzare l'utilizzo delle risorse disponibili.</p> <p>Valuta la situazione della viabilità nell'area interessata, ed eventuali azioni di prevenzione (es. deviazioni del traffico su viabilità alternativa).</p> <p>Mantiene costantemente aggiornate Prefettura-UTG Varese e Regione Lombardia-PC in merito alla situazione presente sul territorio.</p> <p>Gestisce, di concerto con Prefettura-UTG Varese, la Sala Operativa Unificata di livello provinciale, in un'ottica di ottimizzazione delle risorse e di migliore coordinamento dei soccorsi.</p>
SOREU DEI LAGHI	<p>Riceve comunicazione dell'attivazione della fase di ALLERTA da Regione Lombardia-PC.</p> <p>Informa i responsabili SOREU/AAT VA.</p> <p>Dispone che un rappresentante della AAT si rechi presso il CCS al fine di assicurare il necessario raccordo tecnico operativo.</p> <p>Dispone l'attivazione della propria procedura interna (allertamenti, attivazioni, informazioni).</p>
AAT Varese	<p>Riceve informazioni da SOREU.</p> <p>Invia un rappresentante presso il CCS al fine di assicurare il necessario raccordo tecnico operativo.</p>
Comuni di Varese Malnate Lozza Castiglione Olona Gornate Olona Vedano Olona Castelseprio Lonate Ceppino Cairate Fagnano Olona Gorla Maggiore	<p>Ricevono la comunicazione della fase di ALLERTA da Regione Lombardia-PC.</p> <p>Attivano i propri Piani comunali di protezione civile, per gestire le situazioni di emergenza e ridurre al minimo l'impatto dell'evento sulle persone e sull'ambiente.</p> <p>Monitorano le situazioni più critiche sul territorio da idonei punti di osservazione di concerto con l'Autorità idraulica.</p> <p>Monitorano l'approssimarsi di eventi di piena sul reticolo idraulico, consultando i dati in teletrasmissione degli idrometri consultabili alla pagina web http://iris.arpalombardia.it.</p> <p>Mantengono costantemente aggiornate Prefettura-UTG Varese/CCS e Regione Lombardia-PC in merito alla situazione presente sul territorio.</p>

Gorla Minore Solbiate Olona	
--------------------------------	--

Tabella 42 - Modello di intervento in Fase di ALLERTA - Rischio idraulico a valle.

7.3. Individuazione aree di ammassamento dei soccorritori e delle risorse

Le aree di ammassamento soccorritori di livello regionale individuate in seguito a specifici incontri e sopralluoghi organizzati sul territorio al fine di verificarne l'idoneità sono descritte nelle relative schede in allegato al presente piano. Gli accertamenti sono stati svolti dai funzionari dell'Unità Organizzativa di Protezione Civile di Regione Lombardia con la partecipazione di CNR-IRPI di Torino, Provincia di Varese, AREU-118 Varese e gli uffici comunali competenti.

In linea con le indicazioni operative inerenti "*La determinazione dei criteri generali per l'individuazione dei Centri di Coordinamento e delle Aree di Emergenza*" [63], le aree ammassamento soccorritori sono state scelte in zone idonee dal punto di vista dei collegamenti infrastrutturali e nelle vicinanze dell'area oggetto del PED. Nello specifico, le aree identificate sono localizzate nei seguenti comuni:

- Malnate (VA), Polo delle Emergenza, via Fontanelle 5;
- Varese (VA), area Stadio "Franco Ossola" - Palazzetto del Diporto "Lino Oldrini", Piazzale De Gasperi-Piazzale Gramsci-Largo Bida-Via Valverde.

Per ciascuna area è stata predisposta una scheda tecnico-descrittiva redatta secondo le Indicazioni operative sopra riportate.

7.4. Soccorso sanitario urgente

La richiesta di soccorso o comunque la segnalazione può arrivare in SOREU dal NUE112 dal gestore, da astanti, dai PSAP2 FFO / VVF. La SOREU (Sala Operativa Regionale Emergenza Urgenza dei laghi), ricevuta la segnalazione, fa intervenire nella zona colpita, in funzione delle indicazioni pervenute dal segnalante/PSAP2, i propri mezzi ed il proprio personale secondo le proprie procedure per fronteggiare l'emergenza, oppure mantiene comunicazioni costanti in caso di preallerta/allerta per l'evoluzione /chiusura dell'attivazione.

In fase di ricezione vengono richieste informazioni necessarie ad inquadrare l'evento sia come tipologia che come localizzazione ed eventuale interdizione di vie di comunicazione (utile per fornire ai mezzi di soccorso una viabilità alternativa) e per fare ciò possono rendersi necessarie ulteriori comunicazioni. Nel frattempo, in base alla tipologia di evento, le attivazioni e i soccorsi sono già in moto. In caso soprattutto di maxiemergenza si terranno in considerazione le aree di ammassamento individuate a Varese e a Malnate, che potranno essere utilizzate, in base alla situazione e qualora numero coinvolti e durata dell'evento lo richiedano, come punto raccolta materiale e mezzi prevalentemente logistici, in supporto ad ATS e Comuni, sorveglianza delle persone evacuate e in attesa di alloggio, eventuale raccolta -gestione-valutazione differita delle persone coinvolte classificate come 'codici verdi'. In particolare, considerando anche la posizione di ciascuna delle aree:

- Varese – area Stadio potrebbe essere utilizzato come punto di raccolta di materiale e mezzi logistici e persone evacuate in attesa di alloggio; se necessario anche per raccolta codici verdi;
- Malnate - località Fontanelle come punto raccolta logistico e seconda area raccolta (preferibilmente le operazioni sanitarie sia ordinarie che di maxiemergenza vengono svolte, condizioni permettendo, in area sicura in prossimità dell'evento) – gestione -valutazione codici verdi.

[63] Indicazioni operative inerenti "*La determinazione dei criteri generali per l'individuazione dei Centri di Coordinamento e delle Aree di Emergenza*" emanati dal Capo Dipartimento del Dipartimento della Protezione Civile il 31 marzo 2015 (n°1099 del 31/03/2015).

Riferimenti bibliografici e sitografici

[59] Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 2014, Indirizzi operativi inerenti l'attività di protezione civile nell'ambito dei bacini in cui siano presenti grandi dighe.

[60] Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 4 dicembre 1987, n. 352 “*Prescrizioni inerenti l'applicazione del regolamento sulle dighe di ritenuta approvato con Decreto del Presidente della Repubblica 1 novembre 1959, n. 1363*” (GU n. 14 del 19/1/1988).

[61] Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri 13 dicembre 1995, n. DSTN/2/22806 “*Disposizioni attuative e integrative in materia di dighe*” (GU n. 56 del 7/3/1996).

[62] DGR n. 7237 del 22/05/2019 “*Aggiornamento del D.D.UO 21 novembre 2013 n 19904-Approvazione elenco delle tipologie degli edifici ed opere infrastrutturali di interesse strategico e di quelli che possono assumere rilevanza per le conseguenze di un eventuale collasso in attuazione della DGR n. 199674 del 7 novembre 2003*”

[63] Indicazioni operative inerenti “*La determinazione dei criteri generali per l'individuazione dei Centri di Coordinamento e delle Aree di Emergenza*” emanati dal Capo Dipartimento del Dipartimento della Protezione Civile il 31 marzo 2015 (n°1099 del 31/03/2015).

8. Rubrica di emergenza

Il Gruppo di Lavoro ha stabilito che la rubrica di riferimento da utilizzare in caso di evento emergenziale è quella riportata nel Documento di Protezione Civile approvato dalla Prefettura di Varese in data 08 novembre 2018 con protocollo n. 30143/2018 P.C.

9. Modalità di comunicazione del PED

A seguito dell'approvazione con Deliberazione di Giunta Regionale, il PED sarà trasmesso a tutte le Amministrazioni e agli Enti territorialmente coinvolti, anche ai fini del conseguente aggiornamento delle relative pianificazioni correlate.

Il PED sarà trasmesso con finalità conoscitiva al Dipartimento della Protezione Civile allo scopo di poter attuare, se necessario, il modello organizzativo per l'intervento del livello nazionale a supporto e integrazione della risposta locale di protezione civile.

Il PED verrà pubblicato sul BURL e sul sito istituzionale di Regione Lombardia. Sarà inoltre presentato alle Amministrazioni e agli stakeholder (es. ANCI, Ordini professionali, Università, ecc..) mediante apposito incontro informativo.

Il PED sarà verificato tramite esercitazione di protezione civile che Regione Lombardia organizzerà in collaborazione con gli Enti territorialmente interessati, valutandone la modalità (operativa o per posti di comando).

La Regione supporterà i Comuni nell'attività di informazione alla popolazione sul rischio e sulle norme di comportamento da seguire prima, durante e dopo l'evento.

10. Acronimi

AAT	Articolazioni Aziendali Territoriali (di AREU)
AIB	Antiincendio Boschivo
AIPo	Agenzia Interregionale per il fiume Po
AREU	Azienda Regionale Emergenza Urgenza
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
ARS	Area a Rischio Significativo
ASST	Azienda Socio-Sanitaria Territoriale
ATS	Azienda Territoriale Sanitaria
BURL	Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia
CASTEL	CAtaSto informatizzato impianti TELEcomunicazione e radiotelevisione
CCS	Centro Coordinamento Soccorsi
CFD	Centro Funzionale Decentrato
CGP	Centro Geofisico Prealpino di Varese
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
COC	Centro Operativo Comunale
DASStU	Dipartimento di Architettura e Studi Urbani del Politecnico di Milano
DGR	Delibera di Giunta Regionale
DPC	Documento di Protezione Civile
DPCM	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
ENAC	Ente Nazionale per l'Aviazione Civile
FAI	Fondo Ambiente Italiano
FCEM	Foglio di Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione
FFO	Forze dell'Ordine
FNM	Ferrovie Nord Milano
GVPC	Gruppo Volontari di Protezione Civile
GU	Gazzetta Ufficiale
HEMS	Helicopter Emergency Medical Service
IFFI	Inventario Fenomeni Franosi in Italia
INGV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
IRPI	Istituto di Ricerca per Protezione Idrogeologica
ISTAT	Istituto nazionale di Statistica
MIT	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
MSA	Mezzi di Soccorso Avanzati
MSB	Mezzi di Soccorso di Base
PAI	Piano per l'Assetto Idrogeologico
PC	Protezione Civile
PCA	Posto di Comando Avanzato
PED	Piano di Emergenza Diga
PGRA	Piano Gestione Rischio Alluvioni
PLIS	Parco Locale di Interesse Sovracomunale
PRIM	Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi
RASDA	Raccolta delle Schede Danni
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RIR	Azienda a Rischio di Incidente Rilevante
ROS	Responsabile delle Operazione di Soccorso

RP	Reticolo idrografico Principale
RSCM	Reticolo idrografico Secondario Collinare e Montano
RSP	Reticolo idrografico Secondario di Pianura
SAR	Search and Rescue
SIBA	Sistema Informativo Beni e Ambiti paesaggistici
SIC	Siti di Importanza Comunitaria
SIRBeC	Sistema Informativo Regionale Beni Culturali
SO115	Sala Operativa 115 – Vigili del Fuoco
SOREU	Sala Operativa Regionale Emergenza Urgenza sanitaria
SP	Strada Provinciale
SS	Strada Statale
TCI	Touring Club Italiano
T _R	Tempo di ritorno
UCR	Unità Crisi Regionale
UNESCO	Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura
UTD	Ufficio Tecnico Dighe - MIT
UTG	Ufficio Territoriale di Governo – Prefettura
UTR	Ufficio Territoriale Regionale
VVF	Vigili del Fuoco
ZPS	Zona di Protezione Speciale

11.Indice figure e tabelle

Figura 1 - Sezione trasversale dello sbarramento in corrispondenza del manufatto di regolazione. Fonte: FCEM [6].	10
Figura 2 - Paramento di monte.	11
Figura 3 - Paramento di valle	11
Figura 4 - Particolare del paramento di monte con i rin fianchi di materiali sciolti sagomati.	12
Figura 5 - Sezione longitudinale dello sbarramento in corrispondenza del manufatto di regolazione. Fonte: FCEM [6].	13
Figura 6 - Tronco di controllo a valle della vasca di dissipazione (vista da coronamento).	13
Figura 7 - Manufatto di regolazione (vista da coronamento). Sono visibili la soglia sfiorante di superficie e lo scarico di fondo regolato sul lato sinistro, la vasca interna di dissipazione e la passerella metallica di accesso.	14
Figura 8 - Bacino imbrifero del Fiume Olona sotteso dallo sbarramento di Ponte Gurone.	15
Figura 9 - Comuni afferenti alla diga di Ponte Gurone	19
Figura 10 - Precipitazioni medie annue registrate dalla stazione di Varese - CGP nel periodo 1967-2019. Fonte: CGP [15,17].	24
Figura 11 - Precipitazioni medie annue registrazione dalla stazione di Fagnano Olona nel periodo 1996-2019.	24
Figura 12 - Temperature medie annue registrate dalla stazione di Varese - Centro Geofisico Prealpino nel periodo 1967-2019. Fonte: CGP [16].	25
Figura 13 - Rotonda in località Ponte di Vedano di intersezione tra SP233, SP57, SP3 e A60. Fonte: Google Street View.	26
Figura 14 - Tracciato della Ciclovia della Valle Olona nell'ambito territoriale di riferimento.	27
Figura 15 - Tratto della Ciclovia della Valle Olona sull'argine sinistro del corso d'acqua a Lonate Ceppino (sinistra) e lungo il tracciato della ex-Ferrovia della Valmorea a Castiglione Olona (destra). Fonte: [].	27
Figura 16 - Viadotto e svincoli della A60 Pedemontana Lombarda in località Ponte di Vedano. Fonte: Google Street View.	29
Figura 17 - Viadotto della A36 Pedemontana Lombarda a Solbiate Olona e Gorla Maggiore. Fonte: Google Street View.	29
Figura 18 - Ex-Cartiera Vita-Mayer di Cairate: antico Mulino della Folla (sinistra) e stabilimento e parco movimentazione legna negli anni Cinquanta (destra). Fonte: []	33
Figura 19 - Cotonificio Candiani (destra) e Candeggio Pigni (sinistra) negli anni Cinquanta a Fagnano Olona. Fonte: [], []	33
Figura 20 - Argini rilevati e rinforzati con scogliere e massi ciclopici in località Torba a Gornate Olona (a sinistra) e soglia in calcestruzzo a Lonate Ceppino (a destra).	38
Figura 21 - Aree golenali a monte di San Pacrazio a Gornate Olona.	38
Figura 22 - Manufatti della ex-Tintoria Zerbi a Lonate Ceppino vista dal rilevato della ex-Ferrovia della Valmorea.	47
Figura 23 - Strutture fatiscenti e abbondante vegetazione all'interno dell'area dismessa della ex-Cartiera Vita-Mayer a Cairate.	47
Figura 24 - Pioggia registrata dalla stazione di Varese-CGP in occasione dell'evento alluvionale del 1-2 giugno 1992. Fonte: CGP [].	54
Figura 25 - Muri dello stabilimento Metalplast di Torba a Gornate Olona demoliti dall'urto dell'onda di piena del Fiume Olona. Fonte: Archivio CNR IRPI Torino.	56

Figura 26 -Abitazione in località Mulini di Castiglione Olona parzialmente demolita per erosione spondale e Ponte Medioevale danneggiato dall’impatto di detriti e alberi provenienti dalla scarpata destra. Fonte: Archivio CNR IRPI Torino.....	56
Figura 27 – L’esonazione del Fiume Olona interessa lo stabilimento Gaspare Tronconi Spa a Fagnano Olona dove l’acqua raggiunge quasi i due metri di altezza, come mostrano i segni lasciati dal fango sui macchinari e le bobine di tessuti. Fonte: Archivio d’impresa [].	56
Figura 28 – Allagamenti nella frazione di San Pancrazio a Gornate Olona dovuti all’esonazione del Fiume Olona. Fonte: Archivio CNR IRPI Torino.	57
Figura 29 – Frane superficiali e colate sul versante in destra orografica del Fiume Olona all’altezza del viadotto e delle gallerie della SS712 Tangenziale Est di Varese e del viadotto ferroviario a Malnate, a monte della diga. Fonte: Archivio CNR IRPI Torino.....	57
Figura 30 – Frane superficiali su entrambe le scarpate dei terrazzi fluviali in località Mulini, con interruzione della viabilità provinciale lungo la VASP42 all’altezza dei tornanti del “Piccolo Stelvio”. Fonte: Archivio CNR IRPI Torino.....	58
Figura 31 – Frane superficiali sulla scarpata in sponda destra in località Molino Lepori all’altezza della Tintoria Zerbi a Lonate Ceppino, con interessamento dell’alveo. Fonte: Archivio CNR IRPI Torino.....	58
Figura 32 - Pioggia registrata dalla stazione di Varese - Centro Geofisico Prealpino in occasione dell’evento alluvionale del 12-13 settembre 1995. Fonte dati: CGP [52].....	59
Figura 33 - Lo stabilimento Gaspare Tronconi Spa di Fagnano Olona nuovamente allagato per l’esonazione del Fiume Olona. Fonte: Archivio di Impresa [53].....	59
Figura 34 - Allagamenti nello stabilimento C.T.S di Fagnano Olona. Fonte: Archivio Storico Luigi Carnelli [].....	59
Figura 35 - Livelli del fiume Olona registrati lungo l’asta nelle stazioni di monitoraggio di Varese Iper (Ipermercato), Castiglione Olona (Ditta Mazzucchelli) e Fagnano Olona (Ditta Tronconi) sovrapposti alle piogge registrate dalla stazione di Varese - CGP il giorno 15 luglio 2009. Fonte: CGP [52].	60
Figura 36 - Livelli del Fiume Olona registrati lungo l’asta nelle stazioni di monitoraggio di Castiglione (Ditta Mazzucchelli) e Fagnano Olona (Ditta Tronconi) sovrapposti alle piogge registrate dalla stazione di Castiglione Olona nei giorni 24-26 dicembre 2013. Fonte dati: CGP [52][56].....	61
Figura 37 - Vasca di laminazione in località Mulini di Gurone durante l’evento di piena del 25-26 dicembre 2013. Fonte: GVPC di Malnate.	62
Figura 38 - Andamento dei livelli di monte e di valle dell’invaso di Ponte Gurone registrati nei giorni 24-29 dicembre 2013. Fonte: AIPo [48].	62
Figura 39 - Attivazione degli scarichi di superficie in conseguenza del raggiungimento della quota di massima regolazione dell’invaso (289,30 m s.l.m.) durante l’evento di piena del 26 dicembre 2013. Fonte: GVPC di Malnate.	63
Figura 40 - Livelli del F. Olona registrati lungo l’asta nelle stazioni di monitoraggio di Iper di Varese (Ipermercato), Castiglione (Ditta Mazzucchelli) e Fagnano Olona (Ditta Tronconi) sovrapposti alle piogge registrate dalla stazione Iper di Varese nei giorni 28-29 luglio 2014. Fonte dati: CGP [52] [56].	64
Figura 41 – Allagamenti nella zona dell’Iper di Varese. Fonte: Corriere della Sera.	64
Figura 42 - Andamento dei livelli di monte e di valle dell’invaso di Ponte Gurone registrati nei giorni 29-31 luglio 2014. Fonte: AIPo [48].....	65
Figura 43 – Innalzamento del livello idrico del Fiume Olona a Fagnano Olona durante la seconda e più importante ondata di piena. Fonte: Varese News.....	65
Figura 44 – Allagamenti localizzati nel settore meridionale della Valle Olona all’altezza del viadotto della Pedemontana A36. Fonte: Varese News.....	66

Figura 45 - Andamento dei livelli di monte e di valle dell'invaso di Ponte Gurone registrati nei giorni 9-14 novembre 2014. Fonte: AIPo [48].	67
Figura 46 - Livelli del F. Olona registrati lungo l'asta nelle stazioni di monitoraggio di Castiglione (Ditta Mazzucchelli) e Fagnano Olona (Ditta Tronconi) sovrapposti alle piogge registrate dalla stazione Castiglione Olona nei giorni 10-13 novembre 2014. Fonte: CGP [52].	67
Figura 47 - Andamento dei livelli di monte e di valle dell'invaso di Ponte Gurone registrati nei giorni 15-19 novembre 2014. Fonte: AIPo [48].	68
Figura 48 - Livelli del F. Olona registrati lungo l'asta nelle stazioni di monitoraggio di Castiglione (Ditta Mazzucchelli) e Fagnano Olona (Ditta Tronconi) sovrapposti alle piogge registrate dalla stazione Castiglione Olona nei giorni 14-18 novembre 2014. Fonte: CGP [52].	69
Figura 49 - Sezioni fluviali considerate nella simulazione idraulica di collasso della Diga di Gurone. La curva rossa continua rappresenta la delimitazione delle aree di allagamento conseguenti all'ipotetico collasso del manufatto di sbarramento; la curva tratteggiata nera rappresenta il limite della fascia C relativa al PAI. Fonte: [4].	76
Figura 50 - Localizzazione dei punti di presidio individuati per lo Scenario I - Rischio Diga.	87
Figura 51 - Sezioni fluviali considerate nella simulazione idraulica di rischio idraulico a valle conseguente errate manovre sugli scarichi di fondo della Diga di Gurone. La curva verde continua rappresenta la delimitazione delle aree di allagamento conseguenti tali manovre; la curva tratteggiata nera rappresenta il limite della Fascia C relativa al PAI. Fonte: [4].	100
Figura 52 - Localizzazione dei punti di presidio individuati per lo Scenario II - Rischio idraulico a valle.	111
.....	
Tabella 1 - Informazioni tecniche Diga di Ponte Gurone sul Fiume Olona. Fonte: DPC [3].	12
Tabella 2 - Dati demografici relativi agli ambiti comunali afferenti alla diga di Ponte Gurone. Fonti: ISTAT [12], [13].	20
Tabella 3 - Elenco stazioni meteo-climatiche disponibili per l'ambito territoriale di riferimento. Parametri misurati: H, altezza idrometrica; N, neve al suolo; P, pressione; Pr, precipitazione; Q, portata; R, radiazione solare; T, temperatura; U, umidità; V, vento. Fonti: Regione Lombardia [14], CGP [15].	22
Tabella 4 - Eventi di pioggia intensa giornaliera con cumulate significative (oltre il 99,9 percentile) registrate dalla stazione di Varese - CGP nel periodo 1967-2019. Fonte: CGP [17].	23
Tabella 5 - Elenco delle Strade Provinciali che attraversano i territori dei comuni afferenti alla diga di Ponte Gurone.	26
Tabella 6 - Linee ferroviarie e stazioni attive nel territorio afferente alla Diga di Ponte Gurone.	28
Tabella 7 - Elenco principali elisuperfici occasionali presenti nell'ambito territoriale di riferimento.	30
Tabella 8 - Elenco degli impianti fissi di telecomunicazioni contigui la valle Olona nell'ambito territoriale di riferimento. Fonte: CASTEL [19].	32
Tabella 9 - Principali impianti industriali lungo il Fiume Olona tra Varese e Solbiate attivi tra il XIX e il XX secolo.	34
Tabella 10 - Flussi turistici dall'Italia e da paesi esteri a Varese capoluogo tra il 2010 e il 2016.	35
Tabella 11 - Elenco dei PLIS relativi all'ambito territoriale di riferimento. Fonte: Regione Lombardia [].	36
.....	
Tabella 12 - Elenco delle aree di notevole interesse pubblico presenti nella Valle Olona. Fonte: SIBA [28].	36
Tabella 13 - Elenco dei manufatti oggetti di vincolo e/o segnalati dal TCI nella Valle Olona.	36
Tabella 14 - Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e delle Zone di Protezione Speciali (ZPS) presenti nell'alto bacino del fiume Olona. Fonte: Regione Lombardia [].	37

Tabella 15 - Valori di accelerazione sismica massima ($A_{g_{max}}$) all'interno dei territori dei Comuni afferenti alla diga di Ponte Gurone. Fonte: [37].....	43
Tabella 16 - Principali eventi sismici registrati nella provincia di Varese e nelle aree limitrofe. Fonte: CGP [38].....	44
Tabella 17 - Principali eventi sismici di maggiore magnitudo (M_L 4+) risentiti in Provincia di Varese. Fonte dati: INGV [].....	44
Tabella 18 - Classificazione per livello di rischio incendio boschivo nei Comuni afferenti alla diga di Ponte Gurone. Fonte: AIB [41].....	45
Tabella 19 - Elenco delle aziende a Rischio di Incidente Rilevanti nell'ambito territoriale di riferimento.	46
Tabella 20 - Eventi alluvionali storici in Valle Olona precedenti la realizzazione della Diga di Ponte Gurone (1900-2009).....	51
Tabella 21 - Eventi di piena del Fiume Olona successivi la realizzazione della Diga di Ponte Gurone (2010-2020) che hanno comportato l'entrata in funzione degli organi di regolazione e il riempimento della vasca di laminazione. V = volume invasato raggiunto (m^3); h , quota massima raggiunta (m s.l.m.). Fonti: AIPo [], [].....	52
Tabella 22 - Elenco degli eventi calamitosi registrati nei Comuni afferenti alla diga di Ponte Gurone (* escluso settore agricolo). Fonte: RASDA [].....	54
Tabella 23 - Piogge cumulate registrate in alcune stazioni significative delle reti CGP e ARPA nell'ambito territoriale di riferimento e zone limitrofe nel corso dell'evento del 24-26 dicembre 2013. Fonti dati: CGP [52], ARPA [].....	61
Tabella 24 - Piogge cumulate registrate in alcune stazioni significative delle reti CGP e ARPA nell'ambito territoriale di riferimento e zone limitrofe nel corso dell'evento del 28-29 luglio 2014. Fonti dati: CGP [52], ARPA [57].....	63
Tabella 25 - Piogge cumulate registrate in alcune stazioni significative delle reti CGP e ARPA nell'ambito territoriale di riferimento e zone limitrofe nel corso dell'evento del 10-12 novembre 2014. Fonti dati: CGP [42], ARPA [57].....	66
Tabella 26 - Piogge cumulate registrate in alcune stazioni significative delle reti CGP e ARPA nell'ambito territoriale di riferimento e zone limitrofe nel corso dell'evento del 15 novembre 2014. Fonti: CGP [52], ARPA [57].....	68
Tabella 27 - Risultati della simulazione idraulica di dam break. Fonte: [4].....	74
Tabella 28 - Elenco delle strutture strategiche e rilevanti potenzialmente coinvolte dall'onda di piena conseguente il collasso del manufatto di sbarramento (Rischio Diga).....	83
Tabella 29 - Elenco delle infrastrutture strategiche potenzialmente coinvolte dall'onda di piena in caso di Rischio Diga.....	84
Tabella 30 - Elenco delle aree industriali dismesse potenzialmente coinvolte dall'onda di piena conseguente al collasso della diga di Ponte Gurone.	86
Tabella 31 - Modello di intervento in Fase di PREALLERTA (Ipotesi I - piena) - Rischio Diga.	88
Tabella 32 - Modello di intervento in Fase di PREALLERTA (Ipotesi II- sisma) - Rischio Diga.	89
Tabella 33 - Modello di intervento in Fase di VIGILANZA RINFORZATA (Ipotesi I, II, III, IV, V) - Rischio Diga.....	90
Tabella 34 - Modello di intervento in Fase di PERICOLO (Ipotesi I, II, III, IV) -Rischio Diga.....	93
Tabella 35 - Modello di intervento in Fase di COLLASSO -Rischio Diga.....	94
Tabella 36 - Portata di attenzione, portata massima transitabile in alveo e soglie incrementali per lo Scenario di Rischio idraulico a valle. Fonte: [3].....	96
Tabella 37 - Risultati della simulazione idraulica conseguente ad una errata manovra sugli scarichi di fondo. Fonte: [4].....	98

Tabella 38 - Elenco delle strutture strategiche e rilevanti potenzialmente coinvolte dall'onda di piena originata da manovre sugli organi di scarico (Rischio idraulico a valle).....	106
Tabella 39 - Elenco delle infrastrutture strategiche potenzialmente coinvolte dall'onda di piena in caso di Rischio idraulico a valle.	107
Tabella 40 - Elenco delle aree industriali dismesse potenzialmente coinvolte dall'onda di piena originata da manovre sugli organi di scarico della Diga di Ponte Gurone.	109
Tabella 41 - Modello di intervento in Fase di PREALLERTA –Rischio idraulico a valle.....	113
Tabella 42 - Modello di intervento in Fase di ALLERTA –Rischio idraulico a valle.....	112

12. Allegati

- Documento di Protezione Civile
- Schede criticità individuate e punti di presidio/monitoraggio
- Schede aree ammassamento soccorritori
- Tavole cartografiche e strati informativi
- Tavole cartografiche:
 - Tavola 1: Inquadramento territoriale
 - Tavola 2: Pericolosità idrogeologica – Alluvioni
 - Tavola 3: Pericolosità idrogeologica – Frane (stato attività)
 - Tavola 4: Pericolosità idrogeologica – Frane (tipologia)
 - Tavola 5: Pericolosità sismica e pericolosità sismica locale
 - Tavola 6: Pericolo incendio boschivo
 - Tavola 7: Pericolosità industriale e aree industriali dismesse
 - Tavola 8: Eventi alluvionali storici
 - Tavola 9: Scenario di riferimento - Rischio Diga
 - Tavola 10: Scenario Rischio Diga - Esposto strategico e rilevante
 - Tavola 11: Scenario di riferimento - Rischio idraulico a valle
 - Tavola 12: Scenario Rischio idraulico a valle – Esposto strategico e rilevante
 - Tavola 13: Aree ammassamento soccorritori