

Comune di Casale Monferrato

Settore Pianificazione Urbana e Territoriale

Provincia di Alessandria

Verifica di compatibilità idraulica delle previsioni del P.R.G.C.
ai sensi dell'art.18 comma 2 delle norme di attuazione del PAI
circolare del P.G.R. 8 maggio 1996 n.7/LAP



Commessa
det.n°57 del 04/10/2001

Elaborato

A

Scala

—

Data

Analisi della rete idrografica

Dott. Ing. Cristiano CAVALLO

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino
Posizione n. 8177F
Cod. Fisc. CVL CST70 C02 E506S

Gruppo di lavoro

Dott. Ing. Roberto SESENNA
Dipl. Ing. Fabio AMBROGIO

Consulenza Geologica

Studio PROGEO – Dott. Stefano SARTINI

R&C Studio Associato – CONSULENZA E PROGETTAZIONE INGEGNERIA IDRAULICA
C.so Francia,171bis – 10139 – Torino – tel./fax. (011) 747285 – e-mail: RC_ingegneria@libero.it

Diritti riservati ex art. 2578 C.C. – Riproduzione e consegna a terzi solo su specifica autorizzazione.

INDICE

PREMESSA	3
OGGETTO DELL'INCARICO	3
DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DI PROPRIA COMPETENZA	4
1 INQUADRAMENTO LEGISLATIVO.....	5
2 INDICAZIONI SULLA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....	7
2.1 INDICAZIONI DELLA CIRCOLARE P.G.R. 14/LAP/PET/98	8
2.2 INDICAZIONI DEL D.G.R. 45 – 6656 DEL 15 LUGLIO 2002	10
2.3 OSSERVAZIONI	10
3 QUADRO DELLA RETE IDROGRAFICA COMUNALE.....	11
3.1 QUADRO IDROGRAFICO GENERALE.....	11
3.2 CENNI SULL'IDROGRAFIA PRIMARIA.....	14
3.2.1 <i>Il fiume Po</i>	14
3.2.2 <i>Il fiume Sesia</i>	16
4 DESCRIZIONE DELLA RETE IDROGRAFICA SECONDARIA	18
4.1 ROGGIA STURA	18
4.2 ROGGIA CORNASSO.....	19
4.3 ROGGIA CASTAGNA	22
4.4 LANCA SINISTRA PO.....	23
4.5 RII COLLINARI	23
4.6 CANALE LANZA	24
4.7 LANCA DESTRA PO	25
4.8 CANALE MELLANA	25
4.9 TORRENTE GATTOLA	26
4.10 RIO GATTOLERO	27
4.11 TORRENTE ROTALDO	27
5 ANALISI DEGLI EVENTI ALLUVIONALI STORICI E RECENTI.....	29
5.1 EVENTI DI PIENA STORICI DEI FIUMI PO E SESIA	29
5.2 EVENTI ALLUVIONALI STORICI DELLA RETE IDROGRAFICA SECONDARIA	33
5.3 EVENTO ALLUVIONALE DEL 5 - 6 NOVEMBRE 1994.....	35
5.3.1 <i>Effetti sulla rete idrografica secondaria</i>	38
5.4 EVENTO ALLUVIONALE DELL'OTTOBRE 2000.....	40
5.4.1 <i>Dinamica dell'evento lungo la rete idrografica secondaria</i>	41
5.4.2 <i>Effetti della piena nel territorio di Casale Monferrato</i>	41
6 QUADRO DELLA SITUAZIONE DI DISSESTO IDRAULICO	46
6.1 INTRODUZIONE.....	46
6.2 CRITICITÀ LEGATE AL FIUME PO	48
6.3 ANALISI DELLE AREE INONDABILI	51
6.4 SITUAZIONI DI CRITICITÀ INDICATE NEL PIANO DI PROTEZIONE CIVILE	52
6.5 QUADRO DEL DISSESTO LUNGO IL RETICOLO IDROGRAFICO SECONDARIO	53
6.5.1 <i>Roggia Stura</i>	53
6.5.2 <i>Roggia Cornasso</i>	53
6.5.3 <i>Roggia Castagna</i>	55
6.5.4 <i>Canale Lanza</i>	55
6.5.5 <i>Torrente Gattola</i>	56
6.5.6 <i>Torrente Rotaldo</i>	56
7 OPERE DI DIFESA E INTERVENTI DI SISTEMAZIONE REALIZZATI.....	57
7.1 IL SISTEMA DI ARGINATURE DEL FIUME PO.....	57

7.2	INTERVENTI PROPOSTI IN SEGUITO ALL'EVENTO ALLUVIONALE DEL 2000	59
7.3	INTERVENTI REALIZZATI NEL POST ALLUVIONE 2000	61
7.4	INTERVENTI DI SISTEMAZIONE E DIFESA SUL RETICOLO SECONDARIO	64

ALLEGATI

Allegato 1 - Schema riassuntivo degli eventi di piena nel territorio comunale di Casale M.to

Allegato 2 - Carta delle aree inondabili della Regione Piemonte

Allegato 3 - Istogramma delle aree inondabili nel Comune di Casale, distinte per tipologia

Allegato 4 - Stralcio cartografico del Progetto di Piano Stralcio di Integrazione al PAI

Premessa

OGGETTO DELL'INCARICO

Il Comune di Casale Monferrato ha conferito al sottoscritto scrivente, ing. Cristiano Cavallo, congiuntamente allo studio di geologia PROGEO con sede a Torino, gli incarichi professionali di consulenza afferenti la verifica, redatta secondo i criteri e le specifiche tecniche di cui alla circolare P.G.R. 7/LAP dell'8 maggio 1996, della compatibilità idraulica e idrogeologica delle previsioni dello strumento urbanistico vigente (Piano Regolatore Generale Comunale) con le condizioni di dissesto sull'intero territorio comunale, così come richiesto dall'art.18 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI.

I professionisti incaricati, ognuno nel rispetto delle proprie competenze professionali di carattere geoidrologico o idraulico, hanno predisposto le relazioni e gli elaborati tecnici necessari all'Amministrazione Comunale per consentire la piena verifica dello strumento urbanistico vigente con le condizioni di dissesto sull'intero territorio comunale, nel rigoroso rispetto delle specifiche tecniche della succitata circolare 7/LAP.

In particolare la prestazione professionale richiedeva di:

1. fornire gli elaborati di cui al paragrafo 4 di suddetta circolare punti 4.4 (Prima fase: 4.4.1 Carta geologico-strutturale, 4.4.2 Carta Geomorfologica e dei dissesti, 4.4.3 Carta geoidrologica) e 4.5 (Seconda fase: Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica) nel rispetto delle indicazioni dei punti 4.1 (Raccolta sistematica dei dati esistenti), 4.2 (Scale di rilevamento) e 4.3 (Supporti topografici e modalità esecutive), nonché la relazione geologico-tecnica di cui al successivo paragrafo 5 di suddetta circolare;
2. individuare le quote compatibili con la piena di riferimento (così come definita dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali e nel Piano per l'Assetto Idrogeologico), al fine di valutare le condizioni di rischio degli interventi ammessi dallo stesso P.R.G.C. e le relative misure di mitigazione ove necessarie.

Gli elaborati e le relazioni tecniche di cui ai punti precedenti 1 e 2 tengono conto dei risultati delle conclusioni dell'Autorità di Bacino del fiume Po, conseguenti al

progetto denominato *“Verifica e eventuale aggiornamento degli studi e della progettazione di fattibilità della sistemazione idraulica con particolare riguardo alla criticità rappresentata dal nodo di Casale Monferrato”*, del progetto di Piano Stralcio di Integrazione al P.A.I. (integrazione n.1), adottato dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del fiume Po con deliberazione n.19 del 26.04.01 e degli studi e progetti elaborati da altri Enti competenti in materia di regimazione dell’idrografia minore.

DESCRIZIONE DELL’ATTIVITÀ DI PROPRIA COMPETENZA

Il sottoscritto Ing. Cristiano Cavallo, nel rispetto della propria competenza professionale, è stato incaricato della verifica di compatibilità idraulica ai sensi dell’art.18 comma 2 della Deliberazione n.1/99 dell’Autorità di Bacino (Piano di Assetto Idrogeologico), con particolare riferimento alla verifica di compatibilità idraulica delle previsioni dello strumento urbanistico vigente con le condizioni di dissesto idraulico presenti o potenziali rilevate.

La consulenza, estesa a tutte le acque pubbliche presenti nel territorio comunale, è articolata sulla rilevazione e caratterizzazione dei fenomeni di dissesto idraulico sulla base di accertamenti tecnici condotti in sede locale, con particolare riferimento alle parti urbanizzate o soggette a previsioni di espansione urbanistica.

La consulenza idraulica ha lo scopo di fornire il quadro dello stato del territorio sotto il profilo della sua pericolosità idraulica, tenendo presente quanto esposto al punto 1.1 della Circolare n°7/LAP e più in particolare, per quanto attiene le problematiche legate alla vulnerabilità idraulica ed alle eventuali verifiche che si rendano necessarie per formulare considerazioni o determinazioni circa l’idoneità all’utilizzazione urbanistica, alla Circolare Regionale 14/LAP ed alla Nota Tecnica Esplicativa del 12 luglio 2000 a firma del Presidente dell’ordine degli Ingegneri di Torino Dott. Ing. A. Gianasso.

Il sottoscritto è stato altresì incaricato del completamento della seconda fase richiamata nel punto 4.5 nella Circolare P.G.R. 8 maggio 96 n°7/LAP, che prevede la redazione della *“Carta di sintesi della pericolosità geomorfologia e dell’idoneità all’utilizzazione urbanistica”*. La redazione della Carta di sintesi è stata condotta unitamente al geologo incaricato, con il rispetto delle reciproche competenze e con lo

scopo di fornire il quadro dello stato del territorio sotto il profilo della sua pericolosità idraulica, tenendo presente quanto esposto nelle citate circolari.

La consulenza fornisce tutti gli elementi idraulici necessari per un corretto processo pianificatorio dell'intero territorio comunale, che consentono unitamente allo studio geologico Progeo di produrre un unico elaborato cartografico che evidenzia i differenti livelli di pericolosità idraulica, riunendo gli stessi in differenti classi di idoneità d'uso.

1 Inquadramento legislativo

Si precisa che:

- La Circolare P.G.R. n. 7/LAP dell'8 maggio 1996 *“L.R. 5 dicembre 1977, n. 56 e successive modifiche e integrazioni – Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici”*, individua i criteri e gli indirizzi per la componente geologica nella pianificazione territoriale, disciplinando gli studi e i documenti che devono essere realizzati. Detti documenti devono essere realizzati in armonia con quanto previsto dalle normative nazionali e regionali vigenti ed alle successive modifiche ed integrazioni.
- La Circolare P.G.R. n. 14/LAP/PET dell'8 ottobre 1998 evidenzia l'obbligo della redazione di un'approfondita relazione idraulica che supporti e giustifichi le previsioni del piano regolatore; tale relazione deve essere sottoposta al parere vincolante dell'Autorità Idraulica competente.
- La D.G.R. n. 31 – 3749 del 6 agosto 2001 sancisce che gli ambiti individuati nei P.R.G.C. quali “ambiti in classe IIIb” ai sensi della Circ. P.G.R. n. 7/LAP/96 dovranno ritenersi rappresentativi delle *“Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente”*. Per tali contesti consegue il dovere da parte dell'Amministrazione Comunale di individuare programmi di interventi, strutturali e non, per la loro messa in sicurezza.

- L'art. 16 comma 2 delle Norme di Attuazione del PSFF e l'art. 39 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI sanciscono che *“qualora all'interno dei centri edificati ricadano aree comprese nelle Fasce A e/o B, l'Amministrazione comunale è tenuta a valutare le condizioni di rischio, provvedendo, qualora necessario, a modificare lo strumento urbanistico al fine di minimizzare tali condizioni di rischio”*.
- L'art. 18 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI sancisce che *“i Comuni in sede di formazione e adozione degli strumenti urbanistici generali o di loro varianti comprese quelle di adeguamento ai sensi del precedente comma, sono tenuti a confermare le loro previsioni alle delimitazioni e alle relative disposizioni di cui al comma 1 del presente articolo. In tale ambito ... i Comuni effettuano una verifica della compatibilità idraulica e idrogeologica delle previsioni degli strumenti urbanistici vigenti con le condizioni di dissesto presenti o potenziali, rilevate anche nella citata cartografia di Piano, avvalendosi, tra l'altro, di analisi di maggior dettaglio eventualmente disponibili in sede regionale, provinciale ...”*
- L'art. 18 comma 3 delle Norme di Attuazione del PAI prevede che la verifica di compatibilità sia effettuata con le seguenti modalità e contenuti:
 - a. *rilevazione e caratterizzazione dei fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico potenzialmente attivi ... che interessino il territorio comunale, con particolare riferimento alle parti urbanizzate o soggette a previsioni di espansione urbanistica;*
 - b. *delimitazione alla scala opportuna delle porzioni di territorio soggette a dissesti idraulici e idrogeologici ...;*
 - c. *descrizione, con elaborati adeguati e di maggior dettaglio, riferiti all'ambito territoriale ritenuto significativo, delle interferenze fra lo stato del dissesto presente o potenziale rilevato ... e le previsioni del piano regolatore generale ancorché assoggettate a strumenti di attuazione;*
 - d. *indicazione delle misure da adottare al fine di rendere compatibili le previsioni degli strumenti urbanistici vigenti con lo stato dei dissesti presenti o potenziali.*

2 Indicazioni sulla verifica di compatibilità idraulica

La verifica di compatibilità idraulica dello strumento urbanistico vigente è suddivisa in due fasi:

1. l'individuazione e lo studio del reticolo idrografico minore con eventuali indicazioni delle misure da adottare al fine di rendere compatibili le previsioni dello strumento urbanistico con lo stato dei dissesti presenti o potenziali;
2. l'analisi critica della documentazione e delle risultanze degli studi idraulici inerenti il recente fenomeno alluvionale del fiume Po nel territorio comunale, redatti dalle autorità idrauliche competenti. Questa analisi approfondita, condotta per le fasce di esondazione del fiume Po, permette di verificare la compatibilità idraulica dello strumento urbanistico vigente lungo tutto il territorio interessato dal recente fenomeno alluvionale, in accordo con gli strumenti di pianificazione territoriale che le autorità competenti riterranno di formulare e successivamente di adottare.

La prima fase, finalizzata alla verifica di compatibilità idraulica del reticolo idrografico minore, è condotta sulla base di topografia di dettaglio fornita dall'Amministrazione e di eventuali rilevazioni puntuali. La delimitazione alla scala opportuna delle porzioni di territorio soggette a dissesti idraulici presenti o potenziali, è stata preceduta dalle seguenti fasi di lavoro:

- sopralluoghi e riprese fotografiche;
- ricostruzione del reticolo idrografico;
- censimento delle principali strutture interferenti con il reticolo idrografico;
- individuazione delle criticità di ogni corso d'acqua trattato;
- implementazione di modellistica numerica monodimensionale;
- verifica idraulica delle strutture di attraversamento a maggiore criticità e valutazione della loro influenza sul regolare deflusso della corrente;
- eventuali indicazioni delle misure da adottare al fine di rendere compatibili le previsioni dello strumento urbanistico vigente con lo stato dei dissesti presenti o potenziali;
- relazione, elaborati grafici e fotografici.

La seconda fase di lavoro costituisce invece la verifica di compatibilità idraulica dello strumento urbanistico vigente con l'idrodinamica del fiume Po, soprattutto in relazione all'ultimo evento alluvionale dell'ottobre 2000. Tale verifica è condotta con le modalità di cui sopra ed effettuata sulla base di una preventiva analisi critica dei risultati e delle assunzioni degli studi redatti dall'Autorità di Bacino e dal MagisPo.

Il punto di partenza delle analisi di compatibilità idraulica è stata la raccolta, la riorganizzazione e l'analisi di tutti i documenti esistenti sull'assetto idrografico del territorio casalese, al fine di ricostruire un quadro conoscitivo dettagliato sul reticolo idrografico e sugli eventi alluvionali che hanno interessato il territorio nel passato.

2.1 INDICAZIONI DELLA CIRCOLARE P.G.R. 14/LAP/PET/98

La verifica idraulica viene effettuata qualora si renda necessario formulare considerazioni e determinazioni circa l'idoneità all'utilizzazione urbanistica di aree potenzialmente interessate da fenomeni di dinamica fluviale o torrentizia. Le determinazioni sono svolte con riferimento al quadro normativo del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, della Circolare 14/LAP/PET, nonché della verifica idraulica e idrogeologica ai sensi dell'art.18 delle Norme di Attuazione del PAI.

Si prevede che la verifica sia riferita all'intera porzione di territorio comunale interessato dai corsi d'acqua oggetto d'indagine e pertanto condotta almeno alla scala 1:5.000 per corsi d'acqua maggiori o 1:2.000 per i corsi d'acqua minori; la verifica deve quindi fondarsi su un base topografica dettagliata e aggiornata. Si sottolinea la delicatezza delle determinazioni relative alle aree classificate o classificabili in Classe II o in Classe IIIb, le cui deduzioni possono portare all'identificazione delle opere da proporre nell'ambito dei programmi d'intervento previsti nella L.183/89, per mitigare le situazioni di pericolosità nei riguardi degli insediamenti urbanistici esistenti nel sito in oggetto e la conseguente necessità del cronoprogramma degli interventi (Piani Tecnici Esecutivi previsti dalla Legge 56/77 e richiamati dalla Circ. 7/LAP al punto 7.10).

La Nota Tecnica Esplicativa delle problematiche idrauliche connesse alla Circ. 14/LAP e all'attuazione delle norme derivanti dal PAI, approvata nella riunione del Consiglio regionale del 12 luglio 2000, riporta delle indicazioni da interpretarsi come guide di principi esplicativi e requisiti minimi della documentazione tecnica da

predisporre ai fini dell'entità dei processi idrologici-idraulici e dei loro conseguenti effetti sul territorio. Secondo tali indicazioni si devono prevedere almeno due fasi successive:

1. **Indagine idrologica:** determinazione della portata di riferimento nel rispetto delle prescrizioni della Direttiva n.2 delle Norme di Attuazione del PAI, deliberazione n°18, 26 aprile 2001 dell'Autorità di Bacino.
2. **Indagine idraulica:** deve fornire indicazioni circa la compatibilità idraulica delle sezioni naturali o artificiali e l'entità dei fenomeni di allagamento conseguenti alle portate di riferimento; si richiede pertanto di delimitare l'estensione dell'area esondata. Tenuto conto della normativa vigente, si deve disporre di un rilievo topografico con tolleranze adeguate o ricognizioni sul terreno, secondo le procedure ottimali indicate nell'Allegato alla citata Nota Tecnica Esplicativa.

Su tale base, le verifiche preliminari o conseguenti alle determinazioni circa l'idoneità all'utilizzazione urbanistica devono essere così strutturate:

- **Indagine idrologica:**
 - A) *Corografia del bacino idrografico di riferimento;*
 - B) *Relazione illustrativa* contenente:
 - B.1 Descrizione dettagliata del bacino imbrifero;
 - B.2 Modello idrologico;
 - B.3 Modello idraulico della rete urbana (se esistente);
 - B.4 Osservazioni di sintesi;
- **Indagine idraulica:**
 - A) *Relazione illustrativa* contenente:
 - A.1 Descrizione del modello idraulico;
 - A.2 Osservazioni di sintesi;
 - B) *Planimetria desunta dal rilievo plano-altimetrico dell'area interessata;*
 - C) *Sezioni trasversali utilizzate nel modello idraulico;*
 - D) *Profilo longitudinale del tronco d'alveo con l'indicazione del pelo libero delle portate di riferimento;*
 - E) *Planimetria delle aree inondate in funzione delle portate di riferimento.*

2.2 INDICAZIONI DEL D.G.R. 45 – 6656 DEL 15 LUGLIO 2002

Nel D.G.R. 45 – 6656 del 15 luglio 2002 della Regione Piemonte vengono indicati gli indirizzi per l’attuazione del PAI nel settore urbanistico.

Per quanto concerne i dissesti legati alla dinamica fluviale e torrentizia viene sottolineata la necessità di integrare le valutazioni di natura geomorfologica con le indicazioni di carattere idraulico; le indagini idrauliche, in particolare, trovano applicazione in ambiti urbanizzati, di prevista urbanizzazione o di elevato interesse strategico, qualora le indagini geomorfologiche e storiche non risultino esaustive per la definizione della pericolosità e del rischio di detti ambiti.

2.3 OSSERVAZIONI

Nel presente studio si è ritenuto opportuno provvedere ad un’ulteriore fase di indagine, propedeutica a quella idrologica e idraulica. Si è realizzato uno studio approfondito sull’assetto idrografico del territorio, in cui oltre alla definizione dettagliata del reticolo idrografico, sono stati ricostruiti e analizzati gli eventi alluvionali storici che hanno interessato il Comune di Casale Monferrato, individuando le criticità determinate dai principali corsi d’acqua e gli interventi attuati in passato per mitigare il rischio idraulico.

L’estrema complessità del reticolo idrografico di Casale Monferrato, costituito dai fiumi Po e Sesia, da oltre una decina di corsi d’acqua minori, tra cui la Roggia Stura e il T. Rotaldo, e una fitta rete di canali irrigui, non consente un grado di approfondimento delle analisi idrauliche tale da poter condurre all’individuazione delle aree esondabili sul territorio comunale lungo la rete idrografica minore. Si rendono necessari quindi degli approfondimenti idraulici successivi, nelle zone critiche individuate nel presente studio, per una verifica di compatibilità idraulica più dettagliata sui singoli corsi d’acqua.

In questa fase di analisi, nell’ambito della redazione della “Carta geomorfologica e dei dissesti”, la definizione della pericolosità legata alla rete idrografica sarà svolta sulla base dell’integrazione delle analisi geomorfologiche con le criticità idrauliche individuate e con le analisi idrauliche di dettaglio svolte nel presente studio per le situazioni che coinvolgono le aree urbanizzate o di prevista urbanizzazione.

3 Quadro della rete idrografica comunale

3.1 QUADRO IDROGRAFICO GENERALE

L'intero territorio comunale appartiene al bacino imbrifero del **fiume Po**. Il nucleo storico della città di Casale sorge sulla sponda destra, mentre le successive espansioni urbane hanno occupato anche le aree in sponda sinistra, dove sorge il quartiere Oltreponte. A ovest di Casale Monferrato, in comune di Frassineto Po, il Po riceve le acque del **fiume Sesia**, affluente di sinistra idrografica.

Il fiume Po, dall'ingresso nel territorio di Casale e fino alla città, scorre in prossimità dei rilievi collinari, con la sponda destra a pochi metri dal piede degli stessi; la stratigrafia sotto il fondo del suo alveo è quindi costituita da roccia in posto impermeabile (calcari marnosi, marne ed argilliti), coperta qua e là da un sottile strato di materiale alluvionale¹. A valle del nucleo urbano, il corso del fiume si allontana dal bordo collinare ed il suo alveo è formato da alluvioni permeabili, che si presentano sempre più potenti verso valle, in direzione della confluenza con il fiume Sesia.

Gli affluenti di destra a monte della città presentano un'asta di breve lunghezza, incassata nei fianchi collinari, ad elevata pendenza e fondo impermeabile. Tra questi corsi d'acqua i principali sono il **rio della Rizza** ed il **rio Gonin**, che drenano le zone di Torcello e Rolasco nel margine occidentale del territorio comunale.

A valle della città, sempre in destra idrografica, sono presenti il **torrente Gattola**, che sbocca dalle colline a notevole distanza dalla confluenza nel Po e, dopo aver percorso la pianura alluvionale a nord di S. Germano, va a confluire nel **torrente Rotaldo**. Quest'ultimo, nasce nel territorio di Olivola e Frassinello Monferrato, in prossimità del confine con la provincia di Asti, e segue il confine comunale di Casale Monferrato verso Occimiano e Borgo S. Martino. Si segnala inoltre il **rio Gattolero**, che confluisce nel torrente Gattola. I corsi d'acqua di cui sopra, nel tratto di pianura, hanno il fondo dell'alveo formato da sedimenti alluvionali permeabili, che costituiscono un interscambio idrico con la falda freatica.

Per quanto riguarda gli affluenti di sinistra, nel tratto casalese questi sono molto meno consistenti e di entità minore; si può affermare che il Po non riceve alcun affluente, a parte la **Roggia Castagna**, corso d'acqua di tipo naturale a pertinenza comunale, che scorre parallela al corso del fiume Po e che sbocca nello stesso

¹ Fonte: "L'approvvigionamento idrico della Città di Casale Monferrato" Augusto Giorcelli, 1991.

presso Casale Popolo. All'estremo nord del territorio comunale, è presente la **Roggia Stura**, che nasce a nord di Fontanetto Po dalle risorgive di pianura, in parte potenziate da interventi artificiali; la roggia drena la bassa piana vercellese (infatti essa ha la funzione di colatore e possiede un grande bacino imbrifero), mantenendo un andamento quasi parallelo al Po e confluisce nel fiume Sesia, dopo aver ricevuto il **rio Cornasso**, che ha origine presso Trino Vercellese ed è anch'esso un colatore demaniale.

Poco più a Nord della Stura, oltre il territorio comunale, scorre il **canale Magrelli**, che da Balzola si dirige verso Villanova, con sbocco nella Stura stessa e diramazioni verso sud quali il cavo Morelli. Il rio Cornassino nasce anch'esso presso Balzola come colatore, per poi confluire nel Cornasso.

Il **torrente Marcova** è circa parallelo al fiume Sesia ed è un corso d'acqua naturale che nasce presso Livorno Ferraris.

Corpi d'acqua particolari s'incontrano nei pressi del Po; a valle del nucleo urbano è presente la **Lanca Maruffo**, che è in corso di colmamento ma permane a testimonianza di antichi percorsi meandriformi fluviali oggi abbandonati dal corso d'acqua e ormai ridotti a semplici raccolte di acque freatiche o superficiali.

In aggiunta ai corsi d'acqua naturali, nella pianura casalese è presente una fitta rete di **canali artificiali** e **rogge** che distribuiscono l'acqua per usi irrigui. A sud del Po, il sistema della distribuzione superficiale è essenzialmente legato al **Canale Lanza**, che deriva l'acqua dal Po a monte della città e, dopo averla attraversata ai piedi dei rilievi collinari ed alimentato il **canale Mellana**, la distribuisce al territorio compreso tra le colline ed i Comuni di Borgo S. Martino e Frassineto Po.

Il sistema di distribuzione dell'acqua a nord del Po è invece imperniato sulla Roggia Stura che, pur essendo un corso d'acqua naturale, è stato adattato a svolgere la duplice funzione di canale sia affluente che defluente attraverso un complesso di chiuse, opere di presa, bocche di deflusso, intersezioni con canali artificiali e corsi semiartificiali (ad es. il Rio Cornasso), atti a consentire un controllo capillare e diffuso dell'erogazione idrica per usi irrigui. Ciò è stato realizzabile poiché la Roggia Stura è originata da risorgive sia naturali che artificiali, che forniscono un contributo pressoché costante, e da acque di provenienza superficiale che integrano lungo il suo corso le portate.

L'abbondanza dell'acqua superficiale, la capillarità della sua distribuzione, le estese irrigazioni per sommersione di ampie aree per lunghi periodi dell'anno e l'elevata permeabilità dei sedimenti alluvionali presenti nell'intero territorio di pianura, determinano la presenza di un'importante falda freatica e continui scambi idrici fra suolo e sottosuolo.

L'assetto idrologico del territorio di Casale Monferrato è influenzato poi dalla presenza di due traverse fisse, una a Trino Vercellese con funzione di derivazione termoelettrica, e una a monte di Casale per la derivazione irrigua del canale Lanza.

Nella **Tavola 1** è stato tracciato il reticolo idrografico all'interno del comune di Casale Monferrato e nel territorio circostante, distinguendo i corsi d'acqua di origine naturale dalle canalizzazioni, principali e secondarie, di tipo irriguo.

La rete idrografica è stata ricostruita attraverso la seguente metodologia:

- consultazione della topografia esistente;
- consultazione della cartografia tematica esistente (Consorzio irriguo Ovest Sesia, ...);
- analisi di fotogrammi aerei;
- sopralluoghi di verifica in sito.

Si precisa che per i rii e i cavi irrigui minori, in alcuni casi è di difficile individuazione il percorso effettivo del corso d'acqua, sia sulla base delle analisi delle foto aeree sia dai sopralluoghi mirati, per la vastità e complessità del territorio e per la presenza di tratti coperti e urbanizzati. La rete idrografica secondaria tracciata deve quindi essere considerata approssimativa, in particolare nella parte a sud – est del centro urbano di Casale Monferrato, per la complessità del reticolo irriguo minore.

Nella *Carta del Fiume Po e del reticolo idrografico minore* (**Tavola 1**) sono stati distinti i seguenti elementi idrografici:

- rete idrografica principale (fiume Po e fiume Sesia);
- principali corsi d'acqua della rete idrografica minore;
- rii minori;
- canali irrigui principali
- reticolo irriguo minore.

3.2 CENNI SULL'IDROGRAFIA PRIMARIA

3.2.1 IL FIUME PO

Si riportano di seguito alcune considerazioni idrografiche, morfologiche e morfodinamiche sul fiume Po, principalmente tratte dalla bibliografia esistente e da studi precedenti, al fine di inquadrare la situazione idrografica primaria del comune di Casale M.to e comprendere meglio le relazioni con la rete idrografica secondaria, che costituisce l'oggetto specifico del presente studio.

L'intera area comunale appartiene al bacino imbrifero del fiume Po; al ponte di Casale, il bacino sotteso è di circa 14.000 km² e l'asta fluviale, che raggiunge la progressiva 183 km, ha già raccolto importanti affluenti, quali la Dora Riparia, la Stura di Lanzo, l'Orco e la Dora Baltea.

L'alveo del fiume Po, costituito in prevalenza da materiale ghiaioso grossolano, presenta un andamento generalmente monocorsuale di tipo sinuoso, meandriforme tra Casale Monferrato e la confluenza del fiume Sesia, con la presenza di tratti subrettilinei strettamente condizionati dal bordo dei rilievi collinari in sponda destra; la larghezza d'alveo è molto variabile, con sezioni di grande ampiezza in occasione di eventi di piena (figura 1).

L'assetto attuale del corso d'acqua deriva da una trasformazione morfologica avvenuta soprattutto negli ultimi 50 - 70 anni², che ha avuto origine da un alveo prevalentemente ramificato, per effetto di successive fasi di erosione e deposito, nonché come conseguenza delle numerose opere di difesa spondale, quali argini e scogliere.

L'alveo è composto da un canale principale, e da rami ormai abbandonati, e si sviluppa talvolta in una serie di solchi anastomizzati. I rami secondari risultano attualmente quasi del tutto disattivati, trovandosi a quote superiori rispetto all'alveo inciso e, pur non contribuendo al deflusso delle acque di piena, possono essere interessati dalle acque di esondazione. Tutto ciò evidenzia una propensione all'abbassamento della linea di thalweg dell'alveo, che ha avuto luogo in seguito alla realizzazione delle difese di sponda; una testimonianza è anche costituita dalle

² Fonte: Regione Piemonte "Comune di Casale Monferrato. alcune informazioni inerenti il dissesto ricavate dagli archivi della Banca Dati Geologica", Banca Dati Geologica, maggio 1996.

lanche abbandonate dal fiume lungo il suo percorso, di cui si scorge ancora la traccia nel territorio in prossimità del corso d'acqua.



Figura 1 – Alveo del fiume Po a monte del ponte stradale di Casale Monferrato.

L'attuale tendenza evolutiva dell'alveo, che si è delineata lungo il tratto casalese negli ultimi cinquanta anni, è una tendenza alla sovra escavazione, la cui causa principale sembra da imputare, oltre alle opere di difesa realizzate, alla minore torbidità delle acque stesse, in seguito all'attività di estrazione di inerti lungo il Po e i suoi affluenti di monte, alle opere di bonifica montana e alla realizzazione di sbarramenti e serbatoi all'interno del bacino padano.

Nel corso degli ultimi secoli anche l'andamento planimetrico del fiume Po ha subito profonde modifiche morfologiche. Dal confronto delle carte storiche del territorio casalese, in particolare quelle relative all'Ottocento, si deduce che in tale secolo il fiume Po scorreva più a nord, a ridosso dell'attuale argine maestro.

Nella conca compresa tra le confluenze della Dora Baltea e del Sesia, è evidente una persistente tendenza alla migrazione verso sud del corso del Po. Questa tendenza appare confermata, anche per le fasi evolutive più recenti, dall'esistenza di meandri abbandonati conservati esclusivamente a nord del corso attuale, e dalle forme del piede delle colline del Monferrato, che rappresentano gli

effetti di un'intensa erosione recente ed attuale, operata dal fiume sulla sua sponda meridionale. Tale fenomeno può essere imputato a cause idrauliche (interazione fra le correnti del Po e dei suoi affluenti di sinistra), sia a cause tettoniche.

Attualmente si può dedurre comunque che nel tratto Morano sul Po – Casale M.to, l'assetto planimetrico dell'alveo è sostanzialmente di tipo monocorsuale e stabile, con fenomeni erosivi a carico delle sponde dell'alveo inciso poco rilevanti, a seguito anche del rigurgito determinato dalla presenza della traversa dell'impianto di derivazione del canale Lanza. A riguardo si sottolinea che la funzionalità di tale opera, presente da circa 140 anni, non ha richiesto la realizzazione di particolari opere di difesa spondale, per il controllo delle modificazioni dell'andamento planimetrico, salvo in seguito ai più recenti eventi alluvionali.

Nel tratto più a valle, tra l'abitato di Casale e la confluenza del fiume Sesia, l'alveo inciso è attualmente di tipo monocorsuale, con un andamento planimetrico da sinuoso a meandriforme; non si registrano fenomeni erosivi di particolare rilevanza.

La regione golenale è caratterizzata dalla presenza di ampi paleoalvei ad andamento meandriforme, soggetti a riattivazione per divagazione delle acque di piena. In particolare, tra il ponte autostradale e l'abitato di Frassineto Po, è presente un esteso paleoalveo in destra idrografica, che fino all'anno 1922 costituiva parte dell'alveo di piena ordinaria, disattivato poi con la costruzione dell'argine tra la C.na S. Lazzaro e la C.na Barone.

3.2.2 IL FIUME SESIA

Il fiume Sesia lambisce la parte più orientale del territorio comunale di Casale Monferrato, pochi chilometri prima della sua confluenza nel fiume Po; in corrispondenza del territorio comunale casalese, in destra idrografica essa riceve il torrente Marcova e la Roggia Stura. Nel corso della storia le acque del Sesia hanno comportato frequenti fenomeni di esondazione e di allagamento dell'estremo lembo orientale del territorio di Casale, con coinvolgimento dell'abitato di Terranova.

Il fiume Sesia ha origine sul versante sud-orientale del Monte Rosa e scorre in direzione Sud-Est nella Valgrande (tratto superiore della Valsesia), quindi nella Valsesia vera e propria; piega poi verso sud, sfiorando Vercelli e confluisce nel Po, da sinistra, tra Frassineto Po e Sartirana Lomellina. Il suo bacino idrografico occupa

complessivamente circa 3.000 Km², dei quali circa 1.250 nella parte montana, ed è interessato da elevati valori di precipitazioni annuali e da eventi pluviometrici di elevata intensità. Il regime idrologico del corso d'acqua è caratterizzato da frequenti eventi di piena, con valori della portata al colmo ragguardevoli.

La forma del bacino montano della Sesia è quella di un quadrilatero irregolare, confinante ad ovest con la Valle di Gressoney, a nord con la Valle Anzasca, a sud con il Biellese e ad est con il bacino del Lago d'Orta. Il bacino del fiume Sesia è interessato da un'elevata densità di popolazione residente, che si concentra, in particolare, nell'area urbana di Vercelli, nel Biellese e nella Bassa Valsesia.

La lunghezza complessiva dell'asta fluviale è di circa 138 km e sbocca in pianura a Romagnano Sesia. Da qui assume un andamento intrecciato, con alte velocità di corrente, scorrendo contenuto quasi completamente da argini artificiali

Le sezioni dell'asta fluviale sono interamente interessate dal deflusso delle acque solo per brevi periodi l'anno e i depositi di ciottoli, ghiaie e sabbie di natura silicea che si sono accumulati, sono l'elemento dominante tanto da condizionare la vegetazione presente. Le ricorrenti piene creano di frequente delle nuove isole alluvionali, abbandonando rami secondari e riaprendone di nuovi.

4 Descrizione della rete idrografica secondaria

Il territorio comunale di Casale Monferrato è caratterizzato da una fitta rete di rii e canali artificiali, che condizionano fortemente l'assetto idrografico dell'area casalese; importanti corsi d'acqua sono inoltre presenti oltre il confine amministrativo e devono necessariamente essere presi in considerazione per valutare l'assetto idrografico del territorio comunale, per l'influenza che essi determinano sui canali ad essi legati e per i fenomeni esondativi che possono coinvolgere anche il territorio nell'area comunale di Casale Monferrato.

Vengono di seguito riportate alcune considerazioni descrittive sui torrenti, rii, canali e cavi irrigui che costituiscono la rete idrografica secondaria del territorio, in modo da delinearne un quadro conoscitivo dettagliato. I corsi d'acqua descritti, elencati in ordine geografico da nord a sud, rappresentano i principali elementi idrografici che condizionano l'assetto idrografico del territorio di Casale Monferrato, insieme al Po e al fiume Sesia.

4.1 ROGGIA STURA

La roggia Stura ha origine nel Comune di Fontanetto Po, a nordovest dell'abitato in regione Mulino Carotale, alla confluenza dei raccoglitori dei fontanili di tale zona, e confluisce nel fiume Sesia a Terranova, frazione di Casale Monferrato, dopo un percorso di circa 40 km in direzione ovest-est, con andamento circa parallelo a quello del fiume Po.

Dopo la sua origine, la roggia incontra la strada provinciale per Livorno Ferraris, in comune di Fontanetto Po e, proseguendo verso est, entra nel comune di Palazzolo, dove sottopassa la strada provinciale che unisce il comune con la S.P. detta delle Grange³.

Poco oltre essa sovrappassa il Canale Magrelli e lo costeggia fino in prossimità del borgo Ramezzana, dove esiste uno scarico parziale della Stura nel canale Magrelli. Dopo il Mulino del Borgo Ramezzana, la Roggia Stura entra nel comune di Trino, dove esiste uno scarico nella roggia Camera, attraverso lo scaricatore del Mulino Bagnocavallo.

³ Fonte: Crosio F. Ferrarotti B. *"Trino gli anni del diluvio"*, Comune di Trino, 1996.

Successivamente incontra la S.P. Trino - Livorno Ferraris e, dopo aver ricevuto le acque del raccoglitore Belgioioso e dato origine in sponda sinistra alla roggia Pastrona, attraversa l'abitato di Trino, quindi riceve il raccoglitore Ramezzana ed entra in comune di Costantana, dove sottopassa la strada Trino – Balzola e la S.P. di Alessandria nel Comune di Morano sul Po (presso la frazione due Sture).

Poco oltre, la roggia Stura sottopassa il Canale Magrelli ed entra nel comune di Balzola, attraversandone il centro abitato e incontrando il Mulino Vignola con annesso scaricatore. Raggiunge quindi la C.na Deambrose e sottopassa la linea ferroviaria Alessandria – Vercelli entrando, nel pressi della C.na Rovere, nel Comune di Villanova Monferrato, dove incontra la variante della S.S. n.31.

Successivamente, in sponda destra, la Stura dà origine ad uno scaricatore, di cui riprende le acque dopo aver attraversato l'abitato di Villanova ed il Mulino Stura (Vignola), piegando verso la C.na Mottanovella. Raggiunge poi la strada comunale per Motta dei Conti e la costeggia fino alla confluenza della Roggia Cornasso.

La Roggia Stura incontra l'abitato di Terranova, dove origina la roggia del Molino di Gazzo ed entra nel Comune di Casale Monferrato, dove sottopassa la S.S. n. 596 e la linea ferroviaria Casale-Mortara, prima di fare il suo ingresso nel Comune di Frassineto Po dove, dopo circa 40 km di percorso, sfocia in sponda destra del fiume Sesia.

La Roggia Stura è iscritta al n. 4 nell'elenco delle acque pubbliche delle province di Vercelli ed Alessandria.

4.2 ROGGIA CORNASSO

La roggia Cornasso nasce dalla confluenza di colatoi e canalizzazioni presenti fra Trino ed il nucleo di Pobietto e, scorrendo con andamento ovest-est pressoché parallelamente al Po, confluisce nella roggia Stura. Anche tale corso d'acqua è regolato e gestito per scopi irrigui dall'Associazione d'Irrigazione Ovest Sesia e la sua funzione irrigua risulta prevalente a quella di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche; le caratteristiche del tracciato d'alveo, comprese le canalizzazioni emissarie ed immissarie, sono più condizionate dalle esigenze irrigue che dalle conseguenze fisiografiche legate ai deflussi meteorici (fonte: Ing. Perono).

Il rio Cornasso più che un rio ha quindi le caratteristiche di un canale, a differenza della roggia Stura che invece, scorrendo parallela poche centinaia di metri a nord, ha un andamento planimetrico più irregolare, con presenza di piccoli meandri, pronunciati cambi di direzione ed altri aspetti tipici di corpi idrici condizionati dallo smaltimento delle acque meteoriche.

L'alveo, che possiede una sezione modesta, è ben definito in ogni punto del tracciato e l'assetto è condizionato da numerosi ponti, chiuse per la regolazione di livello, derivazioni laterali, ecc., che ne vincolano la pendenza di fondo. La sezione ha una forma trapezoidale, con base minore di fondo variabile tra i 3 – 5 m, base maggiore in sommità di 5 – 8 m e profondità da 1,5 a 3 m. Il livello dell'acqua con sbarramenti trasversali regolate manualmente è mantenuto ad una quota tale da consentire i prelievi irrigui.

Il materiale in cui è inciso l'alveo è costituito da una coltre di sabbia media con ghiaia e debole presenza di limi; le sponde sono in genere ricoperte da vegetazione spontanea, curate per buona parte del tracciato con periodiche manutenzioni da parte delle maestranze dell'Associazione d'Irrigazione Ovest Sesia. La regolare sezione d'alveo e la quasi inesistenza di aree golenali laterali, invadibili da piene ordinarie, accentua la caratteristica di corpo idrico stabile non facilmente soggetto a modificazioni morfologiche.

In alcuni tratti la profondità e la superficie delle sezioni trasversali dell'alveo sono accentuate da rilevati arginali sopraelevati sul piano campagna, al fine di consentire il convogliamento delle portate irrigue con altezza sufficiente per la loro distribuzione nelle adacquatici laterali.

Il rio Cornasso si configura quindi, più che un naturale alveo di scolo delle acque meteoriche, come corpo idrico destinato alla funzione di:

- canale irriguo;
- canale di raccolta e recupero delle acque irrigue eccedenti;
- ricettore di acque di scarico di zone urbanizzate.

Il suo percorso si estende per circa 19 km, dal nucleo di Pobietto alla frazione di Terranova, fra le quote altimetriche 129 e 105 m s.l.m., con una pendenza indicativa dello 0,15 %; il tracciato si può suddividere in tre tratti:

- *tratto tra Pobietto e strada Morano-Balzola*: circa 6 km di canalizzazione principale con funzioni sostanzialmente irrigue ed ampi tratti fiancheggiati da

strade che di fatto ne costituiscono l'argine; da quota 129 m s.l.m. si giunge con una pendenza media di circa 0,15 % alla quota di 118 m s.l.m. con evidenti caratteristiche di canalizzazione irrigua.

- *tratto fra strada Morano – Balzola e confluenza con cavo Cornassino*: il canale passa dalla quota 118 m s.l.m. a quota 110 m s.l.m. con un tracciato complessivo di 7,5 km, attraversa le zone urbanizzate nella frazione Cavallino e Popolo – Chiesa; in questo tratto sono numerosi i tronchi di alveo rivestito con calcestruzzo. Al termine del tratto, dopo il sottopasso della S.S. n. 31 bis, confluisce nell'alveo principale il Cornassino, un canale dalle caratteristiche tipologiche analoghe a quelle del Cornasso e che si sviluppa con un tracciato di circa 5 km, irrigando la zona tra la frazione Popolo e la Roggia Stura.
- *tratto tra la confluenza Cornassino e lo sbocco nella Roggia Stura*: tale tratto ha una lunghezza di circa 4,5 km e si sviluppa tra le quote 110 e 105 m s.l.m., con una pendenza media di 0,1 %; in tale tratto costeggia la cava in località C.na Guazza, per circa 900 m e dopo 500 m raggiunge l'autostrada A 26 Voltri – Santhià. A valle della luce del sottopasso stradale, con un percorso di circa 1500 m fra le risaie, il rio arriva alla confluenza con la roggia Stura. In quest'ultimo tratto la sezione dell'alveo è spesso ricavata con argini sopraelevati rispetto al piano di campagna in misura non trascurabile. Tale circostanza evidenzia il fatto che la sezione irrigua ha richiesto sezioni più sviluppate rispetto a quelle incise per il naturale smaltimento degli afflussi meteorici, situazione favorevole nel complesso ad un buon trasporto delle portate idriche, purché una corretta gestione delle chiuse trasversali non ostacoli il deflusso durante gli eventi di piena.

In merito alle tendenze evolutive, si deve precisare che l'assetto attuale del rio Cornasso, dato il suo carattere di canale più che torrentizio, deriva da scelte tecniche, effettuate sin dalla metà del secolo scorso, legate all'evoluzione dell'impianto irriguo dell'Ovest Sesia ed alla conseguente realizzazione dei principali manufatti attualmente presenti, in particolare opere di regolazione trasversali e ponti.

4.3 ROGGIA CASTAGNA

La roggia Castagna è un corso d'acqua d'origine naturale, il cui alveo ha subito nel tempo importanti interventi di regimazione, attraversando la pianura casalese, dedita alla risicoltura e alla coltivazione del mais.

Il rio è monocorsuale, con andamento sinuoso e direzione circa ovest – est per circa 9 km, risagomato artificialmente per lunghi tratti, poiché utilizzato prevalentemente a scopo irriguo.

Le opere di regimazione sono prevalentemente costituite da canalizzazioni artificiali in cemento armato, da risagomature degli argini, realizzate con materiali naturali, chiuse, tombature e sottopassi.

Sotto l'aspetto fisiografico, il rio Castagna presenta tre distinte situazioni:

- il primo tratto del rio attraversa terreni agricoli, ne riceve le acque di scolo e le problematiche idrauliche connesse a tale tratto sono sostanzialmente riconducibili ad una corretta gestione e manutenzione del corso d'acqua;
- il secondo tratto attraversa la periferia industriale nord di Casale e si presenta come più complesso da gestire, poiché l'urbanizzazione pone vincolo ai regimi idrologici e idraulici;
- il terzo tratto, che termina con la foce in Po, presenta connotazioni analoghe al primo, attraversando terreni agricoli; presenta un nodo idraulico di regolazione costituito da una chiavica d'intercettazione posta in corrispondenza dell'argine del fiume Po.

Il bacino idrografico del rio Castagna è di difficile definizione, poiché è legato alla rete irrigua della bassa pianura vercellese. In alcuni tratti il rio assolve la funzione di canale colatore delle acque della risaia che defluiscono da nord verso il Po ed in altri tratti, più brevi, da fosso adacquatore di campi alla periferia della città di Casale.

Il limite del bacino è stato profondamente alterato nei decenni passati da una serie di interventi antropici, quali la costruzione di rilevati ferroviari e stradali, l'urbanizzazione estensiva di vaste porzioni della superficie di scolo, che ne hanno ostacolato il naturale deflusso idraulico.

Il bacino idrografico è delimitato a nord dal rilevato della S.S. 31 del Monferrato e dall'abitato di Casale Popolo, che lo dividono da quello del rio Cornasso; a ovest, le

origini del rio si perdono nella campagna posta ai confini comunali di Casale, di Coniolo e di Morano Po. Il lato meridionale è invece delimitato dal corso del fiume Po e quindi dai suoi rilevati arginali, dall'abitato Oltreponte di Casale e da numerose massicciate stradale e ferroviarie, che ripartiscono artificialmente gli afflussi meteorici sui piccoli bacini limitrofi. La parte orientale è delimitata dal rilevato e dal margine della pianura casalese latistante la frazione Terranova, mentre l'argine del Po ed il tracciato dell'autostrada A26 delimitano il bacino nel suo tratto prima della confluenza nel Po.

La forma del bacino è fortemente allungata, quasi compressa dalle infrastrutture, con orientamento ovest-est, subparallelo al Po.

4.4 LANCA SINISTRA PO

Tra i corsi d'acqua principali che attraversano il territorio di Casale Monferrato a sinistra del Po, s'individua un rio che segue una lanca abbandonata dal fiume Po, che è stato adattato ad assolvere anche una funzione irrigua per il territorio agricolo che esso attraversa.

La lanca assolve quindi sia funzione di colatore che di canale irriguo, ricevendo le acque dalla roggia Cornasso attraverso un'opera di derivazione presso la C.na Guazza. Il corso d'acqua si sviluppa per una lunghezza di oltre 8 km, con un bacino idrografico che corre parallelo al fiume Po, delimitato a nord dalla strada per Terranova e a sud dall'argine del Po. A sud ovest di Terranova, i limiti del bacino si confondono con quelli della Roggia Stura, del fiume Sesia e del fiume Po, ove confluisce.

Nel tratto terminale, il deflusso lungo la lanca è fortemente condizionato dalla dinamica delle piene lungo il Po e il Sesia, rientrando nel nodo critico di confluenza che comprende anche la Roggia Stura, in cui sono presenti alcune cascate sparse.

4.5 RII COLLINARI

Nella parte più occidentale del territorio comunale sono presenti due rii principali che confluiscono nel fiume Po, il rio della Rizza e il rio Gonin. Un terzo rio, con bacino

imbrifero di dimensioni più modeste (inferiore ai 2 km²), confluisce invece nel canale Lanza presso il vecchio stabilimento Eternit; tale rio, che non possiede una denominazione univoca, viene individuato nel presente studio come rio Ronzone.

La testata dei tre bacini presentano una copertura a prati estesi, con limitate coltivazioni. All'interno del bacino sono presenti insediamenti sparsi, composti principalmente da alcune unità abitative. Nella parte più alta del bacino, l'asta principale dei rii ha le sembianze di un piccolo fosso, di larghezza e profondità di circa 50-60 cm, che costituisce la linea d'impluvio del versante. I rami secondari sono costituiti da impluvi di raccolta delle acque di scolo, senza costituire dei canali ben incisi.

Prima della confluenza in Po, il rio della Rizza e il rio Gonin presentano una sezione d'alveo piuttosto ampia, con possibilità di deflusso buona; il rio Ronzone viene invece intubato sotto lo stabilimento industriale.

4.6 CANALE LANZA

Lo studio per la realizzazione del canale risale al 1847, in occasione della costituzione del "Comizio agrario" dell'allora Provincia di Casale, per l'irrigazione della pianura posta tra le colline fra Casale e Valenza, con una portata di 12 - 13 m³/s. Il progetto, redatto dall'ing. Patriarca venne approvato nel 1873 e il canale entrò in funzione nel maggio 1874, per consentire la coltivazione del riso.

Le acque sono derivate direttamente dal Po, da una traversa lunga 112 m con paratoie di callone in sinistra idrografica e chiavica d'imbocco di 12 m ad una quota di 111,2 m s.l.m. La Derivazione del Valentino è posta invece ad una quota di 112,50 m s.l.m.⁴ Nel corso della storia del canale, venne proposto di elevare la traversa, ma vi fu l'opposizione del Consorzio degli Argini di Morano, per timore dell'incremento dei livelli di rigurgito delle acque, in occasione di eventi di piena. Tale timore si dimostrò reale con la piena del 1994.

Il canale ha una lunghezza di 17 km e consente il deflusso di una portata di circa 20 m³/s (all'inizio era di circa 10 m³/s), con una pendenza del 0,25 %, ottenuta con una serie di interventi di ampliamento, ristrutturazione e rivestimento a partire dal

⁴ Da: "P.M. Girino ": *"Acqua e Territorio – Irrigazione e Ambiente"* Sintesi della relazione 2° Corso aggiornamento insegnanti, Coutenza Canali di Lanza, Mellana e Roggia Fuga, Casale Monferrato.

dopoguerra. Il sistema di irrigazione per scorrimento e sommersione comprende un'estesa serie di canali secondari per 425 km.

La gestione del Canale è della Coutenza Canali di Lanza, Mellana e Roggia Fuga, composto da 13 consorzi irrigui e 31 derivazioni private. Il comprensorio territoriale del Canale Lanza, situato tra le colline ed il Po, da Casale a Valenza, ha una superficie di circa 21.000 Ha, nel territorio di 11 comuni; la superficie irrigua è di circa 11.000 Ha, di cui quella irrigata dal Canale di Lanza è di circa 8.500 Ha, in parte irrigata indirettamente da cavi, dal rimpinguimento dei corsi naturali, dai pozzi, dalle risorgive e da altre fonti.

Il canale Mellana, che si diparte dal canale di Lanza, ha un'origine particolare, è stato costruito come fossato lungo le mura difensive.

4.7 LANCA DESTRA PO

Ad est del nucleo urbano di Casale Monferrato, subito a sud del fiume Po, la rete idrografica è influenzata dalla presenza di una lanca del Po, che attraversa un terrazzo morfologico più depresso rispetto al territorio circostante.

Il bacino imbrifero di competenza è di difficile individuazione, sia per la morfologia del territorio, sia per l'urbanizzazione di parte di esso. Il corso d'acqua, di origine naturale, mantiene le sembianze di un rio irregolare, che in fase di piena del Po viene coinvolto dalle acque di esondazione del fiume stesso.

La parte più meridionale del bacino è costituita da una rete di canali irrigui, che si può supporre cautelativamente che contribuiscano al deflusso lungo la lanca stessa.

4.8 CANALE MELLANA

Il canale Mellana ha un'origine molto particolare e antica, in quanto costituiva il fossato che proteggeva la cittadella di Casale Monferrato, di cui si riconoscono ancora le sembianze nel tratto che precede l'attraversamento della ferrovia, a sud del centro urbano.

Nei secoli scorsi è stato poco alla volta adattato a svolgere una funzione irrigua, ricevendo le acque del canale Lanza, con la realizzazione di un'opera di derivazione. Tale alimentazione di tipo irriguo avviene con un salto di fondo tra il canale Lanza e il Mellana, poiché la quota del fondo alveo del canale Mellana è molto più bassa di quella del Lanza.

A valle dell'attraversamento ferroviario il canale si presenta molto regolare, passando da un alveo in terra ad una sezione rivestita in cemento, incrociando due volte il torrente Gattola presso S. Maria del Tempio. Il canale termina nella lanca destra del fiume Po, con un salto di fondo, in prossimità di una vecchia opera di tipo irriguo – idroelettrico.

I limiti del bacino imbrifero sono di difficile individuazione, per l'urbanizzazione e la morfologia pianeggiante del territorio, nonché per la stessa natura del corso d'acqua che è essenzialmente di tipo irriguo, ma che può anche assolvere la funzione di drenaggio delle acque del territorio circostante nella maggior parte del suo percorso.

4.9 TORRENTE GATTOLA

Il bacino del torrente Gattola comprende anche il rio Viale, tributario in sinistra idrografica; il corso d'acqua presenta numerosi tratti in erosione spondale, in particolare legata all'andamento meandriforme che il torrente assume nel tratto tra la frazione Chiabotto (comune di S. Giorgio) e San Germano (comune di Casale Monferrato). L'azione erosiva è favorita dall'elevata velocità della corrente, che nei tratti a forte curvatura danneggia le sponde del torrente; tale fenomeno è particolarmente accentuato presso la C.na Gattola.

La vegetazione ripariale, costituita principalmente da esemplari arborei, arbusti e vegetazione erbacea, lungo il rio Viale e in alcuni tratti del torrente Gattola, si presenta infestante sulle sponde, ostacolando il regolare deflusso delle acque⁵.

Il bacino idrografico si sviluppa nel settore orografico destro del fiume Po ed ha una superficie compresa tra la pianura oltre il Canale di Lanza e i 230 m s.l.m. del rilievo collinare in prossimità di Ozzano M.to. Il torrente Gattola ha origine nei

⁵ C. Bidone “Sistemazione idraulica, delle frane e di riqualificazione ambientale del bacino del torrente Gattola nei Comuni di Casale Monferrato e San Giorgio”, Progetto definitivo-esecutivo, maggio 2001.

versanti orientali dei rilievi collinari che sorgono tra Ozzano e S. Giorgio Monferrato e scende in direzione est per un tratto di circa 3 km; successivamente segue un percorso meandriforme mantenendo una direzione prevalente verso nord-est, ma con due anse più ampie tra C.na Gattola e C.na Cioretto.

Morfologicamente il bacino è impostato nel settore superiore e centrale nei vasti rilievi collinari, allungati in direzione est-ovest, con versanti mediamente acclivi e in alcuni tratti a pendenza maggiore. La parte inferiore è invece pianeggiante, aprendosi nella piana alluvionale a sud dell'abitato di Casale Monferrato.

4.10 RIO GATTOLERO

Tra il torrente Gattola a nord e il torrente Rotaldo a sud, è presente una rete di canali ad uso irriguo, derivati in parte da una rete di drenaggio naturale, che raccoglie le acque provenienti dal settore collinare di S. Germano e Terruggia.

Tale rete è costituita da una serie di corsi d'acqua circa paralleli che scorrono in direzione ovest – est, uniti da cavi irrigui minori; il rio Gattolero può essere considerato come il corso d'acqua principale, che riceve le acque di tale sistema idrografico, il quale confluisce in un'unica asta a valle della ferrovia Casale - Alessandria. Il rio Gattolero ha origine da un ramo proveniente da S. Germano e dal rio Vallare, proveniente dal versante orientale della collina di Terruggia.

I limiti del bacino sono anche in questo caso difficilmente definibili, per la complessità del reticolo idrografico, fortemente legato all'uso irriguo delle acque. L'estensione del bacino di propria competenza si confonde per la morfologia pianeggiante del territorio e l'interconnessione dei cavi irrigui, a nord con quello del torrente Gattola e a sud con quello del torrente Rotaldo. La definizione del bacino viene quindi effettuata considerando una superficie cautelativa al fine della stima delle portate di piena del corso d'acqua.

4.11 TORRENTE ROTALDO

Il torrente Rotaldo ha origine presso Grazzano Badoglio (nella provincia di Asti) ed entra nella provincia di Alessandria nel comune di Olivola, percorrendo un tratto di

circa 17 km, prima di confluire nel Po. Attraversa il territorio dei comuni di Vignale M.to, Conzano, Campagna, Terruggia, Casale M.to, Occimiano, Borgo S. Martino Ticineto e Valmacca (dove confluisce nel Po).

Il suo bacino idrografico, la cui superficie totale misura oltre 150 km², di cui 80 nella zona collinare, raccoglie le acque del versante orientale delle colline del Monferrato e, attraverso la piana a sud dell'abitato di Casale, le conduce nel Po presso Ticineto.

L'Ufficio Idrografico, Sezione di Torino, ha valutato in circa 2 m³/s per Km² il valore del contributo unitario di piena per la zona collinare ed in 0,5 m³/s per Km² quello per la zona pianeggiante, stimandone una portata di massima piena pari a 200 m³/s in prossimità della confluenza in Po.

5 Analisi degli eventi alluvionali storici e recenti

Attraverso la consultazione della Banca Dati Geologica della Regione Piemonte⁶ e dell'archivio informatizzato AVI del GNDCl, i risultati delle ricerche svolte dal CNR – IRPI⁷ e attraverso ricerche storiche su testi di storia locale, è stato possibile ricostruire una cronologia dei principali eventi alluvionali che hanno coinvolto il territorio di Casale Monferrato negli ultimi due secoli.

Le principali fonti bibliografiche utilizzate per la cronologia degli eventi, come riportate dal CNR-IRPI, sono le seguenti:

- [P10] *“Gazzetta di Casale Monferrato”*, 16-11-1926;
- [P16] *“Gazzetta Piemontese”*, anno 1827, 1840, 1872, 1873;
- [P24] *“Il Corriere di Casale”*, anno 1914;
- [P32] *“Il Monferrato”*, anno 1926, 1940;
- [P44] *“Gazzetta del Popolo”*, anno 1857, 1901, 1914, 1968;
- [68] Casalis G. (1836): *“Dizionario geografico, storico, statistico, commerciale degli Stati di S.M. il Re di Sardegna”*, Ed. G. Maspero, Torino.

5.1 EVENTI DI PIENA STORICI DEI FIUMI PO E SESIA

La zona compresa tra il fiume Sesia e Po è stata in passato soggetta alle piene di entrambi i corsi d'acqua ed alle variazioni delle loro confluenze. Particolarmente sensibili sono state le modificazioni d'alveo del Sesia nel suo tronco terminale. *“Essa scendendo sbrigliata da Breme e Sartirana ... passava sulle terre della Pieve e del Cairo, gettandosi nel Po verso la Mezzanabigli. Questo fu presso a poco il corso antico della Sesia sino a Federico II (XIII secolo)”*, che fu poi deviato verso Caresana e Motta dei Conti.

Storiche inondazioni del Po a Casale sono documentate già nel **1647**, **1649**, **1651**, **1755** [P 10]. Nel **1805** *“la Sesia straripata s'aperse un nuovo canale che penetrando nel territorio del Comune di Candia ... ne separò una parte della*

⁶ Fonte: Regione Piemonte *“Comune di Casale Monferrato. alcune informazioni inerenti il dissesto ricavate dagli archivi della Banca Dati Geologica”*, Banca Dati Geologica, maggio 1996.

⁷ Fonte: CNR-IRPI *“Eventi alluvionali e frane nell'Italia settentrionale Periodo 1975-1981”*, 1999.

lunghezza di circa tre miglia ... e che divenne isola". Si registrano "piene straordinarie e lunghe" nell'ottobre **1812** in territorio di Candia e Breme, per cui il fiume minaccia di imboccare l'antico suo alveo: *"ogni giorno col favore d'una ampia, e sensibilmente profonda bassura, minaccia d'aprirsi un nuovo imbocco nel predetto Canale di Sesia Vecchia poco superiormente all'antica abbandonata imboccatura"*, tendenza già manifestata nella primavera **1810** *"dipendentemente dalle straordinarie grandi piene, essendosi il fiume prufondato notabilmente il letto fluviale, ed essendosi aperto da per sé un alveo più rettilineo dell'antecedente ramo principale"* .

Il 19 maggio **1827**, presso Casale, il Po supera gli argini travolgendoli in parte [P 16]. Il 28 settembre 1827 si verifica un'altra piena del Sesia, con erosione in destra e abbassamento d'alveo lasciando scoperto l'imbocco della roggia Sartirana. Il Po travolge gli argini presso Casale e allaga le strade verso Morano e Villanova [P 16]. *"Li territori di Terrasana e di Candia trovandosi in parte sommersi dalle acque, che straripano dalla Sesia in occasione di piena ... minacciati d'irruzione per le molte bassure ... avvisarono a liberarsene mercé la costruzione di un argine, il cui progetto fu compilato in data 6 giugno 1829"* . Nell'autunno **1828**, nel tronco di Po a monte di Casale *"si provarono a poco presso gli antichi disastri, perché rotto l'argine a Morano, i rami detti del Castagna si portarono contro la nuova strada di Torino, e con varie aperture si fecero strada al traverso della medesima"* .

Nell'estate **1834**, *"il Po in una straordinaria escrescenza avendo corroso dalla parte verso il villaggio (di Breme) un tenimento che da tempo antichissimo non era mai stato occupato da quel fiume, formovvi un canale nuovo"* [68]. Verso la fine di quell'anno si accentua l'erosione del Po presso Morano. In località Terranova, varie rotte si produssero nell'argine sinistro del Po a partire dal 1835 e in particolare nella piena del 15-18 ottobre **1839**.

Nel tronco da Morano a Casale, le rotte si aggravano per le piene del 13-14 novembre e 27 novembre 1839: *"la strada di Vercelli più delle altre fu guastata da questa grossa fiumana"*, costituita dalle *"acque del Po e dei canali detti della Castagna e della Rolette"* . Nella prima decade di novembre **1840** il Po straripa a Casale. Per la piena del Sesia, gli abitanti di Candia e Sartirana Lomellina sono sommersi ed è interrotta la provinciale per Mortara [P 16]. Nell'ottobre **1845** si richiedono *"urgentissimi ripari lungo la sponda sinistra del fiume Sesia (che minaccia*

erosioni ed inondazioni), a segno anche di annientare li caseggiati, e particolarmente quelli del Comune di Terrasana”.

Per la piena del 17 maggio **1846** l'argine principale di Po, detto di Morano, venne rotto in tre punti e fu nuovamente intercettata la strada di Torino; lo stesso argine fu minacciato di tracimazione e rottura nella piena del 27 ottobre **1855**. Il 16 settembre **1857** un'improvvisa piena del Sesia causa alcune vittime [P 44]. Con la piena del 20 ottobre 1857 l'argine fu nuovamente rotto dalla piena del Po e la strada provinciale venne sommersa per un centinaio di metri. Le acque allagarono una grossa superficie dopo essersi incanalate lungo la depressione del rio Castagna e della zona a nord di Casale Popolo verso Balzola e Villanova. Straripò anche il Sesia nella zona di confluenza.

Il 22-23 ottobre **1872** *“in Lomellina a causa di straripamenti del Po, e della Sesia moltissime campagne sono inondate”*; il Sesia intercetta la strada provinciale alla rampa del ponte di Candia [P 16]. Il 19 marzo **1873**, a Casale è rotto per 170 m l'argine della Malpensata, con allagamento di terreni ortivi [P 16]. Il 31 marzo **1892** allagamenti sono causati dal Po a Terranova.

Altre piene di Po e Sesia si succedono il 25 settembre **1901** (massima altezza idrometrica del Po sino allora osservata a Casale, con 5,5 m) e successivo 4 ottobre (con danni alle opere di difesa presso Terranova, ove è rotto l'argine); la piena del Po eguaglia (o supera, secondo altre fonti), quelle del 1839 e 1857 [P 44], provocando l'allagamento di Casale Monferrato, con livelli idrometrici superiori a 5 m; vengono allagate la strada della circonvallazione a ovest di piazza Castello, una fabbrica e via Lanza.

Il 29 ottobre **1903** il Sesia rompe gli argini a Motta dei Conti ed inonda l'abitato di Landiona; il 14-15 maggio **1905** straripano le rogge Marcova e Bona; il 30-31 ottobre **1914** straripano il Po e la Roggia Stura a Terranova [P 44]: *“le acque ruppero un argine della Sesia, per una lunghezza di duecento metri”* [P 24]. Straripa anche il Sesia a Terranova. Il 31 maggio **1917** straripano le rogge Bona e Marcova; il 25 settembre **1920** si replica un'inondazione, per cui sono distrutti 80 m di argine in località S. Lazzaro; il 16 maggio 1926 il Sesia straripa a Candia e Breme, rompe l'argine destro di Motta dei Conti e invade il territorio di Terranova [P 32]; straripa pure la roggia Bona; il fenomeno si ripete il 19 novembre [P 32]. *“Per effetto delle crescenze del Po della seconda decade del corrente mese (novembre 1926), i danni*

già verificatisi nella difesa spondale in sinistra di Po di fronte l'abitato di Terranova ... si sono aggravati. Vennero asportati completamente due tratti di difesa ... in modo da porre in pericolo la conservazione dell'argine maestro adiacente". Seguono altre piene del Po il 22 aprile **1934**, il 20 giugno **1940** (Po a Morano e Terranova) [P 32], nei giorni 1-3 novembre **1945**, con sommersione della zona tra la sinistra del Po e la destra del Sesia. E il 26-27 settembre **1947**, con esondazione in destra del Po in località S. Lazzaro e l'asportazione di 370 m delle opere di difesa.

L'11-12 novembre **1951** la piena del Sesia allaga la località Grangia di Gazzo (Casale Monferrato), a causa di una rotta arginale in sponda destra Sesia, presso l'argine di Caresana (Motta dei Conti) subito a monte del ponte per la ferrovia e la strada provinciale Casale-Mortara, con allagamenti e alluvionamento di centinaia di ettari di coltivi. L'allagamento della frazione Terranova si verifica nuovamente nel **1956** per esondazione del Sesia.

L'8-10 novembre **1962** sono ancora una volta danneggiate le difese in sinistra Po a Terranova. Il 2-4 novembre **1968**, il Sesia *"rotti gli argini in provincia di Vercelli, ha investito a tergo (rompendolo in più punti) l'argine di 3° Categoria esistente in sponda destra di Sesia e sinistra di Po, nei comuni di Frassineto Po e Candia Lomellina"*. Altra rotta si produce nel tratto attraversato dalla ferrovia Casale-Mortara e l'adiacente strada provinciale, luogo ove si è già chiesto il completamento delle arginature fin dal 1958. Le frazioni di Terrosa e Mantie sono allagate per rotta, con più di un metro d'acqua nelle case [P 44]. Si producono *"estesi allagamenti nella frazione Terranova"*, con altezza d'acqua sino a 2 m, e viene asportata per 1 km la linea ferroviaria, con danni anche alla strada statale.

Il 13 ottobre **1976** il fiume Sesia straripò presso la confluenza con il fiume Po nelle località Ballerina e Terranova, dove anche per l'esondazione del torrente Marcova furono sommersi i campi e isolata la C. Grangia, e nella zona di Candia Lomellina dove un ristorante fu allagato. Il fiume Po in piena a Casale il giorno 3 novembre 1976 allagò boschi e campi.

Estese esondazioni nei terreni di golena si segnalano nel tronco Chivasso Casale, a valle di Crescentino nell'aprile **1981** (5000 m³/s a Palazzolo, portata massima osservata a partire dal 1964, ma ben al di sotto di quella del 14 ottobre 1755). Altre piene si segnalano nel maggio **1977** e il 6 ottobre **1992**.

Dall'interrogazione degli Archivi *Processi Effetti e Articoli di Giornale* della Banca Dati Geologica della Regione Piemonte, sono state ricavate ulteriori informazioni riguardanti gli eventi di piena associati ai fiumi Po e Sesia, che hanno interessato il territorio di Casale Monferrato, a partire dal secolo scorso. I dati, riportati in forma schematica e tabellare, provengono dalle segnalazioni dei processi di instabilità geologica e dagli effetti a essi associati, nonché dai numerosi articoli tratti dalle testate giornalistiche diffuse sul territorio piemontese, sui processi di dissesto, soprattutto in termini di danni alle attività antropiche. Nell'**ALLEGATO 1** è riportata una tabella riassuntiva dei principali eventi che hanno coinvolto il territorio di Casale in passato.

Tra i numerosi eventi occorsi nel territorio casalese, la massima piena registrata lungo il Po sembra essere quindi quella del 15 ottobre 1839, con una portata al colmo di 5,80 m sopra lo zero idrometrico, registrata al ponte stradale di Casale M.to. Dalla lunga serie di eventi si deduce, per la zona di confluenza Po-Sesia, una ricorrenza media delle esondazioni pari a 5-6 anni.

5.2 EVENTI ALLUVIONALI STORICI DELLA RETE IDROGRAFICA SECONDARIA

Benché non vi siano molte testimonianze su documenti storici, si può ritenere che siano stati numerosi gli eventi alluvionali che hanno interessato i corsi d'acqua secondari, come la Roggia Stura, il Rio Cornasso, il T. Rotaldo e il Gattola, verificandosi prevalentemente in autunno e cagionando danni alle coltivazioni e a volte agli abitati.

Nel caso della Roggia Stura, la presenza in passato di fossati e scolmatori consentiva di smaltire le portate di piena del corso d'acqua e la contestualità con le ben più catastrofiche alluvioni del Po, ha fatto sì che le inondazioni della Stura siano state dimenticate nella stesura dei documenti antichi.

La presenza di alcuni elementi, tra cui l'esigua sezione e la tortuosità del suo alveo, l'impermeabilità di parte del suo bacino, la bassa soggiacenza della falda freatica nell'area casalese, nonché l'apporto artificiale di acqua proveniente dai bacini imbriferi circostanti, comporta una particolare predisposizione della Roggia Stura ad esondare e allagare vaste aree circostanti, provocando molti danni.

Durante le catastrofiche alluvioni del novembre 1968, vennero allagati, oltre ad ampie aree agricole, i centri abitati della frazione Due Sture nel Comune di Morano sul Po, il capoluogo di Balzola, Villanova, Terranova e gran parte delle cascine della zona. Subirono inoltre gravi danni i ponti, gli argini e le difese spondali e si formarono depositi alluvionali lungo l'alveo, riducendone la sezione di deflusso. Le aree alluvionate divenute non coltivabili furono limitate, ma i danni maggiori si ebbero sugli argini e lungo la rete irrigua, in cui furono intasati o distrutti alcuni tratti dei canali artificiali.

La Roggia Stura assolve la funzione di un grande colatore del territorio di una fitta rete di canali irrigui presenti in sinistra del Po. Tali canali, fortunatamente, durante l'alluvione del 1968, dopo l'asciutta autunnale, non erano ancora stati attivati e la rete irrigua, raccogliendo le acque che straripavano dai corsi d'acqua naturali, ha contenuto i danni. Il coefficiente di deflusso che, nel basso vercellese si aggira intorno a 0,7, raggiunse nel 1968 con le piogge prolungate un valore prossimo vicino all'unità.

Prima di tale evento si ricorda la piena del 1917, mentre recentemente si sono verificati eventi alluvionali il 18-19 settembre 1973, nel febbraio 1974 e una situazione di allarme nell'inverno 1977 – 1978. A conferma del perdurare della situazione di pericolosità dei rii minori, occorre segnalare che nel settembre 1995 la Roggia Stura ha rischiato di esondare, quando ha raggiunto lo stesso livello del novembre 1994. Nella notte tra il 10 e l'11 gennaio 1996 si è dovuto intervenire in località Giarone (Comune di Balzola) per rafforzare gli argini del corso d'acqua in piena. Anche il livello del torrente Rotaldo si è alzato pericolosamente, tanto che l'acqua sfiorava l'arcata del ponte su cui passa la statale Casale - Alessandria, tra S. Germano e Occimiano.

Nel 1996, l'allerta è scattata anche a Casale Popolo, già duramente colpita dall'alluvione del novembre 1994; a minacciare le campagne e le abitazioni è stato il rio Cornasso, il cui livello idrometrico si è alzato di molto rispetto alla norma.

Più recentemente, nel maggio 2002, nuove esondazioni si sono registrate lungo il torrente Gattola, presso Pozzo S. Evasio.

Nei paragrafi seguenti verranno illustrati in modo più approfondito la dinamica e gli effetti lungo la rete idrografica secondaria, legati agli eventi alluvionali recenti del novembre 1994 e ottobre 2000.

5.3 EVENTO ALLUVIONALE DEL 5 - 6 NOVEMBRE 1994

La piena del 1994 ha eguagliato o superato il valore massimo storico precedente e sono pertanto state sollecitate pesantemente le strutture difensive esistenti. Tutta la piana del Po nella provincia di Alessandria, ad est dell'abitato di Trino, è stata coinvolta dall'evento alluvionale, con effetti sull'alveo del fiume e dell'area golenale compresa all'interno degli argini, in cui si sono registrati livelli metrici di acque ad elevata energia, ma con coinvolgimento di aree scarsamente antropizzate o interessate da attività agricole.

L'effetto più gravoso ha coinvolto i territori all'esterno dell'argine sinistro, con livelli da decimetrici a metrici di acque a minore energia e coinvolgimento di aree intensamente urbanizzate (Morano, Balzola, Villanova, Popolo e Terranova).

Tale situazione trova origine nella mattina del 6 novembre, quando le acque del Po oltrepassano i limiti delle aree golenali tra Palazzolo e Trino Vercellese. Dopo l'allagamento di Trino Vercellese, a seguito di un intenso dilavamento dell'argine sinistro, una parte delle acque si dirige verso la località Pobietto e una gran parte della piena viene laminata lungo il territorio a nord - est, venendo drenata dai canali irrigui e dalle rogge, tra l'altro causando più a valle la tracimazione del Canale Magrelli⁸.

Si susseguono quindi gli allagamenti di numerose aziende agricole e degli abitati di Morano sul Po e Due Sture con livelli idrici di 1,4 e 0,8 m. In sponda destra si verificano esondazioni nelle aree di golena, in quanto delimitata quasi ovunque dal piede collinare.

A Morano le acque esondate sono rallentate dai rilevati stradali e ferroviari, fino a quando, con il progressivo superamento di questi ultimi, si determina un avanzamento del fronte di piena con moto a bassa energia in direzione dell'abitato di Balzola, che viene allagato una prima volta nel pomeriggio di domenica 6 novembre da sud-est, con livelli d'acqua di circa 0,6 m. Le acque drenate nel circondario di Due Sture alimentano la piena della roggia Stura, che raggiunge anche il territorio di Villanova Monferrato.

All'interno dell'area golenale, la piena del Po raggiunge anche Casale Monferrato (figura 2), dove i livelli toccano il massimo picco verso le ore 12.00; a

⁸ Regione Piemonte "Eventi Alluvionali in Piemonte 2-6/11/1994, 8/7/1996, 7-10/10/1996", Torino, 1998.

monte della città si registrano danni consistenti alle opere di difesa idraulica, in particolare ai pennelli ed alle prismate ubicate in sinistra, tra la C.na Florida e la traversa del Canale di Lanza. In sponda sinistra si aprono profondi solchi di erosione, con erosioni diffuse che danneggiano i terreni coltivati, e una diversione consistente d'alveo si sviluppa in prossimità di nuclei di baracche, con livelli che raggiungono i 4 m. In sponda destra si osservano danni alle strutture della società motonautica e l'argine del canale Lanza, ubicato tra la traversa e l'ex stabilimento Eternit, rischia di essere sormontato con concreti pericoli per l'abitato di Casale (figura 3).

In città sono coinvolti alcuni edifici ubicati in vicinanza del ponte ferroviario (0,4 m in destra e 1,6 m in sinistra), oltre alla Società Canottieri, in prossimità di piazza Castello (1,5 m). I livelli iniziano a calare solo dopo le ore 15.00.

In generale, durante la piena del 1994, la sezione di deflusso nel tratto di Casale è sembrata inadeguata, sfiorando la crisi estrema pur in presenza d'alluvionamento di Trino e di Morano, senza il quale l'onda del colmo di piena sarebbe stata plausibilmente più alta.

Nel corso del pomeriggio l'acqua in laminazione, che da Morano ha raggiunto Balzola, si è lentamente spinta verso la frazione Popolo; vengono coinvolti con livelli d'acqua decimetrici centinaia di edifici nei rioni Corno, Castello e Grassi. La piena della Roggia Stura raggiunge l'abitato di Terranova, dove di riflesso causa il rigurgito del torrente Marcova, anch'esso affluente destro del fiume Sesia. In tale area si verifica l'interferenza delle acque di esondazione di quattro diverse provenienze:

- al centro il rigurgito del torrente Marcova, che interessa le località di Grangia di Gazzo (1,2 m) e del Mulino di Grangia;
- a est la piena del fiume Sesia, che fa registrare livelli fino a 3 m al piede degli argini principali e la rottura di alcuni argini minori in prossimità della confluenza con il Marcova;
- a ovest la piena della Roggia Stura, che dopo oltre 20 km di percorso fuori alveo e centinaia di edifici ed infrastrutture vulnerate, causa ancora la distruzione del ponte di Terranova e l'allagamento di due terzi dell'abitato (acqua fino a 1 m).
- a sud la piena principale del fiume Po, transitata in golena alcune ore prima, viene qui ben contenuta dagli argini e causa danni di un certo rilievo solo ai coltivi e alle difese spondali.



Figura 2 – Piena del Po in fase decrescente nel giorno 7 novembre 1994, presso Casale Monferrato.



Figura 3- Piena del Po in fase decrescente nel giorno 7 novembre 1994, presso Casale Monferrato, località traversa canale di Lanza.

Nella notte tra domenica 6 e lunedì 7, a monte della confluenza Po-Sesia, l'allarme rientrava quasi ovunque, ma il grande volume d'acqua che si è lentamente raccolto nei fossi si concentra nei collettori principali della rete dei canali irrigui, tra cui il canale Magrelli. Quest'ultimo tracima improvvisamente investendo nuovamente l'abitato di Balzola a nord e coinvolgendo poi Villanova M.to.

5.3.1 EFFETTI SULLA RETE IDROGRAFICA SECONDARIA

La dinamica dell'evento, in sponda sinistra, nella pianura di Casale Monferrato ha avuto un andamento anomalo a causa della situazione idraulica particolarmente complessa. La zona infatti è solcata da una fitta rete di canali irrigui, principali e secondari, spesso in cattivo stato di manutenzione.

La propagazione della piena del Po lungo numerosi canali irrigui causa l'allagamento di una vasta area comprendente parte dei territori comunali di Balzola, Morano sul Po e Villanova Monferrato e le frazioni di Casale Monferrato: Popolo, Corno e Terranova. Alcune strade locali sono state interrotte in più punti in corrispondenza degli attraversamenti dei canali con danni alle infrastrutture, specialmente quelle di pertinenza agricola.

Le acque di esondazione del torrente Marcova hanno trovato un ostacolo nel rilevato stradale della S.S. 596 (a sud e a est) e nell'argine del Sesia (nord-est); le acque del Marcova e della Roggia di Stura si sono incontrate presso il rilevato della S.S. 596, a sud di un alto morfologico.

E' stata allagata tutta l'area in oggetto tra la roggia Stura e il Sesia; si segnalano fenomeni di rigurgito delle acque del torrente Marcova ad est e ad ovest dello stesso, presso Grangia di Gazzo, dove le acque di esondazione hanno raggiunto l'altezza di 1,2 m. La forza delle acque di esondazione della Roggia Stura hanno eroso la sponda destra, danneggiando una spalletta del ponte sulla S.S. 596 presso Terranova; l'acqua di esondazione ha raggiunto un'altezza di 60 cm presso il ponte in questione.

La roggia Stura, che rappresenta l'unico grande colatore, allo stato attuale non è in grado di smaltire grandi portate d'acqua in quanto, nel periodo estivo funge unicamente da canale irriguo mentre, dopo lo svuotamento delle risaie, si configura come semplice canale di scolo. Di conseguenza appare inevitabile che, in occasione

di precipitazioni particolarmente intense, la roggia esondi dall'alveo naturale, allagando le campagne circostanti. L'inadeguata manutenzione del corso d'acqua, inoltre, favorisce i restringimenti e le ostruzioni d'alveo, rallentando il deflusso delle acque ed aggravando ulteriormente il dissesto idraulico della zona.

Si sono verificate esondazioni ed erosioni del Po in sponda sinistra a valle e a monte della traversa da cui diparte il canale Lanza, con distruzione della difesa spondale. Si segnala la riattivazione di due canali di erosione per la fuoriuscita delle acque del Po in corrispondenza dello sbarramento. Il sezionamento del canale Lanza appena a monte di Casale ha determinato l'impossibilità che l'acqua dello stesso raggiungesse la città, ma l'isolamento del tratto ha fatto sì che l'acqua esondasse dal lato sud, in quanto l'argine sul lato nord ha resistito; l'acqua ha raggiunto i 2,8 m nella zona a monte compresa tra il canale di Lanza ed il Po.

La piena ha provocato la rottura dell'opera di difesa (prismata e barriere di cemento) a sud della località Praione, a valle dello sbarramento sul Po da cui diparte il canale Lanza, e la conseguente formazione di un canale di erosione, che in concomitanza di eventi piovosi di una certa intensità, si è riattivato parzialmente. Nelle baracche appena a monte della zona in oggetto l'acqua ha raggiunto i 2,5 m di altezza.

E' stato danneggiato un pilone dell'elettrodotto in sponda sinistra, presso lo sbarramento da cui diparte il canale di Lanza. La tendenza dei flussi di scolmata è stata quella di ringiovanire tutte le vecchie depressioni dell'alveo, come nella zona dell'elettrodotto danneggiato. L'unica via di scolmata naturale è risultata la Lanca detta della Pastrona, a nord del tracciato del canale di Lanza. L'argine di sinistra ha resistito per l'alluvionamento avvenuto a monte a spese dei territori di Trino e di Morano, senza il quale l'onda del colmo di piena sarebbe stata più alta. Sono stati divelti i pennelli trasversali posti appena a monte dello sbarramento del canale di Lanza.

La piena del torrente Gattola determina l'allagamento dei campi in località Cascine Rossi – frazione S. Maria del Tempio; tale situazione si è ripetuta negli anni precedenti. Sono stati danneggiati i campi limitrofi alle caschine Rossi e alcune case si sono trovate in una condizione di rischio.

5.4 EVENTO ALLUVIONALE DELL'OTTOBRE 2000

Nel tratto tra Morano sul Po e Casale Monferrato, la piena si è propagata in modo omogeneo, senza deflussi preferenziali per riattivazione di paleoalvei; il territorio comunale di Casale Monferrato è stato interessato dalla piena fluviale, con un allagamento molto esteso per apporto delle acque del Po, defluenti dalla rotta arginale a valle di Morano, ma con apporto sostanziale da parte di rogge e canali (rogge Stura, Marcova, Cornasso, Cornassino, Castagna, ecc.).

La piena del Po è defluita a Casale M.to con una portata al colmo stimata in 7400 m³/s, superiore quindi a quella del novembre 1994, pari a 6500 m³/s. Nel tratto compreso tra la traversa Lanza e il ponte stradale del centro urbano, si sono registrati livelli idrometrici mediamente superiori di 50 – 60 cm rispetto alla piena del 1994; in assenza delle rotte arginali verificatesi a monte, si sarebbe determinata una situazione di probabile tracimazione o collasso delle arginature presenti in tale tratto.

La sezione complessiva allagata è di circa 4-5 chilometri, su una superficie di oltre 20 km² (nel solo Comune di Casale Monferrato) in gran parte urbanizzati, con alcune migliaia di abitanti coinvolti. Si sono registrati danni gravi e diffusi ai nuclei abitati, alle infrastrutture ed alla viabilità⁹, in particolare nel settore di Casale Oltreponte, in sinistra idrografica. L'area allagata dal Po associata all'esondazione della rete idrografica minore si è estesa fino ad interessare la totalità del concentrico comunale di Balzola e la parte sud di Villanova Monferrato, a causa dell'esondazione della Roggia Stura.

A valle dell'abitato di Casale, si è verificata la riattivazione di un paleoalveo in destra, molto inciso rispetto al piano dell'area golenale, a causa delle acque provenienti dalla rotta dell'argine maestro, a valle del ponte autostradale. A partire dal punto di rotta, il deflusso di piena ha riattivato il paleoalveo in direzione di Frassineto Po e rifluendo verso il ponte autostradale.

In destra idrografica la piena è stata comunque contenuta entro la fascia golenale, delimitata dai rilevati arginali, mentre in sinistra, pur non seguendo vie preferenziali lungo paleoalvei, ha interessato un'area di ampiezza fino a circa 2 km, a causa delle acque del Po provenienti dalla rotta arginale di Morano e dalla piena del Sesia, della Roggia Stura e del torrente Marcova. L'allagamento ha riguardato l'intero

⁹ Fonte: “Rapporto sull'evento alluvionale del 13-16 ottobre 2000 Parte II, Regione Piemonte 24/10/2000.

abitato di Terranova, in particolare a causa della Roggia Stura, con altezze d'acqua di oltre 1,5 m.

Nella **Tavola 2** è riportata una carta con la ricostruzione della dinamica dell'evento di piena dell'ottobre 2000, in cui sono indicate le aree inondate con i relativi battenti idrici e le direzioni di deflusso nelle aree di esondazione.

5.4.1 DINAMICA DELL'EVENTO LUNGO LA RETE IDROGRAFICA SECONDARIA

Un contributo sostanziale all'allagamento dei settori esterni alla fascia B e alla golena arginata proviene dalla rete di rogge e canali (inadeguati allo smaltimento delle portate di piena già per eventi non eccezionali), da cui è derivato tra l'altro l'allagamento di alcuni dei principali abitati, tra cui Trino, Palazzolo, Balzola, Villanova. All'esondazione della rete minore (Roggia Stura, T. Marcova, ecc.) ha contribuito sia l'apporto da monte delle acque di esondazione dal Po, sia il rigurgito a valle per gli alti livelli del Po medesimo.

5.4.2 EFFETTI DELLA PIENA NEL TERRITORIO DI CASALE MONFERRATO

Casale Popolo, Cantoni Brina, Chiesa, Loc. Rondò: piena del Po e reticolo minore

Piena fluviale di Po con apporto sostanziale da parte di rogge e canali. Danni diffusi localmente significativi al nucleo abitato di Casale Popolo Cantone Brina e Chiesa, loc. Rondò (fino a 1.00 m a media energia). Parte dell'abitato è stato risparmiato dalla piena. Presenti comunque diversi edifici allagati ed infrastrutture con danni funzionali. Infrastrutture a rete con danni diffusi; alcune attività produttive e commerciali compromesse funzionalmente. Viabilità vicinale, comunale e statale danneggiata funzionalmente; danneggiati gli attraversamenti e i terreni agricoli.

Casale Popolo Cantoni Castello, Grassi e Corno: piena del Po e reticolo minore

Piena fluviale di Po con apporto sostanziale da parte di rogge e canali. Danni gravi e diffusi al nucleo abitato di Casale Popolo, Cantoni Castello Grassi e Corno (fino a 1.50 m ad alta energia). Circa un centinaio di edifici inondate, infrastrutture diverse con danni funzionali e strutturali; tutte le tipologie di infrastrutture a rete interrotte in

più tratti o con danni diffusi. Servizi pubblici vari danneggiati; attività produttive artigianali e commerciali compromesse funzionalmente. Viabilità e linea ferroviaria danneggiata funzionalmente ed in parte strutturalmente (anche la stazione); attraversamenti e canalizzazioni con danni funzionali e strutturali. Diverse decine di edifici rurali allagati e danni a terreni agricoli.

Settore a Nord di Casale Popolo: piena fluviale del Po e reticolo minore

Piena fluviale di Po con apporto sostanziale da parte di rogge e canali. Viabilità vicinale, comunale e linea ferroviaria con danni anche strutturali. Attraversamenti e canalizzazioni con danni funzionali e strutturali. Edifici rurali allagati e danni ai terreni agricoli.

Casale Oltreponte a valle ponte FS e strada vecchia per Villanova: piena fluviale (Po)

In area di golena ristretta, fenomeni di erosione laterale e di fondo, trasporto di materiale grossolano e blocchi strappati dalle scogliere; duramente colpite diverse centinaia di metri di difese. Verso Villanova la piena del Po con apporto sostanziale da parte di rogge e canali ha inondato diverse decine di edifici; si sono registrati danni a infrastrutture; attività produttive artigianali e commerciali compromesse funzionalmente. Viabilità comunale e linea ferroviaria danneggiate funzionalmente; attraversamenti, opere idrauliche di difesa e canalizzazioni con danni funzionali e potenziali. Danni ai terreni agricoli.

Casale zona residenziale Oltreponte: piena fluviale del Po e reticolo minore

Piena fluviale di Po con apporto sostanziale da parte di rogge e canali. Danni gravi e diffusi ai nucleo abitato residenziale di Casale Oltreponte (fino a 2.00 m a media energia). Circa un centinaio di edifici allagati, infrastrutture diverse con danni funzionali e strutturali; servizi pubblici vari danneggiati; attività produttive artigianali e commerciali compromesse funzionalmente. Viabilità comunale e statale con danni funzionali; linea ferroviaria con danni.

Zona industriale e artigianale Oltreponte: piena fluviale del Po e reticolo minore

Piena fluviale di Po con apporto sostanziale da parte di rogge e canali Danni diffusi alla zona artigianale e industriale di Casale Oltreponte (fino a oltre 1.00 m a media

energia). Decine di capannoni inondati, infrastrutture diverse con danni funzionali e strutturali. Impianti industriali, attività produttive artigianali e commerciali compromesse funzionalmente e almeno in parte strutturalmente. Viabilità danneggiata funzionalmente.

C.na Mezzanino, C.na Seminario e altre: piena fluviale del Po

Piena fluviale di Po con apporto sostanziale da parte delle acque provenienti dalle rotte arginali di Morano, incanalatesi a tergo degli argini in sponda sinistra. Diversi edifici rurali allagati, anche se con energia non elevata. Terreni agricoli con danni estesi su una superficie stimabile di diverse centinaia di ettari. Una parte dei terreni immediatamente a tergo dell'argine è stata risparmiata dalla piena.

C.na Miglietta, Praione, Ciribella ed altre: piena fluviale del Po e reticolo minore

Piena fluviale di Po con apporto sostanziale da parte di rogge e canali. Diversi edifici rurali allagati, alcuni con impianti zootecnici. Terreni agricoli con danni estesi su una superficie stimabile di diverse centinaia di ettari.

Traversa Canale Lanza: piena fluviale del Po

Effetto: Inondazione; Entità coinvolte: Opera di derivazione. In sponda sinistra, nell'area di golena si sono registrati fenomeni di erosione laterale e di fondo, trasporto di materiale grossolano e blocchi strappati dalle scogliere; duramente colpite diverse centinaia di metri di difese. Danni strutturali e/o totale abbattimento di alcune baracche fluviali.

Circolo Canottieri: piena fluviale (Po)

Danni gravi e diffusi a Casale Monferrato Concentrico in loc. Canottieri (fino a 1.00 m ad alta energia). Il circolo è collocato in sponda destra, in prossimità dei fenomeni golenali di erosione laterale e di fondo, trasporto di materiale grossolano e blocchi strappati dalle scogliere. Allagamento anche dell'associazione motonautica.

Sponda destra Po (zona Eternit): piena fluviale (Po)

In area di golena, fenomeni di erosione laterale e di fondo, trasporto di materiale grossolano e blocchi strappati dalle scogliere; duramente colpite diverse centinaia di

metri di difese. Interessata la zona di scarico delle acque di lavorazione dell'amianto dello stabilimento Eternit. Alcune baracche fluviali in sponda destra con danni strutturali anche gravi. Interessati anche gli impianti sperimentali dell'Istituto di Pioppicoltura.

Abitato in loc. Argine Malpensata e C.na Barone: piena fluviale (Po)

Danni significativi e diffusi all'abitato di Casale Monferrato, loc. Argine Malpensata (fino a 1.00 m a bassa energia) con almeno una decina di edifici residenziali colpiti. Infrastrutture a rete con danni diffusi; attività produttive e commerciali compromesse funzionalmente. Viabilità comunale danneggiata funzionalmente. In area di golena, fenomeni di erosione laterale e di fondo, trasporto di materiale grossolano e blocchi strappati dalle scogliere. Più a valle, coinvolto il complesso della C.na Barone e gli impianti sperimentali dell'Istituto di Pioppicoltura di Frassineto.

Lanca Maruffa e Lanca della Castagna: piena fluviale (PO)

Danni ai terreni agricoli. In area di golena, fenomeni di erosione laterale e di fondo, trasporto di materiale grossolano e blocchi strappati dalle scogliere; colpite difese idrauliche e opere di canalizzazione in prossimità dell'A26. Presso la Lanca Castagna, infrastrutture a rete interrotte in più tratti con danni diffusi. Viabilità e linea ferroviaria danneggiata funzionalmente e in parte strutturalmente. Edifici allagati e danni ai terreni agricoli.

C.ne Cina, Civalera, Guazza: piena fluviale (PO)

Viabilità vicinale, comunale e linea ferroviaria a un binario danneggiate anche strutturalmente, per complessive diverse decine di chilometri di tracciato; attraversamenti, opere idrauliche di difesa e canalizzazioni con danni funzionali e strutturali. Edifici rurali allagati e danni ai terreni agricoli.

Nucleo abitato di Fraz. Terranova: Piena associata a rogge e canali

Piena fluviale di Po con apporto sostanziale da parte di rogge e canali (in particolare Roggia Stura). Danni gravi e diffusi al nucleo abitato di Frazione Terranova (fino a 1.50 m ad altissima energia). Circa un centinaio di edifici inondata, infrastrutture diverse con danni funzionali e strutturali; servizi pubblici vari danneggiati; attività

produttive artigianali e commerciali compromesse funzionalmente. Viabilità con danni funzionali ed in parte strutturali; linea ferroviaria con gravissimi danni strutturali; attraversamenti, opere idrauliche di difesa e canalizzazioni con danni funzionali e strutturali. Diversi edifici rurali allagati e danni a terreni agricoli.

C.na Biglione, cimitero e territori a sud di Terranova: *Piena fluviale e reticolo minore*

Piena fluviale di Po con apporto sostanziale da parte di rogge e canali. Viabilità vicinale, comunale, statale con danni funzionali; linea ferroviaria in parte danneggiata strutturalmente; attraversamenti, opere idrauliche di difesa e canalizzazioni con danni funzionali e strutturali. Edifici rurali e cimitero allagati e danni a terreni agricoli. Opere idrauliche di difesa con danni potenziali. Duramente colpite diverse centinaia di metri di arginatura (qui il Po è in battuta diretta compiendo una stretta ansa).

Nord di Terranova, C.ne Balocco, M.no di Grangia: *Piena fluviale (Po, Roggia Stura)*

Piena fluviale del fiume Po con apporto sostanziale da parte di rogge e canali (in particolare Roggia Stura). Viabilità vicinale, comunale e provinciale danneggiata funzionalmente; attraversamenti, opere idrauliche di difesa e canalizzazioni lungo la Roggia Stura con danni strutturali. Edifici rurali allagati e danni ai terreni agricoli.

Grangia Di Gazzo: *Piena fluviale (Po, Roggia Stura, Torrente Marcova)*

Piena fluviale di Po con apporto sostanziale da parte di rogge e canali. Danni significativi e diffusi al nucleo abitato (di interesse storico) della Grangia di Gazzo (fino a 1.00 m a media energia). Edifici rurali e residenziali allagati. Infrastrutture a rete con danni. Viabilità vicinale e comunale danneggiata funzionalmente; attraversamenti e canalizzazioni con danni funzionali e strutturali. Terreni agricoli danneggiati.

6 Quadro della situazione di dissesto idraulico

In questo capitolo vengono individuate le principali criticità del reticolo idrografico, rilevate sulla base di tutte le segnalazioni raccolte attraverso l'analisi dei dati storici e bibliografici, nonché i punti critici indicati dall'Amministrazione di Casale Monferrato.

Tale analisi ha lo scopo di fornire un primo quadro della situazione di dissesto idraulico del territorio di Casale Monferrato, costituendo la base per l'approfondimento e l'individuazione delle criticità lungo il reticolo idrografico minore, trattate in dettaglio negli **Elaborati C e D**.

6.1 INTRODUZIONE

Il fiume Po a Casale è caratterizzato da un regime pluvio-nivale, parzialmente influenzato anche dal glacialismo: il carattere delle portate è quindi quello del tipico fiume continentale con massime piene che si verificano in concomitanza delle abbondanti precipitazioni autunnali e primaverili; nel periodo invernale prevalgono invece le magre, che con l'inizio della primavera vengono temperate dalla fusione del manto nevoso alpino, mentre nei mesi estivi un discreto contributo alle portate è fornito dalla fusione dei ghiacciai alpini.

Dall'analisi degli eventi alluvionali occorsi recentemente e nei decenni passati presso il territorio di Casale, emerge che la gravità degli effetti derivanti dalle esondazioni ed allagamenti del Po sono legate ai seguenti aspetti:

- durata del colmo di piena con conseguenti volumi elevati di acqua esondata;
- impulsività dello straripamento in seguito alle rotture degli argini in diversi punti;
- estensione dell'area inondata;
- altezza della lama d'acqua sui territori allagati;
- interazione con insediamenti abitativi, infrastrutture e colture agricole.

I corsi d'acqua minori hanno invece regime tipicamente pluviale - torrentizio, con fortissime brevi piene intervallate a lunghe magre, ad eccezione della Roggia Stura e del suo affluente roggia Cornasso, che ricevono artificialmente anche altri contributi e che sono alimentati da acque sotterranee perenni attraverso le risorgive.

L'assetto morfologico della pianura casalese è la conseguenza dei costanti fenomeni di inondazione che hanno interessato il territorio per millenni; testimonianza ne sono i numerosi terrazzi alluvionali, che corrispondono, dal più alto al più basso, a fasi di alluvionamento ed erosione successive, legate a periodi geologici di particolare piovosità.

I fenomeni di inondazione sono strettamente legati ai parametri geomorfologici e alle situazioni di dissesto idraulico di alcuni corsi d'acqua; d'altra parte le esondazioni sono influenzate direttamente alle caratteristiche pluviometriche ed idrografiche dei bacini, poiché l'intero reticolo idrografico dell'area pianeggiante costituisce una rete che raccoglie e convoglia le piene.

La rete idrografica dell'area casalese è costituita da corsi d'acqua naturali, tra cui il Po e i suoi affluenti, di cui il principale è il Rotaldo, e da una fitta rete di canali in sinistra e destra idrografica, che consentono di convogliare gli ingenti fabbisogni irrigui richiesti dalle attività agricole presenti nella regione.

In alcuni tratti dell'area casalese, l'opera umana ha cambiato l'assetto naturale dei corsi d'acqua, intervenendo con arginature e sulla morfologia del suolo, con un graduale spianamento delle aree più elevate e la colmatatura di quelle depresse; il livellamento del terreno rende oggi difficile l'individuazione delle fasi alluvionali verificatesi in passato. Il risultato è stata una generale riduzione dei tempi di corrivazione e quindi la minore possibilità di smaltire le precipitazioni eccezionali.

Nel territorio comunale di Casale M.to esistono dei canali colatori in stato di cattiva manutenzione; i problemi principali sono dovuti alla presenza negli alvei di vegetazione infestante ed eccessivo deposito. La rete di drenaggio secondaria necessita, in generale, di varie migliorie come la risagomatura delle sezioni, innalzamento delle sponde, rafforzamento delle difese spondali contro i fenomeni di erosione.

Le aree limitrofe ai corsi d'acqua minori, in occasione di forti precipitazioni, sono soggette anche al fenomeno del ristagno delle acque nelle zone di depressione con condizioni litologiche sfavorevoli (terreni poco permeabili), scarsa efficienza delle reti di drenaggio e bassa soggiacenza della falda freatica.

Un contributo sostanziale all'allagamento delle aree esterne alla fascia fluviale B del Po, è rappresentato dalla rete di canali e rogge di sezione inadeguata a smaltire le portate di piena già in concomitanza di eventi non eccezionali, che

causano ripetutamente l'allagamento degli abitati presenti in sponda sinistra. L'esondazione della rete idrografica minore è favorita dall'apporto da monte delle acque di esondazione del Po e dal fenomeno di rigurgito da valle, per gli elevati livelli raggiunti dal Po e dal Sesia.

6.2 CRITICITÀ LEGATE AL FIUME PO

L'argine in sinistra idrografica, che inizia dall'abitato di Morano sviluppandosi fin a Casale Monferrato si è rilevato spesso inadeguato, vista anche la riduzione di sezione del Po disponibile al deflusso delle piene. Durante l'evento del 2000, tuttavia, l'argine non ha subito sormonti, anche grazie alle esondazioni verificatesi più a monte.

Le principali criticità rilevate nei più recenti studi sono¹⁰:

- inadeguatezza dell'altezza di alcuni tratti arginali;
- la riattivazione di un canale in sinistra della traversa Lanza nel 1994, con aggiramento della stessa (v. figura 4);
- la scarsa difesa del canale di derivazione Lanza sul lato sinistro, che si inoltra nella città di Casale Monferrato, rappresentando un pericolo potenziale;
- la presenza nella zona golenale sinistra, e parzialmente di destra, di insediamenti abitativi provvisori (v. figura 5).

Il tratto del Po che attraversa il nucleo urbano presenta invece le seguenti criticità:

- la scarsa sezione di deflusso del ponte stradale (v. figura 6);
- la presenza di edifici nella zona golenale sinistra tra il ponte stradale e ferroviario;
- la traversa a scogliera di protezione delle fondazioni delle pile del ponte ferroviario, che determina un innalzamento dei livelli idrici in una sezione ristretta (v. figura 7);
- l'argine sinistro a valle del ponte ferroviario, che separa l'alveo attivo dal paleoalveo retrostante.

¹⁰ Autorità di Bacino, Risorse Idriche S.p.A. "Verifica e eventuale aggiornamento degli studi e della progettazione di fattibilità della sistemazione idraulica con particolare riguardo alla criticità rappresentata dal nodo di Casale Monferrato" giugno 2001.



Figura 4 – Vista del fiume a valle della traversa del canale Lanza (sullo sfondo).



Figura 5 – insediamenti abitati provvisionali nell'area golenale sinistra.



Figura 6 – Vista da monte del ponte stradale di Casale Monferrato.



Figura 7 – Vista da monte del ponte ferroviario di Casale Monferrato.

Nella zona della confluenza del Sesia alcuni tratti arginali interni alla fascia B, sono controproducenti agli effetti della laminazione della piena; in destra, dal viadotto autostradale l'argine è stato rotto, con espansione della piena a tergo dell'argine stesso, pur restando entro il limite della fascia B. In sinistra l'argine fiancheggia in un tratto l'alveo attivo del Po, penetrando ampiamente entro la fascia stessa, interferendo con il deflusso della piena.

6.3 ANALISI DELLE AREE INONDABILI

Nella carta delle aree inondabili della Regione Piemonte sono delimitate le aree inondabili, differenziate in funzione di tre ordini di tempi di ritorno e del materiale che il corso d'acqua è in grado di depositare durante la piena.

La delimitazione delle aree inondabili è stata realizzata dalla Regione Piemonte sulla base di una lunga serie di dati storici raccolti presso gli uffici delle Amministrazioni Pubbliche degli Enti Locali, presso biblioteche e redazioni di quotidiani. I dati storici sono stati integrati attraverso analisi fotointerpretative, condotte mediante lo studio di riprese aeree in periodi differenti e, in particolare, delle riprese effettuate in periodi immediatamente successivi ad eventi di piena. Infine, i dati ricavati sono stati validati mediante osservazioni sul terreno.

I parametri di frequenza sono stati ottenuti integrando i risultati dell'analisi storica e morfologica con dati di portata o altezza idrometrica, riferiti alle principali piene dei corsi d'acqua. E' stata quindi introdotta la seguente classificazione in funzione dei tempi di ritorno delle aree inondabili:

1. aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 3 e 5 anni;
2. aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 25 e 50 anni;
3. aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno generalmente superiori a 50 anni. Tale situazione, valutata in un periodo caratterizzato da processi di abbassamento del fondo alveo connessi ad intensa attività estrattiva di inerti, può essere modificata nel prossimo futuro da fenomeni di naturale ripascimento, determinando un aumento della frequenza delle piene non contenute.

In funzione della granulometria del materiale depositato, sono state inoltre distinte le seguenti classi di inondazioni:

- A) inondazioni con deposito di materiale prevalentemente ghiaioso – sabbioso;
- B) inondazioni con deposito di materiale prevalentemente sabbioso;
- C) inondazioni con deposito di materiale limoso.

Tali informazioni consentono di individuare una situazione di rischio di inondazione del corso d'acqua e della dinamica fluviale derivata dalle aree effettivamente coinvolte da eventi alluvionali recenti e passati, legati alle piene lungo il Po, il fiume Sesia e ai principali corsi d'acqua minori. Si fa presente a tal fine che tale carta non tiene conto di verifiche di tipo idraulico e dell'effetto di propagazione della piena del Po lungo la rete idrografica minore per esondazione a monte di Casale Monferrato (Trino e Morano), come spesso è accaduto in passato. Tale carta non rappresenta quindi l'effettiva situazione di pericolosità idraulica dell'area in esame, ma costituisce una base di partenza per analisi più dettagliate.

Nell'**ALLEGATO 2** è riportato uno stralcio della carta delle Aree inondabili per il territorio di Casale Monferrato e nell'**ALLEGATO 3** un diagramma in cui sono indicate le estensioni delle aree inondabili e la loro percentuale rispetto alla superficie del territorio comunale di Casale, suddivise per la tipologia della rete idrografica considerata (Po, Sesia e rete secondaria).

6.4 SITUAZIONI DI CRITICITÀ INDICATE NEL PIANO DI PROTEZIONE CIVILE

L'Attività di Previsione e Prevenzione prescritta nel Piano di Protezione Civile, in vigore presso il Comune di Casale Monferrato, individua nell'ambito del rischio di esondazioni dai ***corsi d'acqua minori***, i seguenti punti a maggiore criticità:

- *Roggia Stura*: ponte sulla provinciale Terranova – Motta dei Conti;
- *Rio Cornasso*: ponte sulla provinciale per Balzola nella frazione Popolo Cavallino;
- *Torrente Gattola*: ponte sulla S.S. 31 all'altezza dell'abitato di S. Germano;
- *Torrente Rotaldo*: ponte sulla S.S. 31 al confine con il Comune di Occimiano.

6.5 QUADRO DEL DISSESTO LUNGO IL RETICOLO IDROGRAFICO SECONDARIO

6.5.1 ROGGIA STURA

Alla confluenza con il fiume Sesia, il bacino imbrifero della Roggia Stura è di circa 163 km², con un'altitudine media di 135 m s.l.m. In occasione di precipitazioni abbondanti, la Roggia esonda allagando le campagne circostanti e i centri abitati, arrecando notevoli danni alle infrastrutture pubbliche e minacciando l'incolumità pubblica. La situazione idraulica è molto complessa, anche perché il bacino imbrifero è caratterizzato da una fitta rete di canali irrigui, principali e secondari, che solcano la zona.

Anche in occasione di precipitazioni non eccezionali la roggia raggiunge livelli vicini all'esondazione, poiché il suo regime non è naturale, essendo utilizzata nel periodo estivo come canale d'irrigazione e, quando vengono svuotate le risaie, assume le connotazioni di un canale di scolo. Il rapido innalzamento dei livelli idrometrici potrebbe essere legato ad una combinazione dei seguenti fattori:

- le acque delle risaie non vengono trattenute e defluiscono velocemente nella roggia;
- l'inadeguata manutenzione rallenta il deflusso delle acque;
- la regimazione non controllata dovuta alla gestione plurima di più enti irrigui.

Per varie cause, tra cui l'esigua sezione del suo alveo artificiale, l'impermeabilità di parte del suo bacino di alimentazione, la superficialità della falda nello stesso bacino, nonché per l'apporto artificiale di acqua proveniente direttamente o indirettamente dai canali di irrigazione, la roggia Stura presenta una particolare predisposizione all'alluvionamento di vaste aree circostanti il suo letto di magra.

La zona di confluenza nel Sesia costituisce un nodo idraulico particolarmente complesso, poiché la Roggia Stura defluisce in direzione pressoché opposta alla Roggia Marcova ed allo stesso fiume Sesia, proprio nel tratto di scarico.

6.5.2 ROGGIA CORNASSO

Eventuali esondazioni, che potrebbero verificarsi come conseguenza di piene non smaltite dalla Roggia Stura, e quindi per l'effetto di acque ruscellanti sull'intera

superficie inclinata in direzione sud-est e compresa tra i due alvei, non comporterebbero sostanziali modificazioni al tracciato del rio.

Anche a seguito di tali circostanze, l'assetto del rio dovrebbe essere successivamente ricondotto a quello attuale, essendo numerosi i punti di passaggio che ne vincolano il tracciato, la pendenza e le sezioni. L'andamento planimetrico del tracciato, regolare e privo di meandri ed accentuati cambi di direzione, non presenta situazioni che possano far presumere sensibili variazioni di percorso.

A seguito di eventi di piena, potrebbe verificarsi la rottura degli argini, nei punti in cui il fondo dell'alveo è più elevato rispetto al piano campagna; sono peraltro poche le situazioni dove la sommità dell'argine supera il metro rispetto al piano campagna.

La manutenzione operata dall'AIOS, in particolare quella finalizzata al mantenimento della funzionalità delle chiuse trasversali, costituisce un sostanziale impedimento ad eventuali modificazioni dell'attuale assetto delle pendenze di fondo per effetto di fenomeni di deposito.

Si può affermare che non sono facilmente immaginabili variazioni sostanziali dell'attuale situazione di deflusso, se non per effetto di specifici interventi umani di consistente incisività.

Alcune aree circostanti il rio Cornasso, tuttavia, risultano essere state inondate in epoca storica e durante gli ultimi eventi alluvionali e potrebbero essere interessate in futuro, in caso di eventi meteorologici gravosi, da allagamenti comunque di breve durata e caratterizzati da acque a bassa energia. Nel 1996 l'allerta è scattata nella frazione di Casale Popolo, già duramente colpita dall'alluvione del novembre 1994. A minacciare le campagne e le abitazioni è stato proprio il rio Cornasso, che si è innalzato di parecchi metri rispetto alla norma.

In ogni caso, si può ritenere che gli allagamenti non siano imputabili esclusivamente ad inefficienze funzionali dell'alveo, in quanto le portate di piena non sono in funzione di soli effetti meteorici delle acque provenienti dal bacino di competenza, ma anche dall'assetto e dallo stato di manutenzione delle canalizzazioni secondarie di emissione e immissione irrigua, dall'apertura o meno di paratoie.

6.5.3 ROGGIA CASTAGNA

Le aree inondabili e inondate dalle alluvioni del 1994 e del 2000 sono variamente distribuite lungo la piana del rio Castagna, ma si presentano in modo sostanzialmente simmetrico rispetto alla direzione di flusso del rio.

La presenza di alcuni elementi infrastrutturali ha comportato in passato un aumento del rischio idraulico:

- l'attraversamento ferroviario della linea Casale - Torino, il cui vecchio rifacimento aveva previsto un attraversamento non congruo con un tempo di ritorno centennale;
- l'attraversamento ferroviario della linea Casale - Mortara, costituito da un ponticello di sezione inadeguata per il deflusso con tempo di ritorno centennale;
- l'attraversamento della strada vecchia Casale – Vercelli, unitamente alla presenza di tre abitazioni isolate, creava un grave ostacolo al deflusso;
- l'intubamento sotto il sedime stradale.

6.5.4 CANALE LANZA

Nel corso dei recenti eventi alluvionali si sono verificate esondazioni ed erosioni del Po in sponda sinistra a valle e a monte della traversa da cui diparte il canale Lanza, con distruzione della difesa spondale. La chiusura dello sbarramento appena a monte di Casale sul canale di Lanza ha determinato l'impossibilità che l'acqua dello stesso raggiungesse la città, ma l'isolamento del tratto ha fatto sì che l'acqua esondasse dal lato sud, in quanto l'argine sul lato nord ha resistito; l'acqua ha raggiunto i 2,8 m nella zona subito interna tra il canale di Lanza ed il Po.

La tendenza dei flussi di scolmata è stata quella di ringiovanire tutte le vecchie depressioni dell'alveo, come nella zona dell'elettrodotto danneggiato nel 1994. L'unica via di scolmata naturale è risultata la Lanca detta della Patrona, a nord del tracciato del canale di Lanza.

6.5.5 TORRENTE GATTOLA

In alcuni tratti, in particolare nei pressi della frazione S. Germano, l'alveo ha subito erosioni e depositi e si trova con una ridotta capacità di deflusso delle acque, che in occasione di eventi di piena, esondano allagando i terreni circostanti. La vegetazione ripariale, lungo il rio Viale e in alcuni tratti del torrente Gattola, si presenta infestante sulle sponde ostacolando il regolare deflusso delle acque.

La piena del torrente Gattola nel 1994 ha determinato l'allagamento dei campi in località Cascine Rossi – frazione S. Maria del Tempio; tale situazione si è ripetuta negli anni precedenti. Sono stati danneggiati i campi limitrofi alle caschine Rossi e alcune case si sono trovate in una condizione di rischio, anche nei più recenti eventi alluvionali (maggio 2002).

6.5.6 TORRENTE ROTALDO

In passato, in occasione di piene di una certa entità, il torrente straripava frequentemente nelle campagne della pianura provocando notevoli danni. A seguito di ciò l'Ufficio Idrografico del Po ha eseguito in diversi periodi di tempo alcune sistemazioni idrauliche, tra cui disalvei, opere di protezione di sponde franose e adeguamento delle arginature.

I ponticelli a sezione ristretta, presenti lungo il suo corso, agiscono da riduttori di portata, consentendo così un limitato deflusso a valle delle acque di piena e provocando rigurgito a monte con possibilità di allagamenti del territorio. Le acque di piena determinano spesso allagamenti di cascinali, strade statali e comunali e di una vasta superficie di terreni agricoli.

L'attuale alveo del T. Rotaldo, che in occasione di eventi di piena è soggetto ad erosioni spondali ed effetti di deposito per l'elevato trasporto solido di materiale limoso, è insufficiente a recepire le acque di massima piena.

Nell'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici* del PAI, foglio 158 sez. III – Lu e sez. II – Valenza, viene indicata una vasta area di esondazione legata al torrente Rotaldo, con pericolosità elevata o molto elevata, a ovest e a nord di Occimiano, compresa tra C.na Castellano e il rilevato ferroviario della linea Casale – Alessandria. L'area esondabile si dirama a nord della località Vallare incanalandosi lungo il rio Gattolero e la rete irrigua.

7 Opere di difesa e interventi di sistemazione realizzati

7.1 IL SISTEMA DI ARGINATURE DEL FIUME PO

A monte di Casale Monferrato, tra l'abitato di Palazzolo e quello di Casale, il tracciato planimetrico del fiume Po risulta essere naturalmente vincolato dalla sponda destra alta, che a tratti arriva a coincidere con il bordo collinare, oltre ad essere protetto da difese spondali, che hanno la funzione di protezione degli argini e delle infrastrutture presenti, favorendo talvolta l'occlusione di lanche parzialmente attive.

Nel tratto a monte dell'abitato di Casale, tra la Dora Baltea e Palazzolo Vercellese, il sistema arginale è essenzialmente costituito da rilevati non continui, in alcuni casi posti in prossimità delle sponde incise; l'alveo presenta estese zone di esondazione, localizzate soprattutto in sponda sinistra del Po, laddove vi sono problemi diffusi di allagamento relativamente a vaste zone, talvolta anche urbanizzate.

Il sistema arginale rimane discontinuo fino a Casale Monferrato, pur con la presenza in sinistra di estese tratte arginali; la mancanza dell'argine in un tratto, direttamente interessante l'abitato di Trino determina rischi di allagamento di parte dell'area urbanizzata; l'ampiezza dell'alveo di piena è compresa tra 500 e 700 m.

A valle di Morano l'argine (ubicato in sinistra) ha un andamento rettilineo per circa 3200 m, fino dove il Po cambia direzione, a monte della traversa del canale di Lanza; qui con un angolo di circa 120° riparte un altro tratto rettilineo di circa 2650 m che si raccorda con la strada di accesso al ponte nell'abitato di Casale, località Oltreponete (v. figura 8).

La sponda destra non è arginata in modo continuo sino all'imbocco del canale di Lanza, ma sono presenti difese spondali discontinue.

Il tratto d'alveo più critico è costituito dall'attraversamento del nucleo urbano di Casale, la cui officiosità è limitata da vincoli esterni, quali le strutture di sponda e la presenza di ponti.

A valle del comune di Casale fino alla foce del Sesia (figura 9), vi sono rilevati argini continui su entrambe le sponde fino ad arrivare poco a monte dell'abitato di Frassineto Po, delimitanti un alveo di piena di larghezza media pari a circa 800-900

m; è certo che l'assenza della continuità arginale nel tratto terminale determina il rischio di aree di esondazione molto estese.



Figura 8 – Vista dell'argine sinistro a monte dell'abitato di Casale Monferrato.



Figura 9 – Vista dell'argine sinistro a valle dell'abitato di Casale Monferrato.

7.2 INTERVENTI PROPOSTI IN SEGUITO ALL'EVENTO ALLUVIONALE DEL 2000

In relazione a particolari situazioni di criticità individuate già nell'ambito del PAI, sono stati recepiti dall'Autorità di Bacino i risultati delle attività di approfondimento e di analisi con particolare riferimento all'evento alluvionale dell'ottobre 2000, che hanno consentito una definizione più dettagliata delle linee di intervento strutturali per il nodo idraulico di Casale Monferrato, definite nel Piano Stralcio di Integrazione al PAI¹¹.

Gli studi predisposti hanno rilevato che a valle di Palazzolo Vercellese le opere di difesa spondale lungo il Po sono ubicate prevalentemente in sinistra, con rilevati arginali non adeguati al contenimento delle massime piene; tale situazione è presente anche da Cornale alla confluenza del Sesia, dove gli argini sono discontinui.

In corrispondenza di Casale, la traversa di derivazione del canale di Lanza, il ponte stradale e la soglia di fondo in prossimità del ponte ferroviario condizionano negativamente le quote dei livelli di piena. L'attraversamento del nucleo urbano, in cui l'alveo del Po è strettamente vincolato e la capacità di deflusso limitata dagli abitati e dalle infrastrutture, costituisce una condizione di notevole criticità, correlata alla capacità di deflusso e laminazione, nonché al contenimento dei livelli idrici nel tratto di monte (v. Elaborato C).

L'assetto di progetto complessivo sul tratto di fiume Po in esame tiene conto dell'esigenza di aumentare le condizioni di sicurezza per gli abitati, prevedendo degli interventi tesi ad aumentare la capacità di deflusso e a massimizzare la funzione di laminazione delle aree golenali, per evitare la formazione a valle di idrogrammi di piena più gravosi.

Presso Casale M.to sono previste due zone di intervento: area "C" e area "D".

- L'area "C" è posta in sinistra idrografica a tergo dell'argine del Po ed è compresa tra la C.na Ghiaia o Florida e l'abitato di Casale Monferrato, per una superficie di 3,6 km², destinata alla laminazione delle piene dovute alla rete idrografica minore. La finalità è quindi quella di proteggere l'abitato di Casale M.to per la porzione ubicata in sinistra Po ed invasare le portate tracimate dai diversi fossi, canali o rogge, che attraversano il territorio con

¹¹ Autorità di Bacino, "Progetto di Piano stralcio di integrazione al PAI - Interventi sulla rete idrografica", Relazione.

un tracciato circa parallelo a quello del fiume Po (canale Magrelli, Roggia Stura, fosso Cornassino, roggia Cornasso e roggia Castagna). Nella situazione attuale le acque esondate sono intercettate prima dalla strada statale e successivamente dall'argine del Po. A livello indicativo, l'intervento dovrebbe comportare la predisposizione di una capacità di invaso di circa 3 milioni di m³.

- L'area "D" è ubicata in sinistra idrografica a tergo dell'attuale argine del Po ed è compresa tra lo stesso argine, il rilevato ferroviario e la zona di confluenza del Sesia, per una superficie di circa 4,1 km², destinata alla laminazione delle piene dovute alla rete idrografica minore e all'espansione delle esondazioni del Po. La finalità è di proteggere gli abitati di Terranova e Frassineto Po e consentire l'esondazione del Po per ridurre la portata al colmo defluente a valle e i livelli idrometrici di piena a valle di Casale Monferrato. Per tale tratto del Po è emersa l'esigenza di assegnare un assetto meno vincolato all'alveo inciso, riducendo l'incidenza delle arginature esistenti sulla dinamica fluviale e di estendere la fascia B in sinistra, adeguando le arginature esistenti ad esempio con apertura di varchi. Le linee d'intervento dell'area sono strettamente connesse all'adeguamento della Roggia Stura alle potenzialità idrologiche del bacino, con interventi che impediscano l'esondazione dell'abitato di Terranova, quali ad esempio lo scarico diretto nel Po, evitando i rigurgiti generati dal Sesia e Marcova.

Tali interventi sono strettamente integrati a quelli previsti più a monte di Casale Monferrato, nelle aree "A" e "B", che prevedono la predisposizione di aree destinate alla laminazione delle piene legate alla rete idrografica minore, tra cui quelle della Roggia Stura, ubicate rispettivamente a valle di Palazzolo Vercellese e a monte di Morano sul Po; quest'ultima ha la funzione inoltre di consentire l'espansione delle esondazioni del Po.

Nell'**ALLEGATO 4** è riportato uno stralcio cartografico del Progetto di Piano Stralcio di Integrazione al PAI, con l'ubicazione delle aree da destinare alla laminazione delle piene.

7.3 INTERVENTI REALIZZATI NEL POST ALLUVIONE 2000

A seguito dell'evento alluvionale dell'ottobre 2000 sono stati predisposti dei lavori di ripristino delle condizioni di deflusso nell'alveo del fiume Po, nel tratto compreso tra Crescentino e Casale Monferrato, a seguito dello studio *“Fiume Po tratto Dora Baltea – Sesia. Verifica ed eventuale aggiornamento degli studi e della progettazione di fattibilità della sistemazione idraulica, con particolare riferimento al nodo critico di Casale Monferrato”* svolto da Risorse Idriche S.p.A. nel gennaio 2001 per conto dell'Autorità di Bacino.

L'intervento ha previsto lo svaso dell'alveo del fiume Po in alcuni punti, in cui a seguito dei recenti eventi alluvionali del 1994 e 2000, si sono evidenziati fenomeni di deposito di materiale; inoltre sono compresi alcuni tombamenti in aree erose e divelte.

Presso Casale Monferrato l'intervento ha riguardato la zona a monte della traversa Lanza in sponda destra, dove a seguito dell'evento alluvionale del 1994 ha avuto luogo un consistente deposito alluvionale, con un contestuale spostamento verso sinistra dell'alveo di magra e by-pass della traversa stessa, accentuatosi con l'evento dell'ottobre 2000. Tale intervento ha previsto quindi lo svaso del deposito e il ritombamento del ramo in sinistra formato dal Po.

In corrispondenza del nucleo urbano di Casale, l'intervento ha previsto uno svaso d'alveo a valle del ponte ferroviario, con la rimozione di un'isola di depositi alluvionali.

Sono stati recentemente realizzati interventi di adeguamento delle arginature in corrispondenza del tratto urbano di Casale Monferrato ad opera del Magistrato per il Po; è stato, in particolare, migliorato il sistema di difesa spondale in destra idrografica tra la traversa del canale Lanza e il ponte stradale, con la realizzazione di scogliere e di un argine in corrispondenza del vecchio stabilimento Eternit (v. figure 10, 11, 12 e 13).



Figura 10 – Realizzazione dell'argine in sponda destra a monte del ponte stradale.



Figura 11 - Realizzazione della difesa spondale destra a monte del ponte stradale.



Figura 12 – Nuovo argine in corrispondenza del vecchio stabilimento Eternit.



Figura 13 - Nuovo argine in corrispondenza del vecchio stabilimento Eternit.

7.4 INTERVENTI DI SISTEMAZIONE E DIFESA SUL RETICOLO SECONDARIO

Il Magistrato del Po è intervenuto sulla **Roggia Stura**, in località Terranova, per aumentare la capacità di deflusso dell'alveo¹². È stata completata la revisione della curva della Roggia Stura a fianco del campo sportivo, raddrizzandola parzialmente e rinforzando gli argini con paletti e frasche; il programma d'intervento ha previsto anche l'allargamento dell'alveo fino al ponte ferroviario e alla foce, con rafforzamenti in corrispondenza delle curve e in particolare tra lo scolmatore delle acque, detto anche scaricatore, e il ponte crollato sulla via Maestra.

Nuovi interventi sono in corso lungo il tratto compreso tra Villanova Monferrato e lo sbocco nel Sesia (v. figure 14).

Dopo l'evento alluvionale del novembre 1994, lungo la **Roggia Cornasso** è stato abbassato il letto e nel tratto prospiciente il Cantone Cavallino, sono stati posati lastroni di cemento per convogliare le acque. Si è provveduto alla pulizia della **Roggia Castagna**, liberando l'alveo dai detriti e posando lastre di cemento che garantiscono un miglior deflusso delle acque.

Nel 2001 è stato inoltre redatto un progetto di sistemazione idraulica della **Roggia Castagna**¹³, volto ad agevolare il deflusso della portata centennale, stimata dai progettisti in 8 m³/s. Gli interventi previsti hanno riguardato il rifacimento di attraversamenti, il rivestimento di alcuni tratti in cemento armato, il consolidamento delle scarpate e la ricalibratura delle sezioni di deflusso.

Tra i vari interventi realizzati in passato, risulta che presso il Cantone Corno è stata installata una nuova pompa all'impianto di sollevamento esistente, è stato realizzato un nuovo collettore di scarico con sfioratore e si è provveduto alla pulizia del rio colatore a valle del punto di scarico delle acque bianche.

Tra gli interventi era previsto il rifacimento dell'argine del canale di Lanza, verso la traversa, che il giorno dell'alluvione del 6 novembre ha rischiato di crollare, con gravi conseguenze sul quartiere del Ronzone.

Nel 2001 è stato redatto un progetto di sistemazione idraulica del **Torrente Gattola**, che ha previsto la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica per limitare i fenomeni di erosione spondale e interventi di manutenzione idraulico-forestale, tesi alla rimozione di vegetazione arborea e arbustiva dalle sponde e

¹² Fonte: "Variante n.6 PRGC Relazione geologica ed idrogeologica sul territorio comunale", dicembre 1997.

¹³ Fonte: "Sistemazione del rio Castagna" Progetto esecutivo, febbraio 2001.

dall'alveo e alla ricalibrazione di alcune sezioni¹⁴; tali interventi hanno riguardato il torrente Gattola nel tratto compreso tra la S.S. 457 per Asti e la C.na S. Ambrogio, allo sbocco in pianura, e un lungo tratto del rio Viale.

I provvedimenti adottati in passato lungo il **torrente Rotaldo**, per evitare i danni provocati dalle acque di esondazione, sono stati di due tipi: l'esecuzione di opere di arginatura, in modo da isolare l'alveo inciso di normale deflusso da quello di piena e la predisposizione di aree inondabili, non utilizzate per attività economiche e insediamenti.



Figura 14 – interventi di sistemazione sulla Roggia Stura nell'inverno 2003.

¹⁴ Fonte: “Sistemazione idraulica delle frane e riqualificazione ambientale del bacino del torrente Gattola nei Comuni di Casale Monferrato e San Giorgio”, Progetto definitivo – esecutivo, maggio 2001.

ALLEGATO 1

Schema riassuntivo degli eventi di piena
nel territorio comunale di Casale M.to

CASALE MONFERRATO: EVENTI DI PIENA DA ANALISI STORICHE

Data Evento	Località	Fiume	Principali danni				Effetti		A.I.	A.I.
			Edif.	Stra.	Pont.	Idrau.	Er.s.	Inon.		m s.z.i.
15/10/1839	Valmacca	Po								
15/10/1839	Casale M.to	Po								5,80
15/03/1873	Casale M.to	Po								
09/1880	Casale M.to	Po								
25/04/1885	Casale M.to	Po								3,00
22/05/1889	Casale M.to	Po								3,25
14/05/1890	Casale M.to	Po								4,25
23/05/1893	Casale M.to	Po								
02/10/1898	Casale M.to	Po								
22/09/1901	Casale M.to	Po								5,35
22/09/1901	Località varie	Po								
20/10/1901	Casale M.to	Po								3,75
19/05/1905	Casale M.to	Po								4,00
11/10/1907	Casale M.to	Po								3,60
27/10/1907	Casale M.to	Po								4,40
10/05/1912	Casale M.to	Po								
31/05/1917	Casale M.to	Po								
25/09/1920	Casale - Conf. Sesia	Po								
16/05/1926	Terranova	Sesia								
17/02/1924	Rivarossa	Po								
07/10/1938	Ravanina - S. Lazzaro	Po								
11/1945	Ravanina - S. Lazzaro	Po								
26/11/1947	Grangia - Terranova	Sesia								
02/05/1949	Ravanina - S. Lazzaro	Po								
11/11/1951	Terranova	Sesia								
11/11/1951	Casale M.to	Po								
1956	Grangia	Sesia								
08/11/1962	Terranova	Sesia								
08/10/1966	Casale M.to	Po								4,05
08/10/1966	Idrometro di Valenza	Po								4,64
02/11/1968	Terranova	Sesia								
18/02/1974	Casale M.to	Po								
31/10/1976	Casale M.to	Po								
03/05/1977	Casale - Frassineto	Po								
03/05/1977	Casale M.to	Po								
03/05/1977	Terranova	Sesia								
06/11/1994	Casale - Popolo	Po e idrogr. second.								
06/11/1994	Pt. Sesia - Terranova	Sesia								

Legenda

Strutture interessate dalla piena:

Edif.: edifici;
 Stra.: opere stradali, ferroviarie;
 Pont.: opere di attraversamento;
 Idrau.: opere di difesa idraulica.

Processi associati al passaggio della piena:

Er.s.: erosione di sponda;
 Inon.: inondazioni;
 A.I.: misura dell'altezza idrometrica;
 A.I. m: valore della misura in metri.

ALLEGATO 2

Carta delle aree inondabili
della Regione Piemonte

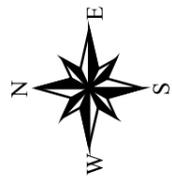
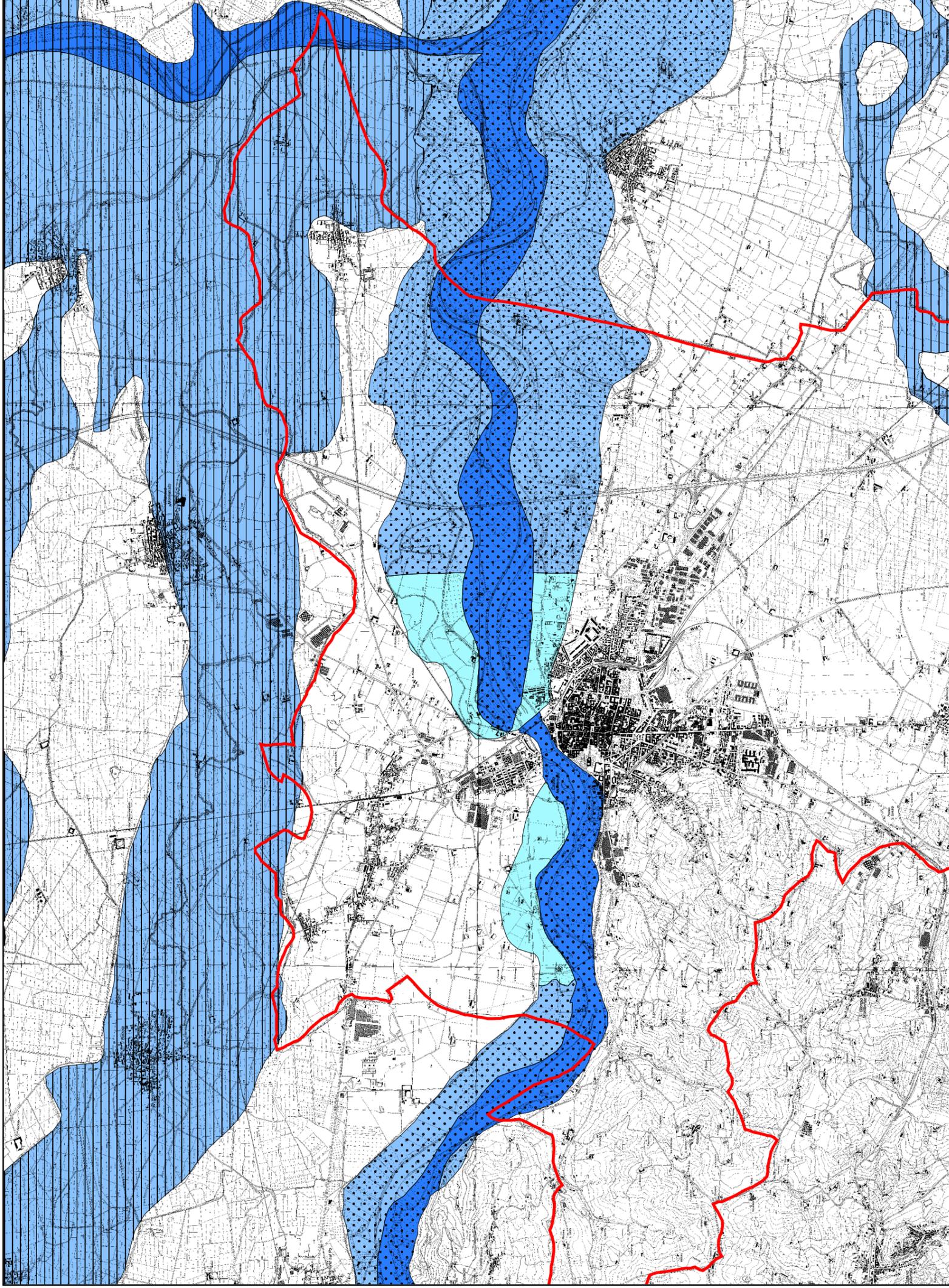
COMUNE DI CASALE MONFERRATO
Provincia di Alessandria

Carta delle aree inondabili della Regione Piemonte

Scala 1:50.000

LEGENDA

-  Confine comunale
-  Area inondabile per Tr tra 3 e 5 anni
-  Area inondabile per Tr tra 25 e 50 anni
-  Area inondabile per Tr > 50 anni
-  Depositi assenti o non precisati
-  Deposito di materiale prevalentemente ghiaioso-sabbioso
-  Deposito di materiale prevalentemente sabbioso
-  Deposito di materiale limoso

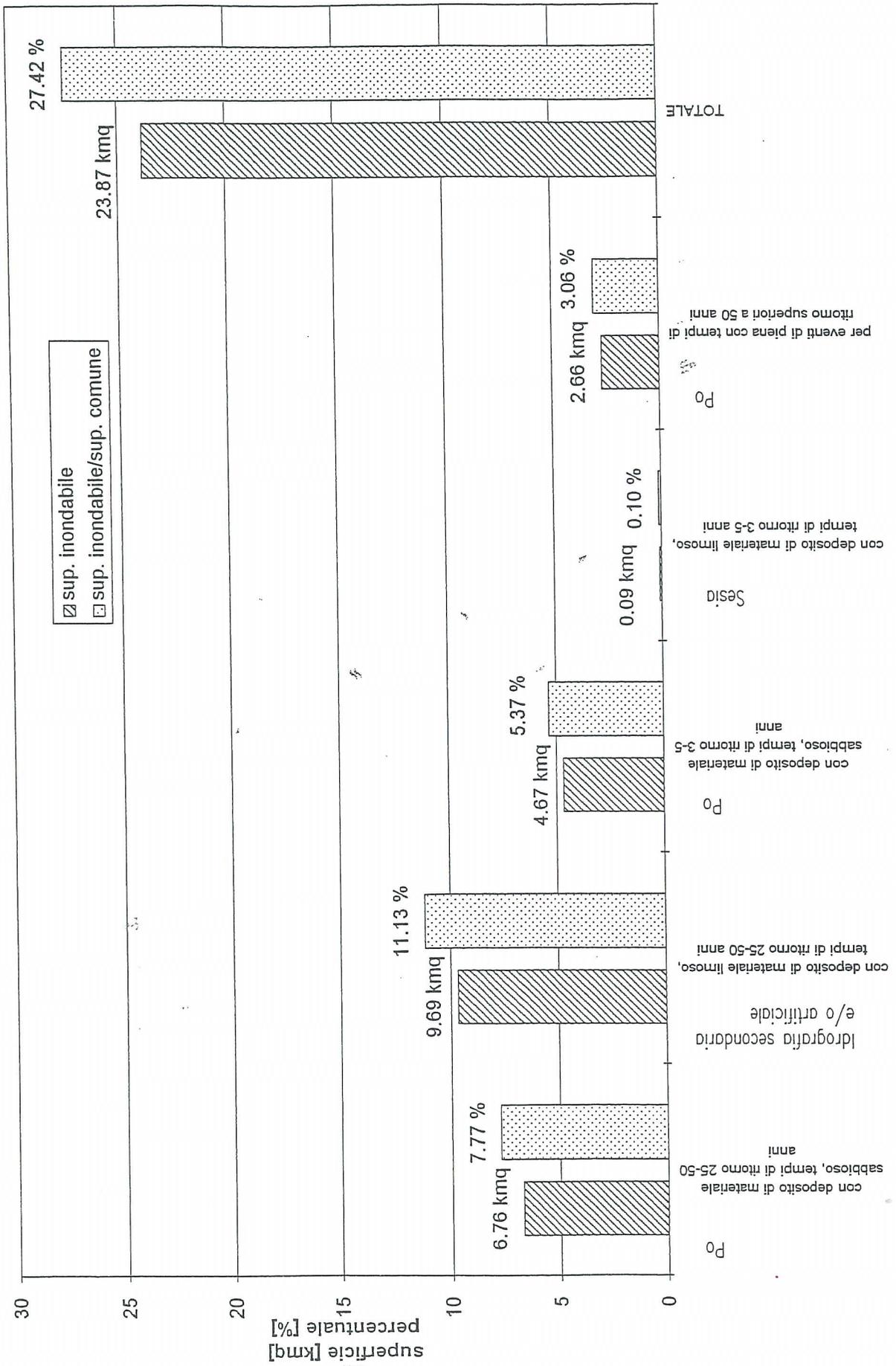


0 1 2 3 4 5 Kilometers

ALLEGATO 3

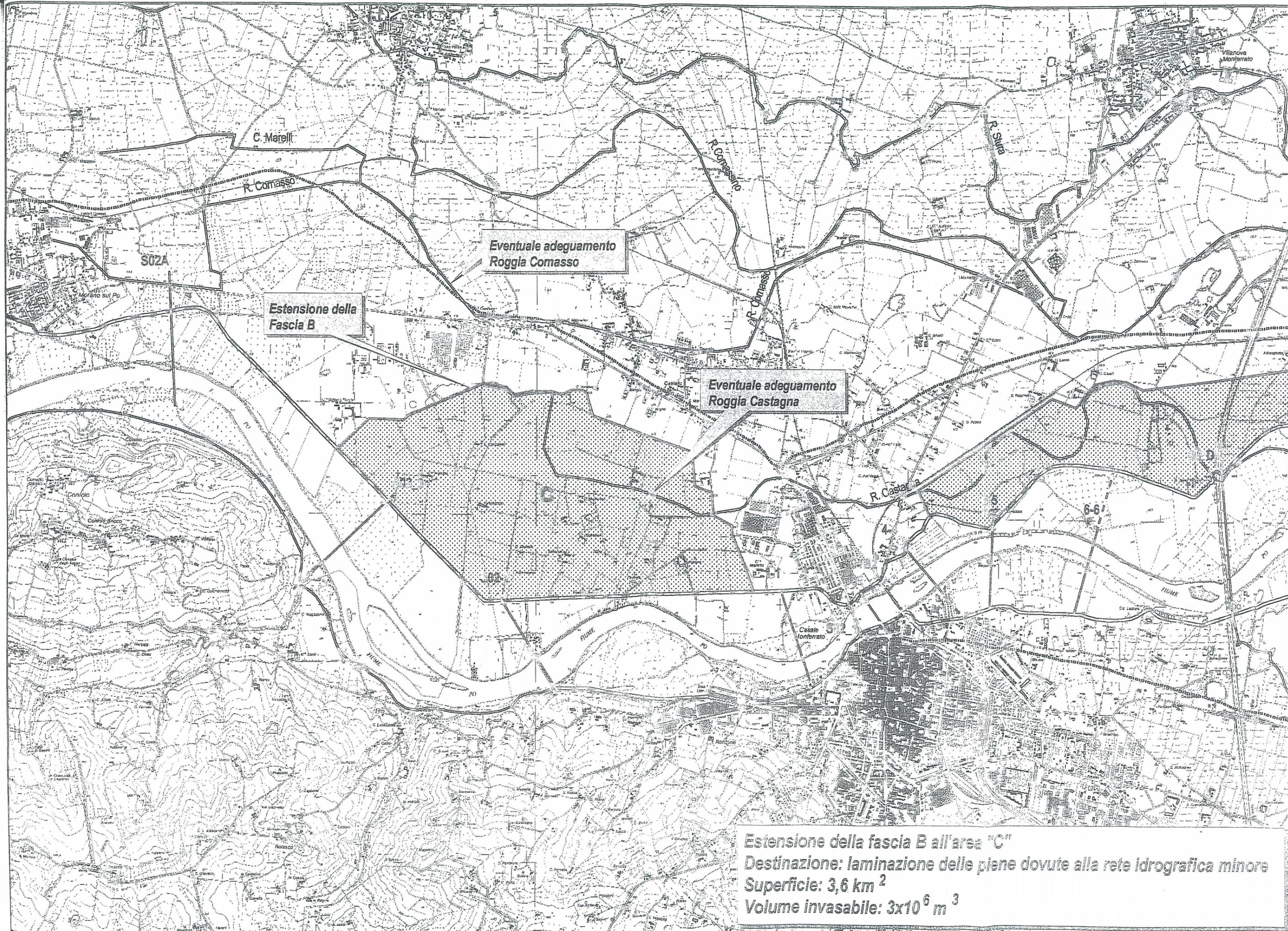
Istogramma delle aree inondabili
nel Comune di Casale M.to, distinte per tipologia

AREE INONDABILI PRESENTI NEL COMUNE DI CASALE MONFERRATO, DISTINTE PER TIPOLOGIA



ALLEGATO 4

Stralcio cartografico del
Progetto di Piano Stralcio di Integrazione al PAI



Estensione della fascia B all'area "C"
Destinazione: laminazione delle piene dovute alla rete idrografica minore
Superficie: 3,6 km²
Volume invasabile: 3x10⁶ m³

Adeguamento della Roggia Stura con interventi volti ad impedire l'esondazione verso l'abitato di Terranova

Eventuale apertura di fornici nel rilevato esistente

Adeguamento arginature esistenti per favorire le esondazioni di Po sull'area in oggetto

Interventi sulle arginature esistenti per minimizzare l'influenza sulla dinamica fluviale

Estensione della fascia B

Adeguamento arginature esistenti per favorire le esondazioni di Po sull'area in oggetto

Ridefinizione tratto di confluenza Roggia Stura e verifica della possibilità di scarico diretto in Po

Interventi sulle arginature esistenti per minimizzare l'influenza sulla dinamica fluviale

Estensione della fascia B all'area "D"
Destinazione: espansione delle esondazioni di Po e laminazione delle piene dovute alla rete idrografica minore
Superficie: 4.1 km²

