

COMUNE DI MONZA

**PROGRAMMA INTEGRATO DI
INTERVENTO**

**AREA 9A
VIA GHILINI**

Relazione di Compatibilità idraulica

PROPONENTE:

IMMOBILIARE PIAVE 83 S.R.L.
VIA PIAVE, 10
20900 - MONZA

PROGETTO URBANISTICO
COORDINAMENTO GENERALE:



CAMERA & PARTNERS
VIA BISTOLFI, 49
20134 MILANO

TEL 02 20241820 FAX 02 29533690
info@camera-partners.com

arch. Davide Camera
arch. Lorenzo Astulfony

DATA PRIMA EMISSIONE
marzo 2015

DATA REVISIONI
agosto 2016

DATA SECONDA EMISSIONE
aggiornamento dicembre 2016

CODICE ELABORATO
M.2

rif



GARASSINO s.p.a.

Via Curtatone, 25
20122 MILANO (ITALIA)
Tel.: +39 02 55190493
Fax: +39 02 55181865

E-Mail: garassinosl@garassinosl.it
Internet: www.garassinosl.it



IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l.

Edifici residenziali

Monza – Via Piave/Ghilini

Sicurezza idraulica

Commessa Job **2188**
Protocollo / Rev Doc. No. **39.00**

| Indica le parti modificate con l'ultima revisione *Latest revision*

REV	DATA DATE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	REDATTO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED
0	17.03.15	Emissione	C. Riva	A. Garassino	A. Garassino

MECCANICA DEI TERRENI E INGEGNERIA DELLE FONDAZIONI

Cod. Fisc. e Part. IVA 09893920158 – C.C.I.A.A. Milano 1325801 – Tribunale Milano Reg. Soc. 299857 – Capitale Sociale € 10.400,00 int. vers.

Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2008 certificato da ICMQ
Company with Quality Management System ISO 9001:2008 certified by ICMQ



INDICE

1. **INTRODUZIONE** 3

2. **DOCUMENTI E DIRETTIVE DI RIFERIMENTO** 5

3. **INQUADRAMENTO IDRAULICO DELL'AREA DI INTERVENTO**..... 6

4. **SICUREZZA IDRAULICA DEGLI EDIFICI** 9

 4.1 **Via di esodo**..... 11

5. **PONTE CICLO-PEDONALE**..... 16

 5.1 **Verifica del franco di progetto**..... 17

6. **CONCLUSIONI**..... 19

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	2	20



1. INTRODUZIONE

Il presente documento viene redatto nell'ambito del progetto di riqualificazione di un complesso immobiliare ubicato tra le Vie Piave e Ghilini, attualmente sede di edifici industriali e artigianali, nel comune di Monza (MB).

Nella sottostante figura 1.1 si inquadra l'area di intervento su cartografia Tecnica.

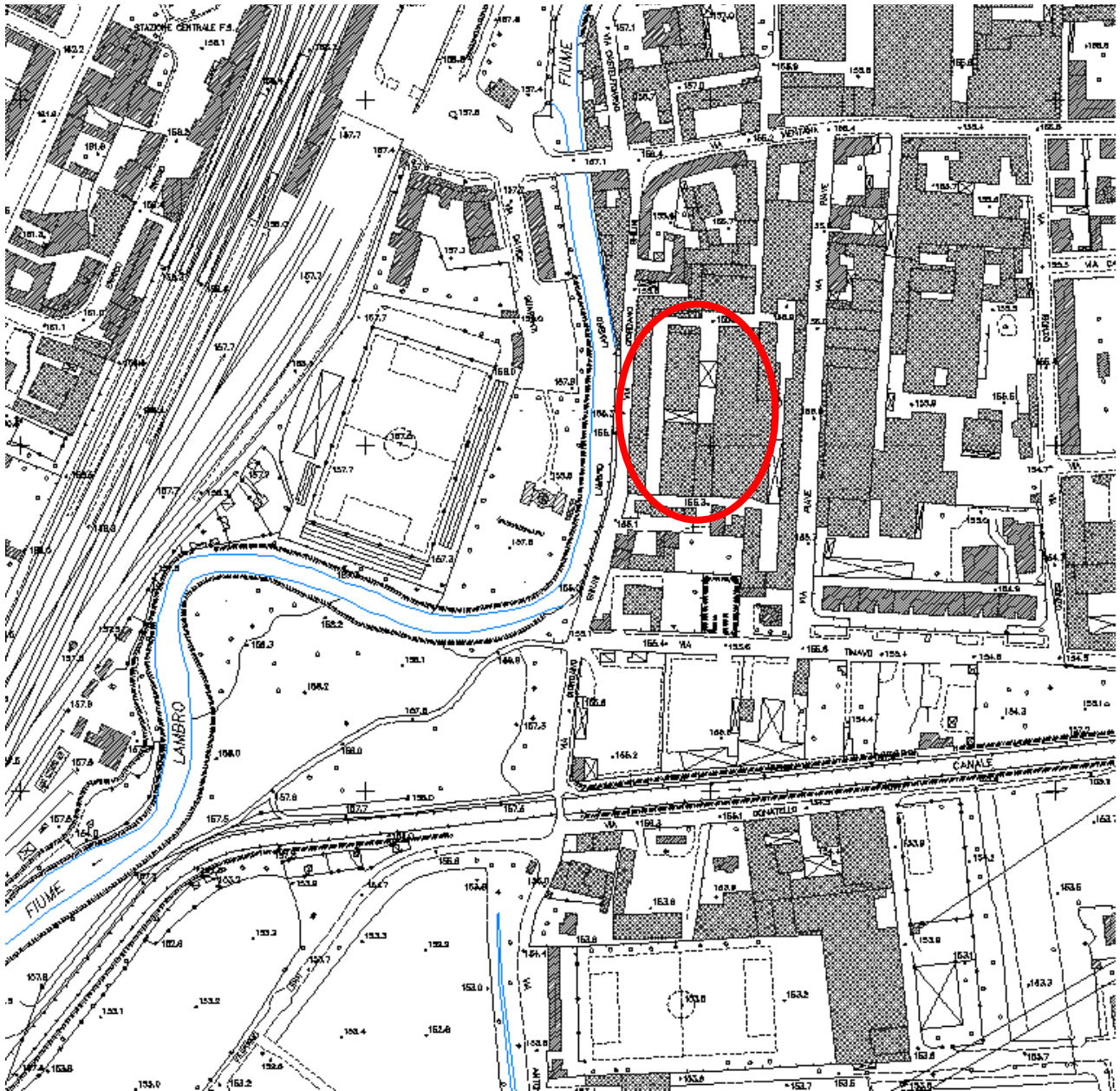


Figura 1.1 – Ubicazione dell'area di intervento su CTR 1:10000

Fonte dati cartografici: Comune di Monza, Sistema Informativo Territoriale

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	3	20



L'intervento in progetto comporta il recupero dell'area industriale dismessa con cambio di destinazione d'uso e realizzazione di aree in parte da riservare ad edifici residenziali ed in parte da adibire ad uso pubblico come standard qualitativo.

Sempre come standard qualitativo, è inoltre prevista la realizzazione di un ponte ciclo-pedonale in ferro e legno sul fiume Lambro così da connettere la via Ghilini con il sistema di spazi ad uso pubblico esistente sulla sponda destra del fiume.

Poiché la zona di interesse si trova in fregio al fiume Lambro, nel proseguo verranno effettuate alcune considerazioni di carattere idraulico atte a verificare che le quote di progetto (sia degli edifici, sia del ponte ciclopedonale) soddisfino i criteri di compatibilità e sicurezza idraulica nei confronti dei livelli di possibile esondazione definiti nei diversi studi idraulici attualmente disponibili (e vigenti) a livello comunale e interregionale.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	4	20



2. DOCUMENTI E DIRETTIVE DI RIFERIMENTO

- [1] **Autorità di Bacino del fiume Po:** Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B. – Delibera del Comitato Istituzionale n°2 del 11.05.1999, aggiornata il 05.04.2006.
- [2] **Autorità di Bacino del fiume Po:** Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona, tarati sulla base degli eventi accaduti durante la piena del Novembre 2002.
- [3] **Comune di Monza, Assessorato al Territorio:** Piano di Governo del Territorio – Documento di piano - Componente geologica, idrogeologica e sismica – A16 Parte A: relazione idraulica.
- [4] **Studio Pacheco:** Rapporto idraulico di supporto alla predisposizione dello studio di dettaglio per la ripermetrazione delle zone a rischio idraulico e elaborazione delle carte di rischio assoggettate alla normativa del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Relazione Tecnica Idraulica - Per conto del comune di Monza, Settore Pianificazione Territoriale - Elaborato allegato_Prot. 73777 del 14 luglio 2008_ alla adozione del 21 marzo 2012.
- [5] **Comune di Monza, Assessorato al Territorio:** GIS11, Variante generale al PGT. Componente geologica, idrogeologica e sismica del luglio 2008” adottato nel 2012.
- [6] **Camera & Partners:** Immobiliare Piave 83 S.r.l., Monza - Ponte ciclopedonale sul fiume Lambro - codice elaborato E6.
- [7] **Camera & Partners:** Immobiliare Piave 83 S.r.l., Monza – Stato di progetto: prospetto, sezione e rappresentazione tridimensionale - codice elaborato D3.
- [8] **Garassino s.r.l.:** Immobiliare Piave 83 S.r.l. - Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Relazione idraulica – 28 Luglio 2010 – R.2188-05.00.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	5	20



3. INQUADRAMENTO IDRAULICO DELL'AREA DI INTERVENTO

Nel corso degli anni il fiume Lambro è stato oggetto di diversi studi idraulici, redatti sia a livello comunale sia interregionale.

In ordine cronologico, è stato prima sviluppato lo studio dell'Autorità di Bacino (2003) consultabile nel Rif.[2], poi quello descritto nel PGT vigente del Comune di Monza, redatto nel 2004 e adottato nel 2008 (Rif.[3]), e, da ultimo, quello elaborato da Pacheco nel 2008 e approvato dal Comune di Monza nel 2012 (Rif.[4]).

In generale le conclusioni in termini di quote idrometriche di ciascuno studio sopra citato sono differenti e divergenti tra loro anche di decine di centimetri; diversi sono, infatti, i modelli matematico-idraulici utilizzati e le condizioni al contorno considerate nei calcoli.

Nello specifico, limitatamente alla zona in esame, il rapporto idraulico di Pacheco (basato su uno studio più recente e raffinato) individua per la portata di piena bicentenaria un livello idrico variabile tra un massimo di 156.38 m s.l.m. a nord della proprietà ed un minimo di 156.34 m s.l.m. a sud della stessa.

Lo studio di Pacheco è quello, tra i tre precedentemente elencati, che prevede per l'area di proprietà nel suo complesso la situazione mediamente più critica, ovvero caratterizzata da una quota di esondazione media tra monte e valle più elevata.

Gli altri due studi, invece, stimano entrambi dei livelli idrici maggiori di quelli riportati da Pacheco nella porzione di monte, nei pressi di via Mentana, e calcolano, di contro, una quota del pelo libero dell'acqua nettamente inferiore a valle.

Nella seguente tabella si riportano, per agevolare un confronto diretto, le quote idrometriche che il fiume dovrebbe raggiungere a seguito del verificarsi dell'evento di piena caratterizzato da un tempo di ritorno bicentenario, secondo i calcoli di ciascuno degli studi citati.

In figura 3.1 sono, invece, ubicate le sezioni di riferimento considerate alla base delle simulazioni idrauliche, estrapolate dal modello idraulico del P.A.I. (LA 94.2 e LA 94.1) e da quello di Paoletti 1999 (PA 67).

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	6	20



Studio	AdBPo	PGT attuale	PACHECO
Anno redazione/approvazione	2003	2004/2007	2008/2012
Sez. rif. monte -- livello idrico	LA 94_2 -- 156.58	PA 67 -- 156.66	LA 94_2 -- 156.38
Sez. rif. valle -- livello idrico	LA 94_1 -- 156.03	LA 94_1 -- 155.65	LA 94_1 -- 156.34
Livello idrico medio (m s.l.m.)	156.30	156.16	156.36

Tabella 3.I – Livelli idrici stimati dai diversi studi idraulici comunali ed interregionali

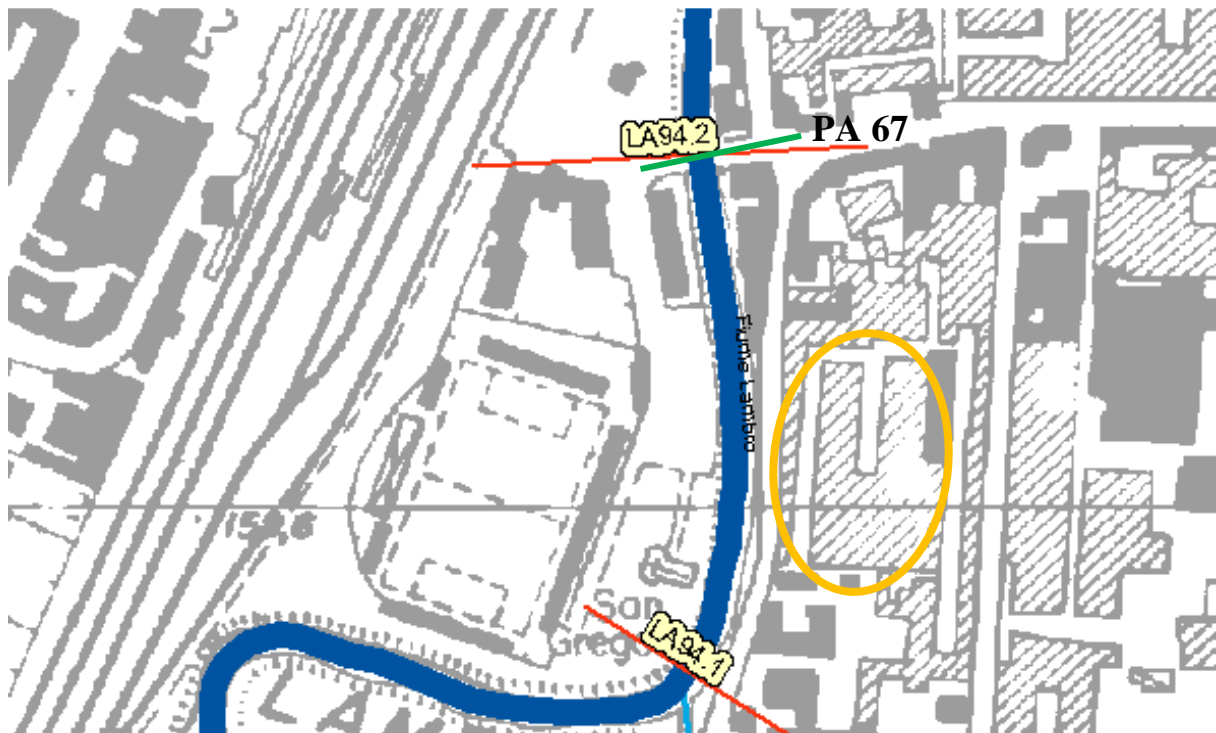


Figura 3.1 - Sezioni rilevate dall'AdBPo e da Paoletti (in giallo l'area di intervento)

In aggiunta a quanto sin qui illustrato, si espongono nel proseguo i risultati di una quarta modellazione idraulica svolta per conto degli scriventi nel 2010, e descritta nella relazione idraulica di Rif.[8] redatta a cura della Garassino S.r.l. e recante n° rapporto R.2188-05.00.

Il modello presentato in suddetta relazione mostrava, per l'area di intervento, livelli di piena più alti rispetto a quelli sviluppati nell'ambito della simulazione per il P.G.T. di Monza e dall'AdBPo, mentre risultava, almeno per la porzione di valle, in buon accordo con quanto ottenuto dal modello (ben più raffinato) sviluppato dallo Studio Pacheco.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	7	20



In base a quest'ultimo modello le quote di possibile allagamento, come leggibile in figura 3.2 (estrapolata dal Rif.[8]), sono 156.34 m s.l.m. in corrispondenza della sezione LA 94.1 e 156.60 nella zona centrale, dove comincia lo straripamento del fiume.

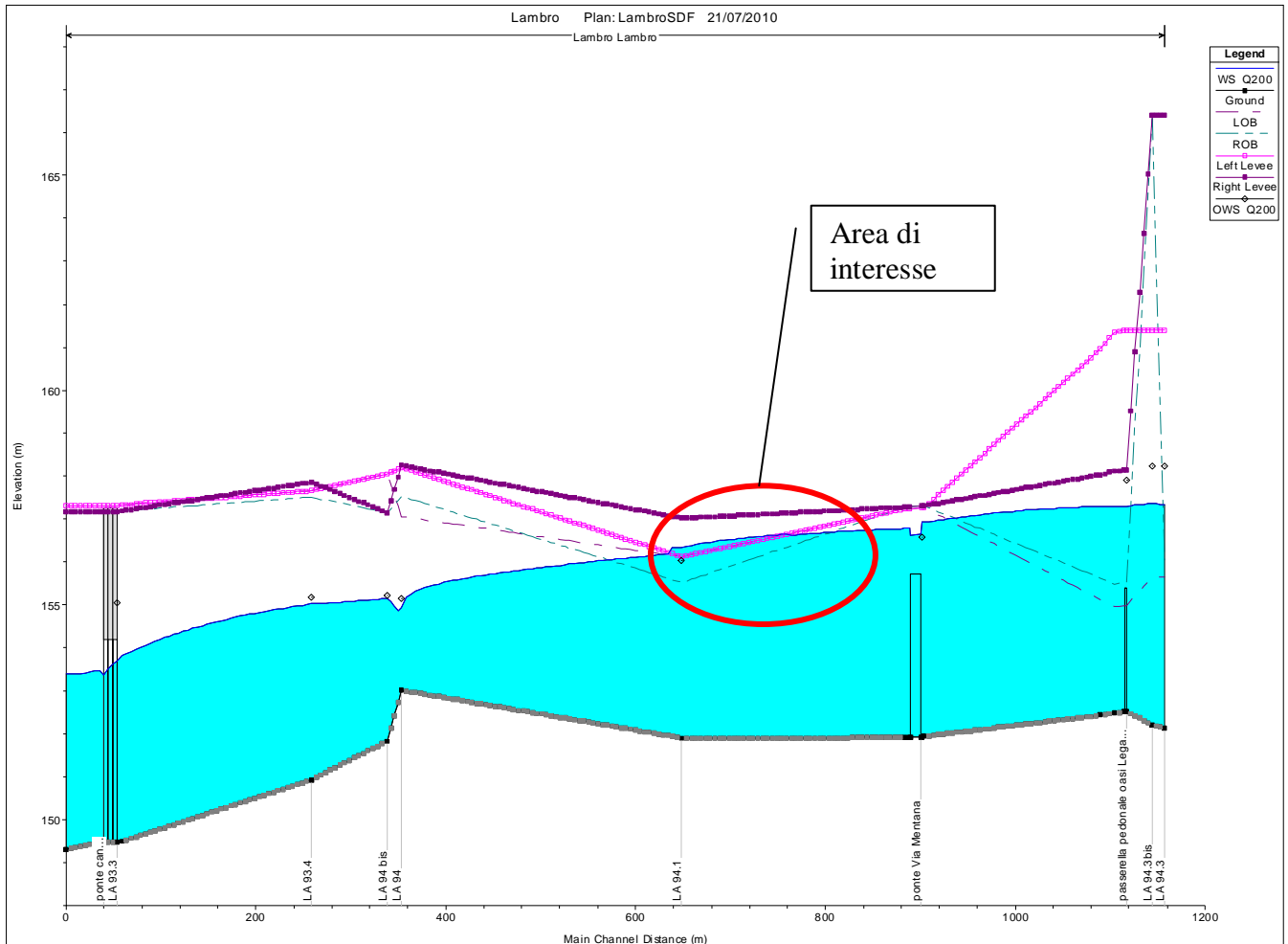


Figura 3.2 – Profilo idrico stimato nella relazione di Rif.[7]

Studio	R.2188-05.00 (Rif.[7])
Livello esondazione max (m s.l.m.)	156.60
Sez. rif. valle -- livello idrico	LA 94_1 -- 156.34

Tabella 3.II – Quote di esondazione da Rif.[8]

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	8	20



4. SICUREZZA IDRAULICA DEGLI EDIFICI

Nel proseguo verranno effettuate delle valutazioni di carattere idraulico atte a verificare che le quote di progetto degli edifici siano da considerare sicure nei confronti dei i livelli di possibile esondazione definiti nel capitolo precedente.

Con riferimento alla figura 4.1, stralciata dal Foglio 22 della Carta Tecnica Numerica del Comune di Monza, la quota 0.00 di riferimento viene fissata a 155.45 m s.l.m. (quota media del piano stradale di via Ghilini, variabile tra 155.80 m s.l.m. e 155.10 m s.l.m.).

Al fine di mettere in sicurezza beni e persone in caso di possibile esondazione del Lambro, la quota del piano terra degli edifici in costruzione è stata innalzata di circa 1.15 cm rispetto allo zero di riferimento, come visibile nell'elaborato grafico di progetto D3.

Il piano campagna del complesso immobiliare risulta infatti essere previsto a 156.60 m s.l.m.

La porzione più a monte del complesso in progetto risulta protetta da una eventuale esondazione diretta del fiume grazie alla presenza del muro dell'edificio (Corpo A) lungo Via Ghilini, che verrà mantenuto.

Il muro di confine verrà invece demolito nella porzione di valle che, di conseguenza, diviene potenzialmente allagabile in caso di esondazione del Lambro.

Poiché la cortina di protezione si estende sino a circa la metà della proprietà, le massime quote di allagamento vengono cautelativamente assunte come media tra i valori stimati nelle sezioni di monte e di valle (si veda ultima riga della precedente Tabella 3.I).

In Tabella 4.I si raffrontano le quote di progetto con quelle di esondazione a metà della proprietà (livello massimo di esondazione) e all'estremo di valle (livello minimo di esondazione), per tutti gli studi idraulici di riferimento citati nel capitolo 3.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	9	20

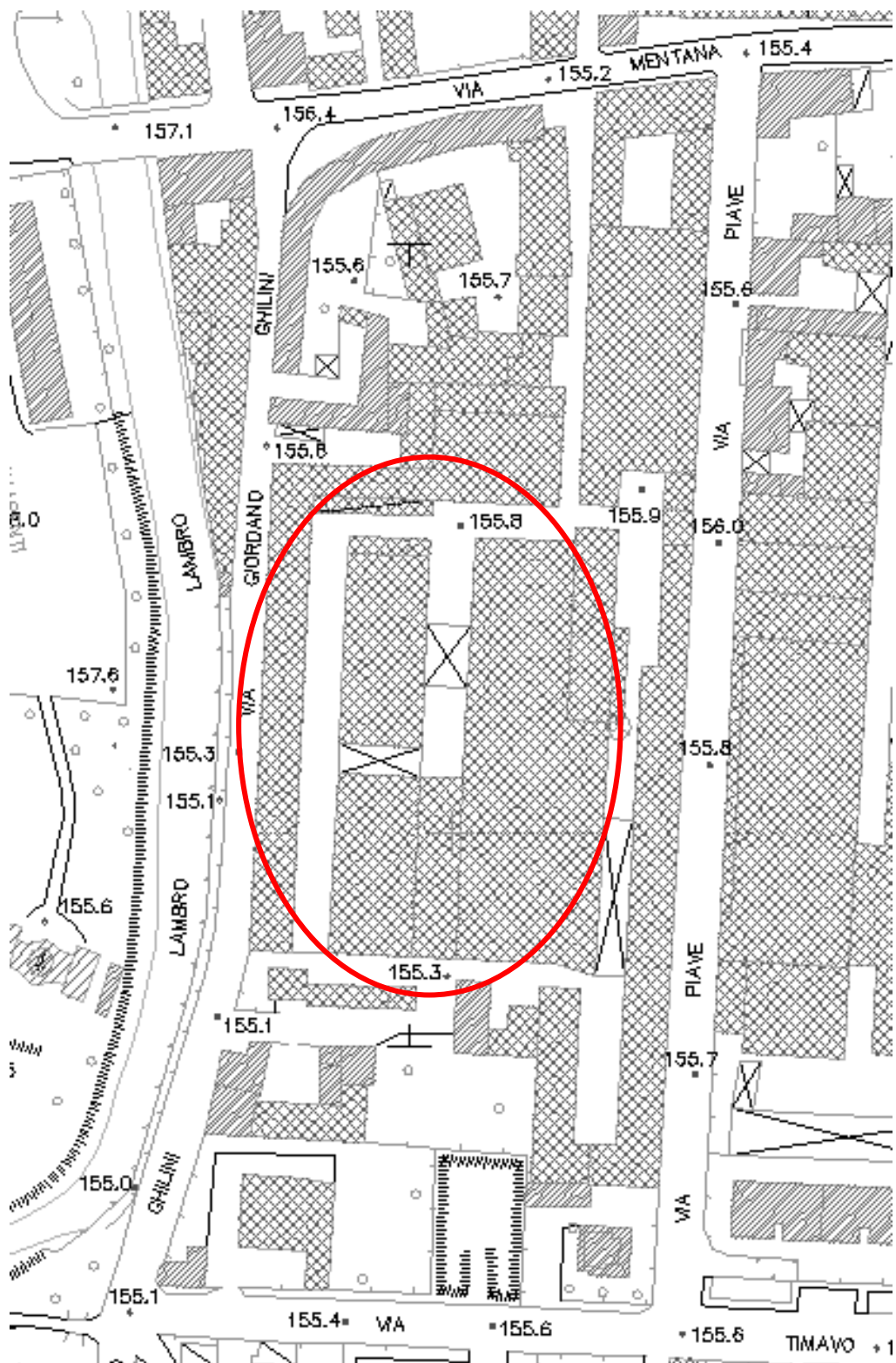


Figura 4.1 – Ubicazione dell'ara di intervento sul Foglio 22 della Carta Tecnica Numerica del Comune di Monza

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	10	20



L'innalzamento del piano campagna di 1.15 m garantisce la messa in sicurezza dell'area sulla base dei livelli idrici stimati in tutti gli studi idraulici di riferimento: il piano terra dei fabbricati risulta, infatti, sempre superiore alla quota massima di possibile allagamento prevista dai tre strumenti urbanistici vigenti ed uguaglia quella calcolata dagli scriventi nel Rif.[8].

Si evidenzia, inoltre, a questo proposito che il tirante idrico massimo verrà, nella realtà, ulteriormente ridotto dalla presenza del piazzale, allagabile, che funge da "vasca di laminazione".

Da ultimo, si precisa che anche i piani interrati possono essere considerati sicuri nei confronti degli eventi di piena poiché le griglie di aerazione si trovano tutte a quota 156.60 m s.l.m..

Studio	AdBPo	PGT attuale	PACHECO	Garassino
Livello esondazione max (m s.l.m.)	156.30	156.16	156.36	156.60
Livello esondazione min (m s.l.m.)	156.03	155.65	156.34	156.34
Quota p.c. di progetto (m s.l.m.)	156.60			
Esondazione max / min	No / No	No / No	No / No	No / No

Tabella 4.I – Confronto quote di progetto-esonazione

4.1 Via di esodo

Una volta dimostrato che il complesso immobiliare in progetto si trova a quote idraulicamente sicure nei confronti di eventi di piena, resta da esaminare la problematica dell'individuazione di una possibile via di esodo dei residenti e dei fruitori dei locali pubblici presenti sull'area.

Gli accessi principali da via Ghilini, infatti, non potranno essere utilizzati poiché la via stessa risulta inondata dalle acque del fiume con altezze idriche variabili tra 70 cm e 1.15 m.

In caso di necessità però sarà possibile sfruttare come via di esodo una servitù di passaggio su via Piave, come indicato nell'elaborato grafico di Rif. [7], qui parzialmente riportato nella seguente figura 4.1.1.

Come si evince dalla cartografia tecnica di figura 4.1, via Piave si trova a quote più elevate rispetto a quelle di via Ghilini: l'altitudine media nei pressi dell'area di intervento è 155.85, ovvero a +40 cm dallo zero di progetto.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	11	20

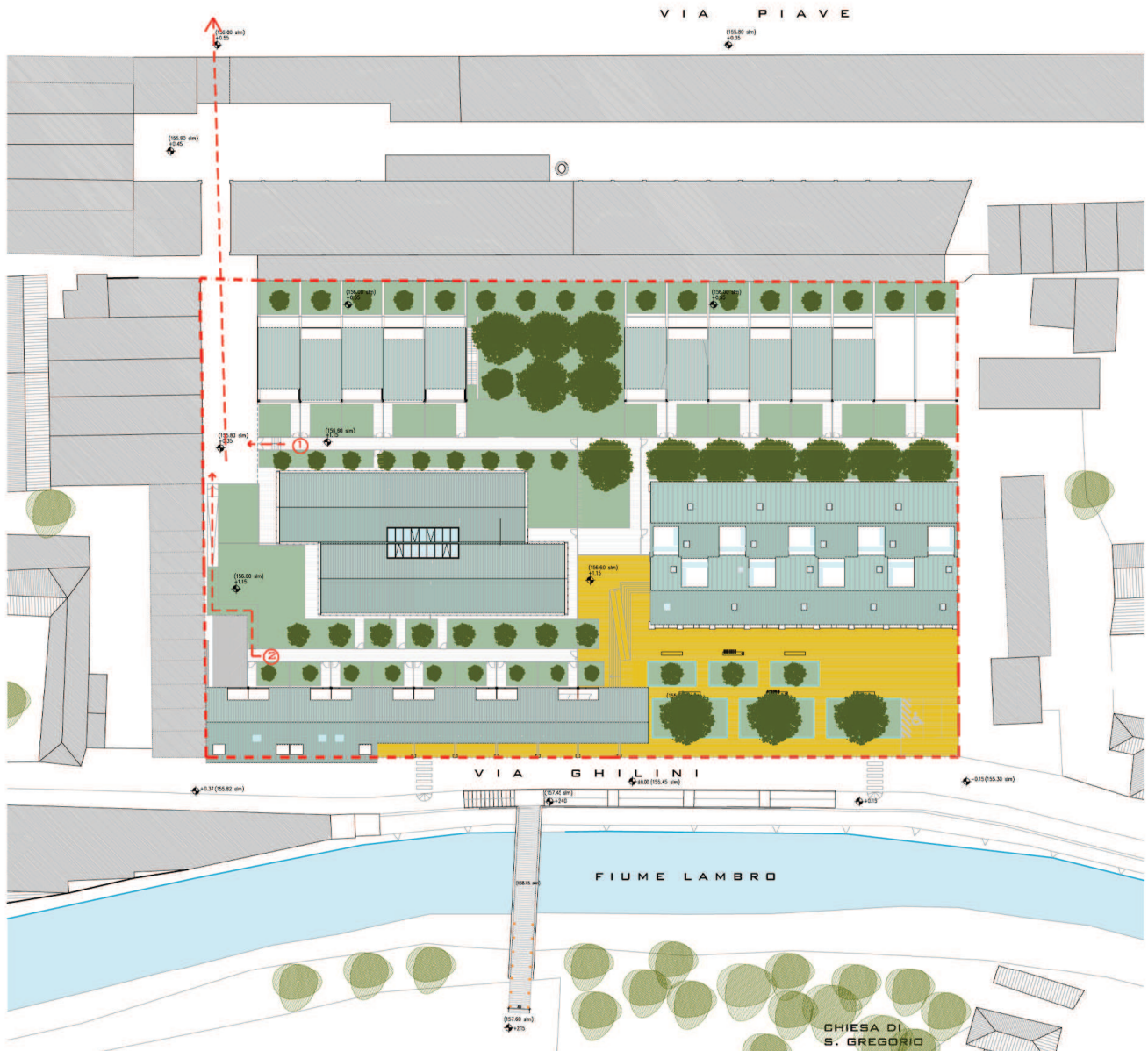


Figura 4.1.1 – In rosso sono indicate le vie di esodo su via Piave

Secondo una modellazione idraulica sviluppata da Pacheco nel 2010 per conto degli scriventi, già riportata nel documento di Rif.[8], via Piave sarebbe soggetta a tiranti idrici variabili da 0 ad un massimo di 20 cm, come qui documentato nella figura 4.1.2.

Il contenuto della suddetta figura risulta, inoltre, coerente con quanto riportato anche nelle figure 4.1.3 e 4.1.4, stralciate dal documento “GIS11, Variante generale al PGT. Componente geologica, idrogeologica e sismica del luglio 2008” adottato nel 2012 (Rif.[5]).

La Figura 4.1.3, infatti, indica la zonazione del rischio idraulico secondo lo studio Pacheco: come facilmente osservabile via Piave è classificata al massimo con rischio R1 (quello più basso), se non addirittura come non allagabile.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	12	20



La classe di rischio R1 è definita come “combinazione di valori di tiranti e di velocità per la piena per TR 200 anni inferiori alle soglie relative alla classe R2” (caratterizzato a sua volta da tiranti idrici compresi tra 0.56 e 0.05 m, e velocità comprese tra 0.5 e 3.26 m/s).

Analogamente dalla figura 4.1.4 si evince che, anche a seguito della rielaborazione della zonazione del rischio idraulico per l'utilizzo ai fini pianificatori, tale via rientra in quelle aventi la classe di rischio minore.

Sulla base di quanto sin qui esposto, appare quindi più che ragionevole considerare sicura la servitù di passaggio su via Piave come via di esodo in caso di esondazione del fiume.

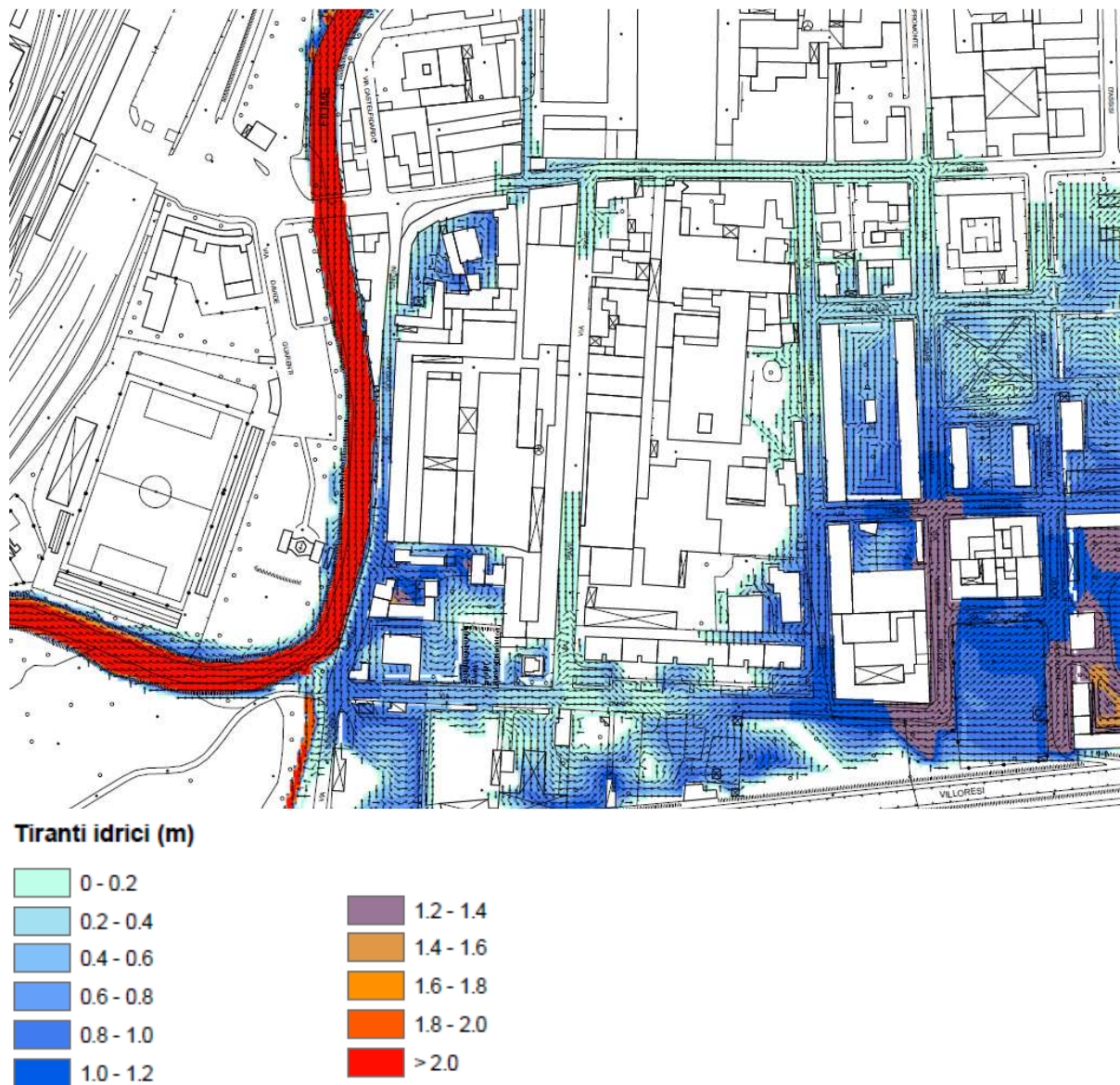
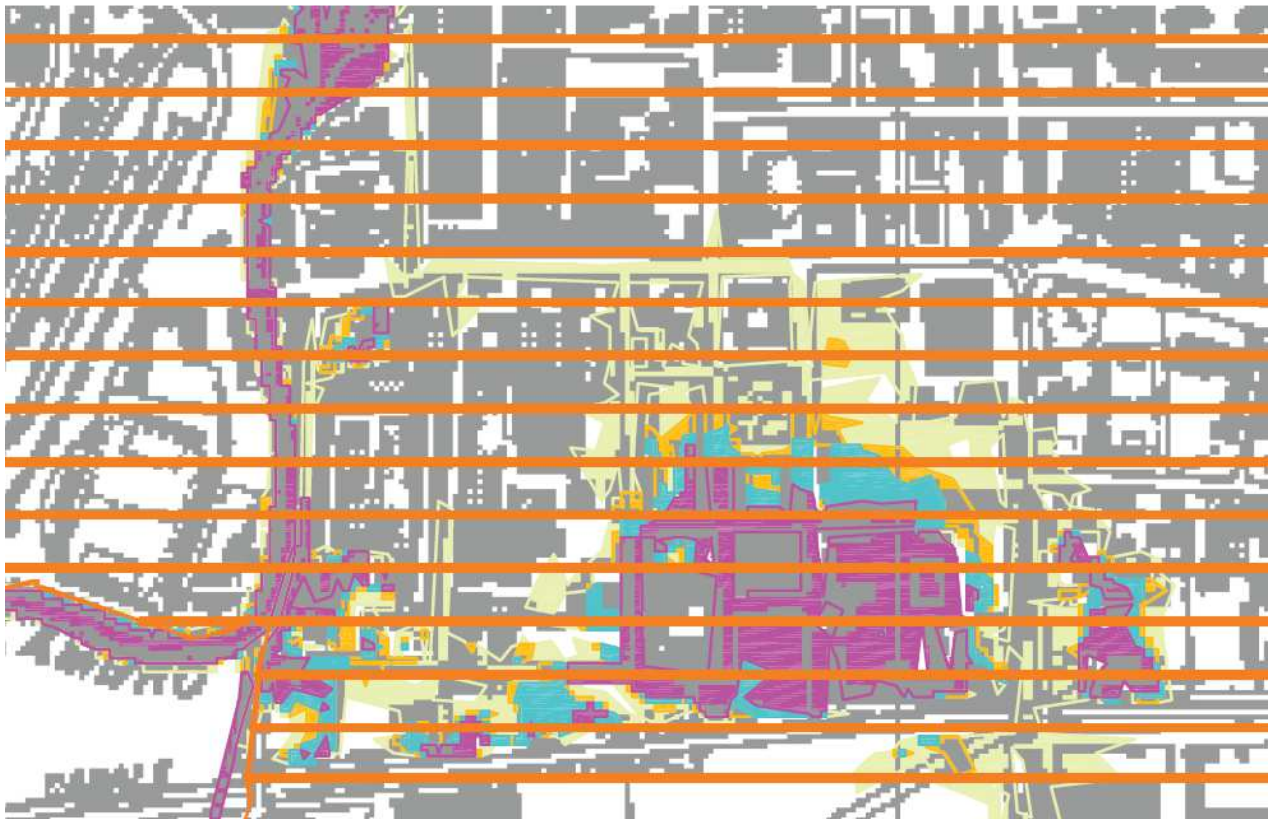


Figura 4.1.2 – Tiranti idrici secondo Pacheco da Rif.[8]

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	13	20







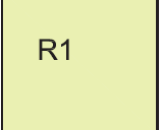
	Limite centro edificato
	Aree caratterizzate da rischio idraulico molto elevato R4 (caratterizzate in caso di piena per TR 200 anni da tiranti idrici superiori a 0.90 m a prescindere da qualunque valore di velocità, e fino ad una altezza minima di 0.05 m con velocità superiori a 6 m/s).
	Aree caratterizzate da rischio idraulico elevato R3 (caratterizzate in caso di piena per TR 200 anni da tiranti idrici compresi tra 0.72 e 0.05 m, e velocità comprese tra 0.5 e 3.7 m/s).
	Aree caratterizzate da rischio idraulico R2 (caratterizzate in caso di piena per TR 200 anni da tiranti idrici compresi tra 0.56 e 0.05 m, e velocità comprese tra 0.5 e 3.26 m/s).
	Aree caratterizzate da rischio idraulico R1 (combinazione di valori di tiranti e di velocità per la piena per TR 200 anni inferiori alle soglie relative alla classe R2).

Figura 4.1.3 – Zonazione del rischio idraulico secondo lo studio Pacheco (stralciata da Rif.[5])

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	14	20



	Limite centro edificato
R4	Aree caratterizzate da rischio idraulico molto elevato R4 (caratterizzate in caso di piena per TR 200 anni da tiranti idrici superiori a 0.90 m a prescindere da qualunque valore di velocità, e fino ad una altezza minima di 0.05 m con velocità superiori a 6 m/s).
R3	Aree caratterizzate da rischio idraulico elevato R3 (tiranti idrici compresi tra 0.72 e 0.05 m, e velocità comprese tra 0.5 e 3.7 m/s) in diretta connessione idraulica con il F. Lambro.
R3*	Aree caratterizzate da rischio idraulico R3 e R4, indirettamente interessate da fenomeni di allagamento
R2	Aree caratterizzate da rischio idraulico R2 (tiranti idrici compresi tra 0.56 e 0.05 m, e velocità comprese tra 0.5 e 3.26 m/s) e R1 (combinazione di valori di tiranti e di velocità inferiori alle soglie relative alla classe R2).

Figura 4.1.4 – Rielaborazione della zonazione del rischio idraulico per l'utilizzo ai fini pianificatori (stralciata da Rif.[5])

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	15	20

5. PONTE CICLO-PEDONALE

Il ponte ciclo-pedonale in progetto è descritto nel dettaglio nell'elaborato grafico di Rif.[6], stralciato e qui parzialmente riportato in figura 5.1.

Si tratta di una passerella con struttura ad arco, in metallo e legno, larga 2.20 m, con lunghezza di poco superiore a 24 m.

La quota di estradosso va da un minimo di 157.85 m s.l.m. ad un massimo di 158.45 m s.l.m.; analogamente anche l'intradosso del ponte si trova a quote variabili tra 156.9 m s.l.m. (agli estremi) e 158.2 m s.l.m. (al centro).

Per essere dichiarato idraulicamente funzionale, il ponte deve essere dimensionato in modo tale da garantire, in conformità a quanto richiesto dall'Autorità di Bacino del fiume Po con la direttiva di Rif. [1], lo smaltimento della portata di piena bicentenaria (pari a quella assunta per la delimitazione della Fascia Fluviale B) con franco minimo, tra la quota idrometrica della piena e quella di intradosso del ponte, di almeno 100 cm (assicurato per 2/3 della luce in caso di intradosso non rettilineo).

Tale franco verrà verificato nel paragrafo seguente in funzione del livello di piena massimo considerato nelle verifiche del precedente capitolo, ovvero 156.60 m s.l.m..

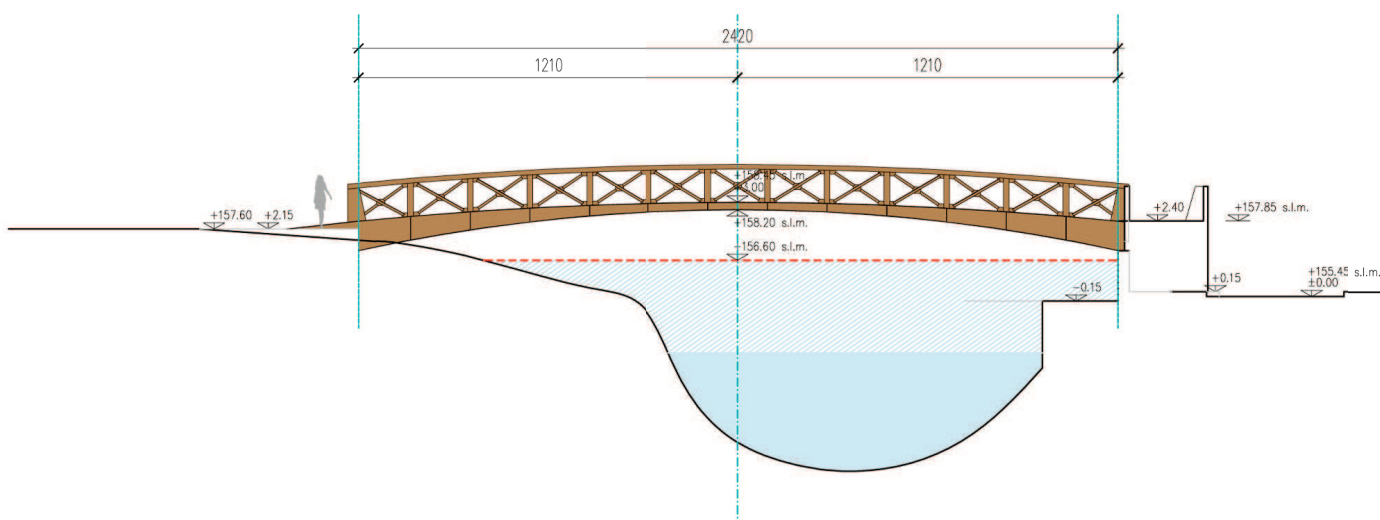


Figura 5.1 - Prospetto del ponte in progetto

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	16	20



5.1 Verifica del franco di progetto

In questo paragrafo viene effettuata la verifica idraulica del ponte ciclo-pedonale in conformità a quanto richiesto dall'Autorità di Bacino del fiume Po con la direttiva di Rif. [1].

Nel seguito si elencano i criteri di compatibilità idraulica per ponti in progetto, stralciati dal suddetto documento.

Portata di piena di progetto:

Il tempo di ritorno della piena di progetto per le verifiche idrauliche del ponte deve normalmente rispettare i seguenti valori:

- per i corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali, non inferiore a quello assunto per la delimitazione della Fascia B;
- per i corsi d'acqua non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali non inferiore a 100 anni.

In casi eccezionali, quando si tratti di corsi d'acqua di piccole dimensioni e di infrastrutture di importanza molto modesta, possono essere assunti tempi di ritorno inferiori in relazione ad esigenze specifiche adeguatamente motivate; in tali situazioni è comunque necessario verificare che le opere non comportino un aggravamento delle condizioni di rischio idraulico sul territorio circostante per la piena di 200 anni e definire il comportamento dell'opera stessa in rapporto alla stessa piena.

Franco minimo:

Il minimo franco tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte deve essere non inferiore a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente e comunque non inferiore a un 1.0 m; il valore del franco deve essere assicurato per almeno 2/3 della luce quando l'intradosso del ponte non sia rettilineo e comunque per almeno 40 m, nel caso di luci superiori a tale valore.

Come già discusso nei capitoli precedenti, nella sezione di ubicazione del ponte ciclopedonale (ovvero circa a metà dell'area di proprietà) la piena con tempo di ritorno bicentenario dovrebbe, sulla base dei diversi studi idraulici a disposizione, raggiungere una altezza idrometrica massima pari a 156.60 m s.l.m..

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	17	20

La quota minima di progetto, invece, pari a quella dell'intradosso del ponte stesso, essendo la struttura ad arco, è variabile da 156.9 m s.l.m. a 158.2 m s.l.m..

Da un raffronto tra le suddette quote, appare evidente che, in caso di evento eccezionale, il ponte ciclopedonale in esame si trova interamente ad una quota piuttosto sicura nei riguardi di possibili esondazioni, essendo l'intradosso posizionato sempre (ovvero per tutta la sua lunghezza) ad una quota superiore a quella della piena di riferimento.

Tuttavia occorre comunque verificare il soddisfacimento dei criteri di compatibilità idraulica definiti dall'AdBPo che impongono di mantenere il franco di sicurezza di 1 m su almeno 2/3 della luce del ponte.

La suddetta verifica viene effettuata graficamente in figura 5.1.1, dove è indicata la quota idrometrica corrispondente alla piena bicentenaria (156.6 m s.l.m.) a partire dalla quale è stato disegnato in rosso il tratto che rispetta il franco di sicurezza di 1 m.

Poiché tale tratto risulta avere un'estensione di 16.49 m, superiore ai 2/3 della lunghezza totale del ponte ($24.2 \times 2/3 = 16.13$ m), la verifica risulta soddisfatta.

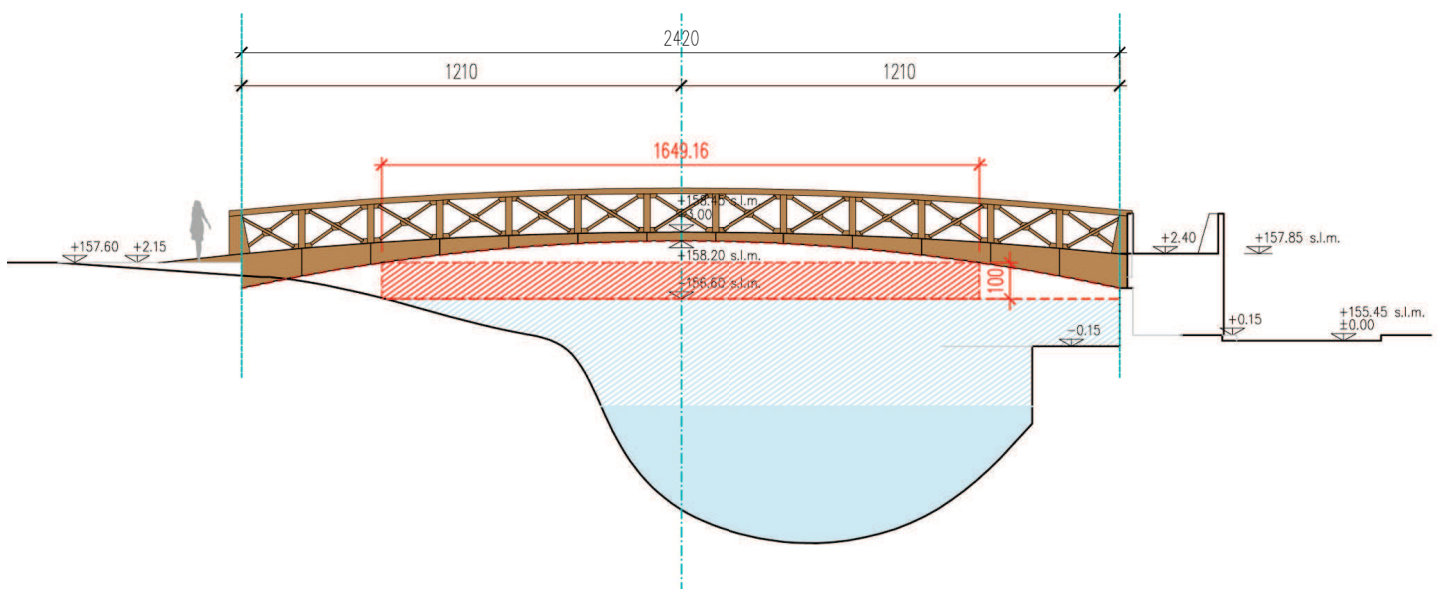


Figura 5.1.1 – Verifica del franco di sicurezza

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	18	20



6. CONCLUSIONI

La presente relazione viene redatta per verificare la sicurezza idraulica degli edifici e del ponte ciclo-pedonale da realizzare sul Lambro nell'ambito di un più ampio progetto di riqualificazione del complesso immobiliare ubicato tra le vie Piave e Ghilini, nel comune di Monza (MB).

A questo scopo sono stati attentamente valutati i risultati dei tre studi idraulici ufficialmente adottati a livello comunale (PGT - Rif.[3] e Pacheco - Rif.[4]) e interregionale (Autorità di Bacino Rif.[2]).

Oltre a questi si sono considerati anche i dati forniti da una modellazione idraulica sviluppata per conto degli scriventi nel 2010 e documentata nel Rif.[8].

Sulla base dei suddetti studi si evince che la piena di riferimento, ovvero quella avente tempo di ritorno bicentenario, dovrebbe raggiungere una altezza idrometrica massima pari a 156.60 m s.l.m..

Confrontando tale quota di possibile allagamento con quelle di progetto si evince che:

- per quanto riguarda il complesso immobiliare
 - ✓ grazie all'innalzamento del piano campagna di 1.15 m rispetto a quello stradale viene garantita la sicurezza idraulica nei confronti di eventuali esondazioni: il piano terra dei fabbricati risulta, infatti, sempre superiore alla quota massima di possibile allagamento prevista dai tre strumenti urbanistici vigenti ed uguaglia quella calcolata dagli scriventi nel Rif.[8];
 - ✓ analogamente anche i piani interrati possono essere considerati sicuri nei confronti degli eventi di piena poiché le griglie di aerazione si trovano tutte alla quota di 156.60 m s.l.m.;
 - ✓ il tirante idrico massimo stimato verrà, nella realtà, ulteriormente ridotto dalla presenza del piazzale, allagabile, che funge da "vasca di laminazione";
 - ✓ in caso di evento calamitoso, qualora fosse necessario evacuare il complesso residenziale, non potendo passare da via Ghilini perché allagata si potrà usufruire di una servitù di passaggio che consente una via di esodo su via Piave, altimetricamente più elevata e quindi idraulicamente più sicura.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	19	20



- per quanto riguarda il ponte ciclopedonale
 - ✓ l'intradosso del ponte si trova ad una quota superiore (variabile tra 156.9 m s.l.m. e 158.2 m s.l.m.) a quella raggiungibile dalla piena di progetto bicentenaria (156.6 m s.l.m.);
 - ✓ la realizzazione del ponte ciclopedonale non comporterà sostanziali condizionamenti al deflusso della piena e non indurrà modificazioni all'assetto morfologico dell'alveo;
 - ✓ il ponte consente il deflusso della portata di progetto senza ostacolarla, e la sua geometria soddisfa i criteri di compatibilità idraulica contenuti nella direttiva dell'AdBPo (Rif.[1]), garantendo un franco di sicurezza nei confronti del livello di piena con tempo di ritorno di 200 anni di 1 m per una lunghezza superiore ai 2/3 della sua luce totale.

Tutte le considerazioni e le verifiche illustrate nel presente documento sono state effettuate in conformità alle direttive ed ai piani comunali (Rif.[3, 4 e 5]) ed interregionali (Rif.[1 e 2]).

GARASSINO S.r.l.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	20	20