

**COMUNE DI PALAZZOLO SULL'OGLIO
REGIONE LOMBARDIA**

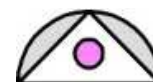
**DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO
IDRAULICO COMUNALE
(Art. 14 comma 8 R.R. 23.11.2017 n. 7 e s.m.i.)**

Progettista:

**Ing. Antonio Di Pasquale
Ord. Ingg. Brescia n. 3362**

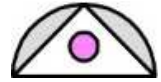


				4
				3
				2
				1
Redazione	Controllo	data	Revisione	n.
Relazione generale				A
Redazione	Controllo	data	File	
ADP	ADP	LUG. 21	20029_A_Relazione.docx	

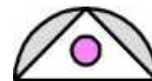


INDICE

1	PREMESSA	4
2	DESCRIZIONE DEL RETICOLO FOGNARIO E DEL RETICOLO IDRICO INNERVANTE IL TERRITORIO COMUNALE DI PALAZZOLO SULL'OGGIO	6
2.1	RETICOLO IDROGRAFICO	6
2.1.1	RETICOLO IDRICO PRINCIPALE.....	6
2.1.2	RETICOLO DI BONIFICA.....	7
2.1.2.1	Reticolo di competenza del Consorzio di Bonifica "della Media Pianura Bergamasca" ...	8
2.1.2.2	Reticolo di competenza del Consorzio di Bonifica "Oglio Mella"	9
2.1.3	CANALI ARTIFICIALI PRIVATI PER LA DERIVAZIONE, LA CONDOTTA E L'USO IN CONCESSIONE DI ACQUE PUBBLICHE.....	10
2.2	RETE FOGNARIA	13
3	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA.....	16
3.1	AREE DEFINITE DAGLI ATTI PIANIFICATORI ESISTENTI	16
3.2	AREE DEFINITE IN BASE ALLE CONOSCENZE STORICHE	18
3.2.1	FENOMENI DI MALFUNZIONAMENTO DELLA ROGGIA CASTRINA SULLE AREE IN SPONDA DESTRA DEL FIUME OGIO (CASTRINA 1 E CASTRINA 2).....	19
3.2.2	ALLAGAMENTI LEGATI A PROBLEMI MANUTENTIVI SU MANUFATTI DI ATTRAVERSAMENTO STRADALE O PONTI (CONTA 1 E CONTA 2).....	19
3.2.3	ALLAGAMENTI LEGATI AL TORRENTE MIOLA IN SAN PANCRAZIO (MIOLA1 E MIOLA2) ..	20
3.2.4	MANCANZA DI UNO SCIVOLO DI ACCESSO ALL'ALVEO DELLA ROGGIA FUSIA NEL TRATTO COMPRESO TRA VIA MOLINARA E LA FERROVIA (FUSIA)	20
3.2.5	ALLAGAMENTI IN PIAZZA ROMA.....	21
4	DEFINIZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI	21
4.1	REALIZZAZIONE DI UN MANUFATTO SCOLMATORE DELLA ROGGIA CASTRINA IN COMUNE DI CASTELLI CALEPIO (PROBLEMATICHE CASTRINA 1 E CASTRINA 2) (OPERA SOVRACOMUNALE).....	22
4.2	REALIZZAZIONE DI INTERVENTI PUNTUALI DI ELIMINAZIONE DELLE SINGOLARITÀ D'ALVEO SUL TORRENTE MIOLA (PROBLEMATICHE MIOLA1 E MIOLA2).....	24
4.3	AMPLIAMENTO DELL'AREA SU CUI IL P.G.R.A. HA ISTITUITO UN VINCOLO DI ESONDAZIONE A MONTE DI VIA G.B. VEZZOLI (PROBLEMATICHE MIOLA1 E MIOLA2)	25
4.4	REALIZZAZIONE DI UNO SCIVOLO DI ACCESSO ALLA ROGGIA FUSIA NEL TRATTO COMPRESO TRA VIA MOLINARA E LA FERROVIA (PROBLEMATICHE FUSIA)	26
5	DEFINIZIONE DELLE MISURE NON STRUTTURALI	27
5.1	MISURE NON STRUTTURALI ATTE ALL'ESTENSIONE DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA	27
5.1.1	ASSOGGETTAMENTO DI TUTTI GLI INTERVENTI EDIFICATORI CHE PREVEDANO LO SMALTIMENTO NEL SUOLO O NEL SOTTOSUOLO DELLE ACQUE METEORICHE RELATIVI A SUPERFICI INFERIORI A 300 M ² ALL'APPLICAZIONE DEL REGIME DEI MINIMI O A UN CALCOLO DIMOSTRATIVO DEL DIMENSIONAMENTO ASSUNTO.....	27
5.1.2	ASSOGGETTAMENTO DI TUTTI GLI INTERVENTI EDIFICATORI CHE PREVEDANO LO SMALTIMENTO NEL SUOLO O NEL SOTTOSUOLO DELLA ACQUE METEORICHE	



	<i>RELATIVI A SUPERFICI SUPERIORI A 300 M² ALL'OBBLIGO DI UNA PROVA DI PERMEABILITÀ IN CAMPO.....</i>	<i>28</i>
5.2	MISURE NON STRUTTURALI ATTE ALLA RIDUZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO.....	29
5.2.1	DEFINIZIONE DI UN PROTOCOLLO DI MANUTENZIONE E INTERVENTO SUI MANUFATTI DI ATTRAVERSAMENTO (PROBLEMATICHE CONTA1 E CONTA2).....	29



1 PREMESSA

Il R.R. 20.11.2017 n. 7 *"Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58 bis della Legge Regionale 11 marzo 2005, n.12 (Legge per il governo del territorio)"* come modificato a seguito del R.R. 19.04.2019 n. 8 *"Disposizioni sull'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 (Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 "Legge per il governo del territorio)"* individua all'art. 14 la necessità per i Comuni di redigere un documento, avente contenuti diversi a seconda della criticità dell'ambito in cui si colloca il Comune, finalizzato all'integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica.

I Comuni in area a bassa criticità idraulica (aree "C") sono tenuti alla redazione di un documento semplificato, definito per l'appunto Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale.

I Comuni localizzati in area ad alta o media criticità idraulica (rispettivamente in area "A" o "B") sono tenuti alla redazione di un documento di dettaglio, definito Studio del Rischio Idraulico, nelle more della redazione di questo, sono tenuti anch'essi alla redazione del Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale, ferma restando la possibilità di procedere direttamente alla redazione dello Studio completo.

Per quanto concerne il documento semplificato il Regolamento fissa un limite temporale per la sua redazione, stabilito in nove mesi dalla data di entrata in vigore del R.R. 20.11.2017 n. 7.

Il Documento Semplificato del Rischio Idraulico e lo Studio del Rischio Idraulico presentano contenuti molto differenti ed in ragione di tali contenuti richiedono una serie di informazioni preliminari di diversa entità.

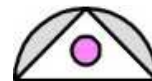
I contenuti dello Studio del Rischio Idraulico sono descritti all'interno dell'art. 14 comma 7 del R.R. 07/2017 come modificato dal R.R. 08/2019: di fatto viene richiesta una modellazione idrodinamica (della quale però non vengono descritti nel dettaglio i contenuti) di dettaglio dei deflussi meteorici attraverso la rete fognaria (in base al rilievo della stessa fornito dall'Ente Gestore) e il reticolo idrografico, che coinvolga l'intero territorio comunale, da eseguirsi su base LIDAR o, in assenza di questo, sul DBT del Comune, in relazione a tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni e che in esito alla modellazione individui:

- la capacità di smaltimento del reticolo ricettore diverso dalla rete fognaria;
- la mappatura delle aree soggette ad allagamento;
- la definizione delle opere strutturali corredata da un dimensionamento di massima;
- l'indicazione delle misure non strutturali per l'attuazione delle politiche di invarianza idraulica a scala locale.

I contenuti Documento Semplificato del Rischio Idraulico sono descritti all'interno dell'art. 14 comma 8 del 7 del R.R. 07/2017 come modificato dal R.R. 08/2019: esso si differenzia dallo Studio del Rischio vero e proprio per il fatto che la mappatura delle aree soggette ad allagamento non deve essere definita mediante una modellazione, ma in base alle informazioni reperibili dalla pianificazione o in campo, in base alle conoscenze dell'Ufficio Tecnico o dell'Ente Gestore della rete fognaria.

Anche il Documento Semplificato, in esito alla mappatura di cui sopra, deve contenere una definizione di massima delle misure strutturali, corredata da un dimensionamento di massima e l'indicazione delle misure non strutturali.

I due documenti si differenziano pertanto, principalmente, per le modalità di mappatura delle criticità idrauliche presenti sul territorio comunale, con il Documento Semplificato del Rischio che ne prevede una descrizione su base documentale e storica, mentre lo Studio del Rischio prevede la loro definizione in base



ad una modellazione completa.

Il Comune di Palazzolo sull'Oglio si colloca in area ad alta criticità idraulica ("A") ed è pertanto tenuto alla redazione dello Studio del Rischio Idraulico; tuttavia considerata la tempistica riportata al comma 4 dell'Art. 14 e il percorso articolato necessario per il reperimento delle informazioni richieste per la redazione dello Studio completo, ha ritenuto opportuno procedere inizialmente alla stesura del Documento Semplificato rimandando ad una seconda fase la redazione dello Studio completo.

Con riferimento specifico ai contenuti del documento semplificato del rischio idraulico di cui all'art. 14 comma 8 lettera a) del R.R. 07/2017 come modificato dal R.R. 08/2019, la presente relazione è strutturata come segue:

- il Capitolo 2 e il Capitolo 3 rispondono a quanto richiesto all'art. 14 comma 8 lettera a) punto 1:

[il documento semplificato contiene:]

1. *la delimitazione delle aree a pericolosità idraulica del territorio comunale, di cui al comma 7, lettera a), numeri 3 e 4, definibili in base agli atti pianificatori esistenti, alle documentazioni storiche e alle conoscenze locali anche del gestore del servizio idrico integrato;*

- il Capitolo 4 risponde a quanto richiesto all'art. 14 comma 8 lettera a) punto 2:

[il documento semplificato contiene:]

2. *l'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio che per gli ambiti di nuova trasformazione, e l'individuazione delle aree da riservare per le stesse;*

A corredo dei contenuti del Capitolo 4 si sono redatti uno Studio Idrologico e le relative tavole tecniche, contenenti la descrizione a livello idrologico semplificata ma completa delle modalità di deflusso lungo la rete fognaria e la rete idrografica e finalizzati alla definizione delle dimensioni di massima delle misure strutturali;

- il Capitolo 5 risponde a quanto richiesto all'art. 14 comma 8 lettera a) punto 3:

[il documento semplificato contiene:]

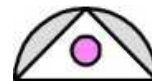
3. *l'indicazione delle misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quale l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, nonché delle misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali le misure di protezione civile e le difese passive attivabili in tempo reale;*

Per quanto concerne quanto richiesto all'art. 14 comma 8 lettera a) punto 3bis:

[il documento semplificato contiene:]

- 3 bis. *l'individuazione delle porzioni del territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, quali aree caratterizzate da falda subaffiorante, aree con terreni a bassa permeabilità, zone instabili o potenzialmente instabili, zone suscettibili alla formazione, all'ampliamento o al collasso di cavità sotterranee, quali gli occhi pollini, aree caratterizzate da alta vulnerabilità della falda acquifera, aree con terreni contaminati;*

all'interno del presente Studio è riportata una tavola specificatamente dedicata a tale tematica, già ricompresa all'interno della Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio.



2 DESCRIZIONE DEL RETICOLO FOGNARIO E DEL RETICOLO IDRICO INNERVANTE IL TERRITORIO COMUNALE DI PALAZZOLO SULL'OGLIO

2.1 RETICOLO IDROGRAFICO

2.1.1 Reticolo idrico principale

Tra i corsi d'acqua presenti nel Comune di Palazzolo sull'Oglio la D.G.R. 01.10.2008 n. 8/8127 riporta tre corsi d'acqua come appartenenti al reticolo idrico principale:

1. il Fiume Oglio;
2. il Torrente Rillo (riportato nell'elenco dei corsi d'acqua relativi alla Provincia di Bergamo);
3. il Torrente Miola.

Tali corsi d'acqua, per inciso, sono peraltro tutti e i soli riportati negli Elenchi delle Acque Pubbliche.

La gestione del corso d'acqua e quindi le funzioni di polizia idraulica concernenti il tratto di Fiume Oglio che scorre nel Comune di Palazzolo sono esercitate dall'Agenzia Interregionale per il Fiume Po (AIPO). Le istanze riguardanti interventi sul Fiume Oglio e nelle relative fasce di rispetto dovranno quindi essere presentate all'Agenzia Interregionale per il Fiume Po (AIPO) ed ottenere il parere favorevole sotto l'aspetto idraulico, mentre i provvedimenti di concessione e l'introito dei canoni per interventi sempre sul Fiume Oglio, sia per le autorizzazioni ai soli fini idraulici che per le occupazioni di aree demaniali, sono di competenza della Regione

Sul Torrente Rillo e sul Torrente Miola le competenze in materia di polizia idraulica sono esclusivamente regionali.

Il Fiume Oglio si origina a quota 1375 m s.l.m. in località Pezzo, Comune di Ponte di Legno, dalla confluenza dei torrente Oglio Frigidolfo e Oglio Arcanello. Dopo aver attraversato la Valle Camonica, entra nel Lago di Iseo ed esce a Sarnico, dove è situata una diga di sbarramento che aumenta il volume di immagazzinamento del lago e di conseguenza l'azione regolatrice dei deflussi dell'Oglio.

Il fiume suddivide il territorio comunale in due parti divise oltre che dal punto di vista morfologico anche da quello amministrativo: la sponda occidentale del Fiume è innervata dalle ultime propaggini delle aste idriche derivate dai corsi d'acqua principali della provincia di Bergamo (Fiume Serio e Fiume Cherio), la competenza sulle quali ricade su un Consorzio con sede in Bergamo, mentre la sponda orientale è innervata con aste derivate dal fiume stesso che amministrativamente fanno riferimento ad Enti con sede in provincia di Brescia.

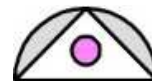
Il fiume Oglio percorre il territorio comunale di Palazzolo in direzione Nord-Est – Sud-Ovest , entrando nel territorio comunale a Sud del ponte dell'Autostrada Milano – Venezia.

Poco a Sud di tale ponte si trova una rilevante opera di sbarramento, che alimenta in sponda destra un canale idroelettrico ed in sponda sinistra la Roggia Vetra.

A valle di tale opera, il Fiume Oglio si inoltra all'interno del centro abitato di Palazzolo sull'Oglio.

Fino all'ingresso all'interno del centro abitato di Palazzolo, lungo il Fiume Oglio si colloca il confine provinciale tra Brescia e Bergamo.

Il tracciato del Fiume Oglio all'interno del centro abitato di Palazzolo riporta forti segni dell'attività antropica: esso è arginato pressoché per tutto il tracciato su ambedue le sponde, con un salto di fondo all'ingresso del paese (in corrispondenza della reimmissione delle acque del canale idroelettrico derivato in precedenza) e con una serie di ponti pedonali e carrabili.



Il restringimento indotto da questi ultimi, con particolare riferimento ad un ponte storico posto in centro al paese, sono stati in passato causa di rilevanti problemi alluvionali che hanno interessato in particolare la sponda sinistra del fiume, posta in posizione orografica più sfavorita.

Poco a Sud del paese si rileva la presenza di un'altra opera di captazione rilevante, quella della Seriola Castrina, che si deriva in sponda sinistra con una semplice bocca posta in asse al fiume, senza sbarramenti.

Ancora più a Sud si riscontra la presenza di un secondo sbarramento di rilevante importanza, del cui rigurgito si giova anche il prelievo della Seriola Castrina: tale sbarramento alimenta in sponda sinistra la Roggia Trenzana ed in sponda destra la Roggia Sale ed un secondo canale idroelettrico.

Il Torrente Miola si origina sulle pendici occidentali del Monte Alto (651 m s.l.m.), in Comune di Capriolo.

Esso procede in maniera decisa in direzione Sud, prima a delimitare il confine comunale fra Capriolo ed Adro, poi, all'interno del territorio comunale di Palazzolo sull'Oglio, lungo il margine orientale dell'abitato di San Pancrazio.

A Sud di San Pancrazio esso corre per un breve tratto lungo il confine comunale tra Palazzolo e Erbusco, per poi piegare in direzione Est, in Comune di Erbusco, per immettersi infine nella Roggia Fusia all'ingresso dell'abitato di Cologne.

Il Torrente Miola presenta una serie di caratteri tipici della aste idriche naturali che si originano agli estremi settentrionali della pianura: esso sottende un bacino extraurbano piuttosto ampio, sul quale si innestano una serie di contributi antropici all'interno dell'area urbanizzata.

Lungo il suo tracciato il Torrente Miola risulta fortemente interessato dall'intervento antropico, con tratti arginati, ponti ed attraversamenti non sempre adeguati, restringimenti.

La presenza di un alveo fortemente disturbato in presenza di un bacino imbrifero ampio ma dotato di corrivazioni limitate, rendono il Torrente Miola un corso d'acqua problematico, con un regime di tipo torrentizio, caratterizzato da piene intense e di tipo impulsivo; la criticità del Torrente è accresciuta dal fatto che esso lambisce le aree urbanizzate: in Comune di Palazzolo l'abitato di San Pancrazio.

Il Torrente Rillo si origina a sud dell'Autostrada A4, in territorio di Grumello del Monte, lambisce sul lato orientale l'abitato di Telgate e poi piega decisamente a Sud, fino all'immissione nel Torrente Cherio, in Comune di Palosco, poco a monte della confluenza nel Fiume Oglio.

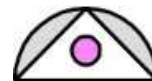
Nel tratto in cui esso interessa il territorio comunale di Palazzolo, esso delimita non solo il confine comunale tra Palazzolo e Palosco, ma funge da linea di divisione tra le province di Brescia e di Bergamo.

Dal punto di vista idrologico il Torrente Rillo presenta caratteristiche analoghe al Torrente Miola, con la sola differenza che il Torrente Rillo non sottende nel suo primo tratto un bacino pedecollinare, ma raccoglie lungo il proprio tracciato i colli delle aree di pianura attraversate, ivi comprese le aree urbanizzate.

Il Torrente Rillo presenta pertanto anch'esso un regime di tipo torrentizio e un tracciato fortemente disturbato: queste caratteristiche unite portano a definirlo un'asta idrica dotata di una certa problematicità idraulica.

2.1.2 Reticolo di bonifica

Il territorio comunale di Palazzolo sull'Oglio è interessato dalle competenze di due differenti Consorzi di Bonifica: il Consorzio di Bonifica "della Media Pianura Bergamasca" che opera sulla sponda occidentale del Fiume Oglio ed il Consorzio di Bonifica "Oglio Mella", che opera sulla sponda orientale del Fiume.



2.1.2.1 Reticolo di competenza del Consorzio di Bonifica "della Media Pianura Bergamasca"

La sponda occidentale del territorio comunale di Palazzolo sull'Oglio è innervata dalle estreme propaggini di due reti irrigue distinte.

La parte più a Ovest del territorio è innervato dalla Roggia Conta e dalla sue derivazioni.

La Roggia Conta rientra nel novero delle Rogge derivate dal Fiume Serio: la roggia madre della Roggia Conta è la Roggia Borgogna, che si deriva attraverso una propria opera di presa dal Fiume in sponda sinistra in Comune di Villa di Serio.

La Roggia Conta si deriva dal ramo Est della Roggia Borgogna, in Comune di Montello, nel tratto in cui essa corre nell'alveo del Torrente Zerra.

Dopo la bocca di presa, la Roggia Conta si dirige in direzione Sud-Est, attraverso i Comuni di Costa di Mezzate, Bolgare, Telgate e Palazzolo: in tutti tali Comuni essa svolge la funzione irrigua.

Poiché i terreni di Palazzolo sull'Oglio sono i più periferici del comprensorio irriguo, in periodo di irriguo le acque della Roggia sono integrate attraverso i prelievi di un pozzo, il pozzo Olmo, posto all'estremo Nord – Ovest del territorio comunale, poco a Sud dell'incrocio fra la S.P. 99 e la S.P. 83.

In territorio comunale di Palazzolo sull'Oglio, la Roggia Conta lambisce sul lato occidentale il centro abitato e, all'altezza della rotatoria sulla S.S. 573, presenta un manufatto di partizione: il ramo occidentale si avvia allo scarico nel Fiume Oglio poco a valle del ponte sulla citata S.S. 573, il ramo orientale confluisce nell'alveo della Roggia Castrina e va allo scarico con quest'ultima.

La parte settentrionale del territorio a Ovest del Fiume Oglio è irrigato dalle derivazioni della Roggia Castrina, i cui colli sono poi recapitati al Fiume Oglio con percorsi intubati all'interno del centro abitato.

La Roggia Castrina rientra nel novero delle aste idriche alimentate dal Fiume Cherio: essa si deriva infatti dalla Roggia Bolgare, a sua volta derivata dal Fiume Cherio con una propria opera di presa in Comune di Gorlago.

A valle dell'opera di captazione dalla Roggia Bolgare in Comune di Carobbio degli Angeli: essa presenta un primo tratto con andamento prevalente Ovest – Est, lungo il quale essa riceve i colli di un'altra roggia derivata dalla Bolgare, la Roggia Lanzi, che la porta ad attraversare il Comune di Chiuduno e di Grumello del Monte.

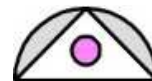
Al confine con quest'ultimo piega verso Sud - Est seguendo il tracciato della Ferrovia Brescia – Bergamo, lungo il confine con Telgate, superando l'autostrada e raggiungendo il territorio di Castelli Calepio e di Palazzolo Sull'Oglio.

Essa irriga solo nell'ultimo tratto, nei Comuni di Castelli Calepio, Palazzolo e, in misura limitata, Telgate.

In territorio di Palazzolo sull'Oglio essa presenta una derivazione irrigua principale, i cui colli vanno a confluire nella Roggia Conta, e poi punta decisamente al centro del paese, ove corre intubata lungo pressoché tutto il tracciato lungo Via Romana, Via Rimembranze, tra le case affaccianti su Via Buonarroti, lungo Via Prato e Via IV Novembre.

Dopo Via IV Novembre essa presenta un brevissimo tratto a cielo aperto, dopo il quale essa corre nuovamente intubata tra le case, fino a Via Isonzo, dove essa corre sul lato orientale, e Via XXIV Maggio, ove essa corre in sede stradale per poi portarsi nuovamente su terreni privati.

All'altezza di Via Bergamo essa presenta un nuovo tratto a cielo aperto, a valle del quale essa riceve i colli della Roggia Conta (ramo orientale), e piega in direzione Sud – Est per immettersi nel Fiume Oglio circa 300 m a valle della bocca di presa della Seriola Castrina.



2.1.2.2 Reticolo di competenza del Consorzio di Bonifica "Oglio Mella"

Il Consorzio di Bonifica "Oglio Mella" in Comune di Palazzolo gestisce tre aste idriche che interessano in maniera limitata il territorio comunale ma presentano una significativa importanza ai fini dell'irrigazione della pianura bresciana sudoccidentale: la Seriola Castrina, la Seriola Trenzana e la Seriola Nuova di Chiari.

Le tre rogge sopra citate fanno parte (insieme alla Roggia Fusia, alla Seriola Vecchia di Chiari e, più a Sud della Roggia Castellana, la Roggia Rudiana) dell'articolato sistema di canali che, derivandosi dal Fiume Oglio irriga l'intero territorio della pianura bresciana fino al Fiume Mella.

Per grandi linee tale sistema si struttura per settori paralleli: le Rogge dopo essersi derivate dal Fiume piegano in maniera più o meno brusca in direzione Ovest – Est procedendo in direzione parallela, suddividendo la pianura in settori ciascuno dei quali è irrigato prevalentemente dalla roggia madre che lo domina.

La prima di tali Rogge è la Roggia Fusia, che per la sua collocazione svolge anche la funzione promiscua di drenaggio del bacino extraurbano dominante; procedendo verso Sud si incontrano via via la Seriola Castrina, la Seriola Trenzana, la Seriola Nuova di Chiari, la Seriola Vecchia di Chiari, la Roggia Castellana e la Roggia Rudiana.

la Seriola Trenzana si deriva in località Prati d'Oglio a Palazzolo, in sponda sinistra rispetto al Fiume Oglio contestualmente al canale idroelettrico Marzoli e alla Roggia Sale, derivati in destra, attraverso una paratoia inserita all'interno della diga della centrale idroelettrica Marzoli.

La diga della centrale Marzoli fu edificata nell'immediato dopoguerra con la finalità di consentire il prelievo d'acqua ad uso idroelettrico e contemporaneamente di unificare e razionalizzare le derivazioni delle rogge Sale e Trenzana, originariamente esercitate con opere di presa separate.

La Seriola Trenzana interessa in maniera molto limitata il territorio comunale di Palazzolo sull'Oglio: circa 800 metri a valle dell'opera di captazione essa abbandona il territorio di Palazzolo per portarsi in Comune di Pontoglio.

La Seriola Trenzana convoglia in sé anche le competenze della Roggia Travagliata, dalla quale si separa al partitore della Bargnana, in Comune di Rovato a circa 23 km dalla bocca di presa, dopo aver soddisfatto le utenze di Pontoglio, Chiari e Castrezzato.

Al partitore della Bargnana la Seriola Trenzana si dirige in direzione Sud, generando, attraverso tre partitori successivi, sei rami differenti (il ramo Berlinga e il ramo Campagna al primo partitore, il ramo Giappone ed il ramo Torre al secondo, il ramo Paglie ed il ramo Molinazzo all'ultimo), che soddisfano le utenze irrigue del Comune di Trenzano.

La Roggia Travagliata prosegue invece in direzione Est, ed entra in Comune di Travagliato ove soddisfa le utenze irrigue ivi localizzate.

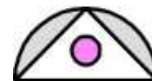
la Seriola Castrina si deriva dal Fiume Oglio in sponda sinistra all'interno dell'abitato di Palazzolo, circa 220 metri a valle del Ponte Romano.

L'opera di presa è costituita da una semplice bocca posta in sponda sinistra, trasversalmente rispetto al verso della corrente, da cui si diparte la Seriola parallelamente al Fiume Oglio.

Nel suo primo tratto la Seriola Castrina corre parallelamente al Fiume Oglio e, dopo l'opera di presa Marzoli, alla Roggia Trenzana, fino a portarsi in territorio comunale di Pontoglio.

Qui la roggia piega in direzione Sud – Est, entra nell'abitato di Pontoglio e poi volge decisamente in direzione Est, portandosi lungo un percorso approssimativamente parallelo a quello della Roggia Trenzana – Travagliata, che corre circa 1'200 metri più a sud.

La Seriola Castrina nel suo percorso in direzione Est irriga i Comuni di Urago d'Oglio (non attraversato



dalla roggia, ma servito da un bocchetto (il Bocchetto Castrino) derivato al confine tra Chiari e Pontoglio, Chiari, Coccaglio, Rovato, Cazzago San Martino, Travagliato e Ospitaletto.

La Seriola Nuova di Chiari si deriva dal canale adduttore principale (denominato Roggia Vetra) che preleva dal Fiume Oglio anche le competenze della Seriola Vecchia; la Roggia Vetra e la Seriola Vecchia sono di titolarità e gestione di un Consorzio privato, che consegna le competenze della Seriola Nuova di Chiari al Consorzio di Bonifica "Oglio Mella" mediante un manufatto di partizione con paratoie dotato di stramazzi a larga soglia e vasca di sghiaimento, in località Bosco Levato di Palazzolo.

Dopo il manufatto di derivazione la Seriola Nuova di Chiari prosegue in direzione Ovest delimitando nel primo tratto il confine comunale tra Palazzolo sull'Oglio e Pontoglio, e poi attraverso i Comuni di Chiari, Coccaglio, Rovato, Cazzago San Martino, Ospitaletto e Castegnato, fino a lambire il territorio di Rodengo Saiano.

2.1.3 Canali artificiali privati per la derivazione, la condotta e l'uso in concessione di acque pubbliche

Oltre che dalle rogge in capo ai due Consorzi di Bonifica territorialmente competenti, il Comune di Palazzolo sull'Oglio è innervato anche da altri canali per la derivazione, la condotta e l'uso in concessione di acque pubbliche, in capo a soggetti privati.

Tali canali, non secondari rispetto alle aste descritte in precedenza per importanza, furono originariamente erroneamente inseriti da parte della Regione Lombardia nel novero delle aste idriche di competenza dei Consorzi di Bonifica: in seguito ad un ricorso promosso dai titolari delle concessioni presso il Tribunale Superiore delle Acque Pubbliche è stata successivamente confermata l'esclusione di tali canali dall'ambito di applicazione della L.R. 1/2000 e, a più forte ragione, delle relative delibere attuative.

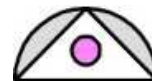
I canali privati per la derivazione, la condotta e l'uso in concessione di acque pubbliche oggetto del ricorso ed interessanti il Comune di Palazzolo sull'Oglio sono la Roggia Sale (derivata dal Fiume Oglio sulla sponda "bergamasca") e le Rogge Vetra e, particolarmente, Fusia (derivate dal Fiume Oglio sulla sponda "bresciana").

La Roggia Sale è un canale irriguo di antica origine di derivazione del Fiume Oglio (alcuni documenti fanno risalire la sua origine fin dall'anno 1200), la cui denominazione sembra risalire alla potente famiglia Sale, proprietaria di vasti possedimenti in provincia.

La Roggia Sale si origina come derivazione in sponda destra del Fiume Oglio, alla traversa del canale idroelettrico Marzoli, in territorio Comunale di Palazzolo sull'Oglio, e si dirige verso Sud-Ovest entrando nel territorio di Palosco, dove sottopassa il fiume Cherio.

In corrispondenza dell'incrocio tra i comuni di Palosco, Pontoglio e Civate al Piano, il canale devia il proprio tracciato verso ovest, fino al raggiungimento del piede del rilevato della S.P. n. 98, dove prosegue in parallelismo alla sede stradale con andamento nord - sud fino al raggiungimento del limite nord del centro storico dell'abitato di Civate al Piano. In questo tratto il canale devia nuovamente verso sud-ovest, attraversando via Bergamo e ponendosi in parallelismo a via Spaventa e successivamente via Magenta, attraversando via Solferino e via Sentieri, viale Rimembranze e via per Romano di Lombardia, interessando di fatto con il proprio tracciato l'intero abitato.

All'altezza dell'attraversamento di viale Rimembranze si dipartono in sponda destra due rami secondari che volgono ad ovest, verso i territori di Cortenuova e Martinengo; uno di questi (Seriola dei Mosconi), ai limiti comunali, confluisce nel torrente Zerra. L'altro ramo e l'asta principale proseguono a sud dell'abitato fino al limite sud dell'area produttiva comunale, dove si ramificano verso sud in una serie di altre aste



secondarie. Uno dei rami segue il confine tra Covo e Calcio e confluisce nella Roggia Antegnata al confine con Antegnate; mentre un altro (Dugale Seriolina), si sviluppa a sud e dopo aver attraversato la ferrovia, piega ad ovest verso Romano di Lombardia e di nuovo a sud fino a raggiungere l'abitato di Covo. L'asta principale prosegue a sud entrando nel territorio di Calcio, dove confluisce nella Roggia Donna.

La Roggia Fusia con i suoi rami derivati costituisce sicuramente l'asta irrigua di maggior interesse per il territorio comunale di Palazzolo sull'Oglio: l'intero centro abitato è innervato dalla sue derivazioni e tutta la parte meridionale del territorio comunale è irrigata attraverso questi.

La Roggia Fusia si deriva dal Fiume Oglio in Comune di Paratico, direttamente alla traversa che controlla il livello del lago.

Dopo la bocca di presa essa prosegue affiancata al Fiume Oglio, del quale segue l'andamento meandriforme, attraverso i Comuni di Paratico e Capriolo.

A Sud del ponte dell'Autostrada Milano – Venezia, la Roggia Fusia si porta in Comune di Palazzolo, ove per un primo tratto prosegue il proprio percorso parallelo al Fiume Oglio, cui come si è detto si affianca dopo circa 400 metri la Roggia Vetra.

All'altezza dell'attraversamento della ferrovia Brescia – Bergamo, la Roggia Fusia piega in direzione Sud, portandosi verso il centro dell'abitato di Palazzolo.

All'altezza dell'insediamento "Casenghini" è presente un manufatto partitore per il prelievo della competenza irrigua delle utenze di Palazzolo (1/3 del totale).

Le acque residue della Roggia Fusia, convogliate in una roggia ora denominata Roggia Fusia – Ramo 2/3, proseguono in direzione Est, portandosi al di fuori del centro abitato, e poi in direzione Sud – Est, a lambire l'estremo orientale del centro abitato, e poi nuovamente a Est, a delimitare il confine con il Comune di Cologne.

La Roggia Fusia ramo 2/3 prosegue poi con direzione prevalente Est, attraverso i Comuni di Cologne, Coccaglio e Rovato (ove corre sulle pendici meridionali del Monte Orfano), a beneficio prevalentemente dei territori di Chiari (1/3) e Rovato (1/3).

La competenza delle utenze del Comune di Palazzolo viene convogliata in una vaso, denominato Vaso Sarioletto, che dal partitore "Casenghini", prosegue in direzione Sud, fino ad un nuovo manufatto partitore, ove il Vaso Sarioletto si divide in quattro rami: indicandoli da Est verso Ovest essi sono il Vaso Nuovo, il Vaso Ceresa, il Vaso Gardale ed il Vaso Carvasaglio.

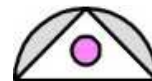
Il Vaso Nuovo si dirige in direzione Est, parte intubato e parte a cielo aperto, si porta verso la Roggia Fusia – ramo 2/3, e poi piega in direzione Sud; il ramo principale del Vaso Nuovo prosegue in direzione Sud, per unirsi al Vaso Ceresa all'altezza della Cascina Fa' Poco e immettersi nella Seriola Nuova di Chiari poco a valle del partitore del Bosco Levato.

Il Vaso Ceresa dal partitore procede in direzione Sud, nel primo tratto completamente intubato, attraversa in sifone Viale Europa, fino ad arrivare a Via Valena, ove si divide in due ulteriori rami: il ramo orientale va a confluire con il Vaso Nuovo all'altezza della Cascina Fa' Poco; il ramo occidentale, definito Ramo di Via Gazzolo, confluisce con il Vaso Gardale e, successivamente, attraversa la Roggia Vetra in ponte canale per irrigare anche in Comune di Pontoglio.

Il Vaso Gardale dal partitore procede in direzione Sud – Ovest, correndo intubato sotto i fabbricati in un primo tratto e poi a cielo aperto all'interno dei giardini delle abitazioni che si affacciano su Via Matteotti.

Successivamente esso piega in direzione Sud, intubato sotto Via Gardale, attraversa in sifone Viale Europa, e torna a cielo aperto all'altezza della Cascina Gardello.

Il ramo principale del Vaso Gardale prosegue ancora in direzione Sud fino alla Cascina Gardale, dove piega in direzione Sud – Est per unirsi al Vaso Ceresa.



Il Vaso Carvasaglio, infine, dal partitore si dirige completamente intubato, in direzione Sud – Ovest, all'interno dell'insediamento ex Marzoli, ove è previsto un cambiamento di tracciato, e poi, a cielo aperto lungo il lato orientale di Via Pontoglio.

All'altezza della Cascina Gonzerina (sulla carta tecnica comunale definita Cascina Santella) il Vaso Carvasaglio piega in direzione Sud allontanandosi dalla strada; all'altezza della Cascina Gonzere esso piega verso Ovest e poi nuovamente verso Sud entrando in Comune di Pontoglio.

Tutti e quattro i vasi derivati dal Vaso Sarioletto presentano caratteristiche analoghe: nei tratti ove essi sono a cielo aperto essi sono costituiti da canali in c.a. realizzati tutti in opera; fanno eccezione solo pochi rami della rete, tra i quali si distingue il tratto terminale che convoglia allo scarico nella Seriola Nuova di Chiari le acque del Vaso Nuovo e del Vaso Ceresa e l'ultimo tratto prima del ponte canale sulla Roggia Vetra dell'asta che convoglia le acque del Vaso Gardale e del Vaso Ceresa.

La Roggia Vetra si origina in sponda sinistra dal Fiume Oglio a Nord dell'abitato di Palazzolo sull'Oglio, in corrispondenza dell'opera di captazione che alimenta in destra un canale idroelettrico.

L'opera di captazione attuale della Roggia Vetra è frutto di un'ottimizzazione attuata all'atto della realizzazione del canale idroelettrico: in sponda sinistra del Fiume Oglio sono infatti visibili i reliquati del canale derivato dall'opera di presa originaria, posta approssimativamente all'altezza del ponte dell'Autostrada A4.

Successivamente alla bocca di presa, la Roggia Vetra corre in direzione Sud parallelamente al Fiume Oglio e alla Roggia Fusia, correndo tra i due fino alla ferrovia Brescia – Bergamo.

Qui la Roggia Fusia piega verso il centro del paese, mentre la Roggia Vetra prosegue parallelamente al Fiume Oglio e sull'esterno delle rogge via via da questo derivate (Roggia Castrina e Roggia Trenzana), entrando in territorio comunale di Pontoglio.

Qui essa piega decisamente in direzione Sud e poi, all'interno della parte settentrionale dell'abitato di Pontoglio, in direzione Est e poi Sud – Est, andando a delimitare il confine comunale tra Palazzolo sull'Oglio e Pontoglio.

All'altezza della Cascina Bosco Levato, la Roggia Vetra si divide come si è detto in due rami principali: la Seriola Vecchia di Chiari, e la Seriola Nuova di Chiari.

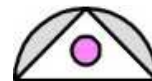
Dopo un tratto in parallelo di circa 1'500 metri, con la Seriola Nuova a delimitare il confine comunale di Palazzolo e la Seriola Vecchia a sud di essa, le due rogge si separano: la Seriola Nuova prosegue in direzione Ovest, attraverso i Comuni di Chiari, Coccaglio, Rovato, Cazzago San Martino, Ospitaletto e Castegnato, fino a lambire il territorio di Rodengo Saiano; la Seriola Vecchia piega in direzione Sud ed irriga la parte meridionale del territorio di Chiari.

Nel novero dei canali privati per il convogliamento di acque in concessione si debbono menzionare, a titolo di completezza, anche i due canali idroelettrici che interessano, seppur in misura limitata, il territorio comunale di Palazzolo.

Il primo si deriva in sponda destra del Fiume Oglio dall'opera di presa che alimenta anche la Roggia Vetra; il canale si sviluppa, parte a cielo aperto e parte intubato, parallelamente al Fiume Oglio, in territorio comunale di Castelli Calepio, frazione Cividino.

Il canale rientra in territorio di Palazzolo solo nell'ultimo tratto prima della centrale idroelettrica; lo scarico delle acque nel Fiume Oglio avviene poco a monte del ponte nuovo.

Il secondo canale idroelettrico è il canale Marzoli, che si origina alla traversa da cui si derivano anche la Roggia Sale e la Roggia Trenzana; esso prosegue rettilineo in direzione Sud – Est, lungo il percorso della



corda dell'arco di cerchio descritto dal Fiume Oglio e dalla Roggia Sale.

Dopo aver sovrappassato la Roggia Sale, il canale Marzoli viene convogliato alla centrale idroelettrica, posta esattamente al confine tra Palazzolo e Palosco, dalla quale le acque vengono immesse direttamente nel Fiume Oglio.

2.2 RETE FOGNARIA

Il territorio comunale di Palazzolo sull'Oglio è innervato da una rete fognaria prevalentemente di tipo misto; le aree servite da reti di tipo separato sono essenzialmente quelle di urbanizzazione più recente.

In Tabella 2.1 sono riportati gli sviluppi delle reti suddivisi per tipologia come risultanti dal database reso disponibile dall'Ente Gestore: in Tabella non sono riportate le tratte ivi classificate come "tratte di allacciamento" e quelle indicate come "fossi intubati".

Relativamente ai dati riportati in Tabella 2.1 probabilmente essi danno una rappresentazione incompleta dei percorsi di fognatura bianca, in quanto questi sono generalmente di difficile mappatura anche perché spesso frammisti alla rete idrografica secondaria (canali di colo, irrigatori etc.) in esercizio o destituita dall'originaria funzione irrigua.

Si segnala inoltre come, in base alla classificazione riportata nel database, i canali emissari dei manufatti scaricatori della rete fognaria siano descritti all'interno della rete fognaria bianca.

La rete fognaria a servizio del Comune di Palazzolo sull'Oglio ha pertanto uno sviluppo complessivo, nell'ordine di circa 94 km.

Tipologia	Sviluppo [m]	[%]
Rete bianca	19'492.68	20.787%
Rete nera	17'749.24	18.928%
Rete mista	56'529.89	60.285%
Totale	93'771.81	100.000%

Tabella 2.1 Suddivisione della rete fognaria del Comune di Palazzolo per tipologia

Il terminale della rete fognaria è costituito dall'impianto di depurazione intercomunale posto in sponda sinistra rispetto al Fiume Oglio a Sud-Ovest del centro abitato, con scarico nel Fiume medesimo.

L'abitato posto sulla sponda destra del Fiume è servito da una propria autonoma rete mista con recapito nella rete principale di sponda sinistra mediante un importante collettamento in pressione (con una tubazione in acciaio DN 400 mm posata lungo il ponte di Via Bergamo S.P. 573).

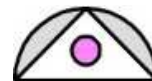
Oltre a tale sollevamento ne è presente un altro principale, posto in Viale Europa, destinato a raccogliere le acque provenienti dalla parte settentrionale (indicativamente a Nord di Via Brescia) dell'abitato di sponda sinistra; sono infine presenti lungo la rete fognaria altri 3 sollevamenti, 2 a servizio di reti di tipo separato e 1 a servizio di reti miste, a servizio di aree limitate.

Lungo la rete fognaria sono presenti 10 manufatti scaricatori di piena così suddivisi in base al recapito:

- 8 nel Fiume Oglio;
- 1 nel Torrente Miola, a servizio dell'abitato di San Pancrazio;
- 1 nel Vaso Vetra.

Il canale emissario dello scaricatore di piena posto in testa all'impianto di depurazione convoglia allo scarico anche le acque depurate dall'impianto stesso.

La rete di sponda sinistra si sviluppa essenzialmente su due collettori principali approssimativamente



paralleli l'uno all'altro:

- il primo che si sviluppa lungo Via Kupfer, Viale Europa e lungo Via Gonzere: tale collettore ha una sezione via via crescente da DN 1'000 a DN 1'500 fino allo scolmatore posto in corrispondenza del cambio di direzione di Via Gonzere; a valle di questo la tubazione presenta un primo tratto di sezione pari a 600 mm e poi, ricevuti gli apporti della stazione di sollevamento di sponda destra, di diametro pari a 800 mm fino all'impianto di depurazione;
- il secondo corre in direzione Ovest – Est in corrispondenza del limite sud del centro abitato a partire da Via Valena e si sviluppa prevalentemente al di fuori da strade principali: esso ha una sezione compresa tra 1'200 e 1'500 mm.

Per quanto concerne le dimensioni dei condotti della rete, in Tabella 2.3 è riportata una descrizione della rete suddivisa in funzione di tipologia e dimensioni dei manufatti.

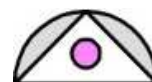
Si osserva come siano nettamente predominanti i condotti avente diametro compreso tra 250 e 630 mm, che da soli rappresentano il 70% della rete fognaria.

Per quanto concerne i condotti di grande diametro (superiori a DN 800 mm), questi hanno uno sviluppo non trascurabile (circa il 13% della rete) e descrivono i collettori principali della rete e i canali emissari dei manufatti scaricatori di piena della rete.

Per quanto concerne infine i materiali presenti (Tabella 2.2) si osserva come sia predominante l'impiego di manufatti in cls: le tubazioni in gres e in PVC sono da ricondurre tipicamente agli interventi più recenti; le tubazioni in acciaio sono le tubazioni di mandata degli impianti di sollevamento, il cui più importante per dimensioni e sviluppo della condotta in pressione (quasi 600 m) è quello di sponda destra.

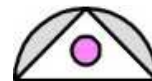
Materiale	Sviluppo [m]	[%]
PVC	14'066.67	15.001%
Acciaio	1'004.58	1.071%
CLS	52'716.86	56.218%
PEAD	2'053.65	2.190%
GRES	18'962.49	20.222%
Incognito	4'967.56	5.297%
Totale	93'771.81	100.000%

Tabella 2.2 Suddivisione della rete fognaria del Comune di Palazzolo per materiali dei condotti



Tipologia	Sviluppo [m]	[%]
Circolare <=DN/DE 200 mm	3'501.12	3.734%
Circolare DN 250 mm	6'460.13	6.889%
Circolare DN/DE 300/315 mm	23'604.38	25.172%
Circolare DN 350 mm	375.51	0.400%
Circolare DN 400 mm	20'058.11	21.390%
Circolare DN 500 mm	8'243.02	8.791%
Circolare DN/DE 600/630 mm	7'590.50	8.095%
Circolare DN 700 mm	110.96	0.118%
Circolare DN 800 mm	5'148.10	5.490%
Circolare DN 1000 mm	2'163.53	2.307%
Circolare DN 1200 mm	2'661.08	2.838%
Circolare DN 1400 mm	1'262.03	1.346%
Circolare DN 1500 mm	1'245.25	1.328%
Circolare DN 110 mm in pressione	60.79	0.065%
Circolare DN 160 mm in pressione	642.66	0.685%
Circolare DN 200 mm in pressione	25.35	0.027%
Circolare DN 400 mm in pressione	979.23	1.044%
Ovoidale 300x450 mm	64.14	0.068%
Ovoidale 400x600 mm	3'404.11	3.630%
Ovoidale 500x750 mm	542.44	0.578%
Ovoidale 600x900 mm	669.71	0.714%
Rettangolare 1000x700	2.78	0.003%
Rettangolare 200x350	25.18	0.027%
Rettangolare 2380x1600	4.41	0.005%
Rettangolare 400x600	138.63	0.148%
Rettangolare 400x800	15.94	0.017%
Rettangolare 450x300	4.50	0.005%
Rettangolare 450x700	2.03	0.002%
Rettangolare 500x500	3.77	0.004%
Rettangolare 600x400	1.61	0.002%
Rettangolare 600x500	5.43	0.006%
Rettangolare 800x800	2.16	0.002%
Dati incogniti	4'753.22	5.069%
Totale	93'771.81	100.000%

Tabella 2.3 Suddivisione della rete fognaria del Comune di Palazzolo per tipologia e dimensioni dei manufatti presenti



3 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA

La richiesta di individuazione delle aree a pericolosità idraulica è formulata dall'Art. 14 comma 8 lettera a) punto 1 del R.R. 07/2017 come modificato dal R.R. 8/2019.

In particolare viene chiesta un'indagine sui seguenti aspetti:

- le aree a pericolosità idrauliche come definibili in base agli atti pianificatori esistenti (P.G.R.A., P.A.I., P.G.T. etc.)
- le aree come definibili in base alle informazioni storiche reperibili in situ e/o in base alle conoscenze degli Uffici Comunali e/o del Gestore del Servizio Idrico Integrato.

Come si vedrà, per quanto concerne il Comune di Palazzolo sull'Oglio, ambedue tali fonti hanno fornito importanti e dettagliate informazioni, seppur con rilevanza e interesse diverso in relazione alle finalità del presente Studio.

3.1 AREE DEFINITE DAGLI ATTI PIANIFICATORI ESISTENTI

La pianificazione in materia di dissesto idrogeologico del Comune di Palazzolo sull'Oglio è piuttosto articolata e frutto dello stratificarsi di informazioni succedutesi in epoche successive.

Per quanto concerne il Fiume Oglio, la versione originaria del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Fiume Po adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 del 26.04.2001) individuava contemporaneamente due tipologie di vincolo relative al Fiume Oglio:

- le fasce fluviali ex artt. 29, 30 e 31 delle N.T.A..

In sponda destra per tutto il tracciato all'interno del Comune di Palazzolo sull'Oglio i limiti delle fasce A, B e C sono coincidenti.

In sponda sinistra vi è un primo tratto dove è definita in maniera distinta la fascia A e le fasce B e C, esterne a questa, sono coincidenti, e poi, ad interessare una parte significativa del centro storico un'area ove sono definiti la fascia B di progetto ed esterna a questa la fascia C;

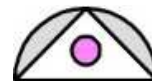
- un'area a rischio idrologico molto elevato (PS267) o area "I" ex Titolo 4 delle N.T.A. che presenta marcate differenze in termini di superfici interessate rispetto alla perimetrazione delle fasce fluviali.

Successivamente alla redazione del P.A.I. sono stati eseguiti una serie di interventi di mitigazione sul Fiume Oglio consistenti sostanzialmente in nuove arginature o sopralzo di quelle esistenti; in esito a tali attività, nell'ambito della redazione della Componente Geologica del vigente P.G.T. di Palazzolo è stato effettuato uno *Studio della valutazione delle condizioni di rischio idraulico nelle aree interne al centro edificato di Palazzolo s/O classificate nel PAI a rischio idrogeologico molto elevato "I" e "B-Pr" e nella Fascia "B" del Fiume Oglio in relazione alle possibili esondazioni fluviali* (Ing. Giuseppe Rossi, 2011) tenendo conto degli interventi realizzati, al fine di definire gli usi compatibili con le eventuali condizioni di rischio residue.

Lo studio mostra che il livello di piena con tempo di ritorno di 20 anni non costituisce motivo di rischio idraulico per l'abitato di Palazzolo.

Anche il livello di piena cinquantennale risulta contenuto dai muri d'argine; tuttavia il livello di piena in sponda sinistra, tra il ponte di Via XX Settembre e la presa della Seriola Castrina, è superiore al piano dell'area urbanizzata. Di conseguenza in questo caso il rischio idraulico per l'abitato di Palazzolo è limitato all'eventualità di una rottura negli argini ed al rigurgito delle acque attraverso eventuali collegamenti diretti al fiume di reti idrauliche del drenaggio urbano.

In caso di piena con tempo di ritorno duecentennale a monte del ponte di Via XX Settembre si verifica il



parziale allagamento dell'area del parco, in posizione arretrata rispetto al terrapieno realizzato a difesa del parcheggio, il quale si trova a quota superiore rispetto a quella della piena.

Lungo il successivo tratto, fino al ponte romano, il muro d'argine della sponda sinistra risulta tracimato. Sia la passerella pedonale che il ponte romano presentano funzionamento idraulico in carico, con la conseguente tracimazione delle acque lungo le vie d'accesso ai ponti. A causa della morfologia del territorio urbanizzato le acque tracimate si riversano verso la parte centrale dell'area densamente edificata.

A valle del ponte romano le arginature possiedono quota sufficiente a contenere la piena duecentennale.

Lo studio evidenzia dunque che eventi alluvionali di quest'ordine costituiscono un reale rischio idraulico per la parte del centro storico di Palazzolo, attorno a Piazza Giovanni XXIII e Piazza Roma a causa della tracimazione del muro d'argine e della morfologia del territorio urbanizzato.

In esito a tale Studio di approfondimento venne introdotta all'interno della Componente Geologica del P.G.T. la zonazione del rischio per le porzioni del territorio interne al centro abitato ricomprese all'interno della all'interno dell'area a rischio idrogeologico molto elevato definita dal P.A.I., che individuava aree a rischio R2 (le parti più esterne del centro abitato comprese all'interno dell'area I), aree a rischio R3 (il centro storico) e aree a rischio R4 (la parte settentrionale dell'area del parco).

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, adottato dall'Autorità di Bacino in via definitiva con Delibera Comitato Istituzionale n. 05 del 07.12.2016 ha recepito al proprio interno tout court la pianificazione previgente inserendo il vincolo legato all'area "I" nel novero delle aree allagabili dal reticolo secondario di pianura (RSP), assegnando a tale area una classificazione ad alta pericolosità H.

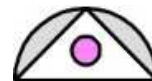
Oltre a questo, il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni individua sul Fiume Oglio delle nuove aree di pericolosità legate al Reticolo Principale (RP) (ove per "Reticolo Principale" non si intende la definizione amministrativa introdotta dalla Regione Lombardia sui corsi d'acqua di competenza regionale, ma una classificazione diversa funzionale interna all'Autorità di Bacino), che hanno forma differente e si sovrappongono senza toglierne efficacia alle precedenti fasce P.A.I. e alle aree "I" già descritte (queste ultime recepite come aree RSP a pericolosità "H").

Attualmente, pertanto, sulla parte del centro abitato di Palazzolo che si affaccia sulla sponda sinistra del Fiume Oglio insistono ben quattro tipologie di vincolo diverse che delimitano porzioni di territorio differenti e che presentano varie sovrapposizioni: i previgenti vincoli relativi alle fasce fluviali, la previgente area "I" con la relativa zonazione del rischio, la nuova zonazione delle aree a pericolosità "H" dovute al reticolo secondario di pianura (RSP) (che coincide con la previgente zonazione delle aree "I") e, infine, la nuova zonazione delle aree a pericolosità "H", "M" e "L" dovute al reticolo principale RP.

Oltre ai vincoli inerenti il Fiume Oglio, la pianificazione vigente individua vincoli su altri due sistemi idrografici, la Roggia Castrina sulla sponda bergamasca) e il Torrente Miola.

Per quanto concerne la Roggia Castrina, il P.G.R.A. individua sui due rami di essa che vanno allo scarico nel Fiume Oglio (quello di Via Romana e quello di Via San Francesco) altrettanti vincoli di pericolosità "H" legata al reticolo secondario di pianura: l'origine di tale vincolo (poi, come si vedrà, ripreso ed ampliato all'interno del Piano di Bonifica del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca) è da ricondursi al fatto che gli apporti del bacino dominante la roggia nel tratto compreso tra il Torrente Rillo e il Fiume Oglio debbono oggi necessariamente essere convogliati al suo interno.

La Roggia Castrina presenta lungo infatti il proprio tracciato uno scaricatore di piena all'interno del Torrente Rillo che allontana gli apporti immessi dal bacino dominante, unitamente al fatto che



l'attraversamento del Torrente avviene mediante un ponte canale, quindi un'opera di capacità idraulica limitata.

Nel tratto compreso tra tale scaricatore e lo scarico nel Fiume Oglio non sono presenti ulteriori manufatti di scarico: ne consegue che gli apporti delle aree urbane ed extraurbane dei Comuni di Grumello e Castelli Calepio nonché quella rilevante e concentrata del Torrente Tadone vengono da essa raccolti e convogliati lungo i propri tracciati fino allo scarico.

In Comune di Palazzolo sull'Oglio la Roggia si divide in due rami principali, caratterizzati da tratti intubati obsoleti e di capacità idraulica non adeguata e dà luogo a fenomeni di malfunzionamento lungo ambedue.

Per quanto concerne il Torrente Miola, il P.G.R.A. individua anche su di esso alcuni vincoli di pericolosità "H" legata al reticolo secondario di pianura, in tre diverse collocazioni lungo lo sviluppo dell'asta idrica in fregio all'abitato di San Pancrazio.

Tale vincolo apposto dal P.G.R.A. discende in realtà dalle aree esondabili già individuate sul medesimo corso d'acqua in sede di redazione della Componente Geologica del P.G.T. di Palazzolo nell'anno 2011, che sono state poi recepite tout court nel P.G.R.A..

3.2 AREE DEFINITE IN BASE ALLE CONOSCENZE STORICHE

Le informazioni reperibili attraverso gli atti pianificatori esistenti sono state integrate con quelle fornite dall'Amministrazione, dal personale dell'Ufficio Tecnico e dal personale dell'Ente Gestore del Servizio Idrico Integrato, grazie alla conoscenza di dettaglio e di lungo periodo sulle problematiche della rete idrografica e della rete fognaria.

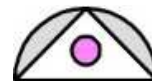
Ancorché l'art. 14 comma 8 del R.R. 07/2017 non menzioni tali soggetti, è parso naturale nell'ambito della redazione del presente Studio, consultare anche il personale dei Consorzi di Bonifica operanti sul territorio e anche quello dei Consorzi che gestiscono i rami della Roggia Fusia che innervano il territorio comunale: tali Enti hanno una conoscenza di dettaglio della rete idrografica e delle sue problematiche e, come si vedrà, hanno fornito indicazioni che, pur esulando, forse, dall'ambito di un Documento Semplificato del Rischio Idraulico a scala comunale, si è ritenuto di esplicitare nel presente documento in una logica di proposizione di misure di ampio spettro per la mitigazione dei fenomeni di pericolosità idraulica sul territorio.

All'interno dei paragrafi che seguono e con riferimento alla Tavola 2 sono riportate le informazioni ottenute, unitamente ad una descrizione della tipologia dei fenomeni che si presentano e delle più probabili cause a cui questi sono imputati.

Si è voluto nei limiti del possibile fare una mappatura il più possibile completa delle informazioni fornite, evidenziando anche alcune specificità morfologiche del territorio che non sono causa diretta di fenomeni di malfunzionamento ma che si ritiene comunque opportuno segnalare.

Come si vedrà, tuttavia, l'analisi storica non ha sostanzialmente portato a definire aree a effettiva e conclamata pericolosità idraulica aggiuntive a quelle già descritte al precedente §3.1; questo fatto a parere dello scrivente è da ricondursi a due aspetti essenziali:

- le caratteristiche del suolo e del sottosuolo del Comune di Palazzolo molto favorevoli all'infiltrazione che hanno storicamente reso privilegiata tale modalità di gestione delle acque meteoriche rispetto allo scarico tout court nella rete idrografica o in rete fognaria, tenuto anche conto della realtà consortile, strutturata e radicata sul territorio, che esercita un controllo costante sugli apporti urbani immessi nei diversi rami della rete idrografica;



- la collocazione del Comune di Palazzolo "in testa" al percorso delle rogge principali che si derivano dal Fiume Oglio in sponda sinistra, tre delle quali hanno l'incile all'interno del territorio comunale (Roggia Vetra, Roggia Castrina e Roggia Trenzana).

Tali rogge, che per la loro collocazione svolgono naturalmente lungo il proprio percorso una rilevante funzione di bonifica che diventa via via più preminente e critica man mano che, lungo il tracciato, vengono raccolti gli apporti del bacino dominante e si assiste alla ramificazione delle rete e alla riduzione delle sezioni idrauliche; all'inizio del proprio percorso come ovvio la funzione di bonifica (e la criticità connessa) svolta dalla Rogge è ovviamente residuale.

L'unico canale che all'ingresso in Palazzolo ha già raccolto alcuni apporti extraurbani (derivanti dal territorio dominante del Comune di Capriolo) è la Roggia Fusia, ma l'incidenza degli apporti esterni in rapporto alla capacità di convogliamento della Roggia madre è poco significativo.

3.2.1 Fenomeni di malfunzionamento della Roggia Castrina sulle aree in sponda destra del Fiume Oglio (CASTRINA 1 e CASTRINA 2)

Le problematiche indotte dalla Roggia Castrina sono già cartografate come si è detto all'interno del P.G.R.A. con l'individuazione di aree a pericolosità "H" dovuta al reticolo secondario di pianura (RSP) ed interessanti i due diversi rami della stessa che vanno allo scarico nel Fiume Oglio.

La Roggia Castrina presenta lungo il proprio tracciato uno scaricatore di piena all'interno del Torrente Rillo che allontana gli apporti immessi dal bacino dominante, unitamente al fatto che l'attraversamento del Torrente avviene mediante un ponte canale, quindi un'opera di capacità idraulica limitata.

Nel tratto compreso tra tale scaricatore e lo scarico nel Fiume Oglio non sono presenti ulteriori manufatti di scarico: ne consegue che gli apporti delle aree urbane ed extraurbane dei Comuni di Grumello e Castelli Calepio nonché quella rilevante e concentrata del Torrente Tadone vengono da essa raccolti e convogliati lungo i propri tracciati fino allo scarico.

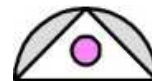
In Comune di Palazzolo sull'Oglio la Roggia si divide in due rami principali, caratterizzati da tratti intubati obsoleti e di capacità idraulica non adeguata e dà luogo a fenomeni di malfunzionamento.

Nell'ambito del proprio Piano Comprensoriale di Bonifica, di Irrigazione e di Tutela del Territorio Rurale, redatto ai sensi dell'art. 88 della L.R. 05.12.2008, il Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca ha provveduto ad propria una mappatura delle aree allagabili che amplia in misura sostanziale quella del P.G.R.A..

Il significato da dare a tale individuazione (riportata all'interno della tavola 2) tuttavia necessita di un commento: tale mappatura non è l'esito di un'indagine sul territorio dell'estensione effettiva dei fenomeni alluvionali riscontrati, bensì piuttosto *un inviluppo dei diversi fenomeni di malfunzionamento segnalati nel tempo al Consorzio di Bonifica o riscontrati direttamente in situ*. Tale mappatura non comprende pertanto solo i fenomeni di esondazione ma anche il sollevamento dei chiusini, la difficoltà allo scarico delle caditoie etc.

3.2.2 Allagamenti legati a problemi manutentivi su manufatti di attraversamento stradale o ponti (CONTA 1 e CONTA 2)

Tale criticità, segnalata dal Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, attiene a fenomeni alluvionali prodottisi in passato a seguito dell'occlusione del lume del manufatto di attraversamento sifonato della S.P. 573 e di un altro manufatto posto sulla Roggia Conta a seguito della mancata manutenzione degli



stessi, con particolare riferimento alle griglie di ingresso.

La problematica pertanto non è da ricondursi ad un'inadeguatezza strutturale dei manufatti, bensì al fatto che una carente manutenzione degli stessi porta nel tempo al decadimento delle loro capacità di convogliamento.

3.2.3 Allagamenti legati al Torrente Miola in San Pancrazio (MIOLA1 e MIOLA2)

Come si è detto sul Torrente Miola sono segnalate criticità già all'interno della pianificazione esistente (PGRA e PGT); nell'ambito delle attività di indagine per la redazione del presente documento tale indicazione è stata ampliata ed integrata con ulteriori elementi.

In esito all'incrocio delle informazioni derivanti dalle diverse fonti è emerso che il Torrente Miola presenta le seguenti situazioni di criticità:

- immediatamente a valle dell'attraversamento dell'Autostrada Milano – Venezia;
- in corrispondenza di un ponte privato che si affaccia su Via Bornico, dove nell'anno 2020 si è avuto un esalveo per l'intasamento della sezione d'alveo dovuto all'accumulo di materiale flottante portato dalla corrente;
- in corrispondenza del ponte di Via G.B. Vezzoli, ove sono segnalate criticità in sponda destra e in sponda sinistra, ove il Torrente corre in sezione arginata in terra;
- a monte dell'attraversamento a guado di Via delle Ghilarde

Con l'eccezione dell'esalveo del 2020, per gli altri eventi di malfunzionamento segnalati non è stata reperita una descrizione su come il fenomeno si sia verificato e su quali fossero le sue cause.

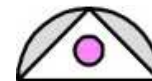
Come si vedrà proprio al fine di comprendere le cause dei fenomeni e di definire gli interventi di mitigazione il deflusso del Torrente Miola all'interno del territorio comunale di Palazzolo sull'Oglio è stato oggetto all'interno del presente Studio di un'indagine idrologica e di un'indagine idraulica: quest'ultima, seppur condotta in forma speditiva, ha portato ad individuare le cause dei fenomeni alluvionali principalmente in singolarità dei manufatti che facilitano la perdita di efficienza degli stessi per l'accumulo di materiale e la riduzione della capacità idraulica che, in assenza di tali problematiche, sarebbe adeguata.

3.2.4 Mancanza di uno scivolo di accesso all'alveo della Roggia Fusia nel tratto compreso tra Via Molinara e la ferrovia (FUSIA)

Si è stati molto incerti sull'opportunità di segnalare all'interno di un documento comunale relativo al rischio idraulico un elemento di criticità potenziale per manutenzione per di più riconducibile ad un canale privato e sul quale pertanto l'onere di realizzazione delle opere compete sull'Ente Gestore.

In ultima analisi si è ritenuto che in riferimento alla finalità di redigere uno Studio che possa essere uno strumento utile per dare una visione strategica sugli interventi di mitigazione per ridurre l'esposizione del territorio ai fenomeni alluvionali, la segnalazione di tale problematica e l'indicazione delle opere da eseguire per la sua mitigazione rientrasse comunque nell'ambito di competenza di questo documento, indipendentemente dalle modalità con cui tali opere saranno realizzate, dalla loro collocazione e dal soggetto attuatore.

La problematica inerisce al fatto che la Roggia Fusia nel tratto compreso tra Via Molinara e l'attraversamento della ferrovia risulta priva di uno scivolo di accesso all'alveo, per cui la manutenzione dello stesso deve essere condotta o calando un mezzo al suo interno o, più facilmente, operando dalle sponde e allontanando il materiale presente in alveo a mano.



Considerata l'importanza idraulica della Roggia Fusia (che in questo tratto convoglia tutti i 3/3 della propria competenza nonché alcuni apporti extraurbani immessi nel tratto compreso tra l'incile e il Comune di Palazzolo) appare evidente che la possibilità di eseguire in maniera più efficace ed efficiente la manutenzione del suo alveo rivesta un'importanza strategica.

3.2.5 Allagamenti in Piazza Roma

La problematica attiene a fenomeni di allagamento in corrispondenza di eventi meteorici di Piazza Roma.

Le cause del fenomeno sono riconducibili essenzialmente al fatto che la rete di drenaggio di Piazza Roma è direttamente interconnessa al Fiume Oglio in un'area in cui, come si è detto, il Fiume presenta una conclamata criticità idraulica (vedasi precedente §3.1).

Il fenomeno è probabilmente aggravato dagli usuali problemi manutentivi sui terminali della rete (caditoie e griglie) che in una situazione già intrinsecamente fragile comportano un aggravio delle problematiche.

Gli allagamenti in Piazza Roma vengono descritti all'interno del presente paragrafo essenzialmente per completezza di descrizione: nella realtà essi rappresentano solo la prima e più evidente manifestazione della criticità più ampia riconducibile al Fiume Oglio già presa in esame nel dettaglio all'interno della pianificazione sovraordinata.

4 DEFINIZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI

La definizione delle misure strutturali è richiesta dall'Art. 14 comma 8 lettera a) punto 2 del R.R. 07/2017 come modificato dal R.R. 08/2019, ove in particolare si recita:

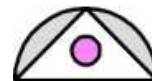
a) *il documento semplificato [del rischio idraulico] contiene:*

[...]

2. *l'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio che per gli ambiti di nuova trasformazione, e l'individuazione delle aree da riservare per le stesse;*

L'indicazione data dal legislatore in merito alla definizione delle misure strutturali non si presta ad interpretazioni: nel momento in cui il disposto di legge chiede non solo l'indicazione di *quali* siano le misure strutturali che si intendono applicare ma chiede *un dimensionamento di massima delle stesse* sostanzialmente richiede una definizione seppur semplificata a livello idrologico e idraulico (demandando la definizione di dettaglio al vero e proprio studio del rischio idraulico) dei fenomeni che ingenerano le criticità idrauliche di cui all'art. 14 comma 8 lettera a) punto 1 del R.R. 07/2017 come modificato dal R.R. 08/2019 (descritte, nel caso specifico del Comune di Palazzolo sull'Oglio, in precedenza al §3) e degli interventi necessari per la loro mitigazione.

All'interno del presente paragrafo si riassumeranno pertanto gli esiti delle analisi svolte in merito ai fenomeni alluvionali interessanti il Comune di Palazzolo sull'Oglio, le proposte per la loro mitigazione e le dimensioni di massima degli interventi strutturali proposti, rimandando allo Studio Idrologico per la compiuta descrizione delle attività che hanno portato alla formulazione di tali proposte.



4.1 REALIZZAZIONE DI UN MANUFATTO SCOLMATORE DELLA ROGGIA CASTRINA IN COMUNE DI CASTELLI CALEPIO (PROBLEMATICHE CASTRINA 1 E CASTRINA 2) (OPERA SOVRACOMUNALE)

A rigor di logica la misura di mitigazione delle criticità indotte dalla Roggia Castrina non dovrebbe essere descritta all'interno del Documento del Rischio Idraulico Comunale, in quanto si tratta di un'opera a scala sovracomunale, che sarà realizzata dal Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca in Comune di Castelli Calepio: si tratta di un'opera da cui il Comune di Palazzolo sull'Oglio trarrà beneficio ma la cui attuazione esula del tutto dalle possibilità dell'Amministrazione Comunale.

Nondimeno si ritiene che in questa sede sia comunque necessario fare un accenno a tale opera in quanto è finalizzata a mitigare una delle tre criticità idrauliche conclamate che interessano il Comune di Palazzolo sull'Oglio (le altre sono quelle legate al Fiume Oglio e al Torrente Miola).

L'intervento è delineato all'interno dell'Appendice A – Schede Progetto del Piano Comprensoriale di Bonifica, di Irrigazione e di Tutela del Territorio Rurale del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca e consiste nella realizzazione di un canale scolmatore che convogli gli apporti della Roggia Castrina nel Fiume Oglio in Comune di Castelli Calepio, liberando la roggia degli apporti del bacino dominante prima del suo ingresso all'interno del centro abitato di Palazzolo sull'Oglio.

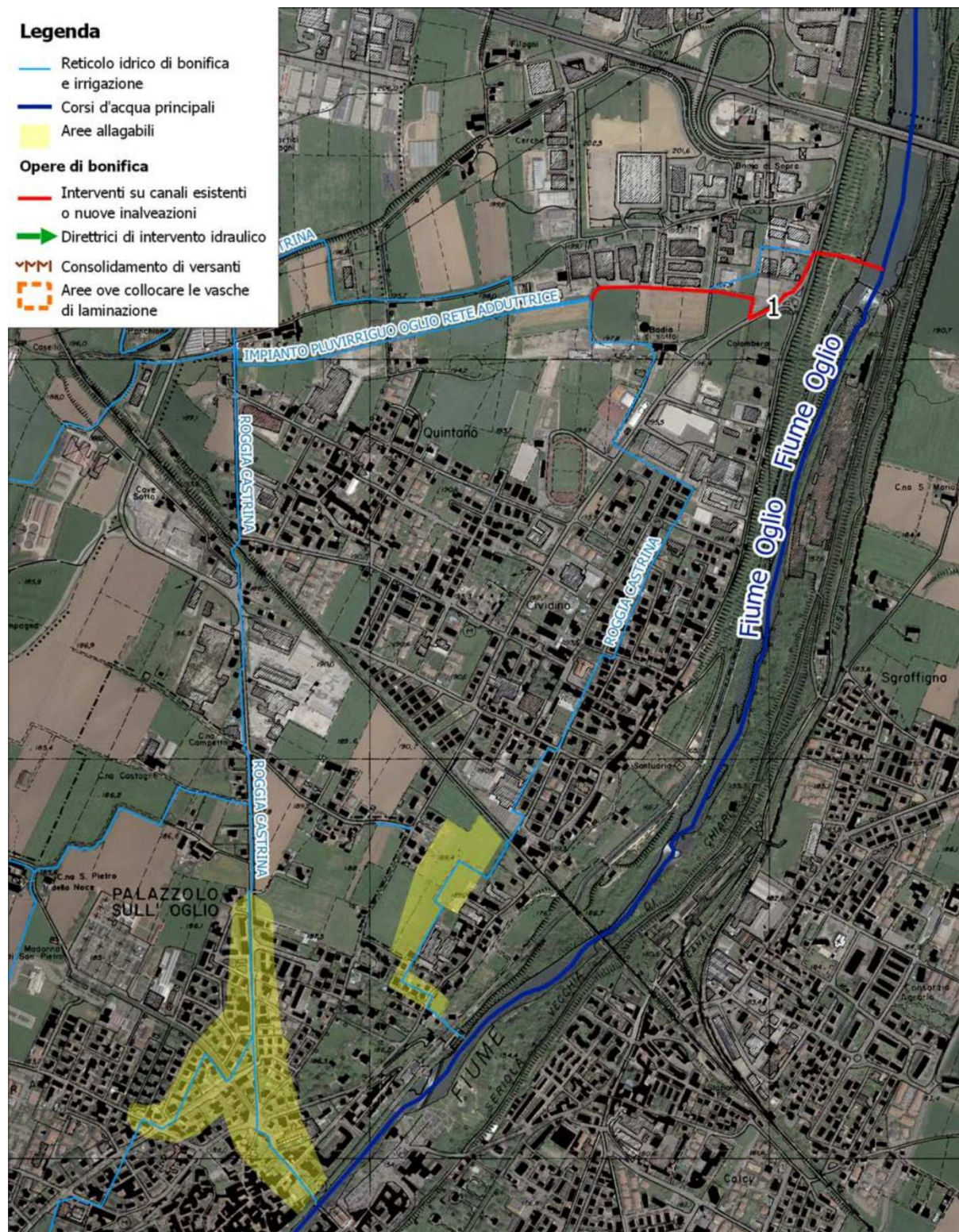
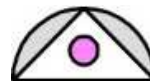
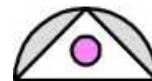


Figura 4.1 Stralcio dell'Appendice A – Schede Progetto del Piano Comprensoriale di Bonifica, di Irrigazione e di Tutela del Territorio Rurale del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca riportante lo scolmatore della Roggia Castrina, scala 1:15'000



4.2 REALIZZAZIONE DI INTERVENTI PUNTUALI DI ELIMINAZIONE DELLE SINGOLARITÀ D'ALVEO SUL TORRENTE MIOLA (PROBLEMATICHE MIOLA1 E MIOLA2)

Ai fini della comprensione delle cause dei fenomeni alluvionali indotti dal Torrente Miola in prossimità dell'abitato di San Pancrazio sono state condotte un'analisi idrologica ed un'analisi idraulica speditiva dei suoi deflussi in territorio di Palazzolo sull'Oglio.

Le analisi svolte sono descritte nel dettaglio all'interno dello Studio Idrologico allegato al presente documento e all'interno delle tavole 4, 5, 6, 7, 8 e 9: in questa sede se ne riassumeranno solo le considerazioni principali.

Le portate di piena che il Torrente Miola convoglia in Comune di Palazzolo sull'Oglio sono significativamente più ridotte dei valori teorici idrologici (che sull'evento centennale sono intorno ai 22 – 24 m³/s), per la presenza, lungo il tracciato del Torrente e del suo affluente principale, il Torrente Mioletta, di elementi morfologici che limitano le portate convogliabili verso valle.

Le portate al colmo per diversi tempi di ritorno che effettivamente il Torrente Miola è in grado di convogliare a fronte dei vincoli esistenti sono riportate in Tabella 4.1.

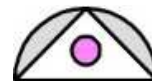
Sezione	Collocazione	Tempo di ritorno dell'evento			
		10 anni	20 anni	50 anni	100 anni
MI03	A sud dell'attraversamento dell'autostrada Milano – Venezia	6.22 m ³ /s	6.77 m ³ /s	7.56 m ³ /s	8.26 m ³ /s
MI04	A sud dell'attraversamento di Via G.B. Vezzoli	6.95 m ³ /s	7.77 m ³ /s	8.91 m ³ /s	9.83 m ³ /s
MI05	In corrispondenza del guado di Via delle Ghilarde	7.30 m ³ /s	8.19 m ³ /s	9.51 m ³ /s	10.57 m ³ /s

Tabella 4.1 Portate al colmo per il Torrente Miola nelle tre sezioni prese in esame per tempi di ritorno di 10, 20, 50 e 100 ann.

Al fine di valutare l'adeguatezza o meno delle sezioni d'alveo presenti in rapporto a tali portate di piena è stata condotta un'analisi idraulica speditiva, sviluppata secondo le modalità seguenti:

- il rilievo in campo di alcune sezioni (nella fattispecie 11) nel tratto di interesse, considerate rappresentative dei manufatti principali presenti e delle caratteristiche tipiche dell'alveo;
- la quantificazione a moto uniforme della capacità di convogliamento delle stesse, sulla base dell'ipotesi (considerata come si è detto ragionevole per il caso in esame) che la pendenza dell'alveo sia analoga a quella del terreno limitrofo;
- il confronto tra le portate risultanti a moto uniforme e quelle di piena stimate per gli eventi di 10, 20, 50 e 100 anni.

È opportuno chiarire il significato e i limiti di validità di una simile analisi: **un'analisi a moto uniforme e per sezioni tipo non può in nessun modo essere considerata esaustiva in merito alla valutazione della pericolosità idraulica dell'asta idrica nel suo complesso, che da norma deve essere valutata con un livello di dettaglio diverso** (al minimo con un'analisi in moto permanente e sulla base di un rilievo celerimetrico dell'alveo, in grado di descrivere le singolarità della sezione e quindi i fenomeni di rigurgito che, giocoforza, la valutazione a moto uniforme non è in grado di rappresentare), ma consente in ogni caso un inquadramento del problema: è abbastanza evidente che se un'analisi speditiva evidenzia insufficienze diffuse dell'alveo per eventi con tempo di ritorno di 10, 20 o 50 anni questo con tutta



probabilità presenta situazioni di criticità che rendono assolutamente necessari maggiori approfondimenti.

L'analisi speditiva condotta sulle sezioni d'alveo del Torrente Miola in corrispondenza dell'abitato di San Pancrazio, pur con i limiti interpretativi e di validità descritti in precedenza, consente di trarre alcune conclusioni di carattere generale.

Le sezioni del Torrente Miola appaiono adeguate al convogliamento delle portate di piena reali provenienti da monte, ovvero degli idrogrammi di piena "tagliati" dai limiti imposti dalle sezioni geometriche poste a monte e in corrispondenza dell'Autostrada A4.

A fronte di questa complessiva non – criticità del Torrente si sono evidenziate alcune singolarità presenti lungo la sezione d'alveo che pur non costituendo nelle condizioni di esercizio normali un elemento di limitazione delle portate, possono diventarlo a seguito di malfunzionamenti legati al trasporto e al deposito di materiali flottanti, in particolare:

- il ponte privato a valle dell'attraversamento di Via Bornico è stato nel 2020 sede di un fenomeno alluvionale legato all'occlusione del lume per accumulo di materiale (sezione 03);
- il ponte privato in corrispondenza del cambio di direzione da Via Bornico in relazione alla posizione dove è collocato presenta fenomeni di sovralluvionamento sul lato interno dell'ansa e di erosione sul lato esterno (sezione 05);
- il ponte di Via G.B. Vezzoli presenta un servizio a rete a metà dell'altezza del lume del manufatto (sezione 07);
- il guado di Via delle Ghilarde costituisce un punto di criticità localizzata (sezione 11).

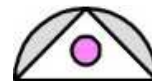
A seguito dell'analisi svolta, pertanto, la proposta di interventi strutturali che si formula è quella di interventi che, pur senza alterare le sezioni d'alveo esistenti, mitigano la loro esposizione a fenomeni di intasamento e di conseguente fuoriuscita delle acque, vale a dire:

- la realizzazione di un manufatto di intercettazione dei materiali flottanti trasportati dalla corrente, da posizionarsi a monte del ponte di Via Bornico;
- il rifacimento del ponte privato in corrispondenza del cambio di direzione da Via Bornico, in maniera da addolcire la curva e la protezione delle sponde e del fondo così da limitare i fenomeni di erosione e sovralluvionamento;
- l'eliminazione del servizio a rete interferente con la sezione del ponte di Via delle Ghilarde;
- l'eliminazione del guado (che può costituire, in condizioni di piena del Torrente, anche un elemento di pericolosità per l'incolumità delle persone) mediante la realizzazione di un attraversamento superiore di sezione analoga a quelle presenti a monte e a valle.

4.3 AMPLIAMENTO DELL'AREA SU CUI IL P.G.R.A. HA ISTITUITO UN VINCOLO DI ESONDAZIONE A MONTE DI VIA G.B. VEZZOLI (PROBLEMATICHE MIOLA1 E MIOLA2)

Come si è detto all'interno del paragrafo 4.2, in base all'indagine idrologica – idraulica condotta, non si è riconosciuta una criticità idraulica globale relativa al Torrente Miola in corrispondenza dell'abitato di San Pancrazio, bensì una problematica potenziale legata alla possibilità che alcuni manufatti presenti possano perdere di efficienza durante gli eventi meteorici.

In tal senso le aree individuate dal P.G.T. e dal P.G.R.A. e ampliate in base alle indicazioni fornite all'interno del presente Studio a monte di Via G.B. Vezzoli e di Via delle Ghilarde non sono aree esondabili propriamente dette, bensì aree *che possono essere allagate al verificarsi di particolari condizioni di malfunzionamento indipendentemente dal tempo di ritorno dell'evento considerato*; per esemplificare se il



servizio a rete posato in luce al ponte di Via G.B. Vezzoli causa l'accumulo di ramaglie trasportate dal Torrente, anche un evento con tempo di ritorno biennale può dare luogo a fenomeni alluvionali, pur in presenza di un manufatto che teoricamente è in grado di far fronte perfino all'evento idrologico centennale.

L'individuazione di tali aree all'interno del P.G.R.A. e del P.G.T. è a parere dello scrivente molto accurata:

- l'area in sponda destra a monte di Via G.B. Vezzoli è posizionata in corrispondenza di un cambio di direzione del Torrente ove esso corre parzialmente arginato e tutto il terreno posto a Nord di Via Vezzoli risulta ribassato rispetto alle aree limitrofe e alla sede stradale: a fronte di un intasamento del ponte il primo punto da cui l'acqua fuoriuscirà dall'alveo sarà presumibilmente in corrispondenza del cambio di direzione, per effetto del rigurgito causato dal ponte;
- l'area in sponda sinistra di Via delle Ghilarde, pur a fronte di un alveo inciso, si presenta come lievemente ribassata rispetto alla sponda destra: a fronte del rigurgito indotto dal restringimento locale causato dal guado, le acque fuoriuscite tenderanno ad interessare tale sponda, per poi rientrare in alveo passata la strettoia del guado.

Nell'ambito del presente Studio si propone l'ampliamento dell'area vincolata a monte del ponte di Via G.B. Vezzoli anche alle aree poste in sponda sinistra in corrispondenza del tratto dove l'alveo è canalizzato e con sponda destra rivestita: la sponda destra risulta circa 30 – 40 cm più alta della sponda sinistra (probabilmente per scelta progettuale: su di essa si affacciano le abitazioni) e quest'ultima risulta arginata rispetto al p.c., che si colloca poco al di sopra della quota di fondo alveo.

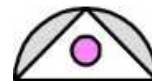
A seguito dell'intasamento del ponte di Via G.B. Vezzoli anche quest'area, come quella già individuata dal P.G.R.A., si presenta come sede privilegiata per la fuoriuscita delle acque per il rigurgito indotto dal ponte.

4.4 REALIZZAZIONE DI UNO SCIVOLO DI ACCESSO ALLA ROGGIA FUSIA NEL TRATTO COMPRESO TRA VIA MOLINARA E LA FERROVIA (PROBLEMATICA FUSIA)

Come si è detto, la problematica inerisce al fatto che la Roggia Fusia nel tratto compreso tra Via Molinara e l'attraversamento della ferrovia risulta priva di uno scivolo di accesso all'alveo, per cui la manutenzione dello stesso deve essere condotta o calando un mezzo al suo interno o, più facilmente, operando dalle sponde e allontanando il materiale presente in alveo a mano.

Considerata l'importanza idraulica della Roggia Fusia (che in questo tratto convoglia tutti i 3/3 della propria competenza nonché alcuni apporti extraurbani immessi nel tratto compreso tra l'incile e il Comune di Palazzolo) appare evidente che la possibilità di eseguire in maniera più efficace ed efficiente la manutenzione del suo alveo rivesta un'importanza strategica.

La misura strutturale che viene proposta è pertanto la realizzazione di tale scivolo: non si ritiene opportuno tuttavia individuare in questa sede la collocazione del manufatto, che dovrà essere valutata dal Concessionario d'intesa con l'Amministrazione in ragione della collocazione più opportuna non solo per l'accesso all'alveo ma anche per l'accesso viabilistico.



5 DEFINIZIONE DELLE MISURE NON STRUTTURALI

La definizione delle misure non strutturali è richiesta dall'Art. 14 comma 8 lettera a) punto 3 del R.R. 07/2017 come modificato dal R.R. 08/2019, ove in particolare si recita:

a) *il documento semplificato [del rischio idraulico] contiene:*

[...]

3. *l'indicazione delle misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quale l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, nonché delle misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali le misure di protezione civile e le difese passive attivabili in tempo reale;*

All'interno del presente paragrafo si darà una descrizione delle misure non strutturali proposte, suddivise nei due macrocapitoli individuati dal disposto di norma:

- misure non strutturali atte all'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica, quindi sostanzialmente misure di carattere regolamentale;
- misure atte alla riduzione delle condizioni di rischio, quindi sostanzialmente misure di carattere gestionale ed operativo.

5.1 MISURE NON STRUTTURALI ATTE ALL'ESTENSIONE DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

5.1.1 Assoggettamento di tutti gli interventi edificatori che prevedano lo smaltimento nel suolo o nel sottosuolo delle acque meteoriche relativi a superfici inferiori a 300 m² all'applicazione del regime dei minimi o a un calcolo dimostrativo del dimensionamento assunto.

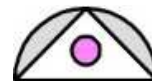
L'art. 12 comma 1 del R.R. 07/2017 come modificato dal R.R. 08/2019 prevede che, nel caso si preveda lo smaltimento delle acque meteoriche nel suolo o nel sottosuolo, gli interventi di superficie inferiore a 300 m² non siano assoggettati all'obbligo di redazione del Progetto di Invarianza.

L'articolo 12 non specifica inoltre in quale modo debba essere sviluppata la progettazione dei dispositivi di dispersione e non menziona (come invece nel caso del comma 2, scarico in corpo idrico) la necessità di applicare i requisiti minimi.

Nella sua stesura originaria, il R.R. 07/2017 fissava il limite per l'applicazione di questo regime semplificato in 100 m² e l'esiguità della superficie giustificava la sostanziale assenza di una norma che regolasse lo smaltimento nel sottosuolo.

L'ampliamento del limite di 300 m² stabilito dal R.R. 08/2019 (oltre al fatto che il medesimo disposto esclude dal calcolo delle superfici dell'insediamento le aree a verde non munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque, Art. 3 comma 7bis lettera c) ricomprende invece nell'ambito di applicazione del regime semplificato interventi edificatori di una certa estensione.

Nell'ambito delle misure non strutturali, per gli interventi di superficie inferiore a 300 m² che prevedano lo smaltimento nel suolo o nel sottosuolo si propone l'obbligo del rispetto dei volumi minimi in analogia a quanto previsto dall'art. 12 comma 2 o, in alternativa, la proposizione di un calcolo giustificativo del dimensionamento dei dispositivi di dispersione con l'indicazione dei



coefficienti di permeabilità assunti e della soggiacenza della falda e dell'origine dei medesimi.

5.1.2 Assoggettamento di tutti gli interventi edificatori che prevedano lo smaltimento nel suolo o nel sottosuolo della acque meteoriche relativi a superfici superiori a 300 m² all'obbligo di una prova di permeabilità in campo

Come si è detto, l'art. 12 comma 1 del R.R. 07/2017 come modificato dal R.R. 08/2019 prevede che, nel caso si preveda lo smaltimento delle acque meteoriche nel suolo o nel sottosuolo, gli interventi di superficie inferiore a 300 m² non siano assoggettati all'obbligo di redazione del Progetto di Invarianza.

In tutti gli altri casi di scarico su suolo deve essere redatto un Progetto di Invarianza; le indicazioni del legislatore ai fini della valutazione delle caratteristiche di infiltrabilità dei suoli sono contenute all'interno dei seguenti disposti

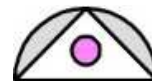
- *Art. 11 comma 2 lettera c):*
 3. *l'analisi dell'infiltrabilità dei deflussi superficiali deve basarsi sulle conoscenze e su quanto previsto dagli strumenti di pianificazione regionali e provinciali di settore, nonché nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT del comune;*
 - [...]
 5. *il dimensionamento delle strutture di infiltrazione deve discendere da un progetto idraulico dettagliato e specifico basato su parametri idrogeologici sito specifici che, in funzione dell'importanza dell'intervento, possono essere calcolati e ricavati da adeguate indagini idrogeologiche sito specifiche e prove di dettaglio. Il progetto delle strutture di infiltrazione deve comprendere anche un piano di gestione e manutenzione, nonché l'indicazione degli interventi atti al mantenimento delle caratteristiche di progetto dell'opera;*
- *lettera e)*
- *Art. 11 comma 2 lettera c):*
 3. *il volume di laminazione da adottare per la progettazione degli interventi di invarianza idraulica e idrologica è il maggiore tra quello risultante dai calcoli e quello valutato in termini parametrici come requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 2. Qualora si attui il presente regolamento mediante la realizzazione di sole strutture di infiltrazione, e quindi non siano previsti scarichi verso ricettori, il requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 2, è ridotto del 30 per cento, purché i calcoli di dimensionamento delle strutture di infiltrazione siano basati su prove di permeabilità, allegate al progetto, rispondenti ai requisiti riportati nell'Allegato F. Tale riduzione non si applica nel caso in cui si adotti il requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 2, senza pertanto applicare la procedura di calcolo delle sole piogge o dettagliata;*

Sostanzialmente il legislatore prevede che il dimensionamento delle strutture di infiltrazione possa essere realizzato anche per interventi di rilevante entità sulla base anche solo di un'indagine documentale e prevede un incentivo alla realizzazione di prove in campo solo con "uno sconto" del 30% sui volumi minimi da prevedere.

Nel caso del Comune di Palazzolo sull'Oglio (comune in classe A, a alta criticità idraulica) lo "sconto" consente di prevedere un volume minimo pari a:

$$800 \times 0.8 \times (1.0-0.3) \text{ m}^3/\text{ha} = 448 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Poiché in linea generale le caratteristiche del terreno in situ possono presentare variabilità significative sia in funzione della profondità dei dispositivi di dispersione e della quota di falda sia in funzione della loro collocazione planimetrica anche per scostamenti limitati e che una non corretta stima delle caratteristiche di infiltrabilità può comportare una variazione sul numero e



sulle caratteristiche dei dispositivi che si misura in termini di ordini di grandezza, si è ritenuto di implementare le indicazioni del legislatore con la prescrizione di una prova di permeabilità in situ, secondo le indicazioni dell'Allegato F del R.R. 7/2017 come modificato dal R.R. 8/2019, ed una valutazione al minimo basata su dati storici sulla soggiacenza della falda (con particolare riferimento alla possibilità di innalzamento della stessa) per tutti gli interventi che prevedono lo smaltimento delle acque nel suolo o nel sottosuolo e che prevedono l'obbligo di redazione del progetto di invarianza.

L'onere di una prova in campo, specie se eseguita contestualmente alle altre analisi in situ di tipo geologico, è limitato e, nel caso i suoi esiti siano favorevoli (terreno con caratteristiche di infiltrabilità idonee), compensato dallo "sconto" sopra citato; se i terreni presentano caratteristiche non idonee è preferibile che l'informazione sia ottenuta in fase progettuale che non in fase esecutiva o, peggio, ad opere eseguite.

Nel caso specifico del Comune di Palazzolo sull'Oglio, ove la pressoché totalità del territorio comunale è caratterizzata dalla presenza di terreni con buone caratteristiche di infiltrabilità, è estremamente verisimile che il limite sui volumi minimi possa comportare un significativo sovradimensionamento dei dispositivi di dispersione rispetto ai volumi teorici di calcolo (che potrebbero essere nell'ordine di 400 – 500 m³/ha rispetto ai 640 m³/ha dei volumi minimi) e quindi l'importanza dello "sconto" ai fini della limitazione dei costi è probabilmente rilevante.

5.2 MISURE NON STRUTTURALI ATTE ALLA RIDUZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO

5.2.1 Definizione di un protocollo di manutenzione e intervento sui manufatti di attraversamento (problematica CONTA1 e CONTA2)

Come si è detto alcune criticità riscontrate sulla rete sono legate alle problematiche manutentive relative a manufatti presenti (botti a sifone, attraversamenti etc.).

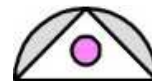
Dal punto di vista teorico la proposta di misura non strutturale formulata all'interno del presente paragrafo non avrebbe ragione di esistere: ogni manufatto interferente con un corso d'acqua o canale artificiale è soggetto ad un disciplinare di concessione con l'Autorità Idraulica competente e tale disciplinare contiene obbligatoriamente al suo interno la definizione del soggetto a cui compete la manutenzione del manufatto, le opere da eseguire e la cadenza delle stesse.

Nella realtà tuttavia spesso tale disciplinare non esiste o è incompleto o, anche in presenza di un disciplinare, le tempistiche di intervento da parte del soggetto cui competerebbe la manutenzione sono del tutto incompatibili con le necessità di intervento prima o, peggio, durante gli eventi meteorici critici.

Come misura non strutturale si propone pertanto l'istituzione di una procedura di intervento di manutenzione ordinaria e straordinaria sui manufatti più critici della rete, da inserire all'interno del Piano di Protezione Civile.

L'istituzione della procedura dovrebbe svilupparsi secondo i seguenti passi successivi:

1. la mappatura, d'intesa con gli Enti competenti sulla rete idrografica (ConSORZI di Bonifica o Consorzi Privati) dei manufatti che necessitano di regolari interventi di manutenzione (ad esempio: botti a sifone, manufatti sghiaiatori, ponti, tratti tombati etc.);
2. la verifica della situazione autorizzativa degli stessi nonché la verifica dell'esistenza o meno dei relativi disciplinari di concessione e della definizione del piano di manutenzione degli stessi;
3. l'individuazione per ciascun manufatto:



- del soggetto cui compete l'attività di manutenzione
 - le tempistiche di esecuzione della stessa;
 - del personale da contattare per richiedere l'intervento;
 - degli interventi da eseguire;
 - delle modalità di intervento;
 - la modalità di comunicazione della necessità di intervento (preallerta);
- e ogni altro aspetto utile ad un rapido ed efficiente intervento.

Qualora in tale sede emerga che il soggetto cui competerebbe la manutenzione non è in grado, per capacità tecnica o per celerità di intervento, di eseguire efficacemente le opere, dovrebbe essere individuato un soggetto che possa intervenire in sua vece e le modalità di remunerazione di tale attività;

4. le modalità di intervento di emergenza, ovvero, in previsione di un evento meteorico intenso.

Pur in presenza di un protocollo di manutenzione programmata articolato e completo come quello descritto nei punti precedenti non è realistico prevedere che, a fronte di una previsione di un allerta meteo (che tipicamente ha tempi previsionali di un paio di giorni), ciascun soggetto cui compete la manutenzione di un manufatto venga preallertato, verifichi le condizioni del/dei manufatto/i di propria competenza e metta in campo gli eventuali interventi richiesti.

Appare pertanto opportuno definire un protocollo di emergenza, che preveda un'attività di sopralluogo sui manufatti più importanti della rete ed eventualmente metta in campo gli interventi di efficientamento richiesti.

Tale protocollo dovrebbe indicare:

- i manufatti da ispezionare;
 - il personale cui compete l'ispezione dei manufatti per verificarne il grado di funzionalità;
 - il personale cui compete l'intervento di emergenza sui manufatti riscontrati in sede di sopralluogo come necessitanti di manutenzione in sostituzione del soggetto individuato nel disciplinare di concessione e le modalità di remunerazione di tale intervento.
- e ogni altro aspetto utile ad un rapido ed efficiente intervento.