

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto Funzionale Brescia-Verona
PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE IDROLOGICA
TRATTO DA PK.68+300 A PK.100+00 AC
E IC BRESCIA EST**

IL PROGETTISTA



IL PROGETTISTA INTEGRATORE

saipem spa
Tommaso Tarantini

Dottore Ingegneri Civile iscritto al albo
degli Ingegneri della Provincia di Milano
al n. 4226 - Sez. A Settori
edile e ambientale e in possesso di dell'informazione
- Tel. 02.52025511 - Fax 02.52025509
CF e P.IVA 06955030967

ALTA SORVEGLIANZA



Verificato	Data	Approvato	Data

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I	N	0	5	0	0	D	E	2	R	I	I	D	0	0	0	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio Cepav due Project Director (Ing. F. Lombardi) Data: _____
0	31.03.14	Emissione per CdS	M.T.	31.03.14	DI NARDO	31.03.14	LAZZARI	31.03.14	
1	01.07.14	Revisione per CdS	GOCATO	01.07.14	DI NARDO	01.07.14	LAZZARI	01.07.14	

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 01.07.14

Doc. IN0500DE2RIID00010101



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP.: F81H91000000008

SOMMARIO

1	GENERALITA'	4
1.1	Elaborati di riferimento.....	4
1.2	Documenti di riferimento.....	4
2	INTEGRAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI PLUVIOMETRICI PER PIOGGE INTENSE DI BREVE DURATA	5
2.1	Premesse.....	5
2.2	Consorzi di bonifica.....	8
2.2.1	Consorzio di Bonifica Oglio Mella.....	10
2.2.2	Consorzio di Bonifica Chiese.....	12
2.2.3	Suddivisione delle interferenze idrauliche lungo la linea e relativi consorzi.....	14
2.3	Interferenze idrauliche.....	19
2.3.1	Interferenze Idrauliche Regione Lombardia.....	20
2.4	Tavole descrittive e database	22
2.4.1	Corsi d'acqua intersecanti la linea AC ritenuti di particolare importanza.....	22
2.5	Delimitazione dei sottobacini.....	25
3	ANALISI DEI BACINI IDROGRAFICI	27
3.1	Morfologia generale.....	27
4	CALCOLO DELLE PORTATE DI PIENA	28
4.1	Metodologie adottate.....	34
4.1.1	Calcolo tempo di corrvazione Tc	34
4.1.2	Stima della pioggia effettiva.....	36
4.1.3	Pioggia effettiva - portata diretta.....	40
4.2	Portate corsi d'acqua principali.....	41
4.2.1	Mella	41
4.2.2	Tabella riepilogativa delle portate.....	44
4.3	Portate corsi d'acqua maggiori con bacino > 10 kmq.....	44
4.3.1	Premessa.....	44
4.3.2	Roggia Trenzana Seriola Travagliata, Vaso Polo, Vaso Quinzanello, Vaso Quinzanella, Vaso Troglio, Torrente Gandovere, Vaso Mandolossa.....	45
4.3.3	Roggia Castolda.....	45
4.3.4	Roggia di Sopra	46

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RIID0001010

Rev.
1

Foglio
3 di 61

4.3.5	Torrente Garza.....	46
4.4	Portate corsi d'acqua minori con bacino < 10 kmq	50
5	DELIMITAZIONE DELLE FASCE FLUVIALI.....	52
5.1	METODOLOGIA.....	52
5.1.1	Fasce fluviali Bacini Principali	52
5.1.2	Mella	60

1 GENERALITA'

Obiettivo dello studio è stato quello di definire per la linea ferroviaria AC Milano-Venezia tratto Brescia-Verona in progetto l'integrazione dei dati pluviometrici per piogge intense di breve durata con stima dei necessari parametri, lo studio dei sottobacini idraulici dei corsi d'acqua interessati dal tracciato ferroviario, la raccolta dei dati relativi ai corsi d'acqua maggiori, la stima delle portate di progetto occorrenti per le verifiche idrauliche dei corsi d'acqua interessati, il censimento del reticolo idraulico e la delimitazione delle fasce fluviali.

La seguente relazione riprende gli argomenti trattati nella "Relazione idrologica generale" codice IN0500DE2RGID0001001; la finalità della presente relazione è quella di rendere più agevole la consultazione nella fase di progettazione e nelle fasi istruttorie di approvazione.

1.1 ELABORATI DI RIFERIMENTO

- "Planimetria generale interferenze idrauliche linea AC BR-VR e bacini relativi" codice da IN0500DE2C3ID0001001 a IN0500DE2C3ID0001005;
- "Delimitazione delle aree soggette ad esondazione naturale" codice da IN0500DE2C3ID0001006 a IN0500DE2C3ID0001010;
- "Corografia generale con delimitazione dei Consorzi di Bonifica" codice IN0500DE2C0ID0002001;

1.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- "Relazione idrologica generale" codice IN0500DE2RGID0001001;
- "Relazione idraulica generale opere d'arte minori" codice IN0500DE2RGID 0002001;
- Manuale di Progettazione del corpo stadale – RFI S.p.A.;
- Autorità di bacino del Fiume Po - Deliberazione 2/99 - G.U. 24/9/99;
- Autorità di bacino del Fiume Po - P.A.I. – Norme di attuazione delle direttive di piano - G.U. n. 166 del 19/7/01;
- Prescrizioni generali per la progettazione di RFI (PTP);

- Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia del 15 febbraio 2002 (2°supplemento straordinario al n° 7) “*Deliberazione Giunta Regionale 25 gennaio 2002 – N. 7/7868 – Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall’art. 3 comma 114 della l.r. 1/2000 – Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica*”
- Le Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia del 28 agosto 2003 (2°supplemento straordinario) “*Deliberazione Giunta Regionale 1 agosto 2003 – N. 7/13950 – Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall’art. 3 comma 114 della l.r. 1/2000 – Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica*”
- Legge n° 1/2000;
- Infrastrutture Ferroviarie Strategiche Legge Obiettivo 443/01 – Linea AV/AC Torino - Venezia – Tratta Milano Verona- Progetto preliminare – Relazione idraulica ed allegati.

ed agli ulteriori riferimenti normativi e tecnici esplicitamente citati nel testo della presente relazione.

2 INTEGRAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI PLUVIOMETRICI PER PIOGGE INTENSE DI BREVE DURATA

2.1 PREMESSE

L’analisi idrologica è finalizzata alla valutazione delle portate di piena di assegnata probabilità di accadimento (sintetizzata nel parametro tempo di ritorno), indispensabili ai fini della modellazione idraulica per la valutazione dei tiranti e degli effetti sul territorio di eventi di inondazione.

Lo studio idrologico deve pertanto fornire l’inquadramento generale dell’area di studio sulla base dei dati idroclimatici ufficiali (Servizio Idrografico), delle caratteristiche morfologiche e di copertura del suolo e di eventuali altri studi disponibili.

A tale scopo è possibile utilizzare analisi di frequenza sulle portate di piena già esistenti purché siano valide e stabiliscano in modo autorevole i valori delle portate di piena nel corso d’acqua in esame.

In ogni caso, prima di procedere alla successiva analisi idraulica, è necessario confrontare i dati di portata elaborati con quelli già determinati e pubblicati da Autorità competenti relativamente

all'area di studio. Le portate di piena proposte devono infatti essere compatibili con quelle impiegate in studi analoghi già svolti sullo stesso corso d'acqua.

In particolare, nel caso di corsi d'acqua di interesse nazionale, interregionale e regionale, è necessario verificare le risultanze deducibili dagli studi relativi ai Piani di Bacino ovvero dagli studi regionali svolti dagli Enti cui spettano le competenze in materia di idraulica fluviale e gestione delle risorse idriche. Ogni divergenza esistente tra le informazioni disponibili da una parte e i dati proposti dall'altra, deve essere opportunamente motivata.

Anche per i corsi d'acqua secondari è comunque raccomandabile l'esecuzione di una verifica circa l'esistenza di dati idrometrici significativi per lo stesso ordine di grandezza di quello in esame.

Qualora i dati deducibili da studi precedenti non siano significativi o sufficienti per il loro utilizzo, il calcolo della portata di piena con assegnato tempo di ritorno avverrà utilizzando i dati pluviometrici.

Metodologie Operative

Per i bacini privi di strumentazione, potrà essere utilizzata una qualsiasi delle analisi di frequenza sulle portate di piena già esistenti purché siano valide e stabiliscano in modo autorevole i valori delle portate di piena nel corso d'acqua in esame.

Qualora non siano disponibili analisi di tal genere, potranno essere impiegati i metodi di regionalizzazione delle portate di piena redatti dalle autorità competenti purché applicabili all'area di studio.

In assenza di un'analisi regionale ufficiale o qualora la stessa non risulti applicabile a causa di consistenti regolazioni dei deflussi o altre caratteristiche peculiari del bacino in esame, dovrà essere selezionata la metodologia più appropriata per la stima dei dati di portata necessari. Allo scopo potranno essere impiegati i metodi sviluppati da vari Autori o enti o modelli afflusso-deflusso, quali quelli basati sull'idrogramma unitario istantaneo (IUH).

Nel caso in cui risulti necessaria un'analisi idrologica completa, le specifiche fasi operative possono essere così sintetizzate:

- a) Inquadramento generale del problema con schematizzazione idrografica di riferimento del tronco fluviale oggetto dello studio;
- b) Individuazione dei bacini sottesi dalle sezioni di chiusura: dallo studio della cartografia dovrà essere identificato e delimitato il bacino ed eventuali sottobacini sottesi per la sezione

- di chiusura predefinita e dovranno essere determinate tutte le relative caratteristiche morfologiche (aree, lunghezze dei tratti, pendenza, quote massima, minima e media, ecc.);
- c) Determinazione delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (L.S.P.P.) per assegnati tempi di ritorno: per ciascuna delle stazioni pluviometriche ricadenti all'interno dell'area in esame o adiacenti alla stessa e di cui si disponga di un sufficiente numero di osservazioni, le serie storiche relative a precipitazioni di durata 1, 3, 6, 12 e 24 ore, dovranno essere sottoposte all'analisi statistica tendente all'individuazione delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica di assegnato tempo di ritorno. A tale scopo dovrà essere verificato l'adattamento dei dati storici a più tipi di funzioni di estrapolazione statistica (tipicamente legge Log-Normale a 2 o 3 parametri e legge di Gumbel) e ne dovrà essere valutata l'affidabilità per mezzo di test statistici. Per le LSPP l'assunzione della legge $h = a t^n$ può ritenersi valida, con coefficienti a e n da valutare mediante tecniche di regressione lineare;
- d) Definizione dell'evento pluviometrico di progetto: a partire dalla LSPP di possibilità pluviometrica di assegnato tempo di ritorno potrà essere ricostruito lo ietogramma di progetto, opportunamente ridotto all'area e successivamente depurato per tenere conto delle perdite associate a processi di infiltrazione e laminazione del bacino.

A seconda dell'importanza dello studio e della natura ed estensione del bacino stesso, per la stima dello ietogramma di pioggia effettiva potranno essere adottati alternativamente:

- 1) nel caso di bacini di modeste dimensioni (superficie inferiore a circa 10 Km²), possono essere assunti dei coefficienti di laminazione sintetici, moltiplicatori del valore di pioggia totale e ricavabili da letteratura in funzione della natura ed uso del suolo. Il grado di approfondimento dovrà essere proporzionale al livello di analisi e agli elementi conoscitivi disponibili;
- 2) nel caso di bacini di entità rilevante o di studi di particolare importanza, il calcolo delle perdite dovrà essere effettuato con uno qualsiasi fra i metodi analitici disponibili nella letteratura. Particolarmente consigliata è l'adozione del metodo del Curve Number o metodo SCS.
- 3) Calcolo delle portate di piena: la metodologia da applicare per il calcolo dovrà essere scelta tra le molteplici disponibili nella letteratura tecnica, tenendo conto dell'importanza del corso d'acqua e del tempo di ritorno di progetto. Per bacini minori (superficie inferiore a circa 10 Km²) possono ritenersi sufficienti metodologie quali la formula razionale, a fronte di un adeguata stima del tempo di corrivazione del bacino, fino anche a formulazioni empiriche

(formula di Giandotti, formula di Gherardelli-Marchetti), preferibilmente tarate sull'area di studio.

2.2 **CONSORZI DI BONIFICA**

I Consorzi di bonifica sono chiamati a svolgere una importante funzione per la tutela e la valorizzazione del territorio e degli ecosistemi ambientali, recependo le indicazioni fornite dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria.

Numerosi sono i programmi consortili di ricostituzione di ambiti naturali, di rinaturalizzazione di aree degradate, di rivitalizzazione di corsi d'acqua, di creazione di aree umide, allo scopo di migliorare gli ecosistemi ed il paesaggio.

Grazie alle derivazioni irrigue, i Consorzi assicurano la vivificazione di numerosi corsi d'acqua ed il rimpinguamento delle falde acquifere e delle risorgive.

I Consorzi di bonifica, in alcune realtà, contribuiscono, oltre al controllo qualitativo delle acque, a fondamentali azioni di risanamento attraverso nuove tecniche mirate ad aumentare i tempi di permanenza delle acque nella rete idrografica di bonifica per sfruttare la naturale capacità di favorire una riduzione delle concentrazioni dei nutrienti e degli inquinanti.

Ai fini del risanamento idrico alcuni Consorzi stanno, inoltre, sperimentando l'aumento dei tempi di ritenzione delle acque anche nell'ambito di superfici appositamente dedicate, di difficile utilizzazione agricola per scarsità di franco di bonifica, realizzando il cosiddetto lagunaggio.

Regione Lombardia.

Il territorio lombardo è diviso in comprensori governati ciascuno da un consorzio di bonifica, ad eccezione dell' area Lomellina dove hanno sede 2 consorzi: l'Associazione Irrigazione Est Sesia ed il Consorzio di Bonifica Valle del Ticino.

A tali Enti è affidata la gestione delle risorse idriche e la soluzione dei problemi idraulici del territorio di pianura. Complessivamente essi servono una superficie irrigata di circa 700.000 ettari con una rete di canali stimata in 40.000 km. Le caratteristiche dei consorzi sono riportate in dettaglio nelle figure seguenti.

I dati contenuti nelle tabelle che seguono tengono in conto della suddivisione in consorzi prima del loro recente accorpamento.



Il nuovo Consorzio Oglio Mella, comprende i precedenti Consorzi “Sinistra Oglio” e “Biscia Chiodo Pradona” ed “Miglioramento Fondiario Il grado Mella dei Fontanili”.

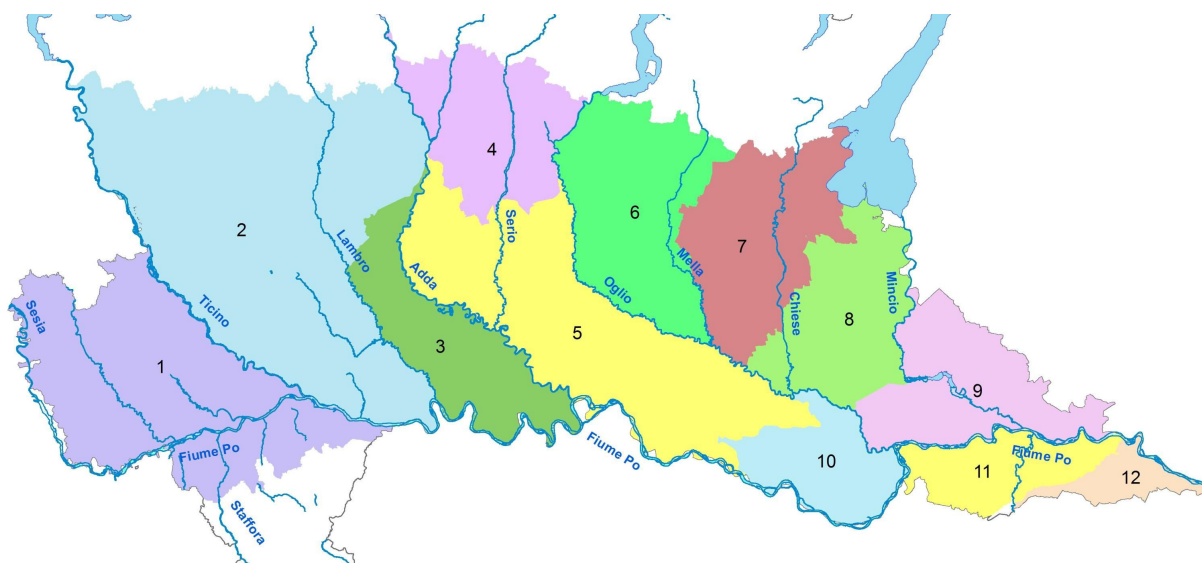
Il nuovo Consorzio di Bonifica Chiese comprende i precedenti Consorzi “Medio Chiese” e “Fra Mella e Chiese”.

Il nuovo Consorzio Garda Chiese comprende i precedenti Consorzi “Colli Morenici del Garda” e “Alta e Media Pianura Mantovana”.

E' stato consultato, per i bacini ricadenti nei Comprensori e Consorzi di Bonifica della Lombardia anche il S.I.B.I.Te.R. (Sistema Informativo per la Bonifica, l'Irrigazione e il Territorio Rurale) che ha la finalità di raccolta e organizzazione delle informazioni per le scelte e le decisioni sul territorio rurale nonché sul sistema delle acque, il monitoraggio dell'uso delle risorse acqua e suolo, l'utilizzo più efficiente delle risorse finanziarie per le attività di bonifica e di irrigazione, la raccolta e distribuzione di informazioni attinenti la bonifica, l'irrigazione, il territorio rurale e il paesaggio agrario).

I confini dei n.12 consorzi di bonifica della Regione Lombardia sono dettagliatamente descritti nell'Allegato n. 4 della delibera regionale n. n. 2994 del 8 febbraio 2012 che si allega alla presente. allegato alla presente relazione.

Comprensori e consorzi di bonifica – Regione Lombardia



1 – Lomellina – Oltrepo (Comprensorio Interregionale)

2 – Est Ticino Villoresi

5 – Adda - Oglio

6 – Oglio - Mella

9 – Laghi di Mantova (Comprensorio Interregionale)

10 – Navarolo

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RIID0001010

Rev.
1

Foglio
10 di 61

3 – Muzza

7 – Mella e Chiese

11 – Terre edei Gonzaga in destra Po
(Comprensorio Interregionale)

8 – Destra Mincio (Comprensorio
Interregionale)

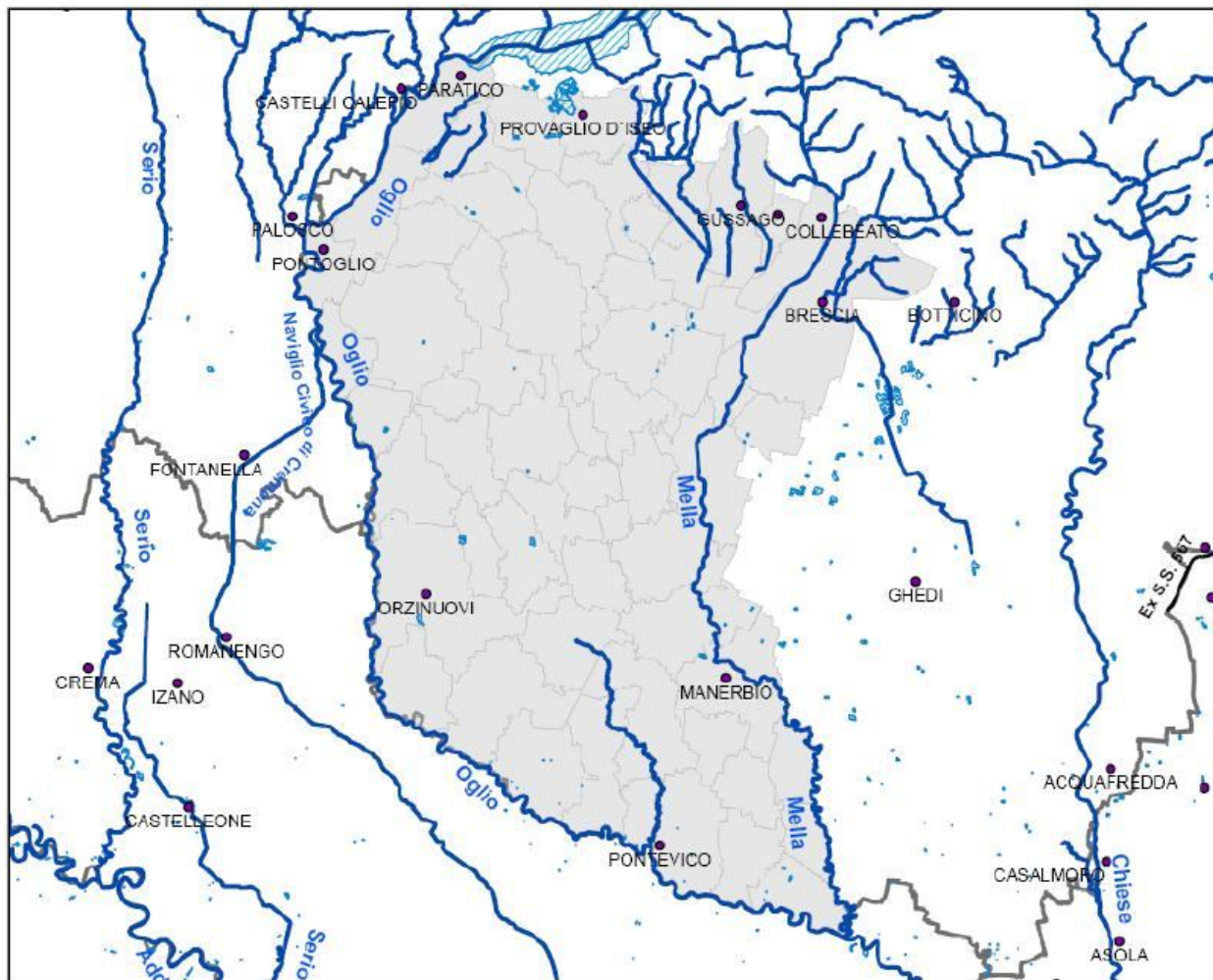
12 – Burana (Comprensorio
Interregionale)

2.2.1 Consorzio di Bonifica Oglio Mella

Il Consorzio di Bonifica Oglio-Mella è il risultato della fusione del Consorzio di Bonifica Sinistra Oglio, del Consorzio di Bonifica Paludi Biscia Chiodo Prandona e del Consorzio di Miglioramento Fondiario di Secondo grado Mella e Fontanili.

Il comprensorio amministrato ha una superficie complessiva di circa 99.018 ettari posta nell'area idrografica compresa tra il fiume Oglio e il fiume Mella. Il territorio si trova all'interno della provincia di Brescia e sono ivi ricompresi 83 comuni.

Il Consorzio di Bonifica Oglio-Mella si occupa della bonifica idraulica e dell'irrigazione di quest'area, gestendo a questo fine le acque superficiali e di falda e si occupa altresì di valorizzare le acque e la rete a fini, paesaggistici, turistici e ambientali. L'irrigazione che utilizza per la gran parte acqua da fiume e in misura inferiore l'acqua proveniente da fontanili e pozzi, è generalmente effettuata con la pratica dello scorrimento. L'attività di bonifica non presenta problemi particolari e viene svolta esclusivamente per gravità utilizzando la rete irrigua per il recapito e il deflusso delle acque in eccesso.

Comprensorio del consorzio di Bonifica Oglio - Mella

Il comprensorio del Consorzio Oglio Mella, è composto dai seguenti Comuni:

Adro (Bs), Alfianello (Bs), Azzano Mella (Bs), Bagnolo Mella (Bs), Barbariga (Bs), Bassano (Bs), Bresciano (Bs), Berlingo (Bs), Borgo San Giacomo (Bs), Brandico (Bs), Brescia (Bs), Capriano Del Colle (Bs), Capriolo (Bs), Castegnato (Bs), Castelvotati (Bs), Castel Mella (Bs), Castrezzato (Bs), Cazzago San Martino Cellatica (Bs), Chiari (Bs), Cigole (Bs), Coccaglio (Bs), Collebeato (Bs), Cologne (Bs), Comezzano-Cizzago (Bs), Corte Franca (Bs), Corzano (Bs), Dello (Bs), Erbusco (Bs), Flero (Bs), Gussago Lograto (Bs), Longhena (Bs), Maclodio (Bs), Mairano (Bs), Manerbio (Bs), Milzano (Bs), Offlaga (Bs), Orzinuovi (Bs), Orzivecchi (Bs), Ospitaletto (Bs), Paderno (Bs), Franciacorta (Bs), Palazzolo (Bs), Sull'oglio Paratico (Bs), Passirano Pompiano (Bs), Poncarale Pontevecchio (Bs), Pontoglio (Bs), Provaglio D'iseo (Bs),

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RIID0001010

Rev.
1

Foglio
12 di 61

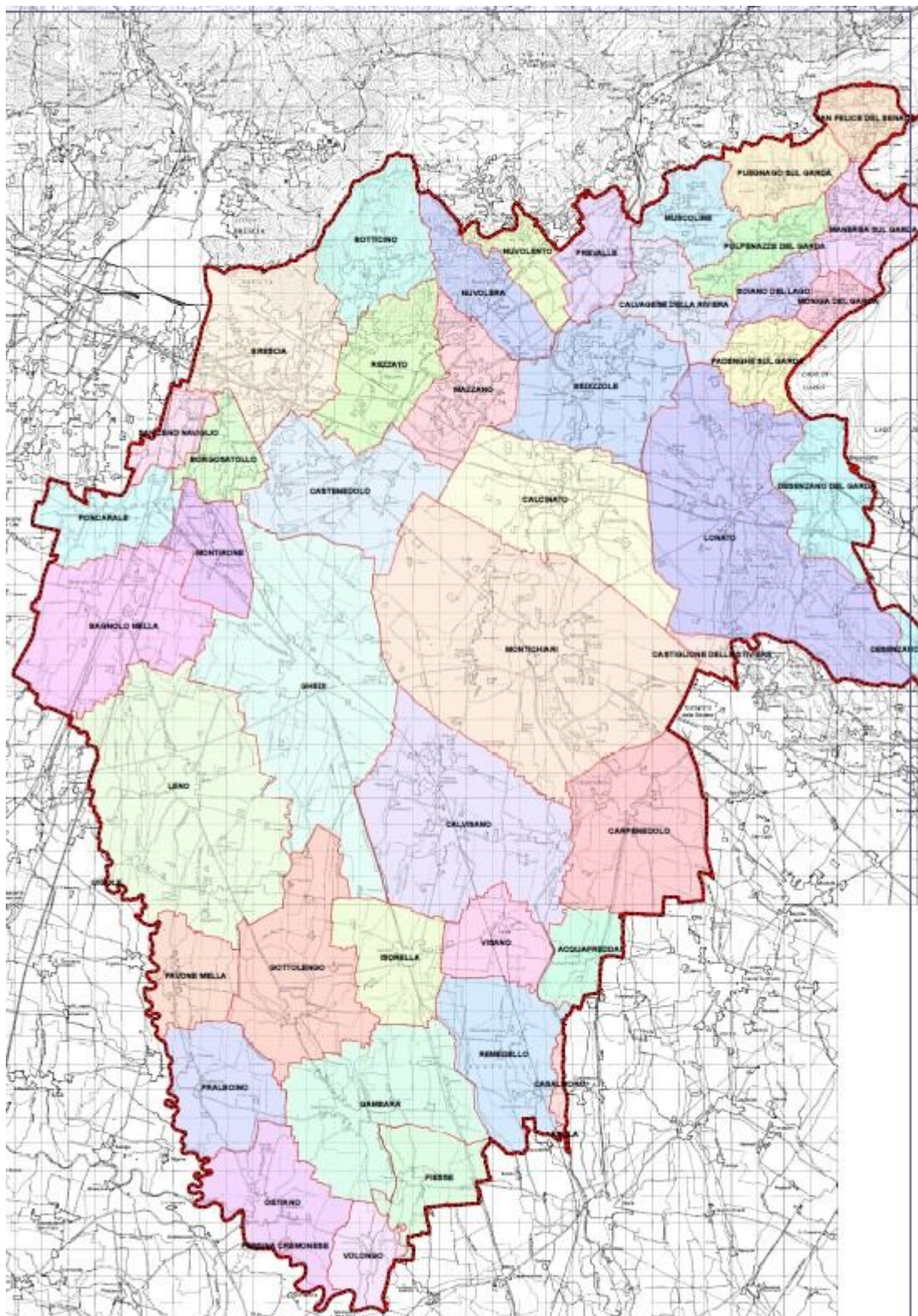
Quinzano D'oglio (Bs), Roccafranca (Bs), Rodengo-Saiano (Bs), Roncadelle (Bs), Rovato Rudiano (Bs), San Gervasio Bresciano (Bs), San Paolo (Bs), San Zeno (Bs), Naviglio Seniga (Bs), Torbole (Bs), Casaglia (Bs), Travagliato (Bs), Trenzano (Bs), Urago D'oglio (Bs), Verolanuova (Bs), Verolavecchia (Bs), Villachiaro (Bs), Castelvisconti (Cr), Bordolano (Cr), Ostiano (Cr).

2.2.2 Consorzio di Bonifica Chiese

Il territorio del comprensorio dalle rive del lago di Garda si estende nella pianura irrigua bresciana in cui l'apporto dell'acqua è indispensabile per la natura molto permeabile dei suoli. Il bacino del lago d'Idro (primo lago in Lombardia ad essere regolato nel 1922 per iniziativa della Società Lago d'Idro, costituita da utenti agricoli e industriali) alimenta il fiume Chiese dal quale vengono derivate le acque irrigue utilizzate dal consorzio, in parte anche integrate con prelievi da pozzi. Le canalizzazioni principali, che costituiscono il sistema irriguo del comprensorio, hanno origini antiche: risalgono infatti al XIII secolo le prime iniziative per l'utilizzazione delle acque e a tre secoli dopo la costruzione del Naviglio Grande Bresciano e delle rogge Lonata, Montichiara e Calcinata. La fittissima rete di canali esistenti assolve la funzione promiscua di irrigazione e di colto su tutto il territorio comprensoriale.

Il consorzio di bonifica Chiese comprende il Consorzio Medio Chiese e il Consorzio Fra Mella e Chiese con una superficie complessiva di ettari 94.042,6214.

Comprensorio del consorzio di Bonifica Chiese



Il comprensorio del Consorzio Chiese, è composto dai seguenti Comuni:
Comuni in Provincia di Brescia (n° 41)

Acquafredda , Bagnolo Mella, Bedizzole, Borgosatollo, Botticino, Brescia (6), Calcinato, Calvagese Della Riviera, Calvisano, Carpenedolo, Castenedolo, Cigole (6), Desenzano del Garda* (8), Fiesse , Gambara, Ghedi, Gottolengo, Isorella, Leno, Lonato del Garda , Manerba del Garda, Mazzano, Moniga del Garda, Montichiari, Montirone, Muscoline, Nuvolento, Nuvolera, Padenghe sul Garda, Pavone del Mella, Polpenazze Del Garda, Poncarale, Pralboino, Prevalle, Puegnago sul Garda, Remedello, Rezzato, San Felice del Benaco, San Zeno Naviglio, Soiano del Lago, Visano.

Comuni in Provincia di Cremona (n° 4)

Isola Dovarese, Ostiano, Pessina Cremonese , Volongo.

Comuni in Provincia di Mantova (n° 3)

Asola, Casalmoro, Castiglione delle Stiviere.

2.2.3 Suddivisione delle interferenze idrauliche lungo la linea e relativi consorzi.

Di seguito si riportano le tabelle con le interferenze idrauliche previste sulla linea e relativi consorzi

A interferenze nella linea AC

CODICE	CONSORZIO		DESCRIZIONE OPERA	PK	GRUPPO
IN10130	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	68.381,00	LINEA AC
IN10131	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	68.639,00	LINEA AC
IN10132	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	68.657,00	LINEA AC
IN10133	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	69.113,00	LINEA AC
IN10134	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	69.277,00	LINEA AC
IN10135	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	69.575,00	LINEA AC
IN10136	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	69.605,00	LINEA AC
IN10137	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	69.690,00	LINEA AC
IN10138	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	69.833,00	LINEA AC
IN10139	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	70.105,00	LINEA AC
IN10140	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	70.303,00	LINEA AC
IN20015	Cons. Bon. Oglio Mella		ROGGIA SERIOLA TRAVAGLIATA - PONTE SCATOLARE 6.00x3.00	70.475,00	LINEA AC

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica Documento
DE2RIID0001010Rev.
1Foglio
15 di 61

IN40041	Cons. Bon. Oglio Mella		ROGGIA SERIOLA TRAVAGLIATA - S.I. CANALE	70.475,00	LINEA AC
IN26011	Cons. Bon. Oglio Mella		OPERA PROVVISORIALE ROGGIA SERIOLA TRAVAGLIATA	70.475,00	LINEA AC
IN10141	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	70.552,00	LINEA AC
IN10142	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	71.030,00	LINEA AC
IN10143	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	71.381,00	LINEA AC
IN10144	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	71.440,00	LINEA AC
IN40042			S.I. CANALE 2.00x1.50	71.693,00	LINEA AC
IN10145	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	71.794,00	LINEA AC
IN10146	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	71.930,00	LINEA AC
IN40043		Bonifica	S.I. CANALE 2.00x1.50	72.208,00	LINEA AC
IN10147	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	72.318,00	LINEA AC
IN10148	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	72.559,00	LINEA AC
IN40044			S.I. CANALE 2.00x1.50	72.673,00	LINEA AC
IN10149	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	73.078,00	LINEA AC
IN10150	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	73.988,00	LINEA AC
IN10151	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	74.335,00	LINEA AC
IN10152	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	74.630,00	LINEA AC
IN40045			S.I. CANALE 2.00x1.50	75.011,00	LINEA AC
IN10153	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	75.148,00	LINEA AC
IN10154	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	75.420,00	LINEA AC
IN10155	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	75.488,00	LINEA AC
IN10156			PONTE CANALE 2.00x1.50	75.488,00	LINEA AC
IN10157	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	75.678,00	LINEA AC
IN10158	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	75.927,00	LINEA AC
IN20016	Cons. Bon. Oglio Mella		VASO POLO - SCATOLARE 8.00x3.50	76.169,00	LINEA AC
IN40046	Cons. Bon. Oglio Mella		VASO POLO - S.I. CANALE	76.169,00	LINEA AC
IN26012	Cons. Bon. Oglio Mella		OPERA PROVVISORIALE VASO POLO	76.169,00	LINEA AC
IN10159	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	76.182,00	LINEA AC
IN10160	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	76.412,00	LINEA AC
IN20017	Cons. Bon. Oglio Mella		VASO GATELLA - PONTE SCATOLARE 8.00x3.50	76.800,00	LINEA AC
IN40047	Cons. Bon. Oglio Mella		VASO GATELLA - S.I. CANALE	76.800,00	LINEA AC
IN26013	Cons. Bon. Oglio Mella		OPERA PROVVISORIALE VASO GATELLA	76.800,00	LINEA AC
IN20018	Cons. Bon. Oglio Mella		VASO QUINZANELLO - PONTE A SOLETTONE L = 20.00	77.061,00	LINEA AC
IN40048	Cons. Bon. Oglio Mella		VASO QUINZANELLO - S.I. CANALE	77.061,00	LINEA AC
IN10161	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	77.080,00	LINEA AC
IN10162	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	77.242,00	LINEA AC

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica Documento
DE2RIID0001010Rev.
1Foglio
16 di 61

IN10163	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	77.475,00	LINEA AC
IN20019	Cons. Bon. Oglio Mella		VASO TROGLIO - PONTE SOLETTONE L = 20.00	77.643,00	LINEA AC
IN40049	Cons. Bon. Oglio Mella		VASO TROGLIO - S.I. CANALE	77.643,00	LINEA AC
IN40050	Cons. Bon. Oglio Mella		TORRENTE GANDOVERE - S.I. CANALE	77.841,00	LINEA AC
IN40051			S.I. CANALE 2.00x1.50	78.085,00	LINEA AC
IN40052			S.I. CANALE 2.00x1.50	78.141,00	LINEA AC
IN40053	AIPO/Autorità di Bacino		VASO MANDOLOSSA - S.I. CANALE	78.175,00	LINEA AC
IN40054			S.I. CANALE 2.00x1.50	78.400,00	LINEA AC
IN40055			S.I. - FIUME MELLA	78.656,00	LINEA AC
IN26003	AIPO/Autorità di Bacino		OPERA PROVVISORIALE FIUME MELLA - IN40055	78.656,00	LINEA AC
IN40056			S.I. CANALE 2.00x1.50	78.839,00	LINEA AC
IN40057			S.I. CANALE 2.00x1.50	78.942,00	LINEA AC
IN40058	Cons. Bon. Oglio Mella		SERIOLA GARZA I - S.I. CANALE	78.988,00	LINEA AC
IN40059			S.I. CANALE 3.00x1.50	79.166,00	LINEA AC
IN40060			S.I. CANALE 2.00x1.50	79.650,00	LINEA AC
IN40061			S.I. CANALE 4.00x2.00	79.924,00	LINEA AC
IN15023	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 5.00x3.00	80.210,00	LINEA AC
IN10164	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	80.424,00	LINEA AC
IN10165	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	80.939,00	LINEA AC
IN15024	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 5.00x3.00	81.295,00	LINEA AC
IN40062			VASO FIUME - S.I. CANALE	81.476,00	LINEA AC
IN10166	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	81.705,00	LINEA AC
IN10167	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	81.718,00	LINEA AC
IN10168	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	81.847,00	LINEA AC
IN10169	Cons. Bon. Oglio Mella	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	81.938,00	LINEA AC
IN15025	Cons. Bon. Oglio Mella	irriguo	TOMBINO 4.00x3.00	82.206,00	LINEA AC
IN10170	Cons. Bon. Oglio Mella	irriguo	TOMBINO 2.00x2.00	82.406,00	LINEA AC
IN10171	Cons. Bon. Oglio Mella	irriguo	TOMBINO 2.00x2.00	82.630,00	LINEA AC
IN40063			S.I. CANALE 2.00x1.50	82.850,00	LINEA AC
IN15026	Cons. Bon. Oglio Mella		VASO BRANDINA - SCATOLARE 5.00x3.00	82.999,00	LINEA AC
IN40064	Cons. Bon. Oglio Mella		VASO BRANDINA - S.I. CANALE	82.999,00	LINEA AC
IN40065	Cons. Bon. Oglio Mella	irriguo	S.I. CANALE 2.00x1.50	83.100,00	LINEA AC
IN20020	Cons. Bon. Oglio Mella		SERIOLA GARZA II PONTE SCATOLARE 9.00x4.00	83.263,00	LINEA AC
IN40066	Cons. Bon. Oglio Mella		SERIOLA GARZA II - S.I. CANALE	83.263,00	LINEA AC
IN26015	Cons. Bon. Oglio Mella		OPERA PROVVISORIALE SERIOLA GARZA II	83.263,00	LINEA AC
IN10172	Cons. Bon. Oglio Mella	irriguo	TOMBINO 2.00x2.00	83.396,00	LINEA AC

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica Documento
DE2RIID0001010Rev.
1Foglio
17 di 61

IN10173	Cons. Bon. Oglio Mella	irriguo	TOMBINO 2.00x2.00	83.486,00	LINEA AC
IN40067	Cons. Bon. Oglio Mella		FONTANILE MONA NERA - S.I.CANALE 2.00x1.50	83.551,00	LINEA AC
IN40068	Cons. Bon. Oglio Mella		FONTANILE MONA NERA - S.I.CANALE 2.00x1.50	83.627,00	LINEA AC
IN40069	Cons. Bon. Oglio Mella		FONTANILE MONA NERA - S.I.CANALE 2.00x1.50	83.703,00	LINEA AC
IN40070	Cons. Bon. Oglio Mella		FONTANILE MONA NERA - S.I.CANALE 2.00x1.50	83.755,00	LINEA AC
IN40071			S.I. CANALE 2.00x1.50	83.777,00	LINEA AC
IN40072			S.I. CANALE 2.00x1.50	83.948,00	LINEA AC
IN40073			S.I. CANALE 2.00x1.50	84.256,00	LINEA AC
IN40074			S.I. CANALE 2.00x1.50	84.321,00	LINEA AC
IN40075			S.I. CANALE 2.00x1.50	84.452,00	LINEA AC
IN40076	Cons. Bon. Oglio Mella		NAVIGLIO SAN ZENONE S.I. CANALE	84.498,00	LINEA AC
IN40077			S.I. CANALE 2.00x1.50	84.525,00	LINEA AC
IN40078	Cons. Bon. Oglio Mella		NAVIGLIO INFERIORE - S.I. CANALE	84.851,00	LINEA AC
IN40079			S.I. CANALE 6.00x2.00	84.929,00	LINEA AC
IN40080			S.I. CANALE 2.00x1.50	85.332,00	LINEA AC
IN40081			S.I. CANALE 2.00x1.50	85.405,00	LINEA AC
IN40082			S.I. CANALE 2.00x1.50	85.500,00	LINEA AC
IN40083			S.I. CANALE 2.00x1.50	85.806,00	LINEA AC
IN40084			S.I. CANALE 2.00x1.50	85.833,00	LINEA AC
IN40085			S.I. CANALE 2.00x1.50	85.980,00	LINEA AC
IN40086			S.I. CANALE 2.00x1.50	86.080,00	LINEA AC
IN40087			S.I. CANALE 2.00x1.50	86.280,00	LINEA AC
IN40088			S.I. CANALE 5.00x3.00	86.676,00	LINEA AC
IN40089			S.I. CANALE 2.00x1.50	86.800,00	LINEA AC
IN10174	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	87.065,00	LINEA AC
IN10175	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	87.372,00	LINEA AC
IN10176	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	87.488,00	LINEA AC
IN10177	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	87.550,00	LINEA AC
IN10178	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	87.663,00	LINEA AC
IN10179	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	88.208,00	LINEA AC
IN10180	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	88.664,00	LINEA AC
IN10181	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	88.696,00	LINEA AC
IN10182	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	88.964,00	LINEA AC
IN10183	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	89.262,00	LINEA AC
IN10184	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	89.528,00	LINEA AC

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica Documento
DE2RIID0001010Rev.
1Foglio
18 di 61

IN10185	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	89.609,00	LINEA AC
IN10186	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	89.944,00	LINEA AC
IN40090	Cons. Bon. Chiese		TORRENTE GARZA S.I. CANALE	90.400,00	LINEA AC
IN26004	Cons. Bon. Chiese		OPERA PROVVISORIALE TORRENTE GARZA - IN40090	90.400,00	LINEA AC
IN10187	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	90.518,00	LINEA AC
IN10188	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	90.834,00	LINEA AC
IN10189	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	90.998,00	LINEA AC
IN10190	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	91.180,00	LINEA AC
IN10191	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	91.230,00	LINEA AC
IN10192	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	91.384,00	LINEA AC
IN10193	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	91.656,00	LINEA AC
IN10194	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	91.845,00	LINEA AC
IN10195	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	91.963,00	LINEA AC
IN10196	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	92.140,00	LINEA AC
IN10197	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	92.400,00	LINEA AC
IN10198	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	92.674,00	LINEA AC
IN10199	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	92.793,00	LINEA AC
IN10200	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	93.068,00	LINEA AC
IN10201	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	93.089,00	LINEA AC
IN10202	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	93.343,00	LINEA AC
IN10203	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	93.552,00	LINEA AC
IN10204	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	94.468,00	LINEA AC
IN10205	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	94.716,00	LINEA AC
IN10206	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	95.272,00	LINEA AC
IN10207	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	95.691,00	LINEA AC
IN10208	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 3.00x2.00	96.228,00	LINEA AC
IN10209	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	96.400,00	LINEA AC
IN10210	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	96.599,00	LINEA AC
IN10211	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	96.835,00	LINEA AC
IN10212	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	97.210,00	LINEA AC
IN10213	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	97.718,00	LINEA AC
IN10214	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	97.922,00	LINEA AC
IN10215	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	97.934,00	LINEA AC
IN40090			S.I. CANALE 2.00x1.50	98.802,00	LINEA AC
IN40091			S.I. CANALE 2.00x1.50	99.104,00	LINEA AC
IN40092			S.I. CANALE 2.00x1.50	99.388,00	LINEA AC
IN10216	Cons. Bon. Medio Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	99.875,00	LINEA AC

Interferenze nella linea X2-BSE

CODICE LIVELLO 9	CONSORZIO		DESCRIZIONE OPERA	PK	GRUPPO
IN40501			S.I. CANALE 2.00x1.00	1.000,00	X3-BSE
IN10501	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	1.088,00	X3-BSE
IN10502	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	1.112,00	X3-BSE
IN10503	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	1.650,00	X3-BSE
IN10504	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	1.660,00	X3-BSE
IN40502	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	S.I. CANALE 2.00x1.50	1.800,00	X3-BSE
IN10505	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	2.035,00	X3-BSE
IN10506	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	2.192,00	X3-BSE
IN10507	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	2.420,00	X3-BSE
IN10508	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	2.589,00	X3-BSE
IN10509	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	2.812,00	X3-BSE
IN10510	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 1.50x1.50	2.929,00	X3-BSE
IN10511	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	3.432,00	X3-BSE
IN10512	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	3.860,00	X3-BSE
IN10513	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	4.120,00	X3-BSE
IN10514	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	4.234,00	X3-BSE
IN40503			S.I. CANALE 1.50x1.00	4.717,00	X3-BSE
IN10515	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 1.50x1.50	4.746,00	X3-BSE
IN10516	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	4.860,00	X3-BSE
IN10517	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	5.030,00	X3-BSE
IN10518	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	5.236,00	X3-BSE
IN10519	Cons. Bon. Chiese	Bonifica	TOMBINO 2.00x2.00	5.430,00	X3-BSE

2.3 INTERFERENZE IDRAULICHE

Sono state individuate tutte le interferenze idrauliche con la linea AC, e relative interconnessioni, in ordine di progressiva chilometrica, riportate nell'**Allegato A** della relazione

idrologica generale e rappresentate sulle n° 167 tavole “ Planimetria sistemazioni idrauliche di linea“ a scala 1:1000.

Si sono seguite differenti procedure operative, per quanto riguarda le interferenze appartenenti alla Regione Lombardia e quelle appartenenti alla Regione Veneto, in funzione del materiale disponibile reperito.

2.3.1 Interferenze Idrauliche Regione Lombardia

A partire dalla cartografia scala 1:1000 sono stati evidenziati tutti i corpi idrici intersecanti la linea AC e si sono trasferite queste informazioni sulla base cartografica della Regione Lombardia (CTR base raster 1:10.000) integrata con la cartografia CT10 (base vettoriale): in particolare sulla CTR si è sovrapposta la sezione tematica della CT10 relativa all'idrografia, che si compone di un reticolo principale RI, un reticolo secondario RS, e dei canali irrigui CN.

Per correttezza si riportano le definizioni secondo il S.I.T. (Sistema Informativo Territoriale Regione Lombardia), che ha curato la realizzazione delle tematiche della CT10:

- a. fanno parte dell'entità RI i corsi d'acqua naturali principali, con lunghezza non inferiore a 2km, a ciascuna istanza di questa entità è associato un codice ed un nome (laddove presente sulla CTR);
- b. fanno parte dell'entità RS, i corsi d'acqua naturali secondari (corrispondono ai corsi d'acqua naturali di lunghezza inferiore ai 2 km) suddivisi in torrente secondario (sono i corsi d'acqua naturali dotati di nome) e altro torrente secondario (sono i corsi d'acqua naturali non dotati di nome) i canali secondari (insieme dei canali che non fanno parte dei canali principali).A ciascuna istanza dell'entità RS è associato un codice ed un nome laddove presente sulla CTR);
- c. fanno parte dell'entità CN i canali ritenuti principali dalla Regione Lombardia. Si tratta di un numero esiguo di istanze in quanto la fonte informativa CTR risulta inadeguata per una completa identificazione dei canali, e sarà aggiornata mediante successiva disponibilità di strati informativi interessanti i canali, provenienti da specifici progetti di settore (SIBITER).

A ciascuna istanza dell'entità canale principale è associato un codice e un nome.

Si è poi sovrapposta l'idrografia relativa ai dati SIBITER della Lombardia per seguenti Consorzi di Bonifica: Bergamasca, Oglio-Mella, Chiese, Garda-Chiese, contenenti i corsi d'acqua con il loro nome identificativo e relativo numero di iscrizione SIBITER.

Si è infine sovrapposta la delimitazione dei consorzi di bonifica e dei confini amministrativi (comuni, province, regione) al fine di individuare l'appartenenza dei corsi d'acqua ai rispettivi consorzi, comuni e province.

Effettuate le suddette sovrapposizioni si è provveduto alla redazione di un database riportando nell'ordine:

- progressiva chilometrica dell'interferenza
- nome dell'interferenza (se presente)
- numero di iscrizione alle acque pubbliche (se presente)
- numero di iscrizione SIBITER (se presente)
- Consorzio di Bonifica di appartenenza
- Comune di appartenenza
- Provincia di appartenenza

Per quanto riguarda l'iscrizione all'elenco delle acque pubbliche e l'iscrizione SIBITER, si è fatto riferimento ai seguenti documenti regionali:

Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia del 15 febbraio 2002 (2°supplemento straordinario al n° 7) "Deliberazione Giunta Regionale 25 gennaio 2002 – N. 7/7868 –Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3 comma 114 della l.r. 1/2000 – Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica"

Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia del 28 agosto 2003 (2°supplemento straordinario) "Deliberazione Giunta Regionale 1 agosto 2003 – N. 7/13950 –Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3 comma 114 della l.r. 1/2000 – Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica"

E' da ricordare che tutte le interferenze riscontrate riguardano lo stato attuale e sono tutte indicate nella "Planimetria generale delle interferenze idrauliche della linea AC Br-Vr e bacini relativi" codice da IN0500DE2C3ID0001001 a IN0500DE2C3ID0001005.

2.4 TAVOLE DESCRITTIVE E DATABASE

2.4.1 Corsi d'acqua intersecanti la linea AC ritenuti di particolare importanza

Per i corsi d'acqua ritenuti di particolare importanza ai fini della progettazione della piattaforma ferroviaria – ad esclusione dei cinque fiumi principali attraversati, con ampiezza dei bacini dominati in corrispondenza dell'interferenza con l'asse ferroviario di estensione sia superiore che inferiore ai 10 kmq, sono state redatte tavole descrittive delle interferenze idrauliche in scale varie.

Le tavole riportano le informazioni plano-altimetriche e fotografiche delle sezioni in prossimità dell'intersezioni con la linea AC e le relative interconnessioni.

In tabella sono elencate le intersezioni distinte per progressiva chilometrica (Pk) con la denominazione del corso d'acqua interessato.

Interferenze idrauliche oggetto di tavole descrittive

Nome	Pk	coordinate X	coordinate Y	Provincia	Comune
Linea Principale					
Seriola Travagliata	070+500.000	3.464.759,6790	6.507.442,5335	Bs	Travagliato
Vaso Polo	076+169.000	3.469.203,9689	6.503.983,6009	Bs	Torbole Casaglia
Vaso Gatella	076+800.000	3.469.800,8130	6.503.778,8200	Bs	Azzano Mella
Vaso Quinzanella	077+061.000	3.470.053,6351	6.503.713,5732	Bs	Azzano Mella
Vaso Troglio	077+640.000	3.470.618,0407	6.503.578,2427	Bs	Azzano Mella

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica Documento
DE2RIID0001010Rev.
1Foglio
23 di 61

Torrente Gandovere	077+841.000	3.470.812,2201	6.503.531,7248	Bs	Azzano Mella
Vaso Mandolossa	078+175.000	3.471.136,8410	6.503.453,9590	Bs	Castel Mella
Seriola Garza I	078+984.000	3.471.923,8838	6.503.265,4154	Bs	Capriano del Colle
Vaso Fiume	081+500.000	3.474.395,6727	6.502.793,2812	Bs	Flero
Vaso Brandina	083+006.000	3.475.863,1296	6.502.489,6253	Bs	Flero
Seriola Garza II	083+263.000	3.476.104,4637	6.502.399,7002	Bs	San Zeno Naviglio
Naviglio San Zenone	084+498.000	3.477.207,0569	6.501.846,1541	Bs	Poncarale
Naviglio Inferiore	084+850.000	3.477.517,7962	6.501.678,4253	Bs	Poncarale
Torrente Garza	090+400.000	3.482.829,0790	6.500.196,0640	Bs	Castenedolo

Ogni tavola contiene:

- Stralcio planimetrico a scala 1:1000 con l'intersezione tra l'asse della linea ferroviaria AC e l'asse dell'alveo del corso d'acqua intercettato, le tracce delle sezioni trasversali rilevate in sito, il punto e la direzione degli scatti fotografici, codificati con un identificativo numerico, dell'alveo in prossimità dell'interferenza idraulica;
- Profilo longitudinale 1: 5000/500 del tratto di terreno e di livelletta in prossimità dell'interferenza idraulica;
- Sezioni trasversali scala 1:200;
- Rilievo fotografico;
- Un campo note con elencati gli elaborati di riferimento (profili , planimetrie, schede ecc...) le informazioni generali (comune di appartenenza, Consorzio di Bonifica ecc.) e, quando nota, la data del rilievo in campagna delle sezioni trasversali.

Ciascuna tavola in parola è accompagnata da una scheda descrittiva, riportata in **Allegato B** della relazione idrologica generale, che riporta i seguenti campi:

Pk dell'interferenza idraulica:

Coord piane 1:1000 x

Coord piane 1:1000 y

Appartenenza dell'interferenza alla linea ferroviaria principale o interconnessione

Sezione 1 – Dati identificativi dell'interferenza idraulica

- 1.1 Denominazione
- 1.2 Provincia
- 1.3 Comune
- 1.4 Numero iscrizione Elenco Acque Pubbliche
- 1.5 Numero iscrizione SIBITER / PGBTTR

Sezione 2 – Ente gestore

- 2.1 Codice
- 2.2 Denominazione
- 2.3 Indirizzo
- 2.4 Telefono
- 2.5 Fax
- 2.6 E-mail

Sezione 3 – Caratteristiche corso d'acqua e bacino

- 3.1 Estensione del bacino sotteso (Ha)
- 3.2 Lunghezza asta fluviale sottesa (Km)
- 3.3 Quota sezione di chiusura (m.s.m.)
- 3.4 Quota massima (m.s.m.)
- 3.5 Dislivello (m)
- 3.6 Pendenza media per mille
- 3.7 Curve Number
- 3.8 Tempo di ritorno di progetto per Italferr (anni)
- 3.9 $a (h=at^n)$
- 3.10 $n (h=at^n)$
- 3.11 Tempo di corrivazione (ore)
- 3.12 β (Bell $h_t = \square\square h 60$)
- 3.13 Portata di progetto per Italferr (mc/s)
- 3.14 Tempo di ritorno di progetto per Ente
- 3.15 Portata transitante (mc/s)

3.16 Portata ordinaria (mc/s)

3.17 Presenza di stazioni di misura

Sezione 4 – Caratteristiche dell'alveo

4.1 Tipo di sezione

4.2 Larghezza fondo (m)

4.3 Profondità (m)

4.4 Inclinazione angolo di sponda (m/m)

4.5 Presenza di arginature

4.6 Presenza di alveo golenale

4.7 Presenza di scolmatori

4.8 Ubicazione e caratteristiche scolmatore

4.9 Presenza di piano di manutenzione straordinaria

4.10 Previsione di interventi strutturali

Sezione 5 – Documentazione fotografica

5.1 Tavola descrittiva di riferimento

5.2 Documentazione fotografica

2.5 DELIMITAZIONE DEI SOTTOBACINI

Lo studio dei bacini imbriferi contribuenti alle portate è stato effettuato con riferimento di partenza alla cartografia in scala 1:25 000 approntata in sede di Progetto Preliminare.

Per effettuare le necessarie verifiche dei bacini si è fatto riferimento alla CT10 della Regione Lombardia e CTR della Regione Veneto, sulle quali è stato sovrapposto il tracciato ferroviario aggiornato così come ottenuto dai rilievi di dettaglio in scala 1:1 000.

Tale cartografia è stata integrata con il reticolo idrografico ricavato dalle planimetrie scala 1:5.000 relative alla fascia di interesse della linea A.C., con la cartografia digitale del S.I.B.I.Te.R – limitatamente alla regione Lombardia ed infine l'idrografia, in formato vettoriale, del Consorzio di Bonifica Garda Chiese.

Sulla scorta di questi elementi sono stati definiti sottobacini entro cui ricadono complessivamente le interferenze idrauliche della linea A.C. ai quali si aggiungono i bacini dei cinque fiumi principali.

Nella tabella seguente è riportato l'elenco dei corsi d'acqua con le progressive di riferimento e le caratteristiche del bacino.

Caratteristiche sottobacini Linea Principale Bs-Vr

Num. Del Bacino	Den.	Pk	Area bacino (ha)	Lunghezza Asta Sez. Chius. (m)	Dislivello Bacino (m)	Pendenza X mille	H max (msm)	Hmin (msm)	Area sez canale (mq)	Tipo canale
20b	Seriola Travagliata	70+500	309,57	5819,00	3,85	0,66	133,17	129,32	16,30	scolo
25	Vaso Polo	76+169	23111,06	41270,00	440,45	1,07	559,35	118,90	15,79	scolo
25	Vaso Gatella	76+800	23111,06	41270,00	440,45	1,07	559,35	118,90	9,66	scolo
25	Vaso Quinzanella	77+061	23111,06	41270,00	440,45	1,07	559,35	118,90	14,96	scolo
25	Vaso Troglio	77+640	23111,06	41270,00	440,45	1,07	559,35	118,90	5,41	scolo
25	Gandovere	77+841	23111,06	41270,00	440,45	1,07	559,35	118,90	15,13	scolo
25	Vaso Mandolossa	78+175	23111,06	41270,00	440,45	1,07	559,35	118,90	26,40	scolo
26	Seriola Garza I	78+984	572,18	10300,53	50,05	4,86	151,00	100,95	8,75	scolo
28	Vaso Fiume	81+500	899,17	8775,29	41,46	4,72	140,00	98,54	5,29	scolo
29	Vaso Brandina	83+006	734,01	7278,21	45,08	6,19	144,00	98,92	1,47	scolo
29	Seriola Garza II	83+263	734,01	7278,21	45,42	6,24	144,00	98,58	16,40	scolo
30	Naviglio di S.Zenone	84+498	1010,85	7414,69	34,85	4,70	136,00	101,15	18,75	scolo
30	Naviglio Inferiore (50%)	84+850	1010,85	7414,69	35,00	4,72	136,00	101	17,44	scolo
33	Torrente Garza	90+400	11268,37	51220,00	65,74	1,30	191,00	25,26	48,43	scolo

I bacini individuati secondo i criteri di cui sopra sono rappresentati nelle cartografie al 25.000 denominate “ Planimetria generale delle interferenze idrauliche della linea AC Br VE e bacini relativi”codici da IN0500DE2C3ID0001001 a IN0500DE2C3ID0001005.

3 ANALISI DEI BACINI IDROGRAFICI

3.1 MORFOLOGIA GENERALE

Per individuare le caratteristiche morfologiche delle zone attraversate dalla linea AC, sono state realizzate delle planimetrie scala 1:200 000 con la linea ferroviaria sovrapposta alle seguenti cartografie:

- Carta Uso del Suolo della Regione Lombardia
- Carta Uso del Suolo della Regione Veneto redatta sulla base della cartografia
- Carta Geolitologica della Regione Lombardia
- Carta Geolitologica della Regione Veneto

Uso del suolo

Lombardia

La carta dell’Uso del Suolo della Lombardia è stata realizzata sulla base della CT10 (sezione tematica “Uso Suolo”) redatta dalla Regione Lombardia. Dalla sovrapposizione della linea AC si è potuto determinare la tipologia dell’utilizzo del suolo al fine della determinazione del tipo di copertura per la ricerca del Curve Number da utilizzare nel calcolo della portata dei corsi d’acqua aventi un bacino superiore a 10 Km².

Carta geologica

Lombardia

La carta della Geolitologia della Lombardia è stata realizzata sulla base della cartografia tematica redatta dalla Regione Lombardia. Mediante la sovrapposizione della linea AC, si è potuto individuare la tipologia dei terreni attraversati per la determinazione del tipo di suolo utile per il calcolo delle portate (Categorie A,B,C,D tabella per il calcolo del Curve Number).

4 CALCOLO DELLE PORTATE DI PIENA

Il calcolo delle portate viene trattato in modo differente per le seguenti categorie:

- a) interferenze sui corsi d'acqua principali: Mella;
- b) interferenza su corsi d'acqua maggiori con bacino > 10 kmq;
- c) interferenza con corsi d'acqua con bacino < 10 kmq;
- d) interferenza con canali di scolo o irrigui;

Le interferenze di cui ai punti a, b e c si riferiscono a corsi d'acqua caratterizzati da deflussi dovuti alle precipitazioni che intervengono in un bacino fisicamente determinato e riferito ai sottobacini individuati; le interferenze di cui ai punti d ed e, si riferiscono a corsi d'acqua in cui la portata transitante è parte di quella dei sottobacini individuati.

Per le interferenze di categoria a) le portate sono acquisite dalle direttive del Piano di Assetto Idrogeologico redatto dalla Autorità di Bacino del Po, calcolando la portata in base alle sezioni di riferimento riportate nella documentazione del Capitolo 7 - Norme di Attuazione - allegato 5 Portate e sviluppo del profilo idrico di piena di progetto per i corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali (cartografia e tabelle)

Per le interferenze di categoria b) l'altezza totale di pioggia utilizzata, è calcolata utilizzando il metodo del Curve Number del Soil Conservation Service (servizio di conservazione del suolo degli USA), il tempo di corrivazione è determinato utilizzando il metodo di Giandotti e la portata mediante la formula di Giandotti.

Per le interferenze di categoria c), nei casi in cui risulti il tempo di corrivazione minore di un'ora, l'altezza di pioggia è calcolata con l'applicazione della formula di Bell, nei casi in cui risulti il tempo di corrivazione maggiore o uguale ad un'ora, l'altezza di pioggia è calcolata con l'applicazione della curva possibilità pluviometrica, mentre il tempo di corrivazione è determinato con il metodo suggerito per i piccoli bacini dal SCS e la portata mediante la formula razionale.



Per le interferenze di categoria d) la portata è stata correlata all'area della sezione misurata in rapporto al totale delle aree dei corsi d'acqua appartenenti ad un determinato bacino, con l'esclusione delle aree relative ai canali irrigui sopraelevati che non possono contribuire alla rete di scolo.

Qualora non si disponesse delle caratteristiche fisiche della sezione idrica, si è proceduto ad assegnare al corso d'acqua precauzionalmente un'area della sezione di 0,80 mq, che quindi contribuiscono in tale misura al totale delle sezioni dei corsi d'acqua defluenti.

L'interconnessione Brescia Est non è interessata da interferenze idrauliche con corsi d'acqua appartenenti ai bacini maggiori o minori

Dal punto di vista morfologico il terreno ha una pendenza media è di circa 0,006 m/m fino al kp 106+00, perpendicolare all'asse ferroviario, dopo questa progressiva la pendenza del terreno cambia e non è più perpendicolare all'asse ferroviario ma longitudinale (tratto in galleria).

Il decorso naturale dei corsi d'acqua che fino alla pk 106+00 scorre nella direzione nord-sud, è stato notevolmente modificato dall'azione delle attività umane, che, in taluni casi mediante canali artificiali, ha cambiato il deflusso idrico in direzione est-ovest o viceversa.

Questi interventi mutano notevolmente il comportamento naturale dei bacini e favoriscono il trasporto dei deflussi idrici da un bacino ad un altro, rendendo oltremodo complesso il calcolo della portata nei singoli corsi d'acqua.

Per le ragioni di cui sopra, nei bacini sopra individuati i deflussi calcolati non sono riferibili sempre ad un singolo corso d'acqua ma ad un volume di pioggia che si distribuisce temporalmente su di un reticolo particolarmente articolato.

Per la determinazione della portata del singolo corso d'acqua, si è calcolata la portata idrologica dell'intero bacino e si è ripartita su tutti i corsi d'acqua appartenenti al bacino stesso - escludendo ovviamente i canali irrigui sopraelevati - in relazione al rapporto tra l'area della sezione del corso d'acqua in parola e la somma totale delle aree della rete scolante (naturale ed artificiale).

In alcuni casi, a causa dell'interazione dei corsi d'acqua artificiali con diversi bacini, si è proceduto alla somma delle portate dei bacini interagenti e alla ripartizione di questa portata su tutti i corsi d'acqua che formano la rete scolante di questi bacini.

Per i corsi d'acqua che non appartengono ai bacini sopra individuati, e dei quali non si ha alcun riferimento dell'area della sezione o la natura del canale, la portata si è calcolata in base ad un bacino fittizio, di superficie pari a 10 ha, lunghezza di asta pari a 600 m e pendenza pari a 0,006 m/m, valutato sulla scorta di una disamina del territorio interessato.

Per gli analoghi corsi d'acqua ma dei quali si conosce la sezione, e questa è superiore a 2,50 mq, la portata si è calcolata in base ad un bacino fittizio di superficie pari a 100 ha, lunghezza di asta pari a 1000 m e pendenza pari a 0,006 m/m.

Per i corsi d'acqua definiti solo come canali irrigui, che prelevano l'acqua da un fiume principale e di cui si conosce l'area della sezione, la portata è stata calcolata moltiplicando l'area della sezione per una velocità pari a 1,50 m/s.

Si riporta di seguito la descrizione dei vari bacini interessati dalla Linea A.C.

Bacino n. 5

Il corso d'acqua principale di questo bacino è la Roggia Castolda, proveniente da Roggia Mulini, proveniente da Roggia Melzi, proveniente dal Fiume Brembo . Le interferenze idrauliche relative vanno dalla pk 34+210 fino alla pk 35+411. L'asta principale ha una lunghezza di 10309 metri, con inizio a quota 144,00 m.s.m., fine a quota 116,52 m.s.m. e una pendenza media di 0,00267 m/m. L'area del bacino è di 17,58 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 35,68 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 39,24 mc/s; la portata per tempo di ritorno 500 anni è di 46,27 mc/s.

Bacino n. 6

Il corso d'acqua principale di questo bacino è la Roggia di Sopra che si sviluppa dalla Roggia Brembilla dalla Roggia Ponte Perduto, dalla Roggia Coda Morlana e dalla Roggia Piuggia. Un corso d'acqua principale di questo bacino è anche la Roggia Morla che sfocia sulla Roggia Brembilla. Le interferenze idrauliche relative vanno dalla pk 36+041 fino alla pk 36+741. L'asta principale ha una lunghezza di 45250 metri, con inizio a quota 199,58 m.s.m., fine a quota 118,54 m.s.m. e una pendenza media di 0,0018 m/m. L'area del bacino è di 83,67 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 105,75 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 114,23 mc/s; la portata per tempo di ritorno 500 anni è di 137,76 mc/s. Il bacino 6 è collegato ai bacini 7 e 8 di seguito descritti.

Bacino n. 23

Il corso d'acqua principale di questo bacino è la Roggia Calino. Le interferenze idrauliche relative vanno dalla pk 65+6840 fino alla pk 70+295. L'asta principale ha una lunghezza di 1583 metri, con inizio a quota 142,00 m.s.m., fine a quota 134,05 m.s.m. e una pendenza media di 0,00502 m/m. L'area del bacino è di 4,99 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 27,49 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 30,24 mc/s.

Bacino n. 20b

Il corso d'acqua principale di questo bacino è la Roggia Travagliata che si sviluppa dalla Roggia Trenzana. La Roggia Travagliata interferisce con la linea A.C. alla pk 70+500. L'asta principale ha una lunghezza di 5819 metri, con inizio a quota 133,17 m.s.m., fine a quota 129,32 m.s.m. e una pendenza media di 0,00066 m/m. L'area del bacino è di 3,10 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 14,56 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 16,46 mc/s; queste portate vanno sommate alla portata già calcolata per la Roggia Trenzana.

Bacino n. 20c

Il corso d'acqua principale di questo bacino è la Roggia Travagliata che riceve le acque del bacino prima di sfociare nel Vaso Polo. L'asta principale ha una lunghezza di 6050 metri, con inizio a quota 140,00 m.s.m., fine a quota 112,00 m.s.m. e una pendenza media di 0,00463 m/m. L'area del bacino è di 15,69 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 30,87 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 35,64 mc/s; la portata per tempo di ritorno 500 anni

è di 39,30 mc/s. Queste portate vanno sommate alle portate calcolate per la Roggia Travagliata del bacino 20b e sommate al bacino 25 corrispondente al Vaso Polo.

Bacino n. 24

Il corso d'acqua principale di questo bacino è la Roggia Morta. Le interferenze idrauliche relative vanno dalla pk 70+543 fino alla pk 75+181. L'asta principale ha una lunghezza di 5819 metri, con inizio a quota 133,17 m.s.m., fine a quota 129,32 m.s.m. e una pendenza media di 0,00401 m/m. L'area del bacino è di 7,12 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 28,18 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 31,64 mc/s.

Bacino n. 25

I corsi d'acqua principali di questo bacino sono il Vaso Polo, il Vaso Gatella, il Vaso Quinzanella, , il Vaso Troglio, il Torrente Gandovere e il Vaso Mandolossa. Le interferenze idrauliche relative vanno dalla pk 75+319 fino alla pk 78+401. L'asta principale ha una lunghezza di 41270 metri, con inizio a quota 559,35 m.s.m., fine a quota 118,90 m.s.m. e una pendenza media di 0,0107 m/m. L'area del bacino è di 231,11 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 308,18 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 351,43 mc/s; la portata per tempo di ritorno 500 anni è di 429,28 mc/s.

Bacino n. 26

Il corso d'acqua principale di questo bacino è la Seriola Garza I che interferisce con la linea A.C. alla pk 78+984. L'asta principale ha una lunghezza di 10301 metri, con inizio a quota 151,00 m.s.m., fine a quota 100,95 m.s.m. e una pendenza media di 0,00486 m/m. L'area del bacino è di 5,72 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 10,40 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 11,51 mc/s.

Bacino n. 27

Le interferenze idrauliche relative vanno dalla pk 79+617 fino alla pk 81+282. L'asta principale ha una lunghezza di 2730 metri, con inizio a quota 108,00 m.s.m., fine a quota 101,69 m.s.m. e



una pendenza media di 0,00486 m/m. L'area del bacino è di 2,21 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 6,89 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 7,50 mc/s.

Bacino n. 28

Il corso d'acqua principale di questo bacino è il Vaso Fiume. Le interferenze idrauliche relative vanno dalla pk 81+500 fino alla pk 82+409. L'asta principale ha una lunghezza di 8775 metri, con inizio a quota 140,00 m.s.m., fine a quota 98,54 m.s.m. e una pendenza media di 0,00472 m/m. L'area del bacino è di 8,99 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 20,11 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 21,89 mc/s.

Bacino n. 29

I corsi d'acqua principali di questo bacino sono il Vaso Bradina e la Seriola Garza II. Le interferenze idrauliche relative vanno dalla pk 82+630 fino alla pk 83+941. L'asta principale ha una lunghezza di 7278 metri, con inizio a quota 144,00 m.s.m., fine a quota 98,92 m.s.m. e una pendenza media di 0,00619 m/m. L'area del bacino è di 7,34 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 16,90 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 18,67 mc/s..

Bacino n. 30

I corsi d'acqua principali di questo bacino sono il Naviglio S. Zeno e il Naviglio Inferiore. Le interferenze idrauliche relative vanno dalla pk 84+372 fino alla pk 84+850. L'asta principale ha una lunghezza di 7415 metri, con inizio a quota 136,00 m.s.m., fine a quota 101,15 m.s.m. e una pendenza media di 0,00470 m/m. L'area del bacino è di 10,11 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 21,82 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 24,86 mc/s; la portata per tempo di ritorno 500 anni è di 29,08 mc/s. Il bacino 30 è collegato ai bacini 31 e 32 di seguito descritti.

Bacino n. 31

Il corso d'acqua principale di questo bacino è la Seriola Avogadra. Le interferenze idrauliche relative vanno dalla pk 84+929 fino alla pk 85+985. L'asta principale ha una lunghezza di 5562 metri, con inizio a quota 121,00 m.s.m., fine a quota 103,68 m.s.m. e una pendenza media di

0,00311 m/m. L'area del bacino è di 3,34 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 3,78 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 4,23 mc/s.

Bacino n. 32

Il corso d'acqua principale di questo bacino è la Seriola Motella. Le interferenze idrauliche relative vanno dalla pk 86+676 fino alla pk 88+974. L'asta principale ha una lunghezza di 4523 metri, con inizio a quota 115,00 m.s.m., fine a quota 108,00 m.s.m. e una pendenza media di 0,00155 m/m. L'area del bacino è di 8,27 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 4,62 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 5,17 mc/s.

Bacino n. 33

Il corso d'acqua principale di questo bacino è il Torrente Garza. Le interferenze idrauliche relative vanno dalla pk 90+400 fino alla pk 100+599. L'asta principale ha una lunghezza di 51220 metri, con inizio a quota 191,00 m.s.m., fine a quota 125,26 m.s.m. e una pendenza media di 0,0013 m/m. L'area del bacino è di 112,68 kmq; la portata per tempo di ritorno 100 anni è di 130,82 mc/s; la portata per tempo di ritorno 200 anni è di 143,56 mc/s; la portata per tempo di ritorno 500 anni è di 164,14 mc/s.

4.1 METODOLOGIE ADOTTATE

4.1.1 Calcolo tempo di corrivazione Tc

La metodologia adottata per la valutazione del tempo di corrivazione (Tc) dei bacini imbriferi di torrenti e fossi che interessano la linea ferroviaria prevede il calcolo dello stesso mediante diverse espressioni rappresentative del caso in esame, e successiva media dei valori trovati.

L'espressioni usate per il calcolo del Tc e di seguito riportata.

Formule per il calcolo del tempo di corrivazione:

$$T_{c,vt} = \frac{(4 \cdot \sqrt{A} + 1.54 \cdot L)}{0.8 \cdot \sqrt{\Delta H_{med}}}$$

Formula di Giandotti

Dove:

A = area del bacino (Km²);

L = massima distanza dalla quale provengono i deflussi (Km);

 $\Delta H_{med} = H - Z$

H = l'altitudine media del bacino imbrifero sotteso in m s.l.m.

Z = la quota della sezione considerata in m s.l.m.

Il tempo di corrivazione appartenente ai bacini minori si è controllato con il metodo suggerito dal SCS (servizio di conservazione del suolo degli USA)

Vedi Design of Small Dams - United States Department of the interior - Bureau of Reclamation - a pag. 71

Consiste nell'usare la seguente relazione:

$$tc(ore) = \left(\frac{0.866L^3}{H} \right)^{0.385}$$

$$\text{se } i_m = H/L \quad tc(ore) = 0.067 \frac{L^{0.77}}{i_m^{0.385}}$$

equazione di Hizard

- L = la massima lunghezza di percorso delle acque in Km;
- H = la differenza in elevazione, in metri, fra la sezione iniziale del corso d'acqua e la sezione dove si calcola tc.

I risultati sono riportati nelle Tabelle dei paragrafi successivi

4.1.2 Stima della pioggia effettiva

Per calcolare la pioggia che contribuisce al deflusso diretto in corrispondenza della sezione di chiusura è necessario individuare quella parte di essa che viene persa per invaso del terreno.

La stima della pioggia effettiva (EA(t)) è effettuata col metodo SCS (Soil Conservation Service, 1972).

Il metodo SCS è largamente impiegato in campo idrologico, soprattutto nel caso di bacini non strumentati, per la sua grande facilità di applicazione e per la sua discreta affidabilità. Esso si basa su un'equazione, sviluppata sull'analisi di eventi pioggia-portata di un gran numero di bacini degli Stati Uniti, e così rappresentabile:

$$\frac{F_a - F_p}{S} = \frac{R^A - E}{R^A - F_p} \quad (5.1)$$

con

F_a = spessore totale di pioggia ritenuto nel bacino dall'istante t=0 di inizio della pioggia;

F_p = spessore totale di pioggia ritenuto fra t=0 e l'istante di raggiungimento del ponding;

S = massima ritenzione potenziale del suolo;

RAE = spessore totale di pioggia effettiva per l'intero evento;

RA = spessore totale di pioggia per l'intero evento;

La relazione pone l'uguaglianza tra il rapporto ritenzione/ritenzione massima e il rapporto pioggia effettiva prodotta/massima pioggia effettiva generabile.

A questa si aggiunge la legge di conservazione della massa d'acqua:

$$R^A = R^A_E + F_a \quad (5.2)$$

che sostituita nella (5.1) fornisce:

$$R^A_E = \frac{(R^A - F_p)^2}{R^A + S - F_p} \quad (5.3)$$

con F_p che può essere a sua volta sostituito tramite la relazione ricavata sperimentalmente dall' SCS:

$$F_p = 0.2 \cdot S \quad (5.4)$$

La relazione finale si pone quindi nella forma:

$$R^A_E = \frac{(R^A - 0.2S)^2}{R^A + 0.8S} \quad (5.5)$$

in cui, nota la pioggia media areale e quindi la R^A , l'unico parametro che resta da stimare è S . Sulla base di considerazioni empiriche, il Soil Conservation Service ha proposto la seguente stima di S :

$$S = \left(\frac{25400}{CN} - 254 \right) \quad (5.6)$$

(con S espresso in mm), in funzione di un parametro adimensionale, CN , indicato come Curve Number. Il valore di CN varia tra 0 (suoli "infinitamente" permeabili) e 100 (suoli impermeabili) in funzione del tipo di suolo, dell'uso del suolo e del contenuto di acqua iniziale. In particolare sulla base del contenuto d'acqua iniziale, definito in termini di classi di valori del parametro API_5 (indice delle precipitazioni nei cinque giorni antecedenti l'evento), vengono distinte tre categorie di CN : $CN(I)$, $CN(II)$, $CN(III)$, come indicato in tabella

Categoria di umidità	Stagione con vegetazione ferma	Stagione con vegetazione crescente
I	< 0.5	< 1.4
II	0.5 ÷ 1.1	1.4 ÷ 2.1
III	> 1.1	> 2.1

I valori di CN(II) sono tabulati in funzione del tipo e dell'uso del suolo; sono previste quattro categorie di tipo di suolo ordinate dalla A alla D con potenzialità di deflusso crescente.

I valori di CN(I) e CN(III) sono, invece, ricavabili da quelli di CN(II) mediante le seguenti relazioni empiriche:

$$CN(I) = \frac{4.2 \cdot CN(II)}{10 - 0.058 \cdot CN(II)} \quad (5.7)$$

$$CN(III) = \frac{23 \cdot CN(II)}{10 + 0.13 \cdot CN(II)} \quad (5.8)$$

Valori di CN(II) in funzione del tipo di suolo e della copertura



<i>Tipo di copertura</i>	<i>Tipo di suolo</i>			
	A	B	C	D
Terreno coltivato senza interventi di conservazione	72	81	88	91
con interventi di conservazione	62	71	78	81
Terreno da pascolo cattive condizioni	68	79	86	89
buone condizioni	39	61	74	80
Praterie buone condizioni	30	58	71	78
Terreni boscosi o forestati terreno sottile, sottobosco povero, senza foglie	45	66	77	83
sottobosco e copertura buoni	25	55	70	77
Spazi aperti, prati rasati, parchi buone condizioni, con almeno il 75% dell'area	39	61	74	80
con copertura erbosa				
condizioni normali, con copertura erbosa intorno al 50%	49	69	79	84
Aree commerciali (impermeabilità 85%)	89	92	94	95
Distretti industriali (impermeabilità 72%)	81	88	91	93
Aree residenziali impermeabilità media 65%	77	85	90	92
impermeabilità media 38%	61	75	83	87
impermeabilità media 30%	57	72	81	86
impermeabilità media 25%	54	70	80	85
impermeabilità media 20%	51	68	79	84
Parcheggi impermeabilizzati, tetti	98	98	98	98
Strade pavimentate, con cordoli e fognature	98	98	98	98
inghiaiate o selciate con buche	76	85	89	91
in terra battuta (non asfaltate)	72	82	87	89

Descrizione delle categorie dei tipi di suolo

Gruppo	Descrizione
A	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili
B	Potenzialità di deflusso moderatamente bassa. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione
C	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende la maggior parte dei suoli sottili e contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali, anche se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione
D	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza della superficie

Una volta ricavati tutti i parametri in gioco, si procede alla stima della R_E^A , che rappresenta uno spessore di pioggia effettiva cumulato.

4.1.3 Pioggia effettiva - portata diretta

Formula di Giandotti

E' stata dedotta con considerazioni di carattere cinematico analoghe a quelle su cui si basa il metodo della corrivazione e fornisce il valore della portata al colmo di piena in funzione del volume di acqua precipitata sul bacino durante l'evento meteorico, tenendo in qualche conto la forma dell'onda di piena.

Se supponiamo che l'idrogramma di piena abbia forma triangolare con tempo di base pari a due volte il tempo di corrivazione (tempo di risalita pari al tempo di discesa pari a t_c) la portata Q_{max} (m^3/sec) risulta data da:

$$Q_{max} = \frac{V}{t_c} = \frac{R_E^A \cdot A}{t_c} \quad (6.1)$$

con

- V = Volume onda di piena (m^3);
- A = Area del bacino (m^2);
- R_E^A = spessore totale di pioggia effettiva per l'intero evento (m);

Formula razionale

$$Q_{max} = \phi \cdot \varepsilon \cdot at^{n-1} A_{tot}$$

ϕ = coefficiente di afflusso (<1);

ε = tiene conto dell'invaso e della capacità di laminazione della rete (<1);

Il termine $\phi \cdot \varepsilon$ è stato stimato in 0,27 trattandosi di terreni pianeggianti nei quali le aree coltivate sono miste con aree residenziali.



4.2 PORTATE CORSI D'ACQUA PRINCIPALI

Si riportano di seguito gli aspetti morfologici e le caratteristiche idrauliche dei cinque corsi d'acqua principali Mella, Chiese e Mincio, acquisite dalle direttive del Piano di Assetto Idrogeologico redatto dalla Autorità di Bacino del Po.

4.2.1 Mella

Il Mella nasce dalle pendici del passo del Maniva e sfocia nell'Oglio, è un fiume quasi completamente bresciano, il suo bacino idrografico misura quasi 96 km quadrati. Il Mella ha più affluenti, uno dei quali è il Gobbia. Il fiume viene attraversato da numerosi ponti molti costruiti recentemente altri risalenti all'epoca romana; il corso d'acqua è stato inoltre sfruttato come risorsa idrica per azionare i mulini delle fucine della zona. Presenta quindi mulini in uso o ormai abbandonati lungo l'asta fluviale, che ne riducono la capacità di invaso.

A causa dei danni provocati dal fiume Mella si sta provvedendo all'innalzamento degli argini e all'abbassamento del letto del fiume, per proteggere gli abitati. A tali interventi consegue una riduzione delle zone d'espansione a monte che fanno aumentare la portata convogliata e le velocità di deflusso.

profilo di piena per il fiume Mella

PROFILO DI PIENA PER IL FIUME MELLA (Tr = 200 anni)			
Sezione	Progressiva (km)	TR = 200 anni	
		Quota idrometrica (m sm.)	Q (mc/s)
073	32,329	219,51	700
072	33,129	214,98	
071	33,829	206,26	
070	34,729	200,02	
069	35,629	191,53	
068	36,429	186,09	
067	37,329	176,02	
066	38,029	167,47	
065	38,829	161,23	
064	39,729	156,81	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica Documento
DE2RIID0001010Rev.
1Foglio
42 di 61

063	40,629	151,51	
062	41,629	143,80	820
061	42,529	138,78	
060	43,329	135,81	
059	44,129	132,15	
058	45,029	124,76	
057	45,829	121,98	
056	46,729	118,05	
055	47,429	115,28	
054	48,229	113,42	
053	49,129	109,74	
052	49,929	107,16	
051	50,829	104,63	
050	51,429	99,30	
049	52,229	99,08	
048	52,829	97,42	
047	53,829	94,43	
046	54,629	93,16	
045	55,529	89,42	
044	56,329	88,97	
043	57,129	88,40	
042	58,029	83,76	
041	58,929	79,33	
040	59,729	75,70	
039	60,729	74,11	
038	61,729	72,87	
037	62,529	70,20	
036	63,429	67,52	
035	64,429	64,04	
034	65,329	62,66	
033	66,329	62,08	
032	67,229	61,19	
031	68,129	59,91	
030	69,029	57,38	
029	69,929	56,61	900
028	70,729	55,87	
027	71,629	54,49	
026	72,529	53,23	
025	73,429	52,26	
024	74,229	51,77	
023	75,329	51,27	
022	76,229	50,37	
021	77,329	49,31	
020	78,129	48,80	
019	79,129	48,61	
018	79,929	46,82	
017	80,829	45,97	
016	81,729	45,87	

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

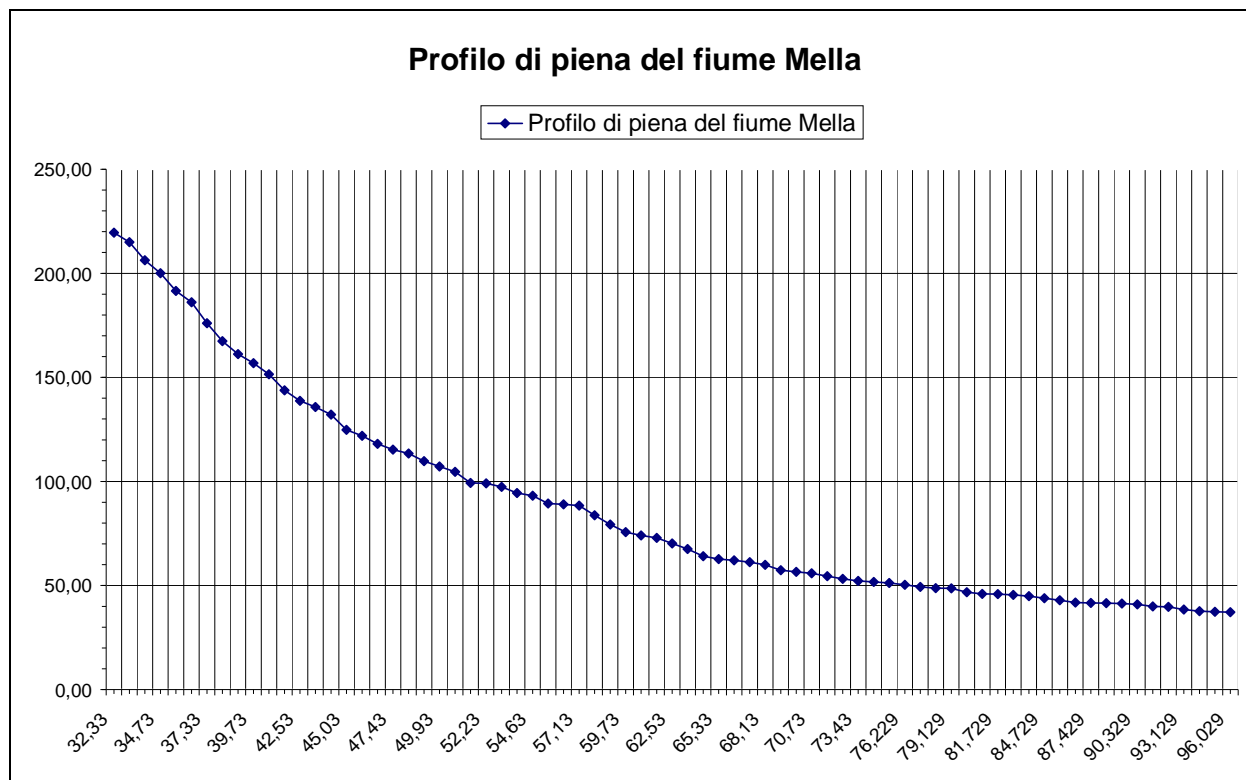
Lotto
00

Codifica Documento
DE2RIID0001010

Rev.
1

Foglio
43 di 61

015	82,729	45,45	
014	83,529	44,94	
013	84,729	43,89	
012	85,829	42,89	
011	86,629	41,79	
010	87,429	41,61	
009	88,329	41,50	
008	89,529	41,30	
007	90,329	40,96	
006	91,129	39,92	
005	92,029	39,74	
004	93,129	38,45	
003	94,329	37,70	
002	95,329	37,36	
001	96,029	37,17	900



4.2.2 Tabella riepilogativa delle portate

CORSO D'ACQUA	DENOMINAZIONE	PORTATE per TEPMI DI RITORNO (mc/s)			
		Q20	Q100	Q200	Q500
Mella	Concesio	410	580	700	810
Mella	Brescia	520	690	820	940
Mella	Manebrio	570	760	900	1030
Mella	Confluenza in Oglio	570	760	900	1030

4.3 PORTATE CORSI D'ACQUA MAGGIORI CON BACINO > 10 KMQ

4.3.1 Premessa

Ricadono in questa classificazione i seguenti corsi d'acqua:

Linea Principale:

- Vaso Polo Pk: 076+169.000 Pk:076+168.000
- Vaso Gatella Pk: 076+800.000 Pk:076+800.000
- Vaso Quinzanella Pk: 077+061.000 Pk:077+061.000
- Vaso Troglio Pk: 077+640.000 Pk:077+643.010
- Torrente Gandovere Pk: 077+841.000 Pk:077+841.000
- Vaso Mandolossa Pk: 078+175.000 Pk:078+175.330
- Naviglio San Zenone Pk: 084+498.000 Pk:084+498.420
- Naviglio Inferiore Pk: 084+850.000 Pk:084+851.170
- Torrente Garza Pk: 090+400.000 Pk:090+400.000

Per i corsi d'acqua riportati in avanti, viste le forti interconnessioni idrauliche esistenti è stato necessario raggrupparli in medesimi bacini. Così è risultato che il Vaso Polo, il Vaso Quinzanello, il Vaso Quinzanella, il Vaso Troglio, il Torrente Gandovere e il Vaso Mandolossa ricadono nel bacino 25; il Naviglio di S. Zenone e il Naviglio Inferiore nel bacino 30. Le portate dei singoli bacini sono state calcolate in relazione all'area della sezione rilevata e rappresentata nelle apposite tavole descrittive già richiamate ed i calcoli sono riportati nell'Allegato C della relazione idrologica generale.

4.3.2 Roggia Trenzana Seriola Travagliata, Vaso Polo, Vaso Quinzanello, Vaso Quinzanella, Vaso Troglio, Torrente Gandovere, Vaso Mandolossa.

La Roggia Trenzana appartiene al bacino n. 20a e raccoglie le acque di questo bacino e del bacino contiguo n. 21, per una portata totale di 36,69 mc/s per il periodo di ritorno di 500 anni.

Le interferenze idrauliche del tratto di L.A.C. relativo ai bacini n. 20a e n. 21 sono riferite frequentemente a canali sopraelevati realizzati in cls. Nel conteggio dell'area utile relativa ai canali di scolo, le aree di questi canali sopraelevati sono escluse. Si è assegnata, come descritto, un area di 0,80 mq alle interferenze di cui non si conosce la natura, e si ripartisce la portata totale dei bacini nei corsi d'acqua che possono essere utilizzati come rete scolante.

Dopo questa ripartizione alla Roggia Trenzana è stata assegnata una portata di 12,00 mc/s per il periodo di ritorno di 500 anni; dopo l'attraversamento della ferrovia, la Roggia Trenzana cambia di nome, richiamandosi Roggia Travagliata, e prima di attraversare nuovamente la ferrovia riceve il contributo del bacino n. 20b che aggiunge una portata di 4,96 mc/s ai 12,00 mc/s precedentemente calcolati per un totale di 16,96 mc/s.

Il Vaso Polo appartiene al bacino n.25: a questo bacino appartengono altri corsi d'acqua di una certa importanza, il Vaso Quinzanello, il Vaso Quinzanella, il Vaso Troglio, il Torrente Gandovere e il Vaso Mandolossa. La portata per il periodo di ritorno di 500 anni relativa al bacino n. 25 pari a 429,28 mc/s in cui afferisce poi anche la Roggia Travagliata.

4.3.3 Roggia Castolda

La Roggia Castolda (bacino n° 5) drena le acque del bacino che comprende gli abitati di Treviglio e Castel Rozzone e la zona a monte, fino al limite del bacino costituito dalla roggia Visconti e della roggia di Sopra, raccoglie le acque della Roggia di Merro e della Roggia Molini, due canali della Roggia Vignola. La superficie del bacino sotteso della linea ferroviaria è di 17.5 kmq, la lunghezza dell'asta è di 4.5 km, il dislivello tra il pun-to più elevato del bacino e la sezione di chiusura è pari a 4 metri.

4.3.4 Roggia di Sopra

La Roggia di Sopra drena un bacino (bacino n° 6) di discrete proporzioni, tra gli abitati di Arcene e di Spirano con il limite superiore nei pressi di Stezzano e raccoglie le acque alte dell'interbacino compreso tra quello dell'Adda e quello del fiume Serio attraverso la roggia Visconti, che ha un andamento ovest-est e la Roggia Brambilla con un andamento da Nord a Sud. La Roggia Vi-sconti dispone di un prelievo dal fiume Brembo, affluente del fiume Adda. Il bacino comprende gli abitati di Levate, Verdello, Ciserano, Pontirolo Nuovo, Lurano e Brignano Gera d'Adda. La superficie del bacino sotteso dalla linea ferroviaria è di 83 kmq, il dislivello tra il punto più elevato del bacino e la sezione di chiusura è pari a 95 m. Il calcolo idrologico ha tenuto conto dell'intero bacino scolante ma il calcolo idraulico del dimensionamento degli attraversamenti, dovrà tenere conto dei canali emissari. Dalla cartografia esaminata, si nota come numerosi canali collegati alla Roggia di Sopra attingono acqua in quantità variabile con le dimensioni e la pendenza del canale derivato. Detti canali non hanno un proprio bacino drenante, tuttavia, in condizioni di piena, si ritiene che possano funzionare come scolmatori del canale principale.

La lunghezza dell'asta riconosciuta senza interruzioni è di 3.5 km. Ai fini dei calcoli idraulici il valore adottato come lunghezza dell'asta, 20 km, è una lunghezza virtuale stimata come sommatorie dei percorsi idraulici maggiori.

4.3.5 Torrente Garza

Il Torrente Garza (bacino n°33) ha un bacino situato fra il fiume Melle e il Fiume Chiese, tagliato trasversalmente da un canale irriguo, il Naviglio Grande Bresciano; questo canale trasporta le acque dal Fiume Chiese con opera di presa a quota 200 m s.l.m. circa fino al Torrente Garza in prossimità di Brescia a circa quota 134 m.s.m..

Il Naviglio Grande Bresciano raccoglie anche le acque di scolo dei corsi d'acqua attraversati nel suo percorso.

L'informazione sulle esondazioni storiche non viene trattata specificamente all'interno dello studio in oggetto; le zone per le quali viene segnalata la presenza di eventi di esondazione persistenti sono:

- l'abitato di Caino (causata dalla presenza di un tratto d'alveo a minore pendenza);

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RIID0001010

Rev.
1

Foglio
47 di 61

· la piana di Nave e di Bovezzo (dove si hanno i danni maggiori).

Prima del 1962, data di costruzione dello scolmatore di Nave, anche la città di Brescia risulta-va soggetta a gravi e frequenti esondazioni (all'interno del bacino dell'Oglio seconde solo a quelle dell'Oglio stesso).

Le analisi eseguite confrontate con i dati di portata al colmo desunti dai precedenti studi di Natale (1994) e Buizza (1988) o calcolati con il metodo della portata indice regionalizzata si perviene alla definizione della portata del Garza Superiore.

TABELLA RIEPILOGATIVA CORSI D'ACQUA MAGGIORI

Nella tabella sono riportati i corsi d'acqua principali con localizzazione, portate ed il bacino idrografico all'interno del quale rientrano

PK	nome	n bacino	Q(Transitante) Q(Tr= 100) Q(Tr=200) Q(Tr=500)
70+532	Seriola Travagliata	24	1.50
			10.00
			11.50
			15.00
76+168	Vaso Polo	25	-
			13.00
			15.00
			20.00
76+800	Vaso Gatella	25	-
			19.60
			22.40
			27.00
77+061	Vaso Quinzanella	25	-
			43.60
			49.00
			59.00
77+643	Vaso Troglia	25	3.00
			24.43
			27.83
			33.74
77+841	Gandovere	25	-
			45.00
			52.00
			65.00
78+175.33	Vaso Mandolossa	25	30.00
			119.21
			135.81
			164.66

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica Documento
DE2RIID0001010Rev.
1Foglio
49 di 61

PK	nome	n bacino	Q(Transitante) Q(Tr= 100) Q(Tr=200) Q(Tr=500)
78+987.66	Seriola Garza I	26	9.00
			10.40
			11.51
			-
81+476	Vaso Fiume	28	-
			11.30
			12.30
			-
82+999.00	Vaso Brandina	29	0.50
			0.96
			1.06
			-
83+263.28	Seriola Garza II	29	12.00
			10.71
			11.84
			-
84+498.42	Naviglio San Zenone	30	8.00
			18.33
			20.27
			21.97
84+851.17	Naviglio Inferiore	30	8.00
			17.05
			18.86
			20.44
90+400	Torrente Garza	33	-
			37.00
			44.00
			53.00

4.4 PORTATE CORSI D'ACQUA MINORI CON BACINO < 10 KMQ

Ricadono in questa categoria i seguenti corsi d'acqua:

- Seriola Travagliata Pk:070+532.010
- Seriola Garza I Pk:078+987.660
- Vaso Fiume Pk:081+476.000
- Vaso Brandina Pk:082+999.000
- Seriola Garza II Pk:083+263.280

Si riporta un elenco con tutte le rogge principali, il numero del bacino di appartenenza, le pk di progetto e le portate relative ai vari tempi di ritorno.

La distinzione fatta tra corsi d'acqua principali e secondari si basa, come stabilito dal manuale di progettazione sull'estensione del bacino sotteso dalla sezione posta in corrispondenza della linea ferroviaria.

Vengono definiti:

- Secondari i corsi d'acqua con superficie del bacino imbrifero inferiore ai 10 kmq;
- Principali i corsi d'acqua con bacino superiore ai 10 kmq.

A questa classificazione si è poi unita la classificazione fornita dalla delibera regionale precedentemente citata, la quale individua come appartenenti al reticolo idraulico principale quei corsi d'acqua caratterizzati da un "bacino sotteso da un corso d'acqua di lunghezza superiore ai 2 km" o individuati nell'elenco contenuto nell'**allegato A** annesso alla relazione idrologica generale.

A questi due criteri di classificazioni sono stati affiancati anche l'elenco delle acque pubbliche e la classificazione effettuata nel S.I.B.I.Te.R. acronimo di Sistema Informativo per la Bonifica, l'Irrigazione e il Territorio Rurale.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RIID0001010

Rev.
1

Foglio
51 di 61

Pertanto i corsi d'acqua che non rientrano nella classificazione dei principali secondo il criterio definito nelle P.T.P. ma caratterizzati da peculiarità che li rendono significativi dal punto di vista idraulico o in quanto individuati come principali da altri sistemi di classificazione sono studiati con lo stesso grado di approfondimento che compete ai principali e definiti Maggiori, adottando un termine che non crei ambiguità interpretativa.

5 DELIMITAZIONE DELLE FASCE FLUVIALI

La delimitazione delle fasce fluviali è avvenuta in due fasi:

1. per i bacini principali (Mella, Chiese e Mincio) si è attinto dagli studi effettuati dall'Autorità di Bacino competente (Autorità di bacino del Po) per la redazione dei Piani di Assetto Idrogeologico.
2. Per tutti gli altri bacini, dove non erano presenti studi specifici è stato consultato il Sistema Informativo sulle Catastrofi Idrogeologiche (SICI), del Gruppo Nazionale per la Difesa dalla Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI). Grazie ai dati di archivio delle piene AVI (Archivio Aree Vulnerate) presenti Sistema Informativo è stato possibile individuare i coesi d'acqua interessati da piene storiche.

Dall'analisi dei dati PAI, SICI e RISURB, si è proceduto alla elaborazione di n° 5 tavole in scala 1:25000.

In particolare si sono riportate per prima cosa le fasce fluviali dei bacini principali analizzati nel PAI, successivamente dalla consultazione dell'Archivio Piene (SICI) facendo una ricerca per comuni attraversati dalla linea AC si sono individuati i corsi d'acqua intersecanti la stessa, che avevano subito almeno un evento di piena, evidenziandoli nelle planimetrie create. Per quanto riguarda le informazioni RISURB, si è sovrapposta tale mappatura sulla cartografia, individuando così le zone soggette a rischio idraulico, evidenziando anche i corsi d'acqua a cui erano riferite.

Nei paragrafi successivi sono illustrate in maniera dettagliata le metodologie utilizzate.

5.1 METODOLOGIA

5.1.1 Fasce fluviali Bacini Principali

Determinazione Del Rischio Idraulico E Idrogeologico

La quantificazione del rischio è stata affrontata assumendo come unità territoriali di analisi e rappresentazione i territorio comunali.

Considerando parametri socio-economici (a carattere diffuso: popolazione residente, concentrazione edilizia e industriale, densità delle infrastrutture viarie, frequenza e quantità di

presenze turistiche, intensità di utilizzazione agricola, carico zootecnico; a carattere puntuale: impianti per la produzione dell'energia, infrastrutture depurative, impianti di incenerimento rifiuti, infrastrutture di servizio pubblico), e considerando la loro potenziale interferenza con i fenomeni alluvionali hanno fornito un grado di vulnerabilità del territorio comunale, consentendo la valutazione del rischio. Sono state individuate 4 classi di rischio:

- R1 Rischio moderato, danni economici attesi marginali;
- R2 Rischio medio, danni che non pregiudicano l'incolumità delle persone e che parzialmente pregiudicano la funzionalità delle attività economiche;
- R3 Rischio elevato, possibili effetti sull'incolumità degli abitanti, gravi danni funzionali a edifici a infrastrutture e la perdita parziale della funzionalità delle attività socioeconomiche;
- R4 Rischio molto elevato, possibili gravi danni alle persone, edifici, infrastrutture e distruzione delle attività economiche.

La caratterizzazione è stata fondata su una procedura di quantificazione numerica ed è di tipo qualitativo. La definizione di rischio idrogeologico adottata è la seguente:

$$R = E \times H \times V$$

dove:

Rischio (R) è l'entità del danno atteso in una data area e in un certo intervallo di tempo in seguito al verificarsi di un particolare evento calamitoso; Pericolosità (H) è la probabilità di occorrenza dell'evento calamitoso entro un certo intervallo numerico di tempo ed in una zona tale da influenzare l'elemento a rischio;

Vulnerabilità (V) è il grado di perdita (espresso in una scala da 0 = nessun danno a 1 = perdita totale) prodotto su un certo elemento o gruppo di elementi esposti a rischio risultante dal verificarsi dell'evento calamitoso;

Valore esposto (E) è il valore (espresso in termini monetari o di numero o quantità di unità esposte) della popolazione, delle proprietà e delle attività economiche. Inclusi i servizi pubblici, a rischio in una determinata area.

Criteria Per La Perimetrazione Delle Aree Di Pericolosità Idraulica

La delimitazione delle fasce fluviali implica l'assunzione di uno specifico progetto per l'assetto del corso d'acqua, che si fonda sull'individuazione delle caratteristiche e della localizzazione

delle nuove opere idrauliche per il contenimento dei livelli idrici di piena e per la regimazione dell'alveo. Sono state anche considerate:

1. le caratteristiche geomorfologiche dell'alveo (andamento planimetrico dell'alveo, modificazioni recenti e tendenze evolutive);
2. le caratteristiche idrogeologiche, geometriche e idrauliche del corso d'acqua (portate di piena di elevato tempo di ritorno ricavate da modelli probabilistici, di trasformazione afflussi-deflussi e di regionalizzazione dell'informazione idrologica, profili liquidi in condizioni di piena, individuati con modelli di calcolo tenendo conto dei livelli di dettaglio dei dati geometrici, sezioni trasversali e planimetriche, e idraulici, scabrezza, dell'alveo).
3. le caratteristiche ambientali e naturalistiche della regione fluviale (rilevate da foto interpretazione di riprese pancromatiche recenti, con taratura in campo delle osservazioni e valutate con indici sintetici di qualità ambientale, del grado di naturalità e della capacità autodepurativa dell'ecosistema);
4. le caratteristiche delle opere idrauliche e delle infrastrutture significative (analisi della funzionalità delle opere esistenti e individuazione delle infrastrutture e degli insediamenti condizionanti l'assetto del corso d'acqua attraverso la foto interpretazione di rilievi aerei, con taratura in campo delle osservazioni e la consultazione dei catasti delle opere idrauliche);
5. le caratteristiche delle aree e dei manufatti sottoposti a tutela.

Le fasce fluviali sono state classificate come segue:

- Fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento (20 anni per la maggior parte dei corsi d'acqua del bacino), che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena. All'esterno di tale fascia la velocità della corrente deve essere minore o uguale a 0,4 m/s;
- Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento. Il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento). Sono comprese all'interno di questa fascia le aree di potenziale riattivazione di forme fluviali relitte non fossili, cioè ancora correlate, dal punto di vista morfologico, paesaggistico ed

ecosistemico, alla dinamica fluviale che le ha generate e le aree di elevato pregio naturalistico e ambientale e quelle di interesse storico, artistico, culturale strettamente correlate all'ambito fluviale;

- Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento. Si assume come riferimento la massima piena storica registrata, se corrisponde a un tempo di ritorno superiore a 200 anni o, in assenza di essa, la piena di ritorno a 500 anni. Per i corsi d'acqua non arginati la delimitazione dell'area soggetta ad inondazione viene eseguita con gli stessi criteri adottati per la fascia B, tenendo conto delle aree con presenza di forme fluviali fossili. Per i corsi d'acqua arginati l'area è delimitata unicamente nei tratti in cui lo rendano possibile gli elementi morfologici disponibili;
- Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C, individua le opere idrauliche programmate ma non ancora eseguite. Quando saranno realizzate, i confini della fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del per tale tracciato.

Gli elaborati che individuano le fasce fluviali sono:

- 2 quadri di unione in scala 1:500.000
- 55 tavole in scala 1:10.000
- 229 tavole in scala 1:25.000
- 21 tavole in scala 1:50.000

La scala 1:50.000 è stata adottata unicamente per la rappresentazione della fascia C dell'asta Po nel tratto medio-basso, per la dimensione delle superfici coinvolte; la scala 1:10.000 è stata adottata per tutti i corsi d'acqua per le quali le modeste dimensioni dell'ambito fluviale (tratti fortemente urbanizzati, fondovalle montane) hanno richiesto un maggior dettaglio di analisi e di delimitazione.

Complessivamente risultano interessati dalla fasce fluviali 3.680 km appartenenti a 52 corsi d'acqua, di cui:

- 1.570 kmq compresi nella fascia A;
- 1,060 kmq compresi nella fascia B;
- 7.700 kmq compresi nella fascia C.

I tratti classificati come B di progetto sono complessivamente 448, pari a 897 km.

Criteria per la perimetrazione delle aree a rischio idraulico

Per i fenomeni di inondazione che interessano i territori di pianura le aree a rischio idrogeologico molto elevato sono state identificate, relativamente sia al reticolo idrografico principale sia secondario, con le seguenti zone:

- ZONA B-Pr in corrispondenza della fascia B di progetto dei corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali nel Piano stralcio delle Fasce Fluviali e nel PAI: aree potenzialmente interessate da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni;
- ZONA I aree potenzialmente interessate da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali sui corsi d'acqua principali del bacino idrografico del fiume Po - in seguito chiamato brevemente P.S.F.F. o Piano Stralcio - formato ai sensi dell'art. 17, comma 6-ter della legge 183/89, è strumento per la delimitazione della regione fluviale, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (a fini insediativi, agricoli e industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali e ambientali.

L'ambito territoriale di riferimento per la delimitazione delle fasce fluviali sul sistema idrografico del bacino del Po è costituito dall'insieme dei corsi d'acqua principali di pianura compresa l'asta del Po a cui si aggiungono alcuni fondovalle montani. L'operazione di delimitazione delle fasce fluviali per l'ambito territoriale di riferimento è iniziata con il primo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ed è stata completata con il presente Piano. La tabella e la figura segue un dettaglio il processo.

La superficie di territorio compresa nelle fasce A e B delimitate con il presente Piano assomma a circa 886 km² ; essa integra la superficie di territorio compresa nelle fasce A e B delimitate nel primo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali pari a circa 1.730 km² .

Criteria generali ed assunzioni per l'articolazione in fasce della regione fluviale

L'applicazione del metodo di delimitazione delle fasce fluviali alle condizioni degli alvei dei corsi d'acqua oggetto del Piano Stralcio delle fasce fluviali ha comportato alcune puntualizzazioni



tecniche delle procedure di applicazione e un affinamento e approfondimento dei diversi elementi conoscitivi e di elaborazione.

Si richiamano di seguito le definizioni adottate per le fasce fluviali:

- ✓ « Fascia A » di deflusso della piena; è costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;
- ✓ « Fascia B » di esondazione; esterna alla precedente, è costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate di colmo. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata;
- ✓ « Fascia C » di inondazione per piena catastrofica; è costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento.

Uno schema esplicativo della definizione delle fasce fluviali è riportato in Figura.

In relazione alla rappresentazione grafica adottata sulla cartografia alla scala 1:25.000 e 1:10.000 nei casi in cui le linee di delimitazione delle fasce A e B coincidono, viene rappresentata convenzionalmente solamente il limite della Fascia B.

Fascia di esondazione (Fascia B).

Per i corsi d'acqua arginati (arginature esistenti) la Fascia B è fatta coincidere con il piede esterno dell'argine maestro, anche nelle situazioni in cui l'argine maestro sia eventualmente inadeguato al contenimento della piena di riferimento per la fascia stessa (tempo di ritorno 200 anni).

Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C).

Per gli affluenti principali a valle della confluenza del fiume Tanaro, compresi quelli in cui vi è presenza di arginature discontinue ovvero è prevista la realizzazione di nuovi argini, la Fascia C è delimitata assumendo la piena teorica con tempo di ritorno di 500 anni.

Per l'asta del fiume Po la Fascia C, delimitata nel presente Piano nel tratto medio-basso dell'asta, corrisponde alla situazione di un evento catastrofico che comporti una o più rotte degli argini (per sormonto o per cedimento del corpo arginale); essa è rappresentata raccordando le quote idriche di piena catastrofica (Fascia C) degli affluenti principali entro il limite fisico del bacino.

Nei casi in cui, in ragione dell'andamento topografico del terreno, il limite esterno della Fascia C coincide con quello della B, viene rappresentato convenzionalmente solamente il limite della Fascia B.

Per le tre fasce individuate la delimitazione cartografica ha un grado di approssimazione che dipende dalla attendibilità dei dati idrologici, geomorfologici, idraulici e topografici disponibili. Quest'ultimo elemento è particolarmente determinante ogni qual volta il limite della fascia è definito prevalentemente in termini idraulici e diventa pertanto necessaria la trasformazione delle portate di piena di riferimento in livelli idrici. Quanto più è scarsa la disponibilità di rilievi geometrici aggiornati sulla morfologia degli alvei e delle aree di esondazione e quanto meno attendibili o dettagliate sono le quote di piano campagna desumibili dalla cartografia di base, tanto più le delimitazioni possono essere affette da imprecisioni e inesattezze. Miglioramenti di definizione sono pertanto possibili, in rapporto alla disponibilità degli elementi descrittivi dei sistemi fluviali con un più elevato livello di approssimazione.

Delimitazione delle fasce fluviali

Il primo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha delimitato e disciplinato i territori delle fasce fluviali dei corsi d'acqua del sottobacino chiuso alla confluenza del fiume Tanaro (fasce A,B e C), degli affluenti emiliani e lombardi limitatamente ai tratti arginati (fasce A e B), del fiume Po nel tratto piemontese (fasce A,B e C) e lombardo - emiliano (fasce A e B). Nell'ambito del presente Piano la delimitazione viene estesa ai corsi d'acqua principali e, per alcuni casi di rilievo regionale (Arno, Rile Tenore), della rimanente porzione del territorio di riferimento, costituito dall'ambito di pianura e da alcuni fondovalle montani.

Nel seguito vengono illustrati in sintesi gli elementi principali caratteristici della delimitazione delle fasce fluviali per i corsi del Mella, Chiese e Mincio, oggetto dello studio.

In relazione al metodo utilizzato, le fasce fluviali sono state delimitate in funzione dei principali elementi dell'alveo che ne determinano la connotazione fisica: caratteristiche geomorfologiche, dinamica evolutiva, opere idrauliche, caratteristiche naturali e ambientali. L'individuazione delle fasce rappresenta l'assetto di progetto di ciascuno dei corsi d'acqua, determinando i caratteri idraulici dell'alveo in condizioni di piena e le modalità di uso della regione fluviale dalle stesse perimetrata.

5.1.2 Mella

Nel tratto da Concesio al ponte dell'Autostrada A4 l'alveo è quasi completamente artificializzato, con arginature in froldo sulla maggior parte della lunghezza, continue in prossimità di Brescia. Nei tronchi non arginati il contenimento delle piene è generalmente garantito dal versante collinare. Il limite della fascia di esondazione si attesta lungo le arginature e lungo la base del versante. Nel tratto in sinistra a monte del ponte di Concesio la fascia B risulta contenuta da limiti di progetto. Nel tratto dal ponte dell'Autostrada A4 a Corticelle Pieve l'alveo è monocursale, con arginature in froldo continue sia in destra che in sinistra. Il limite della fascia di esondazione si attesta sul rilevato arginale esistente; per estensioni significative nel tronco da Capriano del Colle a Corticelle Pieve in sinistra la fascia di esondazione si attesta su limiti di progetto. La larghezza è circa costante intorno a 60 - 80 m fino ad Azzano Mella, a esclusione del tratto a monte di Corticelle Pieve, dove ha ampiezze dell'ordine dei 500 m. Il tratto da Corticelle Pieve a Cigole è scarsamente arginato, anche in relazione alla ridotta presenza di centri abitati. Il limite della fascia di esondazione coincide in generale con gli orli di terrazzo che

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RIID0001010

Rev.
1

Foglio
61 di 61

delimitano l'area di divagazione storica. In prossimità dell'abitato di Manerbio è previsto un tratto di nuova arginatura che delimita la fascia di esondazione di progetto. Rispetto al tratto precedente si amplia in larghezza, fino a oltre 1200 m. Nel tratto da Cigole alla confluenza in Oglio il corso d'acqua ha arginature in frodo nel settore superiore fino a Milzano.

La fascia di esondazione, con un'ampiezza tra i 650 e 1000 m, si attesta in prevalenza sull'orlo del terrazzo che delimita l'area di divagazione naturale dell'alveo a meandri.