Comune di S. Donato Milanese

VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DEL RISCHIO IDRAULICO DEL FIUME LAMBRO IN COMUNE DI SAN DONATO MILANESE

Studio di compatibilità idraulica delle previsioni del Piano di Governo del Territorio per la perimetrazione e valutazione delle condizioni di rischio delle aree soggette ad esondazione del fiume Lambro.

D.G.R.IX/2616/2011, All.4 e D.G.R.X/6738/2017

Dirigente Area Gestione Territorio, Urbanistica e Opere Pubbliche: Arch. Giampaolo Porta

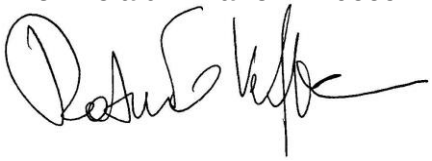
Responsabile Servizio Urbanistica ed Edilizia: Arch. Angelo Gualandi

RELAZIONE GENERALE

R1. Aprile 2021

STANTEC S.p.A.
Centro Direzionale Milano 2
Palazzo Canova
20090 Segrate (Mi)

Dott. Ing. Roberto Keffer
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n° 10669



INDICE

1. PREMESSA 1

2. BREVE DESCRIZIONE DEL FIUME LAMBRO 3

2.1 Inquadramento territoriale 3

2.2 Aree inondabili da parte del F. Lambro in Comune di S. Donato Milanese 4

3. VARIANTE AL PAI 6

3.1 Descrizione generale 6

3.2 Assetto di progetto della variante PAI 7

3.3 Delimitazione delle fasce fluviali 9
3.3.1 CRITERI GENERALI DI TRACCIAMENTO 9
3.3.2 INQUADRAMENTO DEL F. LAMBRO NELLE TRATTE COINVOLGENTI IL TERRITORIO DI SAN DONATO MILANESE 10

3.4 Normativa attuale PAI sulle fasce fluviali del F. Lambro 13

3.5 Portate di progetto stimate dal PAI originario 18

3.6 Portate di riferimento per la verifica idraulica aggiornate da AdBPO 19

4. IL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (PGRA) 20

4.1 Introduzione 20

4.2 Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico 22

4.3 Procedure comunali concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico 22

4.4 Portate di progetto aggiornate per il PGRA 23

5. DEFINIZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO 25

5.1 Introduzione 25

5.2 Definizione della pericolosità idraulica 25
5.2.1 METODOLOGIA DI TRACCIAMENTO DEI LIVELLI IDRICI ATTESI SULLA CARTOGRAFIA 25
5.2.2 CLASSIFICAZIONE DELLE AREE A PERICOLOSITÀ DI ESONDAZIONE 26

5.3 Definizione del danno potenziale 28

5.4 Classificazione del rischio idraulico 28

6. STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICO PREGRESSO DEL 2010 SUL F. LAMBRO IN COMUNE DI S. DONATO MILANESE 30

6.1 Introduzione 30

6.2 Redazione dello studio di compatibilità idraulica 30

7. INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NELLE AREE COMUNALI DI S. DONATO MILANESE ALLO STATO ATTUALE 33

7.1 Premessa 33

7.2 Il nuovo impianto idroelettrico di Bolgiano 34

7.3 Il previsto nuovo impianto idroelettrico di "Ponte Lambro" presso la traversa del Gabazzo 35

8. VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO IDRAULICO NEL COMUNE DI S. DONATO MILANESE 38

8.1 Premessa 38

8.2 Caratteristiche geomorfologiche 38

8.3 Dati plano-altimetrici disponibili 39

8.4 Calcoli idraulici 39

8.5 Definizione delle aree soggette a esondazione 45

8.6 Interventi consigliati per la messa in sicurezza della traversa di Bolgiano 47

9. INDIVIDUAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO E PERICOLOSITA' PER L'USO DEL SUOLO 51

10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E INDIRIZZI CONSEGUENTI PER LA PIANIFICAZIONE URBANISTICA 54

11. COORDINAMENTO CON LO STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO 57

ALLEGATI 59

TAVOLE 59

1. PREMESSA

La scrivente Società è stata incaricata dal Comune di San Donato Milanese di aggiornare lo studio di valutazione del rischio idraulico e di compatibilità idraulica del Fiume Lambro nel territorio comunale in base al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (in seguito PGRA).

Il presente studio costituisce aggiornamento della componente geologica del PGT, la cui prima versione, in data Aprile 2010, era già stata predisposta dalla scrivente Società. Lo studio è stato condotto in conformità alle metodologie contenute nei criteri attuativi dell'Art. 57 della legge regionale 12 in data 11/03/2005, approvati con D.G.R. 2616 del 2011, successivamente integrati con D.G.R. 6738 del 19 giugno 2017 e con D.G.R. 470 del 2 agosto 2018.

Storicamente, sulla base della Legge 18 maggio 1989 n. 183 "*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*" e s.m.i., il territorio nazionale è stato suddiviso in bacini idrografici presso i quali sono state istituite apposite Autorità di Bacino aventi il compito di verificare e coordinare le azioni dei diversi Enti locali titolari o delegati allo svolgimento delle specifiche competenze all'interno dei bacini idrografici.
Strumento fondamentale della pianificazione territoriale è il Piano di Bacino, che deve coordinare, vincolare e normare tutte le attività oggetto della Legge 183.

La gravità dei fenomeni di dissesto idrogeologico verificatosi negli anni '90 nel nostro Paese ha indotto il legislatore, con la Legge 267/1998, successivamente modificata dalle Leggi n. 266/1999 e 365/2000, a disporre prioritariamente la predisposizione, da parte delle succitate Autorità di Bacino, dei Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (successivamente denominati PAI).

Nel territorio concernente il Comune di S. Donato Milanese (Bacino del F. Lambro), l'Autorità competente (Autorità di Bacino del F. Po), ha approvato con deliberazione 26 aprile 2001 n. 18 del proprio Comitato Istituzionale l'adozione del Piano Stralcio.

Detto Piano Stralcio è stato successivamente approvato con D.P.C.M. del 24.05.2001, pubblicato sulla G.U. N. 183 del 8.08.2001.

Successivamente, con D.P.C.M. 10 dicembre 2004, è stata approvata la Variante al PAI per quanto concerne il Fiume Lambro nel tratto compreso tra il lago di Pusiano e il deviatore Redefossi (cioè nella tratta interessata dal territorio del Comune di S. Donato Milanese).

È da rilevare che il PAI contiene, tra l'altro, norme e vincoli specifici di natura idraulica che, in alcune aree, limitano l'uso del suolo a scopo urbanistico e, in altre, demandano ai Comuni competenti territorialmente approfondimenti per verificare la compatibilità delle previsioni urbanistiche contenute nei PGT con le condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico delineate nella cartografia del PAI stesso.

La Regione Lombardia, con Deliberazione della Giunta Regionale 11 dicembre 2001 – n. 7/7365 "*Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Po (PAI) in campo urbanistico*", Art. 17, comma 5, della Legge 18 maggio 1989 n. 183, ha determinato per gli Enti interessati la necessità di avviare procedure di adeguamento degli strumenti urbanistici.

All'interno delle disposizioni contenute nella D.G.R. 11 dicembre 2001 – n. 7/7365 è pertanto previsto che i Comuni siano tenuti a conformare le previsioni degli strumenti urbanistici comunali con le condizioni di dissesto reale o potenziale presenti sul loro territorio secondo le modalità e i criteri di cui al comma 3 dell'art. 18 delle norme di Attuazione del PAI.

2. BREVE DESCRIZIONE DEL FIUME LAMBRO

2.1 Inquadramento territoriale

Il F. Lambro ha origine in Provincia di Como, nel Comune di Magreglio, in corrispondenza con lo spartiacque con il bacino del Lago di Como, con sorgenti a quota di circa 950 m s.l.m. Il suo tratto iniziale ha direzione N-S fino all'immissione nel Lago di Pusiano.
A valle del Lago di Pusiano il corso del F. Lambro lascia i territori morfologicamente montani e perviene nella parte pianeggiante e densamente urbanizzata, fino a confluire nel F. Po tra Orio Litta e Chignolo Po.
Il suo bacino idrico complessivo ammonta a circa 2.000 km^2.
A valle del Comune di S. Donato Milanese il F. Lambro riceve la confluenza del Deviatore Redefossi.
Dal punto di vista idraulico il fiume Lambro, compreso tra il lago di Pusiano e la confluenza con il Deviatore Redefossi, presenta in sintesi tre tratti a differente comportamento. Il tratto interessato dal presente studio è quello urbanizzato, in cui il F. Lambro attraversa territori pianeggianti, fortemente antropizzati (superficie urbanizzata di 140 km^2, pari a circa il 50% dell'intero bacino afferente al tratto in oggetto), in cui sono presenti lunghi tratti canalizzati vincolati da numerosi ponti ed attraversamenti. Tale tratto può essere suddiviso in ulteriori quattro tratti con differente configurazione idraulica:

- dal ponte di S. Giorgio a Villasanta al ponte dell'autostrada A4 (LA91), denominato tratto 2;
- dal ponte dell'autostrada A4 al ponte della linea metropolitana MM2 a Cascina Gobba, denominato tratto 3;
- dal ponte della linea metropolitana MM2 al ponte di Viale Forlanini a Milano, denominato tratto 4;
- dal ponte di Viale Forlanini a Milano alla confluenza con il Deviatore Redefossi, denominato tratto 5; il Comune di S. Donato Milanese è interessato da questo tratto.

Caratteristica di questo ultimo tratto, che riguarda direttamente il territorio del Comune di S. Donato Milanese, è il fatto che, a valle dell'attraversamento ferroviario della Linea Milano-Treviglio in zona Lambrate di Milano, il F. Lambro abbia conservato la sua fisionomia originale, con tracciato leggermente sinuoso. L'ambito fluviale interessa aree sia agricole che urbanizzate (Ortica, Monluè, Ponte Lambro) e a destinazione produttiva (Via Mecenate a Milano, Via Camaldoli e XXV aprile a S. Donato Milanese); l'urbanizzazione in tali tratte ha determinato costrizioni dell'alveo con la necessità di arginature spondali.
L'area di studio che coinvolge il territorio di S. Donato Milanese è compresa tra la traversa detta del "Gabazzo" (dove il corso d'acqua lascia il Comune di Milano) e la sezione posta circa 850 m a valle della traversa detta della "Brusada" (dove il corso d'acqua entra in territorio di S. Giuliano Milanese).
Complessivamente lo sviluppo del corso d'acqua interessato dal territorio del Comune di S. Donato Milanese è di circa 5.600 m.

A monte della traversa del Gabazzo, in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione di una centralina idroelettrica, la presenza dei manufatti di sbarramento e di derivazione irrigua, ormai abbandonati, ha determinato una diminuzione della pendenza dell'alveo (dell'ordine dello 0,05 %).
A valle della stessa fino alla traversa di Bolgiano, la pendenza d'alveo si incrementa (fino a valori dell'ordine dello 0,7 %) e determinano condizioni di deflusso con maggiori velocità.
In particolare, nella tratta settentrionale di S. Donato Milanese, dalla traversa del Gabazzo fino alla traversa di Bolgiano, il corso d'acqua risulta contenuto entro argini in terra geometricamente ben definiti (sezione trapezoidale), con presenza di sistemazioni di sponda in massi e buono stato vegetazionale. A valle della traversa di Bolgiano l'alveo si allarga e il corso del fiume si presenta con sponde regolari prevalentemente in terra, con localizzati fenomeni di erosione.
La traversa di Bolgiano rappresenta quindi l'elemento di separazione tra il settore centro-settentrionale (a densa urbanizzazione) e quello meridionale del fiume. A valle di essa, infatti, l'ambito fluviale torna ad essere geomorfologicamente inserito nel contesto della pianura terrazzata con vocazione prevalentemente agricola, andamento meandriforme con alveo poco inciso nelle sponde interne e fenomeni di erosione in quelle esterne, dove la velocità della corrente è ovviamente maggiore.
Si rileva un fenomeno di modifica della morfologia fluviale, con mobilità dell'assetto planimetrico evidenziata sia dalla presenza di lanche più o meno recenti, sia dalla modificata corrispondenza dei confini di limite territoriale con il limitrofo Comune di Peschiera Borromeo con l'asse fluviale del corso d'acqua stesso.
A valle del ponte della SS 415 e, in modo più marcato, a valle della traversa della Brusada, la piana alluvionale in sponda destra (S. Donato Milanese) e in sponda sinistra (Peschiera Borromeo) si amplia progressivamente e si raccorda alla pianura con andamento terrazzato.

2.2 Aree inondabili da parte del F. Lambro in Comune di S. Donato Milanese

Il F. Lambro è stato oggetto di uno studio di approfondimento da parte dell'Autorità di bacino del F. Po nell'ambito della "*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona*" redatto da Lotti e Associati nel 2004.

Lo studio ha riguardato il tratto del Fiume Lambro, compreso tra il lago di Pusiano e la confluenza con il Deviatore Redefossi, per una lunghezza di circa 64 km.
Lo studio ha stimato le portate e i tiranti idrici nelle diverse sezioni idrauliche con tempi di ritorno di 10, 200 e 500 anni con il modello di simulazione MIKE 11-modulo idraulico HD sia nelle condizioni attuali dell'alveo sia in quelle di progetto, intendendosi come tali i possibili scenari di intervento di protezione e adeguamento delle aree urbanizzate interessate.

Nella parte superiore del Comune, tra la traversa del Gabazzo e la traversa di Bolgiano, l'alveo attivo risulta in grado di far transitare anche la portata con tempo di ritorno duecentennale (210 m^3/s).

A monte della traversa del Gabazzo, cioè in territorio del comune di Milano, le aree di allagamento sono individuate in sponda destra lungo la Vie Camaldoli e XXV aprile, derivando da fenomeni di esondazione che si verificano a monte del territorio di S Donato Milanese. Dalle cartografie risulta infatti che le zone alluvionabili nella parte superiore del Comune dipendono da esondazioni che si verificano a monte, in particolare in Comune di Milano (zone di Ponte Lambro e Forlanini). Tali allagamenti sono causati essenzialmente dalle limitate dimensioni dell'alveo inciso e dalla presenza di numerosi manufatti che ostacolano il deflusso riducendo ulteriormente la sezione utile (ponti) e che limitano la pendenza dell'alveo riducendone la conducibilità idraulica a parità di altezza idrometrica (traverse e soglie).
I fenomeni di insufficienza idraulica dell'alveo del F. Lambro a monte della traversa del Gabazzo coinvolgono anche, e in maggior misura, gli argini in sponda sinistra, cioè in territorio di Peschiera Borromeo, che si presentano a quota inferiore rispetto alla sponda destra.
In pratica, i fenomeni di esondazione che si verificano a monte di S. Donato Milanese sono attutiti nella loro entità dal fatto che le tracimazioni arginali iniziano prima in sponda sinistra e che a parità di livelli idrici raggiunti dal Fiume, la maggior parte delle esondazioni riguarda quantitativamente il territorio di Peschiera Borromeo.

A valle della traversa di Bolgiano, le aree allagabili con tempo di ritorno di 200 anni sono individuate in zone agricole a monte del ponte della SS 415. A valle del ponte della SS 415 ulteriori aree allagabili sono individuate in zone agricole. Sempre a sud del ponte della SS 415 sono individuate aree marginali allagabili con tempo di ritorno di 200 anni, sempre comunque in aree agricole. Tali allagamenti sono causati essenzialmente dalle limitate dimensioni dell'alveo inciso che è inserito nella pianura alluvionale.

3. VARIANTE AL PAI

3.1 Descrizione generale

L'Autorità di Bacino del F. Po, a seguito dei rilevanti fenomeni di esondazione verificatisi nel bacino del F. Lambro ha provveduto a predisporre, e approvare, un aggiornamento alla "*Variante al Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001*", relativa alle "*Fasce Fluviali del F. Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi*". Tale aggiornamento è stato approvato con D.P.C.M. 10 dicembre 2004.

L'aggiornamento al variante al PAI, pertanto, coinvolge anche il Comune di S. Donato Milanese, il cui territorio si trova in destra orografica del F. Lambro, nella tratta interessata.

Il suddetto Piano stralcio di variante contiene interventi a carattere strutturale e non strutturale che integrano e modificano quelli contenuti nel PAI approvato con DPCM 24.05.2001.

Come già detto, la Variante di Piano si riferisce al tratto di fiume Lambro compreso fra il lago di Pusiano ed il deviatore Redefossi ed è il risultato di approfondimenti conoscitivi e di analisi condotti dalla Autorità di Bacino a seguito della piena dell'Ottobre 2000 con l'obiettivo di una delimitazione di maggior precisione delle fasce fluviali e una più puntuale individuazione delle linee di intervento strutturali.

L'Autorità di Bacino subito dopo l'evento del 2000, a seguito dell'aggravarsi delle condizioni di rischio, aveva inserito tutto il reticolo idrografico, compreso fra Lambro e Olona, tra i corsi d'acqua prioritari sui quali attuare gli studi di fattibilità di sistemazione idraulica, con lo scopo di accelerare la definizione degli interventi strutturali e non strutturali necessari a trasformare le linee di intervento definite dal PAI in programmi di intervento specifico, in ottemperanza con quanto prescritto dalle Norme di attuazione dei PAI stesso.

Con successiva D.G.R. 22 dicembre 2005, n° 8/1566, "*Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di Governo del territorio, in attuazione dell'Art.57, Comma 1, della L.R. 11 Marzo 2005, n°12*", la Regione Lombardia ha aggiornato le disposizioni per l'applicazione del PAI in campo urbanistico, sostituendo la precedente DGR 7365/01.
Successivamente, con D.G.R. 28 maggio 2008, n° 8/7374, la Regione Lombardia ha disposto l'aggiornamento dei suddetti "*Criteri ed indirizzi*".

Nell'Aprile 2010 è stato quindi predisposto la Studio di compatibilità idraulica delle previsioni del PGT per la perimetrazione e valutazione delle condizioni di rischio delle aree soggette ad esondazione del Fiume Lambro, concernente la valutazione della compatibilità idraulica delle previsioni urbanistiche e delle proposte di uso del

suolo nelle aree a rischio idraulico di cui all'Allegato 4 della citata D.G.R. n° 8/7374.

3.2 Assetto di progetto della variante PAI

La Variante di progetto dell'asta fluviale del PAI è stata sviluppata nell'ottica di ridurre a valori compatibili le condizioni di rischio idraulico per i centri abitati e di eliminare le interferenze viarie sia ai fini della sicurezza delle stesse sia per evitare i maggiori effetti indotti sulle aree allagate. Per i criteri generali di rimanda alla Relazione della suddetta variante PAI.

In funzione dei criteri generali di sistemazione definiti dalla Autorità di Bacino, la ricerca della migliore soluzione di assetto idraulico per l'intera asta è stata affrontata attraverso una procedura di verifica del funzionamento idraulico di scenari di sistemazione diversi.

Nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico, l'Autorità di Bacino ha individuato una serie di interventi volti a risolvere le problematiche idrauliche presenti sull'intera asta del F. Lambro. Tra questi si citano le previste casse di laminazione, tutte localizzate nella parte superiore del bacino, a monte di Milano, che lamineranno le onde di piena e consentiranno di ridurre il rischio e la pericolosità del transito delle stesse negli alvei attuali. Le casse di laminazione sono:

1. a Merone sulla Bevera di Molteno (1'400'000 m^3)
2. sul T. Gandaloglio (350.000,00 m^3)
3. a Briosco sulla Bevera di Renate (500'000 m^3)
4. a Inverigo (800'000 m^3).

Per quanto concerne la parte centro/meridionale dell'alveo del F. Lambro, nella tratta compresa tra Linate e la confluenza nel F. Po, nella quale ricadono i territori di S. Donato Milanese, il P.A.I. prevede interventi sia strutturali sia non strutturali:

- realizzazione di nuovi argini, adeguamento e completamento di quelli esistenti per il contenimento dei livelli di piena con tempo di ritorno di 200 anni a protezione di fabbricati e infrastrutture nei pressi della periferia Sud di Milano, S. Donato Milanese e Peschiera Borromeo (Intervento IS1);
- Realizzazione di interventi di ricalibratura dell'alveo da Linate a Melegnano al fine di incrementare la capacità di deflusso dell'alveo attivo (Intervento IS2);
- Realizzazione di opere di difesa spondale con funzione di contenimento dei fenomeni di divagazione trasversale dell'alveo inciso a livello locale (Intervento IS3);
- Realizzazione di opere trasversali e verifica di funzionalità idraulica delle opere di derivazione presenti per il controllo della stabilità del profilo di fondo alveo (Intervento IS4);
- Verifica delle condizioni di deflusso in corrispondenza dei nodi di confluenza con corsi d'acqua minori (Intervento INS1).

In particolare, per la tratta di alveo compresa tra la sezione LA 72.4 (ponte di Via Forlanini a Milano) e la sezione LA 60bis (confluenza del Deviatore Redefossi) gli interventi previsti sono:

- mantenimento delle aree di espansione naturale del parco agricolo Sud Milano;
- adeguamento di alcuni manufatti di attraversamento posti a monte di S. Donato (ponte LA72.4 di Viale Forlanini, ponte LA 72.3 svincolo tangenziale);
- riduzione delle portate scaricate dalle reti di drenaggio urbano secondo i limiti di cui al PRGA.;
- opere di protezione locale con adeguamento arginature tra LA 67 (traversa di Bolgiano) e la LA 65.2 (a valle ponte SS 415);
- aumento della capacità idraulica dell'alveo, con allargamento dello stesso da circa 20 a 40 m tra le sezioni LA 73 e LA 67 (traversa di Bolgiano) e abbassamento delle traverse di 4 sezioni, tra cui quella codificata come LA 69 (traversa del Gabazzo).

Di particolare interesse per il Comune di S. Donato Milanese risulterà il previsto aumento della capacità idraulica fino alla traversa di Bolgiano e l'abbassamento della traversa del Gabazzo che porterebbe ad avere i seguenti livelli idrici riferiti alla portata con tempo di ritorno di 200 anni (210 m^3/s):

1. Traversa del Gabazzo:
    - livello idrico nello stato di fatto: 103,60 m s.l.m.;
    - livello idrico nello stato di progetto: 103,00 m s.l.m.;
2. Traversa di Bolgiano
    - livello idrico nello stato di fatto: 100,82 m s.l.m.;
    - livello idrico nello stato di progetto: 101,25 m s.l.m.

In tempi recenti le suddette traverse, in origine destinate ad utilizzo irriguo, sono state oggetto di interventi (uno realizzato – Bolgiano - ed uno in previsione di realizzazione - Gabazzo) che ne modificano significativamente la funzione e l'impatto idraulico, in quanto destinate a derivazione per uso idroelettrico.
Per quanto riguarda la traversa di Bolgiano, i recenti interventi di trasformazione con la realizzazione di una centralina idroelettrica, hanno modificato sia le previsioni dello studio sopradescritto sia le elaborazioni della variante PAI e pertanto viene elaborata una specifica verifica idraulica riportata nella presente relazione.
Per quanto riguarda la traversa del Gabazzo, i previsti interventi di trasformazione, con la realizzazione di una centralina idroelettrica, non comporteranno sostanzialmente modifiche al comportamento idraulico del Fiume nella tratta compresa nel territorio di S.Donato Milanese, ma modificheranno il funzionamento nelle tratte di monte, in territorio del Comune di Milano.
Poichè tali modifiche potranno comportare fenomeni di insufficienza idraulica con esondazioni in caso di eventi eccezionali, nel presente studio si terrà conto dell'impatto che potrà essere causato al territorio del Comune di S. Donato da acque provenienti da Nord, in particolate lungo l'asse di via Camaldoli e XXV Aprile.

3.3 Delimitazione delle fasce fluviali

3.3.1 Criteri generali di tracciamento

La delimitazione delle fasce fluviali è effettuata in conformità alle indicazioni fornite dal Metodo di delimitazione delle fasce fluviali di cui all'Allegato 3 al Titolo II delle Norme di attuazione del PAI. Le fasce fluviali sono in funzione dei diversi elementi dell'alveo che ne determinano la connotazione fisica: caratteristiche geomorfologiche, dinamica evolutiva, opere idrauliche, caratteristiche naturali ed ambientali.
L'individuazione delle fasce rappresenta l'assetto di progetto del corso d'acqua determinando i caratteri idraulici dell'alveo in condizioni di piena e le modalità d'uso della regione fluviale perimetrata.

La **fascia A** è la fascia di deflusso della piena, è costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento; si assume come delimitazione convenzionale della fascia la porzione dove defluisce almeno l'80% di tale portata; all'esterno di tale fascia la velocità della corrente deve essere minore o uguale a 0,4 m/s. Si è assunta come piena di riferimento la piena con Tr = 200 anni. Nel tracciamento della stessa si è tenuto conto della morfologia del corso d'acqua, della probabile ampiezza della sezione interessata dal flusso principale della piena di riferimento e degli interventi previsti, tanto localmente quanto a monte.

La **fascia B** è stata tracciata adottando come portata di riferimento la portata di piena con Tr = 200 anni. I limiti della fascia B talvolta coincidono con quelli di fascia A, in particolare quando la presenza di arginature determina una capacità idraulica di smaltimento anche delle portate duecentennali.

La fascia B "di progetto" è stata considerata non solo in presenza di nuove opere di contenimento dei livelli, ma tutte le volte che la variazione dell'area esondata è subordinata alla realizzazione degli interventi previsti per l'assetto futuro; generalmente questo accade dove la variazione del limite dell'esondazione di riferimento è provocata dalla rimozione di ostacoli che danno luogo a rigurgiti sensibili (attraversamenti) o dall'aumento della capacità di deflusso dell'alveo (ottenibile mediante ricalibrature dello stesso, canali scolmatori, etc.), oppure in corrispondenza di aree per proteggere le quali è prevista la realizzazione di opere di laminazione a monte (per le quali cioè la riduzione dell'area allagata non è riferibile - principalmente - ad interventi locali).

La **fascia C** è stata tracciata secondo le indicazioni del P.A.I., considerando i livelli idrici relativi alla piena con Tr = 500 anni, oppure quelle storicamente registrate, se corrispondenti ad un tempo di ritorno superiore a 200 anni.

In Figura 1 si riporta lo schema delle fasce sopra definite.

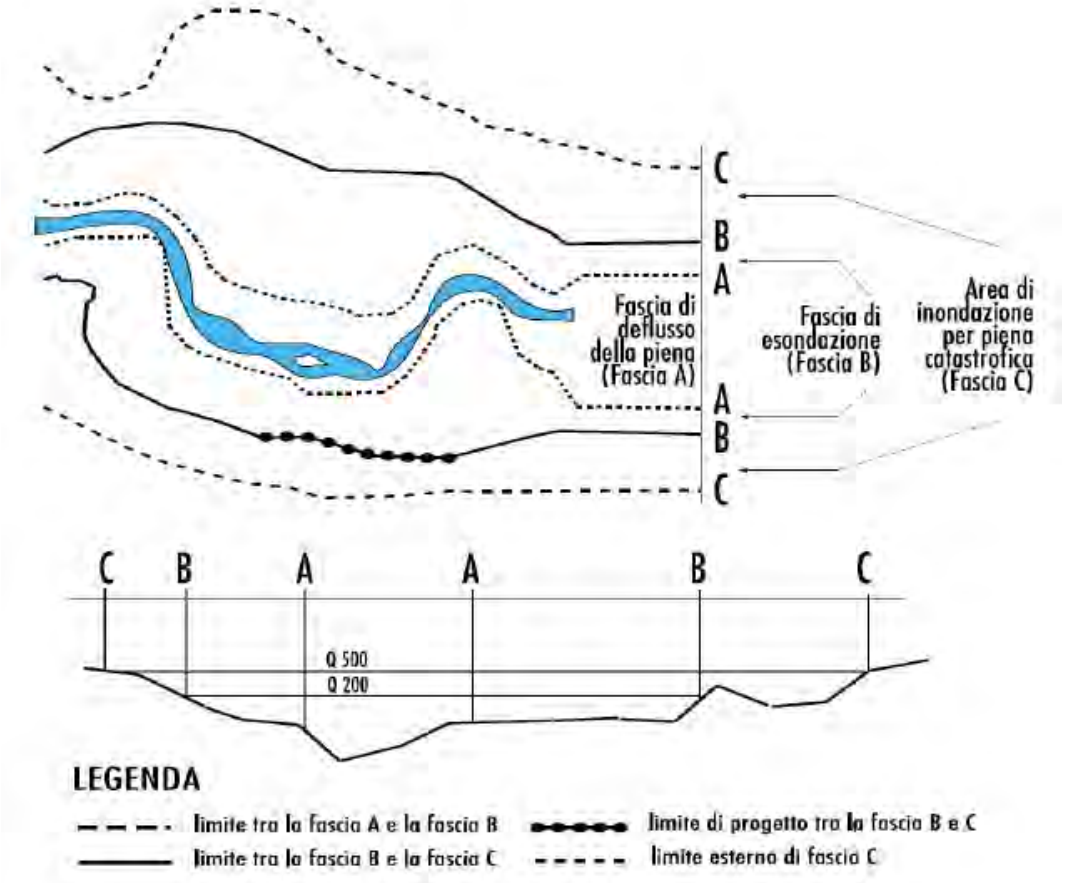


Figura 1 - Schema per la definizione delle fasce fluviali

Di seguito viene riportata la breve descrizioni delle fasce fluviali per il tratto 5 interessante S. Donato Milanese, dal ponte di via Forlanini a Milano (sezione LA72.4) alla confluenza del Deviatore Redefossi (sezione LA60bis), e i vari interventi previsti.

3.3.2 Inquadramento del F. Lambro nelle tratte coinvolgenti il territorio di San Donato Milanese

Suddivisione delle fasce PAI

Fascia A
La fascia A risulta contenuta nell'alveo inciso nel primo tratto fino al ponte della SS 415; nel successivo tratto, meandriforme, la fascia A inviluppa i meandri.

Fascia B
La fascia B relativa alla piena di riferimento (Tr = 200 anni), è quasi integralmente sostituita da una B "di progetto" a seguito degli interventi previsti.
Gli interventi in parola hanno lo scopo di eliminare o ridurre le esondazioni dovute alla piena di riferimento mediante l'eliminazione di alcune traverse, l'adeguamento

delle sezioni dell'alveo e dei ponti compresi nel tratto e la realizzazione di alcune opere arginali.
In Comune di Peschiera Borromeo, in sponda sinistra in corrispondenza dell'area del depuratore, il limite della fascia fluviale è stato posizionato in corrispondenza del tracciato di un esistente rilevato ANAS in accoglimento dell'osservazione del Comune stesso; fu peraltro ritenuto di delimitare la fascia con un limite "B di progetto" in considerazione della necessità di verificare l'attitudine del rilevato a contenere in modo idraulicamente efficace i livelli di piena, come peraltro già richiesto in sede di espressione del parere di compatibilità con le norme del PAI del progetto di ampliamento del depuratore di Peschiera Borromeo.

Fascia C
La delimitazione è stata effettuata sulla base degli allagamenti previsti dalla portata di piena con Tr = 500 anni.

Interventi attivi di riduzione delle portate attraverso laminazioni in fascia o in aree di laminazione controllata

Sono rappresentati dagli interventi che consentono di ridurre il valore di colmo della piena di progetto transitante a valle attraverso la laminazione della piena stessa in aree di espansione adeguate.

Gli *interventi di laminazione naturale* utilizzano le aree golenali naturalmente inondabili, all'interno della fascia B, nei tratti in cui la dimensione delle aree stesse e i relativi volumi invasabili possono incidere in maniera apprezzabile sulla riduzione del colmo di piena. Sono costituiti dall'insieme degli accorgimenti necessari a massimizzare l'invaso di tali aree senza la realizzazione di opere strutturali che controllino le funzioni di invaso e svaso.

Le *casse di laminazione controllata* sono rappresentate da aree, realizzate tramite interventi strutturali, destinate all'invaso del colmo della piena di progetto, il cui volume è dimensionato in modo da comportare una riduzione rilevante del colmo di piena.

Le casse di laminazione sono realizzate in aree adiacenti al corso d'acqua e sono costituite da opere strutturali di governo delle funzioni di invaso e di svaso, oltre che, ove necessario, da opere di contenimento dei volumi invasati. In alcuni casi tra le casse e l'alveo è inserito un canale che svolge la funzione di convogliamento delle portate da invasare.

Nel caso in esame si prevede il mantenimento delle espansioni naturali nel Parco Agricolo Sud Milano.

Interventi attivi di riduzione dei livelli
Sono rappresentati dagli interventi che consentono una riduzione dei livelli idrometrici a parità di portata defluente su un tratto di estensione significativa del corso d'acqua. Il criterio generale che definisce tali interventi è quindi legato all'aumento della capacità di deflusso dell'alveo in modo tale che la portata di

progetto transiti con livelli idrici inferiori rispetto alla situazione attuale. La tipologia di tali interventi è pertanto rappresentata da:

- ampliamento della dimensione geometrica dell'alveo inciso e/o miglioramento delle caratteristiche idrauliche che condizionano il deflusso (forma dell'alveo, scabrezza);
- rimozione di ostacoli in alveo che riducono apprezzabilmente la capacità di deflusso su tratti estesi (adeguamento di ponti fortemente inadeguati e interferenti, adeguamento di opere idrauliche che condizionano i deflussi).

Vengono definiti inadeguati ed interferenti quei manufatti in alveo che oltre ad essere inadeguati rispetto alle prescrizioni della "*Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce <A> e <B>"* provocano ostacoli al deflusso e fenomeni di interferenza idraulica tali da indurre nelle aree circostanti condizioni di rischio incompatibili con gli usi del suolo in atto (ad esempio esondazioni per rigurgito prodotto dal manufatto in centri urbani).

Interventi attivi previsti di riduzione dei livelli su ponti alle sezioni:

- Adeguamento ponte alla sezione LA72.4 (Viale Forlanini);
- Adeguamento ponte alla sezione LA72.3 (Ponte Svincolo Tangenziale);
- Raddoppio alveo da 20 a 40 m circa tra la sezione LA73 e LA67 (in corrispondenza dei ponti alle sezioni LA72, LA71.1, LA70.1 e LA70, per i quali andrebbe previsto un intervento di adeguamento al franco - si prevedono dei by-pass) e abbassamento delle traverse alle sezioni LA73.1, LA72.2, LA70.2, LA69 (traversa Gabazzo).

Interventi passivi di contenimento delle piene

Sono rappresentati dalle opere di contenimento dei livelli idrici, costituiti da argini o da muri arginali, in funzione della diversa collocazione rispetto alla sponda incisa dell'alveo. La tipologia costruttiva di tali opere varia da rilevati in terra, eventualmente con protezioni dall'erosione del parametro sul lato fiume, a strutture in calcestruzzo nei casi in cui gli spazi disponibili richiedono il minimo di ingombro planimetrico.

Arginature:
tra le sezioni LA67 (traversa di Bolgiano) e LA65.2 (valle ponte S.S. 415) lungo entrambe le sponde.

Interventi a carattere locale

Sono costituiti dagli interventi che sono finalizzati a rimuove situazioni di inadeguatezza dell'alveo al deflusso della piena di progetto, che interessano tratti di corso d'acqua di estensione molto limitata. Si tratta in generale di adeguamenti di infrastrutture, quali ponti o traverse di derivazione, che interferiscono con le condizioni di deflusso ma che non generano nelle aree circostanti condizioni di

rischio incompatibili con gli usi del suolo in atto (ad esempio esondazioni per rigurgito prodotto dal manufatto in centri urbani).

Non sono previsti interventi di questo tipo nel tratto 5.

3.4 Normativa attuale PAI sulle fasce fluviali del F. Lambro

Come illustrato nei punti precedenti, le fasce fluviali sono state distinte a seconda della rarità dell'evento di piena o, se si vuole, a seconda del valore della portata di piena utilizzato per il calcolo dei livelli idrometrici necessari per la definizione delle diverse fasce.
Nelle tavole allegate sono riportati i limiti delle vigenti Fasce PAI del F. Lambro.

FASCIA A (di deflusso di piena). Le linee che delimitano la fascia sono rappresentate con un tratteggio.
Nella fascia A sono vietate (si veda l'art. 29, comma 2, delle norme di attuazione del PAI):

- tutte le attività che determinino la trasformazione dell'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale e edilizio;
- l'installazione di impianti di smaltimento dei rifiuti, incluse le discariche pubbliche o private, il deposito a cielo aperto, anche provvisorio, di materiali o rifiuti di qualsiasi natura;
- le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree per un'ampiezza di 10 metri dal ciglio di sponda.

FASCIA B (di esondazione) Le linee che delimitano la fascia sono rappresentate con una linea continua.
All'interno della fascia viene svolta la fondamentale funzione di accumulo temporaneo del volume di piena e di conseguente laminazione dell'onda con riduzione delle portate al colmo.
Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici relativi alla portata massima di assegnato tempo di ritorno, ovvero fino alle opere idrauliche, esistenti o programmate, di controllo delle esondazioni (argini e altre opere di contenimento) dimensionate per la stessa portata.

Il PAI indica con apposito segno grafico, il "*limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C*", conseguente alla trasformazione in fascia B allorquando saranno state realizzate le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Allorché dette opere saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del Piano per il tracciato di cui si tratta.

Il limite della fascia B è rappresentato, sulla cartografia di piano, da linee intere; la linea intera con cerchi rappresenta il limite della fascia B di progetto.

Nel caso in cui le fasce A e B siano coincidenti, viene rappresentata convenzionalmente solamente il limite della fascia B e valgono i più restrittivi vincoli relativi alla fascia A.

Nella fascia B sono vietati (si veda il comma 2 dell'art. 30 delle norme di attuazione del PAI):

- gli interventi che producano una riduzione apprezzabile o una parzializzazione delle capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento della capacità di invaso in un'area idraulicamente equivalente;
- l'installazione di impianti di smaltimento dei rifiuti, incluse le discariche pubbliche o private, il deposito a cielo aperto, anche provvisorio, di materiali o rifiuti di qualsiasi natura;
- in presenza di argini, interventi e strutture che orientino la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.

Ad integrazione dei vincoli relativi alle Fasce A e B sopra descritti, il PAI, all'art. 39 delle Norme di Attuazione, introduce ulteriori prescrizioni per tali territori in merito agli interventi urbanistici ed agli indirizzi alla pianificazione urbanistica. In particolare, l'art. 39 recita:

1. *I territori delle Fasce A e B individuati dal presente Piano, sono soggetti ai seguenti speciali vincoli e alle limitazioni che seguono, che divengono contenuto vincolante dell'adeguamento degli strumenti urbanistici comunali, per le ragioni di difesa del suolo e di tutela idrogeologica perseguite dal Piano stesso:*
   a) *le aree non edificate ed esterne al perimetro del centro edificato dei comuni, così come definito dalla successiva lett. c), sono destinate a vincolo speciale di tutela fluviale ai sensi dell'art. 5, comma 2, lett. a) della L. 17 agosto 1942, n. 1150;*
   b) *alle aree esterne ai centri edificati, così come definiti alla seguente lettera c), si applicano le norme delle Fasce A e B, di cui ai successivi commi 3 e 4;*
   c) *per centro edificato, ai fini dell'applicazione delle presenti Norme, si intende quello di cui all'art. 18 della L. 22 ottobre 1971, n. 865, ovvero le aree che al momento dell'approvazione del presente Piano siano edificate con continuità, compresi i lotti interclusi ed escluse le aree libere di frangia. Laddove sia necessario procedere alla delimitazione del centro edificato ovvero al suo aggiornamento, l'Amministrazione comunale procede all'approvazione del relativo perimetro.*
2. *All'interno dei centri edificati, così come definiti dal precedente comma 1, lett. c), si applicano le norme degli strumenti urbanistici generali vigenti; qualora all'interno dei centri edificati ricadano aree comprese nelle Fasce A e/o B, l'Amministrazione comunale è tenuta a valutare, d'intesa con l'autorità regionale o provinciale competente in materia urbanistica, le condizioni di rischio, provvedendo, qualora necessario, a modificare lo strumento urbanistico al fine di minimizzare tali condizioni di rischio.*
3. *Nei territori della Fascia A, sono esclusivamente consentite le opere relative a*

interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti all'art. 31, lett. a), b), c) della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumento di superficie o volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo e con interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio.

4. *Nei territori della Fascia B, sono inoltre esclusivamente consentite:*
   a) *opere di nuova edificazione, di ampliamento e di ristrutturazione edilizia, comportanti anche aumento di superficie o volumi interessanti edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;*
   b) *interventi di ristrutturazione edilizia, comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;*
   c) *interventi di adeguamento igienico - funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;*
   d) *opere attinenti all'esercizio della navigazione e della portualità, commerciale e da diporto, qualora previsti nell'ambito del piano di settore, anche ai sensi del precedente art. 20.*
5. *La realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico che possano limitare la capacità di invaso delle fasce fluviali, è soggetta ai procedimenti di cui al precedente art. 38.*
6. *Fatto salvo quanto specificatamente disciplinato dalle precedenti Norme, i Comuni, in sede di adeguamento dei rispettivi strumenti urbanistici per renderli coerenti con le previsioni del presente Piano, nei termini previsti all'art. 27, comma 2, devono rispettare i seguenti indirizzi:*
   a) *evitare nella Fascia A e contenere, nella Fascia B la localizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico destinate ad una fruizione collettiva;*
   b) *favorire l'integrazione delle Fasce A e B nel contesto territoriale e ambientale, ricercando la massima coerenza possibile tra l'assetto delle aree urbanizzate e le aree comprese nella fascia;*
   c) *favorire nelle fasce A e B, aree di primaria funzione idraulica e di tutela naturalistico-ambientale, il recupero, il miglioramento ambientale e naturale delle forme fluviali e morfologiche residue, ricercando la massima coerenza tra la destinazione naturalistica e l'assetto agricolo e forestale (ove presente) delle stesse.*
7. *Sono fatti salvi gli interventi già abilitati (o per i quali sia già stata presentata denuncia di inizio di attività ai sensi dell'art. 4, comma 7, del D.L. 5 ottobre 1993, n. 398, così come convertito in L. 4 dicembre 1993, n. 493 e successive*

modifiche) rispetto ai quali i relativi lavori siano già stati iniziati al momento di entrata in vigore del presente Piano e vengano completati entro il termine di tre anni dalla data di inizio.

8. *Sono fatte salve in ogni caso le disposizioni e gli atti amministrativi ai sensi delle leggi 9 luglio 1908, n. 445 e 2 febbraio 1974, n. 64, nonché quelli di cui al D.lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 e dell'art. 82 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616 e successive modifiche e integrazioni.*
9. *Per le aree inserite all'interno dei territori protetti nazionali o regionali, definiti ai sensi della L. 6 dicembre 1991, n. 394 e successive modifiche e integrazioni e/o da specifiche leggi regionali in materia, gli Enti di gestione, in sede di formazione e adozione di strumenti di pianificazione d'area e territoriale o di loro varianti di adeguamento, sono tenuti, nell'ambito di un'intesa con l'Autorità di bacino, a conformare le loro previsioni alle delimitazioni e alle relative prescrizioni del presente Piano, specificatamente finalizzate alla messa in sicurezza dei territori.*

FASCIA C (di inondazione per piena catastrofica). Le linee che delimitano la fascia sono rappresentate con una grafia a tratto-punto.
La delimitazione della fascia C è stata definita secondo i criteri qui di seguito riportati:

- per i corsi d'acqua non arginati è stata adottata la stessa metodologia utilizzata per individuare i limiti della fascia B;
- per i corsi d'acqua arginati e dove si possiedano gli elementi morfologici per procedere alla determinazione delle aree: è stata adotta la più gravosa tra le due ipotesi in relazione alle altezze idriche corrispondenti alla piena di progetto:
  - altezze idriche corrispondenti alle quote di tracimazione degli argini;
  - altezze idriche ottenute calcolando il profilo di rigurgito senza tener conto della presenza dei rilevati arginali.

Nella fascia C il Piano prevede che (si veda l'articolo 32 delle Norme di Attuazione):

- da parte delle Regioni o delle Province siano predisposti i Programmi di previsione e prevenzione del rischio al fine di perseguire l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza delle popolazioni residenti;
- le Regioni e le Province curino ogni raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della legge 24 febbraio 1992, n. 225;
- sia di competenza delle Regioni e degli Enti locali la regolamentazione delle attività consentite, dei limiti e dei divieti.

Per le aree interessate dalla delimitazione delle Fasce Fluviali viene redatto il Piano di Emergenza Comunale ai sensi degli art. 23 e 31, comma 2, delle NTA del PAI. Come contemplato al punto 7 dell'art. 18 delle Norme del PAI, il Comune è tenuto a informare i soggetti attuatori delle previsioni dello strumento urbanistico sulle limitazioni sopra esposte riguardanti tali aree per la loro messa in sicurezza. Il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni

responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dalle condizioni di dissesto segnalate nel presente studio. Il Comune provvede altresì ad inserire nel certificato di destinazione urbanistica, previsto dalle vigenti disposizioni di legge, la classificazione del dissesto operata dal PAI.

Lungo il corso del fiume Lambro sono state definite le fasce fluviali da Merone fino alla confluenza nel Po.

In occasione dello studio di compatibilità idraulica effettuato nel 2010, sono stati acquisiti i risultati della simulazione idraulica riferita ad una piena avente portata limite di 415 m^3/s. La verifica dei dati tra il modello dell'AdBPo e quello calcolato nel citato studio confermò una sostanziale corrispondenza dei valori tra i due modelli, con modeste differenze dei livelli idrici dovuti alla diversa disponibilità di rilievi in campo e/o a diversi parametri usati per la taratura dei modelli simulativi. Il valore di 415 m^3/s derivava dalla stima di una portata al colmo con tempo di ritorno nel Comune di Milano pari a circa 300-320 m^3/s, a fronte di una capacità idraulica nel tratto urbano di circa 120-150 m^3/s

Ai fini del presente studio (adeguamento al PGRA) è importante sottolineare che, sulla base delle elaborazioni effettuate dall'AdBPo in merito alla valutazione delle condizioni attuali del sistema difensivo e a una nuova conseguente definizione dell'assetto di progetto del sistema fluviale nel tratto in esame, erano previsti importanti interventi di riassetto idraulico finalizzati a garantire la sicurezza idraulica dell'intero tratto fluviale in esame, soprattutto a causa del suo elevato grado di antropizzazione e rischio attualmente esistenti nell'area della conurbazione metropolitana milanese.

I primi studi di fattibilità prevedevano consistenti modifiche agli assetti strutturali relativi ai due nodi critici di Monza e Milano (tra il Parco Lambro, ponte di Via Feltre e ponte di Via Forlanini); gli studi successivamente effettuati hanno tuttavia evidenziato che:

- il Lambro in questi tratti risulta del tutto inadeguato al deflusso delle portate di progetto;
- non sono realizzabili le opere locali di adeguamento delle sezioni, diversamente di quanto si era ipotizzato nel PAI previgente.

In funzione di ciò, la variante al PAI prevede che il livello di protezione previsto dal Piano possa solamente avvenire attraverso la realizzazione di due importanti by-pass da realizzare a monte dei due nodi critici, la cui urgenza di realizzazione ha richiesto espressamente la variante al PAI.

Per il tratto di diretto interesse per il Comune di S. Donato Milanese, la variante PAI individua una Fascia A più contenuta rispetto a quella individuata dal PAI previgente in conseguenza della previsione degli interventi aventi lo scopo di migliorare le condizioni di deflusso della piena di riferimento. Di fatto, la nuova Fascia A coincide con l'attuale alveo di piena ordinaria.

La Fascia B rimane solo nella parte meridionale del Comune, a partire dalla zona di Monticello, lungo la zona del Cimitero, per terminare poi al confine con il Comune di S. Giuliano Milanese, all'altezza del deviatore Redefossi.

La Fascia B di progetto rimane invariata rispetto al PAI previgente nella parte superiore del Comune, fino indicativamente alla traversa di Bolgiano; a valle di questa, la Fascia B di progetto sostituisce la preesistente Fascia B fino alla zona di Monticello.

La nuova Fascia C risulta estremamente ampliata nella fascia centro-settentrionale del Comune. Mentre nel PAI previgente essa correva grosso modo lungo il tracciato della S.P. Paullese, per poi tagliare la zona di Bolgiano ed andare a raccordarsi con la Fascia B a valle di Monticello, con la variante PAI, la Fascia C viene a comprendere vastissime estensioni del Comune di S. Donato fino a raggiungere una larghezza di 800 m dall'asse fluviale nella zona di Triulzo, di 1 km nella zona di Bolgiano e di 700÷800 m nella zona di Monticello.

3.5 Portate di progetto stimate dal PAI originario

Lo studio idraulico di adeguamento al PAI eseguito nell'anno 2010 costituisce parte integrante della relazione illustrativa relativa alla componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT di S. Donato Milanese. Tale studio ha avuto come fine la valutazione del rischio idraulico per l'adeguamento al PAI del territorio comunale secondo quanto disposto dalle vigenti norme e dalla DPCM del 2001.

Inizialmente, la portata con tempo di ritorno di 200 anni, riferita alla traversa di Bolgiano, a valle delle principali immissioni delle acque drenate dalle superfici impermeabilizzate dell'area metropolitana milanese, è stata assunta pari 415 m^3/s, mentre quella con tempo di ritorno 50 anni risultava pari a 385 m^3/s.

Sezione	T = 10 anni	T = 20 anni	T = 50 anni	T = 100 anni	T = 200 anni
Ingresso lago di Pusiano	107,8	125,4	148,7	166,5	184,4
Villasanta – ponte S. Giorgio	103,7	127,9	152,8	168,5	184,0
Ponte A4			265,0		295,0
Traversa di Bolgiano			385,0		415,0

Tabella 1 – Portate al colmo (in m^3/s) calcolate per diversi tempi di ritorno riferite al PAI originario

A seguito degli approfondimenti successivamente predisposti dalla Regione Lombardia sul F. Lambro, l'AdBPo è giunta ad una revisione delle portate di progetto stimate dall'originario PAI da assumere come riferimento.

3.6 Portate di riferimento per la verifica idraulica aggiornate da AdBPO

Le portate di verifica sono quelle riferite alla "*Direttiva sulle piene di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica*" predisposta nel 2017 dalla Autorità di bacino del Fiume Po. Tali portate si riferiscono all'assetto del progetto completo, cioè a seguito della realizzazione di tutti gli interventi di difesa idraulica previsti nel suddetto Piano stralcio; tali valori risultano dell'ordine di circa il 50% della "*Portata idrologica dello stato attuale*" cioè delle portate che transiterebbero nelle sezioni in assenza di esondazioni di monte ed in assenza di deviazioni o laminazioni. Si riportano in Tabella 2 le portate duecentennali alle diverse sezioni.

Sezione	Portate T = 200 anni (m^3/s)
LA 72.4 (Ponte Viale Forlanini – Mi)	205
LA 72. (Ponte Monluè-MI)	205
LA 70 (Ponte di Via Vittorini .MI)	205
LA 67 Traversa di Bolgiano	210
LA 65.2 Ponte SS 415	210
LA 60 (Confluenza Dev. Redefossi)	215

Tabella 2 - Portate al colmo

4. IL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (PGRA)

4.1 Introduzione

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), predisposto in attuazione del D.lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE (cosiddetta Direttiva Alluvioni) è stato adottato con deliberazione 17 dicembre 2015 n° 4 e approvato con deliberazione 3 Marzo 2016 n° 2 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del F. Po e successivamente con DPCM 27 Ottobre 2016.

Il PGRA ha come finalità quella di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. A tal fine, nel Piano vengono individuate le aree potenzialmente esposte a pericolosità per alluvioni, viene stimato il grado di rischio al quale sono esposti gli elementi che ricadono entro tali aree, sono quindi individuate le "Aree a Rischio Significativo (ARS)" e vengono definite delle misure per ridurre il rischio medesimo, da attuarsi in maniere integrata.

Si sottolinea che il territorio del Comune di S. Donato Milanese non ricade in alcuna ARS.

La delimitazione e la classificazione delle aree allagabili sono contenute nelle **mappe di pericolosità**, mentre la classificazione del grado di rischio al quale sono soggetti gli elementi esposti è rappresentata nelle **mappe di rischio**. Entrambe le mappe sono rappresentate sul sito della regione Lombardia (GEOPortale della Lombardia, servizi di mappa Direttiva Alluvioni), nonché sul sito dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA rappresentano un adeguamento e integrazione del quadro conoscitivo del PAI. Esse aggiornano le delimitazioni delle aree allagabili dei corsi d'acqua già interessati dalle delimitazioni delle fasce fluviali del PAI (come nel caso del F. Lambro in Comune di S. Donato Milanese). Classificano inoltre gli elementi esposti ricadenti entro le aree allagabili in quattro gradi di rischio crescente (da R1, rischio moderato, a R4, rischio molto elevato).

Le mappe di pericolosità, redatte nella prima versione nel 2013 e aggiornate periodicamente fino all'ultima versione del 2019 cui il presente documento fa riferimento, contengono la delimitazione delle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità:

- Aree P3 (H nella cartografia), cioè aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (tempo di ritorno 20-50 anni); queste aree sono cartograficamente indicate in colore blu;

- Aree P2 (M nella cartografia), cioè aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (tempo di ritorno 100-200 anni); queste aree sono cartograficamente indicate in colore azzurro;
- Aree P1 (L nella cartografia), cioè aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (tempo di ritorno 500 anni); queste aree sono cartograficamente indicate in colore celeste.

Le aree allagabili individuate riguardano i seguenti ambiti territoriali:
- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP);
- Acque costiere lacuali (ACL).

L'ambito territoriale riguardante il F. Lambro nel Comune di S. Donato Milanese è classificato come Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP).

Le mappe di rischio classificano secondo quattro gradi di rischio crescente gli elementi che ricadono entro le aree allagabili:
- Rischio R1, rischio moderato o nullo (colore giallo in cartografia);
- Rischio R2, rischio medio (colore arancione in cartografia);
- Rischio R3, rischio elevato (colore rosso in cartografia);
- Rischio R4, rischio molto elevato (colore viola in cartografia).

Le categorie di elementi esposti che la Direttiva 2007/60/CE, il D.lgs. 49/2010 e gli indirizzi del MATTM hanno considerato di classificare: le zone urbanizzate (residenziale, produttivo, commerciale), le strutture strategiche e le sedi di attività collettive (ospedali, scuole e attività turistiche), le infrastrutture strategiche principali (vie di comunicazione stradali e ferroviarie, dighe, porti e aeroporti), insediamenti produttivi o impianti tecnologici potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale (impianti di cui all'Allegato I del D.L. 50/2005, aziende a rischio di incidente rilevante, depuratori, inceneritori, discariche), i beni culturali vincolati e le aree per l'estrazione delle risorse idropotabili.

Il PGRA, ai sensi dell'Art. 3, comma 1 del DPCM 27 ottobre 2016, costituisce stralcio funzionale del Piano di bacino del distretto idrografico padano e ha valore del Piano territoriale di settore. Ai sensi dell'Art. 3, comma 3 del DPCM 27 ottobre 2016, le Amministrazioni e gli Enti pubblici si conformano alle disposizioni del PGRA in sede di attuazione dei propri strumenti pianificatori e in funzione dei loro successivi aggiornamenti e riesami. Tra le misure di prevenzione previste nel PGRA vi è quella di associare, alle aree che risultano allagabili, una idonea normativa d'uso del territorio, coerente con quella già presente nel PAI per i fenomeni alluvionali ivi considerati.

A tal fine, con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.5 del 7 dicembre 2016, è stata adottata la variante delle Norme di attuazione del PAI, introducendo un nuovo Titolo V che all'Art. 57 sancisce che le mappe di pericolosità e rischio di alluvione costituiscono integrazione al quadro conoscitivo del PAI e quadro di riferimento per la verifica delle previsioni e prescrizioni del PAI medesimo.

4.2 Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico

Con D.g.r. 19 giugno 2017 n X/6738 la Regione Lombardia ha approvato le disposizioni regionali concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico (e di pianificazione dell'emergenza) ai sensi dell'Art. 58 delle norme di attuazione del Piano Stralcio (PAI) come integrato dalla suddetta variante n.5 adottata in data 7 dicembre 2016.

Come già rilevato, nei corsi d'acqua interessati, tra i quali il F. Lambro in Comune di S. Donato Milanese, alla perimetrazione delle fasce fluviali vigenti (PAI), vengono quindi sovrapposte nuove perimetrazioni di aree allagabili, che non sostituiscono le fasce, ma ne rappresentano un aggiornamento ed una integrazione.

Si tratta di una situazione provvisoria, in attesa che vengano adottate le varianti PAI a scala di asta fluviale, con revisione delle attuali fasce e delle relative norme di salvaguardia.

Si devono osservare, nell'attuale transitorio, le seguenti prescrizioni:

- nelle aree interessate da alluvioni frequenti P3/H si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale A del PAI;
- nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti P2/M si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale B del PAI;
- nelle aree interessate da alluvioni rare P3/L si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale C del PAI.

4.3 Procedure comunali concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico

In fase di modifica/adeguamento degli strumenti urbanistici, ai sensi dell'Art. 59 delle Norme di attuazione del PAI (come disposto dal nuovo Titolo V), i Comuni provvedono ad adeguare detti strumenti alla normativa sopradetta.

In particolare, nelle aree allagabili per le piene con le suddette frequenze è disposto che:

- I Comuni applicano da subito la normativa prevista sulle aree allagabili come risultanti nelle mappe di pericolosità del PGRA, modificando le previsioni degli strumenti urbanistici che risultassero in contrasto (e aggiornando anche i Piani di emergenza).
- Entro le aree che risultano classificate come R4 (rischio molto elevato, colore viola in cartografia, n.d.r) i Comuni sono tenuti a verificare e, ove necessario, aggiornare le valutazioni dettagliate della pericolosità e rischio locali già svolte in passato.
- Entro le aree che sono classificate come R4-rischio molto elevato è facoltà del Comune, nelle more del completamento/aggiornamento della valutazione delle condizioni di pericolosità, anche all'interno degli edificati esistenti, secondo le norme riguardanti le aree P3/H e P2/M (fasce A e B), richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica, il quale, partendo dalle valutazioni delle condizioni di pericolosità e rischio già svolta nel PGT, approfondisca gli esiti utilizzando come dati di input le informazioni del PGRA.

- Entro i territori compresi tra un limite B di progetto e un limite di fascia C; effettuare una verifica più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali e redigere eventuali aggiornamenti prendendo come input le informazioni del PGRA.
- Nei termini stabiliti per l'aggiornamento dei PGT, i Comuni procedono con il recepimento delle aree allagabili e delle relative norme nello strumento urbanistico comunale con le modalità già definite per le fasce fluviali del PAI.

4.4 Portate di progetto aggiornate per il PGRA

Per la definizione delle portate di verifica idraulica del F. Lambro in Comune di S. Donato Milanese sono stati utilizzati i dati desunti dalla "*Direttiva sulle piene di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica*" predisposta dalla Autorità di bacino del Fiume Po, illustrati nel capitolo 3.6.
I valori delle portate di riferimento e dei profili di piena sono stati aggiornati nell'elaborato "*Profili di piena*" del PGRA, scaricabili dal link "*Profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale*", Tab 4.7.
Le portate di riferimento sono le seguenti:

- Tempo di ritorno: 10 anni (frequenza H).
- Tempo di ritorno: 200 anni (frequenza M).
- Tempo di ritorno: 500 anni (frequenza L).

In relazione alle sezioni concernenti l'alveo del F. Lambro in Comune di S. Donato Milanese, i dati caratteristici sono risultati i seguenti.

- Sezione La 67. Traversa di Bolgiano. Progressiva km 80,176. Bacino sotteso: 444 km^2
  - portata T10: 115 m^3/s;
  - portata T200: 210 m^3/s;
  - portata T500: 230 m^3/s.

- Sezione La 60. Monte confluenza Deviatore Redefossi. Progressiva km 85,066. Bacino sotteso: 553 km^2
  - portata T10: 125 m3/s;
  - portata T200: 215 m3/s;
  - portata T500: 240 m3/s.

- Sezione La 59. Valle confluenza Deviatore Redefossi. Progressiva km 85,514. Bacino sotteso: 553 km^2
  - portata T10: 180 m^3/s;
  - portata T200: 275 m^3/s;
  - portata T500: 295 m^3/s.

- Sezione La 51. Monte confluenza Cavo Redefossi. Progressiva km 92,324. Bacino sotteso: 623 km^2

- portata T10: 185 m^3/s;
- portata T200: 305 m^3/s;
- portata T500: 325 m^3/s.

- Sezione La 50. Valle confluenza Cavo Redefossi. Progressiva km 92,961. Bacino sotteso: 444 km^2
  - portata T10: 210 m^3/s;
  - portata T200: 355 m^3/s;
  - portata T500: 385 m^3/s.

Considerate le ubicazioni delle sezioni d'alveo sopra riportate, l'analisi idraulica del F. Lambro nel territorio del Comune di S. Donato Milanese è stata effettuata in relazione ai dati della portata con tempo di ritorno di 200 anni, riferita alla traversa di Bolgiano, a valle delle principali immissioni delle acque drenate dalle superfici impermeabilizzate dell'area metropolitana milanese, per una portata di 210 m^3/s. Questo valore è stato pertanto assunto come dato base per le presenti elaborazione del PGRA.

Tale valore definisce la portata idraulica allo stato attuale (portata nelle sezioni di riferimento del corso d'acqua, con tempo di ritorno di 200 anni, tenuto conte delle insufficienze degli alvei di monte, delle laminazioni conseguenti a fenomeni di esondazione e di particolari manufatti idraulici) e corrisponde alla portata idraulica dell'assetto di progetto completo del F. Lambro nella tratta interessante il territorio del Comune di S. Donato Milanese.

5. DEFINIZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

5.1 Introduzione

Il termine “Rischio idraulico” esprime il danno che un evento alluvionale può provocare alle vite umane e/o alle attività antropiche.
Esso viene espresso con la seguente formula:

$$R = P \times (E \times V)$$

ove:
- P è la pericolosità o probabilità di accadimento di un evento alluvionale;
- E è il valore degli elementi a rischio intesi come persone, beni, patrimonio culturale-ambientale o “danno potenziale”, come definito nel paragrafo precedente
- V è la vulnerabilità degli elementi a rischio, che viene assunta pari a 1 in favore di sicurezza.

In pratica, quindi, la formula ha espressione:

$$R = P \times E$$

Il rischio idraulico è individuato dall’incrocio tra la pericolosità e il danno potenziale. Una volta che si è individuata la pericolosità idraulica, il rischio idraulico è il risultato della sovrapposizione delle aree a diversa pericolosità agli elementi vulnerabili a cui è associata una classe di danno potenziale. Ossia la pericolosità da sola non è sufficiente per definire il grado di rischio e quest’ultimo è funzione anche degli elementi sul territorio che subiscono l’effetto dell’evento di piena e dal grado di danno a cui possono essere soggetti.

5.2 Definizione della pericolosità idraulica

5.2.1 Metodologia di tracciamento dei livelli idrici attesi sulla cartografia

Per effettuare la valutazione della pericolosità idraulica, in primo luogo vengono riportati sulla cartografia i livelli idrici attesi, definendo così le aree soggette ad esondazione per l’evento di riferimento. Successivamente, all’interno di tali aree si procede ad ulteriori suddivisioni in funzione di diverse classi di pericolosità.

Per la rappresentazione grafica di tali livelli idrici attesi, si è adottata la seguente metodologia:

- individuazione, per ciascuna sezione di calcolo in sponda destra, del punto in cui sono coincidenti la quota del pelo libero calcolato e la quota del piano campagna;

- individuazione di tutti i restanti punti di particolare interesse in relazione a possibili fenomeni di esondazione nei tratti intermedi tra sezione e sezione (aree con forti variazioni dell'andamento planimetrico, depressioni, arginature e rilevati in genere, costruzioni, infrastrutture stradali);
- esecuzione di sopralluoghi al fine di completare il quadro conoscitivo del territorio rappresentato sulla cartografia di base;
- unione dei punti delle sezioni ove sono stati raggiunti i massimi livelli idrici. Nei tratti intermedi da sezione a sezione si cerca di seguire, per quanto possibile, l'andamento planimetrico più compatibile con le differenze altimetriche dei punti da unire;
- nei casi in cui i punti di raggiungimento dei massimi livelli idrici risultino essere interni alle aree morfologicamente dedicate al deflusso della corrente, la delimitazione di fasce di pericolosità viene estesa fino a raggiungere il limite dell'area di pertinenza fluviale;
- nei casi in cui la quota di massimo livello idrico risulti maggiore della quota relativa ad uno o entrambi i punti più esterni delle sezioni rilevate, il limite di potenziale alluvionamento viene esteso, al di fuori della sezione considerata, fino ad incontrare i punti caratterizzati da una quota compatibile con la quota di calcolo del livello idrico;
- in altri casi in cui la conformazione del territorio sulla rappresentazione cartografica si dimostri di difficile comprensione in relazione al tracciamento del limite di potenziale alluvionamento, vengono effettuati ulteriori sopralluoghi puntuali al fine di individuare quali fossero le possibili condizioni verificabili in caso di inondazione.

5.2.2 Classificazione delle aree a pericolosità di esondazione

La classificazione delle aree a pericolosità di esondazione è stata effettuata nel PGRA mediante la predisposizione di specifiche Mappe della pericolosità che costituiscono la cartografia ufficiale delle aree allagabili e che sono periodicamente aggiornate e pubblicate sul GEOPortale della Regione Lombardia e visualizzabili attraverso il servizio di mappa denominato Direttiva Alluvioni 2007/60/CE.

Le mappe definiscono la probabilità di accadimento di un evento alluvionale in un intervallo di tempo prefissato, su una determinata area.
Sono state fissate tre classi di diversa pericolosità, ovvero:

H: Pericolosità P3 elevata. Aree a probabilità di esondazione elevata. Tempo di ritorno 20-50 anni.
M: Pericolosità P2 media. Aree a probabilità di esondazione media. Tempo di ritorno 100-200 anni.
L: Pericolosità P1 bassa. Aree a probabilità di esondazione bassa. Tempo di ritorno maggiore di 500 anni o massimo storico registrato.

La probabilità di esondazione è definita dal livello idrico raggiunto dalla portata al colmo di piena per tempo di ritorno pari a 200 anni, presa a riferimento nel presente studio. Per definizione, il raggiungimento di tale livello idrico ha probabilità di accadimento pari a 1/200 (0.5%) in un anno.

Per quanto riguarda la velocità di corrente e l'altezza dei livelli idrici, è stato assunto il criterio descritto in Figura 2 (desunta dalla zonazione della pericolosità di cui al Par. 3.4, All 4, della D.G.R. n° IX/2616 del 30/11/2011.) che assegna, al crescere della velocità di corrente e dei livelli idrici, classi di crescente pericolosità.

Per tiranti idrici maggiori di 70 cm, le aree sono comunque da considerare pericolose e incompatibili con qualunque tipo di nuova urbanizzazione (classe di pericolosità H4 e di fattibilità 4).

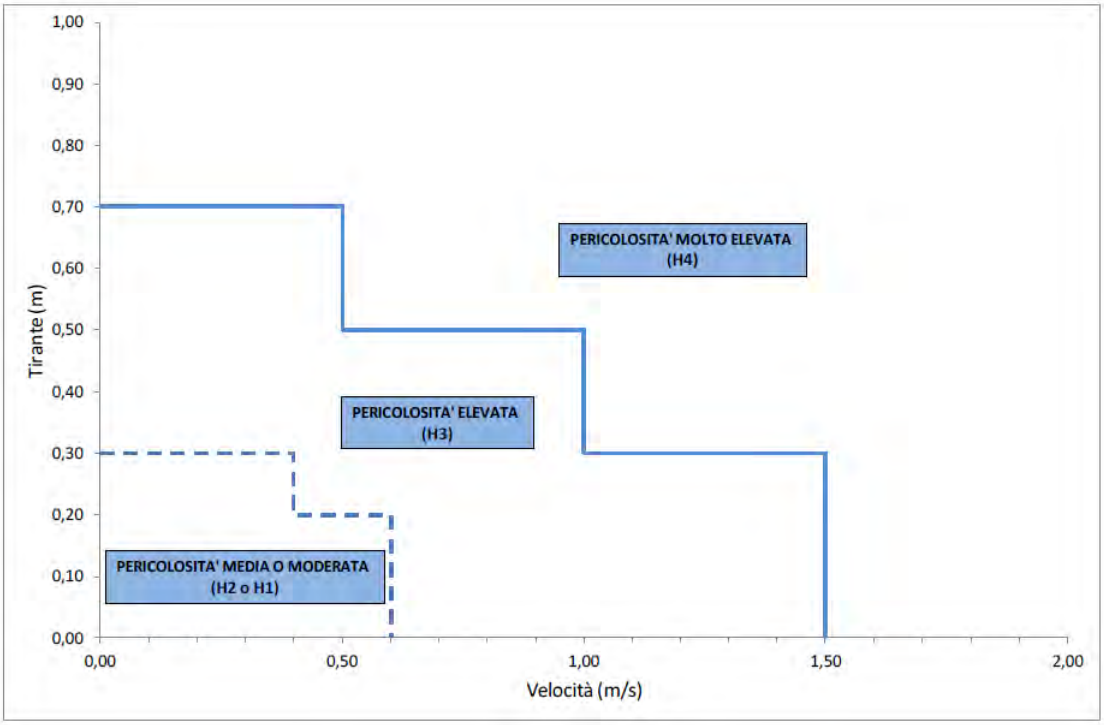


Figura 2 - Classi di pericolosità di esondazione in funzione delle velocità di corrente e dei livelli idrici

Utilizzando il grafico di Figura 2 è stato possibile suddividere, all'interno della delimitazione delle zone soggette ad esondazione (ovvero nelle aree raggiunte dai livelli idrici di piena duecentennale) le aree con diversa pericolosità idraulica. In particolare, si può affermare che:

H = H3 e H4: Pericolosità P3 elevata. Aree a probabilità di esondazione elevata. Tempo di ritorno 20-50 anni,

M = H2 e H1: Pericolosità P2 media. Aree a probabilità di esondazione media. Tempo di ritorno 100-200 anni.

L: Pericolosità P1 bassa. Aree a probabilità di esondazione bassa. Tempo di ritorno maggiore di 500 anni o massimo storico registrato.

5.3 Definizione del danno potenziale

Il danno potenziale esprime l'aliquota del valore dell'elemento a rischio che può venire compromessa in seguito al verificarsi di un dissesto.

La valutazione del danno viene condotta mediante l'analisi delle tipologie insediative esistenti e/o previste dallo strumento urbanistico (Par. 3.5, All.4, DGR n° IX/2616 del 30/11/2011)

La classificazione del danno è stata effettuata nel PGRA a partire dal DUSAF regionale.

Le classi di danno sono definite come segue:

E1 - danno potenziale basso: comprende le aree libere da insediamenti che consentono il libero deflusso delle piene, come i seminativi;

E2 - danno potenziale moderato: comprende le aree libere da insediamenti ad uso agricolo di elevato pregio (vigneti, frutteti) che comunque consentono il libero deflusso delle piene;

E3 - danno potenziale medio: comprende le aree a vincolo ambientale e paesaggistico, le aree attrezzate di interesse comune, le infrastrutture viarie secondarie;

E4 - danno potenziale grave: comprende i centri urbani, i beni architettonici, storici, artistici, gli insediamenti produttivi, le principali infrastrutture viarie, i servizi di elevato valore sociale, le aree sedi di importanti attività produttive; su tali aree fenomeni di esondazione possono provocare danni per la funzionalità del sistema economico e provocare problemi per l'incolumità delle persone.

5.4 Classificazione del rischio idraulico

In Tabella 3 sono definite le corrispondenze che, per una data pericolosità e per un dato danno, consentono di determinare il rischio idraulico, (Par. 3.5, All.4, DGR n° IX/2616 del 30/11/2011):

		Pericolosità			
		H4	H3	H2	H1
Danno potenziale	E4	R4	R4	R2	R2
	E3	R3	R3	R2	R1
	E2	R2	R2	R1	R1

	E1	R1	R1	R1	R1

Tabella 3 - Classificazione del rischio idraulico

Il significato delle classi di rischio individuate è riconducibile alle seguenti definizioni:

R1 - rischio moderato per il quale sono possibili danni sociali ed economici, ai beni ambientali e culturali marginali;

R2 - rischio medio per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e ai beni ambientali e culturali che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività socioeconomiche;

R3 - rischio elevato per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici, alle infrastrutture e ai beni ambientali e culturali con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle funzionalità socio-economiche e danni al patrimonio culturale; si tratta di aree urbanizzabili con accorgimenti costruttivi che impediscano danni a beni e infrastrutture, e/o che consentano la facile e immediata evacuazione dell'area inondabile da parte di persone e beni mobili. Nella carta di fattibilità delle azioni di piano a tali aree deve essere attribuita la classe 3;

R4 - rischio molto elevato per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni ai beni ambientali e culturali, la distruzione delle funzionalità socioeconomiche. Si tratta di una classe di rischio da considerare pericolosa e incompatibile con qualunque tipo di infrastrutture (edifici, industrie, depositi, parcheggi ecc.). Nella carta di fattibilità delle azioni di piano a tali aree deve essere attribuita la classe 4.

6. STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICO PREGRESSO DEL 2010 SUL F. LAMBRO IN COMUNE DI S. DONATO MILANESE

6.1 Introduzione

Il fiume Lambro è stato oggetto di relativo studio idraulico in fase di redazione dello strumento urbanistico Comunale, ai sensi dell'Art. 59 delle Norme di attuazione del PAI (come disposto dal nuovo Titolo V), mediante lo "*Studio di compatibilità per la perimetrazione e valutazione delle condizioni di rischio delle aree soggette ad esondazioni del F. Lambro*" redatto nell'aprile 2010 dalla Soc. MWH S.p.A (attualmente STANTEC S.p.A), nell'ambito della componente geologica, idrogeologica e sismica del redigendo PGT.

Tale documento di adeguamento al PAI è stato effettuato con il metodo approfondito, determinando la zonazione del rischio idraulico con i criteri contenuti nell'Allegato 4 alla DGR 1566/2005 mediante simulazione modellistica del deflusso di piena con il codice di calcolo HEC-RAS.

Il valore di portata con tempo di ritorno duecentennale adottato per le verifiche fu pari a 415 m^3/s, corrispondente al valore massimo stimato del F. Lambro in uscita da Milano.

Il suddetto studio ha determinato i livelli idrici conseguenti al transito della relativa onda di piena nonché la delimitazione delle aree esondabili in sponda destra (relativa al Comune di S Donato Milanese). Per le aree ricadenti in fascia B e C nel territorio di S. Donato Milanese sono inoltre state valutate le condizioni di rischio ed i relativi criteri di edificabilità.

6.2 Redazione dello studio di compatibilità idraulica

Una consistente fascia del territorio comunale di S. Donato Milanese in destra orografica del Lambro ricade in aree interessate dalla delimitazione delle Fasce Fluviali del Fiume Lambro definite dalla "*Variante al Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico"* (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po di Parma (AdBPo) "*Fasce fluviali del fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi (art. 17, comma 6ter, legge 18 Maggio 1989, n. 183").*

Ampie zone risultano inserite in Fascia C del PAI, delimitata da un "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C". Trattasi di situazione comune con le ampie zone abitate ed urbanizzate dei quartieri orientali di Milano, località Ponte Lambro, Frazione di Linate in Comune di Peschiera Borromeo, la quasi totalità del sedime aeroportuale di Linate, ecc.

Nel PAI (art. 28 delle N.t.A.), il *"limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C"* indica *"le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Allorché dette opere saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del presente Piano per il tracciato di cui si tratta".*
Ai sensi del punto 5, art. 31 delle Norme di Attuazione del PAI *"Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000".*

Lo studio idraulico del 2010 è stato svolto conformemente alla Direttiva "*Criteri per la valutazione della compatibilità delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B*" emanate dall'Autorità di bacino.

Si è utilizzato il modello di simulazione idraulica approfondito di tipo permanente, in quanto ritenuto più adeguato rispetto allo schema semplificato di moto uniforme. I risultati dello studio vennero quindi confrontati con i dati risultanti dal modello idraulico del F. Lambro predisposto dalla AdBPo.

Per la predisposizione dello studio di compatibilità idraulica del 2010 si è tenuto conto delle specifiche sugli *"Studi idrologici per il calcolo delle portate"* nonché gli *"Indirizzi per la valutazione delle condizioni di rischio nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C, nonché dei territori classificati come fascia A e B ricadenti all'interno dei centri edificati"* di cui all'Allegato 4 della D.G.R. 28 Maggio 2008, n. 8/7374.

Lo studio idraulico nel suo complesso è stato così strutturato:

1. <u>definizione dei rapporti tra area in esame e fasce fluviali e normativa del PAI.</u> Sono state descritte le norme vigenti riguardanti le fasce fluviali e successivamente è stata esaminata la posizione dell'area in esame rispetto alle fasce fluviali (di variante PAI) e le relative norme;

2. <u>raccolta e analisi dei dati storici, degli studi idrologici e idraulici precedentemente redatti e delle informazioni plano-altimetriche e topografiche disponibili.</u> L'attività è consistita nell'acquisizione e nell'analisi critica degli studi idrologici ed idraulici esistenti (in particolare il Piano Lambro e la variante PAI) per la verifica dei dati idraulici (portate di piena, altezze idrometriche, aree inondabili, sezioni d'alveo ecc.) disponibili in bibliografia.

3. definizione dell'assetto geometrico dell'alveo del F. Lambro in territorio di S. Donato Milanese mediante esecuzione di rilievo topografico di dettaglio. Sono stati eseguiti appositi rilievi topografici di sezioni trasversali dell'alveo del F. Lambro. Il rilievo topografico è stato quindi restituito sul rilievo aerofotogrammetrico in scala 1/2.000 disponibile per il Comune di S. Donato Milanese agganciando le quote ai punti fissi di progetto e rilevando la corrispondenza tra quote di rilievo, aerofotogrammetrico e dati topografici dei rilievi eseguiti dalla Società GEOSAT. Sono stati confrontati i dati plano-altimetrici e topografici disponibili (in particolare, la base cartografica aerofotogrammetrica da base CTR 1994 in scala 1/10.000 adottata dal PAI, le sezioni trasversali e longitudinali d'alveo del Lambro eseguiti dallo Studio GEOSAT per conto della IMMOBILIARE 2C S.p.A. in data 30.07.2004, il rilievo aerofotogrammetrico di estremo dettaglio in scala 1/2.000 di S. Donato Milanese);

4. valutazione del rischio idraulico. Sulla base dell'interpretazione, analisi ed elaborazione dei dati raccolti, sono state definite le modalità di verifica successive. In particolare, si è preliminarmente proceduto alla verifica delle Fasce Fluviali della variante al PAI. Si è quindi proceduto a definire le aree soggette a rischio di allagamento ed a determinare il livello di rischio idraulico a cui l'area di intervento può essere soggetta. Il rischio di allagamento dell'area è stato valutato attraverso l'esecuzione di una simulazione idraulica in moto permanente per la piena duecentennale così come definita sulla base dei dati forniti dall'AdBPo. La simulazione idraulica finalizzata alla valutazione del rischio è stata effettuata utilizzando il modello di calcolo HEC-RAS dell'US ARMY CORPS OF ENGINEERS, fornendo i valori delle quote assolute del livello idrometrico nella situazione della piena di riferimento nelle sezioni di calcolo. Confrontando i livelli idrometrici della piena di riferimento con quelli al piano campagna, sono stati calcolati i tiranti idrici, valutati poi rispetto alle velocità della corrente. Il territorio in esame è stato quindi zonizzato in funzione del variare di tali parametri e delle differenti fasce fluviali.

7. INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NELLE AREE COMUNALI DI S. DONATO MILANESE ALLO STATO ATTUALE

7.1 Premessa

Tutti i dati storici reperiti in merito agli eventi alluvionali eccezionali che hanno coinvolto il comune di S. Donato Milanese (Novembre 1937, Settembre 1947, Novembre 1951, Ottobre 2000, Novembre 2002), pur nel loro aspetto "qualitativo", evidenziano che le zone allagate nel Comune non hanno mai superato una fascia di ampiezza di circa 300 m dall'alveo inciso del F. Lambro; inoltre non risulta che mai sia stata superata la barriera naturale costituita dalla S.P. Paullese, specie dopo gli interventi viabilistici degli ultimi 30 anni. Su questo risultato ha avuto sicuramente influenza la realizzazione del Deviatore Redefossi, costruito nel 1976 dal Comune di Milano, con conseguente alleggerimento delle portate transitanti nei Comuni di S. Donato e S. Giuliano Milanese.

A valle della traversa di Bolgiano, le onde di piena a carattere eccezionale transitano con esondazioni sia in sponda destra che in sponda sinistra in aree golenali destinate ad uso agricolo; la tratta meridionale del F. Lambro risulta quindi normalmente in grado di contenere le portate con tempo di ritorno duecentennale con esondazioni controllate e senza coinvolgere aree urbanizzate.

Anche nella zona di Bolgiano, i rilevanti interventi urbanistici eseguiti negli ultimi anni, con impostazione dei piani viabilistici a +2,00 m dal piano campagna in cui si trova l'alveo, rendono queste aree in condizioni di usuale sicurezza anche in occasione di eventi a carattere eccezionale. Occorre inoltre considerare che, per motivi geomorfologici, in questa tratta, in occasione di eventi eccezionali, il F. Lambro tende a esondare prevalentemente in sponda sinistra, allagando la località di Linate di Peschiera Borromeo, mettendo a rischio lo stesso aeroporto e penetrando con i battenti idrici per più chilometri.
In effetti, le tratte a maggiore insufficienza idraulica del F Lambro nell'area in esame ricadono in territorio di Milano (a monte di S. Donato Milanese) ed in territorio di Peschiera Borromeo (sia a monte che in parallelo con il territorio di S. Donato Milanese) anche a motivo che di frequente i livelli arginali in sponda sinistra sono a quota inferiore rispetto a quelli in sponda destra.

Per la valutazione del rischio idraulico ai fini dell'adeguamento al PGRA secondo quanto disposto dalle relative norme e dalla D.G.R. IX/2616 in data 30/11/2011, si è deciso di procedere utilizzando il metodo di approfondimento con simulazione in moto permanente.

Utilizzando la portata di progetto con tempo di ritorno di 200 anni, definita da AdBPo in 210 m^3/s, sono state identificate le aree allagabili; per queste ultime si è calcolato il tirante idrico e la velocità della corrente, onde consentire l'adozione

congiunta dei metodi di cui all'Allegato 4 alla DGR IX/2616 del 2011 (valutazione delle condizioni di rischio in funzione del tirante idrico e della velocità di corrente).

I risultati di tali elaborazioni hanno consentito di zonizzare il territorio comunale in funzione sia della pericolosità che del rischio idraulico.

I livelli idrici calcolati dal modello di simulazione utilizzato risultano influenzati dalla presenza delle tre traverse (Brusada, Bolgiano, Gabazzo) presenti nel territorio comunale ed, in particolare, da quella di Bolgiano che, in tempi recenti, è stata modificata per realizzarvi una centralina idroelettrica dotata di paratoia a ventola che ne ha modificato significativamente il profilo idraulico, specie in occasione di eventi a carattere eccezionale, in condizioni di eventuale malfunzionamento con blocco in posizione sollevata alla massima quota.

Per quanto concerne la traversa del Gabazzo, che come detto in precedenza è previsto che venga modificata con la realizzazione di una nuova centralina idroelettrica che manterrà l'attuale configurazione dello sbarramento, gli effetti ai fini idraulici coinvolgeranno la tratta di alveo di monte, in Comune di Milano in sponda destra e di Peschiera Borromeo in sponda sinistra.
La sua realizzazione non comporterà modifiche al deflusso idraulico nella tratta compresa nel territorio di S. Donato Milanese, ma eventuali esondazioni nelle tratte di monte potranno avere conseguenze anche su parti del territorio comunale poste a valle delle zone di tracimazione a causa della pendenza orografica esistente.

7.2 Il nuovo impianto idroelettrico di Bolgiano

In tempi recenti (2016/2017) presso la esistente traversa di Bolgiano, destinata in origine alla alimentazione della Roggia irrigua Fuga, è stata realizzata una centralina idroelettrica (Centralina Idroelettrica di Bolgiano) avente lo scopo di produrre energia elettrica utilizzando il salto di fondo disponibile.
Al fine di disporre di una maggiore potenzialità energetica, sulla sommità della esistente traversa (avente quota di + 99,39 m s.l.m.) è stato installato un sistema costituito da una paratoia a ventola reclinabile per uno sviluppo complessivo di 28,00 m. La lunghezza complessiva disponibile della traversa, per consentire la presa al blocco turbine sommerse e allo scivolo di risalita ittica, si è ridotta dagli originari 38,00 m agli attuali 28,00 m.

Il sistema di paratoie a ventola, che è previsto essere sempre mantenuto sollevato mediante un sistema oleodinamico, porta la quota di sfioro della traversa dagli originali 99,39 m s.l.m. agli attuali 100,06 m s.l.m. Il sistema di paratoie è previsto che possa essere abbassato e posto in orizzontale in caso di necessità (posizione di chiuso), ripristinando quindi la quota di fondo attuale.

Tuttavia, dovendosi verificare i livelli idrici ed energetici conseguenti al transito della portata con tempo di ritorno duecentennale, nelle elaborazioni modellistiche effettuate si sono considerate le situazioni più critiche e cioè che la paratoia a

ventola sia rimasta sollevata nella massima estensione aperta (condizione di guasto) essendo questa la condizione di maggiore rischio idraulico da considerare; pertanto la verifica idraulica è stata effettuata assumendo la quota di sfioro pari a 100,06 m s.l.m.

Come anche previsto nel progetto della centralina, in occasione del transito di portate rilevanti, lo sviluppo di 28 m della traversa con quota superiore a 100,06 m s.l.m. non è sufficiente a garantire il transito della portata senza allagamenti laterali (con l'utilizzo della formula di Bazin per il calcolo del tirante sopra lo stramazzo servirebbe un battente di circa 2,60 m sulla paratoia, con quota idrica pari a 102,66 m s.l.m.).
Per questo motivo, il progetto della centralina prevede che le portate di piena possano transitare, oltre che sopra alla paratoia a ventola, in sponda sinistra sfiorando lateralmente (Comune di Peschiera Borromeo), nel by pass esistente con quota di sfioro a 100,80 m s.l.m. e sovrappassando il manufatto laterale di contenimento delle due turbine nonché l'argine sinistro iniziale della Roggia Fuga (tutti assunti a quota 100,80 m s.l.m.) per scaricare a valle nelle zone di cassa di espansione naturale costituita dai territori del Parco Agricolo Sud Milano.
In pratica, cioè, in occasione di eventi di piena a carattere duecentennale (pari a 210 m^3/s), la portata transiterà sia sopra la paratoia a ventola (larga 28,0 m, assimilabile ad uno stramazzo in parete sottile con quota di sfioro a 100,06 m s.l.m.) sia in sponda sinistra su una larga soglia (8,80 m) con quota di sfioro a 100,80 m s.l.m., sia in sponda destra su soglie larghe (canale risalita pesci, opera presa turbine, sponda SX presa Roggia Fuga) per uno sviluppo di 22,50 m e altezza di sfioro a 100,80 m s.l.m. In totale la lunghezza "teorica" di sfioro risulta pari a 59,3 m.

Considerando questo sistema nel suo complesso, nel caso di paratoia a ventola bloccata aperta (condizione di guasto) con quota di tracimazione a 100,06 m s.l.m. e il transito della portata di 210 m^3/s, si stima, tramite la formula di Bazin tipica per gli stramazzi (si veda ALL.2), che il tirante idrico sulla traversa possa raggiungere una quota di circa 101.6 m s.l.m., considerando per tutto lo sviluppo dello sfioro un coefficiente di stramazzo pari a 1.83. Tale coefficiente può assumere valori minori, fino a 1.4, aumentando quindi il valore del battente, se si considera nei pressi della traversa la presenza di griglie, parapetti ecc. che interferiscono con il normale deflusso della portata (si rimanda ai calcoli di dettaglio al paragrafo 8.4).

Questa nuova condizione idraulica comporta una rielaborazione delle condizioni di sicurezza delle aree esondabili del Comune di S. Donato Milanese e della regolazione dell'alimentazione della Roggia Fuga a causa dell'aumento dei livelli idrici a monte.

7.3 Il previsto nuovo impianto idroelettrico di "Ponte Lambro" presso la traversa del Gabazzo

In tempi recenti (Autorizzazione Dirigenziale della Città Metropolitana di Milano R.G. n 5437 in data 17/08/2020) presso la esistente traversa del Gabazzo, destinata in origine ad alimentazione irrigua, è stata prevista la realizzazione di

una centralina idroelettrica (Centralina Idroelettrica di Ponte Lambro) avente lo scopo di produrre energia elettrica utilizzando il salto di fondo disponibile.
Al fine di disporre di una maggiore potenzialità energetica, a monte della sommità della esistente traversa (avente quota di + 102,20 m s.l.m.) è previsto di installare un sistema costituito da tre paratoie a ventola reclinabili per uno sviluppo complessivo di 34,00 m.
Il sistema di paratoie a ventola, che è previsto essere sempre mantenuto sollevato mediante un sistema oleodinamico, porta la quota di sfioro della traversa dagli originali 102,20 m s.l.m. a 102,85 m s.l.m. con un rialzo di 65 cm.
Il sistema di paratoie è previsto che possa essere abbassato e posto in orizzontale in caso di necessità (posizione di chiuso), ripristinando quindi la quota di fondo della traversa attuale.
Tuttavia, dovendosi verificare i livelli idrici ed energetici conseguenti al transito della portata con tempo di ritorno duecentennale, nelle elaborazioni modellistiche effettuate dai progettisti si sono considerate le situazioni più critiche e cioè che le paratoie a ventola rimangano sollevate nella massima estensione aperta (condizione di guasto) essendo questa la condizione di maggiore rischio idraulico da considerare; pertanto, la verifica idraulica condotta dai progettisti è stata effettuata assumendo la quota di sfioro pari a 102,85 m s.l.m.
Si deve rilevare che le verifiche idrauliche alla portata con tempo di ritorno di 200 anni sono state effettuate un valore di 205 m^3/s, leggermente inferiore al valore di 210 m^3/s utilizzato nel modello di simulazione del presente studio (vedi Tabella 2). Tuttavia, la differenza (pari al 2%) non appare essere significativa.
Come detto in precedenza, ai fini della sicurezza idraulica del Comune di S. Donato Milanese interessa analizzare il comportamento nelle tratte a monte della traversa, cioè all'esterno del territorio comunale.
Utilizzandosi i risultati degli elaborati progettuali fornitici (ALL: A.21- Relazione verifiche idrauliche- Fig. 5, Profili di piena con tempo di ritorno di 200 anni- Q = 205 m^3/s) risulta:

1) Il profilo idraulico dello stato di fatto (cioè in assenza dell'intervento) individua che a monte della sezione 94.5 C (traversa del Gabazzo) il profilo della corrente interseca la quota arginale destra a circa 1000 m a monte della traversa stessa; mentre la quota arginale sinistra (lato Peschiera Borromeo) verrà superata a circa 550 m a monte;
2) Il profilo idraulico dello stato di progetto (con paratoie abbassate) individua che a monte della sezione 94.5 C (traversa del Gabazzo) il profilo della corrente raggiunge la quota arginale destra a circa 600 m a monte; mentre la quota arginale sinistra (lato Peschiera Borromeo) verrà superata a circa 350 m a monte;
3) Il profilo idraulico dello stato di progetto (con paratoie rimaste alzate) individua che a monte della sezione 94.5 C (traversa del Gabazzo) il profilo della corrente raggiunge la quota arginale destra a circa 300 m a monte; mentre la quota arginale sinistra (lato Peschiera Borromeo) verrà superata immediatamente a monte della traversa.

A riguardo di questo fatto, nella Relazione di progetto viene riportato:
"*Si evidenzia l'esondazione in sponda sinistra presso lo sbarramento in progetto con tiranti al di sopra dell'arginatura di circa 0,45 m e tale fenomeno si estende in parte fino al ponte di Via Vittorini dove il fenomeno si manifesta anche in sponda*

destra. Si evidenzia inoltre che la sponda destra, dove è ubicato il fabbricato centrale, anche in questo scenario non viene interessata direttamente da esondazioni".

Ne consegue che l'impostazione di progetto prevede di continuare a scaricare eccessi di portata nelle zone di cassa di espansione naturale costituita dai territori del Parco Agricolo Sud Milano in Comune di Peschiera Borromeo.

Per quanto concerne il territorio di S. Donato Milanese, la realizzazione della nuova centralina comporterà un maggiore rischio idraulico, in occasione di eventi di piena a carattere duecentennale con blocco delle paratoie a ventola in posizione alzata, dovuto a esondazioni a circa 300 m a monte del confine comunale, con possibile venute di lame d'acqua interessanti le aree delle Vie Camaldoli e XXV Aprile.

8. VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO IDRAULICO NEL COMUNE DI S. DONATO MILANESE

8.1 Premessa

Il calcolo del profilo di rigurgito del fiume Lambro è stato determinato per verificare le condizioni di compatibilità idraulica dell'area, in risposta alle prescrizioni contenute nella Delibera G.R. n. IX/2616 del 30/11/2011, connesse con un evento di piena caratterizzato da 200 anni di tempo di ritorno.

Il calcolo del profilo di moto permanente è stato effettuato nella situazione di corrente monodimensionale utilizzando le informazioni idrologiche relative alla portata duecentennale, geometriche dell'alveo e plano-altimetriche. Un maggiore dettaglio sui dati e sulla loro analisi è riportato nei paragrafi precedenti.

Il calcolo è stato eseguito su un tratto di asta fluviale lungo circa 5,6 Km (dalla traversa del Gabazzo al confine con S. Giuliano Milanese).

La sezione di valle si trova a circa 850 m dalla traversa della Brusada e la sezione di monte in corrispondenza della traversa del Gabazzo.

Il valore della portata caratterizzata dal tempo di ritorno Tr = 200 anni è stato determinato direttamente dall'Autorità di Bacino del Fiume Po (210,00 m^3/s).

L'ubicazione delle sezioni di verifica idraulica è evidenziata nelle Tavole allegate (ove è riportato l'andamento dei tiranti idrici per la piena di riferimento), mentre in negli allegati sono riportati il profilo longitudinale e le sezioni trasversali di verifica idraulica; in allegato sono riportati inoltre i tabulati di calcolo ed i dati completi di input e output della simulazione idraulica (HEC-RAS).

8.2 Caratteristiche geomorfologiche

Il rilievo dell'area di indagine (alveo F. Lambro e aree circostanti fino al limite della fascia C) è stato effettuato sulla base dei dati topografici e plano altimetrici disponibili, di notevole dettaglio; i dati a disposizione sono stati poi verificati ed integrati con rilievi topografici di dettaglio, volti in particolare a determinare l'effettiva configurazione geometrica delle opere in alveo (Ponte della S.P. 415 e traverse, in particolare quella di Bolgiano che come detto è stata modificata in tempi recenti, per la quale sono stati acquisiti i disegni e la documentazione di progetto).

Le sezioni sono state ricostruite ortogonalmente alla porzione di territorio interessata dal deflusso di piena e delimitato dalla Fascia A del PAI ed estese per tutta la zona interessata dalla delimitazione delle Fasce Fluviali.

Le quote di fondo sono state determinate sia mediante interpolazione dei valori misurati nell'attività di rilievo sia dall'analisi del profilo del fondo così come riportato nei dati disponibili.

8.3 Dati plano-altimetrici disponibili

Per l'area in esame è disponibile il rilievo aerofotogrammetrico di dettaglio in scala 1/2.000, riguardante il territorio comunale di S. Donato Milanese. Il rilievo aerofotogrammetrico di S. Donato Milanese presenta una densità dei punti quotati dell'ordine di alcune centinaia di punti/Km^2. La disponibilità del suddetto rilievo ha consentito di individuare con precisione, a partire dai livelli idrici stimati nelle simulazioni, i relativi battenti e le linee di deflusso nel territorio conseguenti a potenziali alluvionamenti.

Relativamente alla centralina idroelettrica di Bolgiano e per la futura nella traversa del Gabazzo il Comune di S. Donato Milanese ha fornito agli scriventi i disegni costruttivi e i relativi elaborati progettuali.

Sono inoltre disponibili 15 sezioni trasversali del F Lambro riguardanti il territorio del Comune di Peschiera Borromeo nella tratta in cui il F. Lambro corre in separazione tra i due Comuni; le sezioni sono riportate nel documento "*Valutazione delle condizioni del rischio idraulico del f. Lambro in Comune di Peschiera Borromeo*" redatto nel luglio 2019 dallo Studio Idrogeotecnico S.r.l.
Si tratta delle sezioni comprese tra quelle codificata come n.6 (traversa del Gabazzo) e la n. 22 (450 m a valle della traversa della Brusada) che coprono praticamente tutto il tratto d'alveo del F.Lambro al confine tra i Comuni di S. Donato Milanese e Peschiera Borromeo e consentono di conoscere l'andamento topografico delle fasce territoriali anche in sponda sinistra.

8.4 Calcoli idraulici

Per la verifica delle condizioni di rischio dell'area in progetto è stata eseguita la simulazione del deflusso di piena utilizzando il modello di calcolo di moto permanente monodimensionale HEC-RAS (River Analysis System) ver.5.0.0 del U.S. Army Corps Of Engineering Center.

La procedura di calcolo si basa sulla soluzione dell'equazione monodimensionale dell'energia. Le perdite di carico valutate sono quelle di attrito (equazione di Manning) e quelle causate dalla contrazione o espansione delle sezioni (tramite un coefficiente che moltiplica la variazione dell'altezza cinetica). L'equazione delle quantità di moto è utilizzata nei punti dove il profilo del pelo libero subisce brusche variazioni.

Come già anticipato nella premessa, la portata di piena Q per il tempo di ritorno paria 200 anni è stata determinata direttamente dall'Autorità di Bacino del Fiume Po e il suo valore è di **210 m^3/s**. Il valore della portata è stato mantenuto costante lungo tutto il tratto indagato, ossia non si sono considerate né immissioni né

sottrazioni di portata, come previsto nelle stime effettuate dall'AdBPo per la tratta interessante il Comune di S. Donato Milanese.

Le condizioni al contorno sono definite a valle dall'altezza di moto stabilita da AdBPo alla sezione LA 62 (19 del modello) e pari a 94,45 m s.l.m. La condizione al contorno di valle è collocata ad una distanza tale dalla traversa della Brusada per cui non se ne risente più l'effetto oltre la sezione della traversa stessa.

La scabrezza è stata schematizzata con il coefficiente di Manning n i cui valori qui utilizzati sono: **n = 0,03 s/m$^{1/3}$ nell'alveo inciso** e **n = 0,05 s/m$^{1/3}$ nella golena.**
I valori sono da considerarsi adeguati alle caratteristiche dell'alveo nella zona esaminata.

Nella Tabella 4 sono indicati i valori tipici adottati per i coefficienti di scabrezza di alvei naturali o artificiali (in grassetto quelli adottati nelle simulazioni in oggetto).

CORSI D'ACQUA MAGGIORI (Raggio idraulico = 4 m, larghezza in piena > 30 m)	K Strickler	n Manning
• sezioni con fondo limoso, scarpate regolari a debole copertura erbosa	45-40	0,022-0,025
• sezioni in depositi alluvionali, fondo sabbioso, scarpate regolari a copertura erbosa	35	**0,03**
• sezioni in depositi alluvionali, fondo regolare, scarpate irregolari con vegetazione arbustiva e arborea	25-30	0,04-0,033
• sezioni in depositi alluvionali, fondo irregolare, scarpate irregolari con forte presenza di vegetazione arbustiva e arborea	20-25	0,05-0,04
AREE GOLENALI (Raggio idraulico = 1 m)		
• a pascolo, senza vegetrazione arbustiva	40-20	0,025-0,05
• coltivate	50-20	0,02-**0,05**
• con vegetazione arbustiva spontanea	25-10	0,04-0,1
• con vegetazione arborea coltivata	30-20	0,033-0,05

Tabella 4 - Coefficienti di scabrezza desunti da "*Open Channel Hydraulics",* Ven te Chow, McGraw Hill International Editions. I valori sono riportati nella Direttiva dell'Autorità di Bacino del Fiume Po "*Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B"*, Allegato alla deliberazione n. 2/99, in data 11 maggio 1999.

Nella tratta interessata esiste un solo ponte, quello della S.P. 415 "Paullese", che per caratteristiche e dimensioni, non ha praticamente influenza nei confronti del profilo di rigurgito.

Per rappresentare correttamente il funzionamento idraulico delle n.3 traverse (traversa Gabazzo, traversa Bolgiano, traversa Brusada) sono state utilizzate tre

sezioni per ogni traversa: la prima appena a monte del manufatto, la seconda in corrispondenza del manufatto stesso e la terza appena a valle. La schematizzazione derivante dall'impiego delle tre sezioni consecutive garantisce la corretta rappresentazione del salto di fondo che si verifica in corrispondenza dei manufatti.

Il coefficiente di stramazzo (μ x (2g)^0.5) impostato per il calcolo del tirante sulla sommità delle traverse (Hec-Ras utilizza la classica formula di Bazin per il calcolo dello stramazzo) è stato imposto pari a:

- traversa di Gabazzo: 1.7, considerando uno stramazzo a soglia larga;
- traversa di Bolgiano: 1.83, considerando uno stramazzo a soglia stretta, ricavato dalla relazione del progetto della nuova centrale idroelettrica, lungo tutta la totalità dello sfioro;
- traversa della Brusada: 1.7, considerando uno stramazzo a soglia larga.

Il calcolo, come già anticipato, è stato effettuato nelle condizioni di deflusso della piena duecentennale nell'ipotesi di moto stazionario (o permanente). L'ipotesi porta a trascurare l'effetto di laminazione dell'onda di piena e a ritenere che il massimo dell'onda stessa si propaghi inalterato lungo il tratto di corso d'acqua indagato. È quindi la più gravosa situazione possibile.
I valori dei livelli idrici e dell'energia sono stati calcolati in relazione alla situazione di maggiore criticità per il comune di S. Donato Milanese, cioè in corrispondenza al transito della portata di 210 m^3/s e con le paratoie a ventola della centralina di Bolgiano bloccate in condizioni sollevate.
Questa condizione determina criticità a monte della traversa per oltre 100 m.

Oltre ai valori di simulazione idraulica, è stata valutata anche la distribuzione delle velocità medie all'interno di ciascuna sezione di calcolo.

Il campo di velocità media è stato ottenuto suddividendo le sezioni in sub-aree e stimando in ciascuna di queste le grandezze idrodinamiche fondamentali.

Una volta calcolati i livelli idrici per la piena con tempo di ritorno pari a 200 anni, nella quale il valore della portata massima è pari a 210 m^3/s, è stata eseguita la delimitazione delle aree potenzialmente inondabili a causa di esondazioni del F. Lambro.

La delimitazione, riportata nelle Tavole allegate è stata eseguita sulla cartografia alla scala 1:2000 aerofotogrammetrico del Comune di S. Donato Milanese attraverso il confronto dei livelli dell'acqua con le quote del terreno, tenendo in considerazione la presenza di opere di contenimento quali i rilevati stradali, i riempimenti ed i riporti effettuati in occasione della edificazione di nuovi edifici e/o manufatti. Nel tracciamento delle zone allagate sono stati considerati sia i fenomeni di allagamento diretto, dovuti al raggiungimento di quote del pelo libero superiori alle quote degli argini o delle sponde, sia i fenomeni di allagamento indiretto, provocati da esondazioni in corrispondenza di sezioni ubicate a monte rispetto alla zona in esame.

Nella Tabella 5 sono riportati i risultati della simulazione idraulica: tiranti e velocità media, effettuata con il metodo di approfondimento sulla base dello stato di fatto per tutte le sezioni considerate.

Si precisa che i valori delle sezioni 1 e 1.8 riportati in tabella e nelle tavole allegate sono stati ricavati dalla Relazione idraulica allegata al progetto della centralina idroelettrica di Gabazzo, fornitaci dal Comune di San Donato Milanese e autorizzata ma non realizzata alla data di stesura della presente relazione (tali valori non influenzano comunque le quote del pelo libero della corrente nelle zone di maggior interesse come nei pressi della traversa di Bolgiano).

Sezione	W.L. (m s.l.m.)	Argine dx (m s.l.m.)	Velocità (m/s)
1	104.57	104.84	1.69
1.5 Traversa di Gabazzo		Inl	
1.8	104.18	104.84	1.71
2	104.1	104.84	1.57
2.4927*	103.96	104.72	1.87
3	103.7	104.6	2.43
3.3040*	103.52	104.53	2.46
3.6081*	103.35	104.47	2.42
3.9121*	103.21	104.4	2.31
4	103.18	104.38	2.27
4.6108*	103.12	104.57	1.9
5	103.09	104.69	1.71
5.0718*	103	104.56	1.81
5.1436*	102.89	104.42	1.93
5.2	102.8	104.32	2
5.2333*	102.74	104.09	2.09
5.2666*	102.67	103.85	2.18
5.3000*	102.6	103.62	2.28
5.3333*	102.52	103.39	2.4
5.3666*	102.42	103.15	2.53
5.4000*	102.3	102.92	2.7
5.4333*	102.15	102.69	2.91
5.4666*	101.95	102.45	3.2
5.5	102.3	102.22	0.39
5.6000*	102.31	102.22	0.18
5.7000*	102.31	102.21	0.18

5.8000*	102.31	102.21	0.17
5.9000*	101.14	102.2	4.57
6	101.59	102.3	0.43
6.1428*	101.59	102.21	0.42
6.2857*	101.59	102.13	0.4
6.4285*	101.59	102.04	0.38
6.5714*	101.59	101.96	0.38
6.7142*	101.59	101.87	0.37
6.8571*	101.59	101.79	0.35
7	101.59	101.7	0.35
8	101.59	101.25	0.2
8.3 - Traversa di Bolgiano		Inl	
8.5	100.97	101.25	3.5
9	99.32	100.4	3.75
9.1	99.37	99.5	1.93
9.2500*	99.27	99.2	1.92
9.4000*	99.17	98.9	1.91
9.5500*	99.07	98.6	1.9
9.7000*	98.96	98.3	1.9
9.8500*	98.84	98	1.94
10	98.68	97.7	2.05
10.125*	98.45	97.56	1.64
10.250*	98.34	97.43	1.19
10.375*	98.29	97.29	0.87
10.5	98.27	97.16	0.65
10.625*	98.2	98.52	1.18
10.750*	98.11	99.88	1.61
10.875*	98.02	101.24	1.88
11	97.98	102.6	1.98
11.1 - Ponte SS 415		Bridge	
11.2	97.91	102.6	2.04
11.340*	97.88	101.49	2.04
11.480*	97.84	100.38	2.13
11.620*	97.79	99.27	2.25
11.760*	97.77	98.16	2.22
11.9	97.91	97.05	1.05
11.910*	97.85	97	1.06
11.920*	97.78	96.94	1.07

11.930*	97.72	96.89	1.08
11.940*	97.65	96.83	1.1
11.950*	97.57	96.78	1.12
11.960*	97.49	96.72	1.15
11.970*	97.4	96.67	1.19
11.980*	97.3	96.61	1.25
11.990*	97.17	96.55	1.36
12	96.97	96.5	1.61
12.500*	96.79	96.2	1.55
13	96.7	95.9	1.21
13.500*	96.15	96.25	2.96
14	95.74	96.6	2.76
15 - Traversa della Brusada		Inl	
15.5	95.67	96.5	1.34
16	95.66	96.5	1.35
16.333*	95.59	96.1	1.63
16.666*	95.45	95.7	2.11
17	94.91	95.3	3.57
17.333*	94.87	95.37	2.98
17.666*	94.84	95.43	2.52
18	94.88	95.5	1.92
18.250*	94.72	95	1.92
18.500*	94.58	94.5	1.91
18.750*	94.48	94	1.75
19	94.45	93.5	1.36

Tabella 5 - Risultati simulazione idraulica F. Lambro, Q= 210 m3/s, stato di fatto con coefficiente di stramazzo pari a 1.83

Dai risultati sopra riportati si nota come in prossimità della traversa di Bolgiano e per un tratto a monte di essa, la quota del livello idrico (W.L) presenterebbe le seguenti criticità:
-in corrispondenza della traversa di Bolgiano: W.L pari a + 101,59 m.s.m, quota argine DX (S. Donato) : + 101,25 m.s.m.
-6,71 m a monte della traversa di Bolgiano: W.L pari a + 101,59 m.s.m, quota argine DX (S. Donato) : + 101,79 m.s.m.(franco di 20 cm);
-42,79 m a monte della traversa di Bolgiano: W.L pari a + 102,31 m.s.m, quota argine DX (S. Donato) : + 102,21 m.s.m.;
-54,97 m a monte della traversa di Bolgiano: W.L pari a + 101,30 m.s.m, quota argine DX (S. Donato) : + 102,22 m.s.m.;
-103,30 m a monte della traversa di Bolgiano: W.L pari a + 101,95 m.s.m, quota argine DX (S. Donato) : + 102,45 m.s.m.(franco di 50 cm);

In pratica, la situazione determinata dalla concomitanza di una piena con tempo di ritorno duecentennale e di un blocco delle paratoie determinerà una criticità (riferita all'argine destro del F. Lambro, interessante il Comune di S. Donato Milanese) per un'estensione a monte di circa 100 m.
Ciò comporterà allagamenti della zona degli orti e dei manufatti in essa esistenti e possibilità che le esondazioni, risalendo l'incisione dell'alveo della Roggia Fuga, interessino parte delle aree urbanizzate limitrofe ed il sedime della SS 415.
Il fenomeno di esondazione si verificherà anche per certi tratti a valle della traversa: in tal caso però l'esondazione non sarà determinata dalla presenza della centrale di Bolgiano e interesserà aree del Parco Agricolo Sud Milano già destinate ad espansione e laminazione delle piene.

8.5 Definizione delle aree soggette a esondazione

Dalle simulazioni effettuate risulta che l'onda di piena con tempo di ritorno duecentennale (210 m^3/s) transiterebbe nel tratto superiore in S. Donato Milanese (sponda destra, compresa tra la traversa del Gabazzo e praticamente fino a poco a monte – circa 100 m prima – della traversa di Bolgiano come recentemente modificata) senza esondazioni e con franchi di sicurezza rispetto ai rilevati arginali di destra dell'ordine di oltre 1,0 m. Lungo la sponda sinistra, invece, appartenente al comune di Peschiera Borromeo, i franchi arginali risultano in certi casi minori di 1 m.

La criticità idraulica del territorio di S. Donato Milanese nella tratta superiore (lungo le Vie Camaldoli, XXV Aprile, Via del F. Lambro) **dipende da esondazioni che possono verificarsi dal F. Lambro in sponda destra a monte delle traversa del Gabazzo e quindi del territorio comunale**.

La criticità della situazione idraulica di monte è illustrata nel documento "*Interventi di sistemazione del F. Lambro -Progetto definitivo"* in data giugno 2015 redatto dal Prof. Franzetti. Tale progetto, conseguente a studi idraulici già effettuati nel 2009, ha la finalità di ridurre la criticità dell'aeroporto di Linate, che si trova in sponda sinistra del Fiume, in territorio di Peschiera Borromeo. Tali studi hanno riguardato una tratta del F. Lambro compresa tra il ponte di Via Forlanini e la traversa di Bolgiano. Dalle elaborazioni contenute nei suddetti documenti, risulta che nello stato attuale il F. Lambro presenta insufficienze idrauliche tali da causare, in presenza di portate eccezionali, esondazioni in sponda destra fino a 74,7 m^3/s a monte della traversa del Gabazzo, con conseguente flusso di portate esondate anche nel territorio di S. Donato Milanese, lungo le aree urbane attorno alle citate Vie Camaldoli, XXV Aprile e Via del F. Lambro.

Anche nella soluzione di progetto prevista nei citati documenti, rimarrebbe in corrispondenza di portate dell'ordine dei 210 m^3/s uno sfioro in sponda destra del Fiume dell'ordine di 49,5 m^3/s, di cui 15 m^3/s con tracimazione arginale per una lunghezza di 170 m a monte della traversa del Gabazzo.

La possibilità di esondazioni in sponda destra a monte della traversa del Gabazzo è inoltre confermata dallo studio idraulico condotto in occasione della progettazione della nuova Centralina idroelettrica di cui è prevista la realizzazione nel prossimo futuro.

Rimane pertanto da assumersi che le aree in sponda destra del F. Lambro in corrispondenza delle citate Vie resteranno potenzialmente soggette ad esondazioni, anche se non dovute a tracimazioni arginali nel territorio di S. Donato Milanese, ma a monte dello stesso, almeno fino a quando non saranno stati realizzati gli interventi di sistemazione e adeguamento idraulico previsti dall'Autorità di bacino e illustrati nel Capitolo 3.

Una seconda situazione di criticità idraulica deriva dalla presenza della traversa di Bolgiano.

Già storicamente individuata come causa o concausa dei fenomeni storici di allagamento sia del Comune di S. Donato Milanese sia del Comune di Peschiera Borromeo, la traversa di Bolgiano, con la nuova configurazione conseguente alla produzione di energia elettrica e l'installazione di un sistema di paratoia a ventola che riduce la luce della traversa e che, in caso di guasto, alza la quota di sfioro di 70 cm, viene a creare, in condizioni di massima portata e di non funzionamento del sistema di riposo della paratoia (situazione di guasto, non corrispondente alle logiche di funzionamento di emergenza progettuale, ma che tuttavia deve essere considerata come situazione operativa cui riferire le valutazioni di rischio idraulico) un innalzamento del tirante idrico appena a monte dalla quota di 100,82 m s.l.m. (stimata in occasione delle verifiche PAI nel 2010) fino alla quota di circa 101,59 m s.l.m.

L'innalzamento del livello idrico sulla soglia di sfioro della traversa di Bolgiano comporterà inoltre un fenomeno secondario, ma altrettanto importante per il Comune di S. Donato Milanese, dovuto al fatto che le Rogge irrigue che si derivano a monte della suddetta traversa, ed in particolare la Roggia Fuga, la quale attraversa il territorio comunale in direzione NO-SE ed è in parte a cielo aperto e in parte tombinata, verrà sovraccaricata nella portata di alimentazione e potrà creare fenomeni di esondazione per insufficienza idraulica anche a notevole distanza dalla bocca di presa, in aree apparentemente non interessate da alluvioni.

Poiché appena a valle della traversa di Bolgiano i tiranti idrici scendono a quota inferiore a 100,00 m s.l.m. (circa 99,4 m s.l.m.), quota compatibile con l'assetto territoriale esistente e con le precedenti elaborazioni delle mappe di rischio idraulico, si ritiene che la tutela e la salvaguardia delle aree del Comune di S. Donato Milanese, riportando i livelli di rischio alla condizioni antecedenti il nuovo assetto della traversa di Bolgiano, possano essere ottenuti con un intervento di protezione idraulica della sponda destra e dell'opera di presa della Roggia Fuga.

8.6 Interventi consigliati per la messa in sicurezza della traversa di Bolgiano

In pratica, l'intervento consisterebbe nel portare la quota di sommità arginale per circa 100 m a monte della traversa di Bolgiano fino a quota di almeno 103 m s.l.m. dagli attuali 102,50-101,25 m s.l.m. e immorsare il nuovo tratto arginale fino a scavalcare l'alveo della Roggia Fuga almeno 10 m a valle della traversa.
In questo modo le quote idriche verrebbero a essere contenute dalla nuova quota arginale e il profilo si collegherà con quello a valle della traversa.

L'alimentazione della Roggia Fuga sarà garantita da un manufatto con bocca tarata, inserito nel nuovo tratto arginale, in modo da evitare eccessi di portata dovuti all'incremento del battente idrico.

I risultati delle simulazioni idrauliche precedentemente esplicitate confermano il significativo contributo delle esondazioni in sponda sinistra (Comune di Peschiera Borromeo) che, a causa della configurazione altimetrica e morfologica, determinano la formazione di aree golenali larghe alcune centinaia di metri.

Nella seconda modellazione idraulica condotta per la verifica della messa in sicurezza aumentando la quota arginale di 103,0 m s.l.m., tale quota è stata imposta anche per l'argine in sponda sinistra lungo Peschiera Borromeo per verificare l'effettiva quota del pelo libero che si creerebbe sopra la soglia.

Nel caso in cui solo gli argini in sponda destra venissero innalzati, il rischio idraulico lato Peschiera Borromeo aumenterebbe a causa della mancata tracimazione della portata lato San Donato, la quale invece avverrebbe nelle condizioni attuali.

Nella Tabella 6 sono riportati i risultati della simulazione idraulica sulla base dello stato di progetto prevendendo quindi l'innalzamento degli argini per circa 60 m a monte della traversa. Si riportano i risultati fino alla traversa di Bolgiano in quanto a valle di essa non si registrano modifiche.

Sezione	W.L. (m s.l.m.)	Argine dx (m s.l.m.)	Velocità (m/s)
1	104.57	104.84	1.68
1.5 Traversa di Gabazzo		104.84	
1.8	104.18	104.84	1.7
2	104.12	104.84	1.57
2.4927*	103.98	104.72	1.86
3	103.73	104.6	2.41
3.3040*	103.55	104.53	2.43

3.6081*	103.39	104.47	2.39
3.9121*	103.25	104.4	2.29
4	103.22	104.38	2.25
4.6108*	103.17	104.57	1.88
5	103.14	104.69	1.69
5.0718*	103.05	104.56	1.79
5.1436*	102.94	104.42	1.9
5.2	102.86	104.32	1.97
5.2333*	102.80	104.09	2.05
5.2666*	102.74	103.85	2.14
5.3000*	102.67	103.62	2.24
5.3333*	102.59	103.39	2.35
5.3666*	102.50	103.15	2.47
5.4000*	102.39	102.92	2.63
5.4333*	102.26	102.69	2.81
5.4666*	102.08	102.45	3.06
5.5	101.81	103	3.46
5.6000*	101.78	103	3.5
5.7000*	101.75	103	3.54
5.8000*	101.72	103	3.59
5.9000*	101.69	103	3.64
6	101.65	103	3.7
6.1428*	101.75	103	3.22
6.2857*	101.81	103	2.87
6.4285*	101.85	103	2.6
6.5714*	101.88	103	2.39
6.7142*	101.91	103	2.21
6.8571*	101.92	103	2.05
7	101.94	103	1.92
8	101.91	103	2.01
8.3 - Traversa di Bolgiano		103	
8.5	100.97	103	3.52
9	99.32	100.4	3.75
9.1	99.37	99.5	1.93

Tabella 6 - Risultati simulazione idraulica F. Lambro, Q= 210 m3/s, stato di progetto con coefficiente di stramazzo pari a 1.83

Con l'innalzamento degli argini a quota 103,0 m s.l.m., si nota come il deflusso non crei esondazione al di sopra degli argini lungo la sponda destra garantendo un franco quasi sempre maggiore di 1 m.

Si precisa che il coefficiente di stramazzo utilizzato per la traversa di Bolgiano è stato assunto anche in questo caso pari a 1.83 (valore riportato nella relazione di progetto della centralina idroelettrica), sebbene solo 28 m di tutta la nuova centrale idroelettrica siano dotati di ventola a soglia stretta.

Si è dunque deciso di condurre una verifica considerando un coefficiente nettamente minore e pari a 1.4: tale valore permette di tenere in considerazione, oltra alla presenza di paratoie non a soglia stretta, per le quali il coefficiente di stramazzo può essere assunto pari a 1.7, anche la presenza di griglie (eventualmente ostruite durante le piene), camminamenti, parapetti e altri organi di manovra che non permetterebbero il normale deflusso della portata.
Si riportano in Tabella 7, per maggiore completezza, i risultati ottenuti considerando un coefficiente pari a 1.4. Si riportano i risultati fino alla traversa di Bolgiano in quanto a valle di essa non si registrano modifiche.

Si può notare come in questo caso il livello idrico si alzi di circa 40 cm a monte della traversa. Di conseguenza, un valore della quota degli argini pari a 103,0 m s.l.m. risulta adeguata e maggiore di circa 70 cm rispetto alla quota del pelo libero.

Sezione	W.L. (m s.l.m.)	Argine dx (m s.l.m.)	Velocità (m/s)
1	104.57	104.84	1.66
1.5 Traversa di Gabazzo		104.84	
1.8	104.18	104.84	1.68
2	104.16	104.84	1.54
2.4927*	104.04	104.72	1.83
3	103.79	104.6	2.36
3.3040*	103.63	104.53	2.37
3.6081*	103.48	104.47	2.32
3.9121*	103.36	104.4	2.22
4	103.33	104.38	2.18
4.6108*	103.28	104.57	1.82
5	103.26	104.69	1.64
5.0718*	103.18	104.56	1.73
5.1436*	103.08	104.42	1.83
5.2	103.00	104.32	1.9
5.2333*	102.95	104.17	1.97
5.2666*	102.90	104.03	2.05
5.3000*	102.84	103.88	2.14
5.3333*	102.77	103.73	2.24

5.3666*	102.69	103.59	2.36
5.4000*	102.60	103.44	2.49
5.4333*	102.49	103.29	2.64
5.4666*	102.35	103.15	2.83
5.5	102.18	103	3.08
5.6000*	102.17	103	3.09
5.7000*	102.16	103	3.09
5.8000*	102.15	103	3.09
5.9000*	102.14	103	3.09
6	102.13	103	3.1
6.1428*	102.19	103	2.73
6.2857*	102.24	103	2.44
6.4285*	102.27	103	2.23
6.5714*	102.29	103	2.05
6.7142*	102.31	103	1.9
6.8571*	102.32	103	1.77
7	102.33	103	1.66
8	102.32	103	1.69
8.3 - Traversa di Bolgiano		103	
8.5	100.97	103	3.52
9	99.32	100.4	3.75
9.1	99.34	99.5	1.93

Tabella 7 - Risultati simulazione idraulica F. Lambro, Q= 210 m3/s, stato di progetto con coefficiente di stramazzo pari a 1.4

9. INDIVIDUAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO E PERICOLOSITA' PER L'USO DEL SUOLO

In riferimento alle indicazioni contenute nell'Allegato 4 alla D.G.R. IX/2616 /2011, il presente studio è stato finalizzato alla valutazione e alla zonizzazione del rischio e alla pericolosità di esondazione. Esso consente quindi di valutare la compatibilità idraulica delle previsioni dello strumento urbanistico e delle proposte di uso del suolo per le aree potenzialmente soggette ad esondazioni del F. Lambro.
Le metodologie, come illustrato nei punti precedenti, si basano sulla stima dei valori di altezza di acqua e di velocità della corrente.

Assumendo quindi come riferimento il metodo di cui all'Allegato 4 alla DGR IX/2616 del 30/11/2011 (valutazione delle condizioni di rischio in funzioni del tirante idrico e della velocità di corrente) e considerando che i valori di velocità illustrati sono di gran lunga inferiori a 1,50 m/s nelle aree esondabili, è possibile concludere che i rischi dovuti all'allagamento sono sostanzialmente dovuti all'effetto del tirante idrico, con la possibilità di discriminare tra aree con tiranti superiori a 70 cm (pericolose ed incompatibili con qualunque tipo di urbanizzazione, pericolosità H4), ed aree con tirante inferiore a 70 cm (urbanizzabili a seguito di opere di mitigazione del rischio e con specifici accorgimenti costruttivi secondo quanto riportato nelle allegate Norme Tecniche).

La situazione idraulica è riassumibile nei punti seguenti:

- Tratta compresa tra la Traversa del Gabazzo (al confine con il Comune di Milano, zona di Ponte Lambro) e una sezione circa 100 m a monte della traversa di Bolgiano: in questa tratta la portata di 210 m^3/s può defluire senza tracimare l'argine in sponda destra (S. Donato Milanese), mentre fenomeni di esondazione sono attesi al limite in sponda sinistra verso il Comune di Peschiera Borromeo;
- Tratta compresa tra una sezione circa 100 m a monte della traversa di Bolgiano e la traversa di Bolgiano: in questa tratta la portata di 210 m^3/s (in occasione di guasto alle paratoie a ventola della centralina idroelettrica) defluisce tracimando l'argine in sponda destra (S. Donato) e arrivando lungo l'incavo alveare della Roggia Fuga a interessare il sedime della SS 415 Paullese (posto a quota di circa 101 m s.l.m.) mentre fenomeni di esondazione più consistenti sono attesi in sponda sinistra verso il Comune di Peschiera Borromeo; in occasione del raggiungimento del sedime della SS 415, l'eventuale lama d'acqua tenderà ad interessare la parte di territorio comunale posta a sud (zone della Via Ferrandina, Gela, Cupello, Maritano, fino al limite superiore del quartiere Monticello);
- Tratta a valle della traversa di Bolgiano e fino al confine con S. Giuliano Milanese: in questa tratta la portata di 210 m^3/s defluirà tracimando gli argini sia l'argine in sponda destra (S. Donato) che in sponda sinistra verso il

Comune di Peschiera Borromeo, interessando aree agricole del Parco Agricolo Sud Milano, già destinate a cassa di esondazione del Fiume.

Dal punto di vista territoriale l'impatto sul territorio è riassumibile nel modo seguente:

- Nella fascia urbanizzata a valle della traversa del Gabazzo in corrispondenza delle vie Camaldoli e XXV Aprile, fino all'incrocio con la Via A. Moro e Paullo, potranno verificarsi formazioni di lame d'acqua provenienti da monte; il livello idrico di esondazione sarà, per l'80% della superficie, inferiore a 30 cm, e le velocità di scorrimento inferiori a 0,30 m/s. La classificazione di pericolosità sarà quindi pari a H1-H2;
- Nella fascia urbanizzata a valle delle vie Angelo Moro e Paullo, compresi gli "orti urbani", la classificazione di pericolosità sarà pari a H4;
- Nella fascia urbanizzata compresa tra la SS 415 e la Via Alcide De Gasperi a valle delle vie Angelo Moro e Paullo, e fino alla Via Maritano, la classificazione di pericolosità sarà pari a H1-H2;
- Nella tratta compresa tra la traversa di Bolgiano e il ponte della S.P. 415 in area del Parco Agricolo Sud Milano: in questa zona esiste un'ampia area golenale che viene classificata con pericolosità progressivamente crescente da H1 fino ad H4.
- Nella località Bolgiano tra le Vie Ferrandina e Maritano: in questa zona la classificazione di pericolosità sarà pari ad H1;
- Nella località Palazzo Uffici ENI Bolgiano la classificazione di pericolosità sarà pari ad H1;
- Nel parcheggio a servizio del Palazzo Uffici ENI Bolgiano la classificazione di pericolosità sarà pari ad H1-H2;
- Nelle aree golenali in sponda destra del F. Lambro a valle del parcheggio e del Palazzo Uffici ENI Bolgiano la classificazione di pericolosità sarà pari ad H2, H3 e H4;
- Nelle aree golenali in sponda destra del F. Lambro a oriente della Località Monticello e del Cimitero di Monticello, la classificazione della pericolosità sarà pari a H3 e H4;
- Nelle aree agricole esistenti attorno alle Località Monticello e del Cimitero di Monticello, la classificazione della pericolosità sarà pari a H1.

Nelle tavole allegate 3.1, 3.2 e 3.3 sono riportate le zonazioni delle aree a rischio di esondazione da H a L. In tali tavole è riportato anche il tracciamento delle Fasce PAI (A, B, B di progetto e C).

Nelle tavole allegate 4.1, 4.2 e 4.3 sono riportate le zonizzazioni delle aree a pericolosità idraulica da H1 a H4.

Per quanto riguarda le classi di rischio da R1 a R4, la relativa zonizzazione prevede solo due classi, R1 (in aree agricole prevalentemente a seminativo) e R2 (in aree agricole di pregio quali gli orti, e in aree di centro urbano, ma con pericolosità moderata o media). La zonazione del rischio è stata eseguita

dall'incrocio tra la pericolosità idraulica da H1 a H4 e la classe di danno potenziale da E1 a E4 come definiti dalla Tabella 3 al Capitolo 5.4.

Nelle tavole allegate 5.1, 5.2 e 5.3 sono riportate le zonazioni delle aree a rischio.

10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E INDIRIZZI CONSEGUENTI PER LA PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Le simulazioni idrauliche effettuate e confrontate con il rilievo di dettaglio geomorfologico ed altimetrico del Comune di S. Donato Milanese evidenziano che il Comune si trova a rischio di esondazione per piene con tempo di ritorno di 200 anni.

La parte superiore del territorio (Via Camaldoli, Via XXV Aprile) è coinvolta da fenomeni alluvionali provenienti da aree di monte a seguito di esondazioni dall'argine destro del F. Lambro in Comune di Milano.

Per una tratta limitata di circa 100 m a monte della traversa di Bolgiano, in caso di malfunzionamento delle paratoie a ventola della nuova centralina idroelettrica con blocco in posizione verticale, potranno formarsi livelli idrici tali da interessare il sedime della SS 415 Paullese ed alcune aree poste a sud della strada.

A valle della traversa del Bolgiano, invece, i fenomeni di esondazione, sia in sponda destra sia in sponda sinistra (in territorio di Peschiera Borromeo), coinvolgono terreni ad uso agricolo inseriti nell'ambito del Parco Agricolo Sud Milano e destinati a fungere da cassa di laminazione naturale.
L'elevata urbanizzazione del territorio del bacino del F. Lambro ha richiesto la predisposizione, da parte degli Enti competenti, di specifici programmi urgenti di intervento per la messa in sicurezza.

La variante PAI identifica la necessità di istituire un "*limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C*", che interessa la quasi totalità del Lambro nel territorio comunale di S. Donato Milanese, in corrispondenza del quale sono programmati interventi pubblici di controllo delle esondazioni.

Per la valutazione del rischio idraulico ai fini dell'adeguamento al PGRA secondo quanto disposto dalle relative norme e dalla D.G.R.IX/2616 del 30/11/2011, si è deciso di procedere utilizzando il metodo di approfondimento basato su una simulazione in moto permanente.

Utilizzando la portata di progetto con tempo di ritorno di 200 anni sono state pertanto identificate le aree allagabili; per queste ultime è stato quindi calcolato il tirante idrico e la velocità della corrente, redigendo la carta della pericolosità idraulica (da H1 a H4) mediante l'applicazione del metodo di cui all'Allegato 4 alla D.G.R.IX/2616 del 30/11/2011 (valutazione delle condizioni di pericolosità in funzione del tirante idrico e della velocità di corrente).

La zonazione del rischio R (da R1 a R4) è stata effettuata incrociando il grado di pericolosità H e la relativa classe di danno potenziale E, come da Tabella 3 al

Capitolo 5.4, sempre secondo il metodo di cui all'Allegato 4 alla D.G.R.IX/2616 del 30/11/2011.
La classificazione del danno potenziale in quattro categorie, da E1 a E4, è indicata nel Capitolo 5.3.

Le considerazioni conclusive sul calcolo eseguito nell'ambito della valutazione delle condizioni di rischio idraulico dell'area in esame sono così riassumibili:

- La piena di riferimento è caratterizzata da valori di velocità media in alveo inciso che non superano i 3,0 m/s;
- Nella tratta compresa tra la traversa del Gabazzo e la traversa di Bolgiano, si sono riscontrate quote dell'argine sinistro (Peschiera Borromeo) inferiori a quelle dell'argine destro (S. Donato Milanese): pertanto eventuali fenomeni di esondazione in tale tratta si attiverebbero prima dall'argine sinistro;
- Le aree di esondazione a maggiore pericolosità idraulica (H4 e H3) ricadono all'interno del Parco Agricolo Sud Milano, in aree a destinazione agricola;
- In corrispondenza di tutte le sezioni del territorio comunale ubicate all'esterno dei confini del Parco Agricolo Sud Milano le velocità di esondazione al di fuori dell'alveo inciso sono decisamente basse, dell'ordine di alcuni decimetri al secondo e non superiori a 0,3 m/s. Si può quindi ritenere che l'effetto idrodinamico delle portate fuoriuscite dall'alveo sia dovunque ridotto;
- La zonizzazione del rischio prevede solo due classi, R1 (in aree agricole prevalentemente a seminativo) e R2 (in aree agricole di pregio quali gli orti, e in aree di centro urbano, ma con pericolosità moderata o media).

Per quanto riguarda la messa in sicurezza delle rogge irrigue, il rischio idraulico per il Comune di S. Donato Milanese, nella tratta a monte della traversa di Bolgiano, è costituito dalla presenza di due importanti rogge che, derivandosi dal F. Lambro, attraversano la Via XXV Aprile / Via Lambro e la S.S. 415:

- Roggia Certosa
- Roggia Fuga

Queste rogge corrono parzialmente intubate nel territorio urbanizzato e possono provocare, come già successo in passato, fuoriuscite d'acqua da manufatti di linea, con conseguenti fenomeni di alluvionamento del territorio, anche a notevoli distanze dai manufatti di presa.
La Roggia Fuga, in particolare, passante in corrispondenza di Via Unica Bolgiano e in Via Ferrandina, è già attualmente oggetto di monitoraggio con specifica procedura di Protezione Civile; in condizioni di rischio di esondazione vengono attivate apposite chiuse.
Poiché il funzionamento della traversa di Bolgiano prevede incrementi dei livelli idrici sulle rispettive bocche di presa, ne conseguirà che in occasione di rilevanti fenomeni di piena si incrementeranno anche le portate derivate e quindi i rischi di esondazioni a valle.
Al fine di eliminare/ridurre il conseguente rischio idraulico nel territorio comunale si suggerisce quindi la realizzazione di manufatti di intercettazione (mediante

paratoie a tenuta) in corrispondenza dei punti di sottopasso delle rogge sotto Via XXV Aprile / Via Lambro.

11. COORDINAMENTO CON LO STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Ai sensi del Regolamento Regionale sull'Invarianza Idraulica n. 7 in data 23 Novembre 2017 , tutti i Comuni lombardi ricadenti nelle aree ad alta e media criticità idraulica (e quindi anche il Comune di S. Donato Milanese) sono tenuti a redigere la "*Studio Comunale di gestione del rischio idraulico*" (di seguito "SC"), ovvero lo studio che, a partire dalla determinazione della pericolosità idraulica, analizza l'esposizione al rischio dell'intero territorio comunale ed individua gli interventi di protezione e messa in sicurezza sia strutturali sia non strutturali.
Tale studio discende dalla medesima Direttiva 2007/60/CE (cosiddetta Direttiva Alluvioni) dalla quale è poi disceso anche il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

Occorre premettere che la pianificazione delle due problematiche di rischio, benché derivanti dalla medesima direttiva CE, ha caratteri nettamente distinti, in quanto il PGRA si occupa della difesa idraulica connessa alla presenza sul territorio di corsi d'acqua naturali o artificiali, mentre l'SC si occupa sostanzialmente della difesa e dell'invarianza idraulica relativa alle reti di drenaggio urbano.

In effetti nello stesso concetto di "alluvione" applicato nell'elaborazione del PGRA relativo al bacino del F. Po, i contributi derivanti dagli scarichi fognari sono stati esplicitamente esclusi.

Devesi tuttavia rilevare che, in ogni caso, le due problematiche di difesa alluvionale del territorio, sia che derivino da alluvioni provenienti da corpi idrici o da sistemi di drenaggio artificiali, presentano alcuni punti che devono essere esaminati congiuntamente.

In via semplificata, in quanto la problematica del drenaggio urbano non rientra tra le competenze del presente studio, si vuole ricordare:

- La necessità di verificare che i sistemi di drenaggio che trovano recapito in corpi idrici superficiali (reti bianche, condotte di sfioro di troppo pieno da reti miste ecc..) garantiscano sempre una adeguata funzionalità idraulica, anche in corrispondenza di eventi di piena di notevole rilevanza, quando i livelli idrici e le linee di energia nel corpo idrico ricettore possono ridurre o impedire le immissioni delle portate da recapitare;
- L'opportunità di stimare i contributi di natura artificiale che vengono immessi nei corpi idrici superficiali e che potrebbero rappresentare aliquote incrementali non trascurabili nei bilanci idrologici e nella stima delle portate limite fluenti nei corsi d'acqua.

È doveroso premettere che, come del caso del F. Lambro in territorio di S. Donato Milanese, le caratteristiche meteorologiche e climatologiche, che determineranno

le onde di piena significative nel fiume con elevati tempi di ritorno, non saranno compatibili con quelle che determineranno le massime portate delle reti di drenaggio, dell'ordine di decine di minuti o comunque di una/due ore.

Viceversa, le onde di piena del F Lambro, che hanno storicamente coinvolto il Comune di S. Donato Milanese, sono state sempre conseguenti a fenomeni meteorologici di durata di uno/due giorni, con centri di meteora localizzati nella parte superiore del bacino imbrifero.

In sintesi, le piogge critiche per le reti di drenaggio non corrisponderanno a quelle che causeranno portate limite nel fiume né dal punto di vista delle durate né da quello del centro di meteora.

Inoltre, le portate critiche (ed i rispettivi livelli idrici ed energetici) considerate per il fiume sono quelle con tempo di ritorno di 200 anni, mentre quelle delle reti di drenaggio sono riferite a tempi di ritorno molto inferiori (10 anni).

Secondo lo Standard europeo EN 752-2 1992, recentemente sostituito dalla norma 2017, i tempi di ritorno degli eventi meteorici da considerare per il dimensionamento e la verifica delle reti di drenaggio possono essere riferiti a 10, 50 o 100 anni.
Mediamente, allo stato attuale, la maggioranza delle reti esistenti può essere considerata, se ben progettata, avente un dimensionamento per eventi con tempo di ritorno di 10 anni.

Esiste quindi una evidente differenza tra i riferimenti idrologico/idraulici utilizzati per la valutazione del rischio idraulico conseguente ad alluvioni da corsi d'acqua e rischio idraulico conseguente ad insufficienze delle reti di drenaggio.
Non appare ovviamente ragionevole ipotizzare una concomitanza dei due eventi nel dimensionamento e nella verifica dei sistemi di drenaggio urbano.

Purtuttavia riteniamo di raccomandare, nell'effettuare le verifiche dei suddetti sistemi di drenaggio, di considerare la possibilità che, in occasione di eventi di deflusso fluviale con tempo di ritorno duecentennale, i livelli idrici ed energetici in corrispondenza dei punti di recapito finale dei sistemi di drenaggio possano causare rigurgiti e possano determinare fenomeni di esondazione di aree territoriali che apparentemente non dovrebbero essere interessate da esondazioni. Questa problematica si pone in analogia a quanto raccomandato nei confronti dei deflussi delle rogge irrigue che si alimentano dal F. Lambro.

Nelle verifiche idraulico/idrologiche occorrerà inoltre considerare che esisterà sempre una concomitanza di portate tra i due sistemi, anche se evidentemente non relativa alle massime situazioni di rischio.
Sarà comunque utile nelle verifiche dei sistemi di drenaggio considerare i massimi tiranti idrici calcolati nel presente studio in corrispondenza ai punti di recapito finale, i quali costituiscono un importante riferimento per determinare possibili criticità territoriali.

ALLEGATI

ALL.1	RISULTATI SIMULAZIONE IDRAULICA
ALL.2	MODELLO DI SIMULAZIONE IDRAULICA
ALL.3	NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

TAVOLE

TAV 1	CARTA DEGLI ALLAGAMENTI STORICI
TAV 2	PROFILO DI FONDO F. LAMBRO
TAVV 3.1-3.2-3.3	ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ: AREE ALLAGABILI.
TAVV 4.1-4.2-4.3	ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA
TAVV 5.1-5.2-5.3	ZONAZIONE DEL RISCHIO.