

**SOMMARIO**

<b>SOMMARIO .....</b>	<b>I</b>
<b>1   PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
1.1   LA RISERVA NATURALE REGIONALE “GARZAIA DI POMPONESCO” .....	1
1.2   I SITI NATURA 2000.....	1
1.3   IL PROCESSO DI PIANIFICAZIONE.....	2
<b>2   DESCRIZIONE FISICA DEL SITO .....</b>	<b>3</b>
2.1   LOCALIZZAZIONE.....	3
2.2   INQUADRAMENTO CLIMATICO .....	5
2.2.1 <i>Generalità</i> .....	5
2.2.2 <i>Temperatura e precipitazioni</i> .....	5
2.3   INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO .....	8
2.3.1 <i>Geologia</i> .....	8
2.3.2 <i>Geomorfologia</i> .....	10
2.4   INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROLOGICO .....	11
2.4.1 <i>Generalità</i> .....	11
2.4.2 <i>Assetto difensivo dell'alveo inciso</i> .....	12
2.4.2.1   Tratto 3 – da confluenza Enza a Borgoforte.....	13
2.4.3 <i>Tendenze evolutive dell'alveo inciso del F. Po</i> .....	13
2.4.4 <i>Bilancio del trasporto solido</i> .....	17
2.4.5 <i>Assetto attuale del corso d'acqua</i> .....	17
2.4.5.1   Generalità .....	17
2.4.5.2   I fattori di pressione antropica .....	18
2.4.5.3   Il sistema difensivo.....	20
2.4.5.3.1   Argini.....	20
2.4.5.3.2   Opere di difesa.....	21
2.4.5.4   Dinamiche in atto nell'alveo inciso .....	22
2.4.5.4.1   Evoluzione del fondo medio dell'alveo .....	22
2.4.5.4.2   Presenza di forme di fondo .....	23
2.4.5.4.3   Fenomeni erosivi.....	23
2.4.5.4.4   Presenza di bassi fondali .....	24
2.4.5.5   L'indicatore del Trasporto Solido.....	24
2.4.5.6   Sintesi dell'assetto attuale del corso d'acqua.....	24
2.4.6 <i>Le cause dell'abbassamento dell'alveo di magra</i> .....	27
2.4.7 <i>Idrologia del sito</i> .....	27
2.5   QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI.....	29

2.5.1	<i>La qualità delle acque del fiume Po</i> .....	29
2.5.2	<i>Analisi della qualità delle acque condotta dalla Provincia di Mantova</i> .....	30
2.5.3	<i>Analisi della qualità delle acque condotta dalla società GRAIA</i> .....	35
2.5.3.1	Monitoraggio stazione 12: Viadana .....	35
2.5.4	<i>Studio del carico di inquinanti condotto all'interno del progetto di piano di stralcio eutrofizzazione (PsE)</i> .....	40
2.6	INQUADRAMENTO PEDOLOGICO .....	41
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE BIOLOGICA DEL SITO</b> .....	<b>43</b>
3.1	INQUADRAMENTO BIOGEOGRAFICO E FITOCLIMATICO .....	43
3.1.1	<i>Indici climatici</i> .....	43
3.1.2	<i>Indici di Rivas-Martinez</i> .....	43
3.1.3	<i>Classificazione fitoclimatica di Pavari</i> .....	45
3.1.4	<i>Classificazione fitogeografica di Pignatti</i> .....	46
3.2	FLORA .....	47
3.2.1	<i>Spettro biologico</i> .....	47
3.2.2	<i>Spettro corologico</i> .....	48
3.2.3	<i>Elenco floristico</i> .....	49
3.3	VEGETAZIONE .....	54
3.3.1	<i>Vegetazione potenziale naturale</i> .....	54
3.3.2	<i>Dinamismo della vegetazione in ambito fluviale</i> .....	57
3.3.3	<i>Vegetazione reale</i> .....	58
3.3.3.1	Generalità .....	58
3.3.3.2	Vegetazione elofitica.....	59
3.3.3.3	Vegetazione terofitica ed igronitrofila su substrati fangoso-limosi e ghiaioso-limosi.....	59
3.3.3.4	Vegetazione perenne nitrofila .....	59
3.3.3.5	Saliceti arborei .....	60
3.3.3.6	Rimboschimenti di latifoglie.....	61
3.3.3.6.1	Saliceto .....	62
3.3.3.6.2	Saliceto-Frassineto .....	62
3.3.3.6.3	Querceto-carpineto .....	62
3.3.3.6.4	Alneto-Frassineto.....	62
3.3.3.6.5	Pioppeto.....	62
3.3.3.6.6	Siepi.....	63
3.3.3.6.7	Strato arbustivo di lanca.....	63
3.3.3.7	Pioppeti culturali .....	63
3.3.4	<i>Quadro sintassonomico</i> .....	64
3.4	FAUNA .....	64

3.4.1	<i>Generalità</i> .....	64
3.4.2	<i>Invertebrati</i> .....	65
3.4.3	<i>Erpetofauna</i> .....	65
3.4.4	<i>Avifauna</i> .....	65
3.4.4.1	Studi pregressi .....	65
3.4.4.2	Monitoraggio del 2004 .....	68
3.4.4.3	Specie elencate nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE e successive integrazioni .....	68
3.4.4.4	Specie elencate negli Allegati II.1 e II.2 della Direttiva 79/409/CEE e successive integrazioni .....	68
3.4.4.5	Specie comprese nell'allegato II della D.G.R. 20 aprile 2001, n. 7/4345.....	68
3.4.5	<i>Mammalofauna</i> .....	69
3.4.6	<i>Fauna alloctona</i> .....	69
3.4.6.1	Nutria ( <i>Myocastor coypus</i> ) .....	69
3.5.5.1.1	Generalità .....	69
3.5.5.1.2	Quali problemi determina .....	70
3.5.5.1.3	Situazione della Nutria nel sito .....	70
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE SOCIO-ECONOMICA DEL SITO</b> .....	<b>71</b>
4.1	PIANIFICAZIONE E VINCOLI .....	71
4.1.1	<i>Siti di Interesse Comunitario (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS)</i> .....	71
4.1.1.1	ZPS IT20B0501 - "Viadana, Portiolo, San Benedetto Po e Ostiglia" .....	71
4.1.2	<i>Pianificazione dell'Autorità di Bacino del fiume Po</i> .....	72
4.1.2.1	Generalità .....	72
4.1.2.2	Schemi previsionali e programmatici.....	73
4.1.2.3	Pianificazione strategica .....	73
4.1.2.4	Piani stralcio approvati.....	77
4.1.2.4.1	PAI: piano stralcio per l'assetto idrogeologico .....	77
4.1.2.4.2	PSFF: Piano stralcio delle fasce fluviali.....	79
4.1.2.5	Progetti di piani stralcio.....	81
4.1.2.5.1	PsE: progetto di piano stralcio eutrofizzazione.....	81
4.1.2.6	Piani straordinari approvati .....	82
4.1.2.6.1	Piano stralcio ripristino assetto idraulico (PS45) .....	82
4.1.2.6.2	Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (PS 267).....	83
4.1.2.7	Il Programma generale di gestione dei sedimenti del Fiume Po .....	84
4.1.2.7.1	Generalità .....	84
4.1.2.7.2	Obiettivi .....	85
4.1.2.7.3	Sintesi degli obiettivi di gestione dei sedimenti sul corso d'acqua .....	88

4.1.2.7.3	Interventi .....	89
4.1.2.7.4	Interventi strutturali strategici di carattere straordinario .....	91
4.1.2.7.5	Interventi strutturali strategici di carattere ordinario .....	94
4.1.2.7.6	Interventi non strutturali strategici di carattere ordinario .....	95
4.1.2.7.8	Gli interventi rilevanti a scala di asta fluviale .....	96
4.1.2.7.10	Intervento 9: Boretto .....	97
4.1.2.8	Fasce di mobilità del fiume Po da confluenza Stura di Lanzo all'Incile del Po di Goro .....	99
4.1.2.8.1	Generalità .....	99
4.1.2.8.2	La fascia di mobilità di progetto .....	99
4.1.2.8.3	La fascia di tutela morfologica e ambientale .....	100
4.1.2.8.4	Tratto da confluenza Adda a confluenza Mincio .....	101
4.1.2.9	Piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po .....	102
4.1.3	<i>Rete Ecologica Regionale (RER)</i> .....	104
4.1.3.1	Gli obiettivi .....	104
4.1.3.2	Gli elementi .....	105
4.1.3.2.1	Elementi primari .....	105
4.1.3.2.2	Po di Pomponesco .....	106
4.1.4	<i>Programma di tutela e uso delle acque della Regione Lombardia</i> .....	109
4.1.5	<i>Programma di Sviluppo del Sistema Turistico Po di Lombardia Aggiornamento 2009 - 2011</i> .....	110
4.1.6	<i>Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Mantova</i> .....	111
4.1.6.1	Tutela dell'ambiente e del paesaggio .....	112
4.1.6.2	Rete ecologica .....	114
4.1.3.2.1	Elementi del primo livello della Rete Ecologica della Provincia di Mantova .....	115
4.1.3.2.2	Elementi del secondo livello della Rete Ecologica Provinciale .....	115
4.1.3.2.3	Elementi del terzo livello della Rete Ecologica Provinciale .....	116
4.1.3.2.5	Corridoio del fiume Po dal confine provinciale a Pomponesco (scheda n. 14) .....	118
4.1.7	<i>Piano di Indirizzo Forestale (PIF) della provincia di Mantova</i> .....	120
4.1.7.1	Generalità .....	120
4.1.7.2	Boschi a destinazione selvicolturale protettiva .....	120
4.1.7.3	Boschi a destinazione selvicolturale naturalistica .....	121
4.1.8	<i>Piano dei percorsi e delle piste ciclopedonali della provincia di Mantova</i> .....	122
4.1.8.1	Generalità .....	122
4.1.8.2	Obiettivi generali e strategici .....	123
4.1.8.3	Gli ambiti di fruizione turistico - ambientale .....	125

4.1.8.4	Lo schema strutturale della rete.....	126
4.1.8.5	Individuazione dei programmi e dei progetti d'intervento .....	127
4.1.9	<i>Piano Regolatore Generale del Comune di Pomponesco</i> .....	129
4.1.10	<i>Piani di gestione della Riserva Naturale Regionale "Garzaia di Pomponesco"</i> 129	
4.1.10.1	Piano di gestione del 1994 .....	129
4.1.10.2	Piano di gestione del 2004 .....	132
4.2	INVENTARIO DEI PROGETTI.....	134
4.2.1	<i>Progetto SAFE</i> .....	134
4.2.2	<i>Progetto RIVA di PO (Risoluzione Interventi Verifiche Applicazioni Divulgazione Procedure &amp; Organizzazione)</i> .....	134
4.2.3	<i>Progetto di rinaturazione e riqualificazione ambientale delle fasce fluviali del Po da Torino al Delta (2006)</i> .....	135
4.2.3.1	Proposta progettuale dell'assetto ecosistemico .....	136
4.2.3.2	Proposta dei cammini del Po e fruizione .....	137
4.2.4	<i>Progetto Valle del Fiume Po</i> .....	139
4.2.4.1	Generalità .....	139
4.2.4.2	Linea di azione 1 – Il riassetto idraulico, l'aumento della capacità di laminazione nelle fasce fluviali e la ricostruzione morfologica dell'alveo di piena .....	139
4.2.4.3	Linea di azione 2 – La conservazione dell'integrità ecologica della fascia fluviale e della risorsa idrica del fiume Po .....	140
4.2.4.4	Linea di azione 3 – Il sistema della fruizione e dell'offerta culturale e turistica .....	141
4.2.4.5	Linea di azione 4 – Il sistema della governance e delle reti immateriali per la conoscenza, formazione e partecipazione .....	142
4.2.4.6	Modalità di attuazione .....	143
4.2.5	<i>Progetto di bacinizzazione del Po</i> .....	145
4.2.6	<i>Interventi effettuati nella Riserva nel periodo 2002-2006</i> .....	149
4.2.7	<i>Costi degli interventi di manutenzione effettuati nella Riserva nel periodo 2001- 2006</i> .....	150
4.2.8	<i>Progetto degli interventi di manutenzione forestale nella Riserva Naturale Regionale "Garzaia di Pomponesco"</i> .....	152
4.2.8.1	Obiettivi progettuali .....	152
4.2.8.2	Manutenzione nel bosco di salice bianco .....	152
4.2.8.3	Manutenzione nei rimboschimenti di latifoglie .....	153
4.2.8.4	Manutenzione della sentieristica .....	153
4.2.8.5	Impianto di nuovo saliceto .....	155

4.2.9	<i>Ristrutturazione del fabbricato rustico sito nella Riserva Naturale Regionale "Garzaia di Pomponesco" da adibire ad aula didattica.....</i>	155
4.2.10	<i>Realizzazione di un rimboschimento e di un imboschimento nella Riserva Naturale Regionale "Garzaia di Pomponesco".....</i>	156
4.2.10.1	Imboschimento con specie del quercu-carpineto.....	156
4.2.10.2	Rimboschimento con <i>Salix alba</i> .....	158
4.3	ASPETTI SOCIO-ECONOMICI .....	159
4.3.1	<i>Demografia.....</i>	159
4.3.2	<i>Il mercato del lavoro.....</i>	165
4.3.3	<i>Agricoltura.....</i>	167
4.3.4	<i>Industria e servizi.....</i>	169
4.3.5	<i>L'industria alberghiera.....</i>	171
4.3.6	<i>L'industria finanziaria.....</i>	172
4.4	PRINCIPALI ATTIVITÀ ANTROPICHE ALL'INTERNO DEL SITO .....	172
4.4.1	<i>Il cicloturismo.....</i>	172
4.4.2	<i>La fruizione turistica nella Riserva.....</i>	173
4.5	INVENTARIO DELLE REGOLAMENTAZIONI.....	174
4.5.1	<i>Il Protocollo d'intesa per la tutela e la valorizzazione del territorio e la promozione della sicurezza delle popolazioni della valle del Po.....</i>	174
4.5.2	<i>Norme di Attuazione del PAI.....</i>	175
4.5.2.1	Art. 29. Fascia di deflusso della piena (Fascia A) .....	175
4.5.2.2	Art. 32. Demanio fluviale e pertinenze idrauliche e demaniali .....	177
4.5.2.3	Art. 34. Interventi di manutenzione idraulica .....	178
4.5.2.4	Art. 36. Interventi di rinaturazione .....	179
4.5.2.5	Art. 37. Interventi nell'agricoltura e per la gestione forestale .....	180
4.5.3	<i>Art. 36 delle Norme di Attuazione del PAI (Interventi di rinaturazione) .....</i>	181
4.5.4	<i>Misure di conservazione per le ZPS lombarde .....</i>	186
4.5.4.1	Divieti, obblighi e ulteriori disposizioni per tutte le tipologie di ZPS insistenti sul territorio lombardo .....	187
4.5.4.1.1	Divieti.....	187
4.5.4.1.2	Obblighi.....	189
4.5.4.1.3	Attività da promuovere e incentivare .....	190
4.5.4.2	Divieti, obblighi, regolamentazioni e ulteriori disposizioni per ciascuna tipologia ambientale .....	191
4.5.4.2.1	Divieti .....	191
4.5.4.2.2	Obblighi.....	191
4.5.4.2.3	Ulteriori disposizioni .....	193
4.5.4.2.4	Attività da favorire .....	194
4.5.5	<i>Linee guida per i piani di gestione dei Siti Natura 2000 del fiume Po .....</i>	195

4.5.5.1	Ambiti di applicazione .....	195
4.5.5.2	Finalità .....	195
4.5.5.3	Obiettivi generali di conservazione dei siti Natura2000 nella Golena lombarda del Po .....	197
4.5.6	<i>Programma Regionale per gli Interventi di Conservazione e Gestione della Fauna Selvatica</i> .....	198
4.5.7	<i>Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea</i> .....	200
4.5.8	<i>Norme Tecniche di Attuazione del PTCP della Provincia di Mantova</i> .....	205
4.5.8.1	Articolo 19 - Risorse sottoposte a norme e tutele di salvaguardia dalla legislazione vigente Europea, Nazionale, Regionale e recepite dal PTCP	205
4.5.8.2	Articolo 21 - Limiti all'utilizzo e regimi autorizzatori delle risorse sottoposte a norme e tutele di salvaguardia dalla legislazione vigente Europea, Nazionale, Regionale e recepite dal PTCP .....	206
4.5.8.3	Articolo 23 – Salvaguardie .....	207
4.5.9	<i>Regolamento attuativo del Piano di Indirizzo Forestale (PIF) della Provincia di Mantova</i> .....	208
4.5.9.1	Generalità .....	208
4.5.9.2	Art. 48 (Prescrizioni tecniche provvisorie per i siti Natura 2000) .....	208
4.5.10	<i>Norme regolamentari della Riserva</i> .....	209
4.5.10.1	Delibera istitutiva della Riserva .....	209
4.5.10.2	Regolamento della Riserva .....	210
4.6	PROPRIETÀ .....	211
4.7	SOGGETTI AMMINISTRATIVI E GESTIONALI CHE HANNO COMPETENZE SUL TERRITORIO NEL QUALE RICADE IL SITO .....	212
4.7.1	<i>Autorità di Bacino del Fiume Po</i> .....	212
4.7.2	<i>A.I.P.O. (ex magistrato del Po')</i> .....	213
4.7.3	<i>ARPA Lombardia</i> .....	213
4.7.7	<i>S.TeR. della Regione Lombardia</i> .....	214
4.7.8	<i>Provincia di Mantova</i> .....	215
4.7.9	<i>Comune di Pomponesco</i> .....	215
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DEI VALORI ARCHEOLOGICI, ARCHITETTONICI E CULTURALI</b>	<b>217</b>
5.1	CENNI STORICI .....	217
5.2	ARCHITETTURE E LUOGHI DI INTERESSE .....	220
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PAESAGGIO</b> .....	<b>223</b>
6.1	IL CONCETTO DI PAESAGGIO .....	223
6.2	PRINCIPI METODOLOGICI DELL'ECOLOGIA DEL PAESAGGIO .....	223

6.3	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ECOSISTEMI.....	224
6.4	SCELTA ED APPLICAZIONE DEGLI INDICI DI VALUTAZIONE.....	227
<b>7</b>	<b>VALUTAZIONE DELLE ESIGENZE ECOLOGICHE DI HABITAT E SPECIE .....</b>	<b>228</b>
7.1	TIPI DI HABITAT NATURALI DI INTERESSE COMUNITARIO .....	228
7.1.1	<i>3270 - Fiumi con argini melmosi con vegetazione del <i>Chenopodium rubri p.p.</i> e <i>Bidention p.p.</i> .....</i>	<i>228</i>
7.1.1.1	Descrizione dell'habitat .....	228
7.1.1.2	Stato di conservazione.....	229
7.1.1.3	Tendenze dinamiche naturali .....	230
7.1.1.4	Minacce .....	230
7.1.2	<i>91E0 - *Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i>, <i>Alnion-incanae</i>, <i>Salicion albae</i>) .....</i>	<i>230</i>
7.1.2.1	Descrizione dell'habitat .....	230
7.1.2.2	Stato di conservazione.....	231
7.1.2.3	Tendenze dinamiche naturali .....	232
7.1.2.4	Minacce .....	233
7.2	SPECIE VEGETALI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO .....	233
7.2.1	<i>Generalità.....</i>	<i>233</i>
7.2.2	<i>Schede delle specie vegetali di interesse conservazionistico .....</i>	<i>234</i>
7.3	SPECIE ANIMALI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO.....	236
7.3.1	<i>Specie di invertebrati di interesse comunitario (Allegato II Direttiva Habitat) 236</i>	
7.3.1.1	<i>Ophiogomphus cecilia.....</i>	<i>236</i>
7.3.2	<i>Uccelli.....</i>	<i>237</i>
7.3.2.1	<i>Tarabusino (<i>Ixobrychus minutus</i>).....</i>	<i>237</i>
7.3.2.2	<i>Nitticora (<i>Nycticorax nycticorax</i>).....</i>	<i>238</i>
7.3.2.3	<i>Sgarza ciuffetto (<i>Ardeola ralloides</i>) .....</i>	<i>238</i>
7.3.2.4	<i>Garzetta (<i>Egretta garzetta</i>) .....</i>	<i>239</i>
7.3.2.5	<i>Airone bianco maggiore (<i>Egretta alba</i>).....</i>	<i>240</i>
7.3.2.6	<i>Airone rosso (<i>Ardea purpurea</i>).....</i>	<i>241</i>
7.3.2.7	<i>Cicogna nera (<i>Ciconia nigra</i>) .....</i>	<i>242</i>
7.3.2.8	<i>Nibbio bruno (<i>Milvus migrans</i>) .....</i>	<i>242</i>
7.3.2.9	<i>Albanella reale (<i>Circus cyaneus</i>) .....</i>	<i>243</i>
7.3.2.10	<i>Albanella minore (<i>Circus pygargus</i>).....</i>	<i>243</i>
7.3.2.11	<i>Falco pescatore (<i>Pandion haliaetus</i>) .....</i>	<i>244</i>
7.3.2.12	<i>Cavaliere d'Italia (<i>Himantopus himantopus</i>) .....</i>	<i>245</i>
7.3.2.13	<i>Combattente (<i>Philomachus pugnax</i>) .....</i>	<i>246</i>
7.3.2.14	<i>Piro piro boschereccio (<i>Tringa glareola</i>).....</i>	<i>247</i>
7.3.2.15	<i>Sterna comune (<i>Sterna hirundo</i>) .....</i>	<i>247</i>



7.3.2.16	Fratricello ( <i>Sterna albifrons</i> ) .....	248
7.3.2.17	Martin pescatore ( <i>Alcedo atthis</i> ).....	249
7.3.2.18	Tordo bottaccio ( <i>Turdus philomelos</i> ) .....	250
7.3.2.19	Averla piccola ( <i>Lanius collurio</i> ).....	251
7.4	SCELTA DEGLI INDICATORI UTILI PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE ED IL MONITORAGGIO DELLE ATTIVITÀ DI GESTIONE .....	251
7.4.1	<i>Generalità</i> .....	251
7.4.2	<i>Complessità ed organizzazione dell'ecosistema</i> .....	253
7.4.2.1	Biopotenzialità territoriale (BTC) .....	253
7.4.2.2	Eterogeneità .....	253
7.4.2.3	Grana.....	254
7.4.3	<i>Habitat</i> .....	254
7.4.3.1	Generalità .....	254
7.4.3.2	Elenco degli habitat presenti nel sito.....	255
7.4.3.3	Estensione complessiva degli habitat .....	255
7.4.3.4	Superficie degli habitat ricreati .....	255
7.4.3.5	Dimensione della tessera più estesa degli habitat .....	255
7.4.3.6	Grado di aggregazione degli habitat .....	256
7.4.4	<i>Flora e vegetazione</i> .....	256
7.4.4.1	Presenza delle specie tipiche di ciascun habitat .....	256
7.4.4.2	Presenza di specie di elevato valore biogeografico e conservazionistico..	257
7.4.4.3	Presenza di specie alloctone .....	257
7.4.4.3.1	Generalità .....	257
7.4.4.3.2	Zucchini americano ( <i>Sycios angulatus</i> ).....	257
7.4.4.3.3	Falso indaco ( <i>Amorpha fruticosa</i> ) .....	258
7.4.5	<i>Assetto forestale</i> .....	258
7.4.5.1	Struttura degli habitat forestali .....	258
7.4.5.2	Funzionamento nei processi di rigenerazione e stato di vitalità delle specie tipiche .....	259
7.4.5.3	Funzionamento dei processi di decomposizione della sostanza organica.	259
7.4.6	<i>Fauna</i> .....	259
7.4.7	<i>Assetto idrobiologico</i> .....	260
7.4.8	<i>Indicatori socioeconomici</i> .....	262
<b>8</b>	<b>OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE .....</b>	<b>263</b>
8.1	OBIETTIVI GENERALI.....	263
8.2	OBIETTIVI DI DETTAGLIO .....	265
8.2.1	<i>Habitat</i> .....	265
8.2.1.1	Conservazione degli habitat di interesse comunitario esistenti .....	265

7.2.1.1.1	3270 - Fiumi con argini melmosi con vegetazione del <i>Chenopodium rubri</i> p.p. e <i>Bidention p.p.</i> .....	265
7.2.1.1.2	91E0 - *Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion-incanae</i> , <i>Salicion albae</i> ) .....	265
7.2.1.1.3	Incremento della superficie degli habitat e creazione di nuovi habitat ..	266
8.2.1.2	Altri obiettivi .....	267
8.2.2	<i>Specie vegetali</i> .....	267
8.2.3	<i>Specie animali</i> .....	267
8.2.3.1	Invertebrati .....	267
8.2.3.2	Anfibi e Rettili .....	267
8.2.3.3	Uccelli .....	268
8.2.3.4	Mammiferi .....	268
<b>9</b>	<b>STRATEGIE GESTIONALI .....</b>	<b>269</b>
9.1	CONSERVAZIONE DELL'HABITAT *91E0 .....	269
9.1.1	<i>Riqualificazione del saliceto arboreo</i> .....	269
9.1.2	<i>Conservazione del compartimento del legno morto</i> .....	270
9.1.2.1	Generalità .....	270
9.1.2.2	Tipo e quantità presenti .....	271
9.1.2.3	Legno morto come riserva trofica per gli uccelli .....	272
9.1.2.4	Legno morto come luogo per la riproduzione degli uccelli .....	272
9.1.2.5	Legno morto come rifugio per i mammiferi .....	272
9.1.2.6	Legno morto a terra come habitat per i micromammiferi .....	273
9.1.2.7	Legno morto come sito di alimentazione per gli insetti xilofagi .....	273
9.1.2.8	Interventi previsti per la conservazione del legno morto .....	273
9.2	GESTIONE DEGLI IMPIANTI FORESTALI A FINI ORNITOLOGICI .....	274
9.2.1	<i>Il modello di gestione delle garzaie della Lombardia</i> .....	274
9.2.1.1	Caratteristiche delle colonie di Ardeidi gregari .....	274
9.2.1.2	Preferenze di habitat per i nidi .....	275
9.2.1.3	Dinamica delle garzaie .....	277
9.2.1.4	Modello di gestione .....	277
9.2.1.5	Tecniche di gestione .....	279
8.2.1.4.1	Interventi forestali .....	279
8.2.1.4.2	Aspetti idrici .....	280
9.2.2	<i>Interventi realizzati</i> .....	281
9.2.3	<i>Interventi di manutenzione previsti</i> .....	283
9.3	STRATEGIE PER L'AUMENTO DELLA BIODIVERSITÀ .....	284
9.3.1	<i>Riapertura della lanca</i> .....	284
9.3.2	<i>Riconversione di terreni agricoli</i> .....	285

9.3.2.1	Acquisizione di terreni di proprietà privata .....	285
9.3.2.2	Imboschimento di terreni agricoli .....	287
9.3.2.3	Creazione di zone umide .....	287
9.3.2.4	Realizzazione di un vivaio forestale .....	287
8.3.2.4.1	Generalità .....	287
8.3.2.4.2	Preparazione del terreno.....	287
8.3.2.4.3	Recinzione .....	288
8.3.2.4.4	Casetta-ricovero in legno .....	288
8.3.2.4.5	Impianto d'irrigazione .....	288
8.3.2.4.6	Struttura ombreggiante .....	289
9.3.3	<i>Ulteriori interventi</i> .....	289
9.4	STRATEGIE PER LA REGOLAMENTAZIONE DELLE ATTIVITÀ ANTROPICHE .....	289
9.4.1	<i>Razionalizzazione degli accessi e della viabilità interna</i> .....	289
9.4.2	<i>Realizzazione dell'aula didattica</i> .....	290
9.4.3	<i>Regolamentazione dell'attività agricola</i> .....	290
9.4.4	<i>Attività scientifica</i> .....	290
9.4.5	<i>Attività didattica</i> .....	291
<b>10</b>	<b>AZIONI DI GESTIONE</b> .....	<b>292</b>
<b>11</b>	<b>PROCEDURE PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA</b> .....	<b>319</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>I</b>

## 1 PREMESSA

### 1.1 La Riserva Naturale Regionale “Garzaia di Pomponesco”

La Riserva Naturale Regionale “Garzaia di Pomponesco” è stata istituita come Riserva Naturale parziale zoologica ai sensi della Legge Regionale 30 novembre 1983 n. 86, con Deliberazione del Consiglio Regionale (D.C.R.) del 28 luglio 1988, n IV/1176 nell'intento di salvaguardare gli ambienti di nidificazione di una colonia di Ardeidi gregari stabile dal 1981 dalle operazioni di disboscamento ad opera di privati pioppicoltori concessionari di terreni demaniali.

Dalla lettura dell'atto istitutivo emergono le finalità che il legislatore regionale ha voluto prefissare per la Riserva ed, in particolare:

- a) garantire la conservazione dell'originario ambiente naturale, idoneo alla sosta ed alla nidificazione degli Ardeidi gregari;
- b) disciplinare e controllare la fruizione del territorio a fini scientifici.

La Riserva, in un primo tempo gestita dalla Provincia di Mantova, è stata affidata dal 1999, con Delibera di Giunta Provinciale (D.G.P.) del 18 giugno 1999 n. 211, al Comune di Pomponesco a seguito di stipula di apposita convenzione.

Il Comune di Pomponesco viene dichiarato Ente gestore con D.C.R. del 1 febbraio 2000, n. VI/1480.

### 1.2 I siti Natura 2000

La ZPS IT20B0402 “Riserva Regionale Garzaia di Pomponesco”, individuata con D.G.R. 13 febbraio 2004, n. 16338, è stata classificata come tale in seguito alla trasmissione all'Unione Europea della proposta di riconoscimento effettuata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con propria nota DPN/2D/2005/14150 del 6 giugno 2005.

Con D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 8/1791 “*Rete Europea Natura 2000: individuazione degli enti gestori di 40 Zone di Protezione Speciale(ZPS) e definizione delle procedure per l'adozione e l'approvazione dei piani di gestione dei siti*”, pubblicata sul BURL del 23 febbraio 2006:

- è stata individuato l'ente gestore dell'area protetta, ovvero il Comune di Pomponesco, quale ente gestore della ZPS;
- sono stati stabiliti i confini della ZPS;
- è stato previsto che, in attesa dell'approvazione del piano di gestione, alla ZPS si applicano le misure di conservazione contenute nell'allegato C, ed in particolare quelle riferite a ZPS con garzaie, successivamente integrate con nota del 25 luglio 2006 e con D.G.R. 21 febbraio 2007 n. 8/4196 “*Elenco dei criteri di gestione obbligatoria e delle*

*buone condizioni agronomiche e ambientali ai sensi del Reg. CE 1782/2003 (Disciplina del regime di condizionalità dei pagamenti diretti della PAC) ed in recepimento del d.m. 21 dicembre 2006, n. 12541”, pubblicata sul BURL del 16 marzo 2007;*

- sono state approvate le “*Procedure per l’adozione e l’approvazione dei piani di gestione dei siti*”.

Con D.G.R. 13 dicembre 2006, n. 3798 "*Rete Natura 2000: modifiche e integrazioni alle DD.GG.RR. n. 14106/03, n. 19018/04 e n. 1791/06, aggiornamento della Banca Dati Natura 2000 ed individuazione degli enti gestori dei nuovi SIC proposti*" la Regione Lombardia, preso atto dell'avvenuta trasmissione, da parte del Ministero alla CE, della proposta di aggiornamento della banca dati Natura 2000 approvata con D.G.R. 1876/06 e succ. mod., così come modificata dallo stesso Ministero ha individuato gli enti gestori dei nuovi proposti SIC (pSIC) e gli enti gestori delle ZPS derivante dalla rettifica di cui sopra.

Anche in questo caso, quale ente gestore del pSIC IT20B0015 “Pomponesco”, proposto alla Regione Lombardia dalla Provincia di Mantova, è stato individuato l'ente gestore dell'area protetta, ovvero il Comune di Pomponesco.

Infine, con il D.M. 26 marzo 2008 “Primo elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografia continentale in Italia, ai sensi della direttiva 92/43/CEE” il SIC IT20B0015 “Pomponesco” è stato inserito nell'elenco aggiornato dei Siti di Importanza Comunitaria per la regione biogeografia continentale come stabilito dalla decisione della Commissione delle Comunità Europee 2008/25/CE del 13 novembre 2007 ad oggetto “Primo elenco aggiornato di siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica continentale”.

### **1.3 Il processo di pianificazione**

Nel 1994 la Provincia di Mantova, quale ente gestore, preparò un piano di Gestione della Riserva ed avviò la richiesta di concessione dell'area demaniale: in seguito il piano venne sospeso.

Nel 2000, il Comune di Pomponesco, subentrato alla Provincia, presentò il regolamento, che venne approvato dalla Regione Lombardia con D.G.R. 14 marzo 2003, n. 7/12402.

Nel 2004 un nuovo Piano di gestione della Riserva (coordinato dal dr. Sparpagione di Pavia), venne approvato dal Comune di Pomponesco e pubblicato secondo l'iter per eventuali osservazioni.

La Regione Lombardia, in riferimento alla proposta di piano della riserva, pervenuta in data 16 novembre 2006, considerato che la riserva è classificata come ZPS e come SIC, ha richiesto al Comune di Pomponesco, con nota n. prot. T1.2006.1317 del 15.01.2007, di redigere un unico strumento di pianificazione valido per i tre distinti istituti interessanti l'area.

## 2 DESCRIZIONE FISICA DEL SITO

### 2.1 Localizzazione

La Garzaia di Pomponesco è sita nel Basso Mantovano, nel territorio comunale di Pomponesco, ed è individuabile cartograficamente nelle Sez. E8a4 E8a5 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

La Riserva si estende su un territorio di 96 ha, costituiti rispettivamente da una zona di riserva di 62 ha e da una fascia di rispetto di 34 ha. La ZPS ha una superficie di 96,00 ha, mentre il SIC di 62 ha, corrispondenti alla zona di riserva vera e propria (cfr. Figura 1).

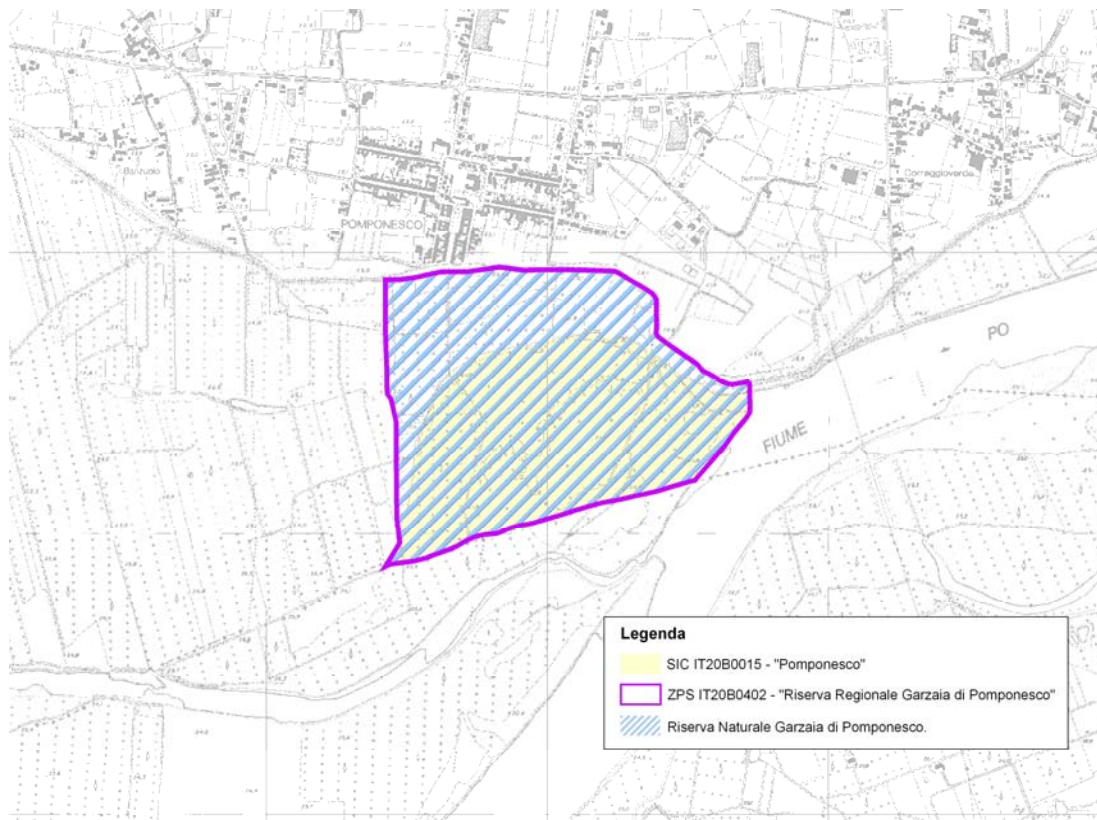


Figura 1 – Localizzazione del SIC/ZPS e della Riserva Naturale Garzaia di Pomponesco.

La riserva, a forma pressoché semicircolare con profilo irregolare convesso verso Nord, è situata in sponda sinistra del Fiume Po, in corrispondenza dei limiti meridionali della provincia di Mantova, ad una quota media di m 21 sul livello del mare (cfr. Figura 2).

I confini sono i seguenti: ad est confina per breve tratto con il fiume Po; a nord e ad ovest una lanca semicircolare, ora in via di interrimento, segna il confine naturale della Riserva: tutt'intorno una stretta fascia agricola costituisce l'Area di Rispetto (quest'area si spinge a nord fin contro l'argine maestro, mentre ad ovest si collega senza soluzione di continuità con altri terreni golenali coltivati a pioppeto); a sud il confine rettilineo della

Riserva coincide con quello provinciale e divide la Provincia di Mantova da quella di Reggio Emilia: esso dista 130-200 m dalla riva sinistra del Po.

L'insediamento abitativo del Comune di Pomponesco si trova nelle immediate vicinanze del confine Nord, isolato fisicamente dalla Garzaia dall'argine golenale sul quale corre una strada asfaltata che si eleva di oltre 4 metri circa rispetto al piano campagna.

La Garzaia è in una posizione ottimale sia dal punto di vista avifaunistico che turistico e di visibilità; infatti è direttamente collegata all'abitato di Pomponesco, ha ben 4 accessi, due dei quali direttamente dalla strada sull'argine, e con il recente attracco fluviale in prossimità della lanca è visitabile anche da chi viaggia sul fiume Po.



Figura 2 – Veduta aerea della Garzaia di Pomponesco.

## 2.2 Inquadramento climatico

### 2.2.1 *Generalità*

Il territorio in esame, in una classificazione climatologica locale, viene a collocarsi nella zona della pianura interna padana, in cui si ha il graduale passaggio da condizioni climatiche di tipo pedecollinare a condizioni di tipo padano.

In tale area, dove le influenze marine e collinari non sono più avvertibili in modo apprezzabile, il clima assume una propria fisionomia che si contraddistingue per una maggiore escursione termica giornaliera.

Si registra inoltre un aumento di frequenza delle formazioni nebbiose, che si manifestano più intense e persistenti, una attenuazione della ventosità con aumento delle calme anemologiche ed un incremento dell'ampiezza giornaliera dell'umidità dell'aria.

In condizioni anticicloniche, caratterizzate da circolazione orizzontale e verticale molto scarsa, correnti verticali a prevalente componente discendente e condizioni meteorologiche non perturbate, l'atmosfera è caratterizzata da condizioni di stabilità e, nella stagione invernale, in cui si ha un intenso raffreddamento del suolo dovuto all'irraggiamento notturno, si può instaurare una condizione di inversione termica persistente, anche durante l'intero arco della giornata.

### 2.2.2 *Temperatura e precipitazioni*

Temp. massime, minime e medie mensili			
MESE	max	min	med
gennaio	4,9	-2,3	1,3
febbraio	8,5	-0,9	3,8
marzo	14,2	3,6	8,9
aprile	19,0	7,3	13,5
maggio	22,5	11,3	16,9
giugno	26,8	15,1	20,9
luglio	28,9	17,3	23,1
agosto	28,4	16,9	22,6
settembre	25,5	13,5	19,5
ottobre	18,1	8,5	13,3
novembre	11,5	4,1	7,8
dicembre	6,4	-0,2	3,1
<b>anno</b>	<b>17,8</b>	<b>7,8</b>	<b>12,8</b>

Tabella 1 – Temperature mensili stazione di Viadana - periodo 1926-1990.



Per la caratterizzazione termopluviometrica dell'area si è fatto riferimento alla stazione meteorologica di Viadana, che dista dalla Riserva poco più di 6 Km.

Per quanto riguarda la temperatura sono disponibili i dati relativi al periodo 1926-1990 (cfr. Tabella 1).

Il mese più freddo è gennaio, ma la temperatura minima annuale può riscontrarsi, a seconda degli anni, da novembre a marzo. La temperatura minima assoluta nel periodo 1926-1955 è stata di  $-18,0$  °C ed è stata riscontrata il 15 gennaio 1935.

Il mese più caldo è luglio, ma la temperatura massima annuale può registrarsi anche nei mesi di giugno e di agosto. La temperatura massima assoluta nel periodo 1926-1955 è stata di  $38,0$  °C ed è stata registrata il 25 luglio 1943 e il 23 luglio 1945.

Tali valori indicano una marcata escursione termica stagionale con inverni freddi ed estati calde, ed identificano questa area di pianura nelle condizioni climatiche di tipo temperato subcontinentale (escursione termica annuale superiore a  $19$ °C).

Le precipitazioni annue non sono molto abbondanti e si aggirano sui 873 mm, abbastanza ben distribuite nell'arco dell'anno, anche se si notano punte più elevate durante l'autunno (ottobre-novembre).

Nella Tabella 2 sono riportati i dati pluviometrici relativi alla stazione meteorologica di Viadana, desunti dagli annali climatici dell'ISTAT: le quantità sono espresse in mm. I dati sono stati registrati nel periodo 1958-1980.

Precip. medie mensili	
gennaio	66,6
febbraio	53,0
marzo	72,9
aprile	69,4
maggio	72,2
giugno	69,8
luglio	53,9
agosto	80,4
settembre	68,5
ottobre	92,5
novembre	103,2
dicembre	71,2
anno	873,7

Tabella 2 – Precipitazione medie mensili stazione di Viadana - periodo 1958-1980.

L'umidità relativa risultata piuttosto elevata sia in estate, sia in inverno e ha un valore medio del 70%.

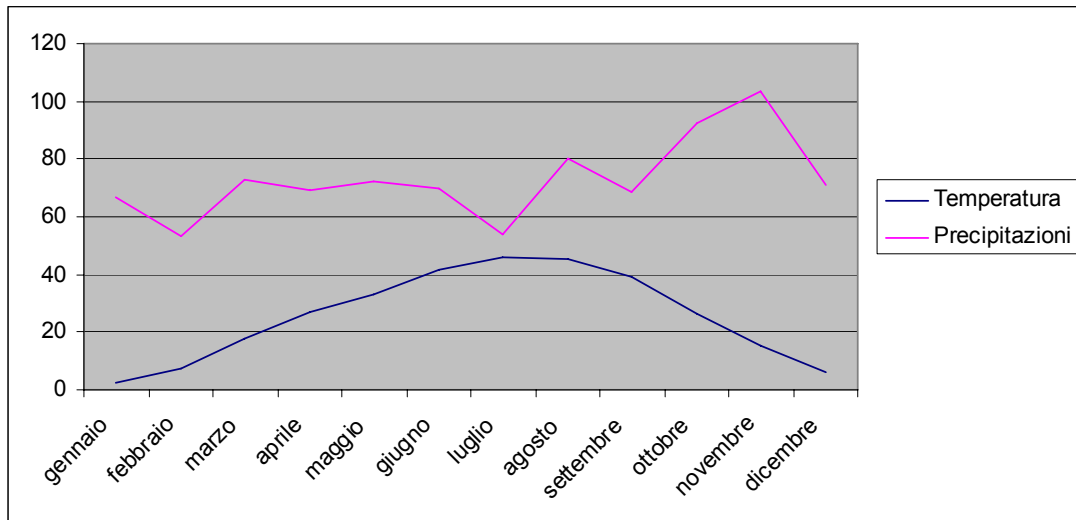


Figura 3 - Diagramma di Bagnouls e Gausсен costruito secondo le convenzioni di Walter e Lieth (1960). T = temperature medie mensili in °C (1926-1955); P = precipitazioni medie mensili in mm (1958-1980).

Il climogramma di Walter (1975 - costruito con il metodo di Bagnouls e Gausсен) rappresenta in un solo grafico l'andamento delle precipitazioni mensili e delle temperature medie mensili, potendo così facilmente visualizzare le caratteristiche principali di un regime climatico, soprattutto gli eventuali periodi di aridità. Nella costruzione del climatogramma in ordinata sono rappresentati: I) a destra le precipitazioni mensili in millimetri e II) a sinistra le temperature medie mensili in gradi centigradi; III) in ascissa sono indicati i mesi dell'anno, da gennaio a dicembre.

Secondo Gausсен si individua un periodo di aridità quando la curva delle precipitazioni interseca la curva termica; sul grafico ne risulta un'area di deficit idrico, proporzionale alla durata ed intensità del periodo di aridità. Dal punto di vista bioclimatico è importante sapere quando, nel corso dell'anno, si verifica tale periodo di aridità. Alle medie latitudini, dove le specie vegetali hanno in inverno il loro periodo di riposo vegetativo, un periodo secco nei mesi invernali non ha alcun effetto; viceversa un periodo secco in estate (come nelle regioni a clima mediterraneo, in cui il minimo di precipitazioni coincide con la stagione più calda) ha notevoli effetti sulla crescita vegetativa e porta alla selezione di specie con adattamenti anatomici e fisiologici idonei.

Nel diagramma termopluviometrico di Bagnouls e Gausсен (cfr. Figura 3) si può notare un altro picco coincidente con i temporali, brevi ma violenti, della seconda quindicina di agosto. Un terzo periodo a maggiore piovosità è rappresentato dai picchi di marzo e maggio e coincide con le piogge primaverili.

Nel diagramma è stato messo in evidenza un periodo di subaridità nel mese di luglio. In tale mese si registrano infatti le temperature più elevate e le minime precipitazioni.

Tuttavia la vegetazione non sembra risentire di tale fenomeno data la scarsa profondità della falda e le frequenti inondazioni.

## **2.3 Inquadramento geologico e geomorfologico**

### *2.3.1 Geologia*

L'origine di questa parte della pianura è recente: in termini cronologici, è riferibile all'Olocene (Quaternario recente), periodo durante il quale il Po e i suoi affluenti alpini e appenninici hanno depositato la maggior parte dei sedimenti alluvionali.

La morfologia e l'evoluzione dei corsi d'acqua sono stati influenzati, nel tempo, da fenomeni di subsidenza, che hanno coinvolto l'intera Pianura Padana, e dalla tettonica profonda, che non solo ha condizionato la deposizione dei sedimenti alluvionali, ma quasi sicuramente li ha interessati fino agli strati più superficiali. Fasi tettoniche si sono succedute fino ad epoche recenti, anche se molti movimenti sono imputabili al semplice costipamento differenziale dei sedimenti.

Litologicamente parlando, questa regione si è formata in seguito allo scioglimento dei ghiacciai quaternari del Garda e della Val d'Adige. Il naturale bacino di alimentazione dei materiali dispersi sul livello principale della pianura è quindi dato dagli accumuli morenici glaciali della cerchia del Garda.

Quanto alla paragenesi mineralogica, le alluvioni del Po sono costituite da materiali provenienti dal bacino alpino centrale e occidentale.

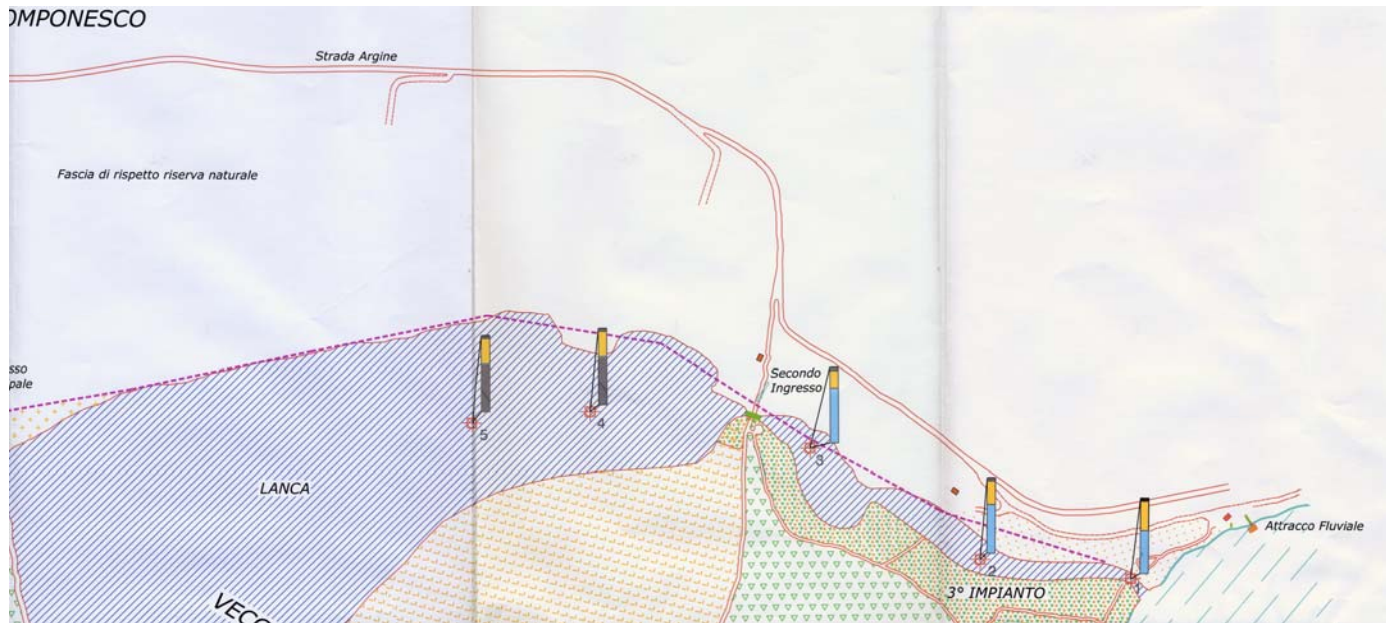
La formazione è costituita da depositi fluviali di Po connessi con le piene che hanno alluvionato l'area e che si sono verificate nella prima metà del secolo scorso, composti prevalentemente da sabbie fini ed, in subordine, nello strato superficiale, di lime ed argille il cui deposito viene favorito dalla presenza della vegetazione erbacea ed arbustiva.

La percentuale media della frazione sabbiosa è molto elevata nello strato superficiale, 80-85%, ed arriva quasi al 100% negli strati più profondi. Trattandosi di depositi fluviali risultano ovvie le variazioni locali nell'immediato sottosuolo, dipendenti dalle diverse fasi di trasporto e di mobilizzazione da parte della corrente.

Le indagini stratigrafiche commissionate nel 2007 dal Comune di Pomponesco (cfr. Figura 4), finalizzate ad un'eventuale intervento di riapertura della lanca, hanno evidenziato in generale:

- la presenza in tutti i sondaggi effettuati (5) di un sottile strato pedogenizzato di spessore decimetrico;
- la presenza in tutti i sondaggi effettuati di un sottostante strato di limi e limi sabbiosi di 2-3 metri di spessore medio;

- la presenza nei primi 3 sondaggi, eseguiti nella zona di collegamento tra la lanca relitta e il Po, di un sottostante strato di limi fortemente argillosi di 3-4 metri di spessore medio fino a fondo scavo;
- la presenza, nella zona più interna della lanca stessa, di uno strato di sabbia pura sottostante ai limi sabbiosi.



### Legenda:

	Terreno pedogenizzato
	Limi sabbiosi e argillosi
	Limi fortemente argillosi
	Sabbie

Figura 4 – Localizzazione delle indagini stratigrafiche.

### 2.3.2 Geomorfologia

La morfologia dell'area è riconducibile ai percorsi e alle esondazioni dei fiumi, che hanno favorito la formazione di dossi in prevalenza sabbiosi e zone vallive solo di recente bonificate, dove la componente argillosa del suolo è dominante.

L'assetto è caratterizzato da un degradare generale da nord-ovest verso sud-est. Si tratta, quindi, di un territorio generalmente pianeggiante, caratterizzato da moderate evidenze morfologiche.

Le golene, le aree di più recente costituzione fluviale, sono distinguibili in "protette" e "aperte", a seconda che presentino o meno un argine secondario, detto appunto golenale, che le protegge dalle esondazioni occasionali e frequenti.

La "Garzaia di Pomponesco", sita in area golenale, è impostata geologicamente su depositi alluvionali di epoca quaternaria che nel corso dei secoli hanno subito varie modificazioni morfologiche e di posizione negli strati più superficiali soggetti alle alterne fasi di erosione e sedimentazione.

Si tratta infatti per lo più di dune ed alluvioni sabbiose esondabili nel corso di piene ordinarie, rese più stabili negli ultimi decenni dalla realizzazione dell'alveo di magra del Fiume Po. Sono altresì presenti depositi superficiali di limi e argille stabilizzati grazie anche allo sviluppo della vegetazione tipica degli ambienti di golena.

La quota del suolo varia da un massimo di 24,90 m s.l.m. ad un minimo al contorno di 19,90 m, con una media di 21,00 m, mentre la quota dell'argine maestro è di 29,20 m.

L'assetto altimetrico e morfologico dell'area è caratterizzato essenzialmente dalla presenza del Fiume Po, divenuto monocorsale in questo tratto dopo la scomparsa delle isole fluviali. Per secoli i depositi alluvionali in tale zona hanno mutato di posizione e forma ad ogni morbida del fiume avendo come unico punto fisso il froldo al "Cantone di S. Antonio", subito a valle della Garzaia, in sponda sinistra (vedi planimetrie storiche allegate all'indagine particolareggiata).

Verso la fine del XIX secolo era infatti segnalata dalle cartine IGM la presenza di depositi alluvionali consolidati che gradualmente andarono a costituire una porzione di isola fluviale, prossima alla sponda sinistra, la quale, con il progressivo interrimento del ramo fluviale di sinistra e la sua trasformazione in lanca (anche grazie alla costruzione della curva di navigazione n. 21 negli anni 1925/1930, che ne ha ostruito l'incile) ha prodotto la morfologia attuale della Garzaia. Tale processo di interrimento è proseguito negli anni anche a causa della minore divagazione del fiume e dell'abbassamento del suo fondo alveo attivo, al punto che attualmente risulta aver quasi completamente ostruito la vecchia lanca.

La configurazione attuale del sito si è delineata all'indomani dell'ultimazione dei lavori (1988) di costruzione della curva di navigazione n.° 22, opera di sistemazione dell'alveo di magra del fiume Po ai fini del suo utilizzo come via di navigazione interna, che corre a

ridosso della sponda destra a partire dall'impianto idrovoro della "Parmigiana Moglia", a S. Croce di Boretto, fin sotto Pieve di Saliceto.

## **2.4 Inquadramento idrografico ed idrologico**

### *2.4.1 Generalità*

Dalla confluenza del Tanaro all'incile del Po di Goro l'asta fluviale del Po ha una connotazione prevalentemente artificiale, con un regime di deflusso influenzato, oltre che dalle condizioni idrologiche e meteorologiche, dalle sistemazioni idrauliche degli affluenti e dalle opere di difesa e di sistemazione realizzate direttamente sulla sua asta.

Dopo la confluenza con il Ticino il regime del corso d'acqua diventa decisamente fluviale, la pendenza media si riduce allo 0,18‰, per poi decrescere regolarmente e gradualmente verso valle, fino a circa lo 0,14‰ all'altezza di Revere-Ostiglia.

Le arginature, continue su entrambi i lati, hanno un tracciato molto irregolare, risentendo della loro origine frammentaria, con distanze dalla sponda che vanno da meno di 1 km a oltre 4.

Numerose sono le opere di difesa di sponda, dislocate lungo tutto il tracciato in corrispondenza delle rive concave; tali opere, rappresentate da massicciate e pennelli, conferiscono al tracciato del Po l'aspetto di un alveo intensamente antropizzato.

Giunto nel tratto mantovano, il Po ha già ricevuto le acque di buon parte del suo immenso bacino imbrifero (oltre 70.000 km<sup>2</sup>), divenendo un ambiente estremamente vasto, con dimensioni dell'alveo e portata del tutto ragguardevoli. Attraversa la provincia di Mantova per tutta la sua larghezza, da Pomponesco a Felonica, ricevendo ancora le acque di alcuni dei suoi principali affluenti: il Fiume Mincio, il Fiume Oglio e il Fiume Secchia.

Dal 1400 circa il Po occupa il suo corso attuale, salendo verso nord da Guastalla e compiendo una profonda ansa in corrispondenza della foce del fiume Oglio.

Il corso recente del fiume Po è una zona in veloce evoluzione e si presenta nella fase di meandri liberi, in grado cioè di migrare verso valle.

Il territorio è sostanzialmente pianeggiante con quote che variano fra i 33 e i 16 m s.l.m., degradando irregolarmente verso il Po.

Il corso del fiume Po lambisce l'area in una grande ansa che si sviluppa in direzione Sud-Nord prima della confluenza dell'Oglio; nei pressi di Boretto si hanno portate medie valutabili intorno ai 1150 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> e di 1370 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> a Borgoforte; all'altezza di Viadana la distanza degli argini è di circa 2 km e il fiume scorre molto prossimo alla sponda destra, costretto da pennelli e arginature a protezione della grande golena che si sviluppa a Sud degli abitati di Buzzoletto e Pomponesco. A monte della foce Oglio il corso del Po si presenta piuttosto stretto con un alveo di magra largo in media sui 300 metri (anche se l'area golenale, e quindi il letto di piena, hanno ampiezza pari a quasi 3 km).

Il Po forma un'unità idrogeologica attorno al proprio corso, alimentando gli acquiferi per un'area di circa 15 km attorno ad esso e con questi resta in equilibrio seguendo le quote igrometriche del fiume. Il primo acquifero è generalmente ospitato in livelli sabbiosi ed è in pressione per la presenza di uno strato superiore impermeabile sovrastante e per il fatto che è in diretta comunicazione con il Po che è pensile rispetto al piano di campagna circostante.

La morfologia presenta delle irregolarità costituite da ondulazioni allungate in senso Est-Ovest, corrispondenti ad antichi alvei del Po, cronologicamente più recenti man mano che da Sud ci si avvicina al corso attuale del fiume. La rete del drenaggio superficiale si presenta più fitta passando dalle aree più rilevate e permeabili a quelle più depresse e impermeabili. In quest'area vi sono caratteristiche isole morfologiche, rilevate o depresse, di forma subcircolare, soggette a fenomeni di costipamento differenziale.

Da un punto di vista idraulico il fiume Po può essere suddiviso in due tratti a differente comportamento:

- un primo tratto che si estende da foce Arda fino alla confluenza con il Mincio, in cui l'assetto dell'alveo è fortemente influenzato dalle opere per la navigazione (pennelli e curve), che determinano un'assetto monocorsuale. La trasformazione da alveo pluricorsuale a monocorsuale ha determinato la formazione di lanche e ambienti lenticci e palustri in corrispondenza dei rami abbandonati e la successiva rapida occlusione delle lanche stesse. In alveo si ha una diffusa presenza di isole stabili, che stanno progressivamente collegandosi all'area golenale, in conseguenza dell'interrimento di uno dei due rami. In prossimità delle curve di navigazione si hanno, nella sponda opposta rispetto alla curva, zone di attiva sedimentazione con settori d'alveo a bassa energia (a tergo dei pennelli). L'alveo di magra è oggi pressoché interamente sistemato per la navigazione e caratterizzato da un assetto sufficientemente stabile. L'alveo di piena è compreso tra arginature continue poste a distanza notevole dalle sponde dell'alveo di magra (3,00 - 4,00 Km); ci sono pertanto ampie golene, sia aperte che chiuse da argini secondari;
- un secondo tratto compreso tra foce Mincio e il Po di Goro, in cui l'alveo è sostanzialmente monocorsuale, caratterizzato da arginature prossime alle sponde, che limitano l'estensione delle golene. Sono presenti alcune golene chiuse di dimensioni relativamente modeste, che si estendono fino in prossimità dell'alveo inciso.

#### 2.4.2 *Assetto difensivo dell'alveo inciso*

Nel presente paragrafo viene descritto l'assetto difensivo dell'alveo inciso in relazione ai tratti omogenei, così come definiti nel paragrafo 2.3.3.

### 2.4.2.1 Tratto 3 – da confluenza Enza a Borgoforte

Nel tratto 3, dalla confluenza con il torrente Enza (km 437) fino alla località Borgoforte (km 472), si ha il seguente assetto difensivo:

- all'interno del tratto sono presenti opere di difesa longitudinale e pennelli con funzione prevalente di creare una via navigabile;
- in sponda sinistra le opere presenti sono poste prevalentemente in prossimità di aree golenali; nei pressi di Pomponesco (km 445), Dosolo (km 449) e nel tratto tra foce Oglio e Borgoforte (dal km 464 al km 469) si ha la presenza di opere di difesa a protezione di argini maestri in froldo.

### 2.4.3 Tendenze evolutive dell'alveo inciso del F. Po

L'analisi dell'evoluzione morfologica dell'alveo inciso nel periodo successivo o contestuale alla realizzazione delle opere di navigazione (intervallo di tempo considerato 1931 – 2003), ha confermato che l'evoluzione geomorfologica e sedimentologica dell'alveo inciso nel tratto navigabile, fino alla configurazione 2005, è stata fortemente condizionata dalle opere di navigazione.

Nel grafico di Figura 5 sono riportate le variazioni del profilo di fondo medio, considerando il periodo compreso tra gli anni 1979 e 2005.

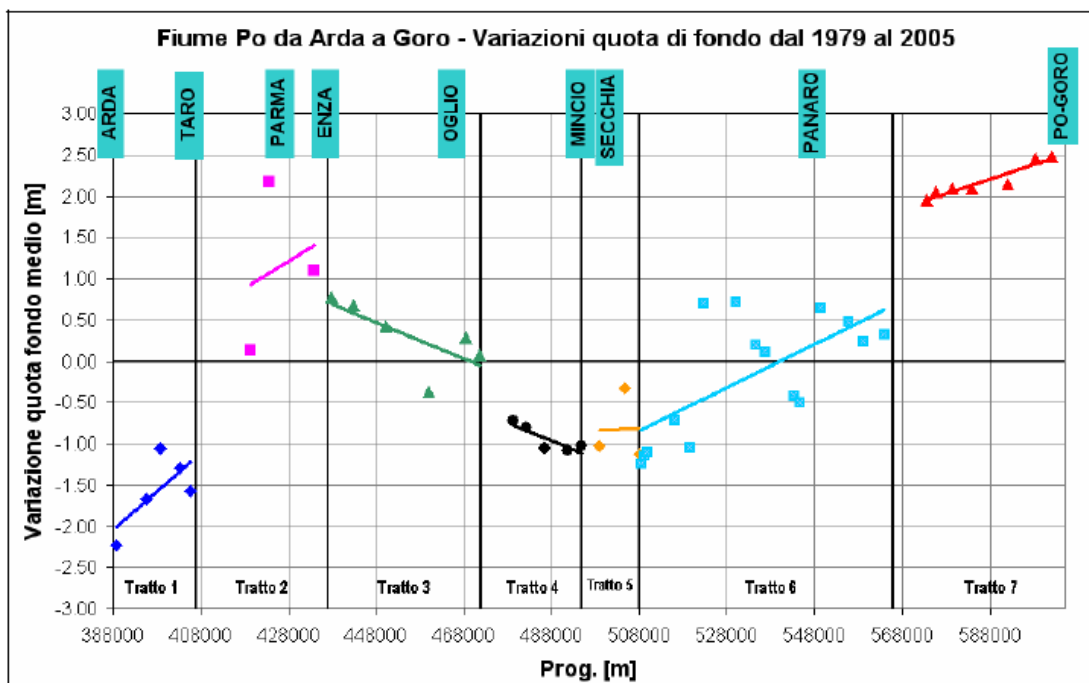


Figura 5 - Variazioni delle quote di fondo medio nel periodo 1979 – 2005.



Analizzando il grafico si osserva che il tratto 3 è caratterizzato da un sostanziale equilibrio del fondo alveo (incrementi e abbassamenti generalmente inferiori a 0.5 m).

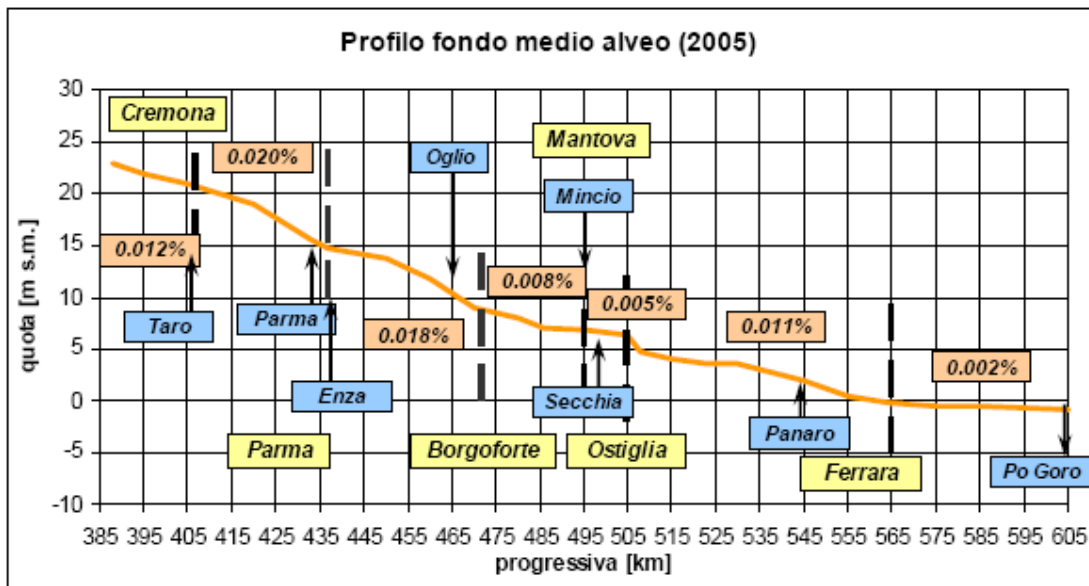


Figura 6 - Pendenza media nel tratto di fiume in esame.

Tra la confluenza Arda e foce Oglio è possibile individuare tre tratti di pendenza omogenea, pari rispettivamente allo 0,012%, 0,020%, 0,018%, pendenza che poi tende a ridursi progressivamente (cfr. Figura 6): nel tratto tra foce Enza e Borgoforte (a valle confluenza Oglio) la pendenza media è dell'ordine dello 0,18 ‰, di poco inferiore rispetto a quella della pianura; in tale tratto il fiume ha un assetto monocursale con andamento poco curvilineo, indotto dalle opere di difesa e di navigazione presenti; le cartografie storiche indicano che tale tratto era caratterizzato da un andamento più irregolare e ramificato.

I profili di fondo medio per i diversi anni (1954, 1968/69, 1979, 1984, 1991, 1999 e 2005) sono riportati di seguito in Figura 7, mentre in Figura 8 sono riportati i risultati dell'applicazione del modello idraulico dell'alveo inciso per la sezione che interessa il sito.

Dall'analisi dei suddetti profili si possono trarre le seguenti osservazioni:

- si è verificato un generale abbassamento dell'alveo dal 1954 in poi per l'intero tratto in studio, con dinamiche molto più accentuate nei primi 25 anni (dal 1954 al 1979);
- considerando gli ultimi 25 anni (dal 1979 al 2005), caratterizzati da una riduzione delle escavazioni durante i quali si sono verificati tre eventi alluvionali (1994, 2000 e 2002 – quest'ultimo di minore intensità) si può osservare la seguente dinamica: da foce Crostolo fino a Borgoforte (sez. 42), a valle della confluenza con il fiume Oglio, si ha un sostanziale equilibrio nelle dinamiche di fondo alveo (estensione tratto pari a 20 km circa).

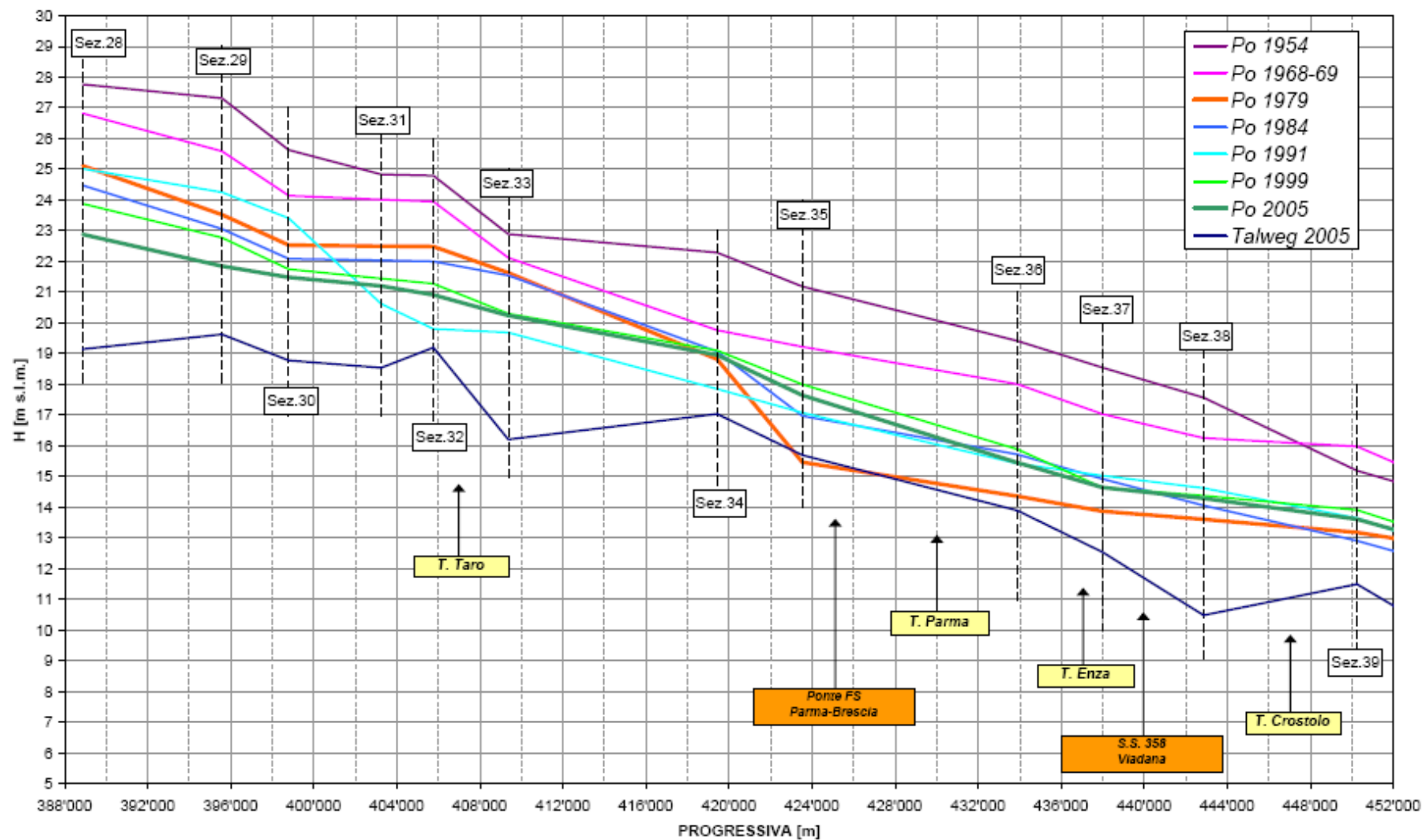


Figura 7 - Evoluzione del profilo di fondo medio dell'alveo (da sezione 28 a sezione 39).

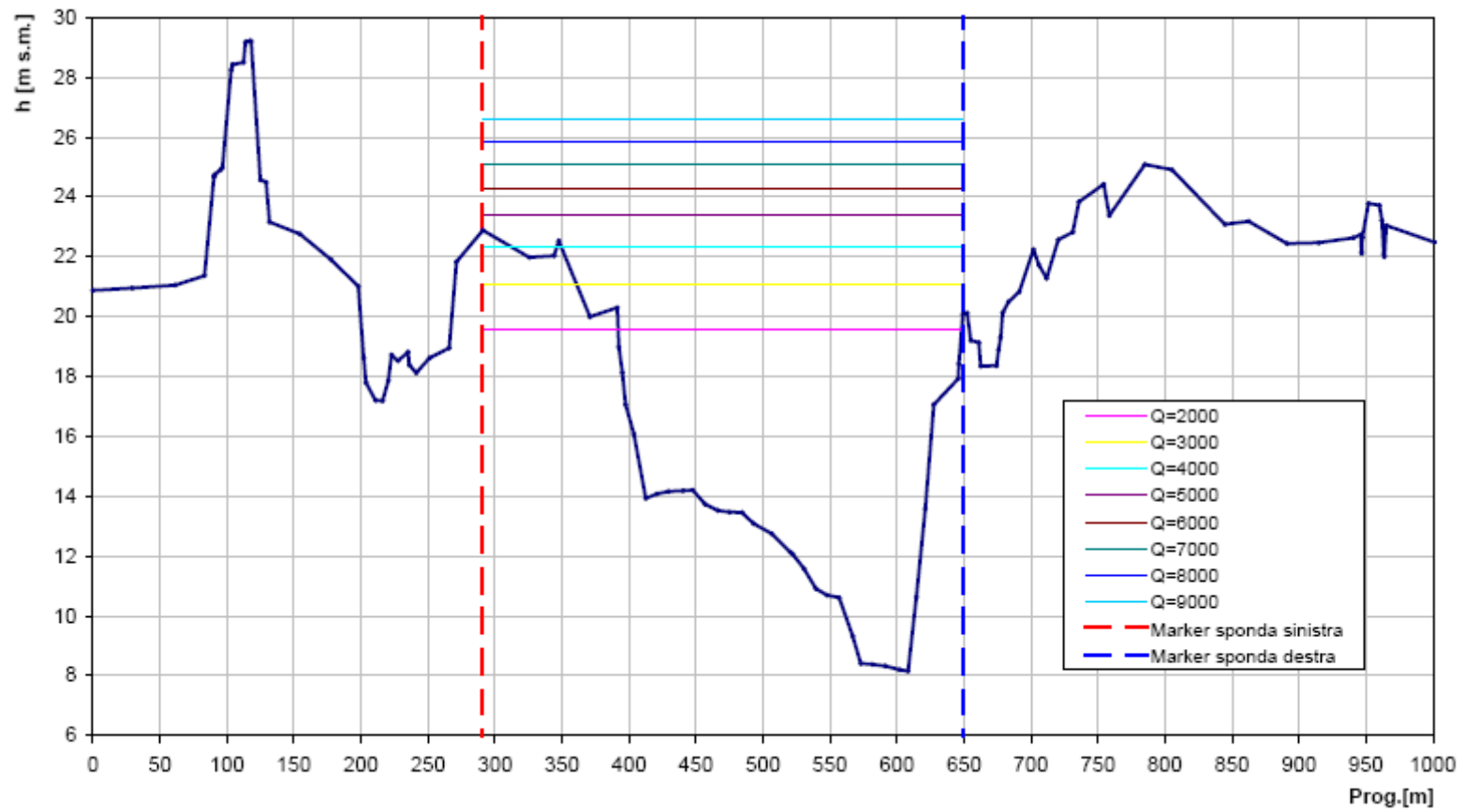


Figura 8 - Rappresentazione grafica dei risultati del modello idraulico dell'alveo inciso. STRADA PROVINCIALE N°35 - SEZIONE 38D1.

#### 2.4.4 Bilancio del trasporto solido

Il modello di bilancio di trasporto solido messo a punto dall'ADBPO è basato principalmente sui risultati delle analisi geomorfologiche ed idrauliche condotte con riferimento al periodo compreso tra il 1982 e il 2005 (cfr. Figura 9).

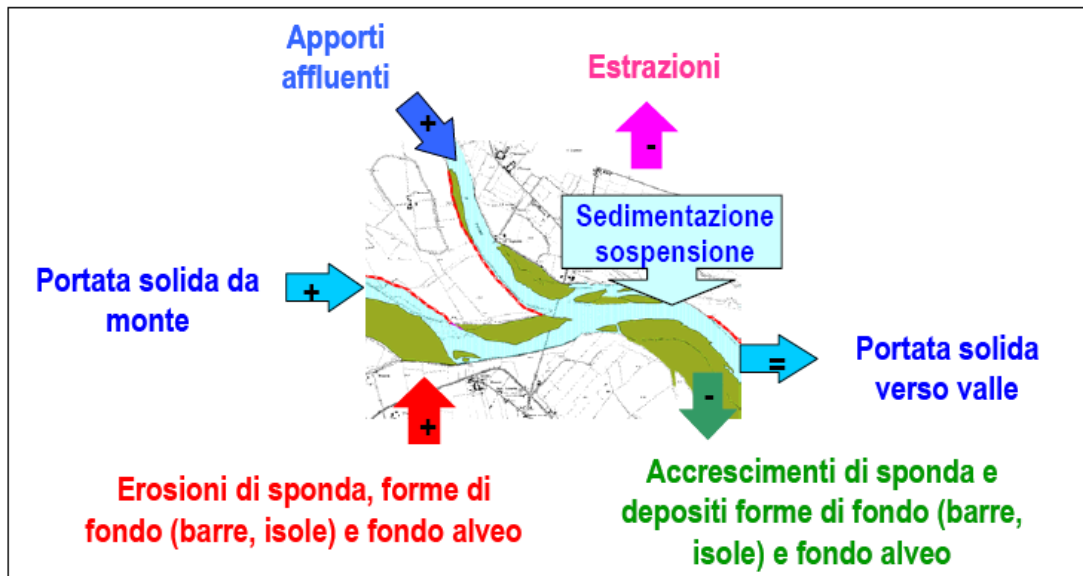


Figura 9 - Schema modello di analisi del bilancio del trasporto solido.

Considerando il bilancio complessivo 1982 – 2005 e procedendo da monte verso valle, emergono le seguenti considerazioni: il terzo tratto, compreso tra foce Enza e Borgoforte (prog. 472, a valle foce Oglio), presenta una portata di trasporto solido al fondo decrescente verso valle (si passa da 650.000 m<sup>3</sup> anno<sup>-1</sup> a 400.000 m<sup>3</sup> anno<sup>-1</sup>). Tali valori risultano essere inferiori alla portata del tratto di monte. La riduzione di portata solida lungo la progressiva deriva prevalentemente dalla presenza di fenomeni di deposito sulle barre, a causa della presenza diffusa delle opere di navigazione che “intrappolano” materiale a tergo.

#### 2.4.5 Assetto attuale del corso d'acqua

##### 2.4.5.1 Generalità

Per rappresentare l'assetto attuale l'ADBPO ha redatto una cartografia tematica, in scala 1:25.000, in cui sono riportati tutti gli elementi significativi.

In particolare sono riportate le seguenti categorie di informazioni:

- caratterizzazione dell'alveo di magra (progressiva ufficiale);
- usi antropici (porti, approdi, derivazioni ad uso irriguo ed industriale, cave, pioppeti ecc.);

- infrastrutture di attraversamento;
- argini;
- opere di difesa;
- caratterizzazione dello stato attuale dell'alveo inciso.

Per quanto concerne la caratterizzazione dell'alveo inciso, sono riportate le seguenti informazioni:

- evoluzione del fondo medio dell'alveo nel periodo 1979 – 2005;
- deposito di sponda formatosi nel periodo 1982 – 2005;
- barre preesistenti al 1982;
- depositi di barra formati nel periodo 1982 – 2005;
- fenomeni erosivi formati nel periodo 1982 – 2005;
- trasporto solido.

Nella Figura 10 viene riportata la legenda della cartografia dell'assetto attuale del corso d'acqua relativamente al tratto navigabile compreso tra foce Arda e foce Mincio. Nella Figura 11 è riportata la cartografia del tratto omogeneo interessante il sito.

Nel dettaglio vengono di seguito riprese le varie categorie di informazioni riportate all'interno della cartografia, utilizzate per definire l'assetto attuale del corso d'acqua.

#### **2.4.5.2 I fattori di pressione antropica**

L'asta del Po e le sue aree golenali sono da sempre state oggetto di utilizzo da parte dell'uomo al fine di soddisfare diversi tipi di esigenze; in particolare, i principali utilizzi sono rappresentati da:

- navigazione;
- derivazione irrigua;
- estrazione di inerti;
- coltivazioni in golene.

Per descrivere tali tipi di utilizzazioni antropiche nella cartografia sono rappresentati gli elementi di seguito elencati:

- porti e attracchi;
- derivazione ad uso irriguo e ad uso industriale o idroelettrico;
- cava attiva e non attiva;
- cava a fossa, con o senza acqua;
- impianti di vagliatura e stoccaggio degli inerti;
- presenza di pioppeti a tergo di sponde in erosione.



Figura 10 - Legenda cartografia assetto attuale del corso d'acqua (Arda – Mincio).

### 2.4.5.3 Il sistema difensivo

#### 2.4.5.3.1 Argini

Lungo il Po è presente un doppio sistema di difese:

- gli argini maestri, posti all'estremità delle aree golenali che delimitano l'alveo di piena;
- le difese spondali e gli argini golenali, che delimitano l'alveo inciso e difendono le aree golenali.

Mentre le difese spondali e gli argini golenali sono presenti solo saltuariamente laddove più intense si sono manifestate nel tempo le azioni erosive della corrente fluviale e le conseguenti richieste di difesa delle aree golenali, sovente interessate soprattutto nel passato da attività economiche, le arginature maestre sono presenti con continuità sia in sponda destra che in sponda sinistra, con isolate interruzioni in corrispondenza delle confluenze con i principali affluenti. La costruzione degli argini maestri è avvenuta soprattutto nell'intento di soddisfare le esigenze di difesa degli abitati, degli insediamenti e delle proprietà terriere. Pertanto i tracciati degli argini maestri presentano sovente andamenti assai poco giustificabili dal punto di vista idraulico, con molte tortuosità, angolature e restringimenti che inducono criticità idrauliche assai spinte.

Ovviamente gli argini maestri sono opere da salvaguardare, in seguito alla funzione di difesa che essi svolgono e alla complessità di eventuali interventi di spostamento e/o risagomatura. Tali opere sono state classificate, a seconda della loro condizione di criticità, e cioè della loro posizione rispetto alla sponda dell'alveo inciso (sponda stabile o fronte di erosione attiva con proiezione ventennale) e a seconda della presenza o meno di opere di protezione. Per ciò che concerne la posizione è stata individuata una distanza d "di attenzione" con estensione di 200 m, intesa come la distanza tra gli argini maestri e la sponda incisa, al di sotto della quale può manifestarsi la necessità di salvaguardia. La cartografia riporta in particolare:

- argine maestro arretrato ( $d > 200$  m) rispetto alla sponda stabile o all'erosione attiva con proiezione ventennale, pari a quella registrata nel periodo 1982 – 2002;
- argine maestro prossimo ( $d < 200$  m) alla sponda stabile o all'erosione attiva con proiezione ventennale, protetto da opere di difesa dall'erosione (scogliere, primate ecc.) della sponda dell'alveo inciso;
- argine maestro prossimo ( $d < 200$  m) alla sponda stabile o all'erosione attiva con proiezione ventennale non protetto da opere di difesa dall'erosione (scogliere, primate ecc.) della sponda dell'alveo inciso.

#### 2.4.5.3.2 Opere di difesa

Lungo l'asta del Po in esame sono presenti diverse opere di difesa (longitudinali e pennelli), realizzate laddove, nel tempo, si sono manifestate o attese azioni erosive della corrente fluviale in prossimità di aree o infrastrutture da proteggere.

Alcune difese spondali presentano spesso tracciati e sviluppi che risentono delle variabili necessità di protezione locale delle aree golenali, allorché nell'evoluzione dinamica delle forme fluviali la curvatura dell'alveo di magra o dell'intero alveo inciso ha condotto allo sviluppo di pesanti azioni erosive concentrate. In ogni caso è da sottolineare l'elevata influenza determinata da tali infrastrutture sulle caratteristiche morfologiche e idrauliche locali, tanto che in molti casi l'andamento dell'alveo inciso ne risulta oggi decisamente vincolato e canalizzato.

Pertanto le difese spondali sono state considerate nello studio dell'ADBPO come "strategiche" solo nel caso in cui esse rispondono a locali esigenze di carattere idraulico (es. navigazione) o di protezione di insediamenti e infrastrutture strategiche (argini, ponti), mentre le restanti opere sono state definite "non strategiche".

Per quanto riguarda il tratto di Po compreso tra foce Arda e foce Mincio, la quasi totalità delle opere presenti è ritenuta strategica ai fini della navigazione (curve di navigazione e pennelli). In tale tratto si è utilizzato un differente criterio di classificazione che prevede tipologie differenti per le opere di difesa spondale e per i pennelli.

Per quanto riguarda le opere di difesa spondali, esse sono state classificate in:

- difese di sponda strategiche soggette a sollecitazioni critiche: opere di difesa con funzione di protezione di opere strategiche soggette all'azione della corrente idrica anche in condizioni di magra;
- difese di sponda strategiche non soggette a sollecitazioni critiche: opere di difesa con funzione di protezione di opere strategiche non soggette all'azione della corrente idrica in condizioni di magra; tali opere sono poste generalmente a tergo di forme di fondo (barre);
- difese di sponda strategiche distrutte: opere di difesa attualmente distrutte, che svolgevano funzione di protezione di opere strategiche;
- difese di sponda non strategiche che inducono sollecitazioni su opere strategiche: opere di difesa poste a protezione di aree che non necessitano di protezione, che in seguito alla loro configurazione indirizzano la corrente idrica contro opere strategiche (argini maestri, opere di difesa strategiche);
- difese di sponda non strategiche che non inducono sollecitazioni su opere strategiche: opere di difesa poste a protezione di aree che non necessitano di protezione, che in seguito alla loro configurazione non indirizzano la corrente idrica contro opere strategiche (argini maestri, opere di difesa strategiche);



- difese di sponda non strategiche distrutte: opere di difesa attualmente distrutte, che svolgevano funzione di protezione di aree che non necessitano di difesa.

Per quanto riguarda invece i pennelli (tutti ritenuti strategici in seguito all'obiettivo di navigazione), essi vengono caratterizzati attraverso il valore della portata di sommergenza, secondo la seguente classificazione:

- pennello sormontabile per portate inferiori a  $1.000 - 1.500 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- pennello sormontabile per portate superiori a  $1.000 - 1.500 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- pennello sormontabile per portate superiori alla  $Q_{10 \text{ gg}}$  ( $3.000 \text{ m}^3/\text{s}$  a monte foce Oglio e  $4.000 \text{ m}^3/\text{s}$  a valle foce Oglio).

Il valore di  $1.000 - 1.500 \text{ m}^3/\text{s}$  rappresenta la portata di progetto per la navigazione: per portate inferiori il deflusso deve essere interamente contenuto all'interno dell'alveo di magra, al fine di garantire adeguati tiranti idrici per le imbarcazioni. Per valori di portata superiori, il deflusso può sormontare i pennelli ed estendersi prima all'intero alveo inciso e poi alle golene.

La portata  $Q_{10 \text{ gg}}$  rappresenta la portata che nell'anno medio viene superata per 10 giorni; essa può essere considerata come valore della piena ordinaria.

I pennelli dovrebbero avere una configurazione tale da essere sormontati tutti per portate pari a  $1.000 - 1.500 \text{ m}^3/\text{s}$ , ma nella realtà la maggior parte di essi vengono sormontati per portate ben maggiori, in alcuni casi anche superiori alla  $Q_{10 \text{ gg}}$ .

La presenza di numerosi pennelli sormontabili solo da portate elevate rileva un certo livello di criticità dell'assetto attuale, in quanto l'alveo risulta estremamente canalizzato (l'alveo di magra non differisce molto dall'alveo di piena ordinaria) e quindi risultano presenti elevate azioni idrodinamiche agenti soprattutto sul fondo alveo.

Nel tratto compreso tra foce Mincio e il Po di Goro le opere strategiche sono state classificate come sopra.

#### **2.4.5.4 Dinamiche in atto nell'alveo inciso**

All'interno dell'alveo inciso sono in atto diverse dinamiche con riferimento alle forme di fondo, alle sponde e al fondo alveo. Nella cartografia sono state riportate le caratteristiche salienti di tali tendenze evolutive e in alcuni casi si è dato un giudizio in merito alla possibilità di innesco di situazioni critiche.

##### **2.4.5.4.1 Evoluzione del fondo medio dell'alveo**

Nel dettaglio si sono distinte tre casistiche:

- fondo alveo con tendenza all'abbassamento, nel caso in cui la variazione della quota di fondo medio tra il 1979 e il 2005 sia inferiore a  $-0,5 \text{ m}$ ;

- fondo alveo con tendenza all'innalzamento, nel caso in cui la variazione della quota di fondo medio tra il 1979 e il 2005 sia superiore a 0,5 m;
- fondo alveo con tendenza alla stabilità, nel caso in cui la variazione della quota di fondo medio tra il 1979 e il 2005 sia compresa tra -0,5 m e 0,5 m.

#### 2.4.5.4.2 Presenza di forme di fondo

Per quanto riguarda i fenomeni di deposizione delle forme di fondo e delle sponde, nella cartografia sono state riportati i seguenti elementi:

- depositi di barra preesistenti al 1982;
- depositi di barra e di canale formatisi nel periodo compreso tra il 1982 e il 2005;
- depositi di sponda formatisi nel periodo 1982 – 2005.

Relativamente al tratto tra foce Arda e foce Mincio, ogni forma di deposito (barra e canale) è stato caratterizzato attraverso il valore della portata di sommergenza, secondo la seguente classificazione:

- barra (o canale) sormontabile per portate inferiori a 1.000 – 1.500 m<sup>3</sup>/s;
- barra (o canale) sormontabile per portate superiori a 1.000 – 1.500 m<sup>3</sup>/s;
- barra (o canale) sormontabile per portate superiori alla  $Q_{10\text{ gg}}$  (3.000 m<sup>3</sup>/s a monte foce Oglio e 4.000 m<sup>3</sup>/s a valle foce Oglio).

L'eventuale presenza di numerose forme di fondo sormontabili solo da portate superiori a 1.000 – 1.500 m<sup>3</sup>/s o addirittura da portate superiori a 3.000 – 4.000 m<sup>3</sup>/s, rileva un certo livello di criticità dell'assetto attuale, in quanto l'alveo risulta estremamente canalizzato (l'alveo di magra non differisce molto dall'alveo di piena ordinaria) e quindi risultano elevate le azioni idrodinamiche agenti soprattutto sul fondo alveo.

#### 2.4.5.4.3 Fenomeni erosivi

Per quanto riguarda i fenomeni di erosione verificatisi nel ventennio 1982 – 2005, nella cartografia sono riportati i seguenti elementi:

- fronte attivo di erosione spondale: rappresenta l'attuale limite della sponda che nel ventennio considerato ha subito un'arretramento ad opera di fenomeni erosivi in atto;
- fronte potenziale di erosione spondale: rappresenta un tratto di sponda che nel ventennio 1982 – 2005 è rimasto stabile, ma per il quale si prevede una tendenza futura all'erosione e al progressivo arretramento del fronte esposto all'azione della corrente fluviale;

- tendenza erosione spondale attiva: rappresenta indicativamente il possibile avanzamento, considerando una proiezione temporale pari a circa 20 anni, del fronte di erosione attivo;
- fronte attivo di erosione di barra: rappresenta l'attuale limite della barra che nel periodo considerato ha subito un'asportazione di materiale conseguente all'azione erosiva della corrente;
- fronte potenziale di erosione di barra: rappresenta un tratto di barra che nel periodo 1982 – 2005 è risultata essere stabile, ma per la quale si prevede una tendenza evolutiva all'erosione e al progressivo arretramento.

#### 2.4.5.4.4 Presenza di bassi fondali

Relativamente al tratto compreso tra foce Arda e foce Mincio sono stati riportati i tratti in cui si ha la presenza di fondali insufficienti per la navigazione; in particolare sono stati cartografati:

- zona di basso fondale saltuario (altezza idrica minore di 2 m per un periodo compreso tra 40 e 25 giorni);
- zona di basso fondale frequente (altezza idrica minore di 2 m per un periodo compreso tra 65 e 40 giorni).

#### 2.4.5.5 L'indicatore del Trasporto Solido

Per quanto riguarda i fenomeni di trasporto solido, nella cartografia vengono riportate, per tratti, le seguenti valutazioni di sintesi:

- tratto fluviale con tendenza globale al deposito, in cui si riscontra una progressiva riduzione della portata solida;
- tratto fluviale con tendenza globale all'equilibrio, in cui si riscontra una sostanziale invariabilità della portata solida;
- tratto fluviale con tendenza globale all'erosione, in cui si riscontra un progressivo incremento della portata solida.

#### 2.4.5.6 Sintesi dell'assetto attuale del corso d'acqua

Il tratto 3, compreso tra foce Enza (km 437) e Borgoforte (km 472), presenta il seguente assetto:

- alveo inciso:

- evoluzione fondo medio alveo: rispetto ai fenomeni di abbassamento di fondo alveo, nel periodo 1954 – 1991 l'alveo inciso ha subito un rilevante abbassamento di fondo; nel periodo 1982 – 2005 il fondo medio dell'alveo ha mostrato una sostanziale tendenza all'equilibrio;
- depositi di sponda e di barra: il tratto risulta interessato dalla presenza di forme di fondo, originatesi in seguito all'azione indotta dalle opere realizzate per la navigazione (pennelli). Molte barre, soprattutto quelle preesistenti al 1982, vengono sormontate solo da portate superiori a 3.000 m<sup>3</sup>/s;
- fenomeni erosivi: il tratto è interessato da alcuni fenomeni erosivi in corrispondenza del tratto compreso tra foce Crostolo e confluenza Oglio;
- sistema difensivo:
  - argini: il sistema arginale presente è continuo. I tratti di argine maestro posti ad una distanza ridotta dalla sponda incisa (minore di 200 m), più estesi rispetto alle zone di monte, sono ubicati lungo entrambe le sponde. Alcuni tratti delle suddette arginature sono prive di opere di difesa (scogliere e/o diaframmi);
  - opere di difesa: all'interno del tratto in oggetto sono presenti opere di difesa longitudinale e pennelli per la navigazione. Si sottolinea che tali opere presentano un'altezza elevata per effetto dell'abbassamento del fondo alveo. Diversi pennelli vengono sormontati per portate superiori a 3.000 m<sup>3</sup>/s. Tale circostanza induce un'eccessiva canalizzazione dell'alveo inciso, il quale è oggi in grado di convogliare portate di piena dell'ordine di 4.000 ÷ 6.000 m<sup>3</sup>/s, escludendo, di fatto, le aree golenali dall'espansione della corrente. Si segnala l'assenza di opere non strategiche in grado di indurre sollecitazioni critiche su opere strategiche;
- usi antropici: nelle aree golenali sono presenti alcune cave per l'estrazione di inerti, sia attive che inattive. Si segnala la presenza di pioppeti ubicati in corrispondenza delle sponde in erosione attiva. All'interno del tratto sono presenti due attraversamenti (F.S. Modena – Mantova e S.S. 62 a Borgoforte);
- trasporto solido: l'analisi del bilancio del trasporto solido ha portato a determinare una portata al fondo decrescente verso valle (si passa da 650.000 m<sup>3</sup>/anno a 400.000 m<sup>3</sup>/anno). Tali valori risultano essere inferiori alla portata del tratto di monte. La riduzione di portata solida lungo la progressiva deriva prevalentemente dalla presenza di fenomeni di deposito sulle barre, a causa della presenza diffusa delle opere di navigazione che "intrappolano" materiale a tergo.

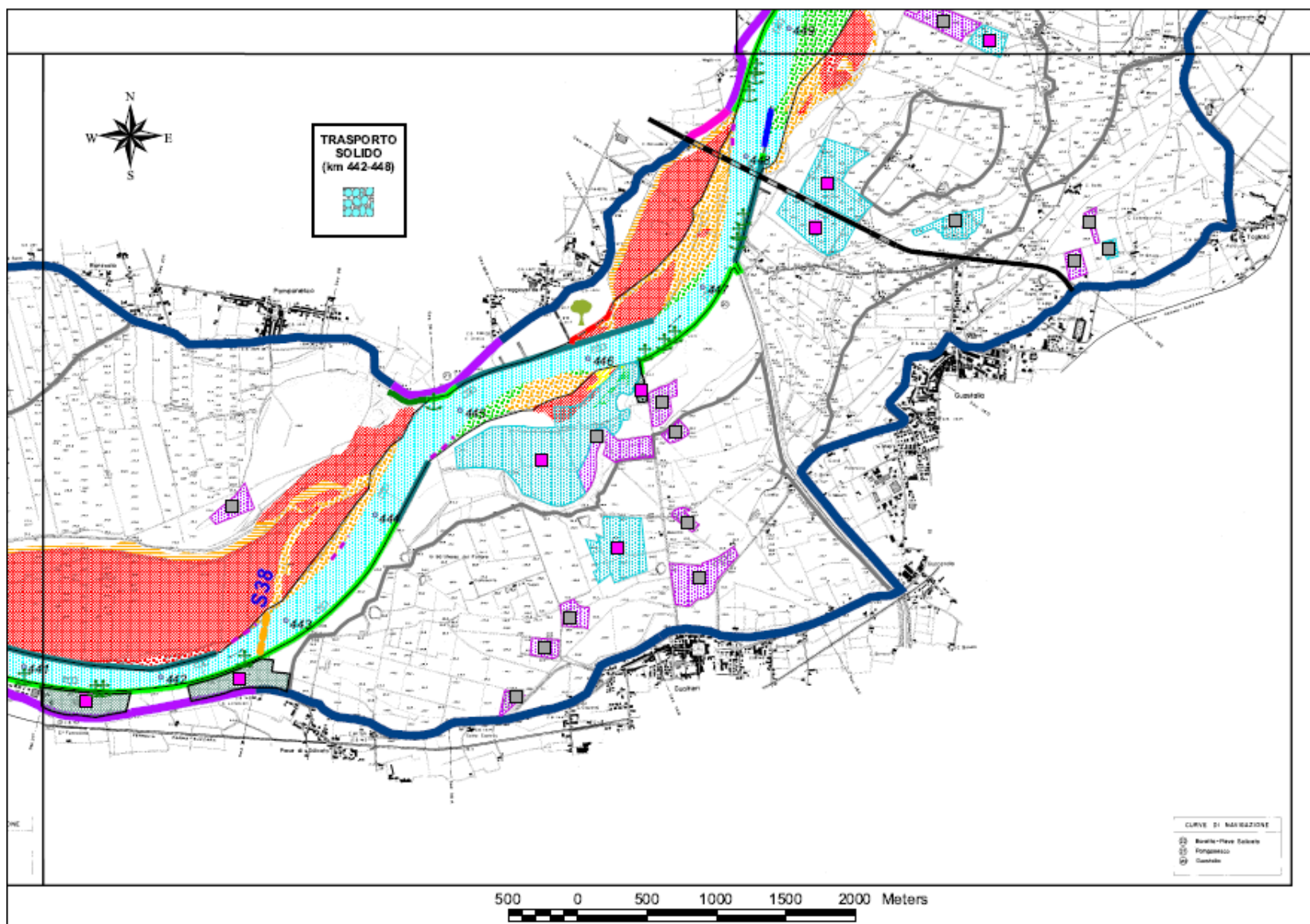


Figura 11 - Cartografia assetto attuale del corso d'acqua (Pomponesco).

#### 2.4.6 Le cause dell'abbassamento dell'alveo di magra

Dalla modellazione eseguita nello studio "Rete Navigabile della Regione Lombardia: Rapporto 1 (Inventario) e Rapporto 2 (Proposte)" (Studio della Compagnie Nationale du Rhône, su incarico della Regione Lombardia U. O. Vie Navigabili - 2004) si rileva un abbassamento generalizzato del Po nel tratto Isola Serafini – foce Mincio, che corrisponde ad un infossamento che varia, in magra, da 5 a 8 metri.

Tutti gli studi consultati sono concordi nel ritenere che le principali cause dell'abbassamento dell'alveo di magra del Po sono rappresentate da:

- a) estrazione di inerti dagli alvei del Po e degli affluenti;
- b) costruzione dello sbarramento di Isola Serafini;
- c) sistemazione dell'alveo di magra del Po ai fini (tra gli altri) della navigazione;
- d) costruzione di dighe e sbarramenti e sistemazione dei bacini montani;
- e) opere di difesa delle sponde e soglie di fondo nei tratti di pianura degli affluenti.

#### 2.4.7 Idrologia del sito

La pianura Padana è caratterizzata da due massimi di precipitazione, uno secondario primaverile e l'altro primario autunnale; è proprio in concomitanza di quest'ultimo in cui storicamente si sono verificati più frequentemente gli eventi estremi che diedero vita alle grandi piene del fiume.

Nella Tabella 3 si riportano i livelli raggiunti nelle piene più importanti del secolo scorso. I dati sono presi da una relazione dell'ufficio idrografico del Po per ciò che riguarda il periodo 1900 - 1951, nel periodo tra il 1951 e il 1994 da un incrocio di informazioni ottenute dalla Gazzetta di Reggio e da La Repubblica, per poi riavere i dati ufficiali del Magistrato del Po dal 1994 al 2000 e l'A.R.N.I per l'anno 2002.

Anno	Livello (m)	Periodo
1907	7.59	ottobre - novembre
1917	7.72	maggio - giugno
1926	7.54	maggio
1928	7.53	novembre
1951	8.48	novembre
1968	7.14	novembre
1976	7.59	ottobre - novembre
1977	7.65	ottobre
1993	7.12	settembre - ottobre
1994	8.43	novembre
2000	9.06	ottobre
2002	7.56	novembre

Tabella 3 - Stazione Idrometrica "Batteria" di Boretto (Piene con livelli superiori a 7 m sopra lo zero idrometrico).

Poiché le rilevazioni sono tratte da fonti eterogenee e comunque in generale non vi è specifica della soglia minima considerata per la classificazione delle piene, il quadro di potrebbe non essere completamente esaustivo per ciò che riguarda il valore scelto di 7 m (il livello di guardia è 5.50 m).

L'area oggetto di studio, per l'altimetria e per la sua particolare posizione, è soggetta a frequenti inondazioni. Le quote del terreno variano infatti da un massimo di m 24,90 s.l.m. ad un minimo di m 19,19 s.l.m.: la quota media è di m 21,00 s.l.m. mentre lo zero idrometrico del Po è di m 18,99 (zero idrometrico a Boretto m 19,87 con una caduta tra Boretto e la Garzaia di m 0,88).

La Garzaia viene completamente sommersa quando il livello del Po raggiunge m 24,90 s.l.m. (m 5,91 sopra lo zero idrometrico), ma gran parte del sito è invasa dalle acque di piena a livelli inferiori (m 21-22 s.l.m., m 2,00-3.00 sopra lo zero idrometrico). Le zone più basse, verso la lanca sono invase dalle acque non appena il livello del Po supera m 19,50-20,00 s.l.m. In tal caso si tratta di acqua d'infiltrazione o di falda che segue le oscillazioni del fiume.

Nella Tabella 4 sono riportati i livelli minimi, medi e massimi mensili delle piene del Po, relative alla Garzaia di Pomponesco, nel periodo 1951-1985 (P. Sanguanini, 1990).

Livelli minimi, medi e massimi mensili			
mese	min	med	max
gennaio	16,69	19,53	23,63
febbraio	16,69	19,75	24,57
marzo	16,80	20,34	24,83
aprile	17,01	20,22	24,49
maggio	16,89	20,71	25,59
giugno	16,62	20,69	25,28
luglio	16,06	19,43	22,93
agosto	16,13	19,08	24,29
settembre	17,11	19,84	25,55
ottobre	16,79	20,28	26,64
novembre	16,64	20,26	27,39
dicembre	16,34	19,68	25,68

Tabella 4 – Livelli di piena nel periodo 1951-1985.

Nella Tabella 5 sono riportati, mese per mese, il numero di giorni durante i quali il suolo della Garzaia è rimasto sommerso nel periodo 1951-1985 (P. Sanguanini, 1990).

Numero dei giorni per ogni mese con livelli superiori alla quota di riferimento (Qri)				
mese	Qr1 = 22,19	Qr2 = 21,69	Qr3 = 21,19	Qr4 = 20,69
gennaio	17	48	96	164
febbraio	49	82	120	183
marzo	98	180	293	423
aprile	90	148	259	387
maggio	177	269	367	530
giugno	156	259	405	555
luglio	17	46	111	204
agosto	21	44	70	116
settembre	79	103	144	239
ottobre	161	203	255	326
novembre	176	221	260	344
dicembre	78	114	156	214

Tabella 5 – Giorni di sommersione nel periodo 1951-1985.

Come si può dedurre dalle due tabelle le piene primaverili sono meno imponenti (max m 25,59 s.l.m.) ma più prolungate nel tempo; quelle autunnali sono più brevi ma hanno portate ben più elevate (max m 27,39 s.l.m.).

## 2.5 Qualità delle acque superficiali

### 2.5.1 *La qualità delle acque del fiume Po*



Figura 12 - Tratto di Po mantovano oggetto di analisi.

Al fine di valutare la qualità delle acque del tratto di Po mantovano sono stati analizzati tre studi svolti nell'area da:



- Provincia di Mantova;
- Studio GRAIA per la costruzione di una carta delle vocazioni ittiche dei corpi idrici del mantovano.
- Studio del carico di inquinanti condotto al fine di ridurre l'eutrofizzazione condotto dall'Autorità di Bacino, all'interno del progetto di piano di stralcio eutrofizzazione (PsE).

### 2.5.2 *Analisi della qualità delle acque condotta dalla Provincia di Mantova*

Per quanto riguarda lo studio condotto dalla provincia le informazioni che seguono sono tratte dal rapporto sulla "Qualità delle acque superficiali nella provincia di Mantova" redatto dal Servizio Acque e Suolo – Area Ambientale.

All'interno dello studio sulla qualità delle acque la Provincia di Mantova ha analizzato l'impatto delle attività antropiche sulla qualità delle acque superficiali della provincia attraverso la valutazione dei carichi sversati da fonti puntuali (scarichi di acque reflue urbane, industriali e domestiche) per ciascun sottobacino idrografico.

L'indagine idrochimica è stata svolta su campioni prelevati nel corso delle campagne di monitoraggio della qualità delle acque superficiali dal 1999 al 2003, per giungere alla classificazione dei corpi idrici, mettendo in particolare in evidenza i motivi dei mutamenti di qualità ambientale che si sono registrati nel corso del periodo d'osservazione, nonché l'importanza del miglioramento da attuare nell'organizzazione della raccolta delle informazioni relative alle portate transittive nei corsi d'acqua. Con i dati disponibili dal monitoraggio e con quelli stimati facendo riferimento a diverse sorgenti bibliografiche, sono state redatte delle prime bozze di bilanci annui di massa inquinante riferiti alle diverse stazioni di monitoraggio ed a diversi parametri descrittivi (BOD5, COD, N, P). Tali bilanci sono da intendersi ampiamente orientativi, in particolare per la mancanza allo stato attuale di dati misurati cui fare riferimento relativamente ad alcune tipologie di sorgenti inquinanti, alla loro dinamica temporale ed alla loro esatta distribuzione spaziale sul territorio provinciale. Ciò nonostante essi forniscono un'indicazione del peso relativo delle sorgenti inquinanti puntuali continue (scarichi diretti in acque superficiali e scarichi depurati pubblici e privati), delle sorgenti inquinanti puntuali discontinue (scaricatori di piena di fognature al servizio di aree urbane) e delle sorgenti inquinanti diffuse (attività agricole e zootecniche) sul totale della massa inquinante transittiva da una generica stazione di monitoraggio (portata massica).

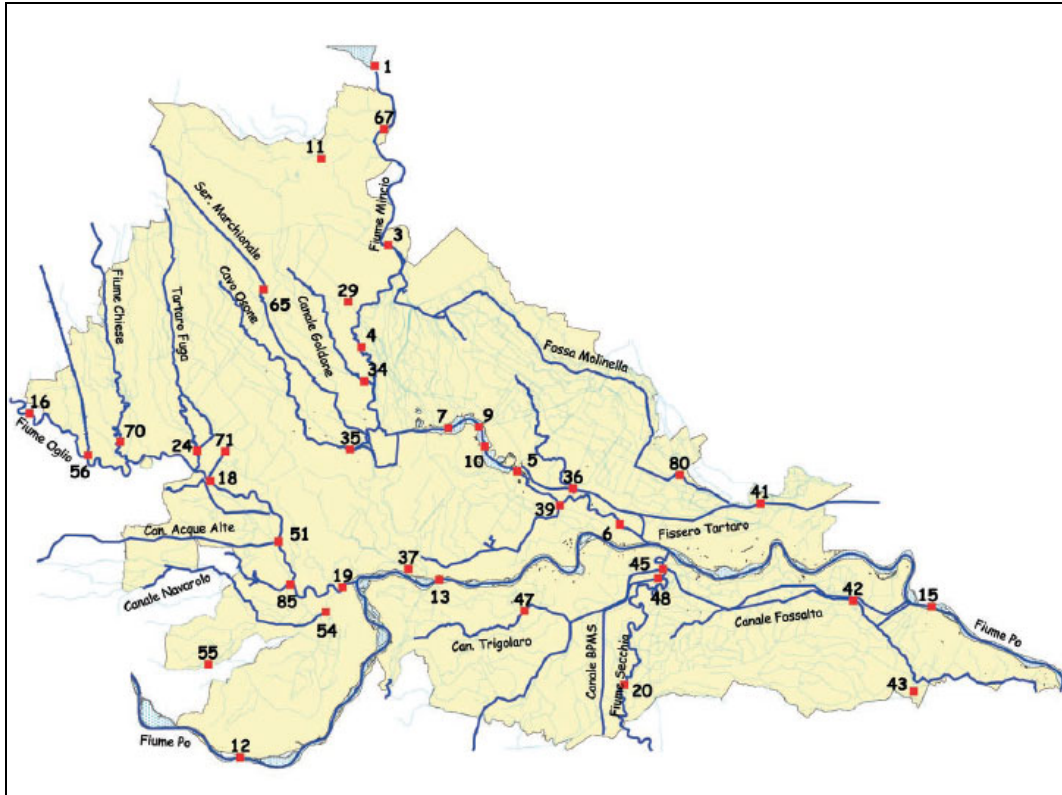


Figura 13 - Rete di monitoraggio della qualità delle acque nel Mantovano.

Il monitoraggio è stato svolto dal 1999 al 2003 ed ha studiato 43 stazioni dislocate lungo le acque superficiali del mantovano. Il numero delle stazioni è stato ridotto di 54 stazioni rispetto al numero monitorato nella precedente campagna.

Per quanto riguarda questo specifico piano di gestione verranno prese in considerazione i soli rilevamenti compiuti lungo il fiume Po, nella stazione di Viadana (12).

E' necessario specificare che alla stazione 12 Viadana non è associato nessun bacino di scolo, in quanto la sezione drena prevalentemente territori fuori provincia.

La provincia di Mantova, ai fini della classificazione dei corsi d'acqua superficiali, ha utilizzato il software GRAIA, sviluppato per conto della Provincia di Mantova nel 1999, che recepisce i criteri di classificazione dettati dal D.L.vo 152/1999. Si riportano di seguito i dati ottenuti per le stazioni lungo il tratto mantovano del fiume Po.

Dal monitoraggio emerge lungo il fiume Po un livello dei macrodescrittori che varia da 2 a 3, mentre l'IBE resta fisso alla classe 3.

Unendo i valori ottenuti viene messo in luce uno stato ecologico di classe 3 con un conseguente stato ambientale appena sufficiente.

Al fine di rispettare i dettami del D.L.vo 152/2006 – raggiungimento dello stato BUONO entro il 2016- è stato ritenuto opportuno individuare l'influenza su base annua delle singole categorie di sorgenti inquinanti sul totale della massa inquinante, cioè effettuare un

primo ed orientativo bilancio di massa per ogni singola stazione di monitoraggio, per comprendere dove e come agire per migliorare la futura salute del corpo idrico.

Sulla base dei dati disponibili per ogni sottobacino relativamente alle stazioni di monitoraggio, è stata stimata la portata massica media annua sversata in termini di BOD<sub>5</sub>, COD, azoto e fosforo dalle sorgenti puntuali nell'ipotesi in cui l'unico meccanismo di trasporto sia quello convettivo e di assenza di meccanismi di trasformazione e di perdita di massa inquinante, e di trasferimento alla massa liquida di sostanze inquinanti cedute dai sedimenti.

Vengono riportati di seguito i valori di impatto delle attività antropiche per quanto concerne gli scarichi di canali lungo il tratto di fiume Po oggetto di analisi.

Fiume Po	Corpo idrico	Stazione	Comune	1999-2000			2001			2002			2003			1999-2003					
				Livello macro descrittori IBE	Stato ecologico	Stato ambientale	Livello macro descrittori IBE	Stato ecologico	Stato ambientale	Livello macro descrittori IBE	Stato ecologico	Stato ambientale	Livello macro descrittori IBE	Stato ecologico	Stato ambientale	Livello macro descrittori IBE	Stato ecologico	Stato ambientale			
12	Viadana	2	3	3	Sufficiente	2	ND	2	Buono	3	ND	3	Sufficiente	3	3	3	Sufficiente	3	3	3	Sufficiente

ND: non disponibile

Tabella 6 - Risultati di stato ecologico ed ambientale ricavati dal monitoraggio del fiume Po.

**D.L.vo 152/99 - Allegato 1, Tabella 7 - Livello di inquinamento dei corsi d'acqua espresso dai macrodescrittori**

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (%sat) *	≤  10	≤  20	≤  30	≤  50	> 50
BOD5 (O2 mg/l)	<2.5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O2 mg/l)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH4 (N mg/l)	< 0.03	≤ 0.1	≤ 0.5	≤ 1.5	> 1.5
NO3 (N mg/l)	< 0.30	≤ 1.5	≤ 5	≤ 10	> 10
Fosforo totale (P mg/l)	< 0.07	≤ 0.15	≤ 0.30	≤ 0.6	> 0.6
Escherichia coli (UFC/100 ml)	< 100	≤ 1000	≤ 5000	≤ 20000	> 20000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
Livello di inquinamento dai macrodescrittori	480 - 560	240 - 475	120 - 235	60 - 115	< 60

\* Il dato relativo al deficit o al surplus deve essere considerato in valore assoluto

Tabella 7 - Elenco macrodescrittori con associato livello di inquinamento.

**D.L.vo 152/99 - Allegato 1, Tabella 8 - Stato ecologico dei corsi d'acqua**

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Indice I.B.E.	> 10	8 - 9	6 - 7	4 - 5	1,2,3
Livello di inquinamento dai macrodescrittori	480 - 560	240 - 475	120 - 235	60 - 115	< 60

Tabella 8 - Classi associate ai valori di stato ecologico delle acque.

**D.L.vo 152/99 - Allegato 1, Tabella 9 - Stato ambientale dei corsi d'acqua**

Stato ecologico	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Concentrazione di inquinanti di cui alla Tabella 1					
≤ valore soglia	elevato	buono	sufficiente	scadente	pessimo
> valore soglia	scadente	scadente	scadente	scadente	pessimo

Tabella 9 - Valore di stato ambientale associato alle classi di stato ecologico.

Vengono di seguito riportate le concentrazioni e i carichi dei valori di BOD, COD, azoto ammoniacale e fosforo totale per la stazione monitorata (12) con i relativi punteggi, valori che in futuro dovranno subire un abbattimento.

CAMPAGNA: dal: 1/1/1999 al: 31/12/2003

CLASSIFICAZIONE	100 - OD Sat (%)	Azoto ammoniacale (N mg/L)	Nitrati (N mg/L)	BOD (O2 mg/L)	COD (O2 mg/L)	Fosforo totale (P mg/L)	Escherichia coli (UFC/100 mL)
75 %ile	16.52	0.33	2.45	2.65	13.00	0.16	500.00
Punteggio	40	20	20	40	20	20	40
Livello di inquinamento espresso	livello 2	livello 3	livello 3	livello 2	livello 3	livello 3	livello 2
Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori	classe 3						
Classe di qualità IBE	classe 3						
STATO ECOLOGICO DEL CORSO D'ACQUA	classe 3						
STATO AMBIENTALE DEL CORSO D'ACQUA	SUFFICIENTE						
STATO CHIMICO ESPRESSO DAI MICRODESCRITTORI							
PARAMETRO	Zinco (ng/L Zn)	Cromo (ng/L Cr)	Rame (ng/L Cu)	Cadmio (ng/L Cd)	Piombo (ng/L Pb)	Mercurio (ng/L Hg)	Nichel (ng/L Ni)
75 %ile	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00
Classificazione	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia

Tabella 10 - Valori misurati di macro e micro descrittori nella stazione 12 Viadana.

### 2.5.3 Analisi della qualità delle acque condotta dalla società GRAIA

Altro studio sviluppato nell'area, che può fornire dati interessanti per la valutazione dello stato delle acque, è quello condotto dalla società GRAIA per la costruzione di una carta delle vocazioni ittiche.

I dati presentati nei seguenti paragrafi riguardano la qualità chimico-fisica delle acque del fiume raccolti, nel periodo 1999-2000, in quattro stazioni di campionamento poste rispettivamente a Viadana la prima (stazione n° 12), a Borgoforte la seconda (stazione n° 13), a Ostiglia la terza (stazione n° 14), a Sermide l'ultima (stazione n° 15).

#### 2.5.3.1 Monitoraggio stazione 12: Viadana

In questo tratto l'alveo di morbida del fiume è ampio in media 350 m e la profondità media è di circa 3 m. La velocità di corrente è moderata-lenta e le acque scorrono torbide su di un substrato di fondo in prevalenza limaccioso.

La vegetazione acquatica è del tutto assente e le rive sono in parte rivestite da prato e arbusti ed in parte rinforzate da massicciate fatte di massi di forma irregolare disposti alla rinfusa.

Il fiume in questo tratto si presenta vocato ad ospitare una comunità ittica molto abbondante e diversificata, in cui dominano i Ciprinidi e compaiono le specie migratrici, in risalita o discesa da o per il mare.

La qualità biologica, indagata nelle quattro campagne di monitoraggio previste per il biennio 1999-2000 è risultata appartenere ad una 3° classe di qualità IBE, corrispondente ad un giudizio di “ambiente inquinato o comunque alterato”.

I dati idrochimici relativi al biennio in esame mostrano valori accettabili della qualità delle acque. In base alla classificazione prevista dal D.L.vo 152/99, il livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (compreso quello microbiologico) nel periodo 1999-2000, pone la stazione in una 2° classe.

Lo stato ecologico del fiume in questo tratto è però in 3° classe, perché deciso dalla qualità biologica delle acque, definita da una 3° classe IBE.

Lo stato ambientale, non essendosi alcun microdescrittore tra quelli esaminati rivelato oltre il valore soglia, è dunque “Sufficiente”.

D.L.vo 11 maggio 1999, n.152, Allegato 1							
CLASSIFICAZIONE	100-OD sat %	N - NH4 (mg/l)	N - NO3 (mg/l)	BOD	COD	P tot (mg/l)	Escherichia coli (UFC/100 ml)
75 %ile	15,51	0,33	2,50	1,75	13,60	0,15	1000,00
Punteggio	40	20	20	80	20	40	40
Livello di inquinamento espresso da ciascun macrodescrittore	livello 2	livello 3	livello 3	livello 1	livello 3	livello 2	livello 2
Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori	classe 2						
Classe di qualità IBE	classe 3						
STATO ECOLOGICO DEL CORSO D'ACQUA	classe 3						
STATO AMBIENTALE DEL CORSO D'ACQUA	Sufficiente						

Tabella 11 - Valori dei macrodescrittori misurati nella stazione 12 Viadana.

I dati microbiologici evidenziano la presenza di cariche batteriche mediamente basse, con picchi massimi dovuti ai Coliformi totali e ai Coliformi fecali.

*Escherichia coli* mantiene un valore medio di carica batterica intorno alle 500 UFC/100 ml, con un valore massimo registrato nel dicembre '00, pari a 3.000 UFC/100 ml.

<b>SCHEDA DEL CORPO IDRICO</b>		<b>STAZIONE 12</b>			
<b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE</b>					
Nome del corso d'acqua	PO				
Tipologia	FIUME				
Comune	VIADANA				
Località	PONTE SULLA SS 358				
Larghezza alveo di morbida (m)	350				
Larghezza alveo di magra (m)	150				
Velocità media della corrente	Moderata - Lenta				
Trasparenza	torbida				
Profondità media (cm)	300				
Profondità minima (cm)	20				
Profondità massima (cm)	-				
Morfologia dell'alveo	alveo ampio e profondo				
Natura del substrato	sabbia - detrito organico fine				
Copertura vegetale riparia	arbusti, prato				
Vegetazione acquatica	assente				
Antropizzazione del corpo idrico - del territorio circostante	restituzioni - coltivazioni				
Significatività del campionamento ittico	non effettuato				
<b>QUALITA' BIOLOGICA</b>					
<b>DATA</b>	<b>US</b>	<b>punteggio IBE</b>	<b>CLASSE</b>	<b>COLORE</b>	
07-lug-99	11	7-6	3°		
06-dic-99	10	6-7	3°		
03-mar-00	13	7	3°		
11-ago-00	9	6	3°		

Tabella 12 – Scheda del corpo idrico stazione 12 Viadana.



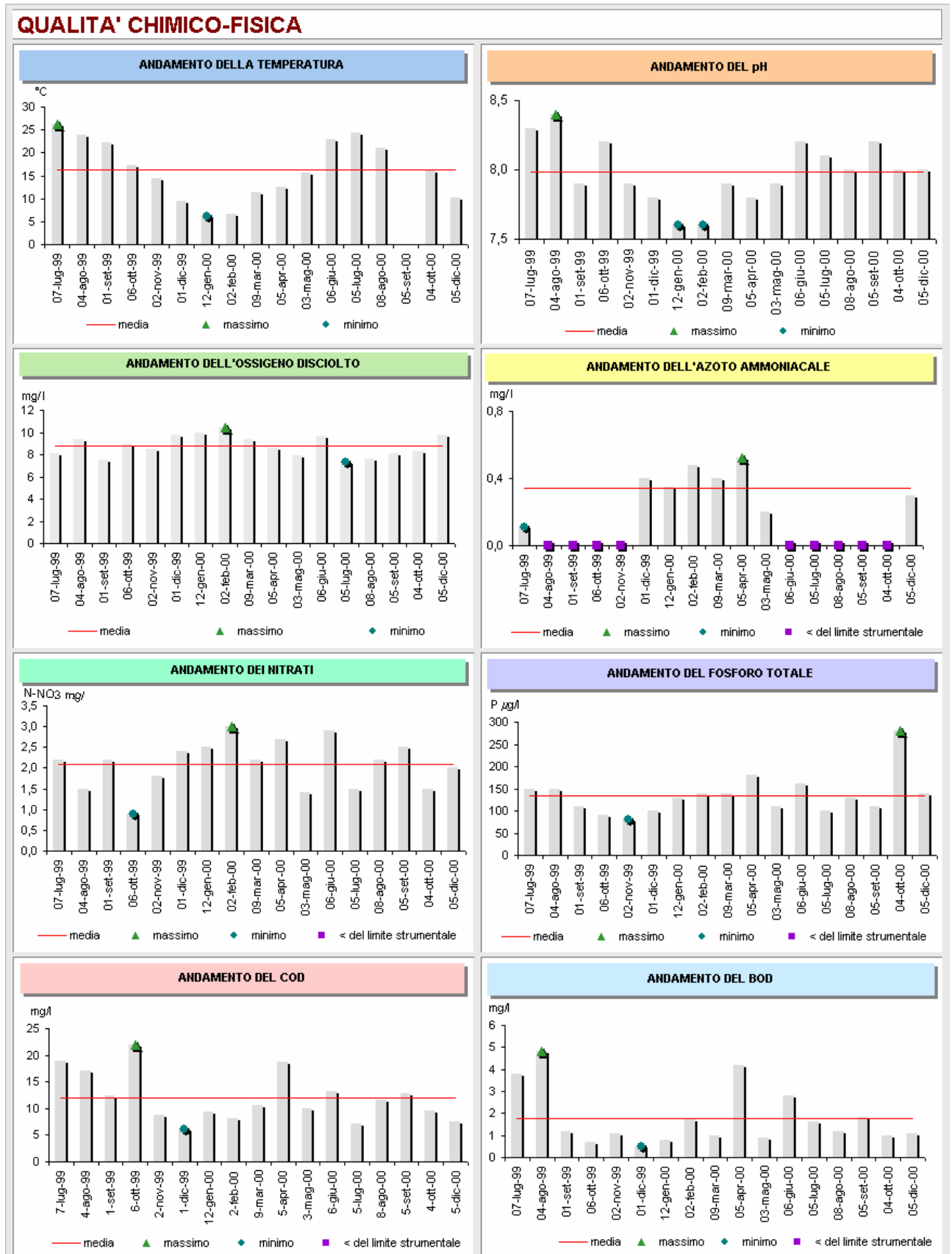


Figura 14 – Qualità chimico-fisica Stazione 12 Viadana.

**QUALITA' MICROBIOLOGICA**

Data prelievo	Escherichia coli	Coliformi totali	Coliformi fecali	Streptococchi fecali	Salmonella
07/07/1999		110	80	30	assente
04/08/1999		120	40	10	assente
01/09/1999		15000	6000	100	assente
06/10/1999		300	100	0	assente
02/11/1999		600	200	30	assente
01/12/1999		90	20	0	assente
12/01/2000	140				
02/02/2000	500				
09/03/2000	30				
05/04/2000	0				
03/05/2000	1000				
06/06/2000	100				
05/07/2000	30				
08/08/2000	200				
05/09/2000	0				
04/10/2000	400				
05/12/2000	3000				

**STATISTICA DESCRITTIVA**

Numero di campioni	11	6	6	6	6
MEDIA	491	6027	2414	28	-
DEV. STAND.	885	6027	2414	38	-
MAX	3000	15000	6000	100	-
MIN	0	90	20	0	-

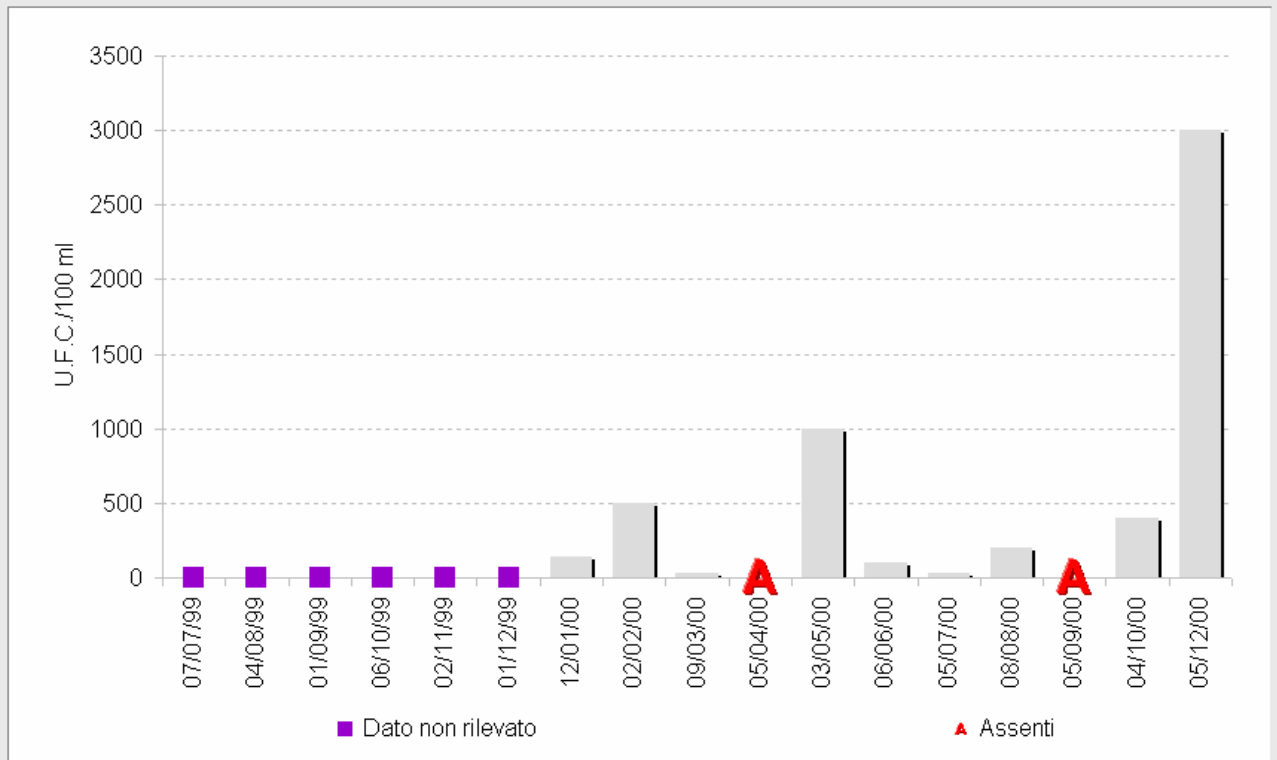
**Escherichia coli**

Figura 15 – Qualità microbiologica Stazione 12 Viadana.

#### 2.5.4 Studio del carico di inquinanti condotto all'interno del progetto di piano di stralcio eutrofizzazione (PsE)

L'autorità di bacino del fiume Po ha condotto uno studio approfondito sulle cause dell'eutrofizzazione presente periodicamente all'interno del bacino stesso. Per comprendere dove e come applicare le linee di intervento sono stati fatti studi puntuali sugli sversamenti all'interno degli alvei fluviali e sui quantitativi di inquinanti presenti.

I principali nutrienti monitorati, che sono causa dell'eutrofizzazione, sono azoto e fosforo; inoltre essi sono stati monitorati in funzione del tipo di attività che li produce e sversa all'interno degli alvei.

Per l'area del Po mantovano non sono state rilevate elevate quantità di nutrienti provenienti dal settore civile-industriale; l'area viene classificata a basso carico specifico.

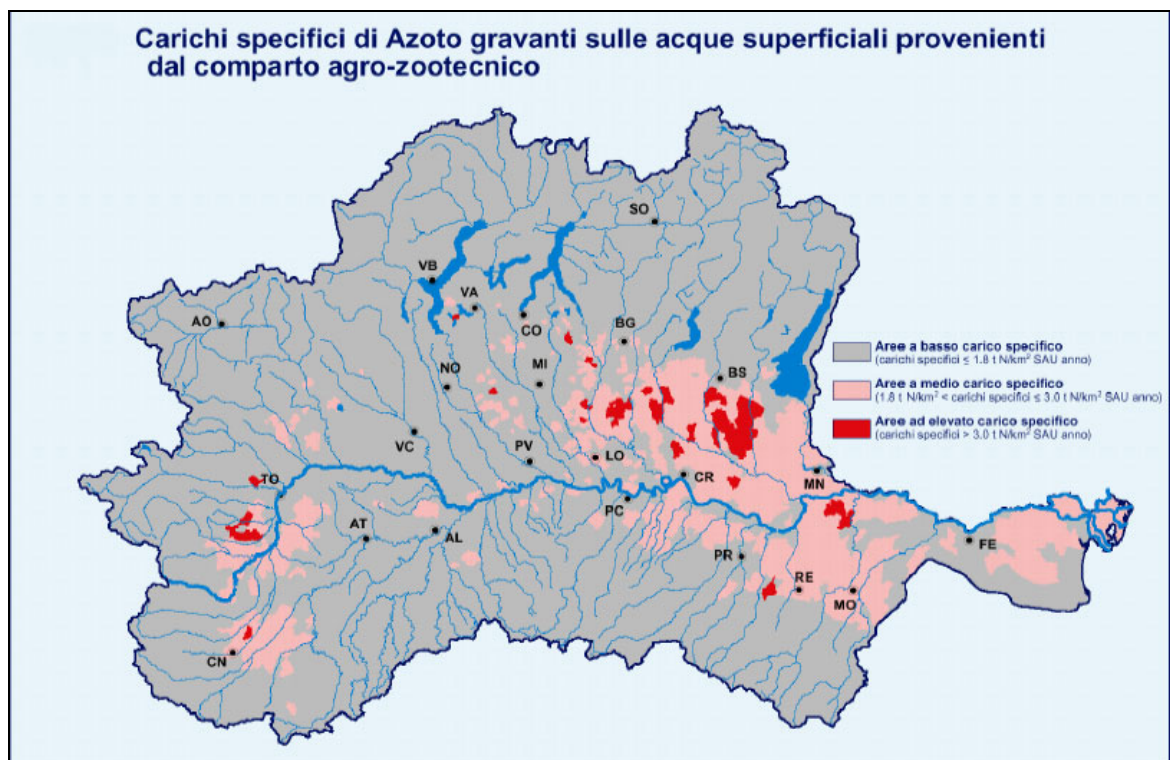


Figura 16 – Carico specifico di azoto gravante sulle acque superficiali del bacino del Po.

Dalla carta tematica del carico di azoto gravante sulle acque superficiali dovute all'attività agro-zootecnica, si osserva che l'area in esame è classificabile come sito a basso carico.

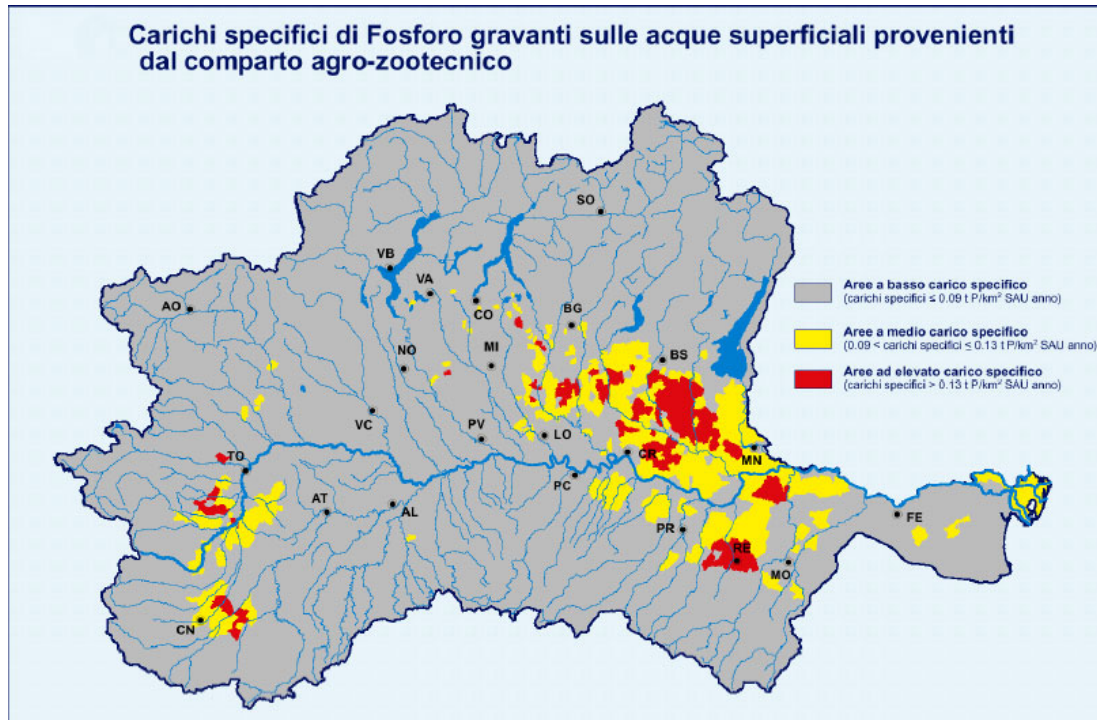


Figura 17 – Carico specifico di fosforo gravante sulle acque superficiali del bacino del Po.

Anche per quanto riguarda il fosforo l'area in esame è classificabile come area a basso carico specifico.

Per il comparto agro-zootecnico le linee d'intervento già previste dal PsE riguardano: la conduzione dei suoli e le pratiche agronomiche, sulla base delle indicazioni fornite dal Codice di buona pratica agricola; la conduzione degli allevamenti e la gestione degli effluenti zootecnici, con particolare riguardo ai sistemi di stabulazione e ai sistemi di stoccaggio.

## 2.6 Inquadramento pedologico

L'area indagata si trova inserita nella realtà pedoambientale riconducibile al sottosistema "Valli di pianura e piane alluvionali" (VA), che comprende la piana alluvionale dell'Oglio e quella del Po.

Il sottosistema "VA" caratterizza un tratto di bassa pianura dove il Po e l'Oglio scorrono pensili sul territorio immediatamente circostante e sono delimitati da arginature artificiali, più o meno pronunciate, allo scopo di evitare probabili inondazioni.

All'interno di tale sottosistema sono presenti i suoli appartenenti all'unità cartografica BIA1, su superfici che presentano morfologia pianeggiante o lievemente ondulata. Tale unità è caratterizzata da pietrosità superficiale scarsa o nulla ma rischio d'inondazione in genere alto. Il *parent material* è costituito da depositi fluviali grossolani mentre il substrato è formato principalmente da sabbie limose calcaree.

I suoli BIA1 sono suoli molto profondi, a tessitura grossolana, con scheletro assente, drenaggio buono e permeabilità moderatamente elevata, moderatamente calcarei, alcalini, AWC bassa e tasso di saturazione in basi alto.

Il suolo dei vecchi alvei è costituito da sabbie grossolane, poco o per nulla evoluto, a rapido drenaggio, di scarsissima fertilità, con evoluzione pedogenetica ostacolata da erosioni ed alluvionamenti. Il suolo centrale della Riserva è più fertile per la presenza di molta sostanza organica, anch'esso poco evoluto per il continuo apporto di limi nelle periodiche inondazioni; è formato da limi argillosi e calcarei, a lento drenaggio, generalmente colonizzato dal saliceto. Il suolo delle aree più depresse è più difficile al drenaggio e per il ristagno delle acque dopo le inondazioni favorisce le specie arboree più igrofile.

### 3 DESCRIZIONE BIOLOGICA DEL SITO

#### 3.1 Inquadramento biogeografico e fitoclimatico

##### 3.1.1 *Indici climatici*

Per la classificazione dei vari tipi climatici sono stati proposti da numerosi autori varie tipologie di indici che, mettendo in relazione elementi del clima, permettono di produrre delle classificazioni bioclimatiche rapportate alla vegetazione potenziale.

Il *pluviofattore di Lang* esprime l'umidità di una stazione dal rapporto tra le precipitazioni totali annue (in cm) e la temperatura media annua (in °C), secondo la formula  $P_i = P / T$ .

Nella stazione pluviometrica in esame (cfr. par. 2.2) si ottiene:

$$P_i = P / T = 87,37 / 12,8 = 6,83$$

Secondo tale indice il limite tra vegetazione arborea e vegetazione steppica corrisponde a valori del pluviofattore inferiori a 1, mentre per valori inferiori a 0,5 si ha il passaggio alla vegetazione desertica.

L'*indice di aridità di De Martonne* si calcola dal rapporto tra precipitazioni totali annue (in mm) e la temperatura media annua (in °C), secondo la formula  $DM = P / T+10$ .

Nella stazione pluviometrica in esame si ottiene:

$$DM = P / T+10 = 873,7 / (12,8 + 10) = 38,32$$

Il valore ecologico di questo indice non si discosta molto da quello precedente: infatti secondo l'autore valori inferiori a 5 si riferiscono al deserto, da tra 5 e 10 alla steppa, tra 10 e 20 alla prateria, oltre 20 alla foresta.

Il *quoziente pluviotermico di Emberger* è dato dal rapporto  $Q = P / (M^2 - m^2) \times 100$ , dove P è la quantità annuale di precipitazioni, M è la media delle massime del mese più caldo e m è la media delle minime del mese più freddo.

Nella stazione pluviometrica in esame si ottiene:

$$Q = P / (M^2 - m^2) \times 100 = \{873,7 / [(28,9)^2 - (-2,3)^2]\} \times 100 = 105,27$$

I valori dell'indice sono tanto più alti quanto più umido è il clima, permettendo di individuare i seguenti tipi bioclimatici; arido con  $20 < Q < 30$ , semiarido con  $30 < Q < 50$ , sub-umido con  $50 < Q < 90$  e umido con  $Q > 90$ .

##### 3.1.2 *Indici di Rivas-Martinez*

L'*Indice ombrotermico estivo (Iov)* è utile per definire la regione bioclimatica (Temperata, Mediterranea) di appartenenza di una data località. Esso è espresso dalla formula:

$$Iov = \sum P \text{ mesi estivi} / \sum T \text{ medie mesi estivi}$$

Quando  $lov < 1,5$ , si è nella Regione Mediterranea, mentre quando  $lov \geq 2$  si è nella Regione Temperata

Nel nostro caso si ottiene:

$$lov = \Sigma P \text{ mesi estivi} / \Sigma T \text{ medie mesi estivi} = 204,1 \text{ mm} / 66,6^\circ\text{C} = 3,06$$

L'area in esame risulta appartenere pienamente alla Regione Temperata.

L'*Indice di termicità* (It) serve a definire il Termotipo, che risulta una misura dell'intensità del freddo, fattore limitante per molte piante e comunità vegetali.

Esso è espresso dalla formula:  $It = 10 (T + m + M)$ , dove  $T$  è la temperatura media annuale,  $m$  è la temperatura media delle minime del mese più freddo,  $M$  è la temperatura media delle massime del mese più freddo.

Tale indice va calcolato dopo avere determinato la regione di appartenenza (Temperata o Mediterranea) con l'uso dell' $lov$ , in quanto ad uno stesso valore di It possono corrispondere termotipi diversi.

Nel nostro caso si ottiene:

$$It = 10 (T + m + M) = 10 (12,8 - 2,3 + 4,9) = 154$$

La località termopluviometrica in esame risulta appartenere al termotipo montano inferiore (cfr. Tabella 13).

Regione Temperata		Regione Mediterranea	
<i>Termotipo</i>	<i>It</i>	<i>Termotipo</i>	<i>It</i>
Alpino superiore	-111 / -170	Crioromediterranea sup.	-56 / -100
Alpino inferiore	-51 / -110	Crioromediterranea inf.	-11 / -55
Subalpino superiore	-1 / -50	Oromediterraneo superiore	-10 / 29
Subalpino inferiore	0 / 49	Oromediterraneo inferiore	30 / 69
Montano superiore	50 / 114	Supramediterraneo sup.	70 / 119
Montano inferiore	115 / 179	Supramediterraneo medio	120 / 163
Collinare superiore	180 / 244	Supramediterraneo inf.	164 / 209
Collinare inferiore	245 / 309	Mesomediterraneo sup.	210 / 256
Termocollinare	310 / 370	Mesomediterraneo medio	257 / 303
		Mesomediterraneo inf.	304 / 349
		Termomediterraneo sup.	350 / 400
		Termomediterraneo inf.	401 / 449
		Inframediterraneo	450 / 500

Tabella 13 - Valori dell'Indice di Termicità (It).

Per quanto riguarda la definizione dell'*Ombrotipo*, esso si basa sul valore delle precipitazioni annuali. A tale scopo si ricorda, secondo le teorie di Bagnouls e Gaussen, che un mese viene considerato "arido" quando il valore delle precipitazioni è uguale o inferiore al doppio del valore di temperatura media ( $P \leq 2T$ ).

<b>Ombrotipo</b>	<b>Regione Temperata</b>	<b>Regione Mediterranea</b>
Ultra iperumido	P > 2100 mm	P > 2300 mm
Iperumido superiore	1750-2100 mm	1950-2300 mm
Iperumido inferiore	1400-1750 mm	1600-1950 mm
Umido superiore	1150-1400 mm	1300-1600 mm
Umido inferiore	900-1150 mm	1000-1300 mm
Subumido superiore	700-900 mm	800-1000 mm
Subumido inferiore	500-700 mm	600-800 mm
Secco superiore		450-600 mm
Secco inferiore		350-450 mm
Semiarido superiore		275-350 mm
Semiarido inferiore		200-275 mm
Arido superiore		150-200 mm
Arido inferiore		100-150 mm

Tabella 14 - Valori di precipitazione per la determinazione dell' Ombrotipo.

La località termopluviometrica risulta appartenere all'ombrotipo subumido superiore (cfr. Tabella 14).

### 3.1.3 Classificazione fitoclimatica di Pavari

Questa classificazione trova ampio impiego nello studio dei caratteri forestali ed è stata applicata da numerosi studiosi per la caratterizzazione delle formazioni boschive italiane. Pavari (1916) distingue cinque zone climatiche: *Lauretum*, *Castanetum*, *Fagetum*, *Picetum* ed *Alpinetum*. La divisione in zone e sottozone è basata essenzialmente su tre valori medi di temperatura: media annua, media del mese più freddo e media dei minimi annuali. Le zone del *Lauretum* e del *Castanetum* sono contraddistinte anche in base all'andamento pluviometrico.

Tale sistema è stato proposto da De Philippis (rielaborando lo schema di Pavari, 1916) allo scopo di identificare i fattori che presiedono alla distribuzione geografica delle specie e delle formazioni vegetali, le cui aree di diffusione sono primariamente legate alle condizioni climatiche attuali, ma per le quali anche i fattori storici (variazioni del clima nel tempo, sviluppo e migrazione delle flore) sono fondamentali nell'interpretazione di eventuali anomalie nella distribuzione geografica.

Considerando che le area in esame è sita a quota intorno ai 21 m s.l.m., si può supporre che essa rientri nella fascia fitoclimatica del *Castanetum*, *sottozona fredda I*.



ZONA, TIPO, SOTTOZONA	TEMPER. MEDIA ANNUA	TEMPER. MESE PIÙ FREDDO	TEMPER. MESE PIÙ CALDO	MEDIA DEI MINIMI
<b>A. <i>Lauretum</i></b>				
I Tipo (piogge + uniformi) sottozona calda	15 a 23 °C	> 7 °C		> -4 °C
II Tipo (siccatà estiva) sottozona media	14 a 18 °C	> 5 °C		> -7 °C
III Tipo (piogge estive) sottozona fredda	12 a 17 °C	> 3 °C		> -9 °C
<b>B. <i>Castanetum</i></b>				
Sottozona calda: I Tipo (senza siccatà estiva)	10 a 15 °C	> 0 °C		> -12 °C
“ “ II Tipo (con siccatà estiva)	10 a 15 °C	> 0 °C		> -12 °C
Sottozona fredda: I Tipo (piogge > 700 mm)	10 a 15 °C	> -1 °C		> -15 °C
“ “ II Tipo (piogge < 700 mm)	10 a 15 °C	> -1 °C		> -15 °C
<b>C. <i>Fagetum</i></b>				
Sottozona calda	7 a 12 °C	> -2 °C		> -20 °C
Sottozona fredda	6 a 12 °C	> -4 °C		> -25 °C
<b>D. <i>Picetum</i></b>				
Sottozona calda	3 a 6 °C	> -6 °C		> -30 °C
Sottozona fredda	3 a 6 °C	anche < -6 °C	> -15 °C	anche < -30 °C
<b>E. <i>Alpinetum</i></b>				
	anche < -2 °C	< -20 °C	> 10 °C	anche < -40 °C

Tabella 15 - Classificazione bioclimatica di Pavari (De Philippis, 1937).

#### 3.1.4 Classificazione fitogeografica di Pignatti

Pignatti (1979) propone, per un inquadramento climatico della vegetazione italiana, una zonizzazione su base altimetrica cui fa corrispondere fasce di vegetazione ben definite.

Tale classificazione si basa sulla definizione di *fascia di vegetazione* elaborata dall'autore stesso, quale <<porzione dello spazio nella quale si presentano simili condizioni bioclimatiche e che pertanto presenta le stesse potenzialità dal punto di vista vegetazionale>>.

Seguendo la classificazione di Pignatti, il territorio in esame si inquadra nella zona e fascia medioeuropea planiziare.

	FASCIA DI VEGETAZIONE		ZONA FITOCLIMATICA (secondo Pavari)	AMBITI DI ALTITUDINE (m s.l.m.)
ZONA MEDIOEUROPEA	<i>Boreale</i>		<i>Picetum</i>	> 1700 (1800)
	<i>Subatlantica</i>	superiore inferiore	<i>Fagetum</i> freddo <i>Fagetum</i> caldo	1400 (1500) - 1700 (1800) 800 (1000) - 1400 (1500)
	<i>Medioeuropea</i>	collinare planiziare	<i>Castanetum</i> freddo <i>Castanetum</i> caldo	200 (400) - 800 (1000) 0-200 (400)
ZONA MEDITERRANEA	<i>Mediterranea</i>		<i>Lauretum</i>	livello mare

Tabella 16 - Prospetto della classificazione fitogeografica di Pignatti (1979) in relazione a quella di Pavari.

## 3.2 Flora

### 3.2.1 Spettro biologico

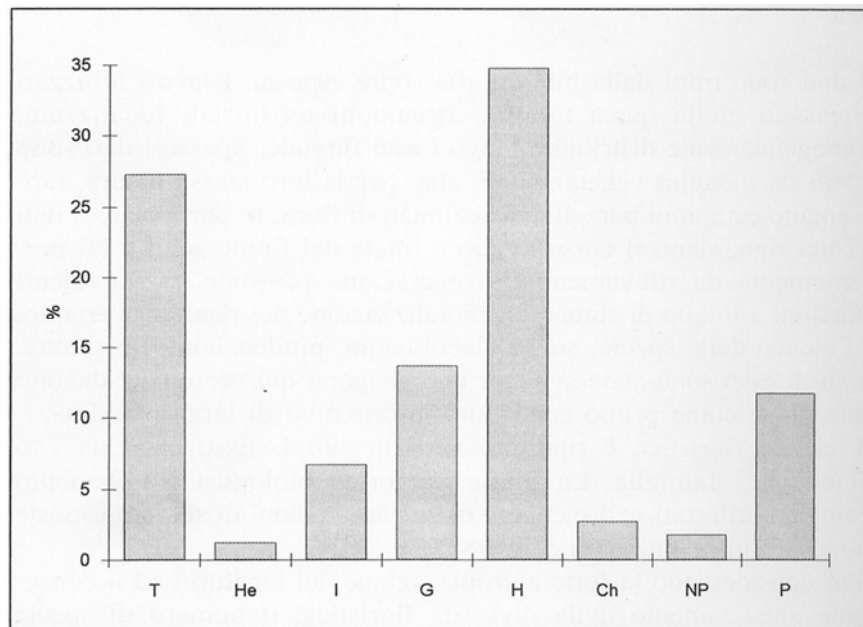


Figura 18 - Spettro biologico della flora del corso padano del Po. Sono riportati i valori percentuali delle seguenti forme biologiche: T = terofite, He = elofite, I = idrofiti, G = geofite, H = emicriptofite, Ch = camefite, NP = nanofanerofite, P = fanerofite. (Fonte: Sartori & Bracco, 1995)

La Figura 18 riporta lo spettro biologico della flora del Po (cfr. SARTORI & BRACCO, 1995). Risultano dominanti le emicriptofite, in accordo con le condizioni bioclimatiche e geografiche della Pianura Padana; poco inferiore è la presenza delle terofite, specie tipiche dei greti fluviali attivi, ma anche delle aree fortemente antropizzate. Sono inoltre ben rappresentate le specie legnose (fanerofite), come pure le specie acquatiche (idrofito ed elofite).

### 3.2.2 Spettro corologico

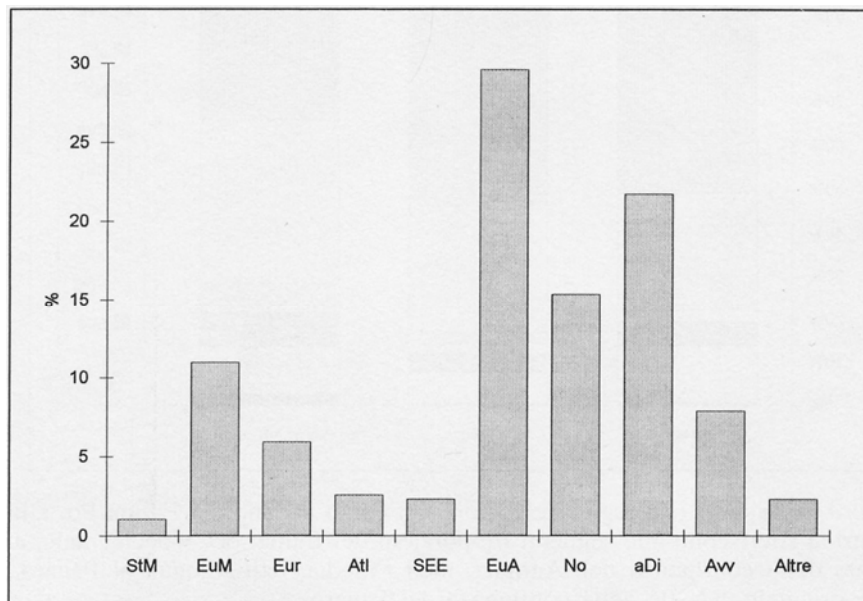


Figura 19 - Spettro corologico della flora del corso padano del Po. Sono riportati i valori percentuali dei seguenti elementi geografici: StM = stenomediterranee; EuM = Eurimediterranee; Eur = europee; Atl = atlantiche; SEE = orofile SE-europee, SE-europee e mediterraneo-turricane; EuA = eurasiatiche; No = boreali; aDi = subcosmopolite, cosmopolite e paleotropicali; Avv = avventizie e coltivate; Altre = mediterraneo-montane, orofile S-europee. (Fonte: Sartori & Bracco, 1995)

La Figura 19 riporta lo spettro corologico della flora del Po (cfr. SARTORI & BRACCO, 1995). Nella Figura 20 è riportata inoltre la ripartizione della flora lungo l'asta fluviale. Il tratto interessato dal sito, ovvero quello mediano, corrisponde alla porzione del corso d'acqua compresa tra la confluenza dell'Agogna e la confluenza del Panaro. Da ovest ad est si notano: una diminuzione delle specie ad ampia distribuzione ed avventizie; una diminuzione dell'esiguo contingente di specie atlantiche e nordiche; un aumento delle specie eurasiatiche, SE-europee, europee e stenomediterranee. Questi dati sono in accordo con la disposizione geografica dell'asta fluviale da ovest ad est.

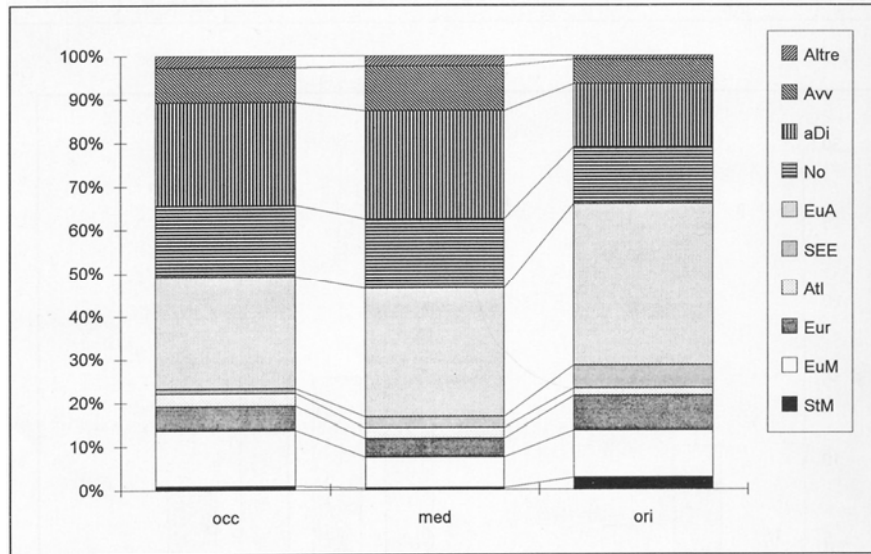


Figura 20 - Spettri corologici della flora del corso padano del Po. Gli spettri si riferiscono alle seguenti prozioni del fiume: occ = occidentale, a monte della confluenza dell'Agogna; med = media, dall'Agogna al Panaro; ori = orientale, a valle della confluenza del Panaro. (Fonte: Sartori & Bracco, 1995)

### 3.2.3 Elenco floristico

L'indagine floristica condotta negli anni 1987-1989 ha evidenziato la presenza di 107 specie di Tracheofite, di cui 96 individuate nelle zone naturali: saliceti, lanche e sabbioni.

Di seguito si riporta l'elenco floristico delle specie vegetali presenti nel sito, desunto da PERSICO (1990) ed integrato con segnalazioni recenti.

Per la nomenclatura delle specie ci si è attenuti alla recente Checklist della Flora Vascolare Italiana (CONTI ET AL., 2005).

I nomi delle famiglie e dei generi sono elencati in ordine sistematico secondo PIGNATTI (1982).

<b>EQUISETACEAE</b>
<i>Equisetum ramosissima</i> Desf
<i>Equisetum fluviatile</i> L.
<b>SALICACEAE</b>
<i>Salix alba</i> L.
<i>Salix cinerea</i> L.
<i>Salix triandra</i> L.
<i>Salix purpurea</i> L.
<i>Populus alba</i> L.
<i>Populus nigra</i> L.

<i>Populus canadensis</i> L.
<b>BETULACEAE</b>
<i>Alnus glutinosa</i> Gaertner
<b>CORYLACEAE</b>
<i>Carpinus betulus</i> L.
<i>Corylus avellana</i> L.
<b>FAGACEAE</b>
<i>Quercus robur</i> L.
<b>ULMACEAE</b>
<i>Ulmus minor</i> Miller
<b>CANNABACEAE</b>
<i>Humulus lupulus</i> L.
<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merrill
<b>URTICACEAE</b>
<i>Urtica dioica</i> L.
<b>ARISTOLOCHIACEAE</b>
<i>Aristolochia clematitis</i> L.
<b>POLYGONACEAE</b>
<i>Polygonum aviculare</i> L.
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.
<i>Polygonum persicaria</i> L.
<i>Rumex hydrolapathum</i> Hudson
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray
<i>Rumex cristatus</i> DC
<i>Rumex obtusifolius</i> L.
<b>CHENOPODIACEAE</b>
<i>Chenopodium album</i> L.
<i>Chenopodium botrys</i> L.
<i>Cycloloma atriplicifolia</i> (Sprengel) Coulter
<i>Corispermum marschallii</i> Steven
<b>AMARANTHACEAE</b>
<i>Amaranthus paniculatus</i> L.
<i>Amaranthus cruentus</i> L.
<b>PORTULACACEAE</b>
<i>Portulaca oleracea</i> L.
<b>CARYOPHYLLACEAE</b>
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.

<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench
<b>RANUNCULACEAE</b>
<i>Caltha palustris</i> L.
<i>Ranunculus repens</i> L.
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.
<b>CRUCIFERAE</b>
<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser
<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser
<i>Cardamine impatiens</i> L.
<i>Cardamine hirsuta</i> L.
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.
<i>Lepidium virginicum</i> L.
<i>Sinapis arvensis</i> L.
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.
<b>ROSACEAE</b>
<i>Prunus padus</i> L.
<i>Prunus spinosa</i> L.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.
<i>Rubus caesius</i> L.
<b>LEGUMINOSAE</b>
<i>Robinia pseudacacia</i> L.
<i>Amorpha fruticosa</i> L.
<i>Trifolium fragiferum</i> L.
<b>OXALIDACEAE</b>
<i>Oxalis fontana</i> Bunge
<b>EUPHORBIACEAE</b>
<i>Euphorbia esula</i> L.
<b>CELASTRACEAE</b>
<i>Euonymus europaeus</i> L.
<b>CUCURBITACEAE</b>
<i>Sicyos angulatus</i> L.
<b>ONAGRACEAE</b>
<i>Oenothera biennis</i> L.
<b>CORNACEAE</b>
<i>Cornus mas</i> L.

<i>Cornus sanguinea</i> L.
<b>UMBELLIFERAE</b>
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poiret
<b>PRIMULACEAE</b>
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.
<b>OLEACEAE</b>
<i>Ligustrum vulgare</i> L.
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>oxycarpa</i> (Willd) Franco e Rocha Afo
<b>RUBIACEAE</b>
<i>Galium palustre</i> L.
<b>CONVOLVULACEAE</b>
<i>Cuscuta cesatiana</i> Bertol.
<b>BORAGINACEAE</b>
<i>Symphytum officinale</i> L.
<i>Myosotis scorpioides</i> L.
<b>LABIATAE</b>
<i>Lamium purpureum</i> L.
<i>Stachys palustris</i> L.
<i>Lycopus europaeus</i> L.
<i>Mentha aquatica</i> L.
<b>SOLANACEAE</b>
<i>Lycopersicon esculentum</i> Miller
<b>SCROPHULARIACEAE</b>
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell
<i>Scrophularia nodosa</i> L.
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.
<i>Veronica persica</i> Poiret
<i>Veronica peregrina</i> L.
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.
<i>Veronica beccabunga</i> L.
<b>PLANTAGINACEAE</b>
<i>Plantago major</i> L.
<b>CAPRIFOLIACEAE</b>
<i>Viburnum opulus</i> L.
<b>COMPOSITAE</b>
<i>Solidago gigantea</i> Aiton
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.

<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.
<i>Bidens frondosa</i> L.
<i>Helianthus tuberosus</i> L.
<i>Xanthium italicum</i> Moretti
<i>Matricaria chamomilla</i> L.
<i>Matricaria inodora</i> L.
<i>Artemisia vulgaris</i> L.
<i>Artemisia verlotorum</i> Lam.
<i>Taraxacum officinale</i> Weber
<i>Sonchus palustris</i> L.
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.
<b>ALISMATACEAE</b>
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.
<i>Alisma lanceolatum</i> With.
<b>BUTOMACEAE</b>
<i>Butomus umbellatus</i> L.
<b>AMARYLLIDACEAE</b>
<i>Leucojum aestivum</i> L.
<b>IRIDACEAE</b>
<i>Iris pseudacorus</i> L.
<b>GRAMINACEAE</b>
<i>Poa annua</i> L.
<i>Poa trivialis</i> L.
<i>Poa pratensis</i> L.
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.
<i>Lolium perenne</i> L.
<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.
<i>Agrostis stolonifera</i> L.
<i>Typhoides arundinacea</i> (L.) Moench
<i>Alopecurus pratensis</i> L.
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.
<i>Eragrostis minor</i> Host
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.
<b>CYPERACEAE</b>
<i>Carex elata</i> All.



<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.
<i>Carex riparia</i> Curtis
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla
<i>Schoenoplectus mucronatus</i> (L.) Palla
<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) R. et S.
<i>Cyperus glomeratus</i> L.
<i>Cyperus fuscus</i> L.
<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Delile
<i>Cyperus esculentus</i> L.
<i>Cyperus aristatus</i> Rottb. var. <i>inflexus</i>

### 3.3 Vegetazione

#### 3.3.1 *Vegetazione potenziale naturale*

Per descrivere in modo razionale le diverse formazioni vegetali, conviene rifarsi ad uno schema teorico, che ha come elemento di partenza il fiume e che predispone lungo fasce parallele al corso stesso le principali formazioni vegetali che si incontrano partendo dal letto all'entroterra, arrestandosi ai margini delle aree coltivate.

Nei bracci morti (lanche) o nelle depressioni dell'alveo (pozze) si insedia una vegetazione idrofittica (lamineto) radicata al fondo (rizofite) o natante (pleustofite), riconducibile rispettivamente alle alleanze *Potamogetonion pectinati* W. KOCH 1926 em. OBERD. 1957, con *Potamogeton* sp. e *Myriophyllum spicatum* L., e *Lemnion minoris* Tx. 1955, con *Lemna minor* L., *Spirodela polyrrhyza* (L.) Schleiden e *Chara* sp..

Nei piccoli corsi d'acqua o lungo i bracci secondari di quelli maggiori sono presenti popolamenti erbacei invadenti le acque basse e i bordi, dai quali tendono ad espandersi con propaggini galleggianti fino a ricoprire interamente gli specchi d'acqua a debole corrente. Le specie dominanti sono *Nasturtium officinale* R. Br. e/o *Helosciadum (Apium) nodiflorum* (L.) Lag., alle quali si accompagnano *Veronica beccabunga* L., *Veronica anagallis-acquatica* L. e talvolta *Sparganium erectum* L., *Alisma plantago aquatica* L. ecc. Si tratta dell'associazione *Helosciadetum* BR.-BL. 1931 (*Sparganio-Glycerion fluitantis* BR.-BL. E SISS. IN BOER. 1942).

Laddove l'acqua ristagna o defluisce lentamente si insediano dei popolamenti palustri tipici di depositi limosi perennemente sommersi od eccezionalmente emergenti ma comunque sempre saturi di umidità. La fisionomia dominante è quella delle elofite, formazioni vegetali composte da specie erbacee pioniere che, radicate al fondo, portano la maggior parte del fusto fuori dall'acqua, vegetando fino a profondità di 1-1,5 m. Esse formano bordure consolidatrici lungo le sponde e spesso si compenetrano con le cenosi idrofittiche. Sono composte essenzialmente da popolamenti chiusi e monospecifici di

cannuccia palustre (*Phragmites australis* [Cav.] Trin. ex Steudel) e di mazza sorda (*Typha angustifolia* L. e *Typha latifolia* L.) riferibili rispettivamente al *Phragmitetum australis* SCHMALE 1939 ed al *Typhetum angustifoliae* SCHMALE 1939 o al *Typhetum latifoliae* G. LANG 1973.

In un ambiente così particolare come quello dei greti fluviali si instaurano svariati popolamenti vegetali, prevalentemente erbacei, estremamente eterogenei, contraddistinti da una grande varietà del corteggio floristico e dalla scarsità di specie caratteristiche.

La prima fascia comprende il letto fluviale e viene direttamente interessata dalle piene: in essa si sviluppa una vegetazione discontinua formata per la maggior parte da specie a ciclo annuale; si tratta di vegetazione temporanea che si sviluppa nei periodi di magra, caratterizzata dalla netta dominanza di specie igro-nitrofile legate a suoli umidi con elevata concentrazione di sostanze azotate.

L'associazione, che fa riferimento al *Polygono-xanthietum italicum* PIROLA E ROSSETTI 1974, è caratterizzata da *Xanthium italicum* Moretti, *Amaranthus retroflexus* L. e *Bidens frondosa* L.; la fisionomia è data da numerose specie di *Polygonum* (*Polygonum lapathifolium* L., *P. persicaria* L., *P. mite* Schrank) e da *Bidens tripartita* L. ed *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.. Ad esse si accompagnano moltissime altre specie nitrofile, delle quali numerose sono ruderali e di margine o infestanti le coltivazioni annuali (es. *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Solidago gigantea* Aiton, *Artemisia vulgaris* L.).

Successivamente si incontra l'Associazione dell'*Echio-Melilotetum* Tx. 1947, tipica delle alluvioni con suolo ciottoloso e scarsa frazione sabbiosa in superficie, più sollevate rispetto alle precedenti, soggette a forti escursioni della falda freatica. Si tratta di vegetazione a copertura discontinua, eliofila, nitrofila, termoxerofila e a portamento prostrato.

Le più rappresentate sono le specie erbacee pioniere annuali, con cicli vitali brevi ed adattate alle condizioni di aridità del suolo su cui vegetano, quali *Melilotus alba* Medicus, *Melilotus officinalis* (L.) Pallas ed *Echium vulgare* L.. Le specie accompagnatrici sono tutte nitrofile ad ampio spettro ecologico: *Chenopodium album* L., *Inula* sp., *Dipsacus laciniatus*, *Anagallis arvensis*, *Medicago lupulina* L., *Daucus carota* L., *Reseda luteola* L., *Cichorium intybus* L., *Artemisia vulgaris* L. ecc..

La fascia retrostante di vegetazione pioniera, essenzialmente legnosa, che si insedia sul detrito alluvionale ghiaioso soggetto alle sommersioni stagionali, appartiene all'Associazione del *Saponario-Salicetum purpureae* (BR.-BL. 30) TCHOU 1946.

Dal punto di vista floristico e fisionomico dominano i salici arbustivi (*Salix purpurea* L., *Salix eleagnos* Scop., raramente *Salix triandra* L.) i quali, nonostante il precario ancoraggio sulle sabbie grossolane dei terrazzi fluviali, esibiscono una notevole capacità di resistere alle ondate di piena e alle sommersioni; sono spesso presenti anche *Populus nigra* e *Salix alba*.

Tra le specie erbacee sono maggiormente rappresentate quelle dei margini delle foreste riparie (*Saponaria officinalis* L., *Eupatorium cannabinum* L.) e le specie igro-nitrofile che colonizzano le alluvioni ciottoloso-sabbiose più o meno umide.

La seriazione delle formazioni vegetali continua con la boscaglia a prevalenza di salice bianco, pioppo bianco e pioppo nero. In questo caso non si tratta più di stadi pionieri ma di fasi successive più stabili, soggette saltuariamente ad inondamento in occasione di piene eccezionali. La loro posizione è più marginale rispetto all'alveo abitualmente percorso dalle acque, sono localizzati a quote sempre modeste e su terreno prettamente limoso.

Floristicamente domina il salice bianco, accompagnato da pioppo nero e pioppo bianco (*Populus alba* L.), che lo sostituisce nelle stazioni più calde, e, in misura minore da ontani e frassini. I salici arbustivi hanno un ruolo decisamente ridotto; le specie erbacee accompagnatrici sono specialmente delle igro-nitrofile quali *Solanum dulcamara* L., *Rubus caesius* L., *Petasites hybridus* (L.) Gaertner e *Lycopus europaeus* L.. Queste formazioni arboree sono inquadrabili nell'alleanza *Salicion albae* SOÒ EM. MOOR 1958 e, più precisamente, nell'associazione *Salicetum albae* ISSL. 1926 (= *Salici-Populetum nigrae*).

Il tipo più frequente di bosco alveale stabile della regione è costituito da alneti ad ontano nero (*Alnus glutinosa* Gaertner): esso assume un ruolo di assoluta preminenza fra le specie arboree, mentre dal punto di vista strutturale e floristico sono evidenti le affinità con i saliceti più maturi. Anche qui abbondano le specie arbustive dei *Prunetalia spinosae* e quelle erbacee meso-igrofile dei boschi planiziali medio-europei (*Alno-Padion* Knapp 1942) tra cui *Carex pendula* Hudson, *Angelica sylvestris* L., *Aegopodium podagraria* L., *Sambucus nigra* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huson) Beauv.. Sono scarse e sporadiche le specie pioniere del greto ciottoloso sottoposto alle piene stagionali. A livello sintassonomico gli alneti ad ontano nero si possono considerare affini all'associazione *Aro italici-Alnetum glutinosae* GAFTA ET PEDROTTI 1995.

I boschi ripari ad ontano mostrano, in genere, un suolo ormai stabile, rimaneggiato solo saltuariamente in superficie, ricco di materiali fini limosi che trattengono sostanza organica ed umidità durante tutto l'anno. La copertura complessiva delle chiome nei vari strati è piuttosto elevata e l'ambiente del sottobosco ombroso ed umido. Dove il terreno risulta più impermeabile, si possono verificare dei ristagni d'acqua che determinano delle varianti più igrofile.

La seriazione delle formazioni ripariali si completa con la presenza dello stadio climacico della vegetazione: boschi di latifoglie mesofile inquadrabili nell'associazione *Querce-Ulmetum minoris* ISSLER 1924, a prevalenza di farnia ed olmo campestre (*Ulmus minor* Mill.) accompagnati da *Populus nigra*, *P. alba*, *Fraxinus excelsior* e *Alnus glutinosa*. Lo strato arbustivo presenta una copertura discontinua ed è dominato da esemplari arbustivi delle specie succitate e da individui di *Rubus caesius*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna* ed *Euonymus europaeus*. Lo strato erbaceo è costituito da *Brachypodium sylvaticum*, *Melica nutans*, *Convallaria majalis*, *Symphytum officinale*, *Tamus communis*, *Hedera helix*.

### 3.3.2 Dinamismo della vegetazione in ambito fluviale

Per quanto riguarda il dinamismo della vegetazione in ambiente fluviale, le formazioni sopra descritte sono legate fra loro secondo lo schema seguente che ordina la vegetazione potenziale secondo un grado crescente di svincolamento dal regime idrico del corso d'acqua e di vicinanza allo stadio climax.

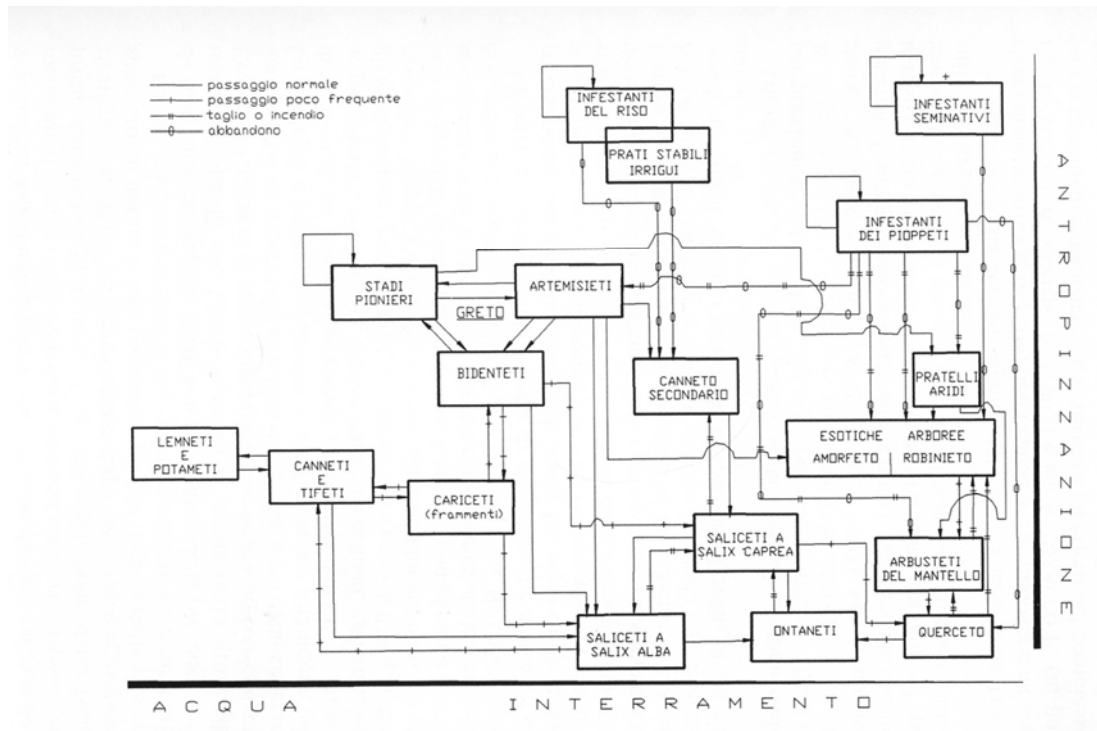


Figura 21 – Schema del dinamismo della vegetazione in ambito fluviale (Fonte: Sartori & Bracco, 1995).

Lo sviluppo della vegetazione riparia dipende da una serie di parametri abiotici:

- localizzazione geografica: clima (precipitazioni-assolazione); topografia;
- movimento della falda freatica;
- granulometria e composizione chimica del suolo (dovuta ai processi di sedimentazione ed erosione);
- movimento del fiume (idromorfologia).

Su questi fattori intervengono le azioni umane che possono modificare:

- l'uso del suolo;
- le condizioni di scorrimento;
- la composizione chimica dell'acqua e del suolo.

Per quanto concerne il passaggio da vegetazione di tipo erbaceo ad aggruppamenti pionieri arbustivi, esso risulta particolarmente evidente nel caso della colonizzazione dei greti fluviali da parte delle specie erbacee igro-nitrofile riconducibili al *Polygono-Xanthietum italicum*.

Si possono individuare due aspetti principali: il primo corrisponde alle situazioni più instabili, dovute specialmente al rimaneggiamento del greto da parte delle piene; il secondo si localizza in posizioni rialzate oppure più marginali e perciò permette l'impianto di alcune specie meno igrofile o di ambiente più stabile quali *Agrostis stolonifera* L., *Petasites hybridus* L., *Clematis vitalba* L., *Potentilla reptans* L., ecc.. A queste si devono aggiungere le plantule e gli arbusti di salice (*S. purpurea*, *S. alba*, *S. triandra*) e pioppo nero che sono molto più sporadiche nella variante meno stabile.

Ciò indica chiare tendenze dinamiche verso i saliceti arbustivi ed in particolare una coincidenza con le fasi iniziali di impianto del *Saponario-Salicetum purpureae*.

Gli aspetti sopra evidenziati appartengono alla cosiddetta prima banda di rigenerazione attiva: in essa il rimaneggiamento dei substrati ha dei tempi di ritorno assai brevi, al massimo di qualche anno.

La seconda banda è detta di rigenerazione attuale ed è caratterizzata da stadi dinamici ben più evoluti della precedente e relativamente stabili, che hanno superato la soglia dell'irreversibilità. Eventuali fenomeni di regressione possono essere solo conseguenti alla demolizione ed asporto dei substrati di insediamento della vegetazione.

In questa banda il passaggio da saliceti pionieri a saliceti stabili è caratterizzato dalla graduale scomparsa delle specie erbacee igro-nitrofile a vantaggio di entità mesofile che si ritrovano più tipicamente nei boschi mesofili di latifoglie e di specie arbustive dei *Prunetalia spinosae*. Gli stadi di passaggio dai saliceti stabili agli alneti vedono la rarefazione graduale dei salici, la scomparsa pressoché totale delle igro-nitrofile e l'affermarsi delle erbacee meso-igrofile.

La terza ed ultima banda è detta di rigenerazione antica ed è solo parzialmente interessata dalle piene del fiume. La vegetazione è data da stadi dinamici in lenta evoluzione verso cenosi complesse e stabili.

### 3.3.3 Vegetazione reale

#### 3.3.3.1 Generalità

A oltre quindici anni dalla sua istituzione la Riserva Naturale "Garzaia di Pomponesco" manifesta uno stato di degrado e abbandono nonostante gli interventi operati dai due enti succedutisi nella gestione (la Provincia di Mantova e il Comune di Pomponesco).

La vegetazione dominante è assimilabile al *Salicetum albae*, caratterizzata da boschi di Salice bianco attualmente aggrediti da una massiccia invasione di piante infestanti esotiche, in particolare *Sicyos angulatus* e *Amorpha fruticosa*. Le piante adulte presentano sintomi progressivi di invecchiamento e il sottobosco non manifesta alcuno stadio di evoluzione naturale, presentandosi al contrario in uno stato di monotonia vegetazionale forzata dalla prepotente invasività del *Sicyos angulatus*.

La vecchia lanca, che presenta acqua per pochi giorni all'anno, pur rimanendo ad una quota inferiore rispetto i dossi golenali, è attualmente invasa da vegetazione erbacea ed arbustiva, evidenziando la perdita delle caratteristiche peculiari della zona umida.

### 3.3.3.2 Vegetazione elofitica

Nei tratti di lanca dove l'acqua permane quasi tutto l'anno, con quote mai troppo profonde, le specie presenti sono quelle proprie delle acque stagnanti: *Cyperus glomeratus*, *Cyperus fuscus*, *Eleocharis ovata*, *Schoenoplectus mucronatus*, *Bolboschoenus maritimus*, *Butomus umbellatus*, *Veronica anagallis-aquatica*. Sulle rive della lanca si possono trovare, più o meno isolate: *Caltha palustris*, *Iris pseudacorus*, *Leucojum aestivum*, *Rorippa amphibia*, *Myosotis scorpioides*, *Carex acutiformis*, *Carex riparia*, *Carex elata*.

### 3.3.3.3 Vegetazione terofitica ed igronitrofila su substrati fangoso-limosi e ghiaioso-limosi

Si tratta di fitocenosi in cui predominano alte erbe annuali estive che crescono in ambienti ripariali, per lo più ai margini del fiume, su terreni fangosi ricchi in nitrati o ammoniaci, soggetti a prosciugamento estivo. Queste fitocenosi appartengono alla classe *Bidentetea tripartiti* (distribuita in Europa ed in Asia), che comprende l'ordine *Bidentetalia tripartiti*.

Tipica associazione presente nei greti fluviali è il *Polygono lapathifolii-Xanthietum italicum* descritta per il Fiume Reno (Pirola & Rossetti 1974) e rinvenuta lungo tutto il corso del Po. Si sviluppa su substrati limoso-ciottolosi, fortemente nitrificati dal deposito di materiali organici trasportati dalle acque. Si tratta di una fitocenosi annuale, a tipico sviluppo estivo-autunnale, dominata da *Xanthium italicum* cui si associano *Polygonum lapathifolium*, *P. persicaria*, *P. hydropiper*, *Bidens tripartita*, *Corispermum marschallii*, *Eragrostis pilosa*, *Cyperus esculentus*, *Cycloloma atriplicifolia* ed *Echinochloa crus-galli*.

Sui substrati limosi, costantemente umidi, del letto di piena ordinaria si trovano altre associazioni terofitiche, quali il *Bidentetum tripartitae* e *Polygono lapathifolii-Bidentetum*.

La prima associazione è dominata da *Bidens tripartita* ed è tipica della lanca, su cui si sviluppa durante il periodo estivo.

La seconda associazione è caratterizzata dalla dominanza alternativa o dalla codominanza di *Polygonum lapathifolium* e *Bidens tripartita*, cui si associano *P. persicaria*, *P. mite*, *Chenopodium album*, *Lycopus europaeus*, *Veronica anagallis-aquatica*.

### 3.3.3.4 Vegetazione perenne nitrofila

Al margine dei pioppeti, o in loro sostituzione dopo il taglio di utilizzazione, si instaurano fitocenosi dominate da erbe di media e grossa taglia, da invernali a pluriannuali, spesso stolonifere. Le specie erbacee dominanti sono in larga maggioranza termofile e nitrofile o debolmente nitrofile (specie ruderali). In conseguenza della ruderalizzazione sempre più ampia del territorio e degli scambi commerciali sempre più intensi tra i vari continenti, molte specie esotiche di recente introduzione sono entrate a far parte di queste fitocenosi ruderali.

Dal punto di vista fitosociologico questa vegetazione è stata inserita nella classe *Artemisietea vulgaris* a distribuzione eurasiatica e suddivisa in tre ordini (*Artemisetalia vulgaris*, *Agropyretalia repentis* ed *Onopordetalia acanthii*).

Nei primi due ordini sono compresi alleanze ed associazioni ruderali e semiruderali che colonizzano suoli aridi o semiaridi ricchi di nutrienti e che sono dominate da specie quali *Artemisia vulgaris*, *A. verlotorum*, *Agropyron repens*, *Rumex* sp. pl., *Urtica dioica*, *Potentilla reptans*, *Bryonia dioica* ecc..

La composizione floristica di questi popolamenti è assai varia: ciò dipende in massima parte dalle caratteristiche del suolo. Così sulle sabbie fissate troviamo popolamenti quasi puri di *Artemisia verlotorum* o di *Alopecurus pratensis*, mentre *Poa pratensis* e *Poa trivialis* formano popolamenti più aperti.

Sulle sabbie mobili *Agropyron repens* e *Polygonum aviculare* fissano le sabbie con una fitta rete di rami striscianti e stoloni.

Sui suoli pianeggianti, nelle bassure, la comunità vegetale è molto più varia: si va infatti dal *Lepidium virginicum* alla *Rorippa amphibia*, dallo *Xanthium italicum* alla *Artemisia verlotorum*, dall'*Amaranthus cruentus* alla *Solidago gigantea*.

### 3.3.3.5 Saliceti arborei

Gli ambienti vegetazionali più rilevanti presenti nella Riserva risultano essere le formazioni arboree di saliceto costituite allo stadio adulto esclusivamente da *Salix alba*, da inquadrarsi sotto il profilo fitosociologico all'interno della classe *Salicetea purpureae*, alleanza del *Salicion albae*.

I saliceti arborei d'alto fusto presenti nella Riserva si presentano come popolamenti coetanei, piuttosto densi, attualmente invecchiati e per questo particolarmente sensibili ad avversità sia di origine biotica, sia abiotica.

Tali appezzamenti a saliceto si presentano oggi in condizione di notevole degrado; gli esemplari presentano sintomi progressivi di disseccamento, con caduta dei rami primari e secondari, e con ripetuti sradicamenti di piante adulte. Se tali fenomeni possono essere ritenuti episodi legati alla normale evoluzione forestale, più preoccupante è il fatto che il

bosco non manifesta uno stadio di successione naturale, anzi si presenta con poche specie emergenti senza alcuna forma di variabilità e di biodiversità tipiche del sottobosco igrofilo.

La mancanza di rinnovazione naturale nel saliceto a *Salix alba* è dovuta principalmente all'abbassamento del letto del fiume Po ed alle conseguenti difficoltà di risalita capillare della falda che, con l'alternarsi di periodi siccitosi a periodi piovosi, hanno generato un forte stress sul popolamento ormai già in età matura

Come già accennato tali saliceti sono inoltre soggetti ad una invasione di infestanti esotiche (*Sicyos angulatus* e, in minor misura, *Amorpha fruticosa*), e in particolare sugli esemplari giovani e nei boschi precedentemente trattati a ceduo l'aggressività del *Sicyos* provoca la rottura dei fusti limitandone fortemente lo sviluppo, oltre che il reinsediamento sui suoli nudi. Le giovani piante per attecchire hanno bisogno di ambienti molto umidi, luminosi e privi di concorrenza; un ritardo degli attecchimenti aumenta in modo sensibile la probabilità che esse vengano ad essere eliminate dalle piene.

Le uniche specie, oltre al *Sicyos angulatus*, che abbiano una certa consistenza sono nell'ordine: *Polygonum persicaria*, *Rorippa amphibia*, *Bidens frondosa*, *Chenopodium album*, *Ranunculus repens*.

Nei saliceti più vecchi la competizione naturale tra i salici ha portato ad una notevole moria, così che esistono nel bosco chiarie e radure più o meno ampie.

Queste radure e il fatto che i suoli sono relativamente più maturi, fanno sì che il manto erbaceo si presenti più ricco e vario. Compaiono infatti, assieme alle specie già citate: *Humulus lupulus*, *Rubus caesius*, *Rumex conglomeratus*, *Typhoides arundinacea*, *Urtica dioica*, *Agrostis stolonifera*, *Solidago gigantea*, *Oenanthe aquatica*, *Galium palustre*, *Lysimachia vulgaris*, *Stachys palustris*, *Symphytum officinale*, *Scrophularia nodosa*, *Artemisia verlotorum*.

### 3.3.3.6 Rimboschimenti di latifoglie

Negli anni pregressi una parte importante della copertura forestale originaria costituita dai saliceti è stata abbattuta per essere sostituita con impianti specializzati di pioppo ibrido euroamericano; l'istituzione della Riserva Naturale, impedendo il proseguimento delle operazioni, ha lasciato in alcune aree suoli privi di copertura arborea. Facendo ricorso al finanziamento agroforestale Misura I (2.9) del Piano di Sviluppo Rurale della Regione Lombardia sono stati intrapresi diversi interventi di rimboschimento a scopo ambientale, per circa 30 ettari di superficie, suddivisi nei seguenti comparti forestali.



#### 3.3.3.6.1 Saliceto

Occupa la parte centrale, la porzione a Sud ed il ramo lanchivo ad Ovest dell'area di riserva per una superficie complessiva di 13 ha. La specie più rappresentativa è il Salice bianco (*Salix alba*) a cui si accompagnano specie arbustive come il salice rosso (*Salix purpurea*), il salice da ceste (*Salix triandra*) e il salice grigio (*Salix cinerea*).

#### 3.3.3.6.2 Saliceto-Frassineto

Si estende nella parte Sud - Ovest della Riserva fino al limite di confine. Le specie principali del popolamento sono rappresentate dal salice bianco (*Salix alba*) e dal salice grigio (*Salix cinerea*) e, in percentuale ridotta, dal frassino ossifillo (*Fraxinus angustifolia*), dai pioppi (*Populus alba* e *Populus nigra*) e da diverse specie arbustive come il pado (*Prunus padus*), la palla di neve (*Viburnum opulus*) e vari salici (*Salix* spp.).

#### 3.3.3.6.3 Querco-carpineto

Occupava una piccola porzione dell'area di riserva in corrispondenza delle quote del terreno più elevate. Il popolamento è costituito da un numero esiguo di specie tipiche dei boschi planiziali di pianura come l'olmo campestre (*Ulmus minor*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*), il sanguinello (*Cornus sanguinea*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), il nocciolo (*Corylus avellana*) e il ligustro (*Ligustrum vulgare*) e da un numero maggiore di specie proprie dei boschi igrofilici come il salice bianco (*Salix alba*), il salice grigio (*Salix cinerea*) e i pioppi (*Populus alba* e *Populus nigra*).

#### 3.3.3.6.4 Alneto-Frassineto

Rientra nella area più ad est della Garzaia, dall'imbocco della lanca alla zona dei sabbioni. In questa fascia sono presenti gruppi di vecchi salici. Il salice è presente per il 50%, con un 15% di *Alnus glutinosa* ed il rimanente 35% costituito prevalentemente da *P. alba* e *F. angustifolia*.

#### 3.3.3.6.5 Pioppeto

Si estende lungo il confine meridionale della Riserva su una superficie di 4 ha. E' composto esclusivamente da esemplari di pioppo bianco (*Populus alba*) e di pioppo nero (*Populus nigra*). Tale scelta è stata motivata dal fatto che i dati più recenti indicano una spiccata tendenza degli Ardeidi gregari ad occupare qualunque area boscata disponibile

purché presenti in qualche modo caratteristiche di igrofilia. Nonostante l'evidente disturbo antropico, lungo l'asta del Po si rilevano infatti nidificazioni con ottimo successo riproduttivo sulle cime di pioppeti coltivati. L'impianto di questo pioppeto sperimentale puntava pertanto a ricostruire in tempi brevi la struttura fisionomica della vegetazione del pioppeto artificiale, sfruttando i benefici naturalistici delle due specie *Populus alba* e *Populus nigra*, nella quale gli Ardeidi potranno insediarsi le colonie.

L'inserimento dei pioppeti è stato effettuato utilizzando sesti regolari estensivi e coltivato secondo gli schemi di pioppicoltura ecocompatibile, secondo quanto indicato nei "Provvedimenti colturali e fitosanitari per una pioppicoltura ecologicamente disciplinata – Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura – Casale Monferrato 1989".

#### 3.3.3.6.6 Siepi

Occupano la porzione laterale della Riserva ed hanno lo scopo di delimitare su entrambi i lati alcune strade interne. Hanno una larghezza minima di 5 m e sono composte dalle seguenti specie arbustive: sanguinello (*Cornus sanguinea*), salice grigio (*Salix cinerea*), palla di neve (*Viburnum opulus*), prugnolo (*Prunus spinosa*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), nocciolo (*Corylus avellana*), fusaggine (*Euonymus europaeus*), corniolo (*Cornus mas*), biancospino (*Crataegus monogyna*).

#### 3.3.3.6.7 Strato arbustivo di lanca

Si estende nella parte ad Est della Riserva lungo il percorso della lanca. La formazione è costituita principalmente da specie arboree e arbustive di salici (*Salix* spp.) accompagnate da qualche esemplare di palla di neve (*Viburnum opulus*) e pioppo bianco (*Populus alba*). La sua estensione è superiore a quella delle siepi andando a costituire blocchi della larghezza media di circa 20 metri.

### 3.3.3.7 Pioppeti colturali

Sono ancora presenti rilevanti coperture di pioppeti specializzati, in particolare per quanto riguarda la fascia di rispetto.

Nei primi mesi del 2004 sono stati abbattuti gli ultimi pioppeti specializzati coltivati a scopo agricolo lasciando il posto a delle radure con ceppaie.

Per le concessioni rilasciate successivamente dell'entrata in vigore della d.g.r. 8/9275 del 8/04/2009 l'impianto ed il reimpianto dei pioppeti può essere effettuato nella misura

dell'85% della superficie al netto dei boschi pre-esistenti e delle “emergenze naturali”, così come definite nella stessa d.g.r..

### 3.3.4 Quadro sintassonomico

#### VEGETAZIONE ELOFITICA

*Phragmito australis-magnocaricetea elatae* KLIKA IN KLIKA & NOVÁK 1941

*Phragmitetalia australis* KOCH 1926 EM. PIGNATTI 1954

*Magnocaricetalia* PIGNATTI 1954

#### VEGETAZIONE TEROFITICA ED IGRO-NITROFILA SU SUBSTRATI FANGOSO-LIMOSI E GHIAIOSO-LIMOSI

*Bidentetea tripartitae* TÜXEN, LOHMEYER & PREISING EX VON ROCHOW 1951

*Bidentetalia tripartitae* BR.-BL. & TÜXEN EX KLIKA & HADAČ 1944

*Bidenton tripartitae* NORDHAGEN 1940

***Bidentetum tripartitae*** KOCH 1926

***Poligono lapathifolii-Bidentetum*** KLIKA 1935

\**Chenopodium rubri* (TÜXEN EX POLI & J. TÜXEN 1960) KOPECKY 1969

***Polygono lapathifolii-Xanthietum italicum*** PIROLA E ROSSETTI 1974

#### VEGETAZIONE PERENNE NITROFILA

*Artemisietea vulgaris* LOHMEYER, PREISING & TÜXEN EX VON ROCHOW 1951

*Artemisietalia vulgaris* LOHMEYER IN TÜXEN 1947

*Agropyretalia repentis* OBERDORFER, MÜLLER & GÖRS in OBERDORFER, GÖRS, KOMECK, LOHMEYER, MIILLER, PHILIPPI & SEIBERT 1967

#### BOSCHI ED ARBUSTETI RIPARIALI

*Salicetea purpureae* MOOR 1958

*Salicetalia purpureae* MOOR 1958

*Salicion albae* Soó 1930

***Salicetum albae*** ISSLER 1926

## 3.4 Fauna

### 3.4.1 Generalità

La Riserva Naturale “Garzaia di Pomponesco” è costituita da una varietà di ambienti e unità vegetazionali di grande importanza nella pianura della Bassa Padana: oltre ad

interessanti e rari ambienti come i sabbioni e le lanche, permane uno degli ultimi esempi di bosco igrofilo ad essere sopravvissuto su questa porzione di territorio. Tali ecosistemi risultano essere un importante elemento di diversificazione rispetto al paesaggio circostante intensamente coltivato, che offre in massima parte ambienti banali con bassa biodiversità e scarsamente idonei sotto il profilo dell'ospitalità di molte specie un tempo tipiche della zona.

Per quanto riguarda la fauna, la varietà degli ambienti esistenti fa supporre una presenza faunistica di rilievo e l'esistenza di un'ampia catena trofica.

#### 3.4.2 Invertebrati

Specie rilevate durante i sopralluoghi o dati forniti da specialisti e dalla bibliografia recente:

- Specie dell'All. II Direttiva Habitat: *Ophiogomphus cecilia* (un esemplare rilevato il 30/8/2004).
- Altre specie di interesse conservazionistico: *Helix pomatia* (censita il 30/8/2004, comune), *Unio elongatulus* (raccolte alcune valve lungo la riva del fiume il 30/8/2004), *Stylurus flavipes* (alcuni esemplari censiti il 30/8/2004), *Apatura ilia* (censita il 30/8/2004, vari esemplari ovunque lungo la riva del fiume).
- Altri Odonati censiti in campo il 30/8/2004: *Aeshna mixta*, *Anax imperator*, *Orthetrum albistylum*.

#### 3.4.3 Erpetofauna

La presenza di pozze d'acqua, sia pure temporanee, rappresenta una buona opportunità per la riproduzione degli anfibi, ma per questi ultimi difettano i dati scientifici a supporto. In tal senso è da evidenziare che in zone vicine, in altri ambienti umidi simili, sono registrate presenze di specie rare come la Rana di Lataste (*Rana latastei*), endemica della pianura padano-veneta e, tra i rettili, la Testuggine d'acqua (*Emys orbicularis*), entrambe presenze plausibili della Riserva, menzionate nell'allegato II della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE come specie "prioritarie", nonché nell'allegato IV come "specie che richiedono una protezione rigorosa".

#### 3.4.4 Avifauna

##### 3.4.4.1 Studi pregressi

L'area del Po Mantovano, dal punto di vista ornitologico, rappresenta un sito di importanza strategica. Il sito, per la sua collocazione geografica, è di estremo interesse poiché è sorvolato da svariate rotte internazionali di migrazione dell'avifauna e quindi svolge un'importantissima funzione di area di sosta, alimentazione e rifugio.

Nel 1981, i ricercatori dell'Università di Pavia effettuarono il primo censimento delle colonie di Ardeidi nidificanti in Italia. Tra le circa 70 zone di nidificazione rinvenute, figurava la Garzaia di Pomponesco, insediata in un saliceto neformato in riva sinistra del Po. La consistenza della colonia, mista di Nitticore (*Nycticorax nycticorax*) e di Garzette (*Egretta garzetta*), era di 780 nidi.

Nel 1987 si erano riprodotte 656 coppie di aironi, costituite da 526 coppie di Nitticore (80%) e 130 coppie di Garzetta (20%); esse erano distribuite in tre nuclei, la cui distanza variava fra i 15 m e i 65 m.

In due anni di osservazioni (1988-1989) all'interno della Riserva Naturale Garzaia di Pomponesco e nelle sue zone limitrofe sono state complessivamente contattate 101 specie di uccelli.

Per 12 di esse si trattava tuttavia di osservazioni di animali in volo, senza alcun legame, neppure momentaneo, con il territorio interessato. Appartenevano a questo gruppo tutte le specie di Anatidi osservate, ad eccezione del Germano reale.

Fra le rimanenti 89 specie, 29 sono risultate nidificanti (certe, probabili o possibili), di cui 19 sedentarie; 43 sono risultate svernanti.

Dal 1988 non è più presente la colonia di Ardeidi: i motivi dell'abbandono non sono facilmente individuabili; l'evoluzione di gran parte del saliceto verso l'alto fusto potrebbe aver influito notevolmente; è anche ipotizzabile che possano essere avvenute delle modificazioni ambientali significative nella zona di alimentazione tradizionalmente utilizzata, tra cui, ad esempio, il progressivo interrimento della lanca.

L'abbandono di una garzaia non appare comunque un fenomeno isolato e neppure insolito per le colonie di *Ciconiiformes*, rispecchiando il comportamento spesso imprevedibile che questi animali hanno più volte manifestato, un poco ovunque e in tutti i tempi.

Dal 1988 il nuovo insediamento di parte della colonia, le Nitticore con pochissime Garzette, era costituito da un pioppeto industriale nel Comune di Guastalla, distante in linea d'aria una quindicina di chilometri.

La situazione, fortemente anomala per quanto sappiamo sulle abitudini degli Ardeidi, sia per il tipo di vegetazione che per le condizioni circostanti, sembra indicare una scelta di questi uccelli verso una struttura boschiva in grado di fornire una notevole protezione meccanica, in assenza di boschi naturali con analoghe caratteristiche.

In questo senso può essere comprensibile l'abbandono del saliceto di alto fusto, fenomeno regolarmente osservato, in quanto il Salice bianco è troppo tenero e flessibile.



#### 3.4.4.2 Monitoraggio del 2004

Le specie ornitiche registrate durante il monitoraggio della fauna effettuato dalla Provincia di Mantova nei siti Natura 2000, nel 2004, sono riportate nei paragrafi successivi.

Di un certo interesse, per la loro rarità, sono le osservazioni della Cicogna nera. Fra i nidificanti sono da segnalare la Sterpazzola, la Cannaiola verdognola, lo Scricciolo, la Cinciarella e il Martin pescatore.

Per gli svernanti è interessante la presenza, all'interno della Riserva, di un sito regolarmente utilizzato come "dormitorio" (roosting) da un gruppo consistente (circa 40-50 individui) di Gufo comune.

#### 3.4.4.3 Specie elencate nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE e successive integrazioni

*Ixobrychus minutus, Nycticorax nycticorax, Ardeola ralloides, Egretta garzetta, Egretta alba, Ardea purpurea, Ciconia nigra, Milvus migrans, Circus cyaneus, Circus pygargus, Pandion haliaetus, Himantopus himantopus, Philomachus pugnax, Tringa glareola, Sterna hirundo, Sterna albifrons, Alcedo atthis, Turdus philomelos, Lanius collurio.*

#### 3.4.4.4 Specie elencate negli Allegati II.1 e II.2 della Direttiva 79/409/CEE e successive integrazioni

*Anas strepera, Anas crecca, Anas platyrhynchos, Anas querquedula, Anas clypeata, Aythya fuligula, Phasianus colchicus, Gallinula chloropus, Fulica atra Linnaeus, Gallinago gallinago, Scolopax rusticola, Limosa limosa, Tringa erythropus, Tringa totanus, Tringa nebularia, Larus ridibundus, Larus cachinnans, Columba palumbus, Streptopelia decaocto, Streptopelia turtur, Alauda arvensis, Turdus merula, Turdus pilaris, Turdus iliacus, Garrulus glandarius, Pica pica, Corvus frugilegus, Corvus cornix, Sturnus vulgaris, Fringilla coelebs, Passer domesticus x italiae, Passer montanus.*

#### 3.4.4.5 Specie comprese nell'allegato II della D.G.R. 20 aprile 2001, n. 7/4345

*Ardea cinerea, Accipiter nisus, Buteo buteo, Falco subbuteo, Asio otus, Picus viridis, Picoides major, Picoides minor, Acrocephalus palustris, Sylvia curruca, Phylloscopus sibilatrix.*

### 3.4.5 Mammalofauna

La mammalofauna del sito non presenta specie di interesse comunitario. Alla luce delle attuali conoscenze, che necessiterebbero comunque di ricerche finalizzate, risultano presenti le seguenti specie: Riccio comune (*Erinaceus europaeus*), Talpa europea (*Talpa europaea*) Toporagno comune (*Sorex araneus*), Lepre comune (*Lepus europaeus*), Nutria (*Myocastor coypus*), Surmolotto (*Rattus norvegicus*), Ratto nero (*Rattus rattus*), Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), Topolino delle risaie (*Micromys minutus*), Topolino delle case (*Mus domesticus*), Volpe (*Vulpes vulpes*).

### 3.4.6 Fauna alloctona

#### 3.4.6.1 Nutria (*Myocastor coypus*)

##### 3.5.5.1.1 Generalità

La Nutria (*Myocastor coypus* Molina, 1782) è un roditore della famiglia *Myocastoridae*, originario delle zone umide del Sud America, che utilizza soprattutto le aree rivierasche delle acque dolci.

Assomiglia ad un grosso topo, con coda lunga, cilindrica e ricoperta di squame; i piedi posteriori sono palmati, adatti per nuotare, molto evidenti nelle tracce che lascia sul fango.

Caratteristici sono i grandi denti incisivi arancioni. Il peso può raggiungere i 12 kg e la lunghezza, coda esclusa, i 65 cm. In allevamento può vivere fino a 6/8 anni, ma in natura meno. Può partorire fino a 9 piccoli e, in buone condizioni ambientali, riprodursi 2/3 volte l'anno.

Si nutre soprattutto di vegetali, anche se spesso preda dal fondo i molluschi acquatici; in qualche caso può nutrirsi anche di altri piccoli animali e loro uova che, comunque, non ricerca attivamente, limitandosi a raccogliere ciò che eventualmente le capita vicino.

La sua presenza risulta evidente per i tipici "scivoli" presenti sulle rive frequentate, che costituiscono i punti preferiti di entrata in acqua. E' molto abitudinaria nei suoi percorsi così che, dopo poco tempo, nelle zone maggiormente utilizzate si vedono dei piccoli sentieri, larghi circa 20 cm.

Le tane vengono scavate nelle rive; si tratta di sistemi complessi, a volte con notevole sviluppo (fino a 6 metri di lunghezza), e con molte uscite poste soprattutto a pelo dell'acqua. Talvolta predispone delle piattaforme rialzate per il riposo sopra il pelo dell'acqua.



#### 3.5.5.1.2 Quali problemi determina

La specie è una realtà problematica di molti fiumi e laghi italiani così come di altre nazioni europee e di buona parte degli Stati Uniti meridionali.

Il pesante impatto sugli ecosistemi dove si inserisce, i gravi danni alle colture agricole e le problematiche derivanti dall'escavazione di tane nelle opere di contenimento idraulico, nonché i possibili rischi di ordine sanitario sono i problemi che hanno indotto la provincia di Mantova e i due Parchi Regionali (Parco del Mincio e Parco Oglio Sud) ad un serio approccio ad un programma di contenimento, attuando in Italia i primi piani di controllo della specie su vasta scala.

Se si esclude la possibilità, non ancora dimostrata, di trasmissione di malattie l'animale, non è pericoloso per l'uomo; generalmente è tranquillo, pacifico e non aggressivo, anche se alcuni suoi atteggiamenti di difesa possono incutere timore. La sua lunga storia di convivenza con l'uomo lo rendono molto confidente, tanto da lasciarsi avvicinare molto spesso fino a brevissima distanza. Occorre tuttavia ricordare che, se messo alle strette, può diventare di una certa pericolosità, per la potenza del suo morso.

E' inoltre opportuno evitare di bagnarsi con acque in cui la specie é molto numerosa, per il potenziale pericolo di infezioni.

#### 3.5.5.1.3 Situazione della Nutria nel sito

Nel sito la Nutria è presente da molti anni, anche se evita comunque le zone soggette a frequenti sommersioni e successivi periodi asciutti, situazione non adatta alle sue abitudini di vita.

La golena del Po, dove le escursioni di livello sono regolari e rilevanti, talvolta anche elevatissime, è quindi poco frequentata e la specie si concentra invece nei canali esterni, dove l'acqua è quasi sempre presente con un livello modestamente variabile.

In effetti, anche in occasione delle recenti grandi piene del Po, che avevano fatto temere cedimenti degli argini dovuti alle tane, non si sono riscontrati gli effetti temuti, proprio per la scarsa presenza della Nutria nella golena soggetta alle grandi escursioni.

Nei canali esterni il problema è invece esteso e localmente preoccupante, in particolare là dove non sono ancora stati effettuati interventi di cattura oppure gli interventi stessi sono stati effettuati in passato ma è mancata una successiva indispensabile attività di controllo, consentendo in tal modo alla specie di recuperare il livello di popolazione iniziale.