

Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) - Relazione

GRUPPO DI LAVORO:

Per ARPA – Ingegneria Ambientale:

Dott.ssa **Laura Bissoli** (cartografia informatizzata);
Dott.ssa **Monica Branchi** (cartografia informatizzata);
Ing. **Daniele Cristofori** (assetto idraulico);
Sig.ra **Leda Ferrari** (cartografia informatizzata);
Dott.ssa **Irene Montanari** (cartografia informatizzata);
Ing. **Paolo Spezzani** (assetto idraulico);
Dott. **Alessandro Travagli** (stabilità dei versanti);
Dott.ssa **Barbara Villani** (stabilità dei versanti);

Per la redazione delle Norme di piano, ARPA si è avvalsa della consulenza di:

Arch. **Raffaella Bedosti**;
Prof. Arch. **Francesco Sacchetti**.

Per la Segreteria tecnico-operativa dell’Autorità di Bacino Marecchia – Conca:

Sig.ra **Daniela Domeniconi**;
Ing. **Francesco Ghinelli**;
Dott. Geol. **Luca Marcone**;
Ing. **Mauro Mastellari**;
Dott.ssa **Fabia Tordi**.

Si ringrazia per la cartografia della franosità e dei dissesti di versante:

Regione Emilia-Romagna - Ufficio Geologico;
Regione Marche - Servizio Urbanistica;
Università di Firenze - Dipartimento di Scienze della Terra.

Si ringrazia per le ortofoto AIMA:

Regione Emilia-Romagna - Ufficio Piani e Programmi;
Regione Marche - Servizio Cartografia;
Regione Toscana - Dipartimento delle Politiche Territoriali ed Ambientali - Area S.I.T.

Si ringrazia inoltre per la collaborazione:

Regione Emilia-Romagna - Servizio Difesa del Suolo;
Regione Emilia-Romagna - SPDS Forlì - Cesena;
Regione Emilia-Romagna - SPDS Rimini;
Regione Marche - Servizio LL.PP. Ufficio Difesa del Suolo
Regione Marche - Servizio Decentrato OO.PP. e Difesa del Suolo di Pesaro;
Regione Toscana - Dipartimento delle Politiche Territoriali ed Ambientali;
Regione Toscana - Ufficio del Genio Civile di Arezzo
Provincia di Rimini - Servizio Ambiente e Servizio Pianificazione Territoriale;
Provincia di Pesaro-Urbino - Servizio Uso del Suolo - Bonifica e Servizio Urbanistica - Pianificazione Territoriale;
Provincia di Arezzo - Servizio Tutela dell'Ambiente;
Provincia di Forlì - Servizio Pianificazione Territoriale;
Comunità Montana dell'Appennino Cesenate;
Comunità Montana della Valmarecchia;
Comunità Montana dell'Alta Valmarecchia;
Comunità Montana Montefeltro;
Comunità Montana Valtiberina;
Consorzio di Bonifica di Rimini;
Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli - Segreteria Tecnico-Operativa;
Autorità dei Bacini Regionali Marchigiani - Segreteria Tecnico-Operativa;
Gli Uffici Tecnici di tutti i Comuni ricompresi nel territorio dell'Autorità di Bacino.

In Copertina

Descrizione del corso dei fiumi tra Rimini e Cesena - senza titolo proprio / Giacomo Villani.

Rimini: Simbeni 1641, - 1 Xilografia in Ariminensis Rubicon Caesenam Claramontii / Authore Iacobo Villanio

Rimini: Apud Symbenium de Symbeniis, 1641.

INDICE

1.	QUADRO GENERALE DI RIFERIMENTO	1
1.1	Riferimenti legislativi.....	1
1.2	Collocazione del PAI nel quadro generale della pianificazione di bacino	2
1.3	Strumenti di pianificazione vigenti.....	4
1.4	Contenuti del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI).....	9
1.4.1	Obiettivi	9
1.4.2	Elaborati del Piano Stralcio	10
2.	STATO DELLE CONOSCENZE	13
	Descrizione dell'ambiente fisiografico.....	13
2.2	Idrografia	17
2.2.1	Rete idrografica principale	17
2.2.2	Rete idrografica minore	24
2.2.3	Bacinizzazione dell'area finalizzata alla stima degli eventi di piena	26
2.3	Aspetti geologici, litologici e strutturali.....	28
2.3.1	Inquadramento geologico	28
2.3.2	Stratigrafia	30
2.3.3	Sismicità naturale	37
2.4	Aspetti geomorfologici	38
2.5	Aspetti naturalistici	41
2.5.1	Importanza scientifica del territorio	41
2.5.2	Caratteri della vegetazione	41
2.6	Caratteristiche climatiche generali.....	48
2.6.1	Analisi delle massime precipitazioni	51
2.7	Caratteristiche dell'idrologia di piena	62
2.7.1	Analisi idrologica per le aste principali	62
2.7.2	Analisi idrologica sui corsi d'acqua minori di pianura	73
2.8	Contesto socio-economico	76
3.	PROBLEMATICHE E CRITICITÀ DEL BACINO	79
3.1	Premessa	79
3.1.1	Settore geomorfologico	79
3.1.2	Settore idraulico	80
3.2	Problematiche di tipo geomorfologico	82
3.2.1	Dissesto diffuso	82

3.2.2	Censimento dei dissesti per i quali sono stati registrati danni o la cui prevedibile evoluzione li può causare	86
3.2.3	La procedura per la valutazione delle classi di rischio relativo	89
3.3	Problematiche di tipo idraulico.....	94
3.3.1	Aste fluviali principali	94
3.3.2	Analisi idraulica sulla rete minore della pianura	100
3.3.3	Uso dei suoli	105
3.3.4	Problematiche idrauliche sulla rete montano-collinare “minore” non indagata in dettaglio	105
4.	LE CRITICITÀ.....	110
4.1	Le criticità relative ai dissesti sui versanti	110
4.1.1	Criteri di selezione e metodologia seguita per le perimetrazioni	110
4.1.2	Aree in dissesto oggetto di perimetrazione	111
4.2	Criticità relative alla rete idrografica.....	117
5.	PIANO DI INTERVENTI E MITIGAZIONE DEL RISCHIO	125
5.1	Aree di versante in condizione di dissesto	125
5.1.1	Aree a dissesto diffuso - interventi non strutturali e strutturali	126
5.1.2	Interventi puntuali strutturali e non strutturali	128
5.2	Rischio idraulico.....	131
5.2.1	Interventi non strutturali – fasce fluviali	135
5.2.2	Interventi strutturali	136
5.3	Quadro generale del piano stralcio dell’assetto idrogeologico	147
6.	FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA	148
6.1	Aree di versante in condizione di dissesto	148
6.2	Aree a rischio di inondazione	151
7.	CONTROLLO DELL’ATTUAZIONE DEL PIANO	154
7.1	Modalità di controllo dell’attuazione del piano	154
7.1.1	Controllo dell’efficacia	154
7.1.2	Monitoraggio degli interventi	154
7.2	Varianti e aggiornamenti del piano	155

1. QUADRO GENERALE DI RIFERIMENTO

1.1 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

La legge 18/5/1989 n. 183, "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" definisce finalità, soggetti, strumenti e modalità dell'azione della pubblica amministrazione in materia di difesa del suolo. Le finalità della legge sono quelle di "assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi".

Il principale strumento dell'azione di pianificazione e programmazione è costituito dal Piano di bacino, mediante il quale sono "pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato".

Il processo di formazione del Piano, ai sensi dell'art. 17, comma 6-ter della legge n.183/89, può avvenire per Piani Stralcio, in modo da consentire di affrontare prioritariamente i problemi più urgenti, anche in relazione ai tempi perentori previsti dalla L. 365/00 relativamente alla **componente idrogeologica** che qui viene trattata.

I contenuti metodologici del Piano fanno riferimento, oltre che alla legge 183/89, agli atti emanati successivamente:

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 23/3/1990 "Atto di indirizzo e coordinamento ai fini della elaborazione e adozione degli schemi previsionali e programmatici di cui all'Art. 31 della L. 18/5/1989, n.183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".
- Decreto del Presidente della Repubblica del 7/1/1992 "Atto di indirizzo e coordinamento per determinare i criteri di integrazione e di coordinamento tra le attività conoscitive dello Stato, delle Autorità di Bacino e delle Regioni per la redazione dei Piani di Bacino di cui alla legge 18/5/1989, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"
- Decreto del Presidente della Repubblica del 18/7/1995 "Approvazione dell'atto di indirizzo e di coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino" ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183, e successive modifiche ed integrazioni.

Il decreto scaturisce dall'opportunità di fissare criteri e metodi al fine di indirizzare e di coordinare l'attività di pianificazione demandata ai competenti organi delle Autorità di Bacino di rilievo nazionale, interregionale e regionale per conseguire, pur nella diversa caratterizzazione delle problematiche di ciascun bacino idrografico, unitarietà di impostazione, omogeneità di contenuti e coerenza di indirizzo metodologico nella individuazione degli squilibri territoriali e delle relative soluzioni di intervento.

- Decreto del Presidente della Repubblica dell'1giugno 1998 "Approvazione della perimetrazione del bacino idrografico dei fiumi Conca-Marecchia".
- Legge 3 agosto 1998, n. 267 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio

idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania"

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 29/09/1998 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180."

L'atto di indirizzo e coordinamento, sulla base di quanto previsto dal D.L. n. 180/1998, Art.1, commi 1 e 2 ha lo scopo di consentire alle Autorità di Bacino e alle Regioni, in primo luogo a quelle ove l'attività di pianificazione si trovi all'inizio dell'attività conoscitiva, di redigere piani il più possibile omogenei e confrontabili a scala nazionale.

- Legge 13 luglio 1999, n.226 "Conversione in legge con modificazioni del decreto-legge 13 maggio 1999, n.132, recante interventi urgenti in materia di protezione civile"

Nell'Art.9 al Comma 1 il termine entro cui le Autorità di Bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni per i restanti bacini devono adottare i piani stralcio per l'assetto idrogeologico è spostato dal 30 giugno '99 al 30 giugno del 2001; tali piani stralcio devono in particolare contenere "l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia nonché le misure medesime". Di rilievo sono inoltre le disposizioni concernenti i Piani straordinari diretti a rimuovere le situazioni a più alto rischio.

- Legge 11 dicembre 2000, n.365 " Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 12 ottobre 2000, n. 279, recante interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre ed ottobre 2000"

L'Art. 1-bis riguarda le procedure e i tempi per l'adozione dei Progetti di Piano stralcio (perentoriamente entro il 30 aprile 2001) e per l'adozione dei successivi Piani stralcio.

- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n.152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole". – e successive disposizioni correttive e integrative (D.Lgs. 18 agosto 2000, n.258)

1.2 COLLOCAZIONE DEL PAI NEL QUADRO GENERALE DELLA PIANIFICAZIONE DI BACINO

Il DPR 18.07.1995, "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione di piani di bacino" indica che la formazione dei piani di bacino avvenga secondo tre fasi denominate stato delle conoscenze, individuazione degli squilibri e azioni propositive.

L'Autorità di Bacino Marecchia-Conca ha avviato nel dicembre del 1998 la predisposizione del piano di bacino secondo cinque settori di studio:

1. Assetto e sicurezza idrogeologica;
2. Assetto e sicurezza idraulica;
3. Qualità delle acque;

4. Uso e tutela della risorsa idrica;
5. Difesa della Costa.

Il D.L. 11 giugno 1998, n. 180, convertito con legge 3 agosto 1998, n. 267, ha imposto un'accelerazione delle attività relative alla elaborazione dei Piani ponendo all'art. 1, comma 1, il termine per l'adozione dei Piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico al 30 giugno 2001, anticipato dalla L. 365/2000 ad aprile 2001.

Nell'ambito dell'attività complessiva sulla definizione dello stato delle conoscenze, si è avviata pertanto l'elaborazione del piano stralcio per l'Assetto idrogeologico in relazione agli studi sull'Assetto e sicurezza idrogeologica e sull'Assetto e sicurezza idraulica, strettamente interrelata rispetto ai contenuti del Piano di bacino, che rimane lo strumento generale ed organico dell'azione di pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Si è inoltre definita, sempre a seguito della conversione del DL 180/98 con Legge n. 267/98 e successive modifiche ed integrazioni, l'approvazione dei piani straordinari diretti a rimuovere le situazioni a rischio molto elevato.

In tal senso l'Autorità di Bacino del Marecchia-Conca ha approvato con delibera del Comitato Istituzionale n. 2 del 30 settembre 1999 il "Piano straordinario relativo alle aree a rischio idrogeologico molto elevato", successivamente aggiornato e integrato con delibera del C.I. n. 7 del 5.10.2000 e con delibera del C.I. n. 18 del 02.03.2001, contenente oltre all'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, le misure di salvaguardia e i programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio. Nel programma degli interventi in materia di difesa del suolo per il quadriennio 1998-2001 (DPR 27.07.1999), come approfondimento dello stato delle conoscenze, sempre finalizzato alla predisposizione del Piano di bacino, il Comitato Istituzionale ha deliberato i seguenti studi e ricerche:

- studio del trasporto solido del bacino del Fiume Marecchia;
- analisi dei processi della funzionalità fluviale nei bacini del Fiume Marecchia e del Torrente Conca;
- monitoraggio biologico attraverso comunità indicatrici nei bacini del Fiume Marecchia e del Torrente Conca;
- studio per la determinazione del minimo deflusso vitale del Fiume Marecchia.

Inoltre la Segreteria Tecnico-Operativa dell'Autorità di Bacino ha in corso di espletamento:

- progetto di realizzazione della carta geologica-geomorfologica omogenea per tutto il territorio dell'Autorità di Bacino sulla base dei dati forniti dalle Regioni interessate;
- progetto di sviluppo ed implementazione di un Sistema Informativo Territoriale a supporto delle attività di analisi territoriale e di pianificazione.

Infine è in corso di perfezionamento un programma di studio sulla Conoide del Fiume Marecchia, dalla quale dipende gran parte dell'approvvigionamento idropotabile dell'intera Provincia di Rimini. Tale studio, da espletarsi sulla base di una convenzione tra gli Enti interessati (la Regione Emilia-Romagna, la Provincia di Rimini, il Comune di Rimini, l'azienda di gestione della risorsa idrica AMIR e l'Autorità di Bacino), si propone di individuare il massimo potenziale prelievo compatibile con l'equilibrio delle falde (bilancio idrico) e l'origine dell'inquinamento da nitrati che da almeno un decennio

affligge almeno una parte delle acque delle falde. Ciò anche in adempimento all'art. 44 del D. Lgs 152/99 secondo il quale le Regioni adottano il Piano di Tutela delle Acque su obiettivi fissati dalle Autorità di bacino.

1.3 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTI

L'elenco degli strumenti di pianificazione territoriale e settoriale vigenti suddiviso per regioni, province e comuni, aggiornato al 24/04/2001 è riportato nella Tab. 1.3.1.

Tab. 1.3.1

Regione		Provincia		Comune		STRUMENTO	APPROVAZIONE
01	EMILIA- ROMAGNA PTPR approvato il 28/01/93	40	Forli-Cesena PTCP - Adottato con D.C.P. n. 15682/43 del 28.04.1999; regime di salvaguardia e controdeduzioni	004	Borghi	PRG	D.G.R. n. 3538 del 31.07.1986
						Variante Generale di PRG	Adottata con D.C.C. n. 45 del 05.09.2000
						PAE	D.C.C. n. 17 del 10.06.1996
				020	Mercato Saraceno	PRG	D.G.P. n. 29552/681 del 25.08.1998
						PAE	Adottata con D.C.C. n. 132 del 28.12.1994
				041	San Mauro Pascoli	PRG	D.G.R. n. 3331 del 22.07.1986
			Variante Generale di PRG			Adottata con D.C.C. n. 69 del 09.10.2000	
			045	Savignano sul Rubicone	PRG	D.G.R. n. 3197 del 15.07.1986	
					Variante Generale di PRG	Adottata con D.C.C. n. 64 del 11.10.2000	
			046	Sogliano al Rubicone	PRG	D.G.R. n. 388 del 25.03.1997	
					Variante Generale di PRG	Adottata con D.C.C. n. 17 del 19.03.2001	
					PAE	D.G.R. n. 5347 del 25.10.1994	

Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) - Relazione

Regione		Provincia		Comune		STRUMENTO	APPROVAZIONE
01	EMILIA- ROMAGNA	99	Rimini PTCP - Approvato Delib. Cons. Reg.le n° 656 dell'11.05.1999 PIAE - Approvato con D.G.R. n. 1820 del 14.10.1997	001	Bellaria-Igea Marina	PRG	D.G.R. n. 2178 del 06.06.1995
				002	Cattolica	Variante Generale di PRG	D.G.P. n. 2345 del 27.06.1995
				003	Coriano	PRG	D.G.R. n. 6282 del 11.12.1990
						Variante Generale di PRG	Adottata con D.C.C. n. 30 del 03.05.1999
				004	Gemmano	PRG	D.G.R. n. 5165 del 03.11.1987
						Piano Reg. di Vallata	Adottato con D.C.C. n. 18 del 30.04.1999
						PAE	D.G.R. n. 1409 del 19.04.1983
				005	Misano Adriatico	Variante Generale di PRG	D.G.P. n.482 del 26.10.1999
				006	Mondaino	PRG	D.G.R. n. 3932 del 28.06.1984
						Variante Generale di PRG	Adottata con D.C.C. n. 6 del 09.03.1999
				007	Monte Colombo	PRG	D.G.P. n. 26 del 13.02.2001
				008	Montefiore Conca	PRG	D.G.R. n. 3461 05/07/1998
						Piano Reg. di vallata	Adottato con D.C.C. n. 22 del 03.05.1999
						PAE	Adottato con D.C.C. n. 23 del 12.06.2000
				009	Montegridolfo	PRG	D.G.R. n. 149 del 31.01.1990
						Variante Generale di PRG	Adottata con D.C.C. n. 70 del 18.12.1998
				010	Montescudo	PRG	D.G.R. n. 706 del 26.03.1991
						Variante Generale di PRG	Adottata con D.C.C. n. 37 del 19.05.2000
				011	Morciano di Romagna	PRG	D.G.R. n. 1746 del 19.03.1985
						Piano Reg. di Vallata	Adottato con D.C.C. n. 78 del 10.10.2000
012	Poggio Berni	PRG	D.G.R. n. 5163 del 10.10.1989				
		Variante Generale di PRG	Adottata con D.C.C. n. 72 del 18.12.1998				
		PAE	D.G.R. n. 3017 del 30.06.1992				
013	Riccione	PRG	D.G.R. n. 5391 del 10.11.1987				
014	Rimini	PRG	D.G.P. n. 351 del 03.08.1999 e n. 379 del 12.08.1999				
015	Saludecio	PRG	D.G.R. n. 877 del 09.04.1991				
		Variante Generale di PRG	Adottata con D.C.C. n. 27 del 05.04.2001				
016	San Clemente	PRG	D.G.P. n. 431 del 21.09.1999				
		Piano Reg. di Vallata	Adottato con D.C.C. n° 47 del 09.10.2000				
017	San Giovanni in Marignano	Variante Generale di PRG	D.G.R. n. 386 del 25.03.1997				
		PAE	Adottato con D.C.C. n. 23 del 12.06.2000				
018	Santarcangelo di Romagna	PRG	D.G.R. n. 6583 del 29.12.1987				
		Variante Generale di PRG	Adottata con D.C.C. n. 23 del 09.04.1999				
019	Torriana	Variante Generale di PRG	D.G.R. n. 884 del 03.06.1997				
		PAE	Approvato con D.C.C. n. 20 del 12.05.2000				
020	Verucchio	PRG	D.G.R. n. 313 del 27.02.1986				

Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) - Relazione

Regione		Provincia		Comune		STRUMENTO	APPROVAZIONE	
02	MARCHE	41	Pesaro - Urbino	003	Auditore	PRG	D.G.P. n. 110	del 20.07.2000
	PRAE - Adottato con D.G.R. n. 467 del 28.02.2000		PTCP - Adottato con D.C.P. n.24 del 18.03.99 PPAE - in fase di redazione	009	Carpegna	PdF	D.P.R. n. 2131	del 29.04.1974
		011		Casteldelci	PdF	D.P. n. 1502	del 17.09.1971	
		019		Gabicce Mare	PRG	D.C.P. n. 161	del 16.10.2000	
		020		Gradara	PRG	D.G.P. n. 184	del 19.05.1998	
		023		Macerata Feltria	PRG	D.C.P. n. 8	del 21.01.2001	
		024		Maiolo	PdF	D.P.R. n. 2366	del 12.06.1974	
		026		Mercatino Conca	PdF	D.P.R. n. 1873	del 28.02.1974	
		026		Mercatino Conca	PRG	Adottato nel 2000		
		031		Monte Cerignone	PdF	D.P. n. 1609/2018	del 16.09.1971	
		031		Monte Cerignone	PRG	Prima approvazione DCP n.124 del 31/07/2000		
		033		Montecopiolo	PRG	D.C.P. n. 175	del 06.11.2000	
		035		Montegrimano	PdF	D.P. n. 319	del 10.02.1971	
		035		Montegrimano	PRG	prima approvazione DCP n.125 del 31.07.2000		
		039		Novafeltria	PdF	D.P.R. n. 1438	del 15.10.1973	
		039		Novafeltria	PRG	adottato il 29.05.2000		
		042		Pennabilli	PdF	D.P.R. n. 2196	del 09.05.1974	
		044		Pesaro	PRG	D.P.G.R. n. 1839	del 04.04.1990	
		044		Pesaro	PRG	Adottato con DCP n. 135 del 13.09.2000		
		053		San Leo	PRG	D.P.R. n. 10624	del 13.03.1978	
		053		San Leo	PRG	Adeguamento al PPAR del '94		
		055		Sant'Agata Feltria	PdF	D.P.R. n. 5967	del 07.03.1977	
		060		Sassofeltrio	PRG	D.G.P. n. 85	del 02.03.1999	
		063		Talamello	PdF	D.P.R. n. 2050	del 09.04.1974	
		063		Talamello	PdF	Variante Generale DPR n. 9759 del 18.01.1978		
		064		Tavoletto	PRG	D.C.P. n. 56	del 08.05.2000	
					065	Tavullia	PRG	D.G.P. n. 4

Regione	Provincia	Comune	STRUMENTO	APPROVAZIONE
---------	-----------	--------	-----------	--------------

Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) - Relazione

03	TOSCANA PIT - D.C.R. n. 12 del 25.01.2000	51	Arezzo PTCP - D.C.P. n. 72 del 16.05.2000	003	Badia Tedalda	Piano Strutturale	Approvazione novembre 2000
				035	Sestino	PdF	D.C.C. del 27.11.1997, pubblicato nel BURT il 04.02.1998
				035	Sestino	PRG	Variante adottata nel 1996

1.4 CONTENUTI DEL PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

1.4.1 Obiettivi

I contributi che vengono richiesti al Piano stralcio, sulla base dell'Art. 17, c.6-ter della L.183/89 “*che in ogni caso devono costituire fasi sequenziali e interrelate rispetto ai contenuti di cui al comma 3*” (dello stesso Art. 17, L.183/89) e che raccolgono quindi i caratteri del piano di bacino quale “*strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo*” sono, schematicamente riassumibili nella:

- individuazione della **pericolosità idraulica** (esondazioni per tempi di ritorno fino a 200 anni) e di eventuali fenomeni erosivi e/o di dissesto indotti;
- individuazione della **pericolosità connessa ai dissesti sui versanti** (presenza di frane, attive e quiescenti, rapportate alle caratteristiche litologiche e dell'uso del suolo);
- individuazione di particolare **vulnerabilità** di alcuni ambiti territoriali;
- individuazione delle **situazioni di rischio**, dovute alla presenza di infrastrutture o manufatti su parti di territorio con elementi di pericolosità; (*aspetti conoscitivi*)
- individuazione delle **strategie di gestione del territorio** finalizzate alla conservazione e tutela delle dinamiche insediative e delle dinamiche naturali (*aspetto normativo*);
- individuazione delle **politiche per la riduzione del rischio** attraverso la specificazione di modalità di comportamento e, dove necessario, di opere (*aspetto tecnico operativo*).

L'elaborazione del piano passa necessariamente attraverso una processualità di acquisizione di conoscenze e formulazioni propositive che, coinvolgendo una complessità articolata di competenze disciplinari, di stati di fatto e di diritto, di soggetti coinvolti, deve necessariamente articolarsi in una scansione temporale nella quale via via possono essere messi a fuoco i diversi ordini di problemi.

I criteri di fondo alla base di questo processo sono quelli di:

- operare per la **riduzione della pericolosità** agendo, quando possibile, nella direzione di conoscere e “consentire” i processi delle dinamiche naturali (esondazioni e oscillazioni dei corsi d'acqua; dinamiche evolutive dei versanti), e quindi limitando gli elementi di artificializzazione che ne impediscono una piena funzionalità (individuare le aree “naturalmente” interessate dal reticolo idrografico e riservarle alle funzioni idrauliche; non intervenire con opere ma attraverso una corretta gestione agroforestale, specifica per le diverse situazioni, sui dissesti che non comportano rischi); la territorializzazione di questi processi e delle aree da questi interessate, comporta l'individuazione delle parti di territorio delegate alla conservazione delle risorse (ambientali e paesaggistiche), all'interno delle quali valutare attentamente quali attività o interventi antropici siano compatibili;

- operare per la **riduzione del rischio** (attuale o potenziale per la contestuale presenza di situazioni di fatto e di diritto già consolidato) valutando correttamente, in modo circoscritto, dove intervenire con opere (eseguite dall’Ente pubblico o richieste ai soggetti fruitori) che garantiscano la sicurezza, e dove ricorrere alla delocalizzazione di attività e manufatti non compatibili.

La coerenza tra il piano stralcio e la pianificazione urbanistica/territoriale viene perseguita attraverso una restituzione “trasparente” delle conoscenze e delle conseguenti strategie individuate dal piano stralcio per l’assetto idrogeologico, in modo che il piano urbanistico (al quale spetta comporre il quadro complesso dei diversi usi e funzioni) possa definire le proprie scelte con la consapevolezza della pericolosità idraulica e idrogeologica e degli specifici caratteri di vulnerabilità dei diversi ambiti territoriali e con l’acquisizione delle strategie ottimali individuate nell’ambito specifico del piano di bacino.

1.4.2 Elaborati del Piano Stralcio

Il Progetto di Piano Stralcio è costituito dagli elaborati di seguito elencati.

a) Relazione articolata in quattro elaborati:

- Relazione
- Tavola 0 - Rete idrografica, limiti amministrativi e aree naturali (scala 1:100.000)
- Allegato 1 - Inventario e censimento dei dissesti
- Allegato 2 - Aree in dissesto oggetto di perimetrazioni (schede descrittive e planimetrie con perimetrazioni - scale 1:2.000, 1:5.000, 1:10.000)

b) Elaborati grafici di analisi:

- Tavv. 1.1,..., 1.6 - Inventario dei dissesti (scala 1:25.000)
- Tavv. 2.1,..., 2.6 - Censimento dei dissesti per i quali sono stati registrati danni o la cui prevedibile evoluzione li può causare (scala 1:25.000)
- Tavv. 3.1, 3.2, 3.3 - Calanchi
- Allegato 3 - Atlante esondabilità attuale e rischio attuale (scala 1:5.000, 1:10.000 su base CTR)

c) Elaborati grafici relativi agli ‘interventi programmati e modalità di gestione’:

- Tavv. 4.1,..., 4.6 - Quadro generale del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (scala 1:25.000)
- Allegato 4A - Atlante fasce fluviali e interventi previsti (scala 1:5.000, 1:10.000 su base CTR)
- Allegato 4B - Atlante fasce fluviali e interventi previsti (scala 1:10.000 su base ortofoto AIMA)

d) Norme di Piano

In particolare la **Relazione** si compone di 4 parti principali.

- una prima parte **conoscitiva** (Cap. 2), analizza la rete idrografica, i caratteri geologici, litologici e strutturali, nonché geomorfologici del territorio, le condizioni climatiche con particolare riferimento alle precipitazioni massime e l'idrologia di piena in termini di portate e volumi connessi agli eventi estremi.
- una seconda parte relativa alla **valutazione della pericolosità** (Cap. 3); essa viene condotta, con riferimento ai dissesti di versante, attraverso la predisposizione e l'analisi della cartografia relativa all'inventario dei dissesti e la realizzazione di un censimento dei dissesti per i quali sono stati segnalati danni (reali o potenziali) ad attività antropiche. Per la parte "fluviale" la stessa deriva da modellazioni idrauliche condotte sulle aste principali oggetto di rilievi e dal successivo tracciamento delle aree di inondazione usufruendo delle Carte Tecniche Regionali di maggiore dettaglio esistenti.
- una terza parte **individua le criticità e le situazioni di maggiore rischio** (Cap. 4); per la parte relativa ai dissesti sui versanti, vengono selezionati i dissesti che presentano i livelli di rischio relativo più elevati e si sottopongono a perimetrazione individuando, per ciascuno di essi, tre possibili aree definite come *Area in dissesto per fenomeni in atto (Zona 1)* (comprende: zone di frana attiva, corrispondente sia alle zone in movimento, sia alle zone che presentano una alta probabilità di coinvolgimento in tempi brevi; ulteriori situazioni di frane intermittenti, con tempi di ritorno stagionali od annuali; zone direttamente coinvolte da fenomeni di crollo; zone in cui si siano verificati forti danni alle strutture o infrastrutture; zone in cui si è verificata la distruzione di attività socio economiche), *Area di possibile evoluzione del dissesto o frane quiescenti (Zona 2)* (comprende le zone di eventuale influenza dei fenomeni sopra individuati, ed in particolare le aree che possono essere interessate da possibile espansione del fenomeno franoso o da effetti conseguenti alla riattivazione dello stesso a lungo termine, con tempi di ritorno poliennali) e *Area di possibile influenza del dissesto nelle frane di crollo (Zona 3)* (comprende le zone che possono essere interessate da fenomeni di crollo). Per la valutazione del rischio legata ai fenomeni di inondazione, l'individuazione delle criticità deriva dalla sovrapposizione tra le aree a diversa pericolosità individuate (connesse a tempi di ritorno di 50 e 200 anni) e gli elementi antropici (infrastrutture e manufatti) coinvolti e consente di formulare per questi ultimi l'attribuzione ad un dato livello di rischio (molto elevato, elevato, medio e moderato); sono inoltre individuati gli attraversamenti il cui impalcato interagisce con la corrente, che soprattutto in presenza di vegetazione flottante, possono originare situazioni di rischio anche molto elevato immediatamente a monte, nonché per un consistente tratto verso valle.
- una quarta parte è relativa alle **modalità di gestione delle aree a diversa pericolosità** (Cap. 5); per la parte di instabilità dei versanti si forniscono i criteri di intervento per le zone soggette a dissesti diffusi mentre per quelli oggetto di perimetrazione si indicano puntualmente gli interventi da attuare. Relativamente alla componente idraulica essa prevede le fasce fluviali, differenziate principalmente tra alvei e fasce con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni, finalizzate al non incremento futuro del rischio, nonché gli interventi di "difesa" legati alla attenuazione delle principali situazioni attuali di rischio. Viene infine indicato, per le situazioni a rischio più elevato relative sia ai

dissesti sui versanti che alla parte idraulica, il **fabbisogno finanziario di massima** (Cap.6).

Le **Norme di Piano** del Piano Stralcio, per le diverse situazioni rilevate (esondabilità, dissesto, vulnerabilità; in assenza o in presenza di attività antropiche, e quindi di situazioni di rischio) si focalizza sui seguenti punti:

- descrizione dell'oggetto (definizione, ruolo territoriale, caratteristiche di pericolosità o fragilità, ecc.)
- modalità ottimali nella gestione del territorio (descrizione e motivazione)
- in presenza di insediamenti o edifici o infrastrutture (situazioni di rischio circoscritto all'interno di ambiti di pericolosità): individuazione delle politiche per la riduzione del rischio (interventi e successivi monitoraggi, o delocalizzazione).

2. STATO DELLE CONOSCENZE

2.1 DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE FISIOGRAFICO

La perimetrazione del territorio di competenza dell'Autorità interregionale di Bacino Marecchia-Conca comprende in piccola parte la provincia di Arezzo della regione Toscana, parzialmente la provincia di Pesaro–Urbino della regione Marche, l'intero ambito della Provincia di Rimini e una porzione limitata della Provincia di Forlì-Cesena della regione Emilia–Romagna. I comuni interessati, completamente o in misura almeno apprezzabile, sono complessivamente 47; nella Tab. 2.1.1 sono elencati detti comuni e riportate le superfici e i residenti ad essi riferibili. Risulta interna alla perimetrazione, anche se estranea alla Autorità di Bacino, la Repubblica di San Marino.

Dal punto di vista idrografico si possono individuare sette corpi idrici principali con foce diretta in Adriatico: Uso, Marecchia – Ausa, Marano, Melo, Conca, Ventena e Tavollo. Nella fascia costiera si evidenziano diversi piccoli torrenti e numerosi canali di bonifica con foce diretta in Adriatico, in alcuni casi drenanti un territorio fortemente urbanizzato; risultano inoltre ricompresi nell'areale di competenza dell'Autorità di Bacino affluenti del F. Savio (T. Fanatello e T. Marecchiola) e del F. Metauro (T. Auro), nonché il tratto superiore del F. Foglia (e il tributario T. Salso). Nella Tab. 2.1.2 sono riportate le principali caratteristiche dei corpi idrici di maggiore interesse.

Tab. 2.1.1 Superficie e numero di abitanti dei comuni interessati dall'Autorità interregionale di Bacino Marecchia-Conca

Provincia	Comune	Superficie (km ²) (*)		Residenti (al 31/12/99)	
		Totale	Interna all'A.d.B.	Totale	Interni all'A.d.B.
Arezzo (dati sulla popolazione al 01/01/99)	Badia Tedalda	118.8	118.8	1285	1285
	Sestino	80.8	80.8	1452	1452
Pesaro-Urbino	Auditore	20.6	9.8	1393	114
	Carpegna	23.7	3.3	1582	31
	Casteldelci	49.4	49.4	539	539
	Gabicce Mare	4.8	4.8	5343	5343
	Gradara	17.6	17.6	3211	3211
	Macerata Feltria	39.9	1.6	2015	30
	Maiolo	24.1	24.1	805	805
	Mercatino Conca	13.7	13.0	1022	1012
	Monte Cerignone	18.2	12.6	694	694
	Montecopiolo	36.3	34.2	1252	1216
	Monte Grimano	23.8	23.5	1165	1156
	Novafeltria	41.6	41.6	6667	6667
	Pennabilli	69.2	69.2	3102	3102
	Pesaro	127.7	7.7	88987	741
	San Leo	53.5	53.5	2675	2675
	Sant'Agata Feltria	79.7	79.7	2320	2320
	Sassofeltrio	21.4	21.4	1217	1217
Talamello	10.8	10.8	1083	1083	
Tavoletto	12.5	10.1	806	755	
Tavullia	30.7	18.2	4526	2848	
Forli-Cesena	Borghi	30.1	23.3	1995	1656
	Mercato Saraceno	99.9	9.4	6229	181
	San Mauro Pascoli	16.5	7.3	8983	826
	Savignano sul Rubicone	23.2	6.0	14113	672
	Sogliano al Rubicone	93.7	50.1	2906	967
Rimini	Bellaria-Igea Marina	18.1	18.1	14290	14290
	Cattolica	6.1	6.1	15641	15641
	Coriano	46.9	46.9	8362	8362
	Gemmano	19.2	19.2	1063	1063
	Misano Adriatico	22.4	22.4	9738	9738
	Mondaino	19.8	19.8	1435	1435
	Monte Colombo	11.9	11.9	1925	1925
	Montefiore Conca	22.5	22.5	1745	1745
	Montegrolfo	6.8	6.8	894	894
	Montescudo	19.9	19.9	1997	1997
	Morciano di Romagna	5.4	5.4	5732	5732
	Poggio Berni	11.8	11.8	2841	2841
	Riccione	17.5	17.5	33966	33966
	Rimini	135.1	135.1	131062	131062
	Saludecio	34.1	34.1	2339	2339
	San Clemente	20.8	20.8	3047	3047
	San Giovanni in Marignano	21.3	21.3	7704	7704
	Santarcangelo di Romagna	45.2	42.9	18748	18423
Torriana	22.8	22.8	1133	1133	
Verucchio	27.1	27.1	8369	8369	
Totale provincia di Arezzo		199.5	199.5	2737	2737
			<i>6% della superficie provinciale</i>		<i>1% dei residenti provinciali</i>
Totale provincia di Pesaro-Urbino		718.9	505.9	130404	35560
			<i>18% della superficie provinciale</i>		<i>10% dei residenti provinciali</i>
Totale provincia di Forlì		263.4	96.0	34226	4302
			<i>4% della superficie provinciale</i>		<i>1% dei residenti provinciali</i>
Totale provincia di Rimini		534.6	532.3	272031	271706
			<i>100% della superficie provinciale</i>		<i>100% dei residenti provinciali</i>
Totale Autorità di Bacino		1716.4	1333.8	439398	314304
<i>Repubblica di San Marino (dati sulla popolazione al 1995)</i>		<i>61.4</i>	<i>61.4</i>	<i>26266</i>	<i>26266</i>

(*) Le superfici sono state dedotte dalla cartografia digitale; per alcuni comuni si evidenziano modeste differenze rispetto ai valori forniti dall'ISTAT.

Tab. 2.1.2 Caratteri dei corpi idrici di rilievo

	Corso d'acqua	Superficie drenata (km ²)	Altezza media del bacino drenato (m s.l.m.)	Lunghezza dell'asta principale (km)
Corpi idrici principali	Torrente Uso	141	205	49
	Fiume Marecchia – Torrente Ausa	610	497	71
	Torrente Marano	60	209	27
	Rio Melo	47	80	15
	Torrente Conca	162	387	44
	Torrente Ventena	42	156	23
	Torrente Tavollo	79	91	16
Bacini parzialmente ricadenti nel territorio dell'A.d.B (*)	Torrenti Fanantello e Marecchiola (bacino del F. Savio)	65	477	-
	Fiume Foglia	66	702	-
	T. Auro (bacino del F. Metauro)	15	-	-
	T. Salso (bacino del F. Foglia)	14	-	-
Canali di bonifica di maggiore rilievo	R. Pircio	5.1	13	4.8
	F.ssa Sortie	5.4	17	4.9
	R. Fontanaccia	5.3	18	5.7
	S. Brancona	10.1	15	6.7
	F.ssa Rodella	8.0	19	6.9
	R. dell'Agina	10.6	48	6.8

(*) La sezione fluviale di riferimento per l'individuazione della porzione di interesse di questi bacini, è in corrispondenza della perimetrazione dell'Autorità; negli areali imbriferi delimitati in relazione alla sezione di chiusura così determinata, possono ricadere modeste superfici esterne all'Autorità stessa.

Di seguito sono descritte le caratteristiche idrografiche salienti dei sette bacini principali, che presentano tutti un regime idrologico marcatamente torrentizio, con deflussi naturali, nei periodi climatologicamente secchi, molto modesti per i corsi d'acqua maggiori (Marecchia e Conca), esigui o addirittura nulli per gli altri.

T. Uso

Il bacino dell'Uso ha una forma stretta e allungata e risulta incuneato fra il Savio e il Rubicone in sinistra e il Marecchia in destra; il rilievo più importante è il Monte di Peticara (883 m s.l.m.). L'asta principale prende origine nei pressi dell'abitato di Pietra dell'Uso (comune di Sogliano al Rubicone) dall'unione del T. Uso e del T. Uso di Tornano; la chiusura del bacino montano può essere individuata in corrispondenza del confine fra i comuni di Santarcangelo di Romagna e Poggio Berni. Nel tratto di pianura, caratterizzato da un andamento molto tortuoso, il torrente riceve le acque del R. Salto. La foce è situata presso Bellaria – Igea Marina.

F. Marecchia (-T. Ausa)

Il Marecchia – Ausa è il bacino di maggiore rilievo fra quelli di pertinenza dell'Autorità; l'areale imbrifero ha la forma di un rettangolo molto allungato, orientato verso nord – est ed è delimitato in sinistra idraulica dai bacini dell'Uso, del Savio e del Tevere, in destra da quelli del Metauro, del Foglia, del Conca e del Marano. Il rilievo principale è il Monte dei Frati (1453 m s.l.m.), da cui nasce il Fosso di Val Pietra, mentre l'asta principale prende origine nei pressi di Pratieghi (comune di Badia Tedalda). Procedendo verso valle confluiscono nell'asta principale numerosi torrenti, i maggiori dei quali sono Il Presale, il Senatello, il Mazzocco e il S. Marino. In corrispondenza di P.te Verucchio, poco prima della chiusura del bacino montano, è presente un manufatto di derivazione, la cui potenzialità è in grado di esaurire le modeste portate dei periodi di magra, alterando quindi significativamente, nei mesi

tardo primaverili - estivi, il regime idrologico naturale del fiume a valle della presa. Nel tratto finale di pianura il F. Marecchia riceve le acque del T. Ausa, il cui corso naturale è artificialmente deviato poco prima dell'autostrada A14. L'immissione in Adriatico avviene in corrispondenza della città di Rimini; per ovviare all'insufficiente officiosità dell'alveo storico nell'attraversamento del centro cittadino, è stato realizzato in sinistra idraulica, con partenza a valle del nuovo tracciato della S.S. n° 16, un canale artificiale (Deviatore Marecchia) con sbocco a mare. Il Deviatore Marecchia è diventato il percorso principale, mentre l'alveo storico - porto canale contribuisce al deflusso dei soli eventi di piena più gravosi. Per quanto riguarda il Torrente Ausa, esso prende origine presso i rilievi del centro abitato di San Marino; prima della confluenza in Marecchia riceve le acque della F.ssa Budriale e della Zonara Masiere. Dal punto di vista amministrativo una parte del bacino del Marecchia, in particolare gli areali imbriferi relativi al T. S. Marino e alla parte montana del T. Ausa, ricadono nel territorio della Repubblica di San Marino.

T. Marano

Il T. Marano prende origine in territorio marchigiano presso il Monte Ghelfa, tuttavia gran parte del bacino montano, peraltro di modesta estensione, fa parte della Repubblica di San Marino; idrograficamente i confini di bacino sono definiti in sinistra idraulica dal Marecchia – Ausa e in destra dal Conca e dal Melo. La chiusura dell'areale imbrifero montano può essere individuata in corrispondenza di Ospedaletto (Coriano); nel breve tratto di pianura il corso d'acqua ha un andamento meandriforme, lo sbocco in mare avviene in zona Marano - Colonia Marina Modenese (comune di Riccione).

R. Melo

Il R. Melo nasce, con il nome di Fosso delle Fornaci, presso Montescudo (576 m s.l.m.); il piccolo bacino imbrifero è delimitato in sinistra dal Marano e in destra dal Conca. Prima della chiusura dell'areale montano, che può essere individuata poco a monte dell'attraversamento dell'autostrada A14, si immette dalla destra idraulica il R. Bessanigo; nel breve tratto di pianura il torrente riceve le acque del F.sso Raibano. Lo sbocco in mare è posto in corrispondenza del centro comunale di Riccione.

T. Conca

Dopo il Marecchia – Ausa, il Conca è, fra i corpi idrici dell'Autorità di Bacino, quello di maggiore importanza, per l'estensione dell'areale imbrifero e per l'entità delle portate idrologiche; il bacino idrografico ha una forma estremamente stretta ed allungata ed è delimitato in sinistra idraulica dal Marecchia, dal Marano e dal Melo e in destra dal Foglia e dal Ventena. Il torrente nasce dal M. Carpegna (1415 m s.l.m.). Il tratto superiore presenta diversi piccoli affluenti, nessuno dei quali caratterizzato da apporti idrici particolarmente significativi, mentre una confluenza di rilievo, il R. Ventena di Gemmano, è presente nel tratto inferiore. In prossimità della chiusura dell'areale tributario montano, immediatamente a monte dell'attraversamento dell'autostrada A14, è presente un invaso finalizzato all'approvvigionamento acquedottistico e alla ricarica estiva degli acquiferi; la capacità di accumulo è modesta ($1.1-1.2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$) come pure l'altezza dello sbarramento (14 m dal fondo dell'alveo verso valle). Il tratto di pianura vero e proprio è molto breve e lo sbocco a mare avviene in corrispondenza di Misano Adriatico.

T. Ventena

Il modesto bacino del Ventena risulta delimitato in sinistra idraulica dal Conca e in destra dal Foglia e dal Tavollo. Il torrente prende origine presso Tavoleto (426 m s.l.m.); nel tratto collinare si evidenziano, in particolare in destra idraulica, le confluenze di alcuni rii e torrenti, nessuno dei quali di particolare rilievo. La chiusura dell'areale collinare si può individuare in corrispondenza di S. Giovanni in Marignano; dopo un breve tratto di pianura, lo sbocco a mare avviene presso Cattolica.

T. Tavollo

Il bacino del Tavollo risulta incuneato fra quelli del Ventena e del Foglia. L'asta principale del torrente prende origine presso Mondaino (400 m s.l.m.); l'unica confluenza di rilievo è quella della F.ssa Taviolo, che si immette in destra idraulica poco prima dello sbocco a mare. Date le caratteristiche morfologiche del territorio non esiste un tratto di pianura vero e proprio, il corso d'acqua diventa pianeggiante solo in corrispondenza degli abitati di Cattolica e Gabicce, dove avviene lo sbocco in mare.

2.2 IDROGRAFIA

I sette corpi idrici maggiori di pertinenza dell'Autorità di Bacino presentano caratteristiche fortemente difformi sia, come già evidenziato al paragrafo precedente, con riferimento alle peculiarità dei rispettivi areali imbriferi, sia in relazione alla morfologia e alla sistemazione idraulica delle aste fluviali. In relazione alla morfologia e all'antropizzazione del territorio, l'estensione delle aree inondate in anni recenti e la consistenza degli elementi coinvolti determinano situazioni di rischio idraulico che, già ad una prima valutazione sommaria, risultano rilevanti per alcuni dei corsi d'acqua (in particolare per il T. Uso), mentre appaiono di scarso rilievo per altri (ad esempio il T. Conca e il T. Tavollo).

Per la rete idrografica minore (includendo anche i tratti più spiccatamente montani dei sette corsi d'acqua maggiori, a monte dei tronchi oggetto di analisi idraulica di dettaglio) si evidenziano criticità connesse a problematiche assai dissimili a quelle relative alle aste principali: negli areali di pianura le situazioni di pericolosità sono infatti essenzialmente legate a difficoltà nello smaltimento delle acque piovane in occasione di eventi di pioggia particolarmente intensi, in relazione ai tombinamenti dei tratti urbani a ridosso della costa ed in concomitanza con elevati livelli marini, mentre nel territorio montano - collinare si evidenziano criticità spesso connesse a fenomeni di sovralluvionamento o di erosione di sponda.

2.2.1 Rete idrografica principale

Di seguito sono sinteticamente descritte le caratteristiche delle aste principali dei sette corpi idrici maggiori, evidenziando le conoscenze morfologiche disponibili e le principali problematiche immediatamente individuabili, connesse ai fenomeni erosivi, di trasporto solido e di esondabilità.

T. Uso

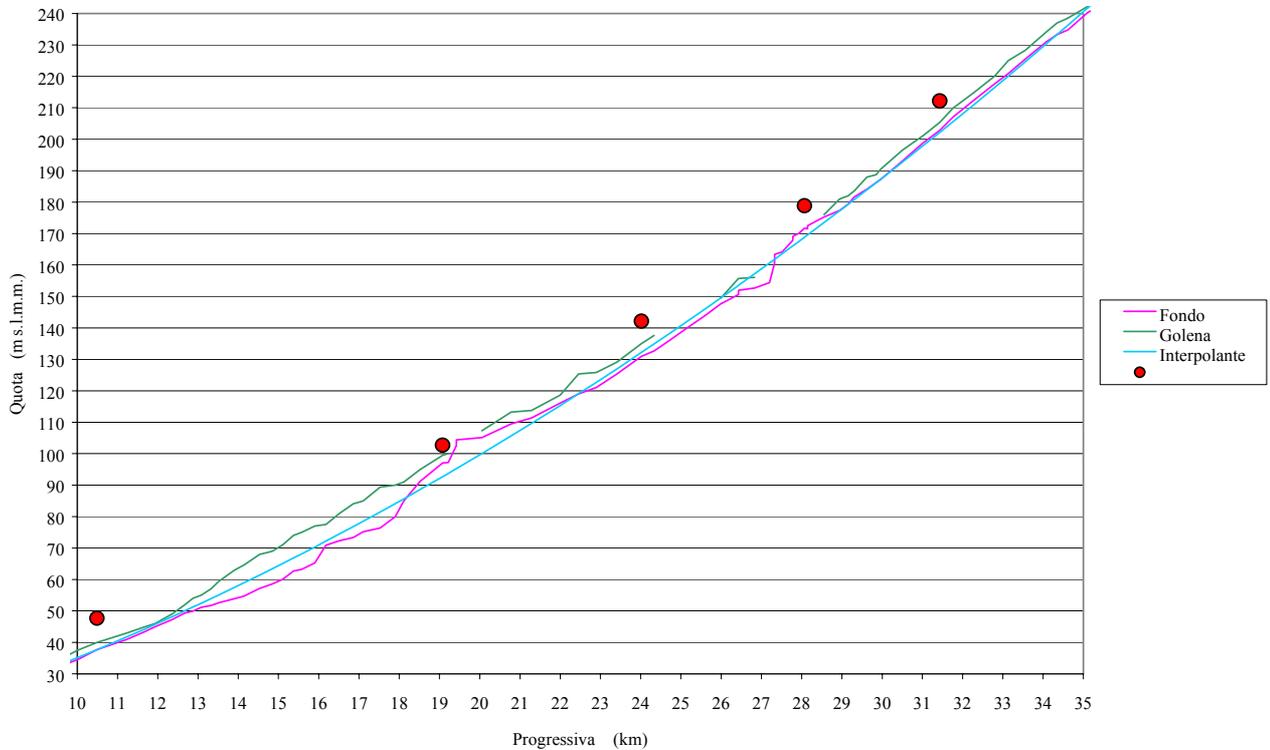
A seguito di più recenti e dettagliati rilievi topografici e di più approfondite verifiche idrauliche, **il T. Uso è stato stralciato dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico e riadottato quale Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Torrente Uso – Assetto Idraulico.** A tale strumento si rimanda.

F. Marecchia - T. Ausa

Per il tratto emiliano del Fiume Marecchia i dati morfologici disponibili consistono nei rilievi, datati al 1994, di 59 sezioni fluviali, comprese fra la foce a mare e Ponte Verucchio; per l'asta marchigiana sono stati effettuati, nel corso del 1999, i rilievi di 84 sezioni che, dal confine tra le regioni Marche ed Emilia-Romagna risalgono il fiume fino alla confluenza del Senatello. La lunghezza complessiva dell'asta fluviale di cui è nota la geometria è di 49.5 km; oltre che per le 143 sezioni fluviali sono disponibili i rilievi relativi ai principali attraversamenti e opere trasversali.

L'instabilità storica dell'assetto planimetrico e la tendenza alla divagazione dell'alveo sono testimoniate dalla notevole estensione trasversale delle aree demaniali. Per gran parte del percorso l'alveo del Marecchia assume un andamento pluricursale all'interno dei depositi alluvionali, che risultano particolarmente abbondanti nel segmento a monte del ponte di S. Maria Maddalena, per un breve tratto a monte di Ponte Verucchio e, infine, sia pure in misura meno rilevante, da 2 chilometri a monte del ponte di Santarcangelo fino alla foce; oltre che al blocco delle concessioni di estrazione in alveo, le cause di tali sovralluvionamenti sono da attribuirsi, in territorio marchigiano, anche alla presenza di manufatti trasversali (briglie) che, determinando tratti a pendenza motrice minore, favoriscono il deposito di materiale. Al contrario, per alcuni km a valle di Ponte Verucchio, in relazione alle massicce escavazioni di inerti effettuate fino agli inizi degli anni '80 che hanno sottratto, in certi punti, l'intero strato lapideo originariamente presente, nonché per il ridotto rifornimento di materiale solido proveniente da monte, arrestato in grossa misura dalle opere trasversali, mancando pressoché totalmente il manto alluvionale l'alveo inciso si è profondamente incassato nel substrato pliocenico argilloso sottostante, con punte di incisione dell'ordine dei 10-12 m. Nella Fig. 2.2.1 è graficato il profilo di fondo alveo del fiume nel tratto compreso fra Novafeltria e Santarcangelo.

Fig. 2.2.1 Profilo di fondo dell'alveo del F. Marecchia dall'altezza di Santarcangelo a Novafeltria (con i punti rossi, da sinistra a destra, sono localizzati: Traversante Marecchia, Ponte Verucchio, Pietracuta, P.te S.Maria Maddalena, P.te di Secchiano)



Nel tratto montano, in territorio marchigiano, le situazioni di rischio idraulico maggiormente evidenti sono correlabili in una certa misura alle opere di stabilizzazione del fondo presenti tra il ponte di S. Maria Maddalena e Ponte Verucchio, che originano, tuttora, l'arresto e l'accumulo di una considerevole parte del trasporto solido di fondo connesso agli eventi di piena più intensi. Tali opere, riducendo la pendenza dell'alveo e favorendo il deposito del materiale, comportano la progressiva riduzione dell'efficienza idraulica; si evidenzia comunque anche, in certe situazioni, una componente naturale del fenomeno. Tale processo appare preoccupante soprattutto nel tratto prospiciente Novafeltria e Talamello, per la presenza di insediamenti localizzati a quote prossime a quelle dell'attuale letto fluviale.

Nel primo segmento in territorio emiliano non si evidenziano rischi idraulici significativi, mentre nel tratto più di valle, per effetto delle ridotte pendenze naturali e in prossimità della costa, dell'influenza dei livelli marini, si origina un rallentamento della corrente, con la conseguente presenza di depositi alluvionali; qui comunque viene effettuata una accurata manutenzione periodica finalizzata al ripristino della massima efficienza. Per il comportamento idraulico dei tratti terminali dell'alveo storico - porto canale, del diversivo e del relativo nodo di partizione, di una certa complessità per l'influenza esercitata dai livelli marini, dallo sbarramento a valle del ponte di Tiberio e dalla soglia all'incile dell'alveo storico, viene fatto riferimento alle risultanze dello

specifico studio idraulico promosso, nel 1996, dal Comune di Rimini, dal quale si possono evidenziare in particolare i seguenti elementi:

- per portate fino a circa 450 m³/s (associabili ad un tempo di ritorno dell'ordine dei 5 anni) tutto il flusso risulta indirizzato verso il deviatore;
- oltre i 450 m³/s una piccola parte del flusso verrebbe indirizzata verso l'alveo storico, raggiungendo quest'ultima, orientativamente, i 120 m³/s per portate complessive in arrivo da monte dell'ordine dei 1100 m³/s (tempo di ritorno tra 50 e 100 anni);
- prima di tale colmo è comunque molto probabile l'erosione dell'argine in terra esistente a "protezione" dell'alveo storico (a quota sommitale 4.1 m s.l.m.); in tale circostanza la soglia fissa esistente (a quota 3.3 m s.l.m.) permetterebbe, per deflussi da monte di 1100 m³/s, lo sfioro verso l'alveo storico di una portata dell'ordine dei 300÷350 m³/s, lasciando quindi circa 800 m³/s nel deviatore; oltre i 1100 m³/s la percentuale di ripartizione può essere mantenuta grosso modo invariante;
- nel deviatore la presenza di portate anche superiori a 800 m³/s non origina rischi di superamento delle arginature esistenti (il tratto è stato verificato per portate fino a 1100 m³/s), evidenziandosi tuttavia seri problemi al ponte della ferrovia RA-RN (le acque raggiungerebbero l'impalcato per portate associabili a tempi di ritorno cinquantenari) e per l'insorgere di eccessivi fenomeni erosivi al fondo e laterali dovuti all'elevata velocità della corrente; oltre all'attraversamento ferroviario RN-RA, anche per quello sulla linea BO - AN si evidenziano possibili criticità connesse al basso tirante d'aria, quindi con la possibile occlusione delle luci da parte di materiale flottante;
- la presenza di portate di circa 300-350 m³/s nell'alveo storico – porto canale darebbe luogo ad una serie di criticità; nell'alveo storico, ora trasformato in parco urbano, le acque lambirebbero o interesserebbero impianti sportivi, strade di servizio, una centrale dell'acquedotto, serre, giardini e piazzali in terreni demaniali in concessione a privati, con significativi fenomeni erosivi, mentre nel porto canale il possibile transito di tali portate potrebbe danneggiare seriamente i natanti ormeggiati e dare luogo allo scalzamento di opere idrauliche presenti; rischi di fuoriuscita si evidenziano soltanto a valle della linea ferroviaria, in concomitanza o anche per la sola presenza di significativi livelli marini.

In relazione all'assetto idraulico corrente, soltanto una frazione contenuta del trasporto solido presente in passato riesce attualmente a raggiungere lo sbocco a mare, con un conseguente scarso ripascimento costiero; al riguardo una valutazione condotta nell'ambito del "Progetto di Piano per la difesa dal mare e la riqualificazione ambientale del litorale della Regione Emilia-Romagna" stima che la frazione di fondo utile al ripascimento si possa attestare, in assenza di intercettazioni, sugli 0.1 Mm³/anno, contro i 0.2 Mm³/anno relativi alle condizioni naturali indisturbate presenti fino agli anni '50.

Per il T. Ausa, che in passato sfociava autonomamente in Adriatico e che ora, attraverso l'omonimo Deviatore, scarica nel Marecchia, sono disponibili i rilievi, risalenti al 1997, di 88 sezioni e dei principali attraversamenti e manufatti trasversali localizzati fra il confine con la Repubblica di San Marino e la confluenza in Marecchia.

In tutto il tratto basso - collinare a monte del deviatore, il T. Ausa risulta caratterizzato da una morfologia naturale delle zone circostanti tale da non determinare particolari

situazioni di rischio idraulico; l'unico caso di edifici storicamente allagati si ha a Cerasolo Ausa (comune di Coriano) ed è connesso alla presenza di un insediamento industriale in adiacenza al letto di magra. Il tratto costituito dal Deviatore Ausa, che corre alla periferia ovest di Rimini, fino ad immettersi nel Marecchia poco a monte del relativo deviatore, non appare presentare situazioni di rischio idraulico, ma al più problematiche visivo – ambientali, risultando a sezione trapezia e interamente rivestito con lastre in conglomerato cementizio.

T. Marano

I dati morfologici disponibili consistono nei rilievi di 109 sezioni fluviali, comprese fra il confine con la Repubblica di San Marino e la foce in Adriatico; i rilievi, datati al 1996, comprendono anche i principali attraversamenti, risultando a volte non del tutto adeguati, sia in termini di densità spaziale (in particolare nel tratto terminale, a valle della linea ferroviaria BO - AN), che di estensione laterale delle sezioni.

Il primo segmento in territorio emiliano, di circa 11 km, fino a monte di Ospedaletto (Coriano), presenta pendenze longitudinali ancora significative (mediamente dell'1%), con alveo pseudo - rettilineo e sponde naturali in grado di contenere gli eventi critici considerati. A valle le pendenze si riducono e l'alveo presenta caratteri di meandrazione; nel tratto sono frequenti i rilevati arginali, che risultano sovente di modesta elevazione e prossimi all'alveo inciso. Infine, nel tronco urbanizzato prossimo alla costa, il corso d'acqua è canalizzato, con presenza di arginature, che presentano tuttavia caratteristiche disomogenee in diversi punti.

Nel primo tratto, più spiccatamente collinare, le criticità evidenziabili, legate ad eventi noti, riguardano modeste aree prospicienti l'alveo, ancora piuttosto incassato nei versanti. Maggiormente problematico risulta il successivo tronco dove, nonostante la presenza di arginature, che peraltro riducono la sezione di deflusso e risultano spesso non adeguate anche in termini di consistenza dei rilevati, sono prevedibili esondazioni del torrente, con l'allagamento della fascia di meandrazione e il possibile coinvolgimento di alcuni edifici. Si osserva che le esondazioni in tale tratto hanno comunque l'effetto di laminare le onde di piena; tale circostanza risulta favorevole ai fini del transito delle piene entro zona urbanizzata di Riccione, che è quella a maggiore criticità, in particolare nel tronco subito a valle della linea ferroviaria, dove i manufatti di arginatura appaiono non idonei.

Non si evidenziano particolari problematiche connesse al trasporto solido di fondo, che risulta in ogni caso quantitativamente limitato.

T. Melo

Per il T. Melo si sono utilizzati rilievi risalenti al 1997, di 41 sezioni e dei principali attraversamenti relativi al tronco fluviale compreso fra il ponte stradale della provinciale Flaminia, a monte di Case del Molino e la foce in Adriatico; tali rilievi risultavano a volte non del tutto adeguati, soprattutto in termini di quote di riferimento delle singole sezioni, di estensione laterale delle stesse, nonché per la mancanza del tratto finale interno a Riccione. Per la parte di monte e intermedia gli stessi sono stati aggiornati e integrati grazie all'utilizzo di un successivo rilievo; per la parte di valle si sono rese disponibili di recente un significativo numero di sezioni datate al 1998, che hanno consentito di modellare in maniera idonea il tratto urbano.

L'alveo di morbida del T. Melo è solitamente di dimensioni trasversali contenute (qualche metro) e risulta spesso significativamente incassato rispetto alle aree circostanti, quindi con zone spondali ampie e altimetricamente graduate; il tratto terminale presso Riccione è completamente canalizzato, con la presenza in prossimità della foce di banchine per ormeggio.

Escludendo l'ultimo tronco urbanizzato prossimo alla costa, gli unici insediamenti di significativo rilievo, eventualmente allagabili, risultano essere un'area essenzialmente industriale realizzata in adiacenza all'alveo, in una ex zona di cava e un campeggio che presenta una parte della zona recintata in prossimità dell'alveo inciso, che appare, localmente, di modesta officiosità. Il punto più critico è però quello interno a Riccione, nei tratti immediatamente a monte e a valle della linea ferroviaria Rimini - Ancona; qui alle non elevate dimensioni dell'alveo si somma la presenza dell'attraversamento di Viale Rimini che riduce ulteriormente la sezione di deflusso.

Il Rio Melo non evidenzia problematiche connesse al trasporto solido di fondo, che risulta di entità decisamente contenuta.

T. Conca

I dati morfologici disponibili su supporto digitale consistono nei rilievi di 112 sezioni fluviali, dall'altezza di Mercatino Conca fino alla foce in Adriatico (per complessivi 29.6 km); i rilievi comprendono anche i principali attraversamenti e risalgono al 1989.

Il lungo tratto del T. Conca considerato evidenzia una pendenza naturale sempre apprezzabile e quindi una velocità delle acque in piena sempre sostenuta, la presenza di versanti circostanti che limitano l'estensione delle fasce eventualmente allagabili, l'assenza di arginature continue, ad eccezione del breve tratto in prossimità della foce, a valle dell'invaso, quest'ultimo utilizzato nel periodo estivo a scopi acquedottistici e per la ricarica delle falde locali.

Come conseguenza dell'intensità della corrente si rileva un trasporto solido potenziale non indifferente.

A valle di Morciano le fasce golenali circostanti l'alveo attuale risultano spesso di rilevante estensione; tale ampiezza è un segnale della tendenza storica alla divagazione dell'alveo attivo, che è peraltro direttamente riscontrabile dal raffronto di cartografie e/o foto aeree cronologicamente susseguenti.

Il rischio idraulico appare generalmente contenuto, risultando a possibile criticità soltanto alcuni elementi antropici puntuali adiacenti all'alveo, le cui condizioni di pericolosità sono legate, in massima parte, alla riduzione dell'officiosità derivante dalle deposizioni alluvionali e alla conseguente tendenza alla divagazione laterale delle acque.

Per quanto riguarda il trasporto solido, esso risulta consistente in tutto il tratto a monte di Morciano, con assenza di opere trasversali di irrigidimento e quindi con la presenza di fenomeni "naturali" di sovralluvionamento. I quantitativi che transitano a valle di Morciano determinano attualmente la progressiva ricolmatura dell'incisione che si era prodotta nel letto, per effetto delle forti estrazioni verificatesi fino agli inizi degli anni '80 su tutto il corso d'acqua. Tale azione di riequilibrio è anche legata ad alcune opere trasversali realizzate nel tratto a monte dell'invaso che, riducendo la capacità erosiva

delle acque, favoriscono il deposito del materiale e quindi l'innalzamento del profilo. A poca distanza dalla foce è poi presente lo sbarramento del Conca sopra citato, che arresta, nella zona di imbocco, la maggior parte dei flussi di materiale in arrivo da monte, valutati in crescita. Il mancato apporto solido a mare, ostacolato dal rallentamento della corrente nel bacino di invaso, rappresenta una causa importante di squilibrio per la morfologia della costa nel tratto di Cattolica e Misano; il già citato "Progetto di Piano per la difesa dal mare e la riqualificazione ambientale del litorale della Regione Emilia-Romagna" indicava un deflusso solido potenziale naturale di circa 40.000 – 50.000 m³/anno, mentre una valutazione più recente, condotta nell'ambito del "Bacino del Conca - Studio del regime di trasporto solido e degli interventi atti a consentire il transito dei sedimenti a valle dello sbarramento" fornisce un valore dell'ordine dei 23.000 – 25.000 m³/anno, dei quali solo circa 8.000 m³/anno superano lo sbarramento dell'invaso nei periodi di apertura delle paratoie dello stesso e nelle operazioni di apertura degli scarichi di fondo.

T. Ventena

Per il T. Ventena sono disponibili i rilievi, risalenti al 1997, di 53 sezioni e dei principali attraversamenti relativi al tronco fluviale che parte poco a monte della località Brescia e raggiunge l'inizio del tratto canalizzato presso Cattolica, circa 1.6 km a monte della foce in Adriatico; si evidenzia come tali rilievi risultino non del tutto adeguati in termini di estensione laterale delle sezioni, carenza a cui è stato possibile porre rimedio, sia pure perdendo di precisione, dall'analisi delle CTR.

Il tratto torrentizio a geometria nota presenta una pendenza media dello 0.35% e, salvo i segmenti interni a S. Giovanni in Marignano e Cattolica, risulta costituito da un alveo inciso di ridotte dimensioni, qualche metro, per le magre - medie - morbide, mentre le piene più significative risultano in ogni caso contenute dalla significativa incisione dell'asta e/o dai versanti collinari circostanti. Il tronco interno a S. Giovanni in Marignano e buona parte di quello cittadino interno a Cattolica risultano a sezione pressoché obbligata, in riferimento a irrigidimenti di fondo e a murature laterali; l'ultimo tratto, prima dello sbocco a mare, per circa 1.3 km, è totalmente canalizzato, con fondo e sponde realizzati e/o rivestiti in cemento armato.

Le situazioni di rischio idraulico evidenziabili in prima battuta riguardano essenzialmente aree e insediamenti prospicienti l'alveo inciso; la banca dati AVI riferisce di problematiche, presumibilmente non gravi, relative ai tratti in corrispondenza di S. Giovanni in Marignano e di Cattolica. Nel tratto terminale canalizzato, nonostante l'impossibilità di una analisi di dettaglio stante la non disponibilità dei necessari rilievi, non si evidenziano criticità, in relazione ad una sezione di deflusso che appare più che adeguata al transito delle portate di piena. Si evidenzia un breve segmento di sezione idraulica molto contenuta nell'ultima parte interna a S. Giovanni in Marignano; si ritiene comunque che le potenziali fuoruscite possano interessare prevalentemente un'area attualmente agricola in sponda sinistra, a quota più bassa rispetto alle aree circostanti, protetta da una inconsistente arginatura.

Come per gli altri corsi d'acqua minori (Melo, Marano e Tavollo), per il T. Ventena non si evidenziano problematiche connesse al trasporto solido di fondo, di entità decisamente modesta.

T. Tavollo

Per il T. Tavollo sono disponibili i rilievi, risalenti al 1997, di 43 sezioni e dei principali attraversamenti relativi al tronco fluviale compreso fra il ponte stradale all'altezza di Fanano di Gradara e il ponte su Via della Repubblica - Via I. Bandiera, circa 0.8 km a monte della foce in Adriatico; tali rilievi risultano a volte incompleti in termini di estensione laterale delle sezioni, nonché di descrizione dei manufatti in alveo; a ciò si è sopperito traendo informazioni, in sponda sinistra, dalle CTR della Regione Emilia-Romagna alla scala 1:5.000, in sponda destra da una recente cartografia di dettaglio della Regione Marche alla scala 1:2.000.

Il tratto del Torrente Tavollo di cui è nota la geometria presenta una pendenza media dello 0.2%; l'alveo, salvo che nel tratto cittadino interno a Cattolica - Gabicce, risulta profondamente incassato rispetto alle aree collinari e pseudo-pianeggianti circostanti, non evidenziandosi quindi particolari problematiche idrauliche. L'alveo inciso appare di dimensioni ridotte, con presenza di sponde inerbite o cespugliate, risultando assimilabile, verso monte, ad una sorta di fossato.

Non si evidenziano particolari problematiche connesse al trasporto solido, che si ritiene fisiologicamente di entità limitata.

Nella Tab. 2.2.1 sono sintetizzate le conoscenze morfologiche utilizzate per i corsi d'acqua oggetto di modellazione idraulica.

Tab. 2.2.1 Conoscenze morfologiche utilizzate per i corsi d'acqua maggiori

Corso d'acqua	Lunghezza asta fluviale (km)	Tratto fluviale a geometria nota				
		Toponimo identificativo della sezione di monte	Toponimo identificativo della sezione di valle	Lunghezza (km)	N° sezioni fluviali	Anno dei rilievi
F. Marecchia	71	Confluenza T. Senatello	Confine regioni Marche ed Emilia-Romagna	29,6	84	1999
		Confine regioni Marche ed Emilia-Romagna	Foce in Adriatico	20,0	59	1994 (*)
T. Ausa	25 (16 in territorio italiano)	Confine Repubblica di San Marino	Confluenza in Marecchia	15,7	88	1997
T. Marano	27 (24,5 in territorio italiano)	Confine Repubblica di San Marino	Foce in Adriatico	24,5	109	1996
R. Melo	15	Ponte strada Flaminia	Foce in Adriatico	6,9	41	1997 (**)
T. Conca	44	Monte Grimano (***)	Foce in Adriatico	29,6	112	1989
T. Ventena	53	Brescia	Cattolica (1,6 km a monte della foce in Adriatico)	10,4	53	1997
T. Tavollo	16	Fanano di Gradara	Cattolica - Gabicce (0,8 km a monte della foce in Adriatico)	4,7	43	1997

(*) E' disponibile anche un precedente rilievo datato 1990.
(**) Risultano disponibili ulteriori rilievi effettuati nel 1998, utilizzati ad integrazione del tratto terminale.
(***) Sono disponibili su supporto cartaceo i rilievi di ulteriori 38 sezioni che risalgono il torrente fino quasi alla sorgente.

2.2.2 Rete idrografica minore

Come già evidenziato, le caratteristiche della rete idrografica minore e le criticità ad essa connesse, differiscono per il comprensorio di pianura rispetto a quello dell'areale montano - collinare.

Areale di pianura

Pressoché la totalità del territorio di pianura di pertinenza dell'Autorità di Bacino appartiene alla regione Emilia-Romagna; gli areali pianeggianti in territorio marchigiano sono infatti di estensione estremamente modesta, riguardando la fascia del comune di Gabicce più prossima alla costa e la ridotta porzione di quello di Pesaro interna alla perimetrazione.

Il Consorzio di Bonifica della Provincia di Rimini gestisce un insieme di 58 canali, fossi e scoli, che drenano l'area compresa tra il margine appenninico, la riviera adriatica, il F. Uso ed il T. Tavollo. Tra questi corsi d'acqua minori sono presenti sia canali con scolo diretto a mare, che affluenti delle aste fluviali principali. La distribuzione sul territorio risulta generalmente diffusa; alcuni corsi d'acqua presentano uno sviluppo superiore a 10 km ed areali imbriferi in qualche caso di estensione maggiore di 5 - 10 km².

I rii, canali e fossati di maggiore rilievo che raggiungono direttamente il mare sono il R. Pircio, la F.ssa Sortie, il R. Fontanaccia, lo S. Brancona, la F.sa Rodella, la F.ssa Roncasso, il R. Alberello e il R. dell'Agina; con riferimento a quelli con recapito nei sette corsi d'acqua maggiori si segnalano il R. Salto (gestito dal Consorzio di Bonifica "Savio e Rubicone" di Cesena), tributario al T. Uso, il R. Mavone Grande, la F.ssa Budriale, la F.ssa Turchetta e la Zonara Masiere, tutti ricadenti nel bacino del Marecchia - Ausa e infine, il F.sso Raibano, affluente del Melo. Gli areali tributari sono prevalentemente pianeggianti, in alcuni casi sono comprese anche porzioni di territorio basso - collinare.

Per effetto della progressiva espansione edilizia della fascia costiera e della conseguente occupazione di tutte le aree disponibili, la maggior parte dei fossi e canali che raggiungono direttamente il mare Adriatico risultano tombinati fin da monte dei centri urbani costieri, modificando la loro sezione, che nel tratto a cielo aperto è normalmente di forma trapezia, in una scatolare o circolare chiusa; tale cambiamento di sezione avviene spesso anche nell'entroterra, in corrispondenza dell'attraversamento dei centri urbani. Nei tratti a cielo aperto il fondo e le sponde dei fossi sono solitamente in terra, con copertura vegetale, risultando frequentemente rivestiti anche in calcestruzzo in corrispondenza di scarichi, attraversamenti viari e salti di fondo.

In origine la rete idrografica di bonifica aveva funzioni di drenaggio delle acque meteoriche cadute sugli areali di pertinenza, essenzialmente agricoli (fanno eccezione i canali in sinistra e destra Marecchia, impiegati per il vettoriamento delle acque derivate dal fiume all'altezza di Ponte Verucchio); nel tempo, la progressiva espansione delle aree urbanizzate ha comportato lo scarico di sempre più ingenti quantitativi di acque piovane e reflue provenienti da centri abitati, nonché la modifica della morfologia dei canali stessi, con il già evidenziato progressivo tombinamento. Sono state così profondamente alterate sia le condizioni idrologiche, per la variata distribuzione dei caratteri di risposta alle precipitazioni entro i singoli areali drenati, sia quelle idrauliche, per le modifiche intervenute nella geometria dei tratti d'asta.

In generale, le alterazioni ambientali intervenute sulla rete scolante della pianura hanno aggravato le condizioni di rischio idraulico del territorio, rendendo sempre più ricorrenti gli episodi di crisi del sistema, anche in relazione ai processi di subsidenza che, in

prossimità della costa, hanno comportato ulteriori problemi legati alla riduzione delle pendenze motrici disponibili e quindi all'officiosità delle sezioni di deflusso; si è quindi imposta la necessità di significativi interventi infrastrutturali puntuali e lineari, attualmente in grossa parte già realizzati.

Il Consorzio di Bonifica della Provincia di Rimini ha fornito indicazioni sugli attuali tratti critici della rete. Non esiste un archivio in cui siano registrati in modo sistematico gli episodi di crisi del sistema scolante, l'estensione delle aree allagate, urbane ed extraurbane, le caratteristiche delle piogge e le portate di piena che hanno determinato le esondazioni; non sono neppure disponibili rilievi, anche occasionali, di livelli idrometrici - portate lungo i corsi d'acqua minori esaminati, che consentano di tentare analisi idrologiche e idrauliche di dettaglio.

Territorio montano - collinare

In termini amministrativi ricadono nella regione Emilia-Romagna i corsi d'acqua minori relativi ai bacini dell'Uso, del Marano, del Melo e del Ventena, nonché la parte collinare del Marecchia e del Conca, la porzione in sinistra idraulica dell'asta fluviale principale del Tavollo e, infine, un modesto areale tributario del F. Foglia (T. Salso). Sono in territorio toscano le porzioni più spiccatamente montane dei bacini dei fiumi Marecchia e Foglia e un piccolo areale tributario del F. Metauro (T. Auro), mentre nella provincia di Pesaro-Urbino risultano la parte medio – montana del bacino del F. Marecchia, quella montana del T. Conca, parte dell'areale imbrifero relativo al T. Tavollo (in destra rispetto l'asta principale), un affluente del F. Savio (T. Fanante), nonché esigui areali tributari del T. Marano e del T. Ventena. Le comunità montane interessate sono quelle della Valmarecchia (Marche) e Valtiberina (Toscana), mentre pressoché tutta la rete drenante minore in territorio emiliano-romagnolo viene gestita dal Consorzio di Bonifica della Provincia di Rimini.

Si tratta di corpi idrici di proporzioni spesso considerevoli, si segnalano in particolare i tratti superiori del Marecchia, del Foglia e del Conca, il T. Fanante, il T. Il Presale, il T. Senatello. Tali corsi d'acqua in occasione degli eventi di piena più gravosi sono caratterizzati da una consistente capacità erosiva e di trasporto solido che originano problematiche sia di erosione spondale, sia di sovralluvionamento e quindi di riduzione dell'officiosità idraulica nei tratti meno acclivi. Diverse sono le aste torrentizie minori che presentano tratti regimati con opere trasversali e longitudinali, soprattutto (ma non sempre e non solo) nei tratti in adiacenza a insediamenti o a infrastrutture viarie o prospicienti versanti la cui stabilità può essere compromessa da fenomeni erosivi al piede.

Le principali criticità e problematiche riscontrate a livello locale sono conseguenti alle segnalazioni degli Enti e dei soggetti territorialmente competenti.

2.2.3 Bacinizzazione dell'area finalizzata alla stima degli eventi di piena

Per l'individuazione delle sezioni di maggiore interesse, ai fini della suddivisione dei bacini principali in sottobacini, ai quali fare riferimento per lo studio idrologico ed in particolare per la valutazione delle portate e dei volumi di piena, si sono seguiti i criteri di seguito elencati:

- *morfologia del territorio*: in corrispondenza di punti significativi per l'idrografia o per i caratteri idrologici e morfologici degli areali imbriferi, in particolare alla chiusura dei bacini montani e in corrispondenza dei principali affluenti;
- *antropizzazione del territorio*: in corrispondenza o poco a monte di insediamenti o infrastrutture di significativo rilievo, altimetricamente prossimi ai corsi d'acqua (esigenza meno sentita nei tratti di pianura per lo scarso contributo alla formazione dei volumi di piena degli areali tributari pianeggianti, rispetto ai bacini montani);
- *disponibilità di rilievi morfologici delle aste fluviali*: in corrispondenza delle sezioni di inizio, verso monte, dei tratti con rilievi trasversali e longitudinali degli alvei, sui quali condurre la modellazione idraulica;
- *presenza di stazioni di monitoraggio qualitativo*: compatibilmente con le altre esigenze, in corrispondenza di punti appartenenti alla Rete di monitoraggio qualitativo.

Nella Tab.2.2.2 sono riportati i sottobacini individuati, con la caratterizzazione morfologica e idrografica dei rispettivi areali drenati e sulla base della codifica numerica adottata nell'ambito dell'idrografia regionale Emiliano-Romagnola, cioè, da Nord a Sud: 26- T. Uso; 27- F. Marecchia e T. Ausa; 28- T. Marano; 29- T. Melo; 30- T. Conca; 31- T. Ventena; 32- T. Tavollo; 40- porzione montana del F. Foglia (codice convenzionale).

Le sezioni di riferimento sono relative all'asta principale dei corsi d'acqua oggetto di studio; ciò anche nel caso di ingressi di affluenti, per i quali la numerazione della sezione immediatamente a valle dell'immissione stessa viene fatta coincidere con la parte numerica del codice del sottobacino tributario.

Tab. 2.2.2 Localizzazione delle sezioni di interesse e principali caratteri morfologici dei sottobacini individuati

Bacino	Corpo idrico	Codice sottobacino	Sezione di chiusura		Superficie drenata		Quota media	
			Identificazione	Codice stazione di qualità	Parziale (km ²)	Totale (km ²)	Parziale (m s.l.m.)	Totale (m s.l.m.)
Uso	T. Uso	B26.01	P.te Uso di Sogliano	2604	40.5	40.5	367	367
	T. Uso	B26.02	Poggio Berni (inizio rilievi)	-	52.0	92.5	222	286
	T. Uso	B26.03	S. Vito di Rimini (chiusura bacino montano)	2602	14.5	107.0	75	257
	R. Salto	B26.04	Confluenza nell'Uso	-	23.4	130.4	49	219
	T. Uso	B26.05	Foce	2601	10.3	140.7	12	205
Marecchia - Ausa	F. Marecchia	B27.01	Monte confluenza Il Presale	-	45.9	45.9	878	878
	T. Il Presale	B27.02	Confluenza in Marecchia	-	51.0	96.9	814	844
	F. Marecchia	B27.03	Monte confluenza Senatello	-	56.7	153.6	722	799
	T. Senatello	B27.04	Confluenza in Marecchia (inizio rilievi)	-	49.1	202.7	789	797
	F. Marecchia	B27.05	Maciano di Pennabilli	-	62.8	265.5	619	755
	F. Marecchia	B27.06	Secchiano di Novafeltria	2703	77.0	342.5	539	706
	F. Marecchia	B27.07	Pietracuta di San Leo	-	22.6	365.1	305	681
	T. Mazzocco	B27.08	Confluenza in Marecchia	-	46.9	412.0	497	654
	F. Marecchia	B27.09	P.te Verucchio (chiusura bacino montano)	2701	53.7	465.7	340	623
	F. Marecchia	B27.10	Santarcangelo di Romagna	-	28.8	494.5	115	594
	T. Ausa	B27.11	Confine di stato RSM (inizio rilievi)	2711	24.8	24.8	171	171
	T. Ausa	B27.12	Confluenza in Marecchia	2707	47.2	72.0	52	93
	F. Marecchia	B27.13	Foce	2705	43.4	609.9	58	497
Marano	T. Marano	B28.01	Confine di stato RSM (inizio rilievi)	-	28.2	28.2	313	313
	T. Marano	B28.02	Ospedaletto di Coriano	2805	11.8	40.0	176	273
	T. Marano	B28.03	C. del Molino di Riccione (chiusura bac. montano)	2802	14.2	54.2	107	229
	T. Marano	B28.04	Foce	2803	6.2	60.4	37	209
Melo	R. Melo	B29.01	C.se del Molino di Riccione (inizio rilievi)	2906	19.6	19.6	103	103
	R. Bessanigo	B29.02	Confluenza in Melo	-	15.1	34.7	81	93
	R. Melo	B29.03	Foce	2905	12.3	47.0	41	80
Conca	T. Conca	B30.01	Confine M. Colombo-Montegrimano (inizio rilievi)	-	40.2	40.2	740	740
	T. Conca	B30.02	Taverna di Monte Colombo	3001	41.7	81.9	379	556
	T. Ventena di G.	B30.03	Confluenza in Conca	-	43.6	125.5	298	466
	T. Conca	B30.04	Morciano di Romagna	3002	16.1	141.6	181	434
	T. Conca	B30.05	Foce	3005	20.8	162.4	66	387
Ventena	T. Ventena	B31.01	C.se Torri di Morciano di R.	3101	29.2	29.2	200	200
	T. Ventena	B31.02	S. Giovanni In Marignano (inizio rilievi)	-	7.5	36.7	77	175
	T. Ventena	B31.03	Foce	3103	5.6	42.3	30	156
Tavollo	T. Tavollo	B32.01	Tavullia	3204	28.1	28.1	128	128
	T. Tavollo	B32.02	P.te presso S. Giovanni M. (inizio rilievi)	-	20.6	48.7	78	107
	F.sa Taviolo	B32.03	Confluenza nel Tavollo	-	19.8	68.5	71	97
	T. Tavollo	B32.04	Foce	3205	10.8	79.3	53	91
Foglia	F. Foglia	B40.01	Poco a monte di Belforte (confine A.di B.)	-	65.7	65.7	702	702

2.3 ASPETTI GEOLOGICI, LITOLOGICI E STRUTTURALI

2.3.1 Inquadramento geologico

Ai fini di una maggiore comprensione delle cause predisponenti le diverse forme di dissesto dei versanti, si ritiene utile fornire un quadro schematico delle attuali conoscenze geologiche del territorio oggetto di studio

La sua evoluzione strutturale è marcata dalle principali fasi tettoniche che hanno determinato la costruzione della catena appenninica che presenta morfologie giovanili e lontane da un equilibrio idrogeologico; questo fatto, unito all'abbondanza di argille in molte delle formazioni affioranti, favorisce lo sviluppo dei dissesti sui versanti e, più in generale, l'erosione accelerata. Alla naturale predisposizione ai dissesti si sono sommati

interventi antropici scorretti, che hanno aumentato la frequenza degli eventi e l'entità dei danni.

La catena appenninica inizia la sua formazione a partire dal Cretaceo superiore (circa 90 milioni di anni fa) in seguito alla chiusura dell'oceano ligure-piemontese e alla susseguente collisione della placca europea con quella adriatica.

Parte dei sedimenti e delle rocce della crosta oceanica viene rovesciata sui due margini continentali mentre i sedimenti che si distribuivano nei bacini sono costretti a riorganizzarsi in senso verticale attraverso l'accavallamento delle varie unità. Alla fine del Cretaceo la crosta oceanica è in buona parte consumata e di conseguenza durante il terziario i due margini continentali vengono spinti l'uno contro l'altro. Nei bacini di *avanfossa* (zone depresse situate sul bordo esterno della catena) inizia la deposizione dei sedimenti clastici (argille e sabbie) provenienti dallo smantellamento dei rilievi circostanti ed indicati con il termine di *flysch* o depositi *flyschiodi*. In altre zone periferiche della fossa (bacino Ligure), si deposita contemporaneamente una serie eterogenea di sedimenti indicati attualmente come *Formazione di Sillano* a cui fa seguito la successione calcarea di *Monte Morello*. Tali formazioni costituiscono le *Unità Liguri*. Il riempimento dell'avanfossa continua fino alla fine dell'Eocene; all'inizio dell'Oligocene (37 milioni di anni fa) la parte più meridionale della catena montuosa già formatasi si stacca e con un movimento antiorario, con perno nella regione dell'attuale Genova, subisce una traslazione verso nordest. Tale movimento rotatorio è tuttora in atto. L'effetto della traslazione porta alla formazione di un nuovo fronte compressivo: si forma una nuova avanfossa ove, in seguito all'erosione della catena alpina, si depositano le formazioni geologiche di tipo flyschioide di età via via più recente note con i termini di *Macigno*, *Arenarie di Monte Cervarola* e *Marnoso-Arenacea*. Queste formazioni vengono indicate come *Complessi autoctoni* (con autoctono si indica un corpo roccioso che non ha subito trasporto tettonico dopo la sua genesi) ed affiorano nell'alta Valmarecchia, nelle zone di Badia Tedalda, Frassineto, Casteldelci.

La spinta esercitata da sud-ovest provoca la deformazione e la emersione di zone progressivamente più esterne. È questo lo stile tettonico che caratterizza la catena appenninica che continua la sua formazione fino al Messiniano.

In questo periodo si instaurano nel Mediterraneo condizioni evaporitiche (con formazione delle rocce costituenti la *Formazione Gessoso-Solfifera* costituite in gran parte da gesso) legate, secondo l'ipotesi più accreditata, all'affermarsi di un clima caldo-arido e alla possibile momentanea chiusura dello stretto di Gibilterra, condizioni che avrebbero portato al parziale prosciugamento del mar Mediterraneo. Solo al termine del Messiniano si ristabiliscono le condizioni precedenti. Nel Pliocene la catena appenninica ha ormai acquisito una forma molto simile alla attuale; i successivi depositi plio-pleistocenici sono solamente l'effetto di variazioni del livello marino legate a variazioni climatiche.

Durante le fasi della deformazione appenninica responsabili dell'impilamento delle successioni sedimentarie in *falde* (con falda si indica un corpo roccioso di dimensioni chilometriche sovrascorso a scala regionale sulle rocce sottostanti), le unità Liguri si posizionano in modo tale da sormontare le falde adiacenti rimanendo nelle porzioni più elevate della catena. Si verifica pertanto la progradazione delle coltri Liguri da SO verso

NE a partire dalla loro posizione originaria verso le attuali posizioni di affioramento. Questi movimenti avvengono in ambiente sottomarino per oltre 35 milioni di anni e con una traslazione stimabile in oltre 200 km. Durante il lungo movimento, sopra le coltri Liguri (definite per questo motivo *alloctone*) si verifica una sedimentazione continua in discordanza sui terreni liguri già deformati dai movimenti tettonici. I nuovi depositi vengono per questo definiti *Epiliguri* ed anche *semi-alloctoni* per via della minore traslazione rispetto alle unità sottostanti. Le formazioni alloctone (Liguridi) e semi-alloctone (Epiliguridi) costituiscono il complesso noto come Coltre della Valmarecchia e rappresentano, nella zona oggetto di studio, una porzione della successione Ligure traslata indipendentemente dalla massa principale affiorante in Emilia. Esse sono sovrascorse sul substrato autoctono rappresentato dalle formazioni della Successione Umbro-Marchigiana-Romagnola.

Le Liguridi sono rappresentate da unità eterogenee di materiali argillosi spesso caoticizzati per effetto delle successive traslazioni. Esse inglobano lembi di diverse unità (Epiliguridi) costituiti da blocchi rocciosi talora di notevoli dimensioni (come ad es. il corpo roccioso su cui si trova San Leo), coinvolti nel movimento della massa principale che si è spostata seguendo la traslazione verso NE.

2.3.2 Stratigrafia

Nel territorio di interesse affiorano principalmente terreni appartenenti ai domini Ligure, Epiligure ed al dominio Umbro-Marchigiano –Romagnolo.

La Successione Umbro-Marchigiano–Romagnola (Marnoso-arenaceo della Val Marecchia) affiora con caratteristiche diverse sui due lati del Marecchia: in sinistra predomina la componente arenacea mentre in destra quella pelitica. È in corrispondenza di quest'ultima porzione che si concentra un elevato numero di eventi franosi. Il passaggio tra le due litologie è generalmente marcato da contatti tettonici.

La complessa situazione geologica della Valmarecchia, come sopra descritta, è evidenziata anche dalla presenza, nel bacino di sedimentazione della Marnoso-arenacea, di ripetute frane sottomarine che coinvolgevano sia i depositi prevalentemente pelitici (peliti dei “*Ghioli di letto*”) che i depositi delle Liguridi (es. *Argille Varicolori* della Val Marecchia-costituite da argille grigio-nerastre–verdastre e/o rossastre fortemente spiegazzate e tettonizzate) ed in misura minore i blocchi arenaceo-calcarei appartenenti alla successione Epiligure (Es. frana sottomarina con inglobato uno sperone prevalentemente arenaceo sul quale è sorto il centro storico di S. Agata).

Proprio ai depositi Epiliguri è legata la morfologia dominante dell'alta Valmarecchia caratterizzata dall'emergenza, sul paesaggio costituito da un substrato argilloso, come ammassi rocciosi isolati, dei litotipi più competenti.

Procedendo verso NE si incontrano, sempre intercalati ai terreni liguri, la Formazione Gessoso-solfifera costituita da affioramenti di gesso prevalentemente microcristallino nei pressi di Sapigno e da gesso macrocristallino nei pressi di Torriana - Montebello (questi ultimi depositi stanno ormai scomparendo per l'intenso fruttamento a cui sono stati soggetti), la Formazione a Colombacci costituita da argille grigie con sporadiche intercalazioni arenacee e strati di calcari marnosi e la formazione delle Argille Azzurre Plioceniche. Le due ultime formazioni fanno assumere al paesaggio una tipica morfologia calanchiva.

Di seguito vengono descritte le sequenze stratigrafiche nell'ordine geometrico in cui si trovano adesso le unità tettoniche cui appartengono, iniziando dal basso.

Come riferimenti nella descrizione delle formazioni e della geologia della zona di interesse si sono utilizzate:

- La geologia dell'alta Val Marecchia (Appennino Tosco-Marchigiano) - Note illustrative alla carta geologica 1:50.000 - S. Conti 1994;
- Geologia dell'Appennino Marchigiano-Romagnolo tra le valli del Savio e del Foglia Note illustrative alla carta geologica a scala 1:50.000 - S. Conti e P. Fregni 1989;
- Appennino Tosco-Emiliano –12 Itinerari Guide Geologiche Regionali – 1992 Società Geologica italiana;
- Carta geologica della regione Emilia-Romagna 1:25.000 (in fase di redazione) – Ufficio Geologico-cartografico della regione Emilia-Romagna.

Unità tettonica Cervarola-Falterona

Marne di Vicchio

Marnosiltiti grigie con talora intercalati livelletti di 5-10 cm di arenarie, frequentemente glauconitiche, a granulometria media con una frazione di cemento carbonatico.

La formazione appartiene al Dominio Toscano che affiora in limitate porzioni dell'alto bacino con la porzione torbiditica oligo-miocenica. Le marne di Vicchio sono costituite da alternanze di marne brune ed arenarie fini, debolmente calcaree, gradate e poco cementate. Generalmente nella parte basale prevale una facies pelitico arenacea ($A/P < 1/6$) decrescente verso l'alto. Al di sopra prevale una facies pelitica costituita da marne con abbondanti granuli di glauconia e, raramente da arenarie finissime e da calcareniti in strati molto sottili, Verso l'alto torna una facies pelitico arenacea con $A/P = 1/6$.

Successione Umbro-Marchigiano-Romagnola

Formazione marnoso-arenacea – Unità interna (MAI)

Torbiditi arenaceo – pelitiche costituite da arenarie quarzoso-feldspatiche, grigie, in strati da molto spessi a spessi, alternate a marne siltose e siltiti grigio chiare (SERRAVALLIANO - LANGHIANO)

La Marnoso-arenacea è stata suddivisa in due unità (interna MAI – esterna MAE); nell'area studiata il contatto tra di esse è sempre tettonico, con l'accavallamento dell'unità interna su quella esterna. La loro base stratigrafica è rappresentata dalla Formazione dello Schlier ed entrambe verso l'alto passano a formazioni più marcatamente pelitiche (la MAI alle Marne di Verghereto, la MAE ai Ghioli di letto).

La Marnoso arenacea è formata da un corpo di sedimenti quasi esclusivamente *torbiditici* (solitamente depositi da una corrente di torbida con una caratteristica sequenza di strutture sedimentarie) che si sono depositati in un bacino di avana fossa durante il Miocene; l'alimentazione è stata prevalentemente alpina e subordinatamente appenninica. Gli strati torbiditici sono suddivisi in base all'origine e alla composizione dei clasti che li compongono. L'ambiente di sedimentazione varia dalla conoide esterna alla piana sottomarina.

Marne di Verghereto

Argille marnose e marne siltose grigio-azzurrognole, biancastre alterate, alternate a marne argillose e più raramente ad arenarie grossolane giallastre poco cementate in strati da medi a spessi (*TORTONIANO INFERIORE – SERRAVALIANO SUPERIORE*). La formazione è costituita essenzialmente da marne emipelagiche in cui sono intercalate torbiditi sottili spesso prive dell'intervallo arenaceo. Si è deposta in ambiente in parte laterale (scarpata) ed in parte di chiusura della sedimentazione torbiditica della MAI (Conti e Gelmini). Altri autori considerano che si è deposta su un alto strutturale la cui genesi sarebbe legata alla flessura della placca litosferica in subduzione nell'avanfossa appenninica. Al tetto le Marne di Veghereo vengono troncate dalla Coltre della Valmarecchia.

Formazione marnoso-arenacea – Unità esterna (MAE)

E' stata suddivisa in tre membri in base alle caratteristiche litologiche e sedimentologiche:

- *arenarie grigie a granulometria da media a grossolana in risedimentate, in strati da spessi a molto spessi con sottili intercalazioni di peliti sabbioso-marnose grigie (MESSINIANO INFERIORE – TORTONIANO);*
- *torbiditi arenaceo-pelitiche costituite da arenarie quarzose feldspatiche, grigie, i strati da medi a molto spessi, alternate marne siltose e siltiti grigio-chiare (TORTONIANO - SERRAVALIANO SUPERIORE);*
- *torbiditi politico-arenacee costituite da marne siltose e argille siltose grigio-chiare alternate ad arenarie e marne sabbiose in strati da sottili a medi (TORTONIANO - SERRAVALIANO SUPERIORE).*

Il primo membro affiora sul versante sinistro del Marecchia, il secondo ed il terzo sul destro. L'ambiente di sedimentazione dei primi due è torbiditico distale, con torbiditi di lobo di conoide e di piana sottomarina; il secondo membro, a granulometria molto più fine, si è probabilmente deposto su un alto strutturale. Il passaggio tra i due è generalmente marcato da contatti tettonici.

L'ambiente di deposizione del terzo membro corrisponde al settore intermedio-interno di una conoide sottomarina e rappresenta l'ultimo episodio di sedimentazione fliscioide del ciclo appenninico; passa gradualmente sia verso l'alto che lateralmente, per progressivo aumento della componente politica, ai Ghioli di letto.

Ghioli di letto

Argille siltoso-marnose di colore grigio-chiaro o nocciola, alternate, nella parte inferiore ad arenarie siltitiche grigio-giallastre risedimentate in strati da sottili a medi ed in quella superiore, a peliti bituminose e livelli carboniosi, più di rado compaiono calciliti e calcari marnosi grigiastri in strati sottili. A varie altezze affiorano orizzonti costituiti da frane sottomarine. Al suo interno sono presenti lenti di arenarie risedimentate (Arenarie di Sant'Agata), olistoliti ed olistostromi. (*MESSINIANO INFERIORE – TORTONIANO*)

Il sovrascorrimento della coltre della Val Marecchia su questa formazione nella zona di Peticara-Pennabilli permette di suddividerla in due parti: successiva ed antecedente al contatto tettonico. In aree laterali questa suddivisione non è possibile e i Ghioli passano verso l'alto alla Formazione Gessoso –solifera.

A varie altezze della formazione sono presenti due orizzonti di frane sottomarine sia intraformazionali (*slump*) che extraformazionali (*olistoliti* ed *olistostromi*), e arenarie risedimentate (Arenarie di Sant'Agata Feltria) in lenti che aumentano di frequenza e spessore nelle aree di affioramento dei Ghioli sottostanti la Coltre. Gli *slump* indicano sempre la direzione di scivolamento appenninica, gli *olistoliti* sono formati da blocchi fratturati, generalmente discordanti rispetto alle peliti sottostanti, di spessore variabile da qualche metro a 40-50 m. Sono costituiti da calcari o più frequentemente da litotipi delle Epiliguri (arenarie, calcari massicci, calcari marnosi). Gli *olistostromi* nella maggior parte dei casi si sono messi in posto come frane in blocco e sono costituiti dalle argille appartenenti alle Argille Varicolori. Le Arenarie di Sant'Agata Feltria hanno spessori che arrivano ai 70-80 m e affiorano spesso in caratteristici canali con strutture erosive alla base.

I Ghioli di letto, la cui deposizione avviene in un ambiente di scarpata in rapida regressione, marcato verso l'alto da episodi di instabilità sedimentaria e da circolazione ristretta, segnano la cessazione degli apporti di provenienza alpina.

Formazione Gessoso-solfifera

Gesso balatino in strati sottili o medi con intercalazioni di peliti bituminose, calcare dolomitico solfifero e di gesso nodulare biancastro in banchi, gessareniti e marne scure sericolitiche in strati da sottili a medi (MESSINIANO MEDIO)

L'ambiente di sedimentazione è intertidale evaporitico, con evaporati sia marine che del tipo intertidale di *sabkha*. La formazione passa verso l'alto a quella a Colombacci.

Affiora diffusamente nei pressi di Maiano, nel territorio comunale di S. Agata Feltria.

Formazione a Colombacci

Argille marnose brune o grigie intercalate a siltiti o più rare arenarie in strati sottili e medi, a livelli pelitici varicolori e a orizzonti costituiti da calcari marnosi biancastri (colombacci) di precipitazione biochimica. A varie altezze intercalazioni lenticolari di arenarie grigio- giallastre poco cementate e di conglomerati poligenici a matrice arenacea. (MESSINIANO SUPERIORE).

L'ambiente di sedimentazione varia da quello lagunare evaporitico a quello di "lago di mare", verso l'alto la formazione passa alle Argille Azzurre del Pliocene inf.; il passaggio non è marcato né da una discordanza né da un'evidente lacuna stratigrafica.

Argille Azzurre

Peliti grigio-azzurre con sporadiche intercalazioni di arenarie giallastre in strati sottili e medi (PLIOCENE INFERIORE.)

La messa in posto della Coltre nell'area di Perticara – San Marino permette di suddividerla in due parti. Nella zona fra Maioletto e Sogliano sul Rubicone le Argille Azzurre successive al sovrascorrimento della Coltre, contengono a varie altezze, potenti corpi arenaci –conglomeratici di delta –conoide indicati come Arenarie di Monte Perticara.

Arenarie di Monte Perticara

Arenarie grigio-giallastre con frequente laminazione incrociata in strati da medi a spessi con intercalazioni conglomeratiche costituite da ciottoli calcarei di provenienza ligure ed epiligure (PLIOCENE INFERIORE).

Si sono deposte in apparati di delta conoide situati alla fronte degli accavallamenti liguri della Coltre, che fungevano da aree di scarico del materiale alluvionale. Esse poggiano direttamente sulle Argille azzurre o, più raramente con contatti trasgressivi marcati da un conglomerato basale, sulle Argille Varicolori delle Liguri.

Coltre della Val Marecchia

La coltre è costituita da terreni alloctoni di età compresa tra il Cretaceo inf. e il Pliocene inf. del Dominio Ligure, Subligure ed Epiligure.

Nella zona di interesse la Coltre è sovrascorsa sui terreni della Successione Umbro-Marchigiano-Romagnola in tre momenti distinti progressivamente più recenti procedendo da SW verso NE. Nel primo caso sovrascorrono le Marne di Verghereto, nel secondo le peliti di Ghioli di letto, nel terzo le Argille Azzurre del Pliocene inf.. In tutti e tre i casi il sovrascorrimento è preceduto da episodi gravitativi caratterizzati da frane sottomarine sia intraformazionali che extraformazionali costituite da depositi liguri e/o epiliguri.

Unità Liguri

Argille Varicolori

Argille e argilliti policrome con colori che vanno dal nero al grigio –chiaro, rosso, verde, vinaccia, al rosato e al bluastro, in modo del tutto subordinato compaiono spezzoni di strati (da sottili a medi) costituiti da calcareniti, arenarie calcaree risedimentate e siltiti nocciola e più sporadicamente da calcilutiti verdine, calcari micritici e calcari marnosi (EOCENE INFERIORE _ CRETACEO INFERIORE).

Si tratta di un'unità molto deformata, nella quale la stratificazione è raramente conservata. Molto raramente sono presenti blocchi costituiti da breccie ofiolitiche, come vicino a Serra di Maiolo; con una certa frequenza compaiono intercalazioni di varie dimensioni composte da marne scheggiose grigio-chiare che forniscono abbondanti microfaune e nanofossili indicanti l'età, spesso associate a marne argillose nere riconducibili secondo alcuni autori agli episodi atossici che hanno interessato a scala globale il Cretaceo.

Formazione di Sillano

La formazione torbiditica è suddivisa in tre litofacies: a) alternanze di peliti grigio-nocciola, talvolta rossastre con subordinati calcari chiari verde oliva e arenarie calcaree grigie in strati da medi a spessi; b) alternanze di marne nocciola, marne calcaree rosate e rossastre, calcari grigi in strati da spessi a molto spessi; c) alternanze di marne argillose e argilliti rosse e verdastre più raramente grigio nocciola e subordinate calcilutiti verdi e calcareniti in strati da medi a sottili (EOCENE INFERIORE _ CRETACEO SUPERIORE).

La formazione costituisce la base stratigrafica della Formazione di Monte Morello in una vasta area compresa tra Pieve Santo Stefano e Badia Tedalda; i rapporti tra i vari litotipi sono di difficile riconoscimento date le estese coperture e i frequenti contatti tettonici.

Formazione di Pugliano

Torbiditi calcarei costituite da calcareniti chiare o grigiastre alternate ad argilliti nocciola da calcilutiti chiare in strati da spessi a molto spessi alternati a peliti varicolori; verso il basso la componente pelitica tende a divenire prevalente (EOCENE INFERIORE- PALEOCENE).

Essa veniva in passato inclusa nel “Complesso Caotico” o attribuita alla Formazione di Monte Morello. Si sostituisce lateralmente alle Argille Varicolori costituendo la base stratigrafica della Formazione di Monte Morello nella zona tra Novafeltria e Badia Tedalda.

Formazione di Monte Morello

Torbiditi calcareo-marnose costituite da alternanze di calcari marnosi grigio-biancastrati in strati da medi a molto spessi, calcareniti brune e marne argillose nocciola; nella parte inferiore compaiono marne rosate e calcari marnosi rosati intercalati ad argilliti brune policrome (EOCENE MEDIO-INFERIORE).

La base della formazione (sinonimo di Alberese) si presenta fortemente eterogenea; in Val Senatello spesso sono presenti marne rossastre alternate ad argilliti nerastre o areniti torbiditiche composte da materiale ofiolitico, nella valle del torrente Messa affiora un sottile livello vulcano plastico.

La formazione chiude, in Val Marecchia, la sedimentazione ligure.

Unità Subliguri

Ne fanno parte quei terreni di transizione che si sono sedimentati in un'area situata a cavallo tra il dominio oceanico a deposizione ligure esterna e quello continentale su cui si è deposta la Successione Toscana. Essi sono costituiti da una sedimentazione prevalentemente argilloso-calcareo alla base e arenaceo-pelitica nella parte superiore.

Nella zona in esame sono rappresentate dalle sole Arenarie di M.te Senario. Alcuni Autori includono le Arenarie di M.te Senario nella parte inferiore delle Epiliguri, altri come appartenenti al Supergruppo della Caldana inserito nelle Subliguri.

Arenarie di Monte Senario

Arenarie risedimentate grigio-verdastre da grossolane a molto grossolane, in strati da medi a molto spessi intercalate a sottili peliti sabbiose giallastre (OLIGOCENE).

In Val Marecchia la formazione affiora in discordanza sopra le Argille Varicolori; il contatto con la Formazione di Monte Morello è sempre tettonico. Essa viene interpretata come un deposito torbiditico prossimale derivante dall'erosione di un arco vulcanico calc-alcaino.

Unità Epiliguri

Poggiano in discordanza in prevalenza sulle Argille Varicolori e solo raramente sulla Formazione di Monte Morello e di Monte Senario. In Val Marecchia è suddivisa in diverse sequenze deposizionali da discordanze legate alle varie fasi di accavallamento delle sottostanti unità liguri sulle unità dell'avanfossa. La loro stessa distribuzione rispecchia il progressivo spostamento della Coltre verso NE: in prossimità del crinale sono presenti soltanto i termini delle prime tre sequenze, essenzialmente di età oligo-

miocenica, mentre i depositi messiniano-pliocenici affiorano unicamente nelle porzioni nord-orientali della Coltre.

Brecce Poligeniche del Sasso Simone

Brecce poligeniche a matrice argillitica grigio scura con clasti angolari riferibili alle formazioni liguri (BURDIGALIANO INFERIORE? – EOCENE INFERIORE?)

La tessitura clastica indica la loro natura sedimentaria; sulla base del rapporto matrice-materiale litoide si può ritenere che esse siano il prodotto di colate di fango e detrito in varie proporzioni.

Formazione di San Marino

Calcari organogeni massicci biancastri con alla base calciruditi verdastre con livelli ciottolosi riferibili alle liguridi, passanti verso l'alto a biocalcareniti in strati medi a stratificazione incrociata con struttura da onda ((LANGHIANO INFERIORE – BURDIGALIANO SUPERIORE).

I caratteri litologici e paleontologici fanno attribuire questi depositi alla parte antistante di una piattaforma carbonatica. La formazione poggia con contatto basale trasgressivo quasi sempre sulle Argille Varicolori, più raramente sui termini più antichi delle epiliguri.

Formazione di Monte Fumaiolo

E' suddivisa in due membri: a) marne argillose verde pallido alternate a marne argillose grigio-nocciola con sporadiche e sottili intercalazioni di arenarie siltose e marne arenacee glauconitiche; b) biocalcareniti arenacee grigio-verdastre in strati da medi a molto spessi alternate ad arenarie glauconitiche a stratificazione incrociate e marne arenacee più abbondanti verso l'alto (SERRAVALLIANO INFERIORE – LANGHIANO P.P.).

Il primo membro è indicativo di un ambiente di piattaforma interna sotto l'influsso di correnti di tempesta, il secondo denota il carattere trasgressivo della formazione ed il progressivo passaggio a facies più distali di piattaforma esterna.

Argille di Montebello

Argille siltose plumbee o bluastre ricche di malacofaune con sottili intercalazioni di calcari biancastri (TORTONIANO P.P. – SERRAVALLIANO P.P.):

Affiorano solo tra Montebello ed il Marecchia, l'ambiente di deposizione è neritico piuttosto profondo.

Formazione di Acquaviva

Arenarie giallastre poco cementate in strati da spessi a molto spessi con intercalazioni lignitifere e conglomeratiche a ciottoli calcarei riferibili alle liguridi ed epiliguridi (MESSINIANO INFERIORE – TORTONIANO SUPERIORE).

Poggia sia sulle unità liguri, sia subliguri ed epiliguri con contatto trasgressivo discordante, verso l'alto passa con progressivo aumento della frazione pelitica alle Argille di Casa i Gessi. L'ambiente di deposizione è di delta – conoide.

Argille di Casa i Gessi

Argille siltose grigio-scure macrofossilifere con sporadiche intercalazioni di calcilutiti grigie in strati sottili (MESSINIANO INFERIORE).

Affiora generalmente nelle parti più frontali della coltre, dove passa verso l'alto ai depositi evaporatici epiliguri.

Evaporiti

Sono distinte in due membri: A) gesso biancastro microcristallino nodulare in banchi con sottili intercalazioni di peliti scure; B) gesso selenitico macrocristallino incolore o grigio-giallastro in grossi banchi con sottili intercalazioni argillose o sabbiose di colore scuro (MESSINIANO MEDIO).

Il primo membro è caratteristico di un ambiente di deposizione corrispondente alla sabkha, con deposizione delle peliti scure durante i periodi umidi. Il secondo che affiora a Sassofeltrio, Gesso, Torriana, è confrontabile alla facies della Vena del Gesso ed indica un ambiente di sedimentazione intertidale evaporitico.

Depositi e coperture Quaternarie

Comprendono sia i terrazzi alluvionali di fondovalle sia i detriti di falda.

2.3.3 Sismicità naturale

L'attività sismica dell'Appennino centro-settentrionale è legata ai movimenti che, come precedentemente indicato, hanno portato alla sua formazione e che continuano. In particolare i continenti africano ed eurasiatico sono spinti l'uno contro l'altro e prosegue il processo di rotazione in senso antiorario della catena appenninica.

Il modello strutturale elaborato dal CNR - Gruppo Finalizzato Geodinamica suddivide l'Appennino in tre settori:

- Catena esterna a carattere compressivo;
- Catena principale caratterizzata da stabilità e sollevamento, zona di transizione tra movimenti compressivi e distensivi;
- Catena interna a carattere distensivo.

I caratteri *macrosismici* del territorio di interesse, secondo questo modello, sono legati ai terremoti che nascono da meccanismi distensivi nella catena interna e trascorrenti relativi alla fascia pedeappenninica.

Tutto il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino è attualmente classificato in zona sismica di 2° Categoria.

Questa classificazione si basa sull'analisi storico-statistica dei terremoti verificatisi e non entra negli specifici effetti locali legati alle diverse forme fisiche dei siti insediativi e alle caratteristiche geomorfologiche e geomeccaniche dei terreni.

Tali aspetti sono fondamentali nella definizione delle scelte localizzative che devono essere effettuate dagli strumenti urbanistici e dovrebbero essere attualmente affrontate con studi di *microzonazione sismica*.

Nell'analisi relativa alle diverse forme di dissesto dei versanti e al loro grado di pericolosità, condotta nell'ambito del presente Progetto di Piano Stralcio, la componente sismica assume una importanza fondamentale sia come causa dell'innescò di particolari tipologie di frane ad elevata pericolosità quali ad esempio i crolli, sia come contributo alle azioni instabilizzanti.

Una corretta definizione dell'incidenza della componente sismica sulla stabilità di un'area, proprio perché legata alla puntuale conoscenza di numerosi parametri geologici, geotecnici e strutturali può essere correttamente impostata solo con studi di dettaglio.

2.4 ASPETTI GEOMORFOLOGICI

Dal punto di vista geomorfologico la parte montano - collinare del territorio in esame è contraddistinta dalla presenza di formazioni che, presentando caratteristiche litotecniche ed evoluzione tettonica molto diverse, hanno determinato una grande varietà di forme di paesaggio. Si passa dai pendii dolci e ricoperti da distese prative in corrispondenza degli affioramenti marnoso-arenacei a versanti ripidi e boscosi in corrispondenza dei calcari appartenenti alla formazione di M.te Morello o di San Marino o addirittura brulli e calanchivi delle zone di affioramento nelle Argille Varicolori.

La caratteristica che più contraddistingue il paesaggio è la presenza delle rupi scoscese¹ che emergono da un sottofondo ondulato e che sono divenute sedi dei principali insediamenti antropici condizionando quindi anche la storia e la cultura delle valli Marecchia e Conca.

Tra questi ricordiamo i rilievi calcarei di Torriana, Montebello, Verucchio, San Leo, Pennabilli, Rocca Pratiffi, Villagrande di Montecopiolo, i rilievi arenacei più recenti di Monte Ercole e Monte Benedetto nei pressi di Sant'Agata ed ancora i rilievi arenacei e conglomeratici del monte Perticara, del monte Pincio, di Talamello e Maiolotto.

La genesi di queste placche rocciose è legata agli intensi sforzi subiti durante i movimenti che hanno portato alla messa in posto delle unità Liguri.

Tutte le placche sono intensamente fratturate e presentano un assetto strutturale caratterizzato da quote topografiche più elevate e quindi pendii più a picco nelle parti frontali rivolte verso l'Adriatico. La presenza di alti gradienti di pendio e la sovrapposizione di ammassi rocciosi rigidi e fortemente fratturati su litotipi argillosi, facilita l'innescò di fenomeni franosi.

Sono noti da tempo i numerosi fenomeni franosi caratterizzati sia da crolli e da ribaltamenti delle pareti rocciose, sia dalla mobilitazione della coltre argillosa a seguito di periodi di piogge persistenti. La presenza di centri abitati proprio in corrispondenza degli affioramenti rocciosi ha permesso di ricostruire nel tempo la correlazione tra periodi piovosi e riattivazione di frane importanti²; tra queste si ricordano quella di Sant'Agata, Perticara e Maiolo.

¹ G. Ruggeri, noto geologo che ha dedicato molte ricerche a questo settore dell'Appennino, ha definito la Valmarecchia la "valle delle zattere geologiche"

² "Le frane nella storia della Valmarecchia" di Persi, Veggiani, Lombardi, Battistelli, Renzi e Allegretti - Atti del 1° convegno sulla difesa del suolo nella Valmarecchia "La memoria storica del dissesto"(S. Agata F. , 27 ottobre 1991.

Le ricerche storiche sulla frana di *Sant'Agata* hanno messo in evidenza che la stessa zona colpita dalla frana del 1934 fu ritmicamente soggetta a movimenti franosi a partire dal 1561 quando un grande scoscendimento partito da M.te Ercole raggiunse le case di Sant'Agata e, continuando la sua lenta discesa raggiunse il torrente Marecchiola.

I movimenti si ripeterono nel 1604 e nel 1818. Nel marzo del 1885 un altro importante evento passò sulle tracce di quello del 1561 apportando gravi danni alle campagne ed a alcune abitazioni. La frana ha continuato a muoversi almeno fino alla fine degli anni '50. Parziali riattivazioni si sono verificate nel 1999 e 2000.

Un'altra zona ripetutamente colpita da frane è quella di *Perticara*. Oltre ai crolli di massi rocciosi dal Monte della Perticara (composto da spesse bancate di arenarie e conglomerati) come quello accaduto nel 1906, si sono verificati numerosi scivolamenti alla base del rilievo che poggia direttamente su terreni argillosi; importante quello del 1885 che, partendo dalle pendici occidentali del Monte, nei pressi di Casalecchio ha investito la parte alta del bacino del torrente Chiusa trasportando anche grossi massi di arenaria e quello di cui si hanno minori notizie storiche che investì la parte meridionale del rilievo fino all'alveo del torrente Fanante.

La frana di *Maiolo* avvenuta nel 1700 distrusse il paese che era sorto sulle pendici del rilievo attualmente denominato Rocca di Maioletto costituito da arenarie plioceniche poggianti direttamente sui terreni argillosi della Coltre della Valmarecchia. In questo caso la frana avvenne in corrispondenza del versante sud-occidentale per scorrimento degli strati arenacei con giacitura a franappoggio innescato dall'azione erosiva al piede del versante stesso.

La sintetica descrizione della struttura geologica e tettonica del territorio oggetto di studio mostra come le cause predisponenti, che rendono il territorio più o meno sensibile all'innescare dei fenomeni franosi, siano arealmente molto diffuse. Tra di esse si possono individuare: la presenza di accumuli di frane preesistenti, i depositi superficiali sciolti, le formazioni prevalentemente argillose, le rocce poco cementate e/o intensamente fratturate e/o alternate a livelli plastici e i disequilibri del reticolo idrografico.

A queste si sommano le cause legate alle attività antropiche quali sbancamenti su versanti per attività estrattive o per costruzione di manufatti, sovraccarichi, restringimenti delle sezioni di deflusso degli alvei, perdite di condotte idriche, non corrette regimazioni idriche superficiali, estrazioni di materiale in alveo, disboscamenti e irrazionali lavorazioni agricole.

Un contributo importante da tenere in considerazione nell'innescare delle frane, oltre agli eventi sismici, è dato dalle piogge. Analisi delle relazioni esistenti tra altezza ed intensità di precipitazione e quantità di frane prodotte durante i maggiori eventi piovosi sia in ambiente alpino che nell'Appennino, hanno messo chiaramente in luce l'esistenza di valori limite di precipitazioni al di sopra dei quali si innescano localmente le prime frane o si sviluppano, in fasi successive, numerosi dissesti alla scala di interi bacini.

Questi valori critici di precipitazioni variano da una zona all'altra a seconda delle particolari situazioni litologiche e strutturali.

Negli ultimi anni sono state condotte numerose ricerche sia nel settore alpino che in diverse zone di quello appenninico sulle correlazioni tra importanti eventi meteorici e le frane. I fattori climatici e idrologici costituiscono le cause dell'innescio dei fenomeni franosi. Piogge intense e/o prolungate provocano l'innalzamento della falda, un aumento della pressione interstiziale ed una conseguente diminuzione della resistenza al taglio.

In particolare nella zona di interesse sono state studiate le correlazioni tra le principali frane storiche, delle quali si sono ricostruiti i periodi di innescio e le varie riattivazioni, e il ritorno ciclico di particolari periodi piovosi legati alle fluttuazioni climatiche a breve (dell'ordine di decenni) o a lungo periodo (dell'ordine delle centinaia di anni).

Nelle valli del Marecchia - Conca si verificano tutti i tipi più comuni di frane descritte dalla letteratura geologica, dalle frane di smottamento a quelle di scorrimento, scivolamento e crollo.

Gli studi condotti sull'evoluzione dei processi geomorfologici indicano che i terreni argillosi appartenenti alla Coltre della Valmarecchia presentano, a grande scala, un comportamento meno plastico dei litotipi pliocenici (formazione delle Argille Azzurre) mostrando di fatto una più alta percentuale di frane attive e di forme calanchive rispetto a questi ultimi.

Nei litotipi pliocenici assumono maggiore importanza le fenomenologie di tipo plastico, quali *creep* (lenti smottamenti del suolo) e soliflussi che si attivano in genere dove la pendenza dei versanti supera il 15%.

La ragione di questo comportamento è legata alla presenza, nei terreni appartenenti alla Coltre, sia di livelli marnosi che diminuiscono sensibilmente la plasticità dell'insieme, sia di un'intensa tettonizzazione che ha determinato un assetto giaciturale disordinato e casuale. I fenomeni di instabilità e di erosione accelerata possono coinvolgere anche versanti a debole inclinazione, essi tendono con il tempo a scalzare alla base i rilievi calcarei ed arenaci immersi nella Coltre alloctona minando la loro stabilità.

Le caratteristiche geolitologiche delle formazioni affioranti caratterizzate, come sopra evidenziato, dalla contemporanea presenza di rocce argillose, arenacee, di calcari, di gessi e di depositi alluvionali, hanno da sempre incentivato l'*estrazione di materiale litoide* che in passato è stata condotta spesso in forma indiscriminata. In particolare l'estrazione di ghiaia in alveo, operata a partire dall'ultimo dopoguerra e per circa un trentennio ha determinato vistosissimi abbassamenti dell'alveo del Marecchia, testimoniati dall'affioramento di vecchie opere di regimazione ora situate a quote nettamente superiori a quelle dell'alveo attuale, ed è stata la causa dell'accelerazione dei processi erosivi in tutto il bacino.

L'abbassamento dell'alveo che, per un tratto di 4-5 km a valle di Ponte Verucchio, ha raggiunto i valori massimi di 9-10 m determina un generale ringiovanimento del reticolo idraulico con conseguente aumento della capacità erosiva ai piedi dei versanti.

2.5 ASPETTI NATURALISTICI

2.5.1 Importanza scientifica del territorio

Il territorio dell'areale Marecchia-Conca rappresenta una zona di transizione nella quale si rinvengono contemporaneamente specie (animali e vegetali) a distribuzione settentrionale e meridionale, che testimoniano le vicende geologiche e climatiche di questa regione geografica. Grazie a tale situazione quest'area è caratterizzata da una consistente biodiversità, per la cui conservazione sono state segnalate specifiche aree meritevoli di tutela. Attualmente sono aree protette i biotopi di Onferno (Riserva Naturale D.C.R. E-R 421/91), Fonte degli Abeti, Fonte del Salaiolo, Boschi di Sasso Simone e Simoncello, Boschi della Cantoniera di Carpegna, Costa dei Salti, Bosco della Selva Grossa (Zone floristiche protette L.R. Marche 52/74); l'area "Montebello, Torriana, Fiume Marecchia" è stata inventariata dalla Regione Emilia-Romagna all'interno del progetto Bioitaly ed è stata proposta dal Ministero dell'Ambiente come Sito di Importanza Comunitaria (D.M. 3.4.2000). Il medesimo D.M. elenca anche – in territorio amministrativamente appartenente alla Regione Marche – i seguenti SIC: Valmarecchia tra Ponte Messa e Ponte 8 Martiri, Calanchi di Maioletto, Alpe della Luna-Bocca Trabaria, Bocca Serriola, Monte della Perticara-Monte Pincio.

A tali aree va aggiunta "Monte dei Frati", segnalata dal Gruppo conservazione della natura della Società Botanica Italiana nel *Censimento dei biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia* (1971 e 1979) e il "Bacino idrografico del rio Morsano e corrispondenti versanti dei fiumi Uso e Marecchia (Torriana, Montebello e Uffogliano) segnalato dal Ministero Agricoltura e Foreste (Fanfani *et al.*, 1977).

Anche il popolamento faunistico annovera specie di importanza comunitaria, incluse negli elenchi della Direttiva Habitat: *Salamandrina terdigitata*, *Speleomantes italicus*, *Rana dalmatina*, *Emys orbicularis*, *Podarcis muralis*, *Podarcis sicula*, *Coluber viridiflavus*, *Coronella austriaca*, *Elaphe longissima*, *Natrix tessellata*.

Nel seguito si descriveranno gli aspetti della vegetazione, che non solo è l'aspetto naturale del territorio che si percepisce con maggiore immediatezza, ma rappresenta la sintesi visibile delle caratteristiche climatiche, della natura geologica del suolo e delle caratteristiche pedologiche. Infine la vegetazione costituisce la primaria base alimentare degli organismi viventi non autotrofi e quindi l'anello primario delle interrelazioni dei diversi ecosistemi.

2.5.2 Caratteri della vegetazione

L'illustrazione della vegetazione è presentata per tipi strutturali articolati e descritti sui tipi fitosociologici individuabili. Infatti in natura le varie specie di piante si trovano associate in modo caratteristico a seconda delle caratteristiche stazionali, dove costituiscono quelle che vengono chiamate "associazioni vegetali"; è proprio su questa base che gli habitat vengono descritte secondo le tipologie CORINE ormai di ampio uso.

1) Vegetazione alveale

I fattori selettivi rappresentati dall'azione rimodellatrice della corrente, dalla natura del substrato, dalla sovrabbondante disponibilità di acqua, e soprattutto dall'ampiezza

dell'alveo, determinano i tipi di vegetazione che si riscontrano nell'ambiente perfluviale. A questi va aggiunta l'influenza delle attività antropiche, prima fra tutte l'attività estrattiva con i suoi effetti diretti di asportazione di substrato e diversione del flusso, e con gli effetti indiretti dipendenti dal traffico di mezzi (compattamento del suolo, sollevamento e diffusione di polveri, rilascio di sostanze oleose e/o inquinanti).

Nella parte alta del corso d'acqua si rinvengono strette fasce composte da arbusti ed alberi di piccola taglia, che bordano il corso del fiume; le specie presenti sono rappresentate da specie diverse di salici, Pioppo nero *Populus nigra* e, più scarso, Ontano comune *Alnus glutinosa*. Tali strutture sono localizzate in zone dell'alveo scarsamente interessate dal flusso di piena, o più spesso, in prossimità del corso d'acqua, ma con la falda di subalveo poco profonda.

All'ampliamento della sezione alveale, e quindi in aree meno soggette all'azione meccanica delle correnti di piena, corrisponde lo sviluppo di consistenti cespuglieti a Salice rosso *Salix purpurea*, Salice ripaiolo *S. eleagnos*, Salice da ceste *S. triandra*; in assenza di disturbo antropico (taglio) Salice bianco *Salix alba*, Pioppo bianco *Populus alba*, e, più scarso, Ontano comune *Alnus glutinosa* tendono a formare boschetti, più spesso in posizione leggermente sopraelevata, ma sempre con falda non troppo profonda. La vegetazione erbacea è frequentemente formata da Farfaraccio *Tussilago farfara* su suoli ricchi di umidità e scarsa sostanza organica.

Gli ampi tratti di alveo interessati dall'acqua solo temporaneamente sono colonizzati da specie xerofile: Forasacco *Bromus erectus*, Ononide bacaja *Ononis natrix*, Erba medica luppolina *Medicago lupulina*, Salvastrella minore *Sanguisorba minor*, in grado di sopravvivere in habitat secco e forte insolazione. Un altro contingente di specie alveali è costituito da specie ruderali: Forbicina comune *Bidens tripartita*, Nappola *Xanthium italicum*, Correggiola *Polygonum aviculare*, Poligono nodoso *P. lapathifolium*, Cepittoni *Inula viscosa*, Giavone *Echinochloa crus-galli*; il loro habitat è rappresentato da suolo smosso e accumulo di sostanza organica, mentre il mezzo di disseminazione è rappresentato da frutti muniti di uncini al fine di un trasporto passivo, preferenzialmente da parte di animali, ma anche dell'uomo.

Dove esiste ristagno d'acqua, con formazione di zone umide permanenti, si sviluppano cinture di elofite, specie di piante in grado di svilupparsi con le radici e parte del fusto immerso nell'acqua: Cannuccia di palude *Phragmites australis*, Mazzasorda *Tipha angustifolia* e *T. latifolia*, Lisca comune *Schoenoplectus lacustris*, Salcerella *Lythrum salicaria*, Mestolacci *Alisma plantago-aquatica*, Giunchi *Juncus articulatus* e *J. inflexus*. I fattori di selezione, che determinano lo sviluppo di una specie piuttosto che l'altra, sono rappresentati dal tipo di suolo (sabbioso o limoso), dalla profondità dell'acqua, dalla velocità di scorrimento.

L'elemento di maggiore interesse è rappresentato (in particolare nel tratto terminale dell'alveo del Marecchia) da piccoli popolamenti frammentari e depauperati di Tifa minore *Tipha minima*, una piccola ed insolita pianta legata agli ambienti umidi, estremamente rarefatta nella pianura circostante a causa delle forti riduzioni che le zone palustri hanno subito negli ultimi decenni (Merloni, 1988).

2) Boschi di latifoglie decidue

La intensa antropizzazione del territorio di pianura e delle pendici meno acclivi del territorio collinare e della bassa montagna ha determinato la pressochè totale scomparsa delle formazioni boschive. Seppure governate dall'uomo (prevalentemente a ceduo

matricinato, sono presenti tre tipologie di comunità boschive, che corrispondono rispettivamente alle seguenti tre categorie fitosociologiche: a) *Fagetalia sylvaticae*, b) *Carpino—Melicetalia uniflorae*, c) *Quercetalia pubescentis*.

- a) Alla categoria dei *Fagetalia* afferiscono i boschi mesofili di latifoglie con contenuto floristico di tipo spiccatamente centroeuropeo; ciò è in relazione alla maggiore piovosità ed al clima più fresco. Nella zona essi sono poco diffusi e rappresentati esclusivamente, oltre 1100—1200 m di altitudine, da faggete caratterizzate da *Adenostyles australis*, *Epilobium montanum* e *Paris quadrifolia*. Resti di queste faggete medio—alto montane si trovano sul Monte Carpegna e poi più diffusamente sui contrafforti dell'Alpe della Luna. All'Alpe della Luna troviamo soprattutto dei cedui più o meno degradati che sembrano corrispondere all'associazione *Aceri(platanoidis)—Fagetum* Ubaldi et Speranza 1985, associazione il cui centro di distribuzione si trova un po' più a nord, nella zona della valli del Bidente (Foresta di Campigna, Foresta di Sassofratino). Sul Carpegna si trovano anche delle discrete fustaie (Bosco di Pianacquadio) anch'esse sociologicamente abbastanza vicine all'*Aceri(platanoidis)—Fagetum*. Le faggete dell'orizzonte montano inferiore, nei bacini del Conca e del Marecchia, non appartengono ai *Fagetalia*, ma sono comunità di carattere supramediterraneo e rientrano nella categoria seguente (*Carpino—Melicetalia uniflorae*).
- b) La categoria *Carpino—Melicetalia uniflorae* include boschi di latifoglie più o meno mesofili con composizione floristica caratterizzata da specie supramediterranee (Pisello selvatico *Lathyrus venetus*, Acero napoletano *Acer obtusatum*, Primula silvestre *Primula vulgaris* ecc). Nel territorio in oggetto essi costituiscono il grosso della vegetazione forestale di tipo naturale. Sono rappresentati da faggete termofile, cerrete montane, boschi misti di carpino nero e cerrete submontane; la presenza dell'una o dell'altra forma è determinata dalla natura del substrato e dal microclima della stazione. Le faggete termofile si trovano da circa 800 a 1100—1200 m di altitudine (Monte Carpegna, Alpe della Luna) su substrati calcareo—marnosi e marnoso—arenacei; il faggio infatti rifugge gli affioramenti delle argille scagliose. Sui fianchi del Carpegna e nel vicino Monte Canale è diffusa l'associazione *Staphyleo—Fagetum* Ubaldi et Speranza 1985, una faggeta con Bossolo *Staphylea pinnata* ed Fusaggine *Euonymus latifolius*. Un simile tipo di faggeta si trova anche sui bassi versanti montani dell'Alpe della Luna. Le cerrete montane si trovano nella medesima fascia altitudinale delle faggete termofile, ma su substrati argillosi; sono comuni nella zona del Monte Simoncello. Si tratta in particolare di boschi misti di Cerro *Quercus cerris* e Carpino bianco *Carpinus betulus*. Le stazioni ove è presente questa vegetazione sono caratterizzate da suoli profondi ed argillosi, con buona disponibilità idrica. I boschi di Carpino nero *Ostrya carpinifolia* misti con Cerro, Orniello *Fraxinus ornus*, Aceri loppi *Acer obtusatum* e *Acer opulifolium* si trovano su suoli soprattutto marnoso—arenacei in zona submontana e collinare, fino a quote minime di circa 300 m; in alto si spingono in massa fino a 800 m e poi con nuclei sparsi fino a 1100 m. Preferiscono i versanti esposti intorno a nord.

Le cerrete submontane si trovano sui terreni argillosi intorno a 500—700 m di altitudine, con suolo profondo e buona disponibilità idrica, e sono diffuse soprattutto nella parte superiore della valle. Sono costituite in larghissima misura dal cerro, accompagnato da esemplari sparsi di acero campestre e, sui suoli più freschi, da carpino bianco.

I castagneti si insediano su suoli di natura prevalentemente arenacea. Si trovano nella zona submontana e sostituiscono le cenosi naturali di cerro o di cerro e carpino nero; come è noto il castagneto è un bosco di tipo seminaturale, in cui la componente arborea è stata costituita dall'uomo attraverso piantagione. Ad esempio, nei castagneti di Monte Ercole si riscontra un quadro sociologico abbastanza simile a quello dei corrispondenti boschi naturali, come viene indicato dalla presenza di alcune specie erbacee ed anche arboree della cerreta e del bosco di carpino nero; questo stato è in rapporto ad una moderata acidificazione del suolo. Si tratterebbe in gran parte di castagneti moderatamente acidofili, una categoria di castagneto relativamente poco stabile dal punto di vista dinamico, perchè esiste una discreta possibilità per il reingresso spontaneo delle specie del bosco naturale.

- c) Ai *Quercetalia pubescentis* appartengono i boschi xerofili di roverella *Quercus pubescens*, distribuiti in una fascia continua nella zona collinare della valle, sotto i 250—300 m di altitudine, sui versanti esposti a sud, caldi ed asciutti, di preferenza su suoli marnoso-arenacei.

I medesimi boschi si trovano poi fino a 700—800 m di altitudine su versanti assolati e suoli aridi più o meno degradati. I boschi di roverella zonali, cioè quelli che formano una fascia fino a circa 300 m, sono improntati da alcune specie squisitamente mediterranee, come Alaterno *Rhamnus alaternus* ed Asparago pungente *Asparagus acutifolius*, indicatrici di condizioni climatiche ormai tipicamente mediterranee. Infatti in questa fascia è diffusa la coltivazione dell'ulivo.

I boschi di roverella sono costituiti, oltre che da *Quercus pubescens*, anche da orniello e da sorbo domestico *Sorbus domestica*. In quelli meno aridi può essere presente una discreta quantità di carpino nero, subordinato come grado di copertura alla roverella. Lo strato arbustivo dei querceti di roverella è assai ben sviluppato: sono comuni il ginepro *Juniperus communis*, il biancospino *Crataegus monogyna* e *Cytisus sessilifolius*. I boschi di roverella crescono su qualsiasi tipo di substrato, argilloso, arenaceo, calcareo—marnoso.

Ai boschi di latifoglie decidue va infine aggiunta, come detto all'inizio, la vegetazione legnosa che accompagna i corsi d'acqua. Nell'alveo e sulle rive, praticamente non esistono boschi, soprattutto dove l'intensa attività di cava in alcune zone e l'instabilità dei materassi alluvionali in parte provocata dalla stessa attività estrattiva induce sovraescavazioni nei materassi situati a monte.

3) Rimboschimenti di conifere adulti

Si trovano soprattutto nelle parti superiori delle valli, come nella zona di Badia Tedalda, e sono costituiti in prevalenza da piantagioni di pino nero *Pinus nigra*. Nei boschi molto folti e più vecchi la componente floristica autoctona è irrilevante. Il caso più generale però è quello di pinete con folto strato erbaceo a *Brachypodium pinnatum* e con arbusti

diversi (biancospino, ginepro, citiso). Le formazioni di questo tipo denotano che, sotto la copertura arborea artificiale, esiste una certa propensione dinamica verso la vegetazione naturale dei brachipodietici arbustati—alberati. Verosimilmente un opportuno diradamento di queste pinete può favorire l'ingresso alle specie arboree più rustiche della flora autoctona, come roverella, orniello e pero selvatico *Pyrus pyraster*.

4) Praterie dense ed arbusteti

A questa definizione strutturale, dominata da specie erbacee, fanno capo le seguenti categorie fitosociologiche: a) *Arrhenatheretalia*, b) *Agropyretalia repentis*, c) *Mesobromion*.

- a) Tra gli *Arrhenatheretalia* abbiamo comunità di praterie dense da pascolo o da sfalcio, situate nelle zone submontane e soprattutto montane della valle. Si tratta di praterie mesofile o semimesofile che necessitano suoli abbastanza freschi, umiferi e profondi. Tali praterie esigenti sono sempre distribuite su terreni poco acclivi o pianeggianti.

In tutta la zona montana (Monte Carpegna, Alpe della Luna, Passo di Viamaggio) sono caratteristici i pascoli mesofili (o prato—pascoli) a *Cynosurus cristatus*. Sono praterie permanenti su suoli umiferi, utilizzate per il pascolo oppure pascolate dopo uno sfalcio effettuato all'inizio dell'estate. Prati di questo tipo sono estesi soprattutto sul Carpegna; essi appartengono all'associazione *Campanulo(glomeratae)—Cynosuretum* Ubaldi 1978 e sono ben conservati solo nell'area di proprietà del demanio forestale.

Nella zona montana inferiore ed in quella submontana (intorno a 700—900 m di altitudine), si osservano anche delle praterie mesofile semipermanenti, rapportabili ugualmente alla categoria degli *Arrhenatheretalia*. Sono praterie in cui si mescolano alle specie coltivate (lupinella, erba medica) numerose specie spontanee, come *Bromus mollis*, *Trifolium pratense*, *Dactylis glomerata*, *Rhinanthus alectorolophus*, *Cynosurus cristatus* ecc. Questi prati si originano per aratura, semina di foraggiere domestiche e conseguente apporto spontaneo di specie pratensi: essi vengono periodicamente rinnovati con la lavorazione del terreno effettuata ogni 4—5 anni.

- b) Agli *Agropyretalia repentis* appartengono praterie dense post—culturali che si formano per abbandono o riposo di colture foraggiere e di seminativi. La loro origine, in definitiva, è simile a quella dei prati mesofili semipermanenti descritti nel punto precedente, in quanto sono comunità che insorgono spontaneamente sui terreni agrari dopo l'aratura.

Rispetto a quello dei prati mesofili semipermanenti l'ambiente è meno dotato dal punto di vista idrico. Ci troviamo qui infatti di fronte a comunità prative diffuse soprattutto a livello collinare, specialmente fino a 500 m; inoltre esse crescono su suoli tendenzialmente costipati e con scarsa capacità idrica. A maggiore altitudine tali aggruppamenti sono meno frequenti e si dislocano su superfici relativamente più aride rispetto a quelle occupate dai prati mesofili semipermanenti.

Le praterie degli *Agropyretalia* sono costituite principalmente da Graminacee, come *Dactylis glomerata*, *Agropyron repens* ed *Agrostis stolonifera*, con le

Composite *Anthemis tinctoria* e *Senecio erucifolius*. A questa categoria vegetazionale appartengono anche i medicinali e gli impianti di foraggiere su suoli relativamente asciutti, colture che col tempo vengono sostituite spontaneamente da comunità di Graminacee a *Dactylis glomerata* e *Agropyron repens*.

Agli *Agropyretalia* appartengono infine anche alcuni cespuglieti collinari che si insediano precocemente sui terreni agricoli abbandonati. Tra questi abbiamo alcuni ginestreti di *Spartium junceum* e dei cespuglieti folti di vitalba *Clematis vitalba* e rovi *Rubus ulmifolius* e *Rubus corylifolius*. I primi rimarkano un ambiente più asciutto (esposizione meridionale, suolo a componente sassosa, versante più inclinato); i secondi sono connessi ad aree con suolo più umido, a scarso drenaggio.

- c) Il *Mesobromion* è rappresentato nel territorio, soprattutto a livello collinare e submontano, da praterie di *Brachypodium pinnatum* arbustate, con biancospino *Crataegus monogyna*, rosa selvatica *Rosa canina*, ginepro *Juniperus communis* e giovani esemplari di quercia *Quercus pubescens* talora anche *Quercus cerris* e orniello *Fraxinus ornus*.

Queste comunità si estendono su di una vasta gamma di suoli poveri di humus, neutro—basici, sovente carbonatici, nell'ambito di terreni abbandonati da tempo (almeno 10—15 anni) e precedentemente adibiti a pascolo o anche a seminativo. Tra gli arbusti colonizzatori si osservano localmente delle concentrazioni di *Cytisus sessilifolius* (specialmente su suoli detritici ed in versanti ombreggiati) oppure delle concentrazioni di ginestra *Spartium junceum*, in versanti generalmente ben esposti. I ginestreti dei *Mesobromion* si distinguono da quelli che appartengono alla categoria degli *Agropyretalia* (vedi punto precedente) per lo strato erbaceo a *Brachypodium pinnatum*, per la struttura più rada e per l'altezza inferiore; essi corrispondono ad una colonizzazione di *Spartium junceum* su suoli più asciutti e più drenati rispetto a quelli delle comunità vegetali che si attribuiscono agli *Agropyretalia repentis*.

- 5) Comunità erbacee o erbaceo—arbustive rade o frammentarie

Le comunità di questo gruppo strutturale presenti nel territorio appartengono a due categorie fitosociologiche principali: a) *Xerobromion*, b) *Halo—Agropyretalia*.

- a) Lo *Xerobromion* è rappresentato da aggruppamenti prevalentemente erbacei, radi, collocati in ambienti aridi. Si trovano su suoli rocciosi e sassosi, derivati da substrati arenaceo—marnosi, marnosi, brecciosi e calcareo—marnosi. Tra le principali specie costituenti figurano *Bromus erectus*, *Astragalus monspessulanum*, *Helichrysum italicum*, *Coronilla minima*. E' una tipica vegetazione di suoli erosi su substrato più o meno duro. Si trova nella zona collinare fino a quella submontana, in genere non oltre 700—800 m.

Una vegetazione erbacea o erbaceo—arbustiva rada, che ha la fisionomia di uno xerobrometo, e che è frequente nelle zone submontane e montane è data da aggruppamenti a *Sesleria italica*. Sociologicamente, questi sono più affini al *Mesobromion*, ma presentano una struttura discontinua, simile a quella degli xerobrometi.

Gli aggruppamenti a *Sesleria italica* si trovano su suoli detritici più o meno fini: essi colonizzano praticamente tutti i detriti di falda che si formano naturalmente sui versanti erosi oppure anche in situazioni artificiali come il taglio di strade e sbancamenti di diverso tipo. Si insediano in particolare su suoli carbonatici—argillosi derivati dalla frantumazione di rocce marnose—arenacee e marnose calcaree.

Le comunità di *Sesleria italica* sono spesso dotate di uno strato basso arbustivo costituito da *Cytisus sessilifolius*, arbusto comune sui suoli detritici non troppo aridi.

- b) Gli *Halo—Agropyretalia* comprendono le comunità erbacee altamente discontinue che stanno insediate sulle pareti dei calanchi costituiti da argille leggermente salate per la presenza di cloruri. Queste comunità sono adattate all'estrema aridità dell'ambiente, alla salinità del suolo ed alla incoerenza del substrato argilloso al quale le piante costituenti si ancorano con robusti apparati radicali o rizomatosi. Sono frequenti le comunità costituite da *Plantago maritima*, alla quale si mescola *Scorzonera laciniata* e talora *Artemisia cretacea* e *Agropyron pungens*. Nelle valli del Marecchia e del Conca si incontrano calanchi fin nella zona montana. Al margine delle pareti calanchive, nella zona collinare, si osservano normalmente dei pratelli di Sulla *Hedysarum coronarium*. Questa pianta erbacea annuale o biennale costituisce dei popolamenti in un ambiente che segna il passaggio tra quello del calanco vero e proprio e quello delle superfici circostanti interessate da smottamenti e da erosione diffusa.

Dinamica della vegetazione

La potenzialità prossima della vegetazione, cioè l'evoluzione spontanea della vegetazione che avviene in tempi situati all'interno della durata media della vita umana (Ubaldi, 1978), può essere individuata nelle seguenti categorie di comunità vegetali a diversa attività:

1. Stadi erbacei o erbaceo-arbustivi iniziali o specializzati, con dinamismo progressivo scarso o assente perché bloccato da condizioni ambientali limitanti di tipo naturale. Possibilità di ulteriore regressione strutturale per l'acuirsi dei fenomeni erosivi. Le condizioni limitanti sono costituite da suoli allo stadio iniziale, elevate pendenze, erosione in atto, accumulo di detriti che afferiscono dall'alto, substrato instabile. Una dinamica progressiva potrebbe essere innescata, ove possibile, con lavori di sistemazione idraulica e di contenimento dell'erosione. Tuttavia si deve tenere presente che esistono delle situazioni naturali di tipo estremo (rupi, calanchi molto incisi, creste ventose) che esulano da qualsiasi possibilità di intervento, anche perché questi ambienti conservano spesso una flora specifica, rara, per la quale invece è necessaria la protezione.
2. Stadi erbacei o erbaceo-arbustivi dotati di attivo dinamismo progressivo, con buona potenzialità prossima verso comunità arbustivo-arboree o boschive. Possibilità di regressione dovuta a fenomeni distruttivi, come smottamenti, frane, estensione dell'erosione da aree contigue appartenenti alla categoria 1. I brachipodieti arbustati tendono a passare verso comunità boschive o arbustivo-arboree; i rimboschimenti recenti a conifere evolvono verso boschi di conifere coltivate; i rimboschimenti impiantati su coltivi abbandonati incontrano difficoltà

per la concorrenza della liana *Vitalba Clematis vitalba* che si sviluppa enormemente nei suoli umidi, poco drenati. I più importanti per la ricostruzione della vegetazione boschiva naturale sono i ginestreti a *Spartun junceum*, che tendono a passare verso comunità boschive a Roverella e Orniello.

Le praterie permanenti a *Cynosurus cristatus* evolvono a brachipodieti arbustati (vedi sopra), mentre le praterie semipermanenti a *Dactylis glomerata* passano, nei suoli sufficientemente drenati, a brachipodieti arbustati, mentre se il suolo è poco drenato danno origine a cespuglieti a vitalba e rovi.

3. Vegetazione strutturalmente più o meno evoluta, con dinamismo progressivo scarso o assente. Potenzialità prossima scarsa, che si manifesta essenzialmente come ulteriore incremento strutturale (crescita in altezza e aumento della densità) e come aggiustamento nel grado di ricoprimento delle specie arboree o arbustive. Possibilità di regressione legata ad interventi antropici negativi (apertura di strade, sbancamenti, taglio e pascolo eccessivi, incendi, calpestamento da parte di mezzi meccanici o di concentrazione di persone).

I boschi a composizione naturale tendono ad un incremento spontaneo della struttura. I boschi mesofili (faggeti e querceti misti subumidi) tendono ad aumentare l'altezza e la densità della struttura, mentre i querceti xerofili a roverella aumentano, almeno in una prima fase, anche la densità dello strato arbustivo. La realizzazione di questa dinamica è legata ad una pausa nell'utilizzo del bosco e può essere favorita da interventi di conversione all'alto fusto nel rispetto della composizione arbustiva ed arborea naturale.

I castagneti da frutto tendono ad essere ricolonizzate dalle specie arbustive ed arboree dei circostanti boschi naturali, quando cessino le utilizzazioni del castagneto e le cure colturali tradizionali.

I rimboschimenti adulti restano stabili, almeno fin quando restano integri nella loro struttura densa e condizionante.

2.6 CARATTERISTICHE CLIMATICHE GENERALI

La pluviometria dell'area romagnola-marchigiana risente fortemente delle caratteristiche orografiche e della distanza dal mare. Le perturbazioni provengono generalmente da nord-est e pur producendo le maggiori precipitazioni sui rilievi, non di rado danno luogo a violenti rovesci sulla costa e nella fascia pedecollinare, originando una elevata variabilità rispetto ai valori medi. Si tratta comunque di eventi mediamente meno intensi di quelli sul versante tirrenico, dove le maggiori perturbazioni sono di provenienza sud-ovest, in riferimento alla diversa estensione dei mari Adriatico e Tirreno. Infatti i venti occidentali raggiungono le coste tirreniche dopo avere attraversato notevoli estensioni di mare e risultano pertanto ricchi di umidità, mentre i venti che giungono sulle coste adriatiche, provenienti soprattutto dalle regioni fredde del centro Europa, lasciano normalmente cadere sul continente buona parte del proprio contenuto di acqua, che d'altra parte non può aumentare di molto attraversando l'Adriatico, in relazione alla sua ridotta estensione.

Per i 7 bacini idrografici principali, dalla Fase Preliminare all'Aggiornamento del Piano per la Salvaguardia e l'Utilizzo Ottimale delle Risorse Idriche in Emilia

Romagna” (1993) sono state tratte le principali grandezze meteorologiche ed idrologiche di riferimento per il lungo periodo. Nella Tab. 2.6.1 sono forniti, per i bacini sottesi alla foce a mare, i valori di:

- afflussi medi annui ragguagliati;
- temperature medie annue;
- evapotraspirazione potenziale, calcolata sulla base delle temperature;
- portate medie annue ricostruite.

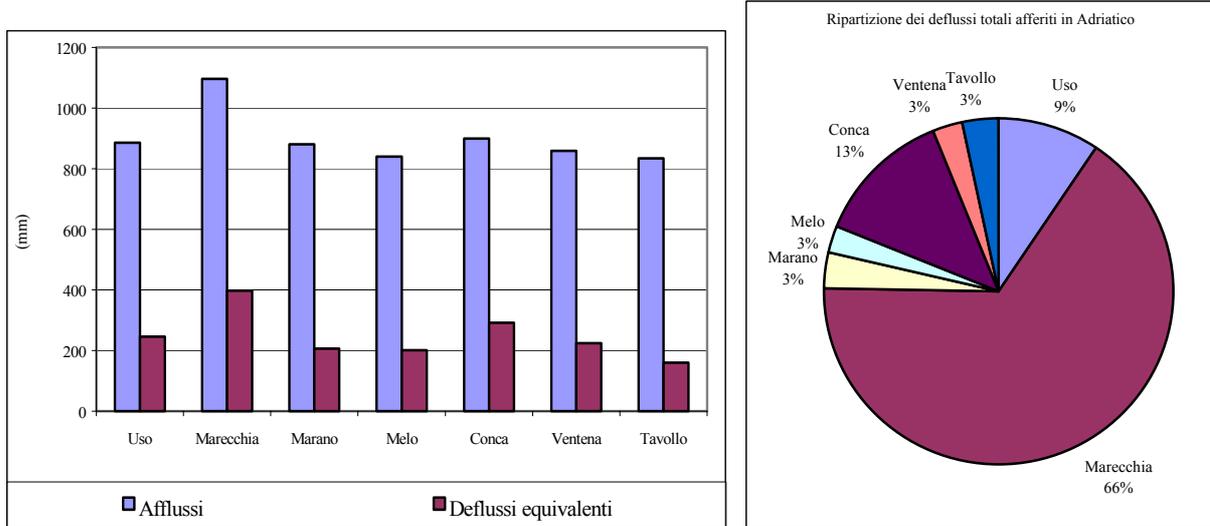
Stante la non disponibilità, sui corsi d’acqua oggetto di studio, di serie storiche di misure di portata sufficientemente estese, da assumere come riferimento per la caratterizzazione idrologica degli stessi, i valori forniti sono stati ricostruiti con tecniche di regionalizzazione.

Nella Fig. 2.6.1 sono graficati, per i 7 bacini principali, i valori di afflussi e deflussi in mm equivalenti, nonché la ripartizione sui diversi corsi d’acqua dei volumi complessivi mediamente afferenti in Adriatico; si evidenzia il forte divario esistente, quasi un ordine di grandezza, fra le portate idrologiche relative al F. Marecchia e quelle degli altri 7 areali imbriferi.

Tab. 2.6.1 Grandezze climatiche ed idrologiche di maggiore interesse per i 7 bacini principali dell’Autorità dei Bacini Conca e Marecchia

Bacino	Superficie drenata (km ²)	Afflussi (mm)	T media (°C)	ETp (mm eq.)	Deflussi		Coeff. di deflusso
					(mm eq.)	(m ³ /s)	
<i>Uso</i>	141	886	13.1	751	246	1.1	0.28
<i>Marecchia</i>	610	1096	11.7	700	398	7.7	0.36
<i>Marano</i>	61	880	13.2	760	206	0.4	0.23
<i>Melo</i>	47	840	13.4	766	201	0.3	0.24
<i>Conca</i>	162	899	12.3	722	292	1.5	0.32
<i>Ventena</i>	42	859	13.8	779	225	0.3	0.26
<i>Tavollo</i>	79	834	13.6	773	160	0.4	0.19

Fig. 2.6.1 Grandezze idrologiche di maggiore interesse per i 7 corpi idrici principali dell'Autorità dei Bacini Conca e Marecchia

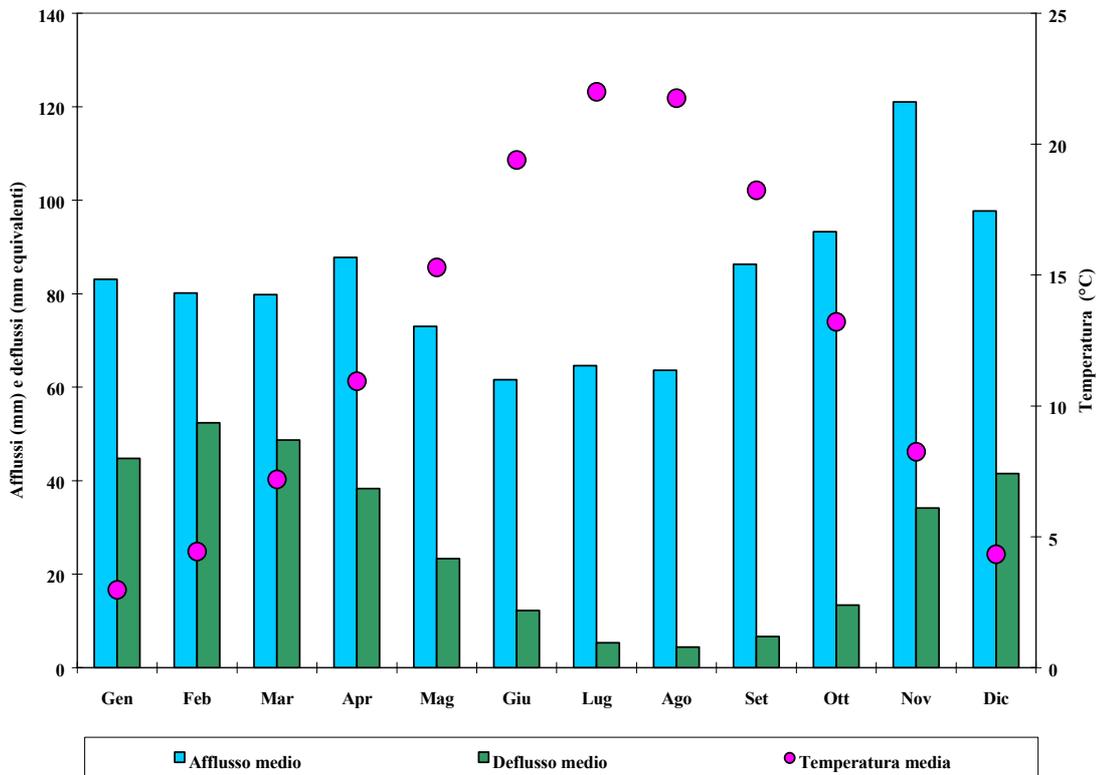


La Fig. 2.6.2 evidenzia, relativamente all'intero areale dell'Autorità di Bacino, la distribuzione media mensile degli afflussi, dei deflussi e della temperatura.

La piovosità media annua risulta, nel territorio collinare e di pianura, compresa fra i 750 e i 900 mm, quindi cresce all'aumentare della quota e all'avvicinarsi allo spartiacque appenninico, portandosi a valori tra i 1100 e i 1300 mm di pioggia, con punte prossime ai 1500 mm (Pratieghi). La ripartizione nei diversi mesi dell'anno è sufficientemente omogenea; le precipitazioni sono massime nei mesi che vanno da settembre a dicembre, mentre nel trimestre giugno – agosto rappresentano tra il 14 e il 19% del totale.

In merito alle caratteristiche degli eventi meteorici, si evidenzia una distribuzione del numero di giorni piovosi legata prevalentemente alla fascia altimetrica; essi risultano essere, mediamente, tra 75 e 90 in pianura e nella bassa collina, aumentando quindi da 90 a 115 al crescere della quota e all'avvicinarsi allo spartiacque appenninico.

Fig. 2.6.2 Afflussi medi mensili sull'area, deflussi equivalenti e temperature



2.6.1 Analisi delle massime precipitazioni

In riferimento alle piogge intense uno studio recente di Brath, Franchini e Galeati “Valutazione delle piogge intense nell’Italia Centrosettentrionale” (L’acqua – 4/98) individua sul versante adriatico di interesse due zone omogenee, denominate rispettivamente Zona Adriatica Costiera e Zona Adriatica Appenninica, poste parallelamente alla linea costiera e alla dorsale appenninica.

L’analisi delle precipitazioni che possono interessare il territorio in esame riveste una notevole importanza, in quanto è necessaria per fornire ai procedimenti statistici di regionalizzazione dell’entità dei colmi di piena e dei volumi in transito le grandezze rappresentative delle sollecitazioni idrologiche massime di assegnata durata ai vari sistemi idrografici, di cui le piene costituiscono la risposta idraulica.

- Regolarizzazione delle serie storiche pluviometriche puntuali

Si sono utilizzate le serie storiche di osservazioni delle massime precipitazioni annue, con durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, rilevate ai 16 pluviometrografi del Servizio Idrografico poste internamente o in vicinanza dell’areale di interesse, aventi almeno 10 annualità di misure. La Tab. 2.6.2 riporta la denominazione, il numero di anni di misura ed un codice numerico utile per successivi riferimenti.

Tab. 2.6.2 Stazioni pluviometriche del Servizio Idrografico con osservazioni dei massimi annui di piogge intense di durata 1, 3, 6, 12 e 24 ore sull'area prossima a quella di interesse

Codice	Anni	Località	Codice	Anni	Località
1010	11	CORNILOLO	1190	48	LIDO DI RIMINI
1080	24	VERGHERETO	1200	38	MONTE COLOMBO
1110	13	MONTECASTELLO	1210	47	CATTOLICA
1120	46	CESENA	1220	34	CARPEGNA
1140	16	CESENATICO	1230	20	SASSOCORVARO
1150	51	BADIA TEDALDA	1240	27	TAVOLETO
1160	40	NOVAFELTRIA	1260	38	CANDELARA
1170	29	SAN MARINO	1280	56	SANT'ANGELO IN VADO

Per ogni stazione e per ogni durata è stata regolarizzata la serie storica delle precipitazioni massime annue: allo scopo è stata adattata una distribuzione di probabilità doppia esponenziale (Gumbel) col metodo della massima verosimiglianza. Per ogni stazione e per ogni durata si è così pervenuti alle altezze di pioggia massime in funzione del tempo di ritorno T_R in anni, coi limiti di confidenza al 95%; l'adattamento è verificato col test di Kolmogorov-Smirnov.

Si sono quindi calcolate le curve segnalatrici di possibilità climatica, in funzione del tempo di ritorno T_R , nella consueta forma monomia:

$$h(T_R) = a(T_R) \cdot t^{n(T_R)}$$

mediante regressione non lineare fra durata di pioggia t (in ore) e cumulata di pioggia massima (stima centrale) per uno stesso tempo di ritorno T_R (in anni). La dipendenza da T_R è espressa numericamente attraverso i coefficienti a ed n dell'espressione monomia, ottenuti per via statistica col procedimento regressivo. Data la regolarità con cui sia a che n variano con T_R per quasi tutte le stazioni pluviometriche, è possibile esprimere tale dipendenza in forma più compatta, sostituendo, per ogni stazione, alle coppie di parametri numerici una loro funzione interpolante, senza significativa perdita di precisione. La Tab. 2.6.3 riporta, per ogni stazione, i due parametri che definiscono la curva segnalatrice, come valori puntuali, per tempi di ritorno di 20, 50, 100 e 200 anni. Il coefficiente di regressione R^2 , attestandosi mediamente, per le diverse durate, tra il 98 e il 99% depone a favore della regolarità con cui le relazioni monomie $h=h(t)$ sono state ricavate dalle 5 coppie di valori disponibili [durata - cumulata massima di pioggia secondo Gumbel] per ciascun tempo di ritorno prefissato. I grafici delle Figg. 2.6.3 e 2.6.4 rappresentano rispettivamente l'andamento del fattore a e dell'esponente n in funzione di T_R per alcune stazioni di pioggia del territorio in esame; anche tali dipendenze appaiono notevolmente regolari.

Tab. 2.6.3 Curve segnalatrici di possibilità climatica in forma monomia $h=at^n$ in funzione del tempo di ritorno alle stazioni pluviometriche del S.I. dell'areale prossimo a quello di interesse

Codice stazione		Tempo di ritorno (anni)				Codice stazione		Tempo di ritorno (anni)			
		20	50	100	200			20	50	100	200
1010	a(mm)	31.0	34.7	37.4	40.2	1190	a(mm)	48.4	56.5	62.5	68.6
	n	.454	.447	.443	.440		n	.245	.241	.238	.236
1080	a(mm)	48.6	56.7	62.8	68.8	1200	a(mm)	49.1	56.8	62.7	68.5
	n	.293	.288	.284	.282		n	.304	.301	.298	.296
1110	a(mm)	26.7	30.2	32.8	35.4	1210	a(mm)	45.8	53.2	58.8	64.3
	n	.398	.405	.408	.412		n	.295	.292	.291	.290
1120	a(mm)	47.8	55.9	61.9	67.9	1220	a(mm)	44.3	51.3	56.6	61.9
	n	.254	.248	.245	.242		n	.293	.287	.283	.280
1140	a(mm)	39.3	44.9	49.0	53.2	1230	a(mm)	28.9	33.3	36.4	39.7
	n	.231	.223	.218	.213		n	.388	.391	.394	.396
1150	a(mm)	39.9	46.0	50.6	55.1	1240	a(mm)	44.8	52.3	57.8	63.4
	n	.346	.344	.343	.342		n	.374	.376	.376	.377
1160	a(mm)	38.5	44.3	48.7	53.1	1260	a(mm)	46.3	54.1	60.0	65.7
	n	.343	.343	.343	.343		n	.242	.237	.234	.232
1170	a(mm)	45.2	52.0	57.1	62.3	1280	a(mm)	43.0	49.8	54.8	59.9
	n	.292	.292	.292	.291		n	.272	.268	.266	.263

Fig. 2.6.3 Curve segnalatrici di possibilità climatica: fattore 'a' in funzione del tempo di ritorno per alcune stazioni pluviometriche

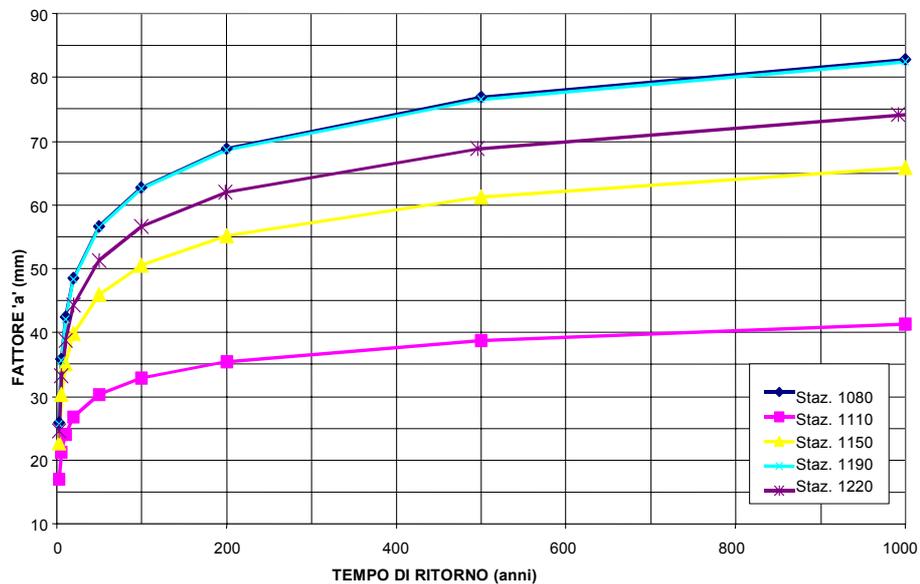
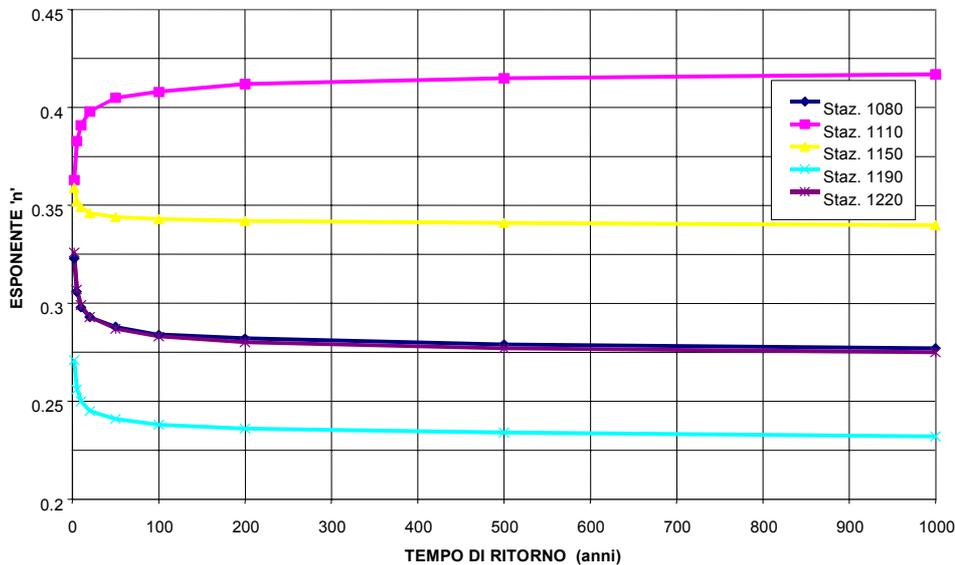


Fig. 2.6.4 Curve segnalatrici di possibilità climatica: esponente 'n' in funzione del tempo di ritorno per alcune stazioni pluviometriche



- Raggiungimento areale delle piogge puntuali in funzione del tempo di ritorno

Il raggiungimento areale delle stazioni pluviometriche del Servizio Idrografico considerate, sui bacini sottesi dalle 39 sezioni di interesse individuati al Par. 2.2.3, lungo i 7 corsi d'acqua in esame, è stato effettuato mediante il tracciamento dei poligoni di Thiessen. La Tab. 2.6.4 riporta il numero di pluviometri afferenti a ciascun bacino sotteso da sezioni di interesse, i relativi codici e le rispettive aree di influenza, espresse come percentuale dell'area totale del bacino. Il raggiungimento è stato condotto separatamente per ogni tempo di ritorno e per ogni durata, come media pesata delle corrispondenti cumulate di pioggia puntuale. La Tab. 2.6.5 riporta, per ogni sezione di interesse, il raggiungimento areale della media delle altezze di pioggia massima annua per i 5 valori di durata disponibili. I valori di precipitazione massima per le durate di 1 ora e di 24 ore corrispondono alle grandezze P_{1h} e P_{1g} che saranno utilizzate in sede di regionalizzazione degli eventi di piena col metodo VA.PI. e costituiscono pertanto l'input alla ricostruzione delle portate massime per le 39 sezioni di interesse.

Una importante osservazione è opportuna in merito alla operazione di raggiungimento areale delle piogge puntuali: essa è stata condotta assumendo per ogni valore di durata e per ogni tempo di ritorno l'altezza cumulata massima, stimata probabilisticamente per tutte le stazioni pluviometriche afferenti al bacino in esame. Tale contemporaneità di eventi estremi di precipitazione implica l'ipotesi che vi sia una completa correlazione temporale fra le serie di piogge registrate in punti spazialmente distanti fra loro anche diversi chilometri. Secondo la comune esperienza idrologica, la circostanza appare molto cautelativa per piogge di breve durata, data la notevole irregolarità degli scrosci più intensi, mentre diviene via via più verosimile all'aumentare del tempo di pioggia. In funzione delle dimensioni del bacino imbrifero

invece, il grado di correlazione tende ad essere elevato (prossimo all'unità) per bacini di piccola estensione, mentre tende a ridursi all'aumentare della superficie imbriferà e della sua complessità orografica. Poiché interessano le piogge ragguagliate di durata prossima al tempo di corrivazione del bacino, tempo che naturalmente cresce all'aumentare dell'area tributaria, i fattori di cautela si compensano, determinando sia sui piccoli sia sui grandi bacini una valutazione comunque prudentiale delle precipitazioni ragguagliate.

Tab. 2.6.4 Area di influenza dei pluviometri del Servizio Idrografico sui bacini sottesi da sezioni di interesse

Bacino	Numero stazioni	Codici pluviometri								
		Aree parziali rispettive (%)								
26.01	3	1110 7.7	1170 90.5	1160 1.9						
26.02	3	1110 7.4	1170 91.8	1160 0.8						
26.03	5	1110 6.3	1170 85.3	1160 0.7	1190 3.6	1120 4.1				
26.04	5	1110 5.2	1170 70.1	1160 0.6	1190 10.4	1120 13.8				
26.05	6	1110 4.8	1170 65.0	1160 0.5	1190 15.0	1120 12.7	1140 1.8			
27.01	2	1150 98.5	1080 1.5							
27.02	2	1150 99.2	1080 0.7							
27.03	4	1150 86.4	1080 0.5	1220 13.0	1010 0.2					
27.04	4	1150 81.4	1080 0.5	1220 9.9	1010 8.1					
27.05	5	1150 62.1	1080 .5	1220 26.7	1010 10.3	1160 .5				
27.06	7	1150 48.2	1080 0.3	1220 23.5	1010 8.1	1160 19.0	1110 0.9	1170 0.1		
27.07	7	1150 45.2	1080 0.3	1220 22.1	1010 7.6	1160 19.1	1110 1.1	1170 4.8		
27.08	7	1150 40.1	1080 0.3	1220 20.9	1010 6.7	1160 17.4	1110 1.0	1170 13.6		
27.09	7	1150 35.4	1080 0.3	1220 18.5	1010 6.0	1160 15.4	1110 0.9	1170 23.5		
27.10	8	1150 33.3	1080 0.2	1220 17.5	1010 5.7	1160 14.6	1110 0.8	1170 23.6	1190 4.4	
27.12	9	1150 29.1	1080 0.2	1220 15.2	1010 5.0	1160 12.7	1110 0.7	1170 22.0	1190 14.8	1200 .2
27.13	9	1150 27.1	1080 0.2	1220 14.2	1010 4.6	1160 11.8	1110 0.7	1170 22.7	1190 18.6	1200 0.2
28.01	2	1170 85.1	1200 14.9							
28.02	2	1170 62.5	1200 37.5							
28.03	3	1170 46.7	1200 52.0	1190 1.3						
28.04	3	1170 41.9	1200 50.9	1190 7.3						
29.01	2	1200 98.5	1190 1.5							
29.02	2	1200 98.0	1190 2.1							

Tab. 2.6.4 segue

Bacino	Numero stazioni	Codici pluviometri							
		Aree parziali rispettive (%)							
29.03	3	1200	1190	1210					
		80.3	7.3	12.4					
30.01	3	1220	1170	1230					
		64.7	28.1	7.2					
30.02	4	1220	1170	1230	1200				
		31.7	27.7	15.3	25.2				
30.03	5	1220	1170	1230	1200	1240			
		20.7	18.1	12.4	33.0	15.8			
30.04	6	1220	1170	1230	1200	1240	1210		
		18.4	16.1	11.0	38.9	15.2	0.5		
30.05	6	1220	1170	1230	1200	1240	1210		
		16.0	14.0	9.6	36.9	13.2	10.2		
31.01	1	1240							
		100.0							
31.02	2	1240	1210						
		85.5	14.6						
31.03	2	1240	1210						
		74.1	25.8						
32.01	3	1210	1240	1260					
		17.4	75.8	6.8					
32.02	3	1210	1240	1260					
		52.4	43.7	3.9					
32.03	3	1210	1240	1260					
		66.2	31.1	2.8					
32.04	3	1210	1240	1260					
		70.8	26.9	2.4					
40.01	3	1150	1280	1220					
		38.5	39.0	22.5					

Tab. 2.6.5 Medie dei massimi annui di piogge intense ragguagliate sui bacini sottesi dalle sezioni di interesse

Sezione	Durata					Sezione	Durata				
	1h (mm)	3h (mm) ≡P1h	6h (mm)	12h (mm)	24h (mm) ≡P1g		1h (mm)	3h (mm) ≡P1h	6h (mm)	12h (mm)	24h (mm) ≡P1g
26.01	26.7	36.9	46.0	56.4	70.9	29.01	29.6	40.7	52.7	65.1	81.7
26.02	26.8	37.0	46.1	56.5	70.9	29.02	29.6	40.7	52.7	65.0	81.6
26.03	26.9	37.1	46.0	56.4	70.6	29.03	29.1	40.3	51.6	63.6	79.3
26.04	27.0	37.2	45.8	56.2	69.9						
26.05	27.0	37.2	45.6	55.9	69.5	30.01	26.9	35.5	44.9	58.1	72.0
						30.02	26.6	36.1	46.0	58.3	72.8
27.01	24.4	36.4	47.4	60.6	73.8	30.03	26.8	37.3	47.6	60.4	75.3
27.02	24.4	36.4	47.4	60.6	73.7	30.04	27.1	37.7	48.1	60.9	76.0
27.03	24.8	36.2	47.1	60.5	73.8	30.05	27.1	37.9	48.3	60.9	75.7
27.04	24.4	36.3	47.7	61.5	75.4						
27.05	24.9	36.2	47.4	61.6	75.8	31.01	25.7	40.5	50.3	66.2	81.5
27.06	25.0	35.6	46.3	60.3	75.2	31.02	25.8	40.2	50.0	65.1	79.9
27.07	25.1	35.7	46.3	60.1	75.0	31.03	25.9	40.0	49.7	64.3	78.7
27.08	25.3	35.9	46.3	59.8	74.7						
27.09	25.6	36.1	46.4	59.5	74.3	32.01	25.8	39.9	49.4	63.8	78.3
27.10	25.7	36.2	46.3	59.3	73.9	32.02	26.1	39.3	48.9	61.8	75.1
27.12	26.0	36.5	46.1	58.6	72.8	32.03	26.2	39.1	48.6	60.9	73.9
27.13	26.1	36.6	46.0	58.4	72.4	32.04	26.3	39.0	48.6	60.7	73.5
28.01	27.8	38.2	47.9	58.6	73.4	40.01	25.7	35.7	45.0	57.3	70.6
28.02	28.3	38.9	49.3	60.4	75.7						
28.03	28.6	39.3	50.1	61.5	77.0						
28.04	28.6	39.3	49.8	61.1	76.5						

- Linee segnalatrici ragguagliate in funzione del tempo di ritorno

Il ragguaglio delle altezze di pioggia puntuali alle stazioni del Servizio Idrografico, effettuato separatamente per ogni tempo di ritorno e per ogni durata, permette di avere a disposizione 5 valori di precipitazione areale, corrispondenti alle durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, per ognuno dei T_R prefissati, in ciascuno dei bacini sottesi da sezioni di interesse. Per ogni bacino è allora immediata la determinazione delle linee segnalatrici di possibilità climatica ragguagliata secondo l'espressione $h = at^n$, svolta con le medesime modalità descritte per le singole stazioni. Anche in questo caso, a maggior ragione per la omogeneizzazione introdotta dall'operazione di media pesata, si evidenzia una notevole regolarità con cui sia a che n variano con T_R , per tutti i bacini di interesse. La Tab. 2.6.6, formalmente analoga alla Tab. 2.6.3, riporta per ogni bacino imbrifero i due parametri che definiscono la curva segnalatrice, come valori puntuali, per i tempi di ritorno di 20, 50, 100 e 200 anni. In coda alla tabella stessa sono indicati i valori minimi, medi e massimi del fattore di scala a , dell'esponente n e del coefficiente R^2 di regressione, essendo le medie computate sull'intero gruppo dei 39 bacini di interesse.

La Tab. 2.6.7 riporta, per ogni sezione di interesse, le altezze di pioggia ragguagliate (in mm), calcolate in funzione sia della durata della precipitazione, sia dei tempi di ritorno di maggiore interesse (20, 50, 100 e 200 anni); i valori numerici confermano la regolarità degli andamenti spaziali e temporali, come pure i grafici delle Figg. dalla 2.6.5 alla 2.6.8. Per quattro bacini di diversa dimensione ed ubicazione, i grafici mostrano la notevole uniformità dei valori di pioggia massima, a parità di durata e di tempo di ritorno: sono modeste le variazioni che si riscontrano sia passando da sezioni di interesse montane a quelle vallive di uno stesso corso d'acqua, sia passando da un bacino idrografico ad un altro.

Tab. 2.6.6 Curve segnalatrici di possibilità climatica in forma monomia $h=at^n$ ragguagliate sui bacini sottesi da sezioni di interesse, in funzione del tempo di ritorno

Codice sezione		Tempo di ritorno (anni)				Codice sezione		Tempo di ritorno (anni)			
		20	50	100	200			20	50	100	200
26.01	a(mm) n	43.6 .299	50.2 .299	55.1 .299	60.0 .299	29.01	a(mm) n	49.1 .303	56.8 .300	62.7 .297	68.5 .295
26.02	a(mm) n	43.8 .297	50.5 .297	55.4 .298	60.3 .298	29.02	a(mm) n	49.1 .303	56.8 .299	62.7 .297	68.5 .295
26.03	a(mm) n	46.7 .269	54.3 .266	59.9 .264	65.4 .263	29.03	a(mm) n	47.3 .287	55.0 .284	60.8 .282	66.5 .280
26.04	a(mm) n	48.1 .250	56.1 .245	62.1 .242	68.2 .239						
26.05	a(mm) n	46.1 .242	53.6 .237	59.2 .234	64.7 .231	30.01	a(mm) n	43.4 .297	50.3 .294	55.4 .291	60.4 .290
						30.02	a(mm) n	43.3 .315	50.0 .314	55.1 .313	60.1 .312
27.01	a(mm) n	40.0 .345	46.1 .344	50.8 .342	55.4 .341	30.03	a(mm) n	45.7 .341	53.2 .340	58.7 .339	64.3 .338
27.02	a(mm) n	39.9 .346	46.0 .344	50.6 .343	55.1 .342	30.04	a(mm) n	48.5 .312	56.2 .308	62.1 .306	67.8 .305
27.03	a(mm) n	41.4 .328	47.8 .324	52.6 .322	57.4 .320	30.05	a(mm) n	46.6 .297	54.1 .294	59.7 .293	65.2 .292
27.04	a(mm) n	37.2 .377	42.5 .373	46.5 .370	50.6 .368						
27.05	a(mm) n	42.0 .317	48.4 .311	53.3 .307	58.1 .303	31.01	a(mm) n	44.8 .374	52.3 .376	57.8 .376	63.4 .377
27.06	a(mm) n	38.8 .338	44.6 .337	49.0 .337	53.4 .337	31.02	a(mm) n	45.5 .319	52.9 .318	58.5 .317	64.0 .317
27.07	a(mm) n	42.9 .306	49.4 .305	54.2 .306	59.0 .306	31.03	a(mm) n	45.8 .295	53.2 .292	58.8 .291	64.3 .290
27.08	a(mm) n	44.7 .294	51.5 .293	56.7 .293	61.7 .293						
27.09	a(mm) n	45.2 .292	52.0 .292	57.1 .292	62.3 .291	32.01	a(mm) n	45.0 .354	52.5 .354	58.1 .354	63.7 .354
27.10	a(mm) n	47.6 .256	55.3 .253	61.2 .251	67.0 .249	32.02	a(mm) n	45.8 .295	53.2 .292	58.8 .291	64.3 .290
27.12	a(mm) n	48.0 .251	55.9 .248	61.9 .245	67.8 .243	32.03	a(mm) n	45.8 .295	53.2 .292	58.8 .291	64.3 .290
27.13	a(mm) n	47.3 .260	55.0 .257	60.7 .256	66.5 .254	32.04	a(mm) n	45.8 .295	53.2 .292	58.8 .291	64.3 .290
28.01	a(mm) n	45.8 .294	52.8 .293	58.0 .292	63.2 .292	40.01	a(mm) n	42.1 .305	48.6 .302	53.5 .300	58.5 .298
28.02	a(mm) n	48.7 .304	56.5 .300	62.3 .298	68.0 .296						
28.03	a(mm) n	49.0 .301	56.7 .298	62.6 .295	68.4 .293	Statistiche generali:					
28.04	a(mm) n	48.6 .271	56.6 .266	62.6 .264	68.5 .262	a minimo (mm)	37.2	42.5	46.5	50.6	
						a medio (mm)	45.5	52.7	58.1	63.5	
						a massimo (mm)	49.1	56.8	62.7	68.6	
						n minimo	0.24	0.23	0.23	0.23	
						n medio	0.30	0.29	0.29	0.29	
						n massimo	0.38	0.38	0.38	0.38	
						R ² minimo (%)	98.8	98.5	98.2	98.0	
						R ² medio (%)	99.8	99.7	99.7	99.7	
						R ² massimo (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	

Tab. 2.6.7 Altezza di pioggia (mm) ragguagliata sui bacini sottesi da sezioni di interesse in funzione della durata e del tempo di ritorno

Codice sezione	Durata (ore)	Tempo di ritorno (anni)				Codice sezione	Durata (ore)	Tempo di ritorno (anni)			
		20	50	100	200			20	50	100	200
26.01	1	43.6	50.2	55.1	60.0	27.07	1	42.9	49.4	54.2	59.0
	3	60.6	69.7	76.5	83.3		3	60.0	69.1	75.9	82.6
	6	74.5	85.8	94.1	102.5		6	74.2	85.3	93.8	102.1
	12	91.7	105.5	115.8	126.1		12	91.8	105.4	115.9	126.2
	24	112.8	129.8	142.5	155.2		24	113.4	130.2	143.3	156.0
26.02	1	43.8	50.5	55.4	60.3	27.08	1	44.7	51.5	56.7	61.7
	3	60.7	70.0	76.9	83.7		3	61.7	71.1	78.2	85.1
	6	74.6	86.0	94.5	102.9		6	75.7	87.1	95.8	104.3
	12	91.6	105.6	116.2	126.4		12	92.8	106.7	117.4	127.8
	24	112.6	129.8	142.8	155.5		24	113.8	130.7	143.9	156.6
26.03	1	46.7	54.3	59.9	65.4	27.09	1	45.2	52.0	57.1	62.3
	3	62.8	72.7	80.1	87.3		3	62.3	71.7	78.7	85.8
	6	75.6	87.5	96.1	104.8		6	76.3	87.7	96.4	104.9
	12	91.1	105.2	115.4	125.7		12	93.4	107.4	118.0	128.4
	24	109.8	126.5	138.6	150.9		24	114.3	131.5	144.4	157.1
26.04	1	48.1	56.1	62.1	68.2	27.10	1	47.6	55.3	61.2	67.0
	3	63.3	73.4	81.0	88.7		3	63.1	73.0	80.6	88.1
	6	75.3	87.0	95.8	104.7		6	75.3	87.0	96.0	104.7
	12	89.5	103.1	113.3	123.5		12	89.9	103.7	114.2	124.4
	24	106.5	122.2	134.0	145.8		24	107.4	123.6	135.9	147.8
26.05	1	46.1	53.6	59.2	64.7	27.12	1	48.0	55.9	61.9	67.8
	3	60.1	69.5	76.6	83.4		3	63.2	73.4	81.0	88.5
	6	71.1	82.0	90.0	97.9		6	75.3	87.2	96.0	104.8
	12	84.1	96.6	105.9	114.9		12	89.6	103.5	113.8	124.0
	24	99.5	113.8	124.5	134.8		24	106.6	122.9	134.8	146.8
27.01	1	40.0	46.1	50.8	55.4	27.13	1	47.3	55.0	60.7	66.5
	3	58.4	67.3	74.0	80.6		3	62.9	72.9	80.4	87.9
	6	74.2	85.4	93.8	102.1		6	75.4	87.2	96.0	104.8
	12	94.3	108.4	118.8	129.3		12	90.3	104.2	114.7	125.0
	24	119.7	137.6	150.6	163.7		24	108.1	124.5	136.9	149.1
27.02	1	39.9	46.0	50.6	55.1	28.01	1	45.8	52.8	58.0	63.2
	3	58.4	67.1	73.8	80.2		3	63.3	72.9	79.9	87.1
	6	74.2	85.2	93.6	101.7		6	77.6	89.3	97.9	106.6
	12	94.3	108.1	118.7	128.9		12	95.1	109.4	119.8	130.6
	24	119.8	137.3	150.5	163.4		24	116.6	134.0	146.7	159.9
27.03	1	41.4	47.8	52.6	57.4	28.02	1	48.7	56.5	62.3	68.0
	3	59.4	68.2	74.9	81.6		3	68.0	78.6	86.4	94.1
	6	74.5	85.4	93.7	101.8		6	84.0	96.7	106.3	115.6
	12	93.5	106.9	117.1	127.1		12	103.7	119.1	130.6	141.9
	24	117.4	133.8	146.4	158.7		24	128.0	146.6	160.6	174.2
27.04	1	37.2	42.5	46.5	50.6	28.03	1	49.0	56.7	62.6	68.4
	3	56.3	64.0	69.8	75.8		3	68.2	78.7	86.6	94.4
	6	73.1	82.9	90.2	97.8		6	84.0	96.7	106.2	115.6
	12	94.9	107.4	116.6	126.3		12	103.5	118.9	130.3	141.7
	24	123.3	139.1	150.7	163.0		24	127.5	146.2	159.9	173.6
27.05	1	42.0	48.4	53.3	58.1	28.04	1	48.6	56.6	62.6	68.5
	3	59.5	68.1	74.7	81.0		3	65.5	75.8	83.7	91.3
	6	74.1	84.5	92.4	100.0		6	79.0	91.2	100.5	109.5
	12	92.3	104.8	114.3	123.4		12	95.3	109.6	120.6	131.4
	24	115.0	130.0	141.4	152.2		24	115.0	131.8	144.9	157.5
27.06	1	38.8	44.6	49.0	53.4	29.01	1	49.1	56.8	62.7	68.5
	3	56.2	64.6	71.0	77.3		3	68.5	79.0	86.9	94.7
	6	71.1	81.6	89.6	97.7		6	84.5	97.2	106.8	116.2
	12	89.9	103.0	113.2	123.4		12	104.2	119.7	131.2	142.6
	24	113.6	130.2	143.0	155.8		24	128.6	147.4	161.1	174.9

Tab. 2.6.7 - segue

Codice sezione	Durata (ore)	Tempo di ritorno (anni)				Codice sezione	Durata (ore)	Tempo di ritorno (anni)			
		20	50	100	200			20	50	100	200
29.02	1	49.1	56.8	62.7	68.5	31.02	1	45.5	52.9	58.5	64.0
	3	68.5	78.9	86.9	94.7		3	64.6	75.0	82.9	90.7
	6	84.5	97.1	106.8	116.2		6	80.6	93.5	103.2	112.9
	12	104.2	119.4	131.2	142.6		12	100.5	116.6	128.6	140.7
	24	128.6	146.9	161.1	174.9		24	125.4	145.3	160.2	175.3
29.03	1	47.3	55.0	60.8	66.5	31.03	1	45.8	53.2	58.8	64.3
	3	64.8	75.1	82.9	90.5		3	63.3	73.3	81.0	88.4
	6	79.1	91.5	100.8	109.8		6	77.7	89.8	99.0	108.1
	12	96.5	111.4	122.5	133.3		12	95.3	109.9	121.2	132.2
	24	117.8	135.6	149.0	161.9		24	117.0	134.6	148.3	161.6
30.01	1	43.4	50.3	55.4	60.4	32.01	1	45.0	52.5	58.1	63.7
	3	60.1	69.5	76.3	83.1		3	66.4	77.5	85.7	94.0
	6	73.9	85.2	93.3	101.6		6	84.9	99.0	109.6	120.1
	12	90.8	104.4	114.2	124.2		12	108.5	126.5	140.0	153.5
	24	111.5	128.0	139.7	151.8		24	138.6	161.7	179.0	196.2
30.02	1	43.3	50.0	55.1	60.1	32.02	1	45.8	53.2	58.8	64.3
	3	61.2	70.6	77.7	84.7		3	63.3	73.3	81.0	88.4
	6	76.1	87.8	96.5	105.1		6	77.7	89.8	99.0	108.1
	12	94.7	109.1	119.9	130.5		12	95.3	109.9	121.2	132.2
	24	117.8	135.6	149.0	162.0		24	117.0	134.6	148.3	161.6
30.03	1	45.7	53.2	58.7	64.3	32.03	1	45.8	53.2	58.8	64.3
	3	66.5	77.3	85.2	93.2		3	63.3	73.3	81.0	88.4
	6	84.2	97.8	107.8	117.8		6	77.7	89.8	99.0	108.1
	12	106.6	123.8	136.3	148.9		12	95.3	109.9	121.2	132.2
	24	135.1	156.7	172.4	188.2		24	117.0	134.6	148.3	161.6
30.04	1	48.5	56.2	62.1	67.8	32.04	1	45.8	53.2	58.8	64.3
	3	68.3	78.8	86.9	94.8		3	63.3	73.3	81.0	88.4
	6	84.8	97.6	107.4	117.1		6	77.7	89.8	99.0	108.1
	12	105.3	120.8	132.8	144.7		12	95.3	109.9	121.2	132.2
	24	130.7	149.6	164.2	178.7		24	117.0	134.6	148.3	161.6
30.05	1	46.6	54.1	59.7	65.2	40.01	1	42.1	48.6	53.5	58.5
	3	64.6	74.7	82.4	89.9		3	58.9	67.7	74.4	81.2
	6	79.3	91.6	100.9	110.0		6	72.7	83.5	91.6	99.8
	12	97.5	112.3	123.6	134.7		12	89.8	102.9	112.7	122.7
	24	119.8	137.7	151.5	164.9		24	111.0	126.9	138.8	150.8
31.01	1	44.8	52.3	57.8	63.4						
	3	67.6	79.0	87.4	95.9						
	6	87.6	102.6	113.4	124.6						
	12	113.5	133.1	147.1	161.8						
	24	147.1	172.8	190.9	210.1						

FIG. 2.6.5 - LINEE SEGNALETRICI DI POSSIBILITA' CLIMATICA RAGGUAGLIATA SUL BACINO 27.01 (ALTO MARECCHIA) IN FUNZIONE DEL TEMPO DI RITORNO

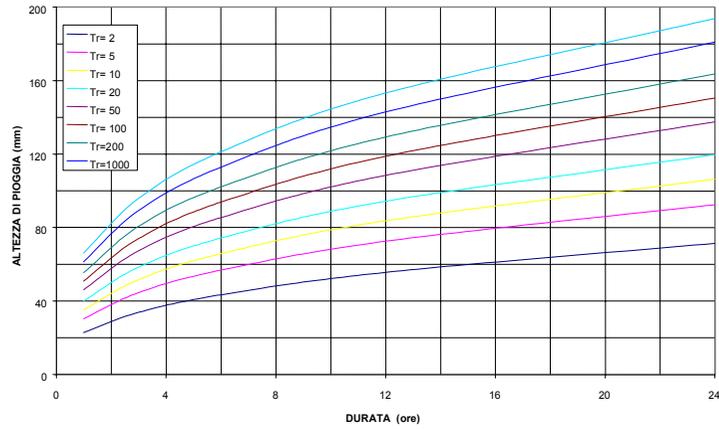


FIG. 2.6.6 - LINEE SEGNALETRICI DI POSSIBILITA' CLIMATICA RAGGUAGLIATA SUL BACINO 27.13 (FOCE MARECCHIA) IN FUNZIONE DEL TEMPO DI RITORNO

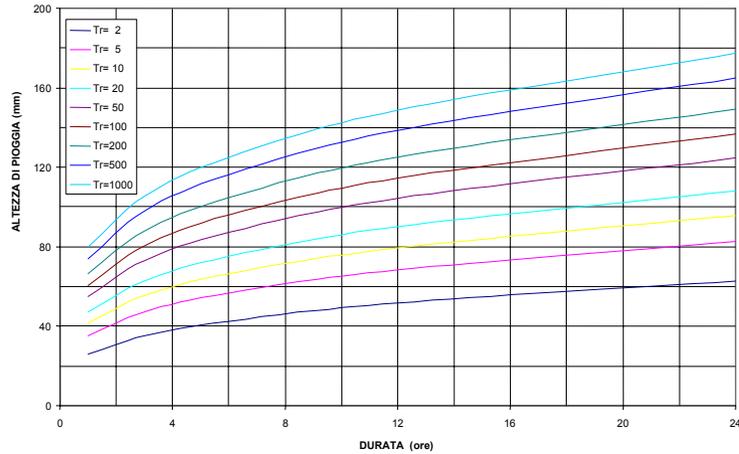


FIG. 2.6.7 - LINEE SEGNALETRICI DI POSSIBILITA' CLIMATICA RAGGUAGLIATA SUL BACINO 28.04 (FOCE MARANO) IN FUNZIONE DEL TEMPO DI RITORNO

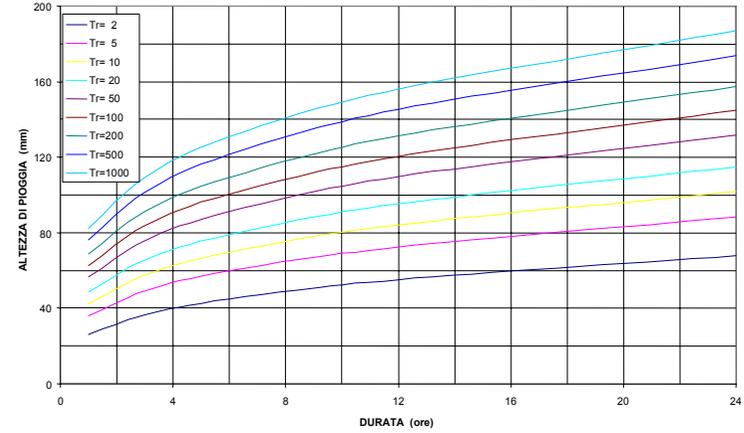
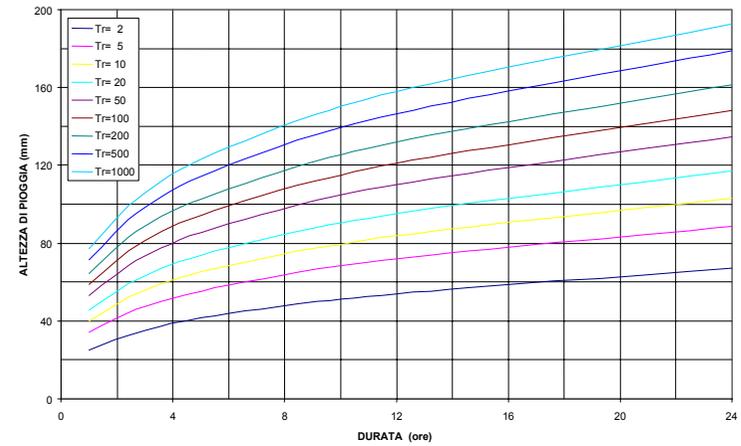


FIG. 2.6.8 - LINEE SEGNALETRICI DI POSSIBILITA' CLIMATICA RAGGUAGLIATA SUL BACINO 32.04 (FOCE TAVOLLO) IN FUNZIONE DEL TEMPO DI RITORNO



2.7 CARATTERISTICHE DELL'IDROLOGIA DI PIENA

Pur avendo la litologia di superficie una estrema variabilità, se si escludono la fascia prossima allo spartiacque nonché alcune zone singolari (es. Carpegna), la componente di gran lunga più diffusa è quella argillosa; ne derivano quasi sempre una bassa permeabilità e di conseguenza una scarsità nella presenza di sorgenti perenni o semi-perenni e pertanto un regime fortemente torrentizio, con forti piene tardo-autunnali, invernali e inizio-primaverili ed elevate magre o secche estive.

Relativamente alle magre il Marecchia, ad esempio, nei 4 anni in cui ha funzionato una stazione del Servizio Idrografico, ha dato luogo a deflussi nel periodo luglio – agosto – settembre pari complessivamente al 3% di quelli annui.

I regimi fluviali presentano portate massime mensili nel periodo novembre-aprile; anche in questi mesi i volumi principali di deflusso sono comunque concentrati in periodi temporalmente limitati, basti pensare che nei 30 giorni annui di portate maggiori transitano circa il 47-50% dei deflussi annui totali (stime fatte su stazioni idrometriche del Servizio Idrografico localizzate su Savio, Marecchia e Foglia). I mesi da novembre ad aprile sono anche quelli che presentano la quasi totalità dei più intensi eventi di piena. I deflussi unitari massimi (per km²) relativi alla media delle portate annue al colmo danno luogo a valori sui maggiori bacini montani dell'area (dal Lamone al Metauro) di 0.45-0.65 m³/km².

Il tempo di corrivazione, cioè il tempo impiegato dall'acqua che cade nella zona di spartiacque più lontana, a raggiungere la sezione di chiusura del bacino, varia, per i corsi d'acqua principali dell'area dell'Autorità di Bacino, dalle 4 ore (Melo) alle 10 ore (Marecchia). Il tempo tra quando si forma, a monte, l'onda di piena e il momento in cui la stessa si scarica nella zona di valle è ancora minore, esigui sono quindi i tempi per il possibile allertamento. Dello stesso ordine sono solitamente le durate della fase più critica dei maggiori eventi di piena.

Le analisi idrologiche di dettaglio, finalizzate alla modellazione idraulica, hanno riguardato essenzialmente le aste principali dei corsi d'acqua relativi ai sette maggiori bacini. Per i maggiori rii e canali di bonifica della fascia costiera è stata invece condotta una analisi di tipo semplificato.

2.7.1 Analisi idrologica per le aste principali

Sono stati inizialmente acquisiti gli studi disponibili attinenti la valutazione delle caratteristiche idrologiche e idrauliche relativamente al territorio di interesse; si evidenziano il “Piano per la salvaguardia e l'utilizzo ottimale delle risorse idriche in Emilia-Romagna” (IDROSER, 1978), il “Piano di Bacino del Fiume Conca” (VAMS, 1990), il “Progetto definitivo di sistemazione idraulica del Fiume Uso (Servizio Provinciale Difesa del Suolo, Risorse Idriche e Forestali di Rimini – RER, 1996), lo “Studio idraulico del Fiume Marecchia dalla S.S. n°16 al mare” (Comune di Rimini – A. Bizzarri, 1996), le “Indagini sui rii Marano e Melo ” (Studi locali, 1995 – '98), lo “Studio Ausa” (AMBIENTE ITALIA – Provincia di Rimini, 1998) e il “Progetto VA.PI.” (GNDCI - CNR, 1995 - '98).

Su ciascuna delle aste fluviali relative ai sette bacini principali è stato considerato l'insieme di "sezioni di interesse", individuate al Par.2.2.3, che descrivono le discontinuità più significative nelle caratteristiche delle piene.

L'analisi idrologica ha avuto lo scopo di fornire, per ogni sezione, i valori di portata degli eventi di piena e i relativi idrogrammi di riferimento, da adottarsi per le successive indagini idrauliche; poiché non esistono serie storiche utilizzabili di misure in alcuno dei corsi d'acqua studiati, l'analisi è stata volta necessariamente ai metodi di inferenza statistica.

- Valutazione dei colmi sulla base della formulazione del Progetto VA.PI.

Il principale riferimento è costituito dal Progetto VA.PI. (GNDCI-CNR, 1995 – '98). Il "Progetto Speciale VA.PI." (VALutazione PIene) è finalizzato alla quantificazione probabilistica degli eventi di piena sull'intero territorio nazionale; per l'areale Romagna - Marche, entro cui i 7 bacini maggiori ricadono, sono disponibili tre contributi, dedicati, rispettivamente, alla regionalizzazione delle precipitazioni massime giornaliere e orarie, alle portate al colmo massime annue e ai volumi di piena.

Lo studio delle piogge giornaliere ed orarie, condotto nell'ambito del Progetto VA.PI., ha evidenziato, la suddivisione dell'areale romagnolo – marchigiano in due zone pluviometricamente omogenee: la Zona Ovest, che include in pratica i bacini montani di tutti i maggiori corsi d'acqua e la Zona Est, coincidente con la porzione collinare e di pianura dei principali areali imbriferi.

Con riferimento alle portate di piena al colmo, l'analisi, condotta facendo riferimento alle serie storiche rilevate in corrispondenza degli idrometrografi del Servizio Idrografico del Compartimento di Bologna, ha mostrato come le stazioni di misura della portata prese in esame possano essere considerate appartenenti ad una unica regione omogenea, che, in relazione all'ubicazione delle stazioni stesse, coincide di fatto con la Zona Ovest.

La metodologia VA.PI. per la stima delle portate al colmo per i diversi tempi di ritorno $Q(T_R)$ è una regionalizzazione che fa riferimento alla "portata indice", ovvero a quella portata "tipica" di ogni sezione il cui tempo di ritorno rimane costante nell'ambito della regione omogenea. La metodologia conduce alla definizione di due relazioni a validità regionale: la prima esprime l'entità della portata indice, individuata nel valore medio delle serie storiche di portate massime annuali al colmo Q_I , in funzione delle caratteristiche geomorfologiche e pluviometriche del bacino sotteso; la seconda $q'(T_R)$ rappresenta la "curva di crescita" delle portate adimensionalizzate nei confronti dei rispettivi valori indice, ovvero il loro legame con il tempo di ritorno, cioè: $q'(T_R)=Q(T_R)/Q_I$. Utilizzando le relazioni proposte, è possibile stimare i valori massimi di portata prevedibili, per i diversi tempi di ritorno, in corrispondenza di sezioni fluviali non strumentate, note alcune caratteristiche geomorfologiche e pluviometriche dei bacini sottesi dalle sezioni stesse.

La curva di crescita nel metodo VA.PI. è basata sul modello probabilistico di distribuzione TCEV (Two Component Extreme Value) che, esplicitata rispetto al fattore di crescita e dimensionalizzata mediante la portata indice Q_I permette di ottenere:

$$Q(T_R) = Q_I \cdot [\alpha + \beta \cdot \ln(T_R)] \quad \text{con i parametri } \alpha = 0.3298 \text{ e } \beta = 0.6111$$

Della portata indice Q_I , scelta come media pluriennale delle massime portate al colmo annue, vengono proposte due distinte equazioni, determinate mediante una formulazione multiregressiva:

$$Q_I = \alpha^i \cdot A^{\beta^i} \cdot P_{1g}^{\gamma^i} \cdot \Delta H_{med}^{\delta^i} \qquad Q_I = \alpha'' \cdot A_{imp}^{\beta''} \cdot P_{1h}^{\gamma''} \cdot T_{cor}^{\delta''}$$

dove A è la superficie imbrifera (km^2), P_{1g} è la media delle massime precipitazioni annue di durata 24 ore ragguagliate sul bacino (mm), ΔH_{med} è l'altitudine media del bacino tributario rispetto alla quota della sezione di chiusura (m), A_{imp} rappresenta la superficie imbrifera impermeabile (km^2) e T_{cor} il tempo di corrivazione (ore), valutato secondo la classica espressione di Giandotti, con i parametri α^i , β^i , γ^i , δ^i fissati.

I dati utilizzati per individuare e calibrare le relazioni statistiche si riferiscono a 24 bacini sottesi da altrettanti idrometrografi del Servizio Idrografico, compresi fra il Fiume Reno ed il Fiume Tronto, su una superficie totale di circa $21970 km^2$, coincidente coi limiti geografici del Compartimento di Bologna.

L'esame dei risultati ottenuti con l'applicazione del metodo VA.PI., per ciascuna delle sezioni individuate, sui bacini e sottobacini di interesse, utilizzando la prima espressione per la Q_I , ha tuttavia evidenziato alcune non trascurabili anomalie, consistenti principalmente in marcate differenze fra le portate massime calcolate sui bacini e sottobacini di estensione minore, non plausibili in relazione a similari caratteristiche meteorologiche, idrologiche e pedologiche dei bacini stessi; non è dato inoltre riscontrare per il contributo specifico (deflusso massimo per unità di superficie) una sua progressiva e sensibile riduzione all'aumentare della superficie imbrifera, come l'esperienza idrologica suggerisce; inoltre l'esponente dell'altitudine media è negativo, quindi con un'influenza del fattore altimetrico opposta a quella più logicamente intuibile.

Utilizzando la seconda relazione per Q_I , le differenze coi risultati ricavati con la prima relazione regionale sono molto significative, particolarmente per i piccoli bacini montani di Uso, Marecchia e Conca, mentre si attenuano percentualmente procedendo verso valle, pur restando importanti; per i 4 bacini minori le differenze sono pure rilevanti ma non sistematiche. Occorre considerare che entrambe le leggi regionali sono in grado di rappresentare in modo soddisfacente e quasi simile il campione dei valori storici misurati a disposizione. In termini di portate specifiche i valori appaiono ora quasi sempre monotoni decrescenti all'aumentare della superficie imbrifera e al diminuire del dislivello del bacino, come l'esperienza suggerisce, per un dato tempo di ritorno; tuttavia tale tendenza è ora così accentuata che, soprattutto per le sezioni più vallive, non è rispettata la monotonicità crescente delle portate naturali al colmo con l'aumentare del bacino drenato, pur non tenendo le formulazioni impiegate in alcun modo in conto la capacità di laminazione naturale.

Gli stessi estensori delle relazioni ufficiali hanno manifestato alcune perplessità circa la possibile sottostima del fattore di crescita, e quindi delle portate di piena, per i bacini della Zona Est, attribuibile alla circostanza che tale zona risulta "scoperta" nell'ambito della calibrazione delle leggi di regionalizzazione. Con riferimento ai 4 bacini minori, ovvero Marano, Melo, Ventena e Tavollo, caratterizzati da areali imbriferi di modesta estensione e di ridotta altitudine media, costituiti per lo più da territorio collinare, si

evidenzia quindi che, per essi, le leggi regionali operano in estrapolazione, in quanto calibrate per condizioni idrografiche non includenti quelle di interesse.

E' stato quindi ritenuto opportuno apportare alcune modifiche alla regionalizzazione ufficiale VA.PI., ricercando una maggiore stabilità in fase di applicazione nell'areale di competenza dell'Autorità di Bacino.

La regionalizzazione VA.PI. modificata

Le modifiche apportate fanno riferimento ai seguenti elementi:

- a) la Q_I si riferisce ai valori al colmo di portata massima ventennale e viene utilizzata in forma specifica ($m^3/s/km^2$): per essa viene scelta una relazione di tipo lineare con le caratteristiche dei bacini; con ciò deliberatamente si perde in parte la capacità di adattamento al campione di osservazioni disponibili, ma si assicura una maggiore stabilità in fase di applicazione estrapolante rispetto al tipo esponenziale;
- b) la nuova portata indice Q_I corrispondente al tempo di ritorno di 20 anni comporta un adeguamento numerico dei coefficienti α e β nella relazione per il calcolo della $Q(T_R)$ che, per il resto, viene mantenuta immutata: $Q(T_R) = Q_I \cdot [\alpha_{20} + \beta_{20} \cdot \ln(T_R)]$;
- c) fra le caratteristiche più correlate alla Q_I si colloca la portata massima media giornaliera, sempre con tempo di ritorno ventennale, $Q_{20,g}$; poiché essa non è disponibile come misura per le 39 sezioni di interesse, viene preliminarmente calibrata una specifica relazione statistica, sempre in funzione delle caratteristiche dei bacini sottesi dalle stazioni idrometriche del Servizio Idrografico e sempre di struttura lineare;
- d) si ha cura che i coefficienti di regressione delle due relazioni descrittive la Q_I e la $Q_{20,g}$ abbiano almeno il segno compatibile con l'esperienza idrologica;
- e) studi precedenti hanno posto in luce una possibile disomogeneità idrologica fra i bacini emiliano-romagnoli da un lato e quelli abruzzesi e della parte marchigiana più a sud dall'altro; la circostanza risulta abbastanza evidente in termine di deflussi medi annui, essendo legata alle diverse caratteristiche geo-lito-pedologiche dei bacini, ma può avere ripercussioni non trascurabili anche sulle portate massime; ciò suggerisce la possibilità di reperire leggi "regionali" con un ambito di validità più locale, escludendo dall'insieme delle osservazioni disponibili (24 nella regionalizzazione "VA.PI.") quelle riferentisi ai bacini più meridionali.

La relazione regionale fra portata indice e caratteristiche dei bacini sottesi viene espressa secondo due differenti formulazioni lineari, in funzione dell'estensione dell'area drenata dalla sezione di chiusura:

$$\begin{aligned} Q_I &= \alpha_1 + \beta_1 \cdot Q_{20,g} + \gamma_1 \cdot Q_{med,ann} + \delta_1 \cdot P_{1g} && \text{per } A \geq 60 \text{ km}^2 \\ Q_I &= \alpha_2 + \beta_2 \cdot Q_{20,g} + \gamma_2 \cdot C_{def,ann} + \delta_2 \cdot A && \text{per } A < 60 \text{ km}^2 \end{aligned}$$

dove anche la portata massima media giornaliera con tempo di ritorno ventennale $Q_{20,g}$ è espressa in forma specifica, $Q_{med,ann}$ rappresenta il deflusso medio annuo di lungo periodo (mm) e $C_{def,ann}$ è il corrispondente coefficiente di deflusso su tutto il bacino imbrifero; i valori dei parametri nelle due relazioni lineari sono i seguenti:

$$\begin{array}{llll} \alpha_1 = -0.380 & \beta_1 = 2.50 & \gamma_1 = 2.9 \cdot 10^{-4} & \delta_1 = 1.03 \cdot 10^{-3} \\ \alpha_2 = 0.222 & \beta_2 = 2.45 & \gamma_2 = 0.455 & \delta_2 = -4.64 \cdot 10^{-3} \end{array}$$

In analogia con la portata indice Q_I , anche la relazione statistica fra la portata $Q_{20,g}$ e le caratteristiche dei bacini sottesi viene espressa secondo due differenti formulazioni lineari, in funzione dell'estensione dell'area drenata dalla sezione di chiusura:

$$\begin{array}{ll} Q_{20,g} = \alpha_3 + \beta_3 \cdot Q_{med,ann} + \gamma_3 \cdot C_{def,ann} & \text{per } A \geq 60 \text{ km}^2 \\ Q_{20,g} = \alpha_4 + \beta_4 \cdot A + \gamma_4 \cdot P_{1h} + \delta_4 \cdot C_{def,ann} & \text{per } A < 60 \text{ km}^2 \end{array}$$

dove i valori dei parametri sono i seguenti:

$$\begin{array}{llll} \alpha_3 = -0.171 & \beta_3 = -5.5 \cdot 10^{-4} & \gamma_3 = 2.19 & \\ \alpha_4 = -4.12 & \beta_4 = -5.84 \cdot 10^{-3} & \gamma_4 = 0.158 & \delta_4 = 1.81 \end{array}$$

Le relazioni statistiche relative alla Q_I e alla $Q_{20,g}$ sono state ricavate mediante regressione lineare multipla, scegliendo di volta in volta gli insiemi più opportuni dei bacini "regionali" con portate misurate.

Il coefficiente di deflusso annuo $C_{def,ann}$ che compare direttamente o indirettamente in tutte e quattro le leggi regionali viene calcolato utilizzando la relazione:

$$C_{def,ann} = \alpha_5 + \beta_5 \cdot P_{med,ann} + f_L(A, H_{med})$$

con $\alpha_5 = 0.293$ e $\beta_5 = 1.5 \cdot 10^{-4}$, $P_{med,ann}$ è l'altezza media annua di precipitazione ragguagliata (*mm*) e f_L è una funzione lineare nei parametri di Area e H_{med} che rappresenta l'altitudine media del bacino (*m slmm*) e non il suo dislivello rispetto alla sezione di chiusura:

$$f_L = -2.2 \cdot 10^{-4} \cdot A + 1.29 \cdot 10^{-3} \cdot A^{0.5} + 3.3 \cdot 10^{-4} \cdot A^2 + 1.57 \cdot 10^{-3} \cdot A \cdot H_{med} + 1.5 \cdot 10^{-4} \cdot H_{med}$$

Il deflusso medio annuo $Q_{med,ann}$ pure necessario per l'applicazione delle 4 relazioni regionali, viene ottenuto semplicemente come:

$$Q_{med,ann} = C_{def,ann} \cdot P_{med,ann}$$

In fase di applicazione alle 39 sezioni di interesse la modifica apportata alla formulazione "VA.PI." comporta una maggiore stabilità di stima, grazie sia alla linearità della formulazione, sia soprattutto alla scelta delle grandezze adottate come variabili indipendenti. Entrambe le opzioni implicano peraltro una ridotta capacità di cogliere eventuali andamenti tipici locali e meno elevate prestazioni statistiche generali per le leggi regionali. Le prestazioni sono state poste leggermente in secondo piano, a favore della abilità di produrre stime attendibili anche in fase di estrapolazione da parte delle relazioni statistiche, per le quali sono state preferite formulazioni che esibissero almeno un segno 'fisicamente' plausibile nei coefficienti di regressione, anche a fronte di prestazioni meno brillanti rispetto ad altre combinazioni di variabili e di casi. Con tali precauzioni, per un assegnato tempo di ritorno comune a tutte le sezioni di uno stesso corso d'acqua, i risultati esibiscono l'auspicata monotonicità decrescente della portata massima specifica all'aumentare della superficie del bacino imbrifero e la monotonicità

crescente della portata massima naturale con lo stesso aumentare della superficie drenata, prescindendo da effetti laminativi.

Nonostante tutto questo, comunque, per i 4 bacini minori Marano, Melo, Ventena e Tavollo, permangono sui valori di portata stimati margini di incertezza significativi, con una possibile sottostima nei bacini del Ventena e del Tavollo.

Nella Tab. 2.7.1 sono riportati, per le sezioni di interesse, i valori di portata massima al colmo associabili a diversi tempi di ritorno compresi fra 5 e 1000 anni, nonché i relativi contributi specifici per le ricorrenze più significative, oltre al valore della portata massima media giornaliera con tempo di ritorno ventennale $Q_{20,g}$.

Tab. 2.7.1 Sezioni di interesse individuate nei sette bacini principali, relative portate massime al colmo e corrispondenti deflussi specifici in funzione del tempo di ritorno, secondo la regionalizzazione "VA.PI." modificata

Bacino	Corpo idrico	Codice sotto_bacino	Toponimo identificativo della sezione di chiusura	Area imbriferà (km ²)	Portate al colmo (m ³ /s) per tempi di ritorno di anni:							Q _{20,g}	Corrisp. portate specifiche (m ³ /s/km ²)						
					5	10	20 =Q _i	50	100	200	500		1000	10	20 =Q _i	50	100	200	500
Uso	T. Uso	B26.01	P.te Uso di Sogliano	40.5	52	69	86	108	125	142	165	182	31	1.71	2.13	2.68	3.10	3.51	4.06
	T. Uso	B26.02	Poggio Berni (inizio rilievi asta fluviale)	92.5	77	102	127	160	184	209	242	267	57	1.10	1.37	1.73	1.99	2.26	2.62
	T. Uso	B26.03	S. Vito di Rimini	107.0	87	115	143	180	209	237	274	302	65	1.08	1.34	1.69	1.95	2.21	2.56
	T. Uso	B26.04	Confluenza nell'Uso	130.4	103	136	169	213	246	279	322	356	77	1.04	1.29	1.63	1.88	2.14	2.47
	T. Uso	B26.05	Foce	140.7	109	144	179	226	261	296	342	378	83	1.02	1.27	1.60	1.85	2.10	2.43
Marecchia - Ausa	F. Marecchia	B27.01	Monte confluenza del T. Il Presale	45.9	49	65	81	102	118	134	155	171	28	1.42	1.77	2.23	2.57	2.92	3.38
	F. Marecchia	B27.02	Valle confluenza del T. Il Presale	96.9	105	139	173	217	251	285	330	364	72	1.43	1.78	2.24	2.59	2.94	3.40
	F. Marecchia	B27.03	Monte confluenza Senatello	153.6	163	216	268	337	390	443	512	565	112	1.40	1.75	2.20	2.54	2.88	3.33
	F. Marecchia	B27.04	Valle confluenza del T. Senatello (inizio rilievi asta fluviale)	202.7	214	283	352	444	513	582	673	743	148	1.40	1.74	2.19	2.53	2.87	3.32
	F. Marecchia	B27.05	Maciano di Pennabilli	265.5	274	362	451	567	656	744	861	949	191	1.36	1.70	2.14	2.47	2.80	3.24
	F. Marecchia	B27.06	Secchiano di Novafeltria	342.5	342	452	562	707	817	928	1073	1184	240	1.32	1.64	2.07	2.39	2.71	3.13
	F. Marecchia	B27.07	Pietracuta di San Leo	365.1	358	474	589	742	857	972	1125	1241	252	1.30	1.61	2.03	2.35	2.66	3.08
	F. Marecchia	B27.08	Valle confluenza del T. Mazzocco	412.0	396	524	652	821	948	1076	1245	1373	281	1.27	1.58	1.99	2.30	2.61	3.02
	F. Marecchia	B27.09	P.te Verucchio	465.7	434	574	713	898	1038	1178	1363	1503	310	1.23	1.53	1.93	2.23	2.53	2.93
	F. Marecchia	B27.10	Santarcangelo di Romagna	494.5	449	594	739	930	1075	1220	1412	1557	323	1.20	1.49	1.88	2.17	2.47	2.85
	T. Ausa	B27.11	Confine di stato Repubblica di S. Marino	24.8	38	51	63	79	92	104	120	133	23	2.04	2.54	3.20	3.69	4.19	4.85
	T. Ausa	B27.12	Confluenza in Marecchia	72.0	53	71	88	111	128	145	168	185	41	0.98	1.22	1.54	1.78	2.02	2.33
	F. Marecchia	B27.13	Foce	609.9	502	664	826	1040	1202	1364	1578	1741	369	1.09	1.35	1.71	1.97	2.24	2.59
Marano	T. Marano	B28.01	Confine di stato Repubblica di S. Marino (inizio rilievi asta fluviale)	28.2	46	61	76	96	111	126	146	161	28	2.18	2.71	3.41	3.95	4.48	5.18
	T. Marano	B28.02	Ospedaletto di Coriano	40.0	64	84	105	132	153	173	201	221	39	2.11	2.62	3.30	3.82	4.33	5.01
	T. Marano	B28.03	C.se del Molino di Riccione	54.2	80	106	131	165	191	217	251	277	50	1.95	2.42	3.05	3.53	4.00	4.63
	T. Marano	B28.04	Foce	60.4	84	111	138	174	201	228	263	291	53	1.84	2.28	2.87	3.32	3.77	4.36
Melo	R. Melo	B29.01	C.se del Molino di Riccione (inizio rilievi asta fluviale)	19.6	40	53	66	83	96	109	126	139	24	2.70	3.36	4.24	4.89	5.55	6.43
	R. Melo	B29.02	Valle confluenza R. Bessanigo	34.7	65	85	106	134	154	175	203	224	40	2.46	3.06	3.85	4.45	5.05	5.84
	R. Melo	B29.03	Foce	47.0	75	99	123	154	178	202	234	258	46	2.10	2.61	3.28	3.79	4.31	4.98
Conca	T. Conca	B30.01	Confine com. M. Colombo e Montegrimano (inizio rilievi asta fluviale)	40.2	63	83	103	130	150	170	197	217	37	2.06	2.56	3.23	3.73	4.23	4.89
	T. Conca	B30.02	Taverna di Monte Colombo	81.9	79	104	129	163	188	213	247	272	57	1.27	1.58	1.99	2.30	2.60	3.01
	T. Conca	B30.03	Valle confluenza del T. Ventena di Gemmano	125.5	114	151	188	236	273	310	358	395	83	1.20	1.50	1.88	2.18	2.47	2.86
	T. Conca	B30.04	Morciano di Romagna	141.6	126	166	207	261	301	342	395	436	93	1.18	1.46	1.84	2.13	2.41	2.79
	T. Conca	B30.05	Foce	162.4	140	185	230	289	334	379	439	484	103	1.14	1.41	1.78	2.06	2.34	2.70
Ventena	T. Ventena	B31.01	C.se Torri di Morciano di Romagna	29.2	31	41	51	64	75	85	98	108	17	1.41	1.75	2.21	2.55	2.90	3.35
	T. Ventena	B31.02	S. Giovanni in Marignano (inizio rilievi asta fluviale)	36.7	36	48	60	75	87	98	114	125	20	1.30	1.62	2.04	2.36	2.68	3.10
	T. Ventena	B31.03	Foce	42.3	39	52	65	82	94	107	124	137	23	1.23	1.53	1.93	2.23	2.53	2.93
Tavollo	T. Tavollo	B32.01	Tavullia	28.1	30	40	50	63	72	82	95	105	17	1.42	1.77	2.23	2.58	2.92	3.38
	T. Tavollo	B32.02	P.te presso S. Giovanni in Marignano (inizio rilievi asta fluviale)	48.7	43	57	71	89	103	117	136	149	25	1.17	1.46	1.83	2.12	2.41	2.78
	T. Tavollo	B32.03	Valle confluenza F.ssa Taviolo	68.5	51	68	84	106	123	139	161	178	39	0.99	1.23	1.55	1.79	2.03	2.35
	T. Tavollo	B32.04	Foce	79.3	59	78	96	121	140	159	184	203	45	0.98	1.22	1.53	1.77	2.01	2.32
	F.Foglia	B40.01	Poco a monte di Belforte	65.7	67	89	111	139	161	183	212	233	48	1.36	1.69	2.12	2.45	2.78	3.22

- Regionalizzazione dei volumi di piena per assegnati tempi di ritorno

La conoscenza dei volumi di piena per assegnati tempi di ritorno è un elemento preliminare ma rilevante nella definizione degli idrogrammi di riferimento, per i calcoli idraulici di moto vario lungo le aste fluviali dei sette corsi d'acqua in esame.

Nell'ambito del Progetto VA.PI. è stata operata per la regione Romagna-Marche anche la regionalizzazione dei volumi di piena, intesi come deflussi massimi annui costanti per intervalli temporali di assegnata durata, che permette la parametrizzazione della "curva di riduzione dei volumi" e la stima dei volumi di piena di data durata e probabilità di occorrenza, in qualunque sezione dislocata entro la regione considerata.

Nel lavoro citato, il volume di piena con tempo di ritorno T_R e con durata D , indicato con il simbolo $V(D, T_R)$, viene espresso come:

$$V(D, T_R) = Q(D, T_R) \cdot D$$

dove $Q(D, T_R)$ è la massima portata, media nell'intervallo di tempo D , per il prefissato tempo di ritorno T_R . Lo studio probabilistico dei volumi di piena $V(D, T_R)$ è di conseguenza ricondotto all'analogo studio delle portate $Q(D, T_R)$. Per il territorio in esame i dati idrometrici a disposizione non consentono di affrontare l'analisi della distribuzione di probabilità di $Q(D, T_R)$ in modo diretto. Viene allora seguita un approccio alternativo di tipo indiretto, stimando $Q(D, T_R)$ per mezzo della "curva di riduzione" $r(D, T_R)$, definita come:

$$r(D, T_R) = Q(D, T_R) / Q(T_R)$$

essendo $Q(T_R)$ la portata al colmo massima annua con tempo di ritorno T_R . Poiché nelle applicazioni pratiche si può assumere, con buona approssimazione, che tale curva (r) sia indipendente da T_R , le leggi probabilistiche di $Q(D, T_R)$ e di $Q(T_R)$ possono essere considerate coincidenti a meno di un fattore di scala, rappresentato solitamente dal valore medio μ delle due variabili. La curva di riduzione vale pertanto:

$$r(D) = \mu_{Q(D)} / \mu_Q$$

avendo ommesso per i simboli l'indicazione della dipendenza da T_R .

Tale relazione viene rappresentata mediante il modello empirico, già sviluppato in altri contesti regionali nazionali:

$$r(D) = (1 + D/\alpha)^{\beta-1}$$

dove α e β sono due parametri da stimare direttamente in base alle osservazioni idrometriche disponibili o mediante leggi derivate di validità regionale. Lo studio citato perviene alle seguenti indicazioni:

- risulta accettabile l'ipotesi che la regione Romagna-Marche sia considerata idrologicamente omogenea nei riguardi dei volumi di piena di assegnata durata e che le due variabili $Q(D, T_R)$ e $Q(T_R)$ abbiano il medesimo fattore di crescita, rappresentato dalla relazione utilizzata per il calcolo delle portate al colmo;
- per la determinazione del parametro α è stata ricavata su base statistica la seguente espressione:

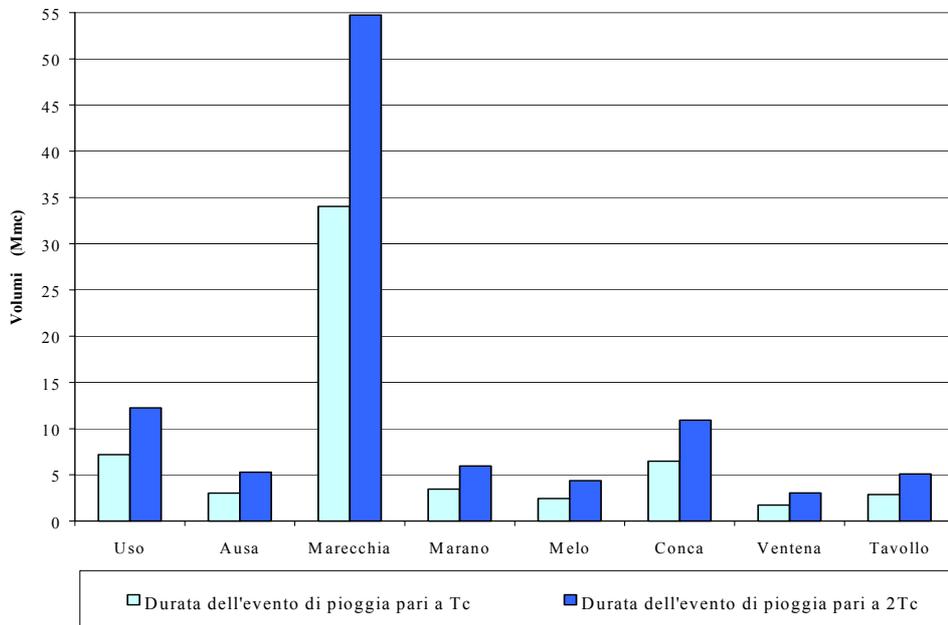
$$\alpha = a \cdot (L_{asta} / \Delta H_{med})^b \quad \text{con } a=84.0, b=0.768$$

con il significato dei simboli già definito in precedenza;

- il parametro β può essere assunto pari all'esponente n della curva di possibilità climatica relativa al bacino sotteso.

Si ottengono i risultati riportati nella Tab. 2.7.2, che contiene i valori delle portate medie e dei volumi di piena massimi annui, per due durate dell'evento, pari rispettivamente al tempo di corrivazione e a due volte T_c , per i tre valori del tempo di ritorno di 20, 50 e 200 anni. La Fig. 2.7.1 per il tempo di ritorno di 200 anni, evidenzia i volumi corrispondenti a T_c e a $2T_c$, per le sezioni terminali dei bacini principali.

Fig. 2.7.1 Volumi per eventi di ricorrenza duecentennale alle chiusure dei bacini



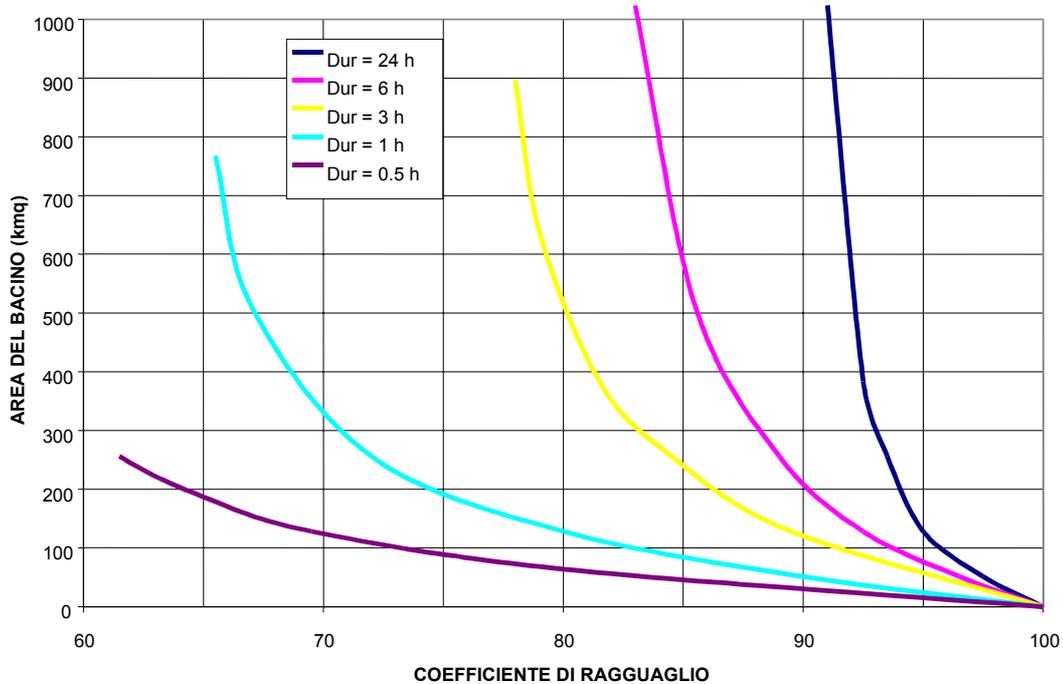
- Definizione degli idrogrammi “di riferimento”

Per valutare la possibile durata dell'evento di piena e in generale la congruenza della sua forma con i valori del corrispondente afflusso, viene considerato, in partenza, un idrogramma triangolare sovrapposto a un deflusso di base costante, con tempo di concentrazione pari a T_c e tempo di esaurimento pari a $2T_c$: il tempo di piena T_p risulta dunque triplice rispetto al tempo di corrivazione. Il volume di pioggia generante la piena viene calcolato attraverso le linee segnalatrici, a cui è applicato un coefficiente di ragguaglio, dipendente dalla durata della precipitazione e dalla superficie del bacino imbrifero, secondo il diagramma della Fig. 2.7.2. Il volume defluito durante la piena è calcolato da quello affluito con un coefficiente di deflusso pari a 0.85 per $T_R=20$ anni e pari 0.90 per $T_R=200$ anni.

Tab. 2.7.2 Portate medie dell'evento e volumi di piena massimi annui in funzione della durata dell'evento e del tempo di ritorno

Bacino	Corpo idrico	Codice sotto_bacino	Toponimo identificativo della sezione di chiusura	Area imbriferà (km ²)	Tc (h)	Tempo di ritorno = 20 anni				Tempo di ritorno = 50 anni				Tempo di ritorno = 200 anni			
						Q(Tc)	V(Tc)	Q(2Tc)	V(2Tc)	Q(Tc)	V(Tc)	Q(2Tc)	V(2Tc)	Q(Tc)	V(Tc)	Q(2Tc)	V(2Tc)
						(m ³ /s)	(Mm ³)	(m ³ /s)	(Mm ³)	(m ³ /s)	(Mm ³)	(m ³ /s)	(Mm ³)	(m ³ /s)	(Mm ³)	(m ³ /s)	(Mm ³)
Uso	T. Uso	B26.01	P.te Uso di Sogliano	40.5	2.0	72	0.51	62	0.88	90	0.65	77	1.12	118	0.84	102	1.46
	T. Uso	B26.02	Poggio Berni	92.5	4.1	106	1.58	91	2.73	133	1.97	115	3.41	174	2.60	150	4.49
	T. Uso	B26.03	S. Vito di Rimini	107.0	5.8	118	2.44	101	4.18	148	3.08	126	5.27	194	4.04	166	6.91
	T. Uso	B26.04	Confluenza nell'Uso	130.4	6.2	139	3.08	119	5.26	174	3.89	149	6.64	228	5.07	195	8.64
	T. Uso	B26.05	Foce	140.7	8.3	147	4.36	125	7.45	185	5.52	158	9.42	242	7.19	206	12.26
Marecchia - Ausa	F. Marecchia	B27.01	Monte confluenza del T. Il Presale	45.9	1.5	65	0.35	55	0.60	82	0.44	70	0.75	108	0.58	91	0.99
	F. Marecchia	B27.02	Valle confluenza del T. Il Presale	96.9	2.0	134	0.97	112	1.61	168	1.21	140	2.02	221	1.59	184	2.65
	F. Marecchia	B27.03	Monte confluenza Senatello	153.6	3.1	210	2.36	175	3.94	264	2.94	220	4.91	345	3.89	288	6.48
	F. Marecchia	B27.04	Valle confluenza del T. Senatello	202.7	3.4	277	3.36	233	5.65	348	4.26	292	7.15	456	5.54	383	9.29
	F. Marecchia	B27.05	Maciano di Pennabilli	265.5	4.4	346	5.42	286	8.97	433	6.86	357	11.31	568	8.90	468	14.65
	F. Marecchia	B27.06	Secchiano di Novafeltria	342.5	5.3	430	8.23	356	13.61	541	10.33	448	17.08	710	13.58	587	22.45
	F. Marecchia	B27.07	Pietracuta di San Leo	365.1	6.0	443	9.65	362	15.78	559	12.07	457	19.76	731	15.92	598	26.03
	F. Marecchia	B27.08	Valle confluenza del T. Mazzocco	412.0	6.3	488	11.02	397	17.95	613	13.91	499	22.65	805	18.17	655	29.60
	F. Marecchia	B27.09	P.te Verucchio	465.7	7.0	531	13.29	432	21.61	668	16.83	542	27.34	877	21.95	713	35.68
	F. Marecchia	B27.10	Santarcangelo di Romagna	494.5	7.8	539	15.04	432	24.12	676	18.99	541	30.40	887	24.75	710	39.61
	T. Ausa	B27.11	Confine di stato Repubblica di S. Marino	24.8	2.8	51	0.52	44	0.88	64	0.65	55	1.11	85	0.85	72	1.45
	T. Ausa	B27.12	Confluenza in Marecchia	72.0	6.8	75	1.84	66	3.22	95	2.31	83	4.06	123	3.02	108	5.30
	F. Marecchia	B27.13	A monte immissione T.Ausa	537.9	9.2	569	16.46	456	26.38	706	23.39	562	37.20	927	30.70	736	48.74
F. Marecchia	B27.13	Foce	609.9	9.5	607	20.67	489	33.29	763	26.09	613	41.96	1001	34.04	804	54.73	
Marano	T. Marano	B28.01	Confine di stato Repubblica di S. Marino	28.2	1.6	63	0.36	54	0.63	80	0.46	69	0.79	104	0.60	90	1.04
	T. Marano	B28.02	Ospedaletto di Coriano	40.0	2.4	88	0.75	77	1.30	110	0.95	96	1.65	145	1.23	126	2.13
	T. Marano	B28.03	C.se del Molino di Riccione	54.2	3.2	110	1.26	96	2.19	139	1.60	121	2.78	182	2.08	159	3.62
	T. Marano	B28.04	Foce	60.4	5.0	115	2.10	100	3.63	145	2.62	126	4.53	190	3.45	164	5.97
Melo	R. Melo	B29.01	C.se del Molino di Riccione	19.6	2.2	58	0.46	53	0.84	73	0.58	66	1.05	96	0.77	87	1.38
	R. Melo	B29.02	Valle confluenza R. Bessanigo	34.7	2.6	93	0.88	83	1.57	118	1.10	105	1.97	153	1.45	137	2.59
	R. Melo	B29.03	Foce	47.0	3.8	108	1.49	97	2.66	135	1.85	121	3.31	177	2.44	158	4.37
Conca	T. Conca	B30.01	Confine com. M. Colombo e Montegrimano	40.2	1.8	83	0.53	71	0.90	105	0.68	89	1.15	137	0.88	116	1.49
	T. Conca	B30.02	Taverna di Monte Colombo	81.9	3.4	105	1.27	89	2.16	132	1.62	112	2.75	173	2.09	147	3.56
	T. Conca	B30.03	Valle confluenza T. Ventena di Gemmano	125.5	3.7	153	2.02	130	3.44	191	2.55	163	4.34	251	3.32	214	5.67
	T. Conca	B30.04	Morciano di Romagna	141.6	4.9	167	2.93	142	4.97	210	3.70	178	6.28	275	4.82	233	8.17
	T. Conca	B30.05	Foce	162.4	6.0	183	3.94	155	6.64	230	4.97	194	8.36	302	6.48	254	10.92
Ventena	T. Ventena	B31.01	C.se Torri di Morciano di Romagna	29.2	2.7	45	0.43	40	0.78	56	0.55	51	0.98	75	0.72	67	1.30
	T. Ventena	B31.02	S. Giovanni in Marignano	36.7	3.6	52	0.67	47	1.19	65	0.84	58	1.50	85	1.09	76	1.95
	T. Ventena	B31.03	Foce	42.3	5.2	56	1.05	49	1.85	70	1.32	62	2.32	92	1.73	81	3.04
Tavollo	T. Tavollo	B32.01	Tavullia	28.1	3.0	45	0.49	40	0.89	56	0.61	51	1.10	73	0.80	66	1.45
	T. Tavollo	B32.02	P.te presso S. Giovanni in Marignano	48.7	4.3	62	0.96	55	1.70	78	1.20	69	2.14	102	1.57	91	2.80
	T. Tavollo	B32.03	Valle confluenza F.ssa Taviolo	68.5	4.2	74	1.12	66	2.00	93	1.40	83	2.51	122	1.85	109	3.31
	T. Tavollo	B32.04	Foce	79.3	5.8	83	1.74	74	3.09	105	2.19	93	3.90	138	2.87	123	5.10
	F.Foglia	B40.01	Poco a monte di Belforte	65.7	2.5	91	0.82	78	1.41	114	1.03	98	1.76	150	1.36	128	2.32

Fig. 2.7.2 Coefficiente di ragguglio areale per precipitazioni puntuali in funzione della durata di pioggia (da Ven Te Chow)



Viene quindi calcolato il rapporto fra la durata del ramo di esaurimento lineare necessaria a completare il volume di deflusso teorico e la durata $T_e=2T_c$. L'idrogramma ha portata di base costante pari al 10% della portata al colmo. La Tab. 2.7.3 relativa ai tempi di ritorno di 20 e 200 anni riporta, per ogni sezione di interesse, il tempo di corrivazione T_c , calcolato come media fra la formulazione di Giandotti (valida per grandi bacini) e quella di Kirpick (valida per bacini piccoli), il tempo di piena T_p (assunto pari a $3 T_c$), la portata massima al colmo e 2 rapporti adimensionali, esprimenti, rispetto a $T_e=2 \cdot T_c$ (T_e tempo di esaurimento), la frazione di tempo necessaria a completare il volume di piena nell'ipotesi di andamento lineare. Il rapporto $r1$ si riferisce ad un evento di pioggia di durata pari a T_c , $r2$ alla durata pari a T_p . Dal loro esame si evince come nei piccoli bacini l'esaurimento tenda a confermare le ipotesi fatte dal Servizio Idrografico ($T_e \approx 6 \cdot T_c$), mentre nei grandi bacini l'esaurimento appare più rapido. Ciò dipende in parte dal valore del deflusso di base prescelto, ma conferma in parte come le portate massime, nei bacini di limitata estensione, possano risultare un poco sottostimate.

Tab. 2.7.3 Valutazione di idrogrammi di piena di forma triangolare mediante la formula razionale per tempi di ritorno di 20 e 200 anni

Bacino	Area (km ²)	Tc (ore)	Tp (ore)	Tempo di ritorno = 20 anni			Tempo di ritorno = 200 anni		
				Qmax (m ³ /s)	r1	r2	Qmax (m ³ /s)	r1	r2
26.01	40.5	2.0	6.0	86.	2.31	3.67	142.	1.94	3.14
26.02	92.5	4.1	12.4	127.	2.04	3.22	209.	1.71	2.77
26.03	107.0	5.8	17.3	143.	1.55	2.41	237.	1.27	2.02
26.04	130.4	6.2	18.5	169.	1.47	2.25	279.	1.22	1.88
26.05	140.7	8.3	24.8	179.	0.94	1.54	296.	0.72	1.23
27.01	45.9	1.5	4.5	81.	3.36	5.57	134.	2.88	4.81
27.02	96.9	2.0	6.0	173.	2.45	4.29	285.	2.07	3.69
27.03	153.6	3.1	9.4	268.	1.73	3.00	443.	1.42	2.51
27.04	202.7	3.4	10.1	352.	1.46	2.81	582.	1.14	2.27
27.05	265.5	4.4	13.1	451.	1.22	2.22	744.	0.95	1.78
27.06	342.5	5.3	15.9	562.	0.94	1.86	928.	0.73	1.54
27.07	365.1	6.0	18.1	589.	0.92	1.71	972.	0.71	1.41
27.08	412.0	6.3	18.8	652.	0.93	1.71	1076.	0.72	1.41
27.09	465.7	7.0	20.9	713.	0.86	1.63	1178.	0.66	1.34
27.10	494.5	7.8	23.3	739.	0.74	1.39	1220.	0.57	1.13
27.12m	537.9	9.2	24.1	780.	0.82	1.50	1288.	0.64	1.22
27.13	609.9	9.5	28.4	826.	0.67	1.29	1364.	0.50	1.05
28.01	28.2	1.6	4.8	76.	2.21	3.48	126.	1.85	2.96
28.02	40.0	2.4	7.1	105.	1.72	2.81	173.	1.44	2.39
28.03	54.2	3.2	9.5	131.	1.44	2.36	217.	1.18	1.97
28.04	60.4	5.0	15.1	138.	0.81	1.40	228.	0.63	1.13
29.01	19.6	2.2	6.6	66.	1.31	2.19	109.	1.07	1.83
29.02	34.7	2.6	7.9	106.	1.24	2.10	175.	1.01	1.75
29.03	47.0	3.8	11.5	123.	0.92	1.59	202.	0.74	1.33
30.01	40.2	1.8	5.3	103.	1.96	3.16	170.	1.65	2.69
30.02	81.9	3.4	10.1	129.	2.10	3.40	213.	1.77	2.91
30.03	125.5	3.7	11.0	188.	2.23	3.77	310.	1.93	3.30
30.04	141.6	4.9	14.6	207.	1.83	3.02	342.	1.53	2.56
30.05	162.4	6.0	17.9	230.	1.42	2.35	379.	1.17	1.99
31.01	29.2	2.7	8.0	51.	2.69	4.54	85.	2.35	4.03
31.02	36.7	3.6	10.7	60.	2.15	3.43	98.	1.88	3.03
31.03	42.3	5.2	15.7	65.	1.52	2.45	107.	1.28	2.09
32.01	28.1	3.0	9.1	50.	2.32	3.84	82.	2.05	3.44
32.02	48.7	4.3	12.9	71.	2.01	3.13	117.	1.71	2.70
32.03	68.5	4.2	12.7	84.	2.53	3.88	139.	2.17	3.35
32.04	79.3	5.8	17.3	96.	1.90	2.99	159.	1.60	2.55
40.01	65.7	2.5	7.5	111.	2.37	3.78	183.	2.01	3.23
- r ₁ Rapporto tra tempo di esaurimento e 2·T _c per un evento di pioggia di durata T _c									
- r ₂ Rapporto tra tempo di esaurimento e 2·T _c per un evento di pioggia di durata 3·T _c (=T _p)									

2.7.2 Analisi idrologica sui corsi d'acqua minori di pianura

L'area compresa tra il margine appenninico e la riviera adriatica è drenata sia da fosse con scolo diretto a mare, che da affluenti di aste di maggiore importanza.

I bacini considerati sono tutti di piccole dimensioni, con superfici mai superiori a 10÷11 km², salvo il Mavone Grande (17.5 km²); le zone agricole interessano generalmente territori di bonifica della pianura e porzioni collinari, con quote massime dell'ordine dei 30÷60 m s.l.m.; le aree urbanizzate sono relative, salvo un caso, alla parte terminale del bacino e sono costituite dalla fascia costiera, che corre ortogonalmente rispetto alla direzione dei corsi d'acqua secondari esaminati.

Il metodo applicato per la stima dei colmi, che per assegnati tempi di ritorno possono transitare nei principali scoli, è consistito nella preliminare analisi degli eventi pluviometrici che sollecitano l'area in esame e nella ricostruzione delle curve segnalatrici di possibilità climatica; la valutazione delle portate, effettuata secondo il metodo cinematico o di Giandotti nella formulazione razionale, è stata quindi messa in relazione alle piogge con uguale tempo di ritorno, utilizzando le suddette curve di possibilità climatica.

La rete idrografica minore della pianura riminese, spesso naturale nella fascia più interna, artificiale nella zona intermedia e nel tratto finale urbanizzato lungo la costa è caratterizzata da portate di piena al più dell'ordine di qualche decina di m^3/s ; il danno conseguente a possibili parziali fuoruscite, in termini sia di volumi che di lame d'acqua sul terreno, risulta quindi di entità significativamente minore rispetto a quello legato alla rete principale. Appare pertanto accettabile una salvaguardia connessa a tempi di ritorno inferiori, solitamente dell'ordine dei 25 anni. Si sono quindi assunti per l'analisi tempi di ritorno di 25 anni e circostanti, cioè 10 e 50.

La stima delle portate è stata condotta, separatamente, sia per le porzioni agricole dei bacini, che per le zone urbanizzate, utilizzando il metodo cinematico nella formulazione razionale.

Per il calcolo dei tempi di corrivazione si sono impiegati i metodi proposti dal Ventura e dal Pasini, ricordando che essi sono relativi a zone di bonifica e che qui, almeno per una parte dei bacini, operano con una certa estrapolazione, in presenza di un sia pure contenuto rilievo morfologico. I due metodi forniscono valori simili, per il calcolo delle portate è stata effettuata la media tra i due, quindi la stessa, per tenere conto della presenza di un certo "rilievo", su alcune delle aree più interne, è stata ridotta fino al 30%, in maniera direttamente proporzionale alla quota media dei bacini stessi.

Il coefficiente di deflusso per le aree naturali è stato assunto variabile tra 0.1 e 0.5 (0.6 per il Mavone Grande) in relazione alla quota media dei bacini e alla superficie, mentre per le aree urbanizzate e quindi significativamente impermeabilizzate, si è assunto il valore uniforme di 0.55.

Sebbene la valutazione degli apporti da aree urbanizzate definisca tempi di concentrazione molto più ridotti, ovvero relativi alla sola estensione dell'area urbanizzata, il metodo cinematico è stato applicato mantenendo come tempo critico di pioggia quello calcolato per l'area naturale; si è quindi supposto che l'evento critico risulti dalla combinazione sincrona del massimo apporto dalle aree naturali e di quello dalle aree urbane, conseguente allo stesso tempo di pioggia.

Le Tabb. 2.7.4 e 2.7.5 contengono le principali grandezze morfologiche e idrologiche ottenute.

Vanno sottolineate le incertezze insite nella procedura adottata, in particolare relativamente alla individuazione dei coefficienti di deflusso delle aree non urbanizzate; i valori adottati sono infatti di origine bibliografica e qualitativa, non essendo note valutazioni sperimentali sulle aree di interesse.

Si evidenzia come le portate complessive valutate per la Fossa Budriolo non siano comunque reali, in quanto, a valle di S.Arcangelo, in situazione di piena, vi è la possibilità di un pompaggio, con vettoriamento diretto di parte delle acque nell'adiacente Fiume Marecchia.

Tab. 2.7.4 Dati morfologici dei principali bacini della rete minore della pianura

Bacino	Sezione di chiusura	Quota media (m s.l.m.)	Quota max asta (m s.l.m.)	Quota chiusura (m s.l.m.)	L (km)	Area tot. (km ²)	Area urbana sottesa (km ²)	Coeff. di deflusso area naturale	Tc – medio corretto (ore)
Agina	Mare	48	61	0	6.8	10.6	0.8	0.50	3.1
Alberello	Mare	40	55	0	3.9	3.4	0.7	0.47	1.4
Raibano	Rio Melo	28	50	9	5.7	10.3	0.6	0.26	4.0
Roncasso	Mare	17	30	0	5.1	4.0	1.2	0.17	2.9
Rodella	Mare	19	33	0	6.9	8.0	2.1	0.18	4.5
Turchetta	Mare	10	16	0	3.4	2.07	0.87	0.12	2.2
Sacramora 1	Mare	9.5	13	0	2.1	0.8	0.4	0.12	1.1
Sortie	Mare	17	25	0	4.9	5.4	0.9	0.17	3.7
Brancona-Cavallaccio	Mare	15	33	0	6.7	10.1	0.4	0.15	5.5
Fontanaccia	Mare	18	25	0	5.7	5.3	0.6	0.18	4.2
Pircio	Mare	13	20	0	4.8	5.1	0.45	0.14	4.3
Mavone G.	Marecchia	113	215	22	12.5	17.5	0.2	0.60	4.6
Budriolo	Marecchia	35	50	17	6.2	7.7	2.3	0.35	3.5
Vene	Uso	6	10	1	2.8	2.7	0.015	0.10	3.7
Totale					77.5	93.0	11.5		

Tab. 2.7.5 Piogge critiche e portate al colmo sui bacini minori indagati

Bacino	Altezze di pioggia critiche relative a Tc per diversi Tr			Portate al colmo delle zone naturali (Qn), urbanizzate (Qu) e totali (Q) per i diversi tempi di ritorno considerati								
	10 anni (mm)	25 anni (mm)	50 anni (mm)	Qn 10 (m ³ /s)	Qn 25 (m ³ /s)	Qn 50 (m ³ /s)	Qu 10 (m ³ /s)	Qu 25 (m ³ /s)	Qu 50 (m ³ /s)	Q 10 (m ³ /s)	Q 25 (m ³ /s)	Q 50 (m ³ /s)
Agina	38.5	46.8	52.6	16.9	20.5	23.1	1.5	1.8	2.1	18.4	22.4	25.2
Alberello	41.9	51.5	58.1	10.4	12.8	14.4	3.1	3.9	4.3	13.5	16.7	18.8
Raibano	43.1	52.2	58.6	7.6	9.2	10.3	1.0	1.2	1.3	8.5	10.3	11.6
Roncasso	50.6	61.6	69.3	2.4	2.9	3.3	3.2	3.9	4.4	5.6	6.9	7.7
Rodella	50.5	61.0	68.5	3.4	4.1	4.6	3.6	4.4	4.9	7.0	8.4	9.5
Turchetta	49.5	60.5	68.1	0.9	1.1	1.2	3.0	3.6	4.1	3.9	4.7	5.3
Sacramora 1	42.5	52.4	59.2	0.5	0.6	0.7	2.3	2.8	3.2	2.8	3.4	3.9
Sortie	52.5	63.6	71.5	3.0	3.6	4.1	1.9	2.4	2.6	4.9	6.0	6.7
Brancona-Cavallaccio	48.9	58.9	66.0	3.5	4.2	4.7	0.5	0.6	0.7	4.0	4.8	5.4
Fontanaccia	54.5	66.0	74.1	3.1	3.7	4.2	1.2	1.5	1.6	4.3	5.2	5.8
Pircio	55.4	67.0	75.2	2.3	2.8	3.1	0.9	1.1	1.2	3.2	3.9	4.3
Mavone G.	63.0	76.1	85.5	39	47	53	0.4	0.5	0.6	40	48	54
Budriolo	47.2	57.2	64.3	7.1	8.6	9.7	4.7	5.7	6.4	11.8	14.4	16.1
Vene	56.6	68.6	77.1	1.1	1.4	1.5	0.0	0.0	0.0	1.2	1.4	1.6
Totale				101.3	122.9	138.0	27.5	33.4	37.6	128.8	156.3	175.6

2.8 CONTESTO SOCIO-ECONOMICO

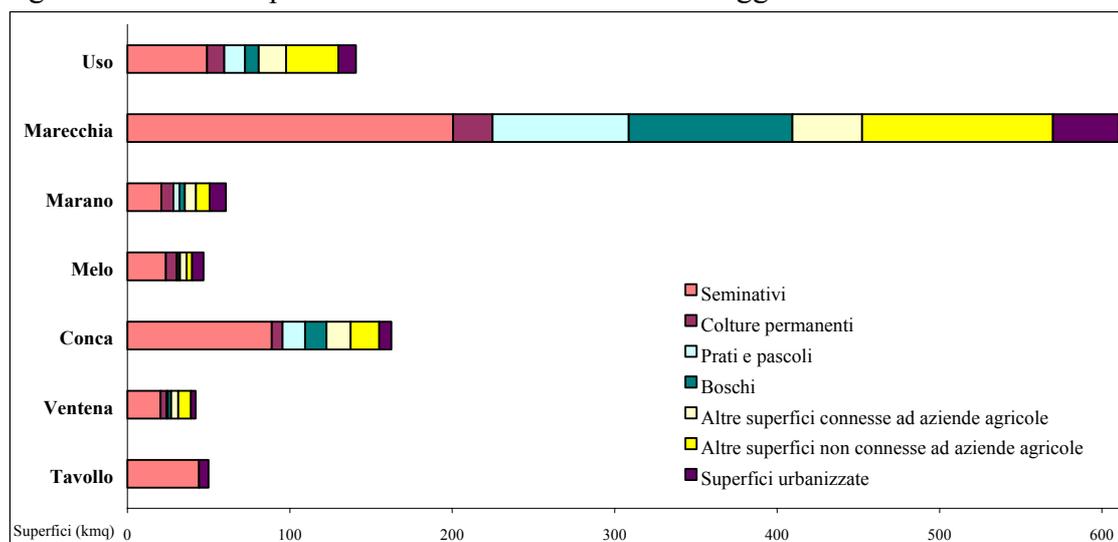
Quali fonti informative per la caratterizzazione dell'ambito territoriale di perinenza dell'Autorità di Bacino è stato fatto riferimento al 7° Censimento Generale dell'Industria e dei Servizi (ISTAT, 1991) e al 4° Censimento Generale dell'Agricoltura (ISTAT, 1990 - '91); dalla base dati cartografica CENSUS, relativa alle sezioni di censimento della popolazione e dell'industria, sono state tratte le perimetrazioni, e quindi le relative superfici, delle aree urbanizzate relative ai "centri abitati" e ai "nuclei abitati".

Nella Tab. 2.8.1 e nella Fig. 2.8.1 sono riportate le superfici territoriali attribuibili ai diversi usi, con riferimento sia alla chiusura dei bacini che agli ambiti territoriali provinciali.

Tab. 2.8.1 Uso del suolo negli areali imbriferi principali dell'Autorità di Bacino

Bacino		Area totale (km ²)	Superfici connesse ad aziende agricole (km ²)					Superfici urbanizzate (km ²)	Altre superfici (*) (km ²)
			Seminativi	Prati e pascoli	Colture permanenti	Boschi	Altre superfici		
Uso	Provincia di Forlì	94	32.5	11.1	5.6	7.4	12.6	3.2	22.0
	Provincia di Rimini	45	16.2	1.5	5.1	0.8	4.1	7.5	9.5
	Totale	141	49.2	12.8	10.7	8.4	16.8	10.8	31.9
	<i>Incidenza % sul totale</i>		35%	9%	8%	6%	12%	8%	23%
Marecchia	Provincia di Arezzo	128	26.6	20.4	0.1	34.4	1.1	0.9	44.4
	Provincia di Pesaro-Urbino	299	104.0	53.4	2.0	55.7	20.9	6.3	56.6
	Provincia di Rimini	144	60.8	4.5	18.1	2.6	14.5	25.2	18.4
	Totale	610	199.4	81.2	24.7	97.6	41.9	39.9	125.6
	<i>Incidenza % sul totale</i>		33%	13%	4%	16%	7%	7%	21%
Marano	Provincia di Rimini	36	16.3	1.4	5.0	1.0	3.5	4.7	4.1
	Totale	60	20.9	3.8	7.5	3.2	6.8	8.9	9.4
	<i>Incidenza % sul totale</i>		35%	6%	12%	5%	11%	15%	16%
Melo	Totale (Prov. di Rimini)	47	23.7	1.3	6.7	0.8	4.0	6.9	3.5
	<i>Incidenza % sul totale</i>		51%	3%	14%	2%	8%	15%	7%
Conca	Provincia di Pesaro-Urbino	96	51.2	12.6	0.6	9.7	8.0	2.6	11.5
	Provincia di Rimini	66	36.5	1.0	5.9	3.2	6.7	4.7	8.0
	Totale	162	87.7	13.6	6.5	12.9	14.7	7.3	19.6
	<i>Incidenza % sul totale</i>		54%	8%	4%	8%	9%	5%	12%
Ventena	Totale (Prov. di Rimini)	42	20.4	0.8	3.7	2.0	4.4	3.0	7.8
	<i>Incidenza % sul totale</i>		48%	2%	9%	5%	10%	7%	19%
Tavollo	Provincia di Pesaro-Urbino	45	28.4	0.1	3.6	0.8	3.4	2.9	5.4
	Provincia di Rimini	35	19.6	0.3	3.5	0.8	3.5	3.0	3.9
	Totale	79	48.1	0.4	7.2	1.6	6.9	5.9	9.3
	<i>Incidenza % sul totale</i>		61%	1%	9%	2%	9%	7%	12%
Totale sette bacini maggiori		1142	449.2	113.9	66.9	126.5	95.5	82.9	207.1
<i>Incidenza % sul totale</i>			39%	10%	6%	11%	8%	7%	18%
Totale Autorità di Bacino (**)		1334	526.1	135.5	71.4	161.5	107.3	106.9	225.1
<i>Incidenza % sul totale</i>			39%	10%	5%	12%	8%	8%	17%
Nota: Nelle ripartizioni per provincie non sono riportati gli ambiti provinciali che risultano trascurabili per entità delle superfici interessate (Pesaro-Urbino per l'Uso, il Marano e il Ventena, Forlì per il Marecchia); tali superfici sono considerate nei totali, dove pure sono comprese le estensioni ricadenti nella Repubblica di San Marino (non appartenente all'Autorità di Bacino), consistenti in circa 40 km ² per il Marecchia e circa 22 km ² per il Marano. (*) La classe "altre superfici", è data dalla differenza fra le estensioni complessive e quelle urbanizzate e connesse alle aziende agricole, risultando quindi comprensiva sia delle aree demaniali, sia di quelle occupate da insediamenti e infrastrutture non ricadenti in zone urbanizzate, sia delle zone abbandonate di tipo incolto o boscato; l'incidenza dei 3 effettivi "usi" del suolo è difficilmente valutabile, si può tuttavia presumere che entro il territorio montano - collinare le superfici occupate da infrastrutture e insediamenti sparsi siano molto modeste e risultino fortemente preponderanti quelle demaniali (prevalentemente coperte da bosco) o abbandonate (in termini di attività agricole). (**) riferito all'areale di pertinenza dell'Autorità di Bacino e quindi escluso il territorio della Repubblica di San Marino.									

Fig. 2.8.1 Principali usi del suolo nei sette bacini maggiori



Dall'esame della tabella e della figura si osserva la non trascurabile incidenza, il 15%, delle superfici urbanizzate nei bacini del Melo e del Marano. Per il Marecchia la distribuzione degli usi del suolo varia significativamente: l'incidenza delle aree boscate demaniali e abbandonate raggiunge il 60% negli areali più spiccatamente montani (in provincia di Arezzo), riducendosi a circa il 45% alla chiusura del bacino montano (poco a valle del confine marchigiano - romagnolo) e a poco più del 35% alla foce in Adriatico. Per i bacini del Conca, del Ventena e del Tavollo si evidenziano incidenze delle superfici urbanizzate dell'ordine del 5-7% e di quelle occupate da colture del 60-70%.

Nella Tab. 2.8.2 sono riportati, per le porzioni provinciali ricadenti nella perimetrazione dell'Autorità di Bacino, i dati occupazionali aggregati in base alle classi principali delle attività produttive adottate dall'ISTAT in occasione del censimento del 1991; nella successiva Tab. 2.8.3 è fornita la consistenza del comparto zootecnico. Si osserva come le classi di attività produttive caratterizzate dal maggiore numero di occupati sono la 006 (manifatturiera), la 023 (commercio) e la 024 (alberghiera), con un'incidenza sul totale rispettivamente del 24%, del 22% e del 10%.

Tab. 2.8.2 Occupati nelle porzioni provinciali interessate dall'Autorità di Bacino ripartiti nelle principali classi di attività produttive ("sezioni")

Provincia	Sezione di attività														Totale	
	001	002	003	006	021	022	023	024	025	026	027	028	029	030		031
	Agricoltura	Pesca	Estrazione minerali	Manifatturiere	Energia elettrica, gas e acqua	Costruzioni	Commercio e riparazione autoveicoli	Alberghi e ristoranti	Trasporti, magazzino e comunicazioni	Intermediazione	Attività immobiliari	Pubblica amministrazione	Istruzione	Sanità	Altri servizi pubblici	
Arezzo	20	0	2	219	0	86	133	49	44	7	23	30	79	13	26	731
Pesaro-Urbino	54	9	24	3347	111	915	2411	581	634	445	793	868	939	736	582	12449
Forlì	7	0	6	567	8	139	241	62	50	24	58	30	72	46	53	1363
Rimini	208	725	60	21299	531	6167	20595	9795	4376	2482	6518	3059	5888	5400	5886	92989
Totale A.d.B.	289	734	92	25432	650	7307	23380	10487	5104	2958	7392	3987	6978	6195	6547	107532

Tab. 2.8.3 Consistenza del comparto zootecnico (in numero di capi) nel territorio dell'Autorità di Bacino con suddivisione per province

Provincia	Bovini	Suini	Avicoli
Arezzo	6188	794	353557
Pesaro-Urbino	10443	7237	481935
Forlì	2725	12307	938429
Rimini	6847	23593	1095225
Totale Autorità di Bacino	26203	43931	2869146

3. PROBLEMATICHE E CRITICITÀ DEL BACINO

3.1 PREMESSA

3.1.1 Settore geomorfologico

La base dati relativa ai dissesti sui versanti a cui si è fatto riferimento per le attività condotte nell'ambito del Progetto di Piano Stralcio, è stata molto disomogenea sia per quanto riguarda le informazioni desumibili dalle carte tematiche di base (carta geologica – geomorfologia e del dissesto) sia per quelle relative a specifici dissesti.

Le principali fonti utilizzate sono state:

- interventi finanziati con il programma d'urgenza 1998 della L.267/98;
- dati cartografici forniti dal Servizio Cartografico e Geologico della Regione Emilia-Romagna, dal Servizio Difesa del Suolo e Salvaguardia delle Risorse Idriche della Prov. di Arezzo e dal Servizio Geologico –Cartografico delle regione Marche;
- Atlante dei centri abitati instabili dell'Emilia Romagna e delle Marche e dichiarati da consolidare ai sensi della L.445/1908;
- situazioni finanziate con Ordinanze di Protezione civile e L.120/87;
- censimento dell'Ufficio Previsione e Prevenzione del Servizio Protezione Civile della regione Marche;
- programmi L.183/89, CIPE (L.341/95), L.438/95, fondi terremoto regione Marche, L. 27/87 della regione Emilia-Romagna;
- segnalazioni dei Servizi Provinciali difesa suolo dei Servizi Tecnici dei Comuni e delle Comunità Montane;
- relazioni geologiche e stralci di carte geologiche-geomorfologiche allegate ai PRG.

La mancanza di una base conoscitiva completa ed omogenea a scala di bacino ha determinato la scelta di indirizzare le attività di questa prima fase di pianificazione verso la predisposizione di una cartografia che fornisca un quadro completo della situazione dei dissesti diffusi su tutto il territorio e verso un censimento di quelli che coinvolgono le attività antropiche, per individuare in dettaglio e con un livello maggiore di informazioni, le situazioni puntuali a rischio più elevato.

A tal proposito, risulta utile riprendere brevemente le definizioni di pericolosità, vulnerabilità, danno e rischio:

- la *pericolosità* (P) viene definita come probabilità che un dissesto di data intensità si verifichi all'interno di una certa area e in un certo intervallo di tempo;
- per *vulnerabilità* (V) s'intende il grado di perdita di un elemento a rischio o di un gruppo di elementi esposti a rischio, risultante dall'avvenimento del dissesto di una data intensità;
- il *danno* (D) esprime l'aliquota del valore dell'elemento a rischio che può venire compromessa in seguito al verificarsi di un dissesto. Può essere valutato o sulla base della stima economica dei beni esposti o sulla base della *quantità degli elementi a rischio minacciati*. Le classi di danno in quest'ultimo caso possono essere individuate dal prodotto tra la numerosità degli elementi esposti (E) e il livello di vulnerabilità $D = E \times V$;
- il *rischio* (R) si calcola moltiplicando il danno per la pericolosità: $R = D \times P$.

A tali definizioni fa riferimento la procedura messa a punto per la suddivisione dei dissesti censiti in classi di rischio illustrata in dettaglio nel paragrafo 3.2.2.

3.1.2 Settore idraulico

Relativamente alle criticità idrauliche storiche, una fonte disponibile per tutto il territorio nazionale, deriva dai dati archiviati dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche (GNDCI-CNR), nell'ambito del progetto Aree Vulnerate Italiane (AVI), menzionata anche nel Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 29/09/1998 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180.". Tali elementi sono stati tratti dall'analisi di testate giornalistiche nazionali e locali, da pubblicazioni scientifiche, da rapporti tecnici e da elenchi amministrativi e sono relative al periodo dal 1918 ai giorni nostri. Sia pure abbracciando un lasso di tempo molto ampio e prevedendo le schede di censimento molte informazioni, quelle raccolte sono, in realtà, solitamente molto limitate, in particolare per quanto riguarda la localizzazione e perimetrazione delle aree inondate, almeno con riferimento al territorio di interesse.

Per la provincia di Pesaro, una carta delle aree inondate in tempi recenti, anche se ad una scala non di dettaglio, è contenuta nel PTCP. Relativamente alla Regione Emilia-Romagna sono disponibili la Carta delle aree inondate del Programma di previsione e prevenzione della Protezione Civile di Rimini, nonché quella, similare per il territorio di interesse, della Protezione Civile Regionale, che riguardano gli eventi dagli anni '70 in poi, anche se le delimitazioni presenti appaiono sommarie e spesso eccessive rispetto alle zone realmente inondate.

La individuazione e perimetrazione delle zone a più elevato rischio idraulico si basa sia sulla conoscenza degli eventi estremi (piene) che possono interessare i corsi d'acqua in esame, con particolare riguardo alle portate al colmo di assegnato tempo di ritorno, ai volumi ed alle forme degli idrogrammi di piena, sia sulla simulazione degli effetti di propagazione di tali portate negli alvei.

La conoscenza delle piene è fortemente condizionata, per i corsi d'acqua in esame, dalla carenza di misure dirette di portata, che costringe ad effettuare stime con metodi indiretti (a regionalizzazione) affetti necessariamente da ampi intervalli di confidenza. Mancano in particolare i dati storici dei colmi di piena. Sarebbe al riguardo necessaria la presenza, almeno su Uso, Marecchia, Marano e Conca di teleidrometri per le letture in continuo dei livelli idrici, con sezioni strumentate da scegliere opportunamente in relazione a idonee caratteristiche di stabilità, sulle quali tarare le relative scale di deflusso per il passaggio ai corrispondenti valori di portata. Al riguardo è da rilevare che per avere dati utilizzabili sono necessari un certo numero di anni di misure.

La rappresentazione dei fenomeni idraulici di propagazione delle piene è ottenibile attraverso la definizione delle condizioni al contorno (forma degli idrogrammi di piena in ingresso da monte e livelli marini a valle) e la conoscenza della geometria dell'alveo e della scabrezza del fondo e delle sponde.

Con riferimento alle informazioni connesse alla morfologia degli alvei, per i 7 principali corsi d'acqua: Marecchia, Ausa, Marano, Melo, Conca, Ventena e Tavollo, sono disponibili i rilievi effettuati su sezioni trasversali, distanti tra di loro solitamente dai 200 ai 500 m, a seconda dei casi, per i tratti di maggiore rilevanza idraulica (indicati al Par. 2.2). Si tratta spesso di rilievi abbastanza recenti, effettuati nel decennio scorso (Marecchia pesarese nel '99, Ausa, Melo e Tavollo nel '97, Marano e parte di valle del Ventena nel '96, Marecchia riminese e parte di monte del Ventena nel '94), solo il Conca è relativo al 1989 e quindi, in riferimento ad una rapida evoluzione morfologica dell'alveo, connesse al trasporto solido, con limiti di attendibilità relativamente allo stato attuale dell'alveo.

Si rilevano inoltre un numero insufficiente di sezioni trasversali sulle parti finali di Marano, Tavollo e Ventena; anche se sul primo le carenze di officiosità si possono comunque ritenere molto probabili, mentre sull'ultimo l'ampia e recente canalizzazione mette sicuramente al riparo da fenomeni di inondazione.

Per i tratti rilevati dei corsi d'acqua Marano, Melo, Ventena e Tavollo una parte delle sezioni trasversali è stata rilevata solo in corrispondenza dell'alveo inciso o nelle sue immediate vicinanze, fino a quote di 3÷5 metri sopra quelle di fondo dell'alveo e vi è quindi una scarsa estensione laterale, in relazione ai livelli idrometrici raggiungibili; le quote mancanti sono state qui ricavate "a buon senso" dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000. In tali condizioni le simulazioni idrauliche, sui segmenti che presentano tale problematica, possono risultare affette da non indifferenti errori sulla estensione delle fasce allagabili, in particolare dove il terreno circostante presenta una minore variabilità altimetrica; inoltre le perimetrazioni delle aree interessabili dalle acque in piena possono presentare incertezze legate alla distanza, spesso non indifferente, tra le sezioni rilevate, che descrivono la geometria dell'alveo.

In relazione alle considerazioni sopra esposte, i tracciamenti delle aree allagabili in corrispondenza dei tronchi fluviali i cui rilievi morfologici non sono ottimali per le analisi idrauliche (si segnalano il tratto terminale del T. Tavollo e l'asta del T. Conca), sono da ritenersi suscettibili di una più puntuale definizione, a seguito di approfondimento e/o aggiornamento dei rilievi topografici e della ripetizione delle modellazioni idrauliche.

Per la porzione medio-alta del F.Marecchia si sono evidenziati notevoli ammassi di materiale alluvionale, riconducibili, per il tratto intermedio, anche ad una serie di opere trasversali di irrigidimento che ostacolano il trasporto solido, dando luogo, verso valle, a tratti in profonda erosione e ad uno scarso apporto alla costa. Per indagare in maniera esaustiva il fenomeno, le sue cause e i possibili rimedi, è previsto da parte dell'Autorità di Bacino uno studio di dettaglio.

Per le aree potenzialmente interessabili da fenomeni di tipo idraulico, che possono arrecare danno alle persone e ai beni, la modalità maggiormente consolidata per la valutazione del parametro di rischio considera, come nel caso dei dissesti di versante, il prodotto di tre fattori: la probabilità di accadimento dell'evento calamitoso (P), l'esposizione degli elementi a rischio (E) e la vulnerabilità degli elementi stessi (V).

Per un singolo elemento, ad esempio un edificio, un manufatto o un'area agricola o urbana, il fattore P è esprimibile in relazione ai tempi di ritorno connessi agli eventi di

piena che ne comportano il suo coinvolgimento (in maniera inversamente proporzionale). La valutazione dei due parametri E e V, ovvero del "valore" di un elemento e dei possibili danni conseguenti alle sollecitazioni esercitate da un evento di piena nel caso di un suo coinvolgimento, è molto complessa: è infatti da considerarsi prioritariamente l'incolumità delle persone e, oltre al valore economico, possono risultare tutt'altro che irrilevanti gli aspetti ambientali e culturali.

Per i beni monetizzabili può peraltro non risultare necessario passare attraverso la valutazione separata di E e V ma si può ricercare direttamente una stima del loro prodotto, per i diversi elementi considerati, cioè una valutazione di larga massima del costo economico unitario medio di ripristino del danno subito.

Sulla base di quanto contenuto nel DPCM del 29/09/1998 "Atto di indirizzo e coordinamento .." sono da considerarsi come elementi a rischio innanzitutto l'incolumità delle persone e inoltre, con carattere di priorità, almeno gli agglomerati urbani, le aree su cui insistono insediamenti produttivi e impianti tecnologici di rilievo, le infrastrutture a rete e le vie di comunicazione di rilevanza, il patrimonio ambientale e i beni culturali di interesse rilevante, le aree sede di servizi, impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive ed infrastrutture primarie.

La pericolosità è definibile come la probabilità che l'evento di piena considerato, a cui è associato uno specifico tempo di ritorno T, si verifichi ameno una volta nell'arco temporale t preso come base della pianificazione (di solito assunto pari alla vita tecnico economica delle infrastrutture di difesa, cioè t = 50-60 anni): $P = 1 - (1 - 1/T)^t$

3.2 PROBLEMATICHE DI TIPO GEOMORFOLOGICO

3.2.1 Dissesto diffuso

Come indicato nel paragrafo 2.4 le diverse forme di dissesto dei versanti costituiscono un elemento molto importante per l'intero territorio oggetto di studio.

La loro diffusione areale emerge dalla "Carta inventario del dissesto" a scala 1:25.000 (Tav.1.1-1.6) allegata al presente Piano Stralcio.

Tale elaborato è il frutto della collaborazione tra i Servizi Geologici - Cartografici delle regioni Emilia-Romagna, Marche e Toscana.

In particolare per la costruzione della Carta inventario del dissesto si sono utilizzati i seguenti elaborati:

- *Carta dell'inventario del dissesto* prodotta dalla Regione Emilia-Romagna aggiornata relativamente al territorio della Provincia di Rimini dall'Amm.ne Prov.le nell'ambito del quadro conoscitivo del P.T.C.P. (rif. Tav. TP3)
- Estratto della carta geologica e geomorfologica prodotta dalla regione Marche nell'ambito del progetto C.A.R.G.
- Estratto della carta geologica prodotta dalla regione Toscana nell'ambito del progetto C.A.R.G.

La *Carta inventario dei dissesti* deriva dalla carta Geologica dell' Appennino emiliano-romagnolo (Regione Emilia-Romagna, 1982-1997), rilevata a scala 1:10.000. Nei primi anni '90 il Servizio Cartografico e Geologico ha effettuato il censimento dei dissesti presenti nel territorio regionale, "estraendo", ricontrollando e aggiornando i dati

geologici di base. Da tale lavoro è stata prodotta la Carta dell'inventario del dissesto 1:25.000 (Regione Emilia-Romagna, 1997).

La classificazione adottata dal Servizio Geologico deriva dall'impostazione data al rilevamento geologico di base della cartografia 1:10.000 non finalizzata fin dall'inizio all'analisi specifica dei dissesti. Di conseguenza la suddivisione dei fenomeni gravitativi, in essa riportata, è semplificata ed improntata in prevalenza alla definizione del grado di attività e, solo parzialmente, alla tipologia della frana.

I fenomeni gravitativi sono stati pertanto suddivisi in:

- *frane attive* - comprende i dissesti in cui sono evidenti i segni di movimento in atto o recente, indipendentemente dall'entità e dalla velocità dello stesso; i segni possono essere molto evidenti (scarsa vegetazione, terreno smosso, lesioni a manufatti) oppure percettibili solo attraverso strumenti di precisione, così come la velocità di movimento può essere molto variabile e l'attività continua o intermittente;
- *frane quiescenti* - si tratta di frane senza indizi di movimento in atto o recente. Analogamente alle frane attive, non sono state fatte ulteriori suddivisioni per tipologia. La mancanza di segni evidenti di movimento o addirittura la mancanza di dati storici non esclude la possibilità di riattivazioni di tali processi;
- *scivolamenti in blocchi* - sono state rilevate tutte quelle aree costituite da masse più o meno grandi che, pur scivolando lungo un versante, conservano al loro interno una coerenza stratigrafica simile a quella della roccia di provenienza. Interessano rocce litoidi e sono in grande prevalenza in stato di attività quiescente;
- *frane di crollo* - interessano esclusivamente rocce litoidi e sono state isolate a causa dell'elevata pericolosità legata all'estrema velocità di sviluppo del fenomeno. Per questa loro caratteristica sono state considerate attive permanentemente sia pure in modo intermittente.

La cartografia relativa alla franosità che la regione Marche ha messo a disposizione è il risultato del rilevamento geologico-geomorfologico, a scala 1:10.000 predisposto dal Servizio Urbanistica e Cartografia nell'ambito del progetto Cartografia Geologica; da tale elaborato sono stati estratti i dissesti.

Una prima verifica è stata condotta nell'ambito del presente Piano Stralcio relativamente agli attacchi tra diverse sezioni e tavole di una stessa regione e tra sezioni e tavole di regioni diverse.

I dissesti rilevati sono stati classificati in:

- *frane per crollo attive e inattive;*
- *frane per scorrimento attive e inattive;*
- *frane per colamento attive e inattive.*

Per la classificazione dello stato di attività la regione Marche ha fatto riferimento alla definizione contenuta nel Quaderno n. 4 del Servizio Geologico Nazionale.

La carta della porzione di bacino che ricade in territorio toscano fa sempre riferimento come base alla carta geologica predisposta nell'ambito del progetto Cartografia Geologica; gli elementi relativi ai dissesti estratti corrispondono alla classificazione di seguito riportata:

- *depositi di frana in evoluzione (frane attive)* – accumuli gravitativi di materiale eterogeneo ed eterometrico con indizi di movimento;

- *depositi di frana senza indizio di evoluzione (frane quiescenti)* – accumuli gravitativi di materiale eterogeneo ed eterometrico senza indizi di movimenti in atto o recenti;
- *deposito di frana in grossi blocchi* – depositi di frane senza indizi di evoluzione costituiti prevalentemente da blocchi plurimetrici costituiti in genere da calcareniti della Formazione di S. Marino;
- *deposito di detrito di falda e detrito di versante* - depositi eterometrici raramente cementati e con scarsa matrice presenti alla base delle scarpate rocciose e lungo i versanti.

Nelle Tavv. 1.1-1.6 Inventario dei dissesti si è scelto di omogeneizzare e semplificare le legende secondo questo schema:

- *frane attive*
- *frane quiescenti* - frane quiescenti, scivolamenti in blocchi e grossi blocchi, frane inattive e depositi di versante (solo per la porzione toscana).

Le *frane di crollo* sono state evidenziate e suddivise in attive e quiescenti.

Tale scelta è legata alla considerazione di base che comunque anche le cosiddette frane quiescenti (e/o inattive) nella regione appenninica mostrano periodiche riattivazioni.

Le maggiori frane accadute negli ultimi anni si sono in realtà verificate in corrispondenza di paleofrane (vd. frana di Sant'Agata Feltria). Tali riattivazioni sono poi, nella maggior parte dei casi, legate ad un uso del suolo non corretto.

Sulla base della estensione e distribuzione dei dissesti e suddividendo il territorio di studio nei principali bacini e sottobacini è stato calcolato un **indice di franosità** definito come % della superficie del bacino interessato da dissesti (attivi e quiescenti) rispetto alla superficie totale del bacino stesso (vd. Tab. 3.2.1). In Fig. 3.1 sono stati riportati, suddivisi per classi, i valori dell'indice di franosità- Le porzioni di sottobacini non colorate sono quelle per le quali non è stato possibile calcolare l'indice di franosità per mancanza di dati o per mancanza di dissesti (nel caso di zone di pianura), o perché ricadono nel territorio della Repubblica di San Marino.

Tab. 3.2.1 (vd. tabella o elenco + cartografia semplificata con distribuzione dell'indice)

Bacino	Sottobacino	Sup.(km2)	Sup.(km2) in frana	Indice di franosità (%)
F. Marecchia porzione montana		446,4	198,6	44,5
F. Marecchia porzione collinare		154,4	4,4	2,9
T. Conca		175,2	60,2	34,0
T. Tavollo		28,1	1,5	5,3 *
T. Ventena		45,5	7,1	16,0
T. Marano		83,2	6,6	8,0
Rio Melo		51,7	7,7	15,0
T. Uso		140,6	19,3	14,0
F. Foglia		65,6	20,4	31,1
F. Savio	T. Fanante	64,5	27	41,0

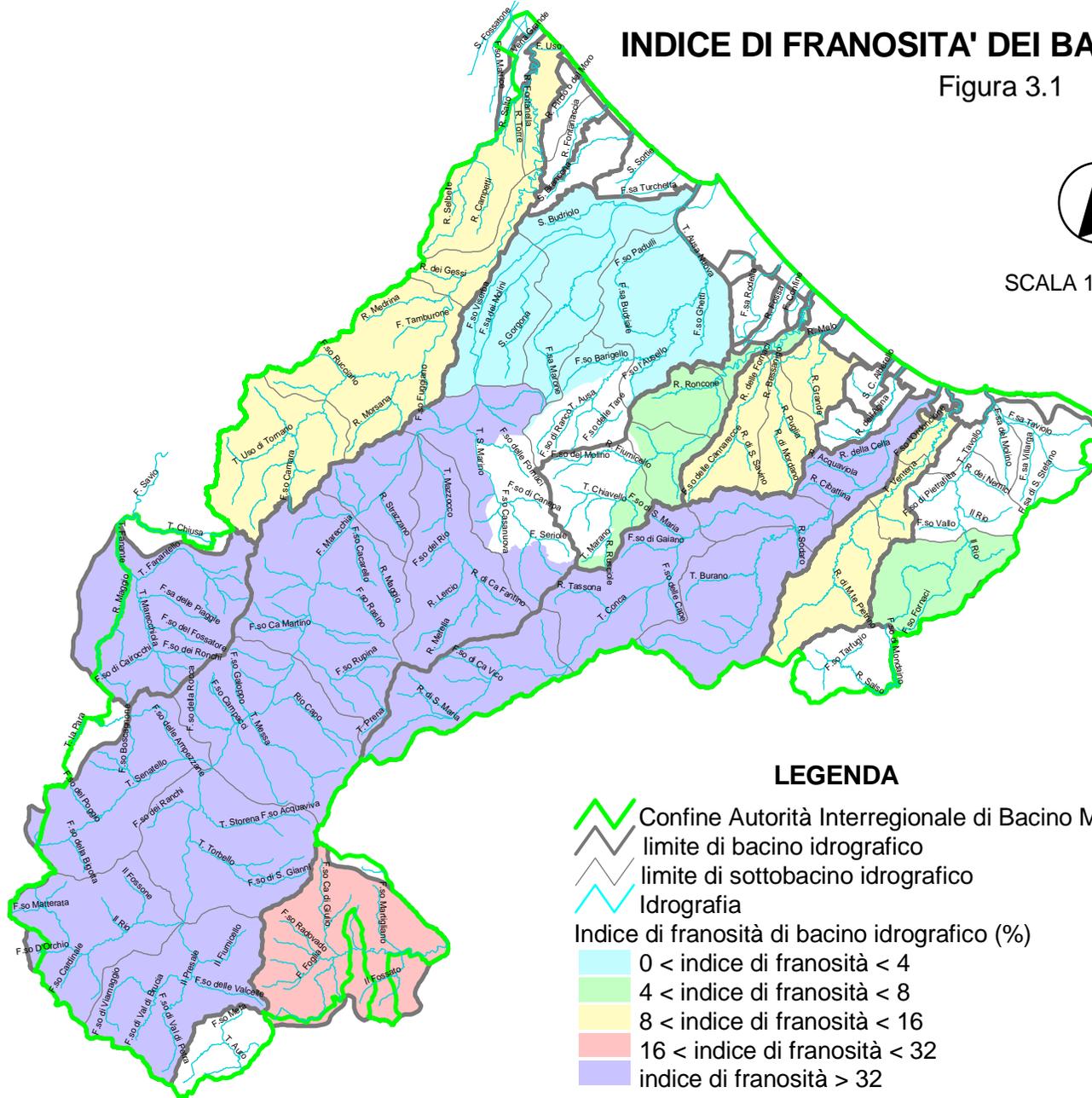
* dato relativo solo alla porzione dell'Emilia-Romagna

INDICE DI FRANOSITA' DEI BACINI IDROGRAFICI

Figura 3.1



SCALA 1 : 350.000



3.2.2 Censimento dei dissesti per i quali sono stati registrati danni o la cui prevedibile evoluzione li può causare

Nel corso del 1999 - 2000 è stato realizzato un censimento di dettaglio su tutti i fenomeni di dissesto per i quali sono stati registrati o la cui evoluzione potrebbe determinare danni ad una serie di elementi esposti (abitazioni, strade, insediamenti produttivi, infrastrutture di servizio, ecc.).

Il censimento è stato condotto con la collaborazione di tutti gli Enti che operano sul territorio (Serv. Prov.li Difesa del Suolo, Provincie, Comuni, Comunità Montane, Protezione Civile) utilizzando la scheda censimento predisposta dal Servizio Geologico Nazionale ed allegata all'Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art.1 commi 1 e 2 del d.l.11/6/98, n.180.

I dissesti censiti sono riportati su base cartografica a scala 1:25.000 (vd. Tav. 2.1-2.6 allegata al presente Progetto di Piano) suddivisi secondo la classificazione di Varnes (1978) modificata dal WP/WLI (1990; 1993b) e da Cruden e Varnes (1994) in:

- *frane per crollo*, includendo in questa classe i crolli ed i ribaltamenti;
- *frane per scivolamento*, includendo in questa classe scivolamenti rotazionali e traslazionali;
- *frane per colamento*, includendo in questa categoria i movimenti lenti, con frequenti riattivazioni stagionali, in materiali generalmente argillosi;
- *frane complesse*, intendendo frane in cui sono visibili più tipi di movimento, senza che uno di essi sia predominante sull'altro;
- *colate rapide*, includendo in questa categoria i fenomeni, generalmente molto rapidi, che sono comunemente noti come colate di fango, colate di detrito, valanghe di detrito.

In base allo stato di attività i dissesti vengono suddivisi in: *attivi* (fenomeni attualmente in movimento o comunque che si sono recentemente mossi) e *quiescenti* (fenomeni che possono essere riattivati dalle cause originali e per i quali permangono le cause del movimento).

Non sono invece state censite le aree a franosità diffusa (es. zone calanchive) per le quali non sono stati segnalati danni e la cui distribuzione è evidenziata nella Tav.1.

In totale i movimenti franosi inseriti in banca dati sono attualmente (ultimo aggiornamento marzo 2001) 303 la maggior parte dei quali risulta aver manifestato segni di attività recente ed in costante evoluzione.

La tipologia del movimento prevalente è ascrivibile agli scivolamenti, poi ai colamenti ed infine ai crolli; la superficie media di ogni singolo dissesto è in genere superiore ai 30.000 m².

Nelle figure 3.2.1 e 3.2.2 si riporta la distribuzione in percentuale dei dissesti suddivisi per tipologia ed attività inseriti nella banca dati.

Fig.3.2.1

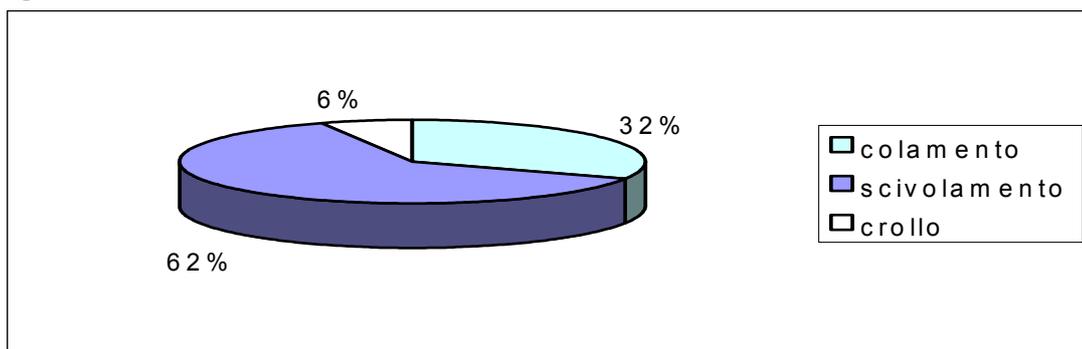
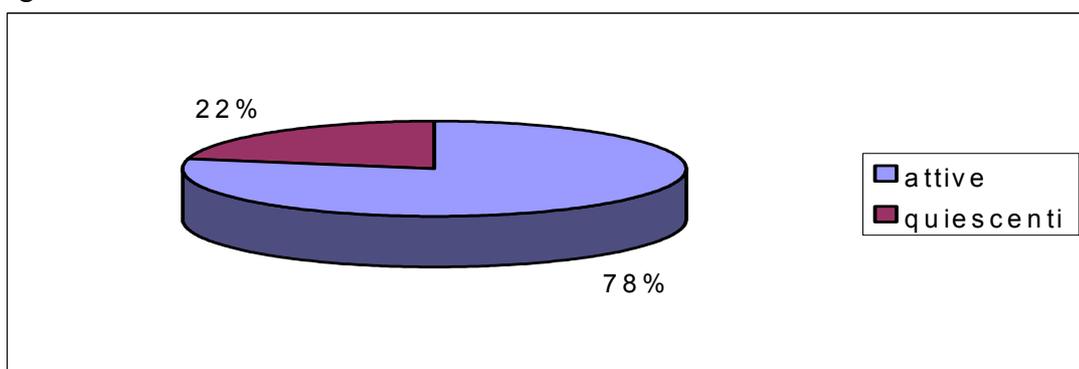


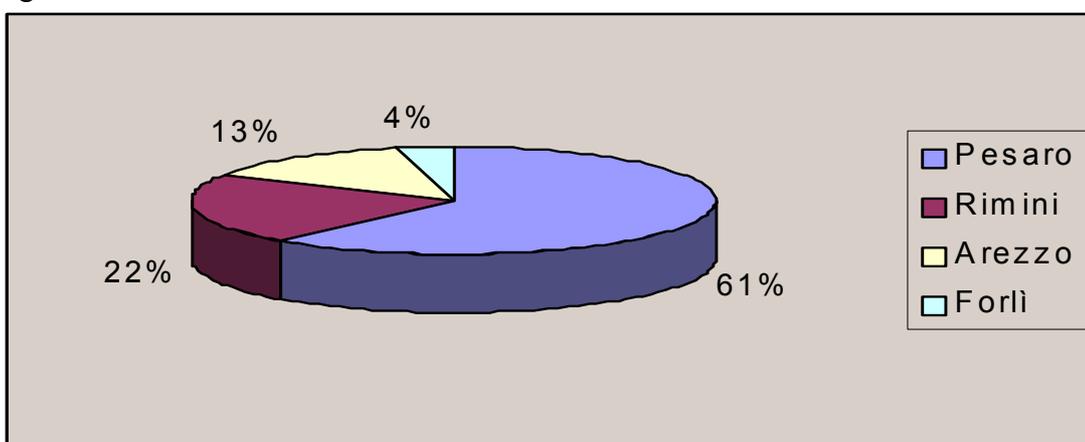
Fig. 3.2.2



Dal punto di vista amministrativo i dissesti censiti risultano così suddivisi. Provincia di Rimini: 66
Provincia di Forlì-Cesena: 11
Provincia di Pesaro-Urbino: 186
Provincia di Arezzo: 40

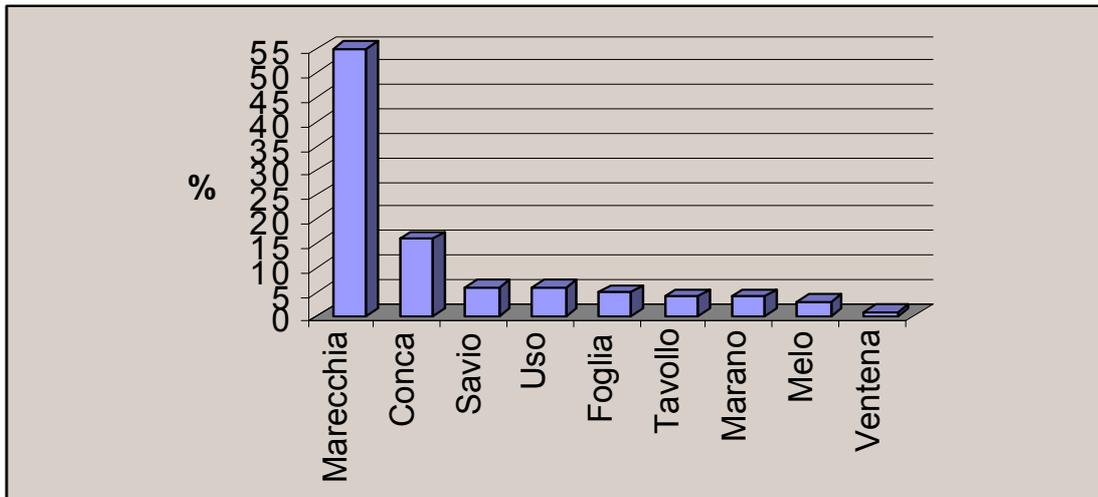
La distribuzione per provincia in percentuale viene esplicitata nella figura 3.2.3

Fig. 3.2.3



La distribuzione dei dissesti censiti rispetto ai bacini idrografici principali è riportata nella figura 3.2.4.

Fig. 3.2.4



La banca dati dissesti

Le informazioni su ciascun dissesto sono state archiviate in un database di MS/Access, sviluppato in ambiente Window95; per la stesura del programma si è seguita l'impostazione della "Guida al censimento dei fenomeni franosi ed alla loro archiviazione" - Serv. Geol. Naz. - CNR.

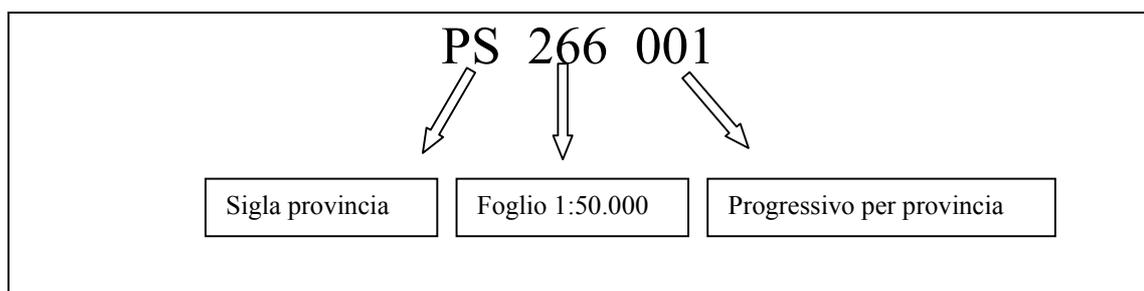
Ogni dissesto è stato georeferenziato e delimitato sulla base cartografica (al 5 -10.000 e al 25.000) allegata al database insieme ad eventuali fotografie o a schemi e sezioni realizzate dal compilatore.

Il programma di archiviazione dei dati è stato strutturato in sezioni corrispondenti a specifiche parti della scheda censimento, suddivise a loro volta in sotto-sezioni, campi, opzioni.

Di seguito vengono sinteticamente descritte le sezioni più significative ai fini della valutazione della pericolosità e del danno reale o atteso.

Generalità - comprende le informazioni relative all'ubicazione del fenomeno, ai riferimenti cartografici e al compilatore della scheda.

Il codice identificativo del singolo movimento franoso riportato in questa sezione è un *codice alfanumerico univoco (ID-frana)*, costituito da 6 caratteri suddivisi in tre parti, così come riportato nello schema seguente:



Per la sigla identificativa delle province di Pesaro e Forlì si è mantenuta la precedente denominazione, non l'attuale

Morfometria della frana: vengono riportati i principali parametri morfometrici relativi alla frana in generale, alla massa spostata ed alla superficie di rottura. I dati relativi all'area totale coinvolta nella frana (per scivolamenti e colamenti) e al volume finale della massa spostata (per i crolli) risultano indispensabili per il calcolo della pericolosità del dissesto.

Classificazione: questa sezione comprende le informazioni relative al movimento franoso con riferimento alle raccomandazioni del WP/WLI (1990;1993b) e di Cruden & Varnes (1994) che costituiscono un aggiornamento della classificazione di Varnes (1978). I campi compresi in questa sezione sono relativi al movimento della frana, al materiale coinvolto, al contenuto d'acqua e alla velocità del movimento. Di questi il movimento, suddiviso in crollo, ribaltamento, scivolamento espansione, colamento, e la velocità concorrono alla determinazione della pericolosità del dissesto.

Attività: comprende le informazioni sullo stato, la distribuzione e lo stile di attività della frana, e sullo stadio del dissesto.

In particolare lo stato di attività dà informazioni sull'evoluzione temporale dell'evento franoso, suddividendo il fenomeno in tre livelli principali: attivo, quiescente, stabilizzato.

La distribuzione classifica l'evoluzione del fenomeno in senso spaziale.

Lo stato di attività e la distribuzione concorrono alla determinazione della pericolosità.

Danni: comprende le informazioni relative agli eventuali danni a persone e/o a beni, reali o potenziali, causati dal fenomeno franoso censito.

Gli elementi a rischio sono raggruppati per tipologie in: centri abitati, attività economiche, terreni agricoli, strutture di servizio pubbliche, beni culturali, infrastrutture di servizio, ferrovie e strade, opere di sistemazione, corsi d'acqua.

Il grado di danno (vulnerabilità) viene classificato, in ordine crescente, come potenziale, non valutabile (danno certo ma intensità non rilevabile), lieve, medio, grave, e viene associato ad ogni singolo elemento a rischio coinvolto dal dissesto.

Immagini: è possibile integrare lo stato delle conoscenze del dissesto acquisendo e allegando una serie di immagini su supporto informatico quali fotografie e stralci cartografici.

3.2.3 La procedura per la valutazione delle classi di rischio relativo

Per avere una prima suddivisione dei dissesti censiti in base alle caratteristiche di pericolosità dei fenomeni e alla tipologia e numerosità degli elementi antropici che hanno subito o potenzialmente potrebbero subire danni da un'evoluzione degli stessi, è stata messa a punto una procedura automatica³ che, combinando in matrici successive alcune delle informazioni contenute nella scheda censimento, permette di attribuire a ciascun dissesto una classe di rischio relativo.

³ Procedure analoghe vengono utilizzate da diversi Enti per l'individuazione delle priorità d'intervento

Il procedimento seguito ha permesso pertanto di confrontare tra loro diverse situazioni di dissesto, al fine di definirne la pericolosità e successivamente il rischio, non in senso assoluto ma in termini relativi.

Partendo da alcuni parametri significativi contenuti nella “*Scheda di censimento dei fenomeni franosi*”, elaborata dal S.G.N. e allegata all'Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del D.L. 11/6/98, n. 180” (successivamente indicata solo come Atto di indirizzo), ed attraverso la loro combinazione si giunge all'individuazione delle 4 classi di rischio relativo (classi di rischio RR1, RR2, RR3, RR4).

I parametri di base utilizzati sono:

MORFOMETRIA FRANA

Area totale (m²)

Volumi (m³) **solo** per i crolli

CLASSIFICAZIONE

Tipologia di movimento

crollo - ribaltamento - scivolamento - colamento - espansione

Velocità

da estremamente lento a molto lento (V1) - da lento a moderato (V2) - da rapido a estremamente rapido (V3)

ATTIVITA'

Stato

attivo - quiescente - stabilizzato

Distribuzione

costante(2) - retrogressivo(3) - in avanzamento(3) - in allargamento(3) - in diminuzione(1)
multidirezionale(3) - confinato(2)

Elenco degli elementi antropici esposti al dissesto

E1: case sparse - terreno agricolo - impianti sportivi - strade private

E2: gruppi di case - strade comunali - corsi d'acqua (3° e 4° ordine) - reti ferroviarie minori (urbane)

E3: centro abitato minore - attività economiche (industriali, commerciali, artigianali) - strade statali e provinciali - reti ferroviarie principali - infrastrutture di servizio (lifelines, linee elettriche e telefoniche, impianti tecnologici) - corsi d'acqua (1° e 2° ordine) - ponte o viadotto

E4: centro abitato maggiore - strutture di servizio pubbliche (es. ospedali, scuole...) - beni culturali (beni storico - architettonici, monumenti, musei...) - autostrade

Grado di danno (vulnerabilità)	
N:	non valutabile
P:	potenziale
L:	lieve (estetico)
M:	medio (funzionale)
G:	grave (strutturale o perdita totale)

Essi vengono combinati tra loro attraverso una serie di matrici successive come riportato di seguito.

Un primo *indice di pericolosità (P)* viene definito dalla relazione tra tipologia del fenomeno e stato di attività.

La tipologia viene tradotta in termini di velocità (vd tab. 3.2.1) secondo il seguente schema e considerando **1** per movimento da estremamente lento a lento, **2** da lento a moderato, **3** da rapido a estremamente rapido.

Tab. 3.2.1

TIPOLOGIA

Espansione	T1
Colamento	T1
Scivolamento	T2
Ribaltamento	T3
Crollo	T3

T1 diventa T3 se nel campo velocità abbiamo V3

Lo *stato di attività*, dando indicazioni sul grado di attività del dissesto, inserisce una valutazione di tipo temporale e quindi probabilistica in senso lato.

La suddivisione adottata considera:

attivo un fenomeno attualmente in movimento o comunque che si è mosso l'ultima volta entro l'ultimo ciclo stagionale;

quiescente fenomeno che può essere riattivato dalle sue cause originali (per il quale permangono le cause di movimento);

stabilizzato fenomeno che non può essere riattivato dalle sue cause originali.

La matrice di tabella 3.2.2 definisce i valori di P per i diversi incroci possibili.

Tab. 3.2.2

PRIMO INDICE DI PERICOLOSITA' (P)

ATTIVITA'	TIPOLOGIA		
	T1	T2	T3
Stabilizzato	P0	P0	P0
Quiescente	P1	P1	P2
Attivo	P1	P2	P3

Dall'assemblaggio tra il primo indice di pericolosità e le modalità evolutive si ricava il *secondo indice di pericolosità (M)* (vd. Tab. 3.2.3).

Le modalità evolutive vengono rappresentate con la distribuzione dell'attività operando i seguenti accorpamenti:

frane in diminuzione (1)

frane costanti, confinate (2)

frane in avanzamento, retrogressive, in allargamento e multidirezionali (3).

Tab.3.2.3

SECONDO INDICE DI PERICOLOSITA' (M)

DISTRIBUZIONE ATTIVITA'	INDICE P			
	P0	P1	P2	P3
In diminuzione(1)	M0	M0	M1	M2
Costante(2)	M0	M1	M2	M3
In aumento(3)	M0	M2	M3	M4

Le classi di *pericolosità finale (H)* derivano infine dall'incrocio con le dimensioni reali del dissesto (o il suo volume nel caso di frane di crollo) (vd. tab.3.2.4).

Tab. 3.2.4

PERICOLOSITA' FINALE (H)

SUPERFICIE (HA)	VOLUMI (M ³) per tipologie T3	INDICE M				
		M0	M1	M2	M3	M4
S < 0.5	V < 1	H0	H1	H1	H2	H2
0.5 < S ≤ 3		H1	H2	H2	H3	H3
S > 3	V > 1	H2	H3	H3	H4	H4

Dalla combinazione tra le classi di elementi a rischio, e la vulnerabilità si ottengono i diversi livelli di danni (vd. Tab. 3.2.5)

Alla vulnerabilità viene attribuito il valore indicato nella scheda CNR e precisamente:
N = non valutabile, P = potenziali, L= lieve (estetico), M= medio (funzionale), G grave (strutturale o perdita totale).

Tab. 3.2.5

CLASSI DI DANNO

ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEL DANNO	VULNERABILITA'				
	P=V0	N=V1	L=V2	M=V3	G=V4
E1	D0	D1	D1	D2	D2
E2	D1	D1	D2	D3	D3
E3	D1	D2	D3	D3	D4
E4	D2	D2	D3	D4	D4

La determinazione delle classi di rischio si definisce infine dall'incrocio tra danno e pericolosità (vd. 3.2.6).

Tab. 3.2.6

VALUTAZIONE DEL RISCHIO RELATIVO

INDICE DI PERICOLOSITA'	CLASSI DI DANNO				
	D0	D1	D2	D3	D4
H0	RR1	RR1	RR1	RR2	RR2
H1	RR1	RR1	RR2	RR2	RR2
H2	RR1	RR2	RR2	RR3	RR3
H3	RR2	RR2	RR2	RR3	RR4
H4	RR2	RR2	RR3	RR4	RR4

RR1: RISCHIO MODERATO

RR2: RISCHIO MEDIO

RR3: RISCHIO ELEVATO

RR4: RISCHIO MOLTO ELEVATO

La procedura, come sopra indicato, utilizza i dati contenuti nella scheda censimento la cui compilazione presuppone comunque una certa soggettività soprattutto nella stima degli elementi a rischio e nell'attribuzione delle classi di vulnerabilità.

Per limitare il livello di soggettività e per verificare la rispondenza tra le classi di rischio calcolate e la situazione reale sono stati effettuati numerosi sopralluoghi di taratura su dissesti di diversa natura ed entità.

Come indicato nel paragrafo 3.2.2 il censimento condotto dal 1999 ed aggiornato al marzo 2001, ha portato all'individuazione di 303 dissesti che hanno interferito in maniera diretta o potenziale con edifici, infrastrutture, attività produttive e corsi d'acqua.

Le procedure di calcolo per la determinazione del rischio hanno permesso di classificarli in quattro livelli distribuiti come segue:

classe di rischio relativo	% dei dissesti rappresentati
RR1	3%
RR2	43%
RR3	36%
RR4	18%

Tale distribuzione è legata sia alla scelta di censire, in questa prima fase di pianificazione, solo i dissesti per i quali sono stati segnalati danni o la cui evoluzione li potrebbe causare (limitati casi che ricadono nella classe RR1), sia al peso "elevato" attribuito, in via cautelativa, anche alle classi di elementi esposti a rischio quali

infrastrutture viarie, corsi d'acqua di 2° e 3° ordine, strutture di servizio pubbliche e naturalmente abitazioni sparse (elevata % per le classi RR2 e RR3).

Questa macro-classificazione del rischio permette quindi di operare una prima selezione dei dissesti censiti finalizzata all'individuazione dei fenomeni a rischio elevato e molto elevato (R3 ed R4) sui quali è comunque necessario condurre una serie di approfondimenti di indagine per la verifica del livello di pericolosità, di danno e quindi di rischio.

Per tale motivo si è scelto di non esplicitare, nella cartografia di sintesi (vd. Tavv. 2.1-2.6), il livello di rischio relativo derivante dall'applicazione della procedura di calcolo precedentemente illustrata.

Nelle Tavv. 2.1,...,2.6 “ **Censimento dei dissesti per i quali sono stati registrati danni o la cui prevedibile evoluzione li può causare** “ allegata al Piano Stralcio sono riportati i dissesti contenuti in banca dati, identificati con il codice.

Nell'**Allegato 1 “Inventario e censimento dei dissesti per comune”** per i comuni caratterizzati da un significativo stato di dissesto si sono riportati i seguenti elementi:

- elenco dei dissesti oggetto di censimento ed inseriti in banca dati;
- stato della pianificazione comunale;
- caratteristiche geomorfologiche del territorio comunale;
- evidenziazione delle aree a maggior diffusione di dissesti (con riferimento alle Tavv.1.1-1.6);
- breve descrizione dei dissesti più significativi inseriti in banca dati.

Tale quadro è finalizzato ad evidenziare e contestualizzare, nell'ambito comunale, quelle situazioni di dissesto che presentano attualmente un minore livello di rischio o per le quali il grado di conoscenza del fenomeno è limitato alla mappatura in cartografia ed alla classificazione in base allo stato di attività.

Le modalità di gestione delle “aree in dissesto da assoggettare a verifica“ sono definite dall'art.17 delle Norme di piano.

3.3 PROBLEMATICHE DI TIPO IDRAULICO

3.3.1 Aste fluviali principali

L'analisi del rischio idraulico è stata condotta in dettaglio sulle aste fluviali principali collinari e della pianura che dispongono di rilievi morfologici longitudinali e trasversali dell'alveo, nonché sui due tratti pesaresi del Marecchia e del Conca che vanno dal confine con la provincia di Rimini fino rispettivamente a monte di Novafeltria e di Mercatino Conca. Si è ritenuto di scarsa utilità proseguire l'indagine verso monte, in quanto gli eventi di piena sono qui contenuti dai versanti prospicienti e non vi sono consistenti elementi a rischio nelle zone “golenali”, salvo limitate opere puntuali per le quali i possibili danni sono legati spesso, più che ai livelli, a fenomeni erosivi localizzati, spesso correlabili, in termini di causa o effetto, a fenomeni di instabilità di

versante. Lo stesso vale, in generale, anche per i segmenti di Ausa, Marano, Melo, Ventena e Tavollo posti a monte dei tratti modellati.

La Tab. 3.3.1 evidenzia la lunghezza dei tratti simulati e viene posta a confronto con quella complessiva dell'asta principale dei corsi d'acqua indagati.

Tab. 3.3.1 Lunghezza dei tratti modellati e lunghezza complessiva delle aste principali esaminate

Corso d'acqua	F.Marecchia	T.Ausa	T.Marano	T.Melo	T.Conca	T.Ventena	T.Tavollo	Tot.
Lunghezza tratto modellato (km)	39.0	15.7	24.7	6.9	29.6	12.4	5.5	159.3
Lunghezza complessiva asta (km)	71	25	27	15	44	23	16	270

La conoscenza degli idrogrammi delle piene di diverso tempo di ritorno, generate sui bacini tributari, consente di simulare il fenomeno di propagazione delle piene nelle aste di valle dei corsi d'acqua di interesse, utilizzando a tale fine programmi di calcolo idonei a rappresentare il moto dell'acqua entro alvei di geometria assegnata e di definita scabrezza.

- Criteri di scelta dei tempi di ritorno

Il DPCM del 29/09/1998 "Atto di indirizzo e coordinamento" nella fase 2 di perimetrazione e valutazione dei livelli di rischio, indica che dovranno essere identificate sulla cartografia aree caratterizzate da tre diverse probabilità di evento e conseguentemente, da diverse rilevanze di piena:

- aree ad alta probabilità di inondazione (con tempi di ritorno di 20-50 anni);
- aree a moderata probabilità di inondazione (con tempi di ritorno di 100-200 anni);
- aree a bassa probabilità di inondazione (con tempi di ritorno di 300-500 anni).

Per le 7 aste principali esaminate: Marecchia, Ausa, Marano, Melo, Conca, Ventena e Tavollo, anche in relazione alla presenza di una fascia densamente urbanizzata, continua lungo la costa, con larghezza che va mediamente da un minimo di 250 m al chilometro e oltre in corrispondenza dei centri abitati, fascia che tutti i corsi d'acqua attraversano, considerando inoltre che salvo il Marecchia, per gli altri si stimano portate, con tempo di ritorno di 50 anni, nell'intervallo 100-300 m³/s e quindi la vulnerabilità legata ai possibili volumi in gioco e ai caratteri cinetici risulta non indifferente, è parso opportuno assumere tale valore come livello cui attribuire la massima salvaguardia. Per moderata probabilità di inondazione si è scelto il valore di 200 anni, in riferimento a quanto affermato nella "Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 12/10/00, n. 279" secondo il quale le misure di salvaguardia si applicano, tra gli altri, "nelle aree con probabilità di inondazione corrispondente alla piena con tempo di ritorno massimo di 200 anni". Per bassa probabilità di inondazione si è scelto anche qui l'estremo superiore dell'intervallo proposto, a favore di sicurezza.

- Livelli marini da assumere quali condizioni di valle delle modellazioni

I valori di innalzamento del livello marino, comprensivi dell'effetto del frangimento sotto costa, per il tratto meridionale del litorale romagnolo sono tratti dal "Progetto di piano per la difesa dal mare e la riqualificazione ambientale del litorale della regione Emilia-Romagna" (ARPA - Regione Emilia-Romagna – 1996), che indica i seguenti valori, rispettivamente per tempi di ritorno di 1, 10 e 100 anni:

$Z_1 = 1.3$ m s.l.m.; $Z_{10} = 1.7$ m s.l.m.; $Z_{100} = 2.1$ m s.l.m.

Per quanto riguarda i valori di innalzamento del livello marino da assumere nelle modellazioni idrauliche, che rappresentano la condizione al contorno di valle, si è ritenuto di utilizzare, sui corsi d'acqua indagati, indipendentemente dal tempo di ritorno di 50, 200 e 500 anni considerato, il valore di 1.3 m s.l.m., corrispondente al massimo livello medio annuale. Tale scelta è legata innanzitutto al fatto di non potere certamente assumere degli analoghi tempi di ritorno, rispetto a quelli di piena, per i livelli marini, in quanto la probabilità annua di accadimento, se i due eventi fossero ritenuti indipendenti, conterrebbe il prodotto tra le due e quindi darebbe luogo a tempi di ritorno estremamente elevati. Sempre nell'ipotesi dell'indipendenza tra i due fenomeni, anche l'assunzione della ricorrenza annuale per i livelli darebbe luogo ad un aumento dei tempi di ritorno. Nella realtà tale indipendenza non è reale, in quanto l'areale complessivo di interesse è di dimensioni "contenute" rispetto ai fenomeni meteorologici critici (causati da fronti depressionari) e quindi l'accadimento di eventi pluviometrici estremi presenta una certa correlazione con una parte dei fenomeni che concorrono all'innalzamento dei livelli marini.

Si esclude anche la possibilità di utilizzare livelli marini corrispondenti a tempi di ritorno diversi per i differenti eventi di piena simulati, in quanto, qualitativamente, le condizioni idrauliche che ne deriverebbero non sono da ritenersi statisticamente più probabili di quelle evidenziabili con un unico livello.

A parziale conferma di quanto assunto, un raffronto tra le massime portate di piena giornaliere stimate sul Fiume Lamone nel periodo 1938-'59 e i livelli marini massimi del mese corrispondente a quello dell'evento, registrati al mareografo prospiciente di Porto Corsini, non evidenzia legami diretti tra i due valori, ma permette di affermare che, al più, i sovralti sono dell'ordine di $1 \div 1.1$ m s.l.m. e che quindi il valore di 1.3 m s.l.m. per tutti i tempi di interesse è da ritenersi cautelativamente appropriato.

- Analisi dei coefficienti di scabrezza utilizzati nelle modellazioni

Sulle aste minori (Ausa, Marano, Melo, Ventena e Tavollo), salvo l'ultimo tratto più o meno canalizzato prossimo alla costa, interno alla fascia urbanizzata, si sono impiegati valori C di Gauckler Strickler dell'ordine dei $20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. Per alvei raccolti, nei quali le dimensioni delle "sponde" interessate dalle acque sono dello stesso ordine, se non addirittura maggiori del fondo, tali coefficienti risultano rappresentativi di una efficiente azione manutentoria, in assenza della quale le velocità di flusso calerebbero considerevolmente, con un conseguente incremento dei livelli (a parità delle altre condizioni grosso modo proporzionali a $1/[C^{3/8}]$) e con l'insorgenza di diffusi fenomeni di rischio, a meno di una capillare azione infrastrutturale di difesa.

Man mano che si va verso i fiumi di maggiore importanza l'alveo inciso diventa più ampio e di dimensioni preponderanti rispetto alle fasce golenali e spondali. Qui un coefficiente C dell'ordine di $15 \div 20$ equivale a condizioni pressochè naturali, con

presenza di vegetazione sulle fasce laterali. E' per esempio il caso del Conca, dell'asta marchigiana del Marecchia e del tratto dello stesso fiume a monte di Rimini.

Sempre sul Marecchia, nel tratto profondamente inciso a valle di Ponte Verrucchio, in presenza di "pareti" laterali di contenimento dell'alveo inciso spesso pressochè verticali, che originano una sezione "raccolta", si siano utilizzati valori di C più elevati (25-30).

Negli ultimi tratti interni alle zone urbanizzate gli alvei risultano canalizzati, con frequente presenza di pareti laterali rivestite, quando non addirittura di sezioni rettangolari o trapezie interamente realizzate in cemento (Ausa, Ventena, Melo) e in ogni caso con assenza di vegetazione. In tali condizioni le scabrezze impiegate fanno riferimento a valori di C tra 30 e 40, con punte anche di 50.

- Analisi idraulica

Si è inizialmente proceduto alla organizzazione e alla standardizzazione della base dati relativa ai rilievi morfologici esistenti per le principali aste fluviali di interesse, convertendo in formato numerico-digitale gli elaborati disponibili solo su supporto cartaceo e omogeneizzando quelli già informatizzati, ottenendo come prodotti, fra gli altri, la localizzazione planimetrica delle sezioni e dei manufatti rilevati, i file vettoriali (formato AUTOCAD) e numerici (formato ASCII) relativi ai rilievi stessi, nonché la localizzazione delle principali opere idrauliche di stabilizzazione e di difesa longitudinali e trasversali. Si è quindi analizzata la mappatura delle aree storicamente esondate, in relazione agli specifici elaborati redatti dalla Provincia di Rimini e dalla Provincia di Pesaro; ulteriori informazioni al riguardo sono state tratte dalla banca dati del Progetto AVI (Aree Vulnerate Italiane) prodotta dal GNDICI.

La perimetrazione delle aree a diversa pericolosità di allagamento è stata condotta con l'ausilio di modellazioni idrauliche, prendendo in considerazione gli idrogrammi di riferimento degli eventi di piena associabili, in relazione alle analisi idrologiche condotte, ai tempi di ritorno di 50 e 200 anni.

Il codice di calcolo utilizzato è il "DAMBRK" (US National Weather Service), che simula la propagazione di un'onda di piena in moto vario, determinando le variazioni che un idrogramma, introdotto nella sezione di testa del tronco fluviale da modellare, subisce nel corso del suo trasferimento verso valle, per effetto della capacità di laminazione naturale dell'alveo, della sua resistenza d'attrito, della presenza di manufatti interagenti con la corrente e delle eventuali immissioni da affluenti naturali o artificiali. Per il tratto marchigiano dell'asta del Marecchia è stato invece impiegato l'algoritmo "FRESCURE" (messo a punto dall'Università degli Studi di Pavia), che ricostruisce i profili idrici in condizioni di moto permanente; in questo caso la simulazione è stata condotta facendo riferimento al valore della portata della piena al colmo, risultando trascurabili gli effetti di laminazione.

In relazione agli idrogrammi di riferimento da monte, alla eventuale immissione di idrogrammi da affluenti naturali o artificiali e alla geometria dell'alveo, nonché agli opportuni parametri di scabrezza idraulica e delle altezze di marea alla foce in Adriatico, i codici di calcolo hanno prodotto i livelli idrometrici in corrispondenza delle sezioni note (rilevate) per i tempi di ritorno considerati.

- Perimetrazione delle aree a diversa pericolosità di inondazione

Note le condizioni idrauliche al contorno e le caratteristiche morfologiche dei tratti in termini di sezioni trasversali d'alveo e di sezioni in corrispondenza dei manufatti

significativi, per ciascuna delle stesse la procedura individua i valori massimi raggiunti per i livelli, le velocità e le portate. Il confronto tra tali livelli e le quote dei rilievi trasversali evidenzia il contenimento dei deflussi nelle zone d'alveo e golenali oppure la loro fuoruscita e la possibilità di interessamento di zone abitate. L'ampiezza della corrente idrica desumibile dalle sezioni trasversali viene posizionata in corrispondenza delle tracce planimetriche delle sezioni stesse. Il raccordo tra i punti successivi individuati viene condotto facendo riferimento alle curve di livello e ai punti quotati presenti sulle C.T.R. alla scala 1:5.000. Qualora i livelli non appaiano contenuti nelle zone spondali o nelle arginature, esaminando le stesse C.T.R. e accompagnandole da indagini di campo, nei casi di rischio per zone abitate, è stata condotta la delimitazione delle zone inondabili.

Le perimetrazioni ottenute per le aree di possibile allagamento sono state quindi confrontate con le zone interessate da eventi critici dagli anni '70 in poi, tracciate dalla Protezione Civile della Regione Emilia-Romagna, nonché con le indicazioni della banca dati AVI – “Censimento delle aree italiane storicamente colpite da frane e da inondazioni”, redatta dal GNDCI del CNR., per evidenziare zone edificate a rischio, non considerate, o zone ritenute forse erroneamente inondabili.

Si rileva come diversi degli attraversamenti presenti, in particolare sui corsi d'acqua minori, risultino inadeguati, sia in termini di officiosità idraulica che di caratteristiche delle spalle, delle pile e degli impalcati: in diversi casi risulta possibile l'occlusione di significative porzioni delle luci di deflusso da parte di materiale flottante, con la conseguente induzione di elevati livelli idrici nel tratto di monte; non ritenendosi tale circostanza prevedibile puntualmente e quindi non risultando modellabile in modo certo, non viene considerata nella perimetrazione delle zone a diversa pericolosità di inondazione, almeno per ricorrenze di 50 e 200 anni.

Le aree ritenute a pericolosità idraulica, perimetrare per i tempi di ritorno considerati, si riferiscono a quelle interessabili dalle esondazioni prodotte dagli 8 corsi d'acqua principali. Oltre ad esse, nonostante i numerosi interventi realizzati, quelli in corso e quelli comunque già finanziati, connessi alla rete minore lungo la fascia costiera e nell'immediato entroterra, si ritengono qui comunque sempre possibili, anche se con probabilità molto minore rispetto al passato, fenomeni di inondazione, legati all'insufficiente capacità di scarico delle tombinature presenti, nonché delle fognature, in occasione di eventi pluviometrici particolarmente critici, in particolare se connessi a livelli marini significativamente elevati che ostacolano i deflussi, riducendo o quasi annullando le pendenze motrici. Si tratta comunque, in questi casi, di deflussi idrici di circa un ordine di grandezza inferiori a quelli connessi alle aste principali, con acque che nel caso di fuoruscita presentano generalmente basse velocità e spessori massimi dell'ordine di qualche decina di centimetri, quindi con rischi limitati per l'incolumità delle persone.

- Pericolosità idraulica evidenziata per le aste principali

- F.Marecchia – T.Ausa

Le risultanze delle modellazioni idrauliche sull'asta del F. Marecchia non evidenziano aree di inondazione particolarmente rilevanti: le zone più significative si individuano

nel tratto fluviale marchigiano ed in particolare nel tronco Novafeltria – Secchiano, con il possibile coinvolgimento di infrastrutture e insediamenti produttivi, mentre in territorio riminese si evidenziano marginali aree urbanizzate a rischio alla periferia di Rimini. Possibili criticità si osservano tuttavia per il tratto terminale del fiume, in corrispondenza del centro urbano di Rimini; tali criticità sono connesse sia al funzionamento del nodo idraulico, ove l'erosione della parte superiore del manufatto partitore determina la diversione di una parte del flusso nell'alveo storico, che è stato trasformato in parco urbano, sia per i non adeguati margini di sicurezza in corrispondenza degli attraversamenti ferroviari sul canale diversivo. Qui infatti la presenza di 2 ponti sul deviatore Marecchia, che risultano idraulicamente inadeguati nei confronti dei livelli idrometrici degli eventi più intensi, può originare ostruzioni al deflusso della corrente, nonché forti e localizzate azioni erosive, potenzialmente pericolose anche in virtù della presenza, sul tratto, di significative arginature. La necessità di entrata in funzione dell'alveo storico del porto canale, oltre certi livelli di piena, origina comunque danni da erosione, sul primo tratto della zona di parco, nonché sul porto canale, qui anche in riferimento al rischio per le imbarcazioni ormeggiate. Per l'affluente T.Ausa non si evidenziano situazioni di allagamento significative, eccettuato che per un insediamento produttivo presso Cerasolo Ausa.

- T.Marano

Per il T. Marano si osservano apprezzabili fasce inondabili prospicienti l'alveo nel tratto compreso fra Ospedaletto e la S.S. n.16 (Adriatica), evidenziandosi possibili sormonti dei rilevati in diversi punti nel tratto arginato più a monte; anche in caso di supero degli argini la morfologia del territorio circostante contiene comunque l'estensione delle aree inondabili, costituite prevalentemente da terreni agricoli o incolti; fra gli insediamenti interessati si segnalano quello artigianale presso Pian della Pieve, nonché alcuni nuclei nelle località Molino Foschi, Attraversamento Flaminia - Conca e Case del Molino. Anche ad Ospedaletto si individuano possibili limitati interessamenti di 1 o 2 edifici e piccole serre. Nel tratto terminale lo scarso numero di sezioni disponibili consente soltanto una modellazione di massima; si ritengono comunque molto probabili, anche in relazione ai sopralluoghi in sito, eventi di allagamento sull'area urbana di Marano di Riccione, a valle della ferrovia, in destra e sinistra idraulica.

- R.Melo

Le aree a rischio di allagamento evidenziate con la modellazione sono di estensione modesta, rilevandosi in alcuni casi il coinvolgimento di insediamenti produttivi in località Case Fornace e di alcuni edifici all'altezza di San Lorenzo in Strada. Una situazione di inondazione si osserva tuttavia nel tratto terminale, in corrispondenza dell'attraversamento dell'area urbanizzata di Riccione-Alba, dove risultano interessati alcuni edifici civili, nel tratto circostante l'attraversamento della linea ferroviaria Bologna-Ancona.

- T.Conca

Per il T. Conca le aree a pericolo di inondazione sono costituite da fasce di modesta ampiezza prospicienti l'alveo inciso, con l'occasionale, e spesso solo marginale, interessamento di insediamenti produttivi e abitativi, peraltro solo per gli eventi di piena

connessi ai tempi di ritorno più elevati. Fra gli insediamenti a rischio si segnalano la località Molino Renzini in comune di Sassofeltrio, alcuni edifici presso Fratte e Molino le Vigne – Molino Muraglione, alcuni edifici rurali presso Casarola e parzialmente un'attività produttiva presso Morciano. Possibili incertezze sulle risultanze della modellazione sono connesse all'utilizzo di rilievi morfologici già in parte datati, in riferimento alla rapida evoluzione morfologica dell'alveo.

- T.Ventena

Per il T. Ventena le aree a possibile inondazione sono di estensione limitata; in alcuni casi vengono interessate marginalmente aree abitate, si segnalano in particolare la frazione Brescia, l'area produttiva di Fornace Verni, un'area circoscritta alla periferia di S. Giovanni in Marginano, attualmente non edificata e la zona di V.Allende a valle del depuratore di Cattolica. Per il tratto terminale interno a Cattolica, anche in assenza di rilievi morfologici, in relazione ai sopralluoghi effettuati, non si ritengono prevedibili esondazioni del corso d'acqua, per effetto della recente canalizzazione realizzata di idonea officiosità idraulica.

- T.Tavollo

Per il T. Tavollo non si evidenziano aree a rischio di allagamento di significativo rilievo; nel tratto terminale, per il quale sono scarsi i rilievi morfologici, si ritengono possibili, in relazione anche ai sopralluoghi effettuati, interessamenti solo marginali delle aree urbanizzate circostanti.

3.3.2 Analisi idraulica sulla rete minore della pianura

Per giungere ad una valutazione dell'officiosità idraulica dei tratti finali o critici degli scoli principali dell'area di pianura, si è proceduto a raccogliere, presso il Consorzio di Bonifica della Provincia di Rimini una serie di informazioni aggiornate sulla loro configurazione attuale, sui profili e sulle sezioni trasversali dei segmenti finali interni alle zone urbanizzate o in via di urbanizzazione.

Oltre a problemi residui legati a sezioni idrauliche chiuse di scarsa officiosità, in relazione alle pendenze longitudinali disponibili, l'elemento che origina i maggiori inconvenienti è relativo allo scarico a mare, in presenza di livelli marini considerevoli e che si verificano con una certa frequenza, che possono originare, su alcune fosse, una riduzione della pendenza motrice, quindi una minore officiosità e di conseguenza un difficile o rallentato scarico delle acque entro le zone urbane, quando non addirittura la loro fuoruscita.

Si indicano nel seguito gli elementi essenziali emersi per i diversi scoli esaminati.

La Tab. 3.3.2 oltre a contenere le posizioni di sbocco, fornisce i principali elementi geometrici noti dei segmenti critici e/o prossimi alla costa.

Scolo Vene

Corre nell'entroterra di Igea Marina a cavallo del percorso storico della S.S. Adriatica e si immette nell'Uso a Bellaria, con problemi di recapito nel caso di livelli elevati nel fiume e/o di condizioni di acque alte in mare. Qui come sulla Fossa Donegaglia (e

sull'adiacente Affluente Uso), posti poco a monte di Bellaria, il Consorzio ritiene opportuna la realizzazione di 2 impianti di sollevamento.

Tab. 3.3.2 Caratteristiche geometriche degli scoli principali

Corso d'acqua	Immissione	Caratteristiche tratto a monte precedente il segmento finale	Caratteristiche ultimo tratto prima dell'immissione
Rio Pircio	In mare a sud di Igea Marina	Per circa 500 m da monte della linea ferroviaria scolare aperto 3x2 m	A valle scolare chiuso 3x2 m affiancato da nuovo collettore 2.5x1.25 m
Fossa Fontanaccia	In mare 1 km a nord di Torre Pedrera	A monte dell'immissione del Fosso Valentina scolare aperto 3.1x1.2 m	Da 300 m a monte della linea ferroviaria al mare scolare aperto 5x1.25 m
Fossa Cavallaccio	Nella Fossa Brancona tramite diversivo	A monte del diversivo sezione scolare 1x1.1 m	Diversivo con sezione trapezia di base 1.5 m, altezza 1.2 m e sponde con inclinaz. > di 2/1
Fossa Brancona	In mare tra Torre Pedrera e Viserbella	A monte della linea ferroviaria, per un breve tratto, scolare aperto 5x1.8 m	Da poco a monte della linea ferroviaria al mare scolare chiuso 5x1.35 m
Scolo Sortie	In mare tra Viserbella e Viserba	Per circa 300 m a monte della linea ferroviaria scolare chiuso 3.1x1.3 m	Dalla lina ferroviaria al mare scolare chiuso 4.2x1.4 m
Fossa Sacramora 1	In mare a Viserba	Per circa 300 m a monte della linea ferroviaria scolare chiuso 1x1.6 m. a monte, per circa 600 m condotto circolare di diametro 1 m	Dalla linea ferroviaria al mare 2 condotti circolari di diametro 0.8 e 1 m + 3 adduttori DN 1400
Fossa Turchetta	In mare tra Viserba e Rivabella	Dalla S.S. n.16 alla ferrovia RA-RN scolare chiuso variabile da 2.1x1.1 m a 2.5x1.25 m	Dalla linea ferroviaria al mare scolare chiuso 5x1.2 m
Fossa Budriolo	In Marecchia a valle dell'A14 in sx		A valle del Fosso S.Giustina sezione trapezia con fondo di 1.2 m, altezza 2 m e sponde 2/3
T.Mavone Grande	In Marecchia a monte dell'A14 in dx	A monte di Ponte di Casale sezione trapezia di base 3 m, altezza 3 m e sponde circa 1/1.1	A valle della marecchiese sezione trapezia di base 3.2 m altezza 2.3 m e sponde circa 1/1
Fossa Rodella	In mare tra Rivazzurra e Miramare	Da valle aeroporto fino a 200 m da S.S. Adriatica scolare aperto 3.1x1.3 m, poi, fino a 300 m a monte FS, condotto DN 1200 e affiancato scolare chiuso 2x1.25 m (pend. 0.4%)	Da monte della linea ferroviaria al mare scolare chiuso 4.2x1.1 m, con altezza 1.45 m a valle litoranea
Fossa Roncasso	In mare a monte di Miramare	A monte aeroporto sezione trapezia di base 1.5 m altezza 1.5 m e sponde 1/1-1/1.5, sotto l'aeroporto condotta circolare di diametro 1 m (pend. 0.7%)	A valle della S.S. Adriatica scolare chiuso con ultimo tratto 1.8x1.5 m
Fosso Raibano	In Melo a monte S.S. n.16	Sotto la zona artigianale a monte di Riccione 300 m con condotta circolare DN 2800	A monte dell'immissione in Melo sezione trapezia di base 1.6 m, altezza 3 m e sponde 1/1-1/1.4
Rio Albarello	In Mare tra Riccione (Vill.Brasile) e Misano	A monte della S.S. n16 per 1.6 km sezione trapezia di base 1.2 m altezza massima 1.6-2.0 m e sponde 2/3 (pend. 1%)	A valle tombinatura di sezione variabile, ma mediamente scolare chiuso 2.4x2 m
Rio Agina	In Mare a Misano	A monte della S.S. Adriatica ultimo tratto di sezione trapezia di base 1.2 m altezza 2.4 m e sponde circa 1/1	A valle, fino a mare, scolare aperto 5x2.8 m

Rio Pircio

I problemi maggiori sono relativi allo scarico a mare, con livelli di moto ondoso – marea elevati. A tale scopo è ritenuta opportuna dal Consorzio di Bonifica la realizzazione di un impianto di pompaggio che sollevi le acque provenienti dai due collettori finali.

Occorre evidenziare che la Fossa Fontanaccia e il Rio Pircio sono collegati da un collettore recente (denominato Ortolani), con tracciato posto parallelamente alla linea ferroviaria, a monte della stessa, che drena le zone circostanti di rapida espansione urbana. Tali acque possono essere coltate verso entrambi i Rii (Fontanacce e Pircio) oppure, in caso di livelli elevati su questi, essere pompate direttamente a mare, con un impianto di sollevamento posto, grosso modo, a metà strada tra i due. La non elevata portata di quest'ultimo ha fatto comunque ritenere opportuna, da parte del Consorzio, la disponibilità di due ulteriori centrali di sollevamento verso il Rio Pircio e verso la Fossa Fontanaccia, di recentissima realizzazione, da utilizzarsi in presenza di livelli idrici elevati su questi ultimi.

Fossa Fontanaccia

La sua sezione è uno scatolare aperto di dimensioni variabili. E' stato di recente adeguato il sottopasso della litoranea, che in passato ha evidenziato una serie di problemi.

Fossa Brancona – Fossa Cavallaccio

Il tombinamento va da poco a monte della linea ferroviaria fino al mare. In prossimità dell'inizio del tratto scatolare chiuso si individua l'innesto di un nuovo collettore, parallelo alla linea FS, relativo alla fossa Cavallaccio, che dirotta qui tutto il contributo della sua zona naturale drenata. E' ritenuta opportuna per il futuro, dal Consorzio di Bonifica, una cassa di laminazione a valle della confluenza della Fossa Guaro.

La fossa Cavallaccio a valle del diversivo funge in questo modo unicamente da collettore degli scarichi di piena delle fogne della zona centrale di Torre Pedrera.

Scolo Sortie

E' tombinato da circa 300 m a monte della linea ferroviaria. Non si evidenziano allo stato attuale problemi rilevanti, è comunque prevista, per il futuro, in previsione dell'ampliamento delle aree urbanizzate, l'opportunità di una vasca di laminazione posta immediatamente a monte della S.S. Adriatica.

Fossa Sacramora I

E' posta in prossimità di Viserba e lambisce la zona della Sorgente omonima. L'area naturale drenata è di entità contenuta, significativi sono invece i contributi delle zone laterali urbanizzate. Risulta completamente tombinata da valle della S.S. Adriatica al mare. La parte più critica era quella a valle della ferrovia con la presenza di due collettori circolari a cui sono stati aggiunti, su un percorso più lungo, tre nuovi adduttori. I maggiori problemi attuali sono relativi al manifestarsi di livelli marini elevati, con difficoltà di scarico, pertanto il Consorzio di Bonifica ritiene opportuna la sistemazione della zona di uscita a mare e la predisposizione di una stazione di sollevamento delle acque.

Fossa Turchetta

Salvo l'ultimo tratto finale, viaggia parallelamente alla linea ferroviaria Bologna-Rimini, che rimane in destra idraulica. E' tombinata da monte della S.S. n. 16 fino al mare. E' in corso un intervento di sistemazione relativo al tratto non tombinato, che prevede anche una vasca di laminazione di 18.000 m³. Ne consegue una configurazione che non evidenzia particolari problemi di scarico delle acque.

Fossa Budriolo

Lo scolo dopo avere attraversato S.Arcangelo, corre alla periferia sud di S.Giustina e si immette nel Marecchia a valle dell'Autostrada A14; raccoglie gli scarichi dei due centri appena citati. A valle di S.Arcangelo esistono un impianto di sollevamento e un nuovo collettore che permettono lo scarico diretto dei colmi verso il Fiume Marecchia nei pressi di Bornaccino. I maggiori problemi attuali si hanno a valle dell'immissione del Fosso S.Giustina (che drena il centro omonimo) nel Budriolo, qui il Consorzio ritiene opportuna la realizzazione di una vasca di laminazione per contenere i livelli nel tratto di valle, a rischio di franamenti.

Torrente Mavone Grande

Corre in direzione pressochè parallela all'alveo del Marecchia e vi si immette in sinistra idraulica, poco a monte dell'attraversamento autostradale. Presenta un bacino relativamente poco urbanizzato, con contenuta presenza di aree pianeggianti. In tutto il tratto pseudo-pianeggiante di valle la sezione è di tipo regolare trapezia.

Fossa Barattona

E' posta in adiacenza alla S.S. n.72 di San Marino e finisce, con riferimento alle aree naturali, nel Deviatore Ausa, in prossimità del Casello di Rimini Sud. Il tratto tombinato a valle del deviatore di fatto è diventato una fognatura urbana, con sezioni obsolete e quindi con previsioni di interventi e della realizzazione di un manufatto per la laminazione dei colmi.

Fossa Rodella

Il tratto più critico risulta essere quello tombinato all'altezza dell'aeroporto.

E' peraltro già progettato e finanziato un diversivo che, procedendo quasi parallelamente all'aeroporto, a monte, dovrebbe raccogliere gli eventi critici oltre che della Fossa Rodella, anche della Fossa Roncasso e convogliarli nel Torrente Marano, a monte di S.Lorenzo in Strada. Di fianco all'aeroporto, a monte delle aree urbanizzate, è anche in costruzione una vasca di laminazione delle portate. Ulteriori problemi si evidenziano allo scarico a mare in presenza, qui, di livelli idrici elevati.

Fossa Roncasso

E' posizionata a monte di Miramare e sottopassa la zona dell'aeroporto, con tombinatura che va da monte dello stesso aeroporto fino alla foce a mare, per una lunghezza di circa 2 km. Il tratto maggiormente critico è quello sottostante l'aeroporto; il diversivo indicato a proposito della Fossa Rodella dovrebbe peraltro decapitare gli eventi critici in arrivo da monte.

Fosso Raibano

Evidenzia attualmente problemi nel tratto tombinato, di circa 300 m, sotto la zona artigianale a monte di Riccione. Sono già finanziati interventi relativi alla realizzazione di una vasca di laminazione e alla predisposizione di un condotto di by-pass nel caso di eventi intensi.

Rio Alberello

Lo scolo corre per un primo tratto in adiacenza al tracciato dell'Autostrada A14, quindi parte pressochè ortogonalmente fino allo sbocco in mare; tale secondo tratto si compone di un tronco di monte a sezione trapezia, con fondo e pareti in terra e di una parte terminale a partire dal ponte FS (linea Rimini-Ancona), costituita da condotti a sezione chiusa di dimensione variabile e con presenza di numerose strozzature.

Il tratto di una certa criticità è l'ultimo, da valle della linea ferroviaria fino alla foce a mare. Si tratta di uno degli scoli che avevano i maggiori problemi, anche se sono attualmente in corso interventi, che dovrebbero risultare risolutivi, consistenti nella realizzazione di una condotta in parallelo nel tratto tombinato e nell'adeguamento dello scarico a mare.

Rio Agina

Possibili problemi sono relativi al tratto tombinato sottostante l'autodromo di Santamonica e immediatamente a monte; è tuttavia in previsione una vasca di laminazione poco a monte della stessa pista, che dovrebbe fronteggiare gli eventi critici.

Per gli scoli esaminati, sulla base delle informazioni reperite circa le pendenze e le sezioni utili di deflusso, nei tratti finali o in quelli ritenuti a maggiore criticità, si è proceduto alla stima della loro officiosità.

Per tenere conto delle irregolarità altimetriche e planimetriche dei condotti (presenza diffusa di strozzature, cambi di sezione, salti di fondo, immissioni laterali ed altri impedimenti) e della presenza di depositi si è utilizzato un coefficiente cautelativo di Gauckler-Strickler pari a 45 (30 per il Budriolo), ottenendo i risultati della penultima colonna di Tab. 3.3.3 Qui l'elemento più dubbio è la pendenza motrice, assunta pari a quella media del condotto, in realtà la stessa è influenzata dai diversi livelli idrici presenti e da quello del recettore finale, cioè, spesso, del mare, che possono alterare significativamente le condizioni di deflusso.

Un rapido confronto tra i valori venticinquennali di Tab. 3.3.3 e il deflusso reale previsto nei condotti evidenzia la sostanziale adeguatezza degli stessi in condizioni di deflusso ottimale verso mare, salvo il Rio Albarello, sul quale è peraltro in corso la realizzazione di un by-pass. Con livelli del ricevente sopraelevati di 1÷1.1 m s.l.m. alcuni condotti denotano invece seri problemi, come messo in luce nell'analisi delle condizioni relative ai singoli scoli.

Tab. 3.3.3 Officiosità idraulica delle fosse di interesse nell'ultimo tratto o nei tratti ritenuti più critici

Bacino	Sezione terminale			Officiosità reale (m ³ /s)	Portata a T.r. 25 anni (m ³ /s)	Note
	Pendenza (%)	B (m)	h (m)			
Pircio	0.1	3.0	2.0	7.7	3.9	
Fontanaccia	0.1	5.0	1.25	7.9	5.2	
Brancona-Cavallaccio	0.15	5.0	1.35	10.8	4.8	
Sortie	0.15	4.2	1.4	9.1	6.0	
Sacramora 1	0.5	1.0	1.6	2.7	3.4	Sezione relativa al tratto a monte degli scarichi fognari della fascia costiera, più critico
Turchetta	0.08	5.0	1.2	6.6	4.7	Intervento in corso con anche vasca di laminazione
Budriolo	0.25	4.0	2.0	12.0	14.4	I colmi legati alle fogne di S.Arcangelo possono essere decapitati in Marecchia mediante by-pass posto a valle del centro stesso.
Mavone G.	0.45	6.4	2.3	35.6	48	
Rodella	0.1	4.2	1.45	7.8	8.4	Già finanziato un diversivo, a servizio anche del Roncasso
Roncasso	0.34	1.8	1.5	4.8	6.9	Tratto critico a monte, sotto l'aeroporto, con un ϕ di 1.0 m, officiosità $\approx 1 \text{ m}^3/\text{s}$ e $Q_{25} \approx 2.9 \text{ m}^3/\text{s}$.
Raibano	0.3		ϕ 2.8	11.9	10.3	
Alberello	0.3	2.4	2.0	9.8	16.7	Realizzazione di un by-pass in corso
Agina	0.15	5.0	2.8	29.4	22.4	

3.3.3 Uso dei suoli

Ai fini della difesa dei suoli dalle inondazioni nelle zone vallive un ruolo preminente è svolto, nelle porzioni montano-collinari dei bacini, oltre che dalla litologia e quindi dal grado di permeabilità e di erosività intrinseca dei suoli, dalla copertura vegetale degli stessi, che influisce sulla ritenzione idrica, sulla velocità di corrivazione verso valle del flusso e sulla protezione dei terreni rispetto ai fenomeni erosivi. E' quindi importante avere, quanto più possibile, coperture naturali boschive o perlomeno prati-pascoli cespugliati. Nella Tab. 2.8.1 e nella Fig. 2.8.1 del Par. 2.8 è condotta la valutazione degli "usi" del suolo nei territori ricompresi nei diversi bacini idrografici.

Si osserva che la classe "altre superfici", determinata dalla differenza fra l'estensione comunale complessiva e le aree urbanizzate e coltivate, risulta comprensiva sia delle aree demaniali "fluviali" o del "crinale" che di quelle occupate da insediamenti e infrastrutture (es. strade) non ricadenti in zone urbanizzate, che infine delle zone abbandonate di tipo incolto o boscato.

3.3.4 Problematiche idrauliche sulla rete montano-collinare "minore" non indagata in dettaglio

Le situazioni di rischio idraulico che si presentano sul territorio montano – collinare, con riferimento alla rete minore, nonché alle aste fluviali principali a monte dei tratti oggetto di modellazione idraulica, sono state indagate sulla base delle schede di richiesta di intervento, di segnalazioni fornite dalle amministrazioni competenti (Comuni, Comunità Montane e Province), nonché per effetto di sopralluoghi in sito e di verifiche idrauliche semplificate. Nella maggior parte dei casi i problemi evidenziati non sono di "inondazione", ma inquadrabili nel contesto del dissesto idrogeologico dei versanti e della rete idrografica, ove la presenza di fenomeni erosivi spondali sul reticolo drenante innesca e/o accentua i fenomeni di instabilità.

Buona parte delle situazioni critiche evidenziabili sono di tipo localizzato e legate agli eventi di piena recenti più gravosi e sono state o possono essere solitamente recuperate con interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria. Nelle zone montane, a seguito di eventi di pioggia localizzati a forte intensità, appare un fatto naturale l'insorgenza, sulla rete idrografica, di erosioni o depositi, in qualche caso, peraltro, favoriti da precedenti interventi sull'alveo o in riferimento a manufatti interferenti o circostanti; è proprio la presenza nelle vicinanze di infrastrutture o abitazioni che determina spesso la necessità di un "irrigidimento" dell'alveo e dei versanti circostanti.

Regione Toscana

Il territorio dell'Autorità di Bacino ricadente nei confini amministrativi della Regione Toscana riguarda essenzialmente la parte più spiccatamente montana dei fiumi Marecchia e Foglia, nei comuni di Badia Tedalda e Sestino. I problemi di rischio idraulico evidenziati in tale territorio, in base alle segnalazioni dei due Comuni interessati, della Comunità Montana Valtiberina Toscana e della Provincia di Arezzo, sono essenzialmente connessi a fenomeni di erosione o di sovralluvionamento, che si manifestano in occasione degli eventi di piena maggiormente gravosi, comportando, nel primo caso, problemi alla stabilità di manufatti di difesa presenti in alveo e in qualche caso a infrastrutture viarie o abitative sui versanti prospicienti, nel secondo, riducendo

l'officiosità idraulica dei corpi idrici, accentuando l'interessamento delle aree "golenali", in rare circostanze mettendo a parziale rischio nuclei abitati o case sparse.

In dettaglio, sul bacino del Fiume Marecchia, problemi si sono recentemente evidenziati in corrispondenza del nucleo abitato di Pratieghi, dove, in occasione di eventi meteorologici gravosi, si sono verificati sul Fosso delle Sode intasamenti connessi al materiale solido, con conseguenti disalveamenti delle acque entro la zona edificata. Tali fuoruscite sono state essenzialmente provocate, oltre che dall'abbondante quantitativo di materiale solido depositato dal corso d'acqua, anche da un attraversamento che appare sottodimensionato e facilmente ostruibile, nonché per un rio minore, dalla palese inadeguatezza, in termini idraulici, di un tratto con cunettone in cemento.

Altri problemi si sono evidenziati sul corso principale del F. Marecchia, in corrispondenza di Caprile, dove i fenomeni di instabilità dei versanti, che interessano anche il nucleo abitato, sono accentuati dai processi erosivi in alveo, che facilitano la mobilità del materiale del corpo di frana per effetto dello scalzamento al piede. Analoghi problemi di erosione si verificano anche più a valle, con l'interessamento di una strada comunale in fregio al corso d'acqua. Sotto Badia Tedalda, tra Montebotolino e Ronco, sono state realizzate una serie di briglie per ridurre l'azione erosiva al piede; il contenimento della pendenza dell'alveo ha però prodotto fenomeni di sovralluvionamento, attualmente risolti solo temporaneamente, con rischio per il ponte sotto S.Patrignano. Sul Torrente Il Presale, poco a monte della sua immissione nel F. Marecchia, a seguito degli eventi di piena, risulta spesso inagibile il guado su tubi che permette di raggiungere il nucleo abitato di Ranco; tale attraversamento risulta, a giudizio dei tecnici della Provincia di Arezzo, in ogni caso inadeguato. Sul T. Senatello in corrispondenza del toponimo Cà d'Agostino, nell'enclave del comune di Badia Tedalda in territorio marchigiano, vengono evidenziati problemi di erosione spondale, che possono concorrere all'innescio di movimenti franosi, con conseguenti danni alla rete viaria e ad insediamenti sparsi. Si segnala infine che la Comunità Montana ha richiesto interventi di sistemazione di briglie sul Torrente Fossone, sul Fosso Malunga e sul Fiume Marecchia stesso, funzionali alla stabilità degli adiacenti versanti.

Sul bacino del Fiume Foglia, entro il comune di Sestino, si evidenzia la presenza di insediamenti produttivi localizzati sulla sinistra idraulica in fregio al fiume, in prossimità del toponimo Piego. I recenti lavori di risagomatura dell'alveo e la sistemazione di difese spondali fanno ritenere, attualmente, in sicurezza idraulica tali insediamenti. Si osserva tuttavia come il dislivello fra il fondo dell'alveo e la zona golenale sulla quale insistono gli stabilimenti industriali sia, per le aree più prossime all'alveo stesso, modesto; nel caso di depositi di materiale solido, con innalzamento del letto del fiume, si possono pertanto paventare esondazioni del corso d'acqua, con l'inondazione delle aree produttive altimetricamente più depresse. Risulta pertanto essenziale, nel tratto prospiciente, la previsione di una manutenzione periodica.

La Comunità Montana Valtiberina Toscana ha richiesto inoltre interventi di sistemazione di briglie ammalorate sul Fosso di Canonica e sul Fosso di San Donato, ai fini del mantenimento della stabilità delle aree circostanti.

Regione Marche

Il territorio dell'Autorità di Bacino ricadente nei limiti amministrativi della Regione Marche riguarda, essenzialmente, la porzione medio – montana del bacino del Fiume Marecchia, quella più spiccatamente montana del Torrente Conca, parte dell'areale imbrifero relativo al T. Tavollo (in destra rispetto l'asta fluviale principale), un affluente

del F. Savio (il T. Fanante) e alcuni modesti areali tributari del T. Marano e del T. Ventena. I problemi connessi al rischio idraulico, segnalati dalle amministrazioni comunali e dal Servizio Decentrato Opere Pubbliche e Difesa del Suolo di Pesaro, riguardano principalmente il bacino del Fiume Marecchia, sia con riferimento all'asta principale, a monte del tratto modellato, che agli affluenti. In dettaglio:

- sul T. Senatello si segnalano diversi problemi di erosione spondale in comune di Casteldelci: nel tratto prospiciente il centro comunale i fenomeni erosivi comportano rischi di dissesto per aree edificate, poco più a monte viene ritenuta possibile la riattivazione di un vasto movimento franoso, la cui perimetrazione coinvolge la località Schigno; infine, ancora più a monte, presso Cà Balduccio, i fenomeni erosivi interessano sia l'omonimo fosso che il Senatello stesso, in questo caso gli elementi a rischio sono essenzialmente costituiti dalla rete viaria; lavori di ripristino di manufatti trasversali sono richiesti dal Comune sul Fosso San Donato.
- in comune di Pennabilli si segnalano fenomeni di erosione spondale sul F. Marecchia, in destra idraulica, in corrispondenza della confluenza del T. Messa, nonché sovralluvionamenti sul tratto terminale dello stesso T. Messa; sullo stesso affluente sono richieste opere di difesa spondale e di riprofilature dell'alveo (in località Fornace Calieni e Cà Rambalducci); per il ponte stradale per Petrella Guidi, sull'asta del Marecchia, si evidenziano il parziale scalzamento di una spalla e danni alle difese spondali presenti; danneggiamenti si rilevano anche più a valle, sul ponte sul T. Prena, poco a monte dell'immissione in Marecchia; viene quindi segnalata l'inadeguatezza del ponte stradale per Casteldelci, localizzato sul Fiume Marecchia immediatamente a valle della confluenza del T. Senatello, nel tratto fluviale successivo vengono indicate erosioni spondali ed esondazioni, con l'interessamento della rete viaria e di alcune case sparse (località Cà Prazzina); problemi si segnalano inoltre per il ponte sul T. Torbello presso Molino di Bascio; infine lavori di ripristino di manufatti trasversali sono richiesti dal Comune sul Fosso Massano.
- sul Fiume Marecchia, in corrispondenza della località La Gaggia di Novafeltria, si evidenziano problemi di erosione spondale che potrebbero rimobilitare, per scalzamento al piede, una frana in sinistra idraulica, con il possibile interessamento di alcune case sparse e di infrastrutture viarie, fra le quali la SS n° 258 Marecchiese. Poco a monte, ancora in comune di Novafeltria, in località Cà del Vento, si segnalano problemi di erosione al fondo e spondali e la conseguente instabilità dei versanti lungo il Fosso della Rupina, con il possibile futuro interessamento di un insediamento urbano;
- il Rio Maggio, affluente di destra del Marecchia, presenta fenomeni di forte erosione spondale e di sovralluvionamento; un recente evento di piena ha comportato danni alla rete viaria nei pressi della località Boscara di Maiolo; allo stato attuale diversi ponti (spesso di caratteristiche idrauliche non adeguate) manifestano segnali di scalzamento delle spalle ed uno di essi è stato completamente aggirato, mentre risultano danneggiati anche manufatti trasversali di stabilizzazione; ancora nel territorio comunale di Maiolo sono segnalate erosioni spondali sull'asta principale del Marecchia, che paaventano la riattivazione per scalzamento al piede di un movimento franoso che interessa la località S. Carlo;
- in comune di Talamello, in corrispondenza dell'abitato di Cà Fusino, si evidenziano problemi di insufficiente officiosità idraulica del tratto dell'omonimo fosso, che risulta tombinato in corrispondenza dell'attraversamento del centro abitato, con conseguente fuoruscita in occasione di eventi di piena critici; ancora nel territorio

comunale di Talamello, nella località Cà Francesconi, si segnalano problemi di instabilità dei versanti, accentuati dai fenomeni erosivi in atto sul Rio Rosso, affluente di sinistra del Marecchia; quello del R. Rosso è uno dei bacini maggiormente dissestati, con frequenti fenomeni di instabilità spesso collegati all'intensa azione erosiva del corso d'acqua, per esso sono richiesti interventi di irrigidimento dell'asta, attraverso briglie e difese spondali;

- in adiacenza al centro comunale di San Leo, nell'ambito di una richiesta di stabilizzazione del versante a valle della S.P. n° 22 Leontina, vengono segnalate necessità di intervento sul Fosso Campone; nello stesso territorio comunale, fenomeni di erosione spondale del T. Mazzocco creano situazioni di rischio per un'area industriale localizzata poco a monte della confluenza in Marecchia, presso la località Pianacci;
- in comune di Sassofeltrio, nei pressi del toponimo Abbadia, il Fosso della Valle, affluente del T. San Marino, manifesta sia problemi di erosione spondale che di sovralluvionamento;

Nel bacino del T. Conca, in comune di Montegrimano, si evidenziano problemi di instabilità dei versanti e la necessità di regimazione idraulica del Fosso di Savignano (località Savignano – Monte Tassi). In corrispondenza del centro abitato di Mercatino Conca si segnala il rischio di esondazione del T. Tassona in prossimità dell'immissione nel T. Conca, evidenziandosi inoltre significativi fenomeni di erosione; sullo stesso affluente, più a monte, si indicano danni a manufatti di stabilizzazione dell'alveo.

Nel bacino del T. Ventena, il tratto del T. Ventena di Castelnuovo prospiciente la località Torricella di Tavoleto presenta una scarsa officiosità idraulica, connessa sia alla inadeguatezza della sezione d'alveo che alla presenza di eccessiva vegetazione; tali problemi sono accentuati dalle non idonee caratteristiche dei due attraversamenti presenti.

Nel bacino del T. Tavollo sono segnalati problemi di insufficiente officiosità, anche in questo caso connessi sia alla non adeguata sezione idraulica che all'eccessiva vegetazione in alveo, per alcuni corsi d'acqua minori in comune di Gradara (fossi di Via Tre Ponti, di S. Stefano, di Via Larga e di Via Camellina). Un ulteriore ostacolo ai deflussi idrici è costituito dall'autostrada A23, il cui tracciato è prossimo alla sponda sinistra della F.ssa Taviolo e, stante l'inadeguatezza dei manufatti idraulici in corrispondenza degli attraversamenti di detti rii e fossati, che si immettono in sinistra nella stessa F.ssa Taviolo, si evidenziano esondazioni, in occasione delle quali il rilevato autostradale si comporta come una sorta di "diga". Gli elementi a rischio sono, oltre alla rete viaria, alcuni nuclei abitati e case sparse. Caratteristiche idrauliche non adeguate sono segnalate anche per il ponte stradale sul T. Tavollo nei pressi di Cà Fabbri di Cattolica, che costituisce la sezione di testa del tratto fluviale oggetto di modellazione; anche in questo caso i problemi di insufficiente officiosità idraulica sono accentuati dalla non idonea sezione d'alveo a monte e a valle del manufatto e dalla presenza di vegetazione.

Infine, sulla porzione del territorio dell'Autorità di Bacino ricadente nell'areale imbrifero del F. Savio, si segnalano problemi su manufatti idraulici esistenti e la necessità di riprofilature dell'alveo sul T. Fanantello, in comune di Sant'Agata Feltria.

Per la parte medio-alta del F. Marecchia, tra l'immissione del T. Senatello e Novafeltria, attraverso la modellazione idraulica si sono indagati un breve segmento antistante la zona industriale in sinistra idrografica a valle di Ponte Baffoni, tra Torricella e Sartiano,

e il più ampio tratto prospiciente Ponte Messa, da monte della zona industriale al ponte per Petrella Guidi, con riferimento alla zona pseudo - pianeggiante in destra. In entrambi i casi, anche ad un tempo di ritorno 200 anni, le aree inondabili appaiono di dimensioni non elevate e localizzate al massimo fino a circa 100 m oltre il limite demaniale. La rappresentazione planimetrica delle aree a rischio di inondazione relative a Ponte Messa è fornita nella Tavola 1a-Marecchia dell'Allegato 3-Atlante.

Regione Emilia-Romagna

Relativamente alla rete idrografica minore degli areali montano - collinari i problemi maggiori si segnalano sul Rio Medina, un affluente di sinistra del T. Uso, prospiciente il centro comunale di Borghi, che presenta lunghi tratti in erosione, con conseguente rischio di dissesto per la rete viaria, allevamenti avicoli e abitazioni sparse.

In comune di Verucchio, nell'enclave in territorio marchigiano, si segnalano sovralluvionamenti sul T. Mazzocco, nel tratto prospiciente il toponimo Cà Carena; sullo stesso torrente, più a monte, si evidenziano problemi di erosione spondale.

Sul T.Ventena, più a monte del tratto analizzato in dettaglio, in prossimità di Case S.Martino, si individua un piccolo nucleo abitato, posto entro un'ansa del corso d'acqua, in zona golenale, che si ritiene a significativa probabilità di coinvolgimento in caso di eventi intensi.

4. LE CRITICITÀ

4.1 LE CRITICITÀ RELATIVE AI DISSESTI SUI VERSANTI

4.1.1 Criteri di selezione e metodologia seguita per le perimetrazioni

Sulla base della procedura illustrata nel paragrafo 3.2.3 i dissesti censiti sono stati suddivisi in 4 classi di rischio relativo. Su quelli appartenenti alle classi di rischio elevato RR3 e molto elevato RR4 ed in alcuni casi particolari (quali la vicinanza ad altri dissesti di rischio più elevato o a centri abitati o ancora a corsi d'acqua) anche sui dissesti appartenenti alla classe RR2, sono stati eseguiti dei sopralluoghi di verifica e sono stati raccolti tutti gli elementi (studi, indagini geologiche, elaborati cartografici di dettaglio, ecc.) disponibili presso gli Enti Locali o i tecnici che hanno predisposto indagini geologiche specifiche o di supporto alla redazione dei Piani Regolatori.

Altri dati utilizzati per la verifica sono stati:

- le informazioni contenute nelle pubblicazioni relative ai centri abitati instabili delle regioni Marche ed Emilia-Romagna;
- il programma degli interventi in materia di difesa del suolo per il quadriennio 1998-2001 ai sensi della L.183/1989 - D.P.R. 27 luglio 1999.

Gli elementi acquisiti hanno permesso di definire con maggiore precisione la pericolosità, il livello di danno e quindi di rischio connesso e pertanto di selezionare, tra i dissesti appartenenti alle classi RR3 e RR4, quelli da sottoporre a perimetrazione.

I criteri seguiti per procedere a tale selezione sono stati:

- centri o nuclei abitati dichiarati da consolidare;
- centri, nuclei abitati, aree edificate o attività produttive direttamente coinvolte da dissesti;
- centri o nuclei abitati potenzialmente interessati dall'evoluzione dei dissesti;
- infrastrutture viarie importanti (o secondarie ma significative in quanto uniche vie di collegamento) direttamente coinvolte da dissesti;
- corsi d'acqua principali (I e II ordine) direttamente o potenzialmente coinvolti dai dissesti.

Sui dissesti inseriti nel "Piano Straordinario relativo alle aree a rischio idrogeologico molto elevato" 1999 e sua integrazione 2000 è stata condotta una verifica relativa sia allo stato di attuazione degli interventi previsti sia agli ulteriori elementi conoscitivi acquisiti attraverso le indagini effettuate.

Questi ultimi hanno permesso, in alcuni casi, di delimitare con maggiore precisione le aree interessate dal dissesto e quindi le perimetrazioni delle zone 1 e 2.

Per quanto riguarda invece gli interventi previsti, nella maggior parte dei casi si tratta di interventi non completi o la cui efficacia risulta non verificabile attualmente per mancanza di un adeguato tempo di monitoraggio degli effetti legati alla loro realizzazione.

Per i dissesti oggetto di perimetrazione, la cui delimitazione non sempre coincide con quella delle tavole 1.1-1.6 e 2.1-2.6 in quanto frutto di verifiche su campo e di ulteriori approfondimenti, sono state individuate tre aree, definite come segue:

Area in dissesto per fenomeni in atto (Zona 1) comprende: zone di frana attiva, corrispondente sia alle zone in movimento, sia alle zone che presentano una alta probabilità di coinvolgimento in tempi brevi; ulteriori situazioni di frane intermittenti, con tempi di ritorno stagionali od annuali; zone direttamente coinvolte da fenomeni di crollo; zone in cui si siano verificati forti danni alle strutture o infrastrutture; zone in cui si è verificata la distruzione di attività socio economiche.

Area di possibile evoluzione del dissesto o frane quiescenti (Zona 2) comprende le aree di eventuale influenza dei fenomeni sopra individuati ed in particolare quelle che possono essere interessate da possibile espansione del fenomeno franoso o da effetti conseguenti alla riattivazione dello stesso a lungo termine, con tempi di ritorno poliennali.

Area di possibile influenza di frane di crollo (Zona 3) comprende le zone che possono essere interessate da fenomeni di crollo.

Le modalità di gestione delle *Aree in dissesto per fenomeni in atto (Zona 1)* sono definite dall'art.14 delle Norme di Piano.

Le modalità di gestione delle *Aree di possibile influenza di frane di crollo (Zona 3)* sono definite dall'art. 15 delle Norme di Piano.

Le modalità di gestione delle *Aree di possibile evoluzione del dissesto o frane quiescenti (Zona 2)* sono definite dall'art. 16 delle Norme di Piano.

4.1.2 Aree in dissesto oggetto di perimetrazione

I dissesti oggetto di perimetrazione sono elencati nella Tab. 4.1.1 suddivisi per bacino e per comune.

Tab. 4.1.1 Elenco dei dissesti oggetto di perimetrazione

Bacino Uso			
Scheda N.	COMUNE	LOCALITA'	LE PROBLEMATICHE
1	Santarcangelo	Capoluogo*	I fenomeni che coinvolgono il centro storico sono legati all'esistenza di oltre 150 cavità artificiali scavate a varie profondità sotto l'abitato che, per la vetustità e lo stato di cattiva manutenzione sono soggette a crolli che determinano avvallamenti delle sedi stradali e lesioni degli edifici sovrastanti.
2	Santarcangelo	Area convento Cappuccini	Il versante del Colle dei Cappuccini rivolto verso il fiume Uso è interessato da un movimento profondo e lento la cui superficie di scorrimento si trova all'interno del substrato argilloso (9 -12m). La parte più alta del versante è anche interessata da deformazioni per creep della coltre superficiale.

Bacino Marecchia			
Scheda N.	COMUNE	LOCALITA'	LE PROBLEMATICHE
3	Sestino	Martigliano*	Il movimento interessa la pendice sottostante l'abitato di Martigliano ed ha coinvolto alcuni edifici
4	Badia Tedalda	San Patrignano - Ponte Rofelle*	Si tratta di due movimenti distinti che incombono direttamente sull'asta principale del F. Marecchia
5	Castel delci	Schigno	Abitato ubicato su una paleofrana in parte riattivata dall'azione erosiva esercitata al piede dal T. Senatello
6	Pennabilli	Capoluogo	Il centro storico è ubicato su una placca rocciosa inglobata in terreni argillosi interessata da crolli, espandimenti e da scivolamenti
7	Pennabilli	Cà Romano	L'abitato è situato su un versante costituito da depositi detritici e soggetto ad erosione al piede da parte del T. Storena.
8	Sant'Agata Feltria	Capoluogo*	Il versante a metà del quale sorge l'abitato, è caratterizzato, per tutta la sua estensione, da una grande frana tipo colata che in passato ha più volte danneggiato gravemente l'abitato. Nell'arco di 400 anni si sono registrati dodici eventi franosi che hanno provocato distruzioni del patrimonio edilizio e storico; almeno quattro di essi (1561-1604-1815-1934) hanno raggiunto S. Agata, dividendola in due parti, distruggendo una parte dell'abitato e coinvolgendo anche il pendio posto più a valle.
9	Sant'Agata Feltria	Casalecchio*	Il dissesto coinvolge una porzione di versante in sinistra idrografica del fiume Marecchia, a valle dell'abitato di Casalecchio, per un dislivello di circa 100 metri. La sua evoluzione regressiva minaccia alcune abitazioni.
10	Sant'Agata Feltria	San Donato*	Il movimento ha causato danni alla sede stradale e ad alcuni edifici di S. Donato. Nell'area circostante l'abitato sono presenti diffusi dissesti, coalescenti con quello considerato, che coinvolgono ampie porzioni di versante.
11	Sant'Agata Feltria	Maiano*	Il crinale roccioso su cui sorge l'abitato di Maiano è caratterizzato da diffusi fenomeni franosi tipo crolli e scivolamenti. I fenomeni per crollo sono attivi principalmente lungo la scarpata a SW della chiesa, e lungo la parete che fiancheggia l'ex scuola elementare ed una serie di edifici.
12	Sant'Agata Feltria	Sapigno Pietrabassa*	Sapigno-Pietrabassa è interessato da tre distinte situazioni di instabilità: <ul style="list-style-type: none"> • crolli delle pareti rocciose in corrispondenza dell'impluvio ove si realizza la risorgenza del Fosso di Gombone; • disfunzioni del drenaggio idrico ipogeo e collassamento di cavità carsiche nella zona subpianeggiata sulla quale sorge l'abitato; • scivolamenti delle coperture detritiche a monte di Sapigno.
13	Sant'Agata Feltria	Rocca Pratiffi*	Rocca Pratiffi è ubicata sulla sommità di un rilievo calcareo, interessato da fenomeni di crollo, mentre la strada d'accesso è interessata da scivolamenti su entrambi i versanti.

Bacino Marecchia			
Scheda N.	COMUNE	LOCALITA'	LE PROBLEMATICHE
14	Sant'Agata Feltria	Villa Pereto - Fosso della Rocca	La parte alta del bacino Fosso della Rocca presenta uno stato di dissesto diffuso; alcuni di questi giungono fino al crinale interessando la viabilità, le abitazioni e le attività produttive sorte ai margini del bacino.
15	Sant'Agata Feltria	Petrella Guidi	L'evoluzione regressiva dei dissesti di un bacino impostato su terreni argillosi ha determinato lo scalzamento del blocco calcareo sul quale è sorto il paese facendo crollare alcune porzioni delle mura del castello e determinando lesioni ad alcuni edifici.
16	Maiolo	Cà Migliore	Il versante sul quale è attestata la frazione di Cà Migliore è interessato da una frana attiva il cui movimento retrogressivo minaccia alcune abitazioni.
17	Novafeltria	Bacino del Rio Rosso*	Il bacino del Rio Rosso, è caratterizzato, soprattutto nella parte medio-alta, da una situazione di dissesti molto diffusi aggravata dall'azione erosiva esercitata dal Rio Rosso e dai suoi tributari.
18	Novafeltria	Perticara*	La frazione di Perticara è situata ai piedi del M.te Aquilone costituito da arenarie del Pliocene caratterizzate da fratturazioni legate agli eventi tettonici, che hanno comportato, nel corso degli anni, la disarticolazione di diversi blocchi di notevoli dimensioni
19	Novafeltria	Sabbioni*	Una porzione del centro abitato di Novafeltria è interessato da movimenti franosi i cui effetti si sono manifestati con avvallamenti lungo alcuni tratti stradali, lesioni ad edifici e alle opere di sostegno esistenti.
20	Novafeltria	Sartiano*	Il fenomeno franoso che presenta maggiore criticità interessa il versante subito a nord dell'abitato di Sartiano, in sinistra idrografica del fiume Marecchia, coinvolgendo la strada d'accesso all'abitato stesso.
21	Novafeltria	Torricella*	Il versante ove è sorto l'abitato di Torricella è interessato da paleofrane soggette a locali riattivazioni.
22	Novafeltria	Libiano*	Si tratta di più dissesti, recenti ed antichi, che hanno coinvolto la porzione di versante in corrispondenza dell'abitato di Libiano, sulla sinistra idrografica del fiume Marecchia.
23	Novafeltria	Cà Gianessi*	Il movimento franoso interessa una porzione di versante tagliata in due punti dalla Strada Provinciale Santagatese, unica struttura viaria che collega il fondovalle coi territori di Perticara e Sant'Agata. In corrispondenza del tratto di strada provinciale che scorre sul crinale è localizzata la corona del dissesto che poi si estende lungo un impluvio fino a raggiungere, più a valle, di nuovo la SP dove questa interseca l'impluvio stesso.
24	Talamello	Campiano	Il rio che drena le acque di un ampio bacino calanchivo in sinistra idrografica, prima di sfociare nel Marecchia, attraversa la zona artigianale ed industriale di Talamello con un collettore di dimensioni inadeguate.
25	Talamello	Cà Francescone	Cà Francescone è sorto a cavallo della S.P. che collega Talamello a Sant'Agata La porzione di versante che si estende tra la S.P. ed il Rio Rosso è interessata da un

Bacino Marecchia			
Scheda N.	COMUNE	LOCALITA'	LE PROBLEMATICHE
			movimento franoso che ha determinato lesioni ad alcuni edifici.
26	San Leo	Capoluogo*	La rupe sulla quale è sorto l'abitato di San Leo è interessata da diffusi movimenti franosi che interessano sia la placca calcareo-arenacea con crolli e ribaltamenti di roccia sia il substrato con scorrimenti e colate di terra.
27	Verucchio	Capoluogo*	Nel centro storico di Verucchio si sono originati fenomeni franosi localizzati al margine del blocco calcareo affiorante. Si possono osservare numerose lesioni a fabbricati (fra cui il palazzo comunale) causate da una particolare situazione morfologica
28	Torriana	Bacino Rio Morgona*	Lo stato di dissesto diffuso del bacino, legato all'azione erosiva esercitata dal Rio Morgona, alla cattiva regimazione delle acque superficiali e alle caratteristiche geotecniche e geomorfologiche dei terreni, determina una serie di fenomeni di scivolamento della coltre superficiale e di localizzati fenomeni franosi che regredendo coinvolgono continuamente le strade comunali ed alcuni edifici.
29	Torriana	Pineta Montebello*	Un tratto della S.P. n° 120 che collega gli abitati di Torriana e Montebello scorrendo sullo spartiacque tra le valli dei fiumi Marecchia e Uso, è aggredito su ambo i lati da testate di valli calanchive che da anni mandano in crisi il crinale rendendo precaria la conservazione della viabilità.
30	Torriana	Capoluogo*	Torriana è stato dichiarato "abitato da consolidare" in quanto interessato da 2 fenomeni franosi distinti: - caduta massi dalla parete calcarea sovrastante l'abitato; - propagazione a monte dei movimenti franosi che interessano il versante a valle dell'abitato.

Bacino Marano			
Scheda N	COMUNE	LOCALITA'	LE PROBLEMATICHE
31	Montescudo	Capoluogo	La parte alta del bacino del Rio Garavatte, è sede di erosione diffusa dei versanti. L'evoluzione regressione dei dissesti ha coinvolto la sede stradale comunale e un'area a verde pubblico, minacciando direttamente alcuni edifici e le mura Malatestiane e la torre del centro storico.
32	Coriano	Cerasolo*	Il dissesto interessa una zona posta a NE dell'abitato di Cerasolo (località La Pastora) in cui sono state costruite abitazioni ad uso civile (area PEEP).

Bacino Conca			
Scheda N	COMUNE	LOCALITA'	LE PROBLEMATICHE
33	Montecopiolo	Villagrande	La parte alta di Villagrande è situata ai piedi della parete sud di Monte Montone interessata da fenomeni di crollo.
34	Monte Cerignone	Capoluogo	Il centro storico di Montecerignone è sorto su una placca arenacea poggiante su un substrato argilloso. Lo stato di fratturazione dell'arenaria e le conseguenti infiltrazioni di acque determinano fenomeni di slittamenti alla base in corrispondenza dei terreni argillosi con conseguenti lesioni agli edifici sovrastanti.
35	Montegrimano	Capoluogo*	Il nucleo storico del capoluogo è interessato, nel settore meridionale, da un movimento gravitativo lento verso sud, che sembra coinvolgere i depositi di copertura e/o la porzione alterata più superficiale del substrato roccioso, per uno spessore fino a 4-6 metri.
36	Montegrimano	Savignano	In corrispondenza di Savignano è presente un movimento franoso di ampie proporzioni, in parte quiescente, che degrada dal margine sud-est dell'abitato fino al T. Conca, e che ricopre quasi completamente il bacino imbrifero del Fosso Savignano.
37	Mercatino Conca	Trebbio	L'abitato di Trebbio è disposto lungo una linea di crinale, costituita prevalentemente da litotipi argillosi, che determinano diffuse forme calanchive lungo i versanti circostanti la cui evoluzione regressiva minaccia l'abitato stesso.
38	Sassofeltrio	Capoluogo	Sassofeltrio sorge su un rilievo gessoso soggetto a crolli di blocchi di gesso lungo il versante S-SE mentre alla base, in corrispondenza degli affioramenti argillosi, si verificano scivolamenti e colate.
39	Montefiore Conca	Capoluogo*	Il centro storico è infatti interessato da due fenomeni distinti: il dissesto delle mura malatestiane di cinta, con pericolo di crollo delle stesse, e l'instabilità della coltre di alterazione superficiale lungo il versante, con evoluzione regressiva e coinvolgimento delle attigue mura di cinta.

Bacino Tavollo			
Scheda N	COMUNE	LOCALITA'	LE PROBLEMATICHE
40	Tavullia	Capoluogo	I dissesti che circondano il capoluogo coinvolgono una vasta porzione del versante nord sulla quale sorge il cimitero, una porzione del versante situato a nord-ovest dell'abitato interessando un'area edificata PEEP ed il versante sud-ovest, sul quale sorgeva il vecchio campo sportivo.

Falesia Gabicce-Pesaro			
Scheda N	COMUNE	LOCALITA'	LE PROBLEMATICHE
41	Gabicce Mare	Gabicce Monte - San Bartolo	Il tratto di falesia antistante Gabicce Monte è interessata da movimenti franosi il cui innesco è legato anche all'erosione al piede causata dal moto ondoso e dalle correnti marine che provoca un continuo "scalzamento" della base della falesia determinando una regressione verso monte dei dissesti. Appare preoccupante la situazione c/o il centro storico di Gabicce Monte.
42	Pesaro	Casteldimezzo, Schiena del Diavolo, Fiorenzuola di Focara	La porzione di falesia che ricade nel territorio del comune di Pesaro è da anni soggetta ad eventi di frana. Nel tratto compreso tra la strada panoramica San Bartolo e la linea di costa si trovano porzioni dei centri storici di Casteldi mezzo e Fiorenzuola di Focara, diverse abitazioni private, alcune strutture ricettive e piccole infrastrutture portuali. Inoltre, a seguito dell'istituzione del Parco Naturale Regionale del Monte San Bartolo, si registrano numerose presenze di escursionisti che percorrono la rete di sentieri.

Per ciascuno dei dissesti sopra elencati sono state predisposte schede che descrivono nel dettaglio il dissesto, le cause, le motivazioni della perimetrazione, gli interventi previsti o le necessità di approfondimenti conoscitivi.

Viene poi riportata la perimetrazione ad una scala di dettaglio (1:2.000 - 1:10.000) ed eventuali fotografie o ortofoto del dissesto.

Tale materiale costituisce l'**Allegato 2** al presente Piano Stralcio: "**Aree in dissesto oggetto di perimetrazioni**".

4.2 CRITICITÀ RELATIVE ALLA RETE IDROGRAFICA

Dall'incrocio tra le aree a pericolosità di inondazione per tempi di ritorno di 50 e 200 anni e gli elementi insediativi, le attività antropiche e del patrimonio ambientale di rilievo, riscontrabili su di esse, sia con riferimento alle C.T.R. che alle ortofoto AIMA (1995) si è pervenuti all'elenco delle zone o elementi a rischio, contenuti in Tab. 4.2.2.

Per individuare le zone a diversa intensità di rischio, sulla base delle definizioni fornite dal DPCM del 29/09/1998 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180." che prevede rischi:

- moderato R1: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- medio R2: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- elevato R3: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- molto elevato R4: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, nonché la distruzione di attività socio-economiche;

si è strutturato lo schema di Tab. 4.2.1.

Tab. 4.2.1 Incrocio tra elementi presenti e tempi di ritorno per l'attribuzione delle categorie di rischio

Elementi a rischio	Tempo di ritorno	
	200 anni	50 anni
Agglomerati urbani, aree industriali e/o artigianali e vaste aree con gruppi di edifici sparsi Edifici pubblici Strutture ricettive, campeggi e campi nomadi ed insediamenti di persone anche solo temporanei Strade statali e provinciali, linee ferroviarie e relativi attraversamenti Strade comunali quando risultano l'unica via di collegamento con nuclei abitati	R3	R4
Impianti tecnologici Singoli edifici civili e piccoli capannoni artigianali Strade comunali	R2	R3
Aree sede di impianti sportivi e ricreativi, con soli manufatti di servizio	R1	R2

Le attribuzioni alle diverse categorie di rischio derivano in particolar modo dall'esame del concetto di rischio e dai criteri esistenti legati alla sua valutazione quantitativa (vedi Par. 3.1). La modalità maggiormente consolidata per la valutazione del parametro di rischio considera il prodotto tra la probabilità di accadimento dell'evento calamitoso e il possibile danno sugli elementi esposti, quest'ultimo dipendente oltre che dal tipo di bene esposto, dall'intensità locale dell'evento (tirante idrico, velocità della corrente, durata), che risulta di ardua valutazione, stanti tutte le inevitabili incertezze che hanno

portato al tracciamento delle aree a diversa probabilità di accadimento. L'unico criterio utilizzabile pare pertanto quello della sola presenza o meno dell'elemento.

Dovendo quindi, in sostanza, incrociare la probabilità dell'evento e gli elementi coinvolti, la situazione più gravosa si ha per tempi di ritorno ridotti (50 anni) ed elementi coinvolti di rilievo (R4), mentre in questo modo figurano nella posizione di rischio immediatamente più bassa (R3) il coinvolgimento di elementi significativi ma con una probabilità più ridotta (a 200 anni) o l'alta probabilità (50 anni), ma con beni coinvolti di entità più contenuta. La maggiore incertezza è emersa nel caso dell'ipotetica presenza di alti tempi di ritorno (200 anni), ma con elementi a rischio rilevanti, quali significative porzioni di centri abitati, qui infatti, anche se con frequenze di accadimento molto limitate, l'intensità dell'evento va sicuramente a determinare un rischio notevole per l'incolumità delle persone coinvolte; alla fine, in questo caso, si è optato per la classe R3, anche perché, l'unico caso che ne sarebbe derivato, è segnalato già a 50 anni.

Dall'analisi congiunta delle Tab. 4.2.1 e 4.2.2 si ottengono le aree a rischio molto elevato fornite in Tab. 4.2.3; esse, ad eccezione delle ultime due, sono quelle assunte nel "Piano straordinario relativo alle aree a rischio idrogeologico molto elevato" – Aggiornamenti relativi al settore idraulico del Gennaio 2001 e del Febbraio 2001.

Il tracciamento delle relative perimetrazioni è stato condotto secondo i seguenti criteri generali:

1. Nel caso di aree inondate circoscritte, definite dall'andamento morfologico del terreno, con presenza di singoli elementi a rischio, è stata perimetrata tutta l'area inondata con riferimento al tempo di ritorno di 50 anni.
2. Nel caso di aree inondate potenzialmente molto ampie per andamento pianeggiante del terreno, per tenere conto della riduzione dell'effetto cinetico della corrente all'aumentare della distanza dal punto di esondazione, risulta perimetrata una fascia parallela all'asta fluviale di larghezza variabile dai 100 m. ai 200 m., a seconda del valore della portata di colmo prevista e della quota del punto di esondazione dal piano di campagna;

La perimetrazione segue, per quanto possibile, elementi morfologici e topografici univocamente individuabili sul territorio.

Tab. 4.2.2 Zone evidenziate con presenza di elementi antropici a rischio

N.	Corso d'acqua	Comune	Sponda	T.r. principale	Toponimo	Elementi a rischio
12MA	F.Marecchia	Novafeltria	Sx	50	Novafeltria	Area ricreativa per bimbi, depuratore
13MA	F.Marecchia	Novafeltria-Talamello	Sx	50	Insedimento produttivo di Talamello	Alcuni edifici produttivi
14MA	F.Marecchia	Novafeltria	Sx	50	Zona periferica di Secchiano	Campo sportivo e locali annessi
15MA	F.Marecchia	Novafeltria	Sx	50	Ponte S.Maria Maddalena	Depuratore
16MA	F.Marecchia	Rimini	Sx	200	Rimini	Stadio baseball ed edifici residenziali circostanti
17MA	F.Marecchia	Rimini	Dx	50	Rimini – Parco Marecchia	Parco con attività sportive e ricreative + campo pozzi
18AU	T.Ausa	Rimini	Dx	50	Villaggio Primo Maggio	Nucleo abitato con attività artigianale
19AU	T.Ausa	Coriano	Dx	50	Cerasolo Ausa	Ampio complesso industriale
20MN	T.Marano	Coriano	Dx	50	Area adiacente il guado di Via Fiume	N.1 edificio produttivo e alcuni stabili minori
22MN	T.Marano	Coriano	Sx	200	Case Lepri di Ospedaletto	1-2 edifici residenziali
24MN	T.Marano	Rimini	Sx	50	Zona attravers. SP n.31 Flaminia-Conca	Alcuni edifici residenziali e 1 edificio produttivo
25MN	T.Marano	Riccione	Dx	200	Zona periferica di Case del Molino	Alcuni edifici residenziali
26MN	T.Marano	Riccione	Sx	200	A monte zona depuratore	N.1 edificio produttivo (deposito bibite)
27MN	T.Marano	Riccione	Dx e sx	50	Zona “Ponte Marano”	Zona Urbana in parte edificata
28ME	T.Melo	Coriano	Dx	50	Zona a monte di Case Fornace, campeggio	Camping
29ME	T.Melo	Riccione	Sx	50	Case Fornace	Zona industriale-artigianale
31ME	T.Melo	Riccione	Dx	50	Guado di Via Venezia	N.2 edifici residenziali
32ME	T.Melo	Riccione	Sx	50	Riccione – zona stadio	Porzione di edificio produttivo e piccoli stabili di servizio
33ME	T.Melo	Riccione	Dx	200	Zona Riccione – Riccione Alba	Zona urbana edificata

Tab. 4.2.2 segue

N.	Corso d'acqua	Comune	Sponda	T.r. principale	Toponimo	Elementi a rischio
34CO	T.Conca	Sasso Feltrio	Sx	50	Area prospiciente Molino Renzini	Edificio artigianale
35CO	T.Conca	Sasso Feltrio	Dx	200	Molino Renzini	Porzione dell'abitato
36CO	T.Conca	Sasso Feltrio	Sx	200	Zona golenale di Fratte	Aree sportive-ricreative con stabili di servizio
37CO	T.Conca	Monte Colombo	Sx	200	Case Acquaviva a valle di Taverna	Area produttiva
38CO	T.Conca	San Clemente	Sx	50	Zona prospiciente Casarola	N.2 edifici residenziali
44CO	T.Conca	Gemmano	Dx	200	Pedaneta	Alcuni fabbricati residenziali e produttivi
39CO	T.Conca	Morciano di Romagna	Dx	50	Morciano a valle attraversamento Conca	Porzione di edificio produttivo
40VE	T.Ventena	Saludecio	Dx	50	Zona prospiciente Case S.Martino	Edificio residenziali e servizi annessi
43VE	T.Ventena	Cattolica	Dx e Sx	200	Zona depuratore (Via S. Allende)	1-2 edifici residenziali e alcuni piccoli stabili di servizio

Tab 4.2.3 Aree a rischio idraulico molto elevato

N.	Corso d'acqua	Comune	Spon_ da	Toponimo	Elementi a rischio
13MA_R4	F.Marecchia	Novafeltria-Talamello	sx	Insedimento produttivo di Talamello	Alcuni edifici produttivi
19AU_R4	T.Ausa	Coriano	dx	Cerasolo Ausa	N.2 edifici industriali
20MN_R4	T.Marano	Coriano	dx	Area adiacente il guado di Via Fiume	N.1 edificio produttivo e alcuni stabili minori
24MN_R4	T.Marano	Rimini	sx	Zona attraversamento SP n.31 Flaminia-Conca	Alcuni edifici residenziali e 1 edificio produttivo
27MN_R4	T.Marano	Riccione	dx e sx	Zona "Ponte Marano"	Zona Urbana in parte edificata
28ME_R4	T.Melo	Coriano	dx	Zona a monte di Case Fornace, area campeggio	Camping
29ME_R4	T.Melo	Riccione	sx	Case Fornace	Zona industriale-artigianale

Le perimetrazioni sono state definite anche attraverso una fase "di aggiustamento" con il contributo degli Enti locali territorialmente competenti (regionali, provinciali, Comunità Montane e Comuni), per la condivisione delle valutazioni, attraverso sopralluoghi in sito, nonché con l'ausilio delle ortofoto AIMA alla scala 1:10.000 (rilievo 1995), che consentono di avere una situazione più aggiornata, in relazione alla presenza di insediamenti civili e produttivi.

Per le prime 11 aree a rischio molto elevato, le perimetrazioni definitive, riportate sia sulle C.T.R. alle scale 1:5.000 che sulle ortofoto AIMA, sono contenute nel già ricordato "Piano straordinario relativo alle aree a rischio idrogeologico molto elevato" – Aggiornamenti relativi al settore idraulico del Gennaio 2001 e del Febbraio 2001.

Sempre dall'incrocio delle Tab. 4.2.1 e 4.2.2 si ottengono le aree a rischio elevato e quelle a rischio moderato e medio, fornite in Tab. 4.2.4.

Le 21 situazioni a rischio elevato individuate sono evidenziate, in termini areali, assieme alle situazioni a rischio molto elevato sulle C.T.R. allegate alla scala 1:5.000 o 1:10.000. Per le situazioni a rischio moderato o medio sono invece segnalati i soli elementi insediativi a rischio. Le carte in formato A3, contenute nell'Allegato 3-Atlante riportano, oltre all'alveo, lo stato di fatto attuale in termini di pericolosità a 50 e 200 anni, nonché una delimitazione cautelativa delle aree che possono risultare interessate dall'evento cinquecentennale.

Tab. 4.2.4 Zone con presenza di elementi antropici a rischio elevato, oppure a rischio medio o moderato

Cod	Corso d'acqua	Comune	Spon_ da	Toponimo	Elementi a rischio
Zone a rischio elevato					
12MA_R3	F.Marecchia	Novafeltria	Sx	Novafeltria	Area ricreativa per bimbi, depuratore
15MA_R3	F.Marecchia	Novafeltria	Sx	Ponte S.Maria Maddalena	Depuratore
16MA_R3	F.Marecchia	Rimini	Sx	Rimini	Stadio baseball ed edifici residenziali circostanti
18AU_R3	T.Ausa	Rimini	Dx	Villaggio Primo Maggio	Nucleo abitato con attività artigianale
25MN_R3	T.Marano	Riccione	Dx	Zona periferica di Case del Molino	Alcuni edifici residenziali
31ME_R3	T.Melo	Riccione	Dx	Guado di Via Venezia	N.2 edifici residenziali
32ME_R3	T.Melo	Riccione	Sx	Riccione – zona stadio	Porzione di edificio produtt. e stabili di servizio
33ME_R3	T.Melo	Riccione	Dx	Zona Riccione – Riccione Alba	Zona urbana edificata
34CO_R3	T.Conca	Sasso Feltrio	Sx	A monte di Fratte prospic. Molino Renzini	Edificio artigianale
35CO_R3	T.Conca	Sasso Feltrio	Dx	Molino Renzini	Porzione dell'abitato
37CO_R3	T.Conca	Monte Colombo	Sx	Case Acquaviva a valle di Taverna	Area produttiva
38CO_R3	T.Conca	San Clemente	Sx	Zona prospiciente Casarola	N.2 edifici residenziali
39CO_R3	T.Conca	Morciano di Romagna	Dx	Morciano a valle attraversamento Conca	Porzione di edificio produttivo
44CO_R3	T.Conca	Gemmano	Dx e sx	Pedaneta	Alcuni fabbricati residenziali e produttivi
Zone a rischio moderato o medio					
14MA_R2	F.Marecchia	Novafeltria	Sx	Zona periferica di Secchiano	Campo sportivo e locali annessi
17MA_R2	F.Marecchia	Rimini	Dx	Rimini - Parco Marecchia	Parco con attività sportive e ricreative + campo p.
22MN-R2	T.Marano	Coriano	Sx	Case Lepri di Ospedaletto	1-2 edifici residenziali
26MN_R2	T.Marano	Riccione	Sx	A monte zona depuratore	N.1 edificio produttivo (deposito bibite)
36CO_R1	T.Conca	Sasso Feltrio	Sx	Zona golenale di Fratte	Aree sportive-ricreative con stabili di servizio
40VE_R2	T.Ventena	Saludecio	Dx	Zona prospiciente Case S.Martino	Edificio residenziali e servizi annessi
43VE_R2	T.Ventena	Cattolica	Dx	Zona a valle depuratore (Via S. Allende)	1-2 edifici residenziali e alcuni stabili di servizio

Oltre alle aree a diverso grado di rischio, un ulteriore elemento di notevole criticità, sia pure localizzata, è legato all'esistenza di attraversamenti che presentano impalcati a quote interferenti con il flusso idrico in piena. La loro pericolosità è legata non solo al rigurgito prodotto sul flusso idrico, ma soprattutto all'interazione con la vegetazione flottante. Durante le piene maggiori, infatti, le acque, a seguito della loro azione erosiva, sradicano piante anche di elevate dimensioni e le trasportano verso valle; quando la corrente raggiunge l'impalcato dei ponti, lo stesso può facilmente determinare l'arresto della vegetazione galleggiante; quest'ultima contribuisce essa stessa a ridurre l'efficienza idraulica, con pericolose conseguenze sia per l'attraversamento, sia per le zone laterali immediatamente a monte, nonché, in caso di suo collasso parziale, per la creazione di pericolosissimi colmi aggiuntivi sul tratto di valle. Risulterebbe quindi opportuno che tutti i ponti avessero almeno 0.5÷1.0 m di franco rispetto al "sottotrave". La Tab. 4.2.5 indica quelli più problematici, che evidenziano quote idriche superiori, nei confronti dei "sottotrave", rispettivamente per eventi con tempi di ritorno di 50 e 200 anni. A seconda che la criticità sia connessa ai 50 o ai 200 anni nel codice sono presenti, rispettivamente, le indicazioni T5 o T2. Sono elencati anche gli attraversamenti con franco minore di 0.5 m per eventi di ricorrenza duecentennale, meno critici dei precedenti, ma sicuramente da trattare con cautela e da presidiare nel corso dei maggiori eventi di piena.

Nei codici che caratterizzano i ponti in condizioni di criticità non si è posta l'indicazione dello stato di rischio (Ri) come per le aree edificate, in quanto gli stessi, oltre al rischio legato all'arteria viaria o ferroviaria che sottendono, possono dare luogo ad una criticità anche molto maggiore in riferimento ai possibili intasamenti, con conseguente innalzamento dei livelli idrici a monte e di onde anomale a valle.

Da questo punto di vista i 3 attraversamenti codificati sul Ventena, sia per le loro caratteristiche costruttive, che per le strade sottese, che infine per la morfologia circostante, sembrano in ogni caso dare luogo a problematiche limitate e non vengono quindi considerati tra quelli da sottoporre a intervento. Lo stesso dicasi per i resti del ponte Romano sul T.Melo.

Tab. 4.2.5 Attraversamenti maggiormente critici ai diversi tempi di ritorno

Cod.	Corso d'acqua	Comune	Z fondo (m slm)	Zw a Tr 50 (m slm)	Zw a Tr 200 (m slm)	Sotto_ trave (m slm)	Nome	Franco a Tr 50 anni (m)	Franco a Tr 200 anni (m)
48MA_T5	Marecchia	Rimini	-1.8	3.6	4.0	3.4	Ponte FS FE-RA	(*)	(*)
62AU_T5	Ausa	Rimini	9.7	13.6	13.8	13.1	Passerella ped. Vill. 1° Maggio	-0.18	-0.65
49MN_T5	Marano	Coriano	42.0	45.6	45.8	43.6	Ponte di Via Fiume	-0.56	-0.77
50MN_T5	Marano	Riccione	42.0	45.6	45.8	43.6	Ponte di Via Fiume	-1.98	-2.26
50MN_T5	Marano	Riccione	3.5	9.0	9.4	7.6	Ponte a S.Lorenzo in Strada	-1.35	-1.77
59MN_T5	Marano	Riccione	-1.7	2.7	3.0	(**)2.0	Ponte FS BO-AN	-0.70	-1.01
51ME_T5	Melo	Riccione – Coriano	10.8	15.8	16.4	15.6	Ponte di S.Andrea	-0.14	-0.81
52ME_T5	Melo	Riccione	1.6	6.6	6.9	5.0	Attraversamento di Via Venezia	-1.55	-1.94
53ME_T5	Melo	Riccione	0.8	5.5	5.9	3.9	Residuo ponte Romano	-1.55	-2.03
54VE_T5	Ventena	S.Giovanni in M.	40.0	43.7	43.9	43.3	Ponte Pontaccio	-0.36	-0.55
55VE_T5	Ventena	S.Giovanni in M.	31.5	34.3	34.6	33.8	Ponte di Ca Garuffi	-0.47	-0.74
63VE_T5	Ventena	S.Giovanni in M.	25.0	28.9	29.3	(**)28.4	Ponte di Via Veneto	-0.46	-0.88
64VE_T5	Ventena	S. Giovanni in M.	24.6	28.5	29.0	(**)28.2	Terzo ponte a S.Giovanni M.	-0.29	-0.75
58MA_T2	Marecchia	Rimini	-1.3	3.7	4.2	4.1	Ponte FS BO-AN	0.36	-0.11
60ME_T2	Melo	Riccione	-2.5	1.9	2.2	1.9	Ponte di V.le Rimini	0.00	-0.34
61ME_T2	Melo	Riccione	-3.0	1.5	1.6	1.6	Ponte di V.le Milano	0.12	-0.02
62VE_T2	Ventena	S.Giovanni in M.	17.6	21.5	21.9	21.6	Passerella Zona Artigianale	0.11	-0.25
(*) Un valore negativo equivale al fatto che l'acqua supera il "sottotrave" dell'impalcato							(**)	Mediana tra imposta e chiave dell'arco	
Condizioni di criticità limitate									

Attraversamenti con franco minore di 0.5 m a ricorrenza duecentennale

Marecchia	Rimini	-1.1	4.6	5.3	5.3	Ponte di Via 23 Settembre	0.66	0.05
Marano	Riccione	-0.2	5.0	5.5	5.5	Ponte di Viale Tortona	0.54	0.03
Marano	Riccione	-1.6	2.8	3.1	3.5	Ponte a monte FS	0.70	0.38
Melo	Riccione	-2.8	1.6	1.8	2.0	Ponte di V. Dante	0.40	0.20
Ventena	S.Giovanni in M.	25.6	29.2	29.6	30.1	Ponte di V. Roma	0.84	0.45

5. PIANO DI INTERVENTI E MITIGAZIONE DEL RISCHIO

5.1 AREE DI VERSANTE IN CONDIZIONE DI DISSESTO

Le attività conoscitive del Progetto di Piano sono state finalizzate alla definizione di un quadro il più completo ed aggiornato possibile della situazione di dissesto dei versanti. Tale quadro permette una valutazione semplificata delle condizioni di pericolosità in funzione della presenza e della tipologia dei dissesti.

Il passaggio dalla valutazione della pericolosità di un dato fenomeno naturale a quella del rischio connesso al verificarsi del medesimo fenomeno è un problema complesso che richiede da un lato una conoscenza approfondita di tutti i fattori in gioco e dall'altro la definizione di rischio "accettabile" e di "mitigazione del rischio".

Questo passaggio è stato fatto solo per i dissesti oggetto di censimento per i quali si disponeva di maggiori informazioni.

Senza addentrarsi nella determinazione del livello di rischio accettabile, le azioni del Piano sono finalizzate ad una riduzione, mitigazione del rischio, che può essere ottenuta agendo separatamente su ciascuno dei fattori che concorrono alla definizione del rischio mediante:

- riduzione degli elementi a rischio e del loro valore operando con limitazioni d'accesso e con trasferimento di edifici o abitati;
- riduzione della pericolosità, mediante interventi preventivi sulle cause dell'instabilità (interventi di sistemazione idrogeologica e agro-forestale, interventi geotecnici di tipo attivo a breve e lungo termine);
- riduzione della vulnerabilità mediante interventi di rinforzo strutturale sulle opere a rischio o con protezioni di tipo passivo.

La scelta di tali opzioni è legata alle caratteristiche dei fenomeni di instabilità in relazione al loro cinematismo, alle loro dimensioni e alla loro localizzazione rispetto alle attività ed insediamenti antropici.

Gli interventi per la mitigazione del rischio, pur distinti in funzione della tipologia di dissesto, sono classificabili come segue:

- *individuazione di prescrizioni e di vincoli* – sono rivolti alla limitazione e regolamentazione dell'uso del territorio al fine di limitare il verificarsi dei fenomeni di dissesto o contenerne gli effetti dannosi (vd. Norme del Piano)
- *interventi non strutturali* - relativi alla previsione di interventi di monitoraggio e sorveglianza dell'attività franosa, soprattutto in corrispondenza delle frane che comportano maggior rischio e per le quali non è proponibile una stabilizzazione di sicura riuscita, e alla regolamentazione dell'uso del suolo;
- *interventi strutturali* – si possono a loro volta suddividere in: *opere di protezione a carattere permanente e diffuso* che riguardano in modo esteso il territorio, nelle porzioni che ne hanno bisogno, con modalità diverse e sono finalizzate a migliorarne la stabilità svolgendo un'azione di arresto del degrado fisico del territorio e di prevenzione nei confronti dei dissesti; *opere di protezione a carattere permanente e localizzato* limitate a quelle situazioni dove si ravvisa un grave rischio per i centri abitati o per strutture di particolare importanza (sono finalizzate ad eliminare il fenomeno o quantomeno contrastarne gli effetti più dannosi); *interventi di manutenzione* delle opere di difesa dei versanti.

Partendo da questa distinzione si possono definire i criteri generali da seguire nella scelta degli interventi.

Il primo criterio è quello di limitare le opere di difesa attiva e/o passiva laddove si manifestano condizioni di rischio elevato intervenendo invece in modo preventivo nelle porzioni di bacino dove tali fenomeni si originano.

Il secondo è quello di scegliere interventi il più possibile compatibili con le peculiarità paesaggistico - ambientali del contesto territoriale in cui si collocano.

Questo comporta di non intervenire su tutte le forme di dissesto presenti nel territorio esaminato, in quanto molte di esse sono la naturale manifestazione dei processi geomorfici che regolano l'evoluzione del territorio, dei rilievi e dei corsi d'acqua.

E' necessario intervenire solo dove i dissesti comportano in modo diretto un rischio per le popolazioni o gli insediamenti abitativi e soprattutto se tra le cause del dissesto si è riscontrata una componente antropica.

Nella definizione degli interventi si devono scegliere quelli più compatibili con l'ambiente stesso e quindi a minor impatto ambientale, privilegiando quelli propri dell'ingegneria naturalistica soprattutto nelle aree più sensibili.

Nella definizione delle tipologie di intervento si è scelto di distinguere gli interventi in diffusi e puntuali.

Gli interventi diffusi fanno essenzialmente riferimento a quei dissesti evidenziati nella Tav. 1 "Carta inventario del dissesto", gli interventi puntuali ai dissesti oggetto delle perimetrazioni.

5.1.1 Aree a dissesto diffuso - interventi non strutturali e strutturali

Per dissesto diffuso si intende l'insieme dei fenomeni, singolarmente anche puntuali, ma distribuiti sul territorio con maggiore o minore densità ed evidenziati nella Carta inventario dei dissesti.

Essi si possono suddividere in:

- franosità diffusa
- instabilità di versante che non comporta grave rischio in prossimità di centri abitati
- instabilità di versante che non comporta grave rischio in corrispondenza di strade e ferrovie
- erosione lungo le aste secondarie
- erosione diffusa.

Franosità diffusa

Aree a franosità diffusa ricoprono vaste superfici del territorio come mostra la Tab. 3.2.1 relativa all'indice di franosità per bacini/sottobacini.

La scelta di intervento è legata ad un sensato rapporto costi/benefici o solo dove ci sono significative interferenze tra il dissesto del versante e la rete idrica.

In generale in corrispondenza delle aree in frana occorre favorire attività colturali che non inneschino l'azione erosiva delle acque superficiali e che non lascino il suolo esposto all'erosione durante i periodi più piovosi.

Gli interventi devono in generale essere mirati a migliorare le condizioni di stabilità di tali aree agendo soprattutto sulla regolarizzazione ed il drenaggio delle acque superficiali ed il rinverdimento delle scarpate e delle aree denudate.

In ogni caso per le aree a franosità diffusa l'edificazione deve essere subordinata all'esecuzione di approfonditi studi geologico-geotecnici di dettaglio (vd. Art. 17 delle Norme).

Instabilità di versante che non comporta grave rischio in prossimità di centri abitati

Interventi non strutturali ed opere di modesto impegno, soprattutto a scopo preventivo, devono essere previste in relazione alle situazioni di dissesto attivo prossime ai centri, ai nuclei o frazioni abitate perché, pur non costituendo attualmente un rischio, potrebbero ampliarsi ed acuirsi determinando in futuro locali situazioni di criticità.

Anche in questo caso è necessaria un'indagine geologico – geotecnica per la definizione dei caratteri geometrici, cinematici e di possibile evoluzione del fenomeno finalizzata a valutare la necessità di interventi specifici di stabilizzazione nonché limitazioni dell'uso del suolo.

Poiché in genere si tratta di situazioni di non particolare gravità gli interventi possono limitarsi ad opere di miglioramento delle condizioni di equilibrio del pendio di protezione locale, mirate soprattutto all'apertura di un ordinato reticolo di drenaggio superficiale delle acque.

Instabilità di versante che non comporta grave rischio in corrispondenza di strade e ferrovie

Queste situazioni sono molto diffuse nel territorio del Bacino.

Analogamente a quanto indicato al punto precedente sono necessarie indagini per verificare le reali condizioni di pericolosità del dissesto.

Sulla base di tali indagini e di valutazioni costi-benefici deve essere considerata l'opportunità di:

- stabilizzare la frana o proteggere l'infrastruttura con interventi risolutivi
- limitarsi a ripristinare la viabilità, quando necessario, con carichi della massicciata o con lo sgombero del materiale franato a seconda della posizione.
- eseguire una variante al tracciato
- installare strumentazione di monitoraggio propedeutica ad una eventuale successiva sistemazione.

Anche in questo caso si tratta di situazioni di non particolare gravità e gli interventi possono limitarsi ad opere di miglioramento delle condizioni di equilibrio del pendio.

Erosione lungo le aste secondarie

Il fenomeno consiste nell'erosione di fondo e di sponda lungo le aste torrentizie soprattutto nelle parti altimetricamente più elevate del bacino.

Tale fenomeno rappresenta un processo naturale di evoluzione dei versanti e della rete idrografica tuttavia in alcune situazioni e soprattutto per cause antropiche diventa talmente intenso che necessita di interventi migliorativi.

L'erosione lungo le aste ha come effetto:

- alimentazione del trasporto solido
- scalzamento al piede e franamento dei versanti.

La rilevanza del fenomeno e la conseguente necessità di contrastarlo sono legate al contesto litologico, morfologico e di copertura vegetazionale del territorio in cui si sviluppano.

Gli interventi devono essere previsti non in tutte le situazioni che sono per la maggior parte processi naturali da non ostacolare, ma solo in corrispondenza di quelle che possono costituire un rischio per le aree antropizzate.

La scelta degli interventi deve essere subordinata ad uno studio integrato geologico-idrologico-idraulico-forestale che evidenzi le caratteristiche geomorfologiche, litologiche, idrauliche, di copertura del suolo e le interferenze tra dinamica torrentizia e stabilità dei versanti.

Sulla base di tale studio sarà possibile localizzare con precisione i tratti dove è significativo limitare o impedire l'erosione, in relazione alle ripercussioni che si possono produrre a valle.

Erosione diffusa

Il fenomeno comprende forme di dissesto areale del tipo ruscellamento diffuso ed erosione di tipo calanchivo.

L'erosione diffusa comporta problematiche legate a:

- alimentazione del trasporto solido con trasferimento a valle delle problematiche legate alla deposizione del materiale trasportato;
- degrado ambientale che non consente la fruizione del territorio, nemmeno a scopo culturale;
- situazioni di rischio per strutture o abitazioni eventualmente presenti in prossimità della loro estensione.

Se non contrastato tale degrado tende sempre più ad acuirsi sia estendendosi arealmente che approfondendosi con implicazioni sulla stabilità dei versanti.

Gli interventi devono essere finalizzati al rimboschimento delle aree denudate ed alla realizzazione di opere idraulico -forestali.

5.1.2 Interventi puntuali strutturali e non strutturali

Sono compresi in questa definizione tutti quegli interventi finalizzati alla mitigazione o eliminazione del rischio derivante da fenomeni di instabilità dei versanti la cui natura, localizzazione e magnitudo costituisca una minaccia per centri, nuclei abitati, strade o altre infrastrutture importanti.

Per ogni situazione di dissesto che rientra in questa definizione, analizzata dal Progetto di Piano, nell'Allegato 2 " Aree in dissesto oggetto di perimetrazioni" vengono descritti gli interventi previsti, il completamento degli interventi realizzati, o, nel caso gli elementi conoscitivi non siano sufficienti, le necessità di studi o indagini specifiche .

Tali elementi sono stati sintetizzati nella Tab. 5.1.1; ogni dissesto viene identificato con il numero della scheda descrittiva contenuta nell'Allegato 2

Tab. 5.1.1 Quadro di sintesi degli interventi

bacino Marecchia				
Scheda N.	Comune	Località	Stato degli interventi	Possibili interventi o azioni di completamento/verifica/monitoraggio degli interventi da realizzare o da completare
1	Santarcangelo R.	Capoluogo	Parziali	Consolidamento delle cavità a maggiore pericolosità
2	Santarcangelo R.	Cappuccini	Assenti	Interventi di stabilizzazione del movimento superficiale e profondo
3	Sestino	Martigliano	Parziali	Stabilizzazione complessiva del corpo di frana per la messa in sicurezza dell'abitato
4	Badia Tedalda	Ponte Rofelle	Definitivi	Verifica efficacia dell'intervento realizzato
		San Patrignano	Assenti	Consolidamento versante
5	Casteldelci	Schigno	Parziali	Consolidamento intero versante
6	Pennabilli	Capoluogo	Parziali	Stabilizzazione dei movimenti delle placche calcaree e miglioramento delle condizioni di stabilità dei versanti argillosi che circondano l'abitato
7	Pennabilli	Ca' Romano	Assenti	Opere per la riduzione dell'azione erosiva al piede della frana - studio sulla dinamica del fenomeno
8	S.Agata Feltria	Capoluogo	Parziali	Sistemazione di alcuni fossi, consolidamento del piede della frana e di alcune porzioni del versante. Verifica degli interventi già realizzati.
9	S.Agata Feltria	Casalecchio	Parziali	Interventi diffusi di carattere idraulico-forestale sul versante e opere di protezione al piede
10	S.Agata Feltria	San Donato	Definitivi	Monitoraggio in atto
11	S.Agata Feltria	Maiano	Definitivi	Verifica efficacia degli interventi
12	S.Agata Feltria	Sapigno Pietrabassa	Parziali	Completamento del consolidamento del versante a monte dell'abitato
13	S. Agata Feltria	Rocca Pratiffi	In fase di realizzazione	Consolidamento abitato e regimazione acque superficiali
14	S.Agata Feltria	Villa Pereto Fosso della Rocca	Assenti	Interventi diffusi di carattere idraulico-forestale su tutto il bacino
15	S.Agata Feltria	Petrella Guidi	Assenti	Studio sulla dinamica del fenomeno Interventi diffusi di carattere idraulico-forestale su tutto il bacino
16	Maiolo	Ca' Migliore	Assente	Consolidamento versante
17	Novafeltria	Bacino del Rio Rosso	Da realizzare	Sistemazione idraulica ultimo tratto del Rio Rosso Da prevedere: Interventi diffusi di carattere idraulico-forestale su tutto il bacino
18	Novafeltria	Perticara	Parziali	Messa in sicurezza della rupe con la realizzazione di opere attive e difese passive
19	Novafeltria	Sabbioni	In fase di realizzazione	Consolidamento del versante
20	Novafeltria	Sartiano	Definitivi	Consolidamento del versante
		La Gaggia	Assenti	Sistemazione al piede del versante
21	Novafeltria	Torricella	Parziali	Verifica efficacia interventi realizzati per il consolidamento punti del versante a maggiore criticità. Interventi diffusi di carattere idraulico-forestale su tutto il versante
		Ca' del Vento	Assenti	Sistemazione idraulica ultimo tratto di un rio
22	Novafeltria	Libiano	In fase di realizzazione	Regimazione acque superficiali e sotterranee e consolidamento cinta murarie
23	Novafeltria	Ca' Gianessi	Parziali	Interventi di carattere idraulico-forestale su tutto il versante
24	Talamello	Campiano	In fase di realizzazione Assenti	Sistemazione idraulica parte terminale del Rio

<i>bacino Marecchia</i>				
Scheda N.	Comune	Località	Stato degli interventi	Possibili interventi o azioni di completamento/verifica/monitoraggio degli interventi da realizzare o da completare
				Sistemazione idraulica altro rio e interventi diffusi di carattere idraulico-forestale su tutto il bacino
25	Talamello	Ca' Francescone	Assenti	Studio propedeutico alla definizione delle opere per il consolidamento del versante
26	San Leo	Capoluogo Centro storico	Parziali	Consolidamento parete sottostante il ffrte rinascimentale Monitoraggio evoluzione fenomeno
26	San Leo	Capoluogo – Fosso Campone	Assenti	Sistemazione idraulica –forestale del bacino
26	San Leo	Capoluogo - Fosso Seripa	Parziali	Da completare la sistemazione idraulica –forestale del bacino
27	Verucchio	Capoluogo	Parziali	Consolidamento abitato mediante realizzazione di muri intirantati Monitoraggio evoluzione fenomeno
28	Torriana	Bacino del Rio Morgona	Da realizzare	Sistemazione idraulica –forestale del bacino e opere di sostegno a protezione delle strade Via Franzolini e Via Colombarina
29	Torriana	Pineta Montebello	Parziali	Sistemazione idraulica –forestale dei bacini e opere di sostegno a protezione della strada S.P. n.120
				Completamento interventi di consolidamento
30	Torriana	Capoluogo	Definitivi	

<i>bacino Marano</i>				
Scheda N	Comune	Località	Stato degli interventi	Possibili interventi o azioni di completamento/verifica/monitoraggio interventi realizzati
31	Montescudo	Capoluogo	Da realizzare	Consolidamento versante zona prospiciente la strada Sistemazione idraulica –forestale del bacino
32	Coriano	Cerasolo	Da realizzare	Esecuzione di una palificata a sostegno delle abitazioni e consolidamento del versante tramite operedi regimazione acque superficiali e sotterranee

Bacino Conca				
Scheda N	Comune	Località	Stato degli interventi	Possibili interventi o azioni di completamento/verifica/monitoraggio interventi realizzati
33	Montecopiolo	Villagrande	Da realizzare	Consolidamento parete e realizzazione di opere attive e difese passive a salvaguardia dell'abitato Installazione strumentazione di monitoraggio e indagine per completare lo studio del quadro fessurativo di tutta la parete
34	Monte Cerignone	Capoluogo	Parziali	Consolidamento porzione di parete sovrastante l'abitato Da estendere ad un'altra porzione di parete
35	Montegrimano	Capoluogo	Da realizzare	Consolidamento centro abitato I° stralcio Monitoraggio evoluzione dissesto (realizzati per 880 ml)
36	Montegrimano	Savignano	Parziali	Consolidamento versante e opere idrauliche di regimazione acque superficiali esecutivo
37	Mercatino C.	Trebbio	Parziali	Consolidamento intero versante
38	Sassofeltrio	Capoluogo		Consolidamento versante e opere idrauliche di regimazione acque superficiali – studio stabilità rupi rocciose
39	Montefiore C.	Capoluogo	Parziali	Necessità di indagini suppletive

bacino Tavollo				
Scheda N	Comune	Località	Stato degli interventi	Possibili interventi o azioni di completamento/verifica/monitoraggio interventi realizzati
40	Tavullia	Capoluogo	Parziali	Da approfondire la delimitazione fenomeno
40	Tavullia	Cimitero	In fase di esecuzione	Consolidamento cimitero

falesia Gabicce-Pesaro				
Scheda N.	Comune	Località	Stato degli interventi	Possibili interventi o azioni di completamento/verifica/monitoraggio interventi realizzati
41	Gabicce Mare	Gabicce Monte	Parziali	Consolidamento centro abitato e falesia
42	Pesaro	Fiorenzuola Schiena del Diavolo Casteldimezzo	Parziali	Consolidamento altre porzioni della falesia

5.2 RISCHIO IDRAULICO

Le principali problematiche che si manifestano sul territorio dell'Autorità di Bacino ad opera della idrodinamica dei corsi d'acqua sono legati ai processi di urbanizzazione al loro intorno, non sempre, in passato, adeguatamente pianificati e di conseguenza armonizzati al contesto idraulico dell'area. La dinamica naturale dei processi evolutivi dei corsi d'acqua, cioè le inondazioni, le modificazioni dell'assetto planimetrico e longitudinale delle aste, i fenomeni connessi al trasporto solido impattano oggi su un territorio densamente urbanizzato, ingenerando situazioni di rischio, che localmente possono assumere livelli anche elevati.

Le opere idrauliche realizzate in tempi diversi, sovente fuori da uno schema progettuale unitario e con riferimento a parametri idrologico-idraulici non uniformi, appaiono infatti non sempre adeguate a garantire il livello di messa in sicurezza atteso dalla popolazione. Fatto salvo il principio basilare e prioritario della massima riduzione possibile dell'esposizione al rischio della vita umana, si tratta, oltre che di ottenere un grado di protezione maggiore dell'accresciuto valore economico dei beni esposti, che risulta comunque secondario rispetto alla salvaguardia dell'incolumità delle persone, anche di indirizzare l'assetto idrogeologico del territorio ad un maggiore rispetto delle sue componenti naturali. Vale a dire che, parallelamente alla maggiore domanda di sicurezza idraulica del territorio, si va affermando una sempre maggiore sensibilità nei confronti delle esigenze di tutela delle componenti naturalistiche. Il recupero dei valori ambientali localmente compromessi e la salvaguardia di quelli ancora integri è condizione imprescindibile per garantire adeguate condizioni di vita per le generazioni future. La sicurezza idraulica e la tutela ambientale e paesaggistica, in un contesto socio-economico come quello della riviera, rivestono un'importanza ancora maggiore: l'economia locale, fortemente basata sull'industria del turismo, trova un diretto beneficio in ragione della numerosità e della qualità delle attrattive che riesce ad offrire sul mercato. Uno degli elementi che lo caratterizzano è appunto rappresentato dalla presenza di corsi d'acqua, le cui componenti ambientali e paesaggistiche possono contribuire al richiamo turistico.

Vi è infine una sempre più diffusa domanda di aree a verde e più in generale di "qualità" ambientale. Tale domanda si scontra con il perseguimento del massimo profitto del settore immobiliare, che privilegia al contrario lo sfruttamento di porzioni sempre più ampie di territorio con indici di costruzione il più possibile elevati.

Lo stato di fatto dell'assetto urbanistico e infrastrutturale attuale, con particolare riferimento alla fascia costiera, frutto di una espansione iniziale non pianificata e di una inadeguata considerazione del contesto idraulico e idrogeologico del territorio, condiziona significativamente le scelte tecniche da adottare per il contenimento del rischio idraulico. Un approccio parziale riguardante i temi dell'assetto idraulico dei corsi d'acqua, che non prendeva in esame l'intera asta, ha sovente privilegiato il criterio di intervento finalizzato all'aumento della capacità di trasporto dei corpi idrici, per far defluire il più velocemente possibile le acque superficiali dalle aree, a seguito della progressiva urbanizzazione.

Alcuni limiti della suddetta impostazione, meglio specificati in seguito, e la crescente sensibilità dell'opinione pubblica sono la base culturale da cui nascono le moderne linee di orientamento alla pianificazione del territorio, sancite in particolare dalla legge 183/89, che indirizzano le sistemazioni idrauliche al rispetto delle esigenze intrinseche dei corsi d'acqua e degli aspetti ecologici, naturalistici e paesaggistici ad essi connessi. Uno dei concetti fondamentali di questa nuova modalità di approccio al governo del territorio è la riconosciuta importanza dell'ambito fluviale e dell'esigenza di mantenere o riassegnare al fiume, quando possibile, le aree di sua pertinenza.

Dalla impostazione tradizionale, ma soprattutto dalle necessità conseguenti ai fenomeni di urbanizzazione, derivano gli assetti idraulici tutt'ora presenti sull'areale di interesse, che si evidenziano nelle diffuse opere di canalizzazione, realizzate in corrispondenza dei centri abitati, spaziando dalle opere di contenimento dei livelli idrici con arginature, all'artificializzazione dell'alveo con sezioni interamente rivestite in cemento (per esempio il Deviatore Ausa), fino al caso estremo dei tratti intubati (la maggior parte

della rete idrografica minore nella fascia prospiciente la costa). In effetti, in prossimità della costa, avendo raggiunto nel tempo gli insediamenti urbani il perimetro dell'alveo inciso, tutto quello che spesso si è potuto e si può fare è proprio un rapido trasferimento a mare delle acque.

Nel contempo però una progettazione integrata consiglia, per esempio, di rinaturalizzare parzialmente e localmente o di non incrementare le arginature favorendo la laminazione naturale delle piene (come in particolare sul tratto dell'alta-media pianura dell'Uso), oppure di realizzare protezioni con tecniche di "ingegneria naturalistica" anziché muri di conglomerato cementizio armato, dove, ovviamente, le verifiche idrauliche ne accertino la possibilità, a parità di condizioni di sicurezza.

Si possono distinguere due categorie di fenomeni connessi alle problematiche riscontrate in altrettante zone dei bacini di interesse:

- La situazione di elevata instabilità dei versanti della zona montuosa e collinare è il chiaro segnale di un processo morfogenetico in rapida evoluzione. Questo processo determina i numerosi e gravi fenomeni di dissesto idrogeologico, che caratterizzano l'Appennino in generale e l'area del Montefeltro in particolare, ripercuotendosi sulla rete idrografica con una significativa alimentazione dei corsi d'acqua, in termini di trasporto solido, e con la manifesta instabilità dell'assetto geometrico degli alvei. Tutto ciò, unitamente ai caratteri torrentizi delle aste e alle caratteristiche di permeabilità dei suoli, determina fenomeni di erosione, in particolar modo al piede dei versanti, favorendo il trasporto solido e la riattivazione di fenomeni di instabilità.
- Gli eventi di allagamento nelle aree di fondovalle e nella fascia costiera, ingenerati da molteplici cause, tra cui la contenuta pendenza delle aste, la ridotta officiosità degli alvei (per crescita arbustiva, franamento di sponde, sovralluvionamenti), la costrizione in sezioni canalizzate con l'eliminazione delle possibilità di naturale espansione delle piene, i maggiori deflussi meteorici prodotti dall'espansione delle aree urbanizzate, l'effetto dei rigurgiti nel caso di scarichi diretti a mare, come anche nel caso di inadeguati tiranti idrici in corrispondenza di alcuni attraversamenti.

Le opere trasversali hanno anche l'effetto di limitare il trasporto solido (per esempio per proteggere al piede le pile dei ponti): il trattenimento a monte delle portate solide, prodotto da dette opere di stabilizzazione del fondo alveo, e l'estrazione di materiali inerti dagli alvei, condotta in misura massiccia in passato, in particolare lungo il Marecchia e il Conca, hanno determinato di riflesso forti erosioni nei tratti di valle, nonché un minore apporto solido a mare, con gli evidenti effetti del mancato ripascimento delle coste.

Linee specifiche di assetto sui corsi d'acqua principali

Il principio ispiratore che presiede alla definizione delle linee di intervento agisce su due fronti:

- limita le azioni di tipo strutturale di difesa prioritariamente alle emergenze che, dall'analisi di rischio, risulta necessario proteggere;
- salvaguarda le aree di naturale espansione delle piene, purché non ancora urbanizzate o sede di infrastrutture, al fine di consentire la laminazione delle piene, obiettivo da perseguire anche con futuri interventi.

In termini generali si possono riconoscere due distinte tipologie di linee di assetto: quelle a carattere strutturale e quelle non strutturali. Nella seguente definizione di entrambe sono state ricomprese anche le linee di assetto più direttamente pertinenti la rete idrografica minore ed i versanti, in ragione della loro stretta interazione. Le misure strutturali di tipo intensivo, sulla rete idrografica principale, sono pertanto modulate in relazione ai livelli di rischio, per i quali si individuano le seguenti linee di azione:

- completamento del sistema difensivo esistente, anche tramite rifacimenti o adeguamenti sostanziali di interventi inadeguati o compromessi;
- realizzazione di nuove opere di difesa spondale, per contrastare l'erosione laterale e per limitate funzioni di contenimento dei livelli, prioritariamente nei tratti che interessano aree significativamente antropizzate (insediamenti abitativi o produttivi, parallelismo con infrastrutture viarie, opere di attraversamento);
- adeguamento delle opere di stabilizzazione del fondo alveo, al fine del raggiungimento di uno stato di equilibrio e del ripristino dell'apporto solido a mare;
- adozione di interventi di risagomatura dell'alveo, al fine di garantire l'officiosità del corso d'acqua, in rapporto alle caratteristiche morfologiche e idrauliche dell'alveo stesso.

Tra le misure non strutturali figurano:

- manutenzione programmata sugli alvei e sulle opere idrauliche; in particolare comprendono azioni periodiche di manutenzione delle briglie di trattenuta, di ripristino di tratti di difesa ammalorati, di ricarica in sagoma e/o quota delle opere di difesa arginali, di pulizia o di taglio selettivo e diradamento mirato della vegetazione arbustiva a macchia irregolare, salvo il mantenimento di tratti naturali, dove l'officiosità idraulica lo consente, di movimentazione e/o asportazione dei depositi alluvionali che possono costituire intralcio al deflusso in corrispondenza dei ponti e delle confluenze;
- incentivazione, ovunque possibile, alla realizzazione di aree di espansione per la laminazione dei volumi di piena;
- revisione degli strumenti urbanistici vigenti a scala comunale nelle aree a rischio idraulico e adeguamento delle relative previsioni in termini di compatibilità con le condizioni di rischio;
- indirizzi alla pianificazione di settore agricolo-forestale, per interventi con finalità di protezione idraulica;
- indirizzi e prescrizioni per la progettazione delle infrastrutture interferenti: ponti e rilevati stradali e ferroviari, opere civili, etc.;
- attuazione di una funzione di monitoraggio meteo-idrologico di previsione, in tempo reale, delle piene su base meteorologica, pluviometrica e idrometrica;
- coordinamento e integrazione con le funzioni di protezione civile per le attività in fase di emergenza, nel corso della gestione degli eventi critici (allarme alle popolazioni, evacuazione dalle aree in pericolo, interruzione della viabilità nei punti a rischio);
- ma soprattutto definizione e delimitazione delle fasce fluviali e conseguente adeguamento degli strumenti urbanistici vigenti in termini di compatibilità con le condizioni di pericolosità e vulnerabilità evidenziate.

Tra le misure strutturali che, pur non interessando direttamente i corsi d'acqua della rete idrografica principale, contribuiscono al conseguimento dell'assetto di progetto, si individuano le seguenti:

- interventi integrati di rinaturazione e di recupero naturalistico;
- opere di idraulica forestale sul reticolo idrografico minore;
- interventi di forestazione e di miglioramento dell'uso agricolo del suolo, ai fini della riduzione dell'apporto idrico e della stabilizzazione dei versanti.

Relativamente alla prima delle misure non strutturali ed in particolare alla manutenzione programmata e frequente, rispetto alla vegetazione, dei tratti d'alveo vallivi dei corsi d'acqua minori Marano, Melo, Ventena e Tavollo occorre evidenziare la sua importanza, in quanto le modellazioni idrauliche sono state condotte con scabrezze mediamente contenute, che presuppongono tale tipo di pulizia. Scabrezze più elevate avrebbero significato, su tali corsi d'acqua, aree di allagamento più ampie e la presenza di un numero di punti molto maggiore di fuoruscite con interessamento di zone abitate.

5.2.1 Interventi non strutturali – fasce fluviali

Le fasce di pertinenza fluviale costituiscono l'elemento cardine dello stralcio idraulico e sintetizzano sia gli elementi di pericolosità attuale sul territorio che la sua evoluzione a seguito degli interventi prioritari previsti, finalizzati all'attenuazione delle principali condizioni di rischio. Se gli interventi strutturali hanno lo scopo di ridurre il rischio relativamente ai beni attualmente esposti e di limitare certi tipi di squilibri evidenziati, le fasce sono soprattutto finalizzate a far sì che, nelle aree ad elevata pericolosità idraulica, l'esposizione e la vulnerabilità non si accentuino nel tempo.

Le fasce considerate, di cui le Norme danno definizione, ruolo e funzioni, modalità di gestione e prescrizioni, tracciate per le aste principali dei maggiori bacini, sono quelle relative agli alvei, alle porzioni di territorio inondabili per piene con tempi di ritorno fino a 200 anni e a quelle per eventi catastrofici con ricorrenze di 500 anni, nonché alle zone maggiormente vulnerabili costituite da terrazzi e conoidi di deiezione, ad elevata permeabilità, direttamente connessi all'alveo.

I tracciamenti effettuati per le fasce fanno riferimento alle relative *definizioni* date dalle Norme, secondo le quali:

- 1) “per *alvei* si intendono le parti di territorio interessate dal deflusso e dalla divagazione delle acque, delimitate dal ciglio di sponda o, nel caso di tratti arginati con continuità, delimitate dalla parete interna del corpo arginale. Rientrano nell'*alveo* tutte le aree morfologicamente appartenenti al corso d'acqua in quanto sedimi storicamente già interessati dal deflusso delle acque riattivabili o sedimi attualmente interessabili dall'andamento pluricorsale del corso d'acqua e dalle sue naturali divagazioni.” (Art.8, Comma 1);
- 2) “le *fasce di territorio con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino 200 anni* sono le parti di territorio, esterne all'alveo, nelle quali esondano le piene con tempi di ritorno fino a 200 anni, di pericolosità idraulica *molto elevata* (aree inondabili per piene con tempo di ritorno di 50 anni) o *elevata* (aree inondabili per piene con tempo di ritorno compreso tra 50 e 200 anni); nelle tavole di piano sono individuate sia le fasce inondabili nella situazione in atto sia le

fasce inondabili successive alla realizzazione degli interventi strutturali previsti” (Art.9, Comma 1);

- 3) “*le fasce di territorio con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno di 500 anni sono le parti di territorio, individuate nelle tavole di piano, esterne alle fasce*” a tempo di ritorno 200 anni “*nelle quali esondano le piene con tempi di ritorno di 500 anni*” (Art.10, Comma 1);

Gli alvei (1) sono stati tracciati con il dettaglio delle carte alla scala 1:5.000, usufruendo, come base di partenza per una prima delimitazione, delle C.T.R. per la Regione Emilia-Romagna, della “Carta topografica dei centri abitati” per il tratto pesarese del Marecchia, dei rilievi effettuati per il Piano di Bacino del Fiume Conca (1990) per la sua parte montana. Tale perimetrazione è stata quindi sovrapposta alle ortofoto AIMA (rilievo 1995) per ottenere una zonizzazione per quanto possibile di dettaglio, in riferimento alla conformazione attuale dell’alveo. Per i tratti arginati ci si è avvalsi anche delle sezioni trasversali disponibili.

Le fasce di territorio con pericolosità fino 200 anni (2), nonché quelle legate ad eventi di ricorrenza cinquantennale, derivano dalle modellazioni idrauliche condotte e dalle successive attività di restituzione planimetrica (Par. 3.3), effettuate con l’ausilio delle C.T.R, delle sezioni trasversali disponibili, di sopralluoghi e di valutazioni degli Enti territorialmente competenti.

La perimetrazione di ricorrenza duecentennale, oltre ad essere tracciata in riferimento allo stato attuale della rete idrografica, prevede la configurazione post-interventi, relativamente a tutte le principali aree a rischio di cui si prevede l’attenuazione del rischio stesso con manufatti di difesa. Per essi la nuova delimitazione si attesta sul tracciato delle nuove opere o delle opere preesistenti adeguate.

Relativamente alle aree interessabili dagli eventi cinquecentennali (3), esse sono state perimetrate attraverso una procedura cautelativa di tipo semplificato.

Le carte in formato A3 con la delimitazione degli alvei, delle fasce con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni nella configurazione attuale e in quella successiva alle azioni previste che rappresenta, quest’ultima, l’ambito territoriale di deflusso delle piene, nonché della perimetrazione corrispondente all’evento cinquecentennale, sono fornite nell’Allegato 4-Atlante.

5.2.2 Interventi strutturali

Gli interventi strutturali, oltre a perseguire strategie a livello di bacino e degli ambiti ad essi connessi (es. riequilibrio della costa) hanno tra le finalità principali quella di ridurre il livello di pericolosità legato alle attività insediative antropiche attuali. Una alternativa all’intervento è quella della delocalizzazione, da prevedere quando l’intervento stesso risulti idraulicamente non compatibile con l’assetto complessivo del corso d’acqua e/o eccessivamente oneroso rispetto ai beni e alle attività da proteggere.

Oltre agli assetti più generali si dovranno quindi prevedere le azioni da intraprendere per le zone a rischio idraulico molto elevato (R4) o elevato (R3), in termini di opere di

difesa idraulica e di riequilibrio morfologico più opportune, di previsioni di delocalizzazione o di allertamento, finalizzati alla riduzione del rischio a livelli prefissati.

Per la risoluzione delle problematiche connesse alle zone a rischio elevato (R3) che coinvolgono singoli edifici, medio (R2) o moderato (R1), qualora le azioni non strutturali o quelle strutturali generali non appaiano sufficienti all'attenuazione del rischio stesso, sarà compito delle Amministrazioni locali competenti prevedere le opportune azioni integrative.

Per tutti i corpi idrici principali risulta in generale necessaria una essenziale manutenzione programmata dell'alveo, ivi comprendendo la movimentazione locale degli inerti nei tratti con sovralluvionamenti, il taglio selettivo della vegetazione infestante, con particolare riferimento a Marano, Melo, Ventena e Tavollo, il ripristino e la ricarica delle difese spondali ammalorate e la realizzazione di nuove difese, prioritariamente dove sono messi a rischio manufatti, infrastrutture viarie e tecnologiche a rete e, per le difese arginali, il rapido intervento sui fenomeni di erosione-franamento che li coinvolgono. Tali azioni possono essere mediamente attribuite ad un livello di rischio R3.

Relativamente ai tratti esistenti con arginature classificate "opere idrauliche" ai sensi del R.D. n. 523 del 25.07.1904, l'eventuale opportunità di realizzare interventi di adeguamento o potenziamento dei corpi arginali sarà da valutare tramite adeguati rilievi di dettaglio e verifiche idrauliche, per poter considerare gli effetti di fenomeni di piena sul singolo tratto in esame e su quelli più a valle, sia ante sia post intervento.

Occorre inoltre prevedere l'adeguamento degli attraversamenti interferenti, allo scopo di non incrementare gli effetti di allagamento, legati ai probabili intasamenti, sia immediatamente a monte (per rigurgito) che nel tratto di valle (per onde anomale); al riguardo quelli maggiormente critici sono forniti nella Tab 4.2.5.

Nel seguito, per ciascuno dei corsi d'acqua principali esaminati, si evidenziano, in sintesi, le maggiori problematiche e le linee generali di azione, rimandando per gli interventi puntuali alle tabelle finali per le zone a rischio molto elevato o per le principali aree a rischio elevato.

Va evidenziato che le problematiche di trasporto solido sono relative principalmente ai due corsi d'acqua maggiori Marecchia e Conca, per gli altri i quantitativi in gioco sono contenuti e non danno luogo a particolari situazioni di rischio o di disequilibrio.

Fiume Marecchia

Le principali criticità già evidenziate sono rappresentate dall'accumulo di materiale solido nei tratti montani, con conseguente riduzione delle sezioni idrauliche e scarso flusso verso la costa, quindi con erosione nel tratto di valle e scarso apporto alle spiagge, nonché dalla situazione di potenziale rischio idraulico relativa al nodo di Rimini. Si evidenziano pertanto le seguenti azioni prioritarie:

- recupero di uno stato di equilibrio del trasporto solido lungo l'asta; è già previsto, al riguardo, da parte dell'Autorità di Bacino, un approfondimento conoscitivo sulla

- dinamica delle portate solide, sia ai fini del mantenimento dell'efficienza dell'asta, sia per il ripristino di un idoneo apporto solido al mare, da cui dovranno emergere le linee di azione più idonee. Dovranno essere in particolare analizzati gli effetti di una possibile modificazione dell'attuale regimazione del tratto di monte, ivi comprendendo l'eventuale eliminazione o riduzione in altezza delle briglie esistenti tra Ponte S.Maria Maddalena e Ponte Verucchio. L'opportunità di realizzare un intervento di consolidamento sulla briglia di Ponte Verucchio, attualmente in precarie condizioni, viene di conseguenza demandata alle risultanze di tale studio;
- per il nodo di Rimini verifica ed eventuale adeguamento in sagoma e quota degli argini esistenti circostanti il Parco Marecchia a Rimini, nonché adeguamento idraulico delle 2 infrastrutture ferroviarie di attraversamento interferenti sul deviatore Marecchia. In alternativa, stanti le oggettive difficoltà di intervento su tali attraversamenti, posti in ambito urbanizzato, nonché in relazione alla opportunità di una entrata in funzione estremamente rara dell'alveo storico – porto canale, si ritiene di interesse una approfondita analisi idraulica dell'ultimo tratto del Marecchia, al fine di valutare la possibilità e l'efficacia di una decapitazione dei colmi di piena, tramite casse di espansione.

Relativamente ad un possibile manufatto di laminazione sul F.Marecchia, una sintetica analisi può essere condotta partendo da due delle criticità attualmente evidenziate: la prima rappresentata dall'intradosso del ponte della linea FS Ravenna-Rimini a quota 3.33 m s.l.m. raggiunto, nelle condizioni attuali, già dalla piena a 50 anni (fino all'approfondimento per erosione del rilevato di fondo presente all'imbocco, a protezione dell'alveo storico) e quindi da piene tra 100 e 200 anni di tempo di ritorno; la seconda dal flusso di acqua nell'alveo storico – porto canale già per tempi di ritorno di qualche anno. Fissando un franco minimo di 0.3 m all'intradosso del ponte, fino ad un tempo di ritorno di 200 anni e richiedendo che non vi sia l'entrata in funzione dell'alveo storico - porto canale fino ad un tempo di ritorno di 100 anni, ne conseguirebbe di dovere accumulare i deflussi superiori agli 800 m³/s. In riferimento all'analisi idrologica condotta (Par. 2.7) ne deriverebbero volumi da immagazzinare dell'ordine di 10-12 Mm³, ottenuti considerando l'evento critico di pioggia di durata pari a 2 volte il tempo di corrivazione, di minore intensità come punta massima, ma più protratto nel tempo e nel complesso più gravoso in termini di quantità di acqua da immagazzinare. Il volume indicato rappresenta circa 1/5 di quello complessivamente in transito nel corso dello stesso evento. Considerando un tirante idrico medio nella cassa di 4 m ne deriverebbe una superficie di circa 3 km². In relazione all'area richiesta, alla morfologia del territorio e agli insediamenti presenti, la stessa potrebbe essere realizzata tra Santo Marino e la Traversante Marecchia e interessare sia parzialmente l'ampilissimo alveo, sia il territorio circostante, caratterizzato da ex cave o terreni agricoli.

Torrente Ausa

Non evidenziandosi squilibri idraulici o connessi al trasporto solido che interessino ampi tratti, l'aspetto di maggiore rilievo è rappresentato da possibili, limitati, interventi di rinaturalizzazione del Deviatore Ausa; il franco attuale del tratto a sezione obbligata, nei confronti dei livelli idrometrici della piena bicentenaria, risulta sempre di almeno 2.5 m, con massimi anche superiori; si ritiene quindi che vi siano le condizioni per ridurre l'artificializzazione del tratto, previa opportune verifiche idrauliche; per esempio

sostituendo il rivestimento in cemento della parte superiore con una copertura vegetale, nonché effettuando interventi locali più incisivi, di rinaturalizzazione, dove attualmente maggiori sono i franchi, eventualmente anche con l'interessamento di zone laterali, rispetto al tracciato attuale, garantendo comunque un franco minimo di 1.5÷2 m.

Esiste già uno studio relativo all'argomento, il "Progetto di tutela, recupero e valorizzazione del bacino idrografico del torrente Ausa" – Ambienteitalia – del 1998, nel quale, a seguito di valutazioni idrologiche, idrauliche e ambientali, si indica quanto segue (in riferimento a portate di piena che sono molto superiori a quelle stimate nel presente lavoro):

- nel primo tratto di monte del deviatore il passaggio ad un alveo rinaturalizzato, con eliminazione di 1200 m lineari di rivestimento;
- nel secondo tratto di valle necessità di uno studio di dettaglio per verificare l'idoneità di interventi di rimodellazione, finalizzati a cambiamenti di scabrezza, di sezione e di pendenza.

Occorre evidenziare che, in previsione di una rinaturalizzazione, con conseguente innalzamento dei livelli idrici rispetto alla situazione attuale, per i due ponti su Via Capriolo e Via Covignano, essendo l'impalcato al di sotto della quota sommitale delle sponde e quindi potendo venire ad interagire con la corrente idrica, se ne potrebbe richiedere l'deguamento.

Torrente Marano

Il Torrente Marano non evidenzia problematiche connesse al trasporto solido; relativamente alle condizioni idrauliche il tratto di valle, meandriforme, approssimativamente dall'altezza di Ospedaletto, presenta argini spesso sormontabili, con fasce laterali allagabili circoscritte, generalmente senza il coinvolgimento di zone edificate e con benefici effetti in termini di laminazione. Si individuano alcune situazioni puntuali di possibile esondazione, tutte con coinvolgimenti limitati in termini di edifici, l'unica situazione macroscopica è relativa al tratto finale, a valle della linea ferroviaria Rimini – Ancona, con un rischio per un'ampia zona urbana edificata a Marano di Riccione. Per quest'ultima e per altre 2 a rischio R4, sono previsti interventi locali relativamente al Piano Straordinario (Tab. 5.2.1), per ulteriori 2 a rischio R3 i possibili interventi saranno indicati nella Tab. 5.2.2.

L'attraversamento della linea ferroviaria, a Marano di Riccione, è particolarmente problematico, in particolare in presenza di vegetazione flottante; stante la difficoltà di adeguamento connessa alla importanza della linea ferrata, una possibilità di attenuazione della criticità è quella della realizzazione, a monte del segmento interno alla fascia costiera urbanizzata, di una briglia selettiva, per la trattenuta del materiale vegetale.

Torrente Melo

Il torrente Melo evidenzia condizioni idrauliche generali di media criticità, in sintesi esistono tre situazioni da porre in risalto: l'area produttiva di Case Fornace, da difendere con accuratezza in quanto, trattandosi di una ex cava, ha una quota di poco superiore a quella dell'alveo e quindi, possibili cedimenti delle difese, potrebbero dare luogo a livelli idrici elevati sull'area; la zona relativa al "guado" di Via Venezia; inoltre l'area di Riccione in destra idraulica prossima alla ferrovia, in quanto, se pure relativa al

possibile coinvolgimento di un numero limitato di edifici, interessa una porzione urbana “centrale”.

Torrente Conca

Sull’asta il rischio idraulico appare generalmente contenuto, risultando a possibile criticità soltanto alcuni elementi antropici puntuali adiacenti all’alveo, da Morciano verso monte, legati, in massima parte, alla riduzione dell’officiosità del letto, derivante dai depositi alluvionali e alla conseguente divagazione ed erosione delle acque nelle fasce laterali.

Se verso monte le barre di materiale lapideo appaiono consistenti, peraltro in assenza di opere trasversali di intercettazione, tra Morciano e l’invaso esistente la fase attuale è quella di ricolmatura dell’incisione prodottasi in passato. Quindi i quantitativi in arrivo all’invaso sono in grossa misura intercettati nel tratto di monte dello stesso, venendo in questo modo a mancare il rifornimento della costa. Le azioni prioritarie e ad ampia scala riguardano pertanto:

- l’adeguamento delle sezioni di deflusso, tramite svaso dei sovralluvionamenti, nella parte marchigiana, in particolare presso gli abitati di Mercatino Conca e Fratte, nonché nel tratto riminese a monte di Morciano;
- il ripristino del trasporto solido a mare, per favorire la difesa del litorale; al riguardo esiste già uno studio in corso “Bacino del Conca - Studio del regime di trasporto solido e degli interventi atti a consentire il transito dei sedimenti a valle dello sbarramento” che dovrà permettere di scegliere le modalità più opportune per favorire tale processo.

Torrente Ventena

Il Torrente Ventena, assieme al T.Melo, è il corso d’acqua indagato in dettaglio di minore rilievo, sia in termini di bacino imbrifero che, conseguentemente, di valori dei deflussi al colmo. L’alveo inciso appare sovente di contenute dimensioni, ma con aree “golenali” circostanti spesso profondamente incise nei versanti collinari o nelle zone pseudo-pianeggianti adiacenti. Sull’asta non si evidenziano quindi problematiche idrauliche relative ad ampi tratti, ma soltanto alcune situazioni localizzate di probabile rischio. Fra tutte va evidenziata quella della Fornace Verni. L’area interessata risultava originariamente, in grossa misura, di tipo golenale; le arginature realizzate in sponda sinistra l’hanno sottratta a tale funzione, relegando i flussi idrici in una contenuta fascia a ridosso del versante.

Non si individuano condizioni idrauliche critiche nel tratto urbano di Cattolica, dove l’alveo risulta rigidamente canalizzato, anche se è da porre in risalto un inserimento ambientale visivamente impattante; relativamente al tratto canalizzato interno a S.Giovanni in Marignano, qui l’inserimento ambientale risulta molto più accettabile, anche se sono presenti due attraversamenti ad arco, ad unica campata, che determinano un preoccupante impedimento ai deflussi, con notevoli rischi in caso di parziale occlusione, in particolare relativamente al primo, caratterizzato anche da una rapida variazione nella direzione del flusso idrico. Qui, oltre ad un parziale adeguamento dei due attraversamenti, essendo problematico realizzare ex novo entrambi gli stessi, per valenza storica, appare essenziale anche una risagomatura del tratto di valle, onde

assicurare deflussi adeguati in presenza di livelli idrici più contenuti e quindi con minori tiranti in corrispondenza degli stessi ponti.

Torrente Tavollo

Il Torrente Tavollo, ad esclusione del tratto urbano tra Cattolica e Gabicce, evidenzia un'alveo di morbida di ridotte dimensioni trasversali, ma una ampia incisione ad U rispetto alle aree circostanti, per il contenimento degli eventi più intensi. Non si segnalano quindi particolari situazioni ad elevato rischio, salvo alcuni dubbi sull'ufficienza del tratto finale di circa 0.8 km; valgono qui pertanto i criteri generali di "manutenzione" evidenziati in partenza.

Nelle successive Tab. 5.2.1 e 5.2.2 sono indicati, rispettivamente, i possibili interventi per le situazioni di rischio molto elevato tratti, per la maggior parte, dal "Piano Straordinario relativo alle aree a rischio idrogeologico molto elevato" – Aggiornamenti relativi al settore idraulico del Gennaio 2001 e del Febbraio 2001 e quelli per i casi a rischio elevato che coinvolgono almeno gruppi di edifici o attività produttive significative. Per gli altri, come per quelli a rischio medio o moderato, come già detto, sarà eventualmente compito degli Enti territorialmente competenti proporre e attuare le azioni per l'attenuazione del livello attuale di rischio.

Fra di essi si reputa comunque opportuno formulare previsioni di difesa per le situazioni 2US_R3 (n. 2 edifici residenziali in zona rurale a S.Arcangelo di Romagna), 15MA_R3 (depuratore a monte del ponte di S.Maria Maddalena), 30ME_R3 (porzione di edificio produttivo in zona cimitero a Riccione), 32ME_R3 (edificio produttivo in zona stadio a Riccione), 34CO_R3 (edificio artigianale di fronte a Molino Renzini in comune di Sasso Feltrio) e 26MN_R2 (deposito bibite a monte zona depuratore di Riccione). Per esse quindi, oltre alla fascia a 200 anni nella configurazione attuale, viene prevista anche la modificazione più plausibile in conseguenza delle possibili azioni di difesa.

Relativamente alla porzione a rischio di capannone artigianale (39CO_R3) a valle del ponte di Morciano, lo stesso fabbricato, di tipo abusivo, ha ottenuto il nulla osta idraulico al condono edilizio per la parte esterna al demanio, dichiarando di demolire la parte più prossima all'alveo.

La successiva Tab. 5.2.3 indica invece, in sintesi, le principali azioni a più ampia scala, tratte dall'analisi condotta per i singoli corsi d'acqua.

Tab. 5.2.1 Situazioni di rischio molto elevato e possibili interventi

Codice	Corso d'acqua	Comune	Sponda	Toponimo	Cause	Possibili interventi
13MA_R4	F.Marecchia	Novafeltria-Talamello (PS)	sx	Insedimento produttivo di Talamello	Interessamento dell'area golenale e fenomeni di elevato sovralluvionamento in alveo	Incremento dell'officiosità idraulica mediante l'allontanamento dei depositi alluvionali e realizzazione di idonee arginature, protetta al piede e in altezza dall'azione erosiva, con priorità per il tratto più critico di monte.
19AU_R4	T.Ausa	Coriano (RN)	dx	Cerasolo Ausa	Interessamento dell'area golenale e presenza di difese insufficienti	Adeguamento delle difese spondali, in riferimento alla funzione di contenimento dei livelli idrici; il nuovo attraversamento previsto, in sostituzione del guado attuale, dovrebbe comunque risolvere le problematiche lato monte.
20MN_R4	T.Marano	Coriano (RN)	dx	Area adiacente il guado di Via Fiume	Interessamento dell'area golenale e presenza di difese insufficienti	L'attività produttiva è al momento inattiva, è opportuno un vincolo definitivo al non utilizzo dell'area, con eventualmente la delocalizzazione dello stabile industriale.
24MN_R4	T.Marano	Rimini	sx	Zona attravers. SP 31 Flaminia-Conca	Interessamento dell'area golenale e insufficienza delle arginature	Ringrosso e innalzamento delle arginature esistenti in sinistra idraulica a monte e a valle dell'attraversamento.
27MN_R4	T.Marano	Riccione (RN)	dx e sx	Zona "Ponte Marano"	Tratto d'alveo con arginature inesistenti o insufficienti	Risagomatura degli argini in destra e sinistra idraulica per un tratto di circa 150 m a valle dell'attraversamento ferroviario, fino all'altezza della passerella pedonale (esclusa), nonché di un breve tratto in sinistra idraulica a valle della passerella; nuova difesa spondale a valle del ponte della litoranea.
28ME_R4	T.Melo	Coriano (RN)	dx	Zona a monte di Case Fornace, area campeggio	Interessamento dell'area golenale	Non si prevede di ricorrere a difese in altezza che ridurrebbero la sezione di deflusso; vincolo definitivo al non utilizzo della fascia più prossima all'alveo.
29ME_R4	T.Melo	Riccione (RN)	sx	Case Fornace	Superamento delle arginature	Rinfianco in terra dei manufatti di contenimento in laterizio esistenti, nella parte interna, nonché loro rinforzo e innalzamento.

Tab. 5.2.2 Situazioni di rischio elevato che coinvolgono almeno gruppi di edifici o attività produttive significative e possibili interventi

Codice	Corso d'acqua	Comune	Spon da	Toponimo	Cause	Possibili interventi
12MA_R3	F.Marecchia	Novafeltria	Sx	Novafeltria	Zona golenale e sovralluvionamenti in alveo	Movimentazione del materiale d'alveo e difesa arginale protetta al piede nel tratto adiacente l'alveo attuale
16MA_R3	F.Marecchia	Rimini	Sx	Rimini – Stadio baseball	Insufficiente officiosità della sezione	Messa in sicurezza dell'area, previa analisi del quadro più complessivo del nodo idraulico di Rimini
18AU_R3	T.Ausa	Rimini	Dx	Villaggio Primo Maggio	Zona golenale e attraversamento ciclopedonale inadeguato	Eliminazione passerella o suo adeguamento e protezione dell'area
25MN_R3	T.Marano	Riccione	Dx	Zona periferica di Case del Molino	Insufficienza delle arginature	Risagomatura della difesa arginale esistente
31ME_R3	T.Melo	Riccione	Dx	Guado di Via Venezia	Attravers. insufficiente e sezione idraulica ridotta	Rifacimento dell'attraversamento e adeguamento della sezione
33ME_R3	T.Melo	Riccione	Dx	Zona Riccione – Riccione Alba	Sezione idraulica insufficiente	Chiusura di un varco sotto il ponte su Viale V. Emanuele, innalzamento del muro in c.a. a valle della linea FS e adeguamento del ponte stradale di Viale Rimini
35CO_R3	T.Conca	Sasso Feltrio	Dx	Molino Renzini	Sovralluvionamenti e danni alle difese attuali	Realizzazione di nuove difese a protezione dell'area
37CO_R3	T.Conca	Monte Colombo	Sx	Case Acquaviva a valle di Taverna	Officiosità insufficiente e assenza di arginature	Ripristino continuità arginale a monte delle difese esistenti
44CO_R3	T.Conca	Gemmano	Dx	Pedaneta	Arginatura mancante a tratti	Completamento e difesa delle arginature
Situazioni di rischio minore ma con interventi già finanziati						
21MN_R2	T.Marano	Coriano	Dx	Molino Foschi	Arginature insufficienti	Adeguamento rampe di accesso, arginature e difese
38CO_R3	T.Conca	San Clemente	Sx	Zona prospiciente Casarola	Instabilità planimetrica dell'alveo ed erosioni	Realizzazione di difese spondali
43VE_R2	T.Ventena	Cattolica	Dx e Sx	Zona depuratore (Via S.Allende)	Insufficienza della sezione di deflusso	Adeguamento delle difese esistenti

Tab. 5.2.3 Azioni principali ad ampia scala per il recupero delle maggiori criticità evidenziate

Codice	C. d'acqua	Criticità	Azioni intraprese o da intraprendere	Stato attuativo
MA_A	F.Marecchia	Sovralluvionamenti a monte, erosione di fondo nel tratto intermedio, scarso apporto solido a mare	Studio di dettaglio per il riequilibrio delle condizioni di trasporto solido	Previsto dall'Autorità di Bacino e già finanziato
MA_B	F.Marecchia	Rischio idraulico per il nodo di Rimini	Studio di dettaglio per la valutazione dell'opportunità di una cassa di laminazione a monte di Rimini	Da prevedere
AU_A	T.Ausa	Lungo tratto canalizzato alla periferia ovest di Rimini	Analisi degli interventi proponibili per una parziale rinaturalizzazione del tratto, compatibilmente con la sicurezza idraulica	Da prevedere
CO_A	T.Conca	Sovralluvionamenti a monte	Azioni di movimentazione e/o allontanamento degli inerti in corrispondenza dei tratti prospicienti aree con insediamenti	Da prevedere e realizzare
CO_B	T.Conca	Scarso apporto solido alla costa	Studio relativo alla opportunità e alle modalità di ripristino del flusso solido verso la costa relativamente alla problematica dell'invaso esistente	In corso da parte della Regione Emilia-Romagna.
MN-VE_A	T.Marano T.Ventena	Tracimazione delle arginature classificate	Analisi dell'entità delle piene che devono essere contenute dalle arginature classificate, in presenza di morfologia laterale naturale di contenimento, e dell'opportunità di attribuire alle aree tra arginatura e "versante" la funzione di zone di laminazione	Da prevedere

Relativamente agli attraversamenti ritenuti a più elevata criticità (T5 e T2) la Tab. 5.2.4 indica le azioni già in corso o da intraprendere per la riduzione dei rischi connessi agli stessi attraversamenti e ai possibili effetti (da intasamento) inducibili a monte e a valle.

Tab. 5.2.4 Azioni in corso o da prevedere sugli attraversamenti maggiormente critici

Codice	Corso d'acqua	Comune	Tiranti sull'impalcato a 50 o 200 anni	Nome	Azioni già intraprese o da intraprendere
48MA_T5	Marecchia	Rimini	50	Ponte FS FE-RA	Da esaminare nell'analisi più generale del nodo idraulico di Rimini
62AU_T5	Ausa	Rimini	50	Passerella ped. vill.1°Maggio	Eliminazione o adeguamento
49MN_T5	Marano	Coriano	50	Ponte di Via Fiume	E' previsto l'adeguamento delle arginature per fare fronte a livelli più consistenti connessi alla sua presenza
50MN_T5	Marano	Riccione	50	Ponte a S.Lorenzo in Strada	Necessità di adeguamento
59MN_T5	Marano	Riccione	50	Ponte FS BO-AN	Necessità di adeguamento, o in parziale alternativa, a monte della SS Adriatica, briglia selettiva per la vegetazione flottante
51ME_T5	Melo	Riccione – Coriano	50	Ponte di S.Andrea	Necessità di adeguamento alle quote spondali
52ME_T5	Melo	Riccione	50	Attraversamento di Via Venezia	Necessità di adeguamento congiuntamente alla risagomatura del tratto
63VE_T5	Ventena	S.Giovanni in M.	50	Ponte di Via Veneto	Necessità di adeguamento (*)
64VE_T5	Ventena	S. Giovanni in M.	50	Terzo ponte a S.Giovanni M.	Necessità di adeguamento (*)
58MA_T2	Marecchia	Rimini	200	Ponte FS BO-AN	Da esaminare nell'analisi più generale del nodo idraulico di Rimini
60ME_T2	Melo	Riccione	200	Ponte di V.le Rimini	Necessità di adeguamento alle quote spondali
61ME_T2	Melo	Riccione	200	Ponte di V.le Milano	Situazione limite da esaminare in dettaglio
(*) Si ritiene opportuna anche la riprofilatura del tratto di valle, allo scopo di ridurre l'entità dei tiranti idrici in corrispondenza dei ponti					

Si evidenzia come per alcuni fabbricati singoli posti totalmente o parzialmente in area inondabile non venga precisato alcun intervento, mantenendosi quindi, attualmente, per tali aree i vincoli di fascia. Per la maggior parte di essi, in assenza di interventi, non appare comunque necessaria una delocalizzazione, in quanto ritenuti coinvolgibili da eventi rari e in presenza di tiranti idrici o effetti dinamici limitati, essendo posti in tratti nei quali l'alveo è significativamente inciso e di discreta officiosità, per altri si ritiene che la situazione debba essere comunque risolta. Le carte dell'Allegato 4, differenziano le due situazioni.

Rete idrografica minore della pianura

Sulla base delle indicazioni di cui al Par. 3.3, nonché di elementi del “Programma di Previsione e Prevenzione di Protezione Civile” della Provincia di Rimini (luglio 2000) si evidenziano i seguenti interventi per la sistemazione dei corsi d'acqua minori di competenza del Consorzio di Bonifica della Provincia di Rimini:

- costruzione di vasche di laminazione per il contenimento delle portate di piena:

- sulla Fossa Brancona - Cavallaccio in comune di Rimini, a valle della confluenza della Fossa Guaro, con anche l'adeguamento dei manufatti di tombinamento esistenti in due tratti, soprattutto in vista dell'impermeabilizzazione di nuove aree;
- sullo Scolo Sortie, in comune di Rimini (con anche adeguamento degli scarichi a mare), non tanto per problemi attuali quanto per future, previste, urbanizzazioni;
- sulla Fossa Turchetta, a monte del tratto tombinato, in corso di realizzazione;
- sulla Fossa Budriolo in comune di Rimini (a valle dell'immissione del Fosso S.Giustina), con volume ritenuto opportuno dell'ordine dei 15.000 m³;
- sulla Fossa Rodella a fianco dell'aeroporto, già in corso di realizzazione;
- per la Fossa Raibano in comune di Riccione, (a monte della zona artigianale), con intervento già finanziato e in fase di progettazione che prevede anche la predisposizione di un by-pass;
- sul Rio Agina a Misano Adriatico (a monte dell'autodromo di Santamonica); del volume utile di 30.000 m³;
- alla confluenza tra Mavone Piccolo e Callastra, che hanno problemi di deflusso per effetto di basse pendenze, con intervento in corso di realizzazione;
- costruzione di 5 impianti idrovori sulle seguenti aste minori: Affluente Uso - Fosso Donegaglia, e Fosso delle Vene per problemi di recapito nell'Uso e Rio Pircio, Fossa Bordonchio (in fase di realizzazione) e Fossa Sacramora 1 per l'immissione in mare;
- potenziamento degli scarichi a mare delle Fosse Macanno e Rodella;
- realizzazione di un diversivo verso il T.Marano dei Fossi Roncasso e Rodella, peraltro già finanziato, progettato e in procinto di essere eseguito;
- adeguamento dell'ultimo tratto tombinato del Fosso Albarello e del relativo scarico a mare, con lavori peraltro già in corso;
- adeguamento di sezioni per i fossi di Via Tre Ponti, Via Larga e Via Canellina in comune di Gradara;
- si segnalano inoltre criticità con richiesta di interventi sulle tombinature della Fossa Vena (nel tratto finale in provincia di Forlì), sul Rio di Casale (a Casale di S.Ermete), sulla Fossa Barattona nel tratto prossimo al suo sbocco in Ausa e sul Fosso Piane (nella zona artigianale di Coriano), quest'ultimo con intervento già finanziato;
- si segnalano infine attraversamenti ritenuti insufficienti sulle Fosse Roncasso (a Fornace Miramare), Mavone (ponte su S.S. 258), Padulli (Case Pradese) e Madrigale (S.Maria in Pietrafitta).

Tenendo conto degli interventi in corso e di quelli già finanziati, nonché delle valutazioni del Consorzio di Bonifica, si individuano, in ordine di priorità, le seguenti aste critiche sulle quali indirizzare le azioni infrastrutturali: Macanno e Rodella; Sortie (e Sacramora 1); Brancona – Cavallaccio; Agina; Budriolo.

Relativamente alla Fossa Taviolo (affluente di destra del T.Tavollo) va poi segnalata la necessità di adeguamento di una serie di tombinature su alcuni rii e fossati in corrispondenza del sottopasso dell'autostrada, che corre parallelamente alla fossa, in sponda sinistra.

5.3 QUADRO GENERALE DEL PIANO STRALCIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Dal tracciamento congiunto delle aree di versante in condizione di dissesto oggetto di perimetrazione e delle fasce fluviali individuate sui corpi idrici principali si perviene alla carta del "Quadro generale del piano stralcio dell'assetto idrogeologico" alla scala 1:25.000 per tutto il territorio dell'Autorità di Bacino (Tavv. 4.1 – 4.6).

Per la parte relativa ai dissesti di versante in tale carta sono riportati i dissesti soggetti a perimetrazione con l'evidenziazione delle Zone 1, 2 e 3. Per la delimitazione di dettaglio alla scala 1:10.000 o 1:5.000 si rimanda all'Allegato 2 al presente progetto di Piano.

In riferimento alla componente idraulica, per i tratti idrografici più significativi dei principali corsi d'acqua, sono evidenziati gli alvei e le fasce con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni, allo stato attuale e nella situazione successiva agli interventi previsti o auspicati che rappresenta, quest'ultima, l'ambito territoriale di deflusso delle piene.

E'anche riportata la perimetrazione delle aree inondabili connesse a piene con tempi di ritorno di 500 anni, che, pur non essendo legate a particolari limitazioni da parte delle norme, sono funzionali alla predisposizione, da parte degli organi di protezione civile, dei piani di emergenza.

Sugli stessi tratti è posizionato l'inquadramento delle carte di dettaglio in formato A3 alle scale 1:5.000 o 1:10.000 relative a "Inondabilità attuale e rischio attuale" (Allegato 3-Atlante) e "Fasce fluviali e interventi previsti" (Allegato 4-Atlante).

6. FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA

Il fabbisogno finanziario del Piano Stralcio, allo stato attuale delle conoscenze e degli studi condotti, viene determinato sulla base degli interventi strutturali previsti per la mitigazione del rischio nelle aree individuate a rischio idrogeologico o idraulico elevato e molto elevato. Naturalmente nei programmi di intervento dovranno sempre essere individuate risorse per le manutenzioni idrauliche e per la manutenzione delle opere già realizzate, da definire al momento delle singole programmazioni di concerto con gli Enti attuatori degli interventi, e potranno prevedersi interventi di tipo preventivo, di sistemazione di versanti o di regimazione idraulica di tipo diffuso, così come ulteriori interventi puntuali per le nuove situazioni che dovessero emergere.

6.1 INTERVENTI STRUTTURALI SULLE SITUAZIONI DI RISCHIO MOLTO ELEVATO ED ELEVATO - AREE DI VERSANTE IN CONDIZIONE DI DISSESTO

Per i dissesti oggetto di perimetrazione il quadro finanziario relativo agli interventi in fase di realizzazione, da completare o i canali di finanziamento già attivati, è sintetizzato nella Tab. 6.1.1.

Tab. 6.1.1 Quadro di sintesi dei finanziamenti esistenti e delle necessità di finanziamento

<i>bacino Marecchia</i>							
Rif. Scheda N	Comune	Località	Livello di intervento	Stato progetto	Importo progetto L. in ML	Finanziament o erogato L. in ML	Finanziament o richiesto L. in ML
1	Santarcangelo R.	Capoluogo	parziale	definitivo	600	600 (L. 267/98)	
2	Santarcangelo R.	Cappuccini		preliminare	3.500	996 (anno 2000 L. 183/89)	
3	Sestino	Martigliano	parziale	esecutivo 1° stralcio	250	250 (L.267/98)	
				preliminare	176	176 (anno 1999 L. 183/89)	
4	Badia Tedalda	Ponte Rofelle	definitivo	esecutivo		210 (L. 677/96)	
		San Patrignano					
5	Castel delci	Schigno		preliminare	400	400 (anno 2000 L. 183/89)	
				preliminare	1.000		1.000 (1° stralcio) (L. 183/89)
6	Pennabilli	Capoluogo	parziale	fattibilità monitoraggio	234		234 (L. 183/89)
				preliminare complessivo	19.000		
7	Pennabilli	Ca' Romano		fattibilità	569		569 (L. 183/89)

Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) - Relazione

bacino Marecchia								
Rif. Scheda N	Comune	Località	Livello di intervento	Stato progetto	Importo progetto L. in ML	Finanziamento o erogato L. in ML	Finanziamento o richiesto L. in ML	
8	S.Agata Feltria	Capoluogo	parziale	esecutivo - 3 lotti preliminare - 6 lotti	23.000 (complessivi 9 lotti)	6.271 (L.61/98)		
				fattibilità 6 lotti				
9	S.Agata Feltria	Casalecchio	parziale	esecutivo	952	952 (L. 61/98)		
10	S.Agata Feltria	San Donato	definitivo	esecutivo	4.546	4.546 (L. 61/98)		
11	S.Agata Feltria	Maiano	definitivo	esecutivo	1.027	1.027 (L. 61/98)		
12	S.Agata Feltria	Sapigno Pietrabassa	parziale	esecutivo	1.803	1.803 (L.61/98)		
		Sapigno Pietra Alta		fattibilità	880		880 (L. 183/89)	
13	S. Agata Feltria	Rocca Pratiffi	parziale	esecutivo	795	795 (L. 61/98)		
14	S.Agata Feltria	Villa Pereto – Fosso della Rocca						
15	S. Agata Feltria	Petrella Guidi						
16	Maiolo	Ca' Migliore		preliminare	265		265 (anno 2001-183/89)	
17	Novafeltria	Bacino del Rio Rosso	parziale	esecutivo	1.980	1.980 (L.341/95)		
18	Novafeltria	Perticara	definitivo	esecutivo	5.000	5.000 (L. 61/98)		
19	Novafeltria	Sabbioni	definitivo	Esecutivo	2.906	2.906 (L. 341/95)		
20	Novafeltria	Sartiano	definitivo	esecutivo	1.264	1.264 (L.341/95)		
		La Gaggia			1106		1106 (L. 183/89)	
21	Novafeltria	Torricella	parziale	esecutivo	2.000	2.000 (L 341/95)		
		Ca' del Vento		preliminare	1.021		1.021 (L. 183/89)	
22	Novafeltria	Libiano	definitivo	esecutivo	880	880 (L 341/95)		
23	Novafeltria	Ca' Gianessi	parziale	fattibilità	775		775 (L.267/98)	
24	Talamello	Campiano	parziale	preliminare	500	219 (anno 1999-183/89)		
				preliminare	500		236 (L.183/89)	
25	Talamello	Ca' Francescone	parziale	preliminare	1.100		1.100 (L.183/89)	
26	San Leo (capoluogo)	Consolidamento placca rocciosa	parziale	esecutivo	2.500	2.500 (L. 61/98)		
		Sistemazione piede placca rocciosa	Preliminare complessivo 20.000					
		Fosso Campone	parziale	preliminare	1.820		1.820 (L.183/89)	

Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) - Relazione

<i>bacino Marecchia</i>							
Rif. Scheda N	Comune	Località	Livello di intervento	Stato progetto	Importo progetto L. in ML	Finanziamento erogato L. in ML	Finanziamento richiesto L. in ML
		Fosso Seripa	parziale	preliminare	2.610		2.610 (L. 267/98)
27	Verucchio	Capoluogo	parziale	definitivo	800	800 (L. 267/98)	
				preliminare	1.050	1.050 (L. 267/98)	
28	Torriana	Bacino del Rio Morgona	parziale	definitivo	1.200	1.200 (L. 341/95)	
				preliminare	600		600 (L. 267/98)
29	Torriana	Pineta Montebello	parziale	definitivo	200	200 (Comunità Montana)	
		Bacino Rio Maledetto		preliminare	900		900 (L.183/89)
30	Torriana	Capoluogo	definitivo				

<i>bacino Marano</i>							
Rif. Scheda N	Comune	Località	Livello di intervento	Stato progetto	Importo progetto L. in ML	Finanziamento erogato L. in ML	Finanziamento richiesto L. in ML
31	Montescudo	Capoluogo		esecutivo	300	300 (annualità 1998 183/89)	
32	Coriano	Cerasolo		preliminare	700	700 (L. 267/98)	

<i>Bacino Conca</i>							
Rif. Scheda N	Comune	Località	Livello di intervento	Stato progetto	Importo progetto L. in ML	Finanziamento erogato L. in ML	Finanziamento richiesto L. in ML
33	Montecopiolo	Villagrande	Parziale	esecutivo	296,4 (1° stralcio)		
34	Monte Cerignone	Capoluogo	Parziale (realizzato per 880 ml)	definitivo	1.250		470 (L. 183/89)
35	Montegrimano	Capoluogo		fattibilità	1.300		450 (1° stralcio) (L. 267/98)
36	Montegrimano	Savignano	Parziale	esecutivo	350		327 (anno 2001-183/89)
				esecutivo	720		720 (L. 183/89)
37	Mercatino C.	Trebbio	Parziale				
38	Sassofeltrio	Capoluogo					
39	Montefiore C.	Capoluogo	Parziale	esecutivo	300	300 (L. 267/98)	

<i>Bacino Tavollo</i>							
	Comune	Località	Livello di intervento	Stato progetto	Importo progetto L. in ML	Finanziamento erogato L. in ML	Finanziamento richiesto L. in ML
40	Tavullia	Capoluogo	Parziale				
		Cimitero	Parziale	definitivo	658	476 (L. 46)	250 (L. 183/89)

falesia Gabicce-Pesaro							
Rif. Scheda N	Comune	Località	Livello di intervento	Stato progetto	Importo progetto L. in ML	Finanziamento erogato L. in ML	Finanziamento richiesto L. in ML
Erogati 500 ML per monitoraggio su preliminare di complessivi 1.5 mld. (L. 183/89)							
41	Gabicce	Gabicce Monte		fattibilità	abitato: 4.000 di urgenza; tot: 23.680	400 (su 800 richiesti ai sensi della L. 267/98) 400 (L. 183/89)	
					S.P. 44 km+21: 3.073 urgenza; 10.223 tot.	750 (L. 183/89, dalla Reg. Marche)	600 (L. 183/89) 1.100 (L. 183/89)
					Via delle Rondini: 2.817 urgenza; 18.115 tot.	400 (L. 183/89, dalla Reg. Marche)	
42	Pesaro	Fiorenzuola			1000	1000 (L. 183/89, dalla Reg. Marche)	
		Casteldimezzo	Parziale	preliminare	primo lotto di 1.500	750 (L. 183/89 dalla Reg. Marche)	750 (L. 183/89)

6.2 INTERVENTI STRUTTURALI SULLE SITUAZIONI DI RISCHIO MOLTO ELEVATO ED ELEVATO - AREE INONDABILI

Relativamente al settore idraulico il quadro complessivo degli interventi necessari per l'attenuazione del rischio sui tratti attualmente a maggiore criticità, con i relativi fabbisogni finanziari di massima, i finanziamenti già stanziati e le richieste di finanziamento non soddisfatte sono forniti nella Tab. 6.2.1.

Tab. 6.1.2 Quadro di sintesi dei finanziamenti esistenti e delle necessità di finanziamento

N.	C. d'acqua	Comune	Località	Previsione di spesa L. in ML	Finanziamento erogato L. in ML	Finanziamento richiesto L. in ML
Rischio molto elevato						
13MA_R4	F.Marecchia	Novafeltria-Talamello	Insedimento produttivo di Talamello	800	300 (L.Reg. 29/85 - 2000)	500 (L.267/98)
19AU_R4	T.Ausa	Coriano	Cerasolo Ausa	1350	1.350 (Provincia di Rimini)	
20MN_R4	T.Marano	Coriano	Area adiacente il guado di Via Fiume	-	-	
24MN_R4	T.Marano	Rimini	Zona attraversamento SP n.31 Flaminia-Conca	190 (preliminare)	190 (L. 183/89)	
27MN_R4	T.Marano	Riccione	Zona "Ponte Marano"	850	850 (L.267/98)	

Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) - Relazione

N.	C. d'acqua	Comune	Località	Previsione di spesa L. in ML	Finanziamento erogato L. in ML	Finanziamento richiesto L. in ML
28ME_R4	T.Melo	Coriano	Zona a monte di Case Fornace, area campeggio	-	-	
29ME_R4	T.Melo	Riccione	Case Fornace	350	-	
Rischio elevato						
12MA_R3	F.Marecchia	Novafeltria	Novafeltria	300	300 (L.R. 29/85)	
16MA_R3	F.Marecchia	Rimini	Rimini – Stadio baseball	-	-	
18AU_R3	T.Ausa	Rimini	Villaggio Primo Maggio	150		
25MN_R3	T.Marano	Riccione	Zona periferica di Case del Molino	150		
31ME_R3	T.Melo	Riccione	“Guado” di Via Venezia	300	300 (R.E.R. – Comune) congiuntamente ad adeguamento 52 ME T5	
33ME_R3	T.Melo	Riccione	Zona Riccione – Riccione Alba	300		
35CO_R3	T.Conca	Sasso Feltrio	Molino Renzini	400		400 (L. 183/89)
37CO_R3	T.Conca	Monte Colombo	Case Acquaviva a valle di Taverne	150		
44CO_R3	T.Conca	Gemmano	Pedaneta	300		
Situazioni di rischio minore ma con interventi già finanziati						
38CO_R3	T.Conca	San Clemente	Zona prospiciente Casarola	40	40 L. 183/89	
43VE_R2	T.Ventena	Cattolica - S. Giovanni in M.	Dalla SS n. 16 all'inizio della canalizzazione	900 (preliminare)	900 L. 183/89	
Ponti interferenti con il flusso idrico in piena						
<i>Già per eventi di ricorrenza cinquantennale</i>						
48MA_T5	Marecchia	Rimini	Ponte FS FE-RA	-	-	
62AU_T5	Ausa	Rimini	Passerella ped. vill.1°Maggio	250		
49MN_T5	Marano	Coriano	Ponte di Via Fiume	150		150 (L. 183/89) congiuntamente a 21MN R2
50MN_T5	Marano	Riccione	Ponte a S.Lorenzo in Strada	1.000		
59MN_T5	Marano	Riccione	Ponte FS BO-AN	800		
51ME_T5	Melo	Riccione – Coriano	Ponte di S.Andrea	700		
52ME_T5	Melo	Riccione	Attraversamento di Via Venezia	700	700 (R.E.-R. – Comune) congiuntamente a 31ME_R3	
63VE_T5	Ventena	S.Giovanni in M.	Ponte di Via Veneto	500		
64VE_T5	Ventena	S. Giovanni in M.	Terzo ponte a S.Giovanni M.	800		
<i>Per eventi duecentennali</i>						
58MA_T2	Marecchia	Rimini	Ponte FS BO-AN	-	-	
60ME_T2	Melo	Riccione	Ponte di V.le Rimini	500		
61ME_T2	Melo	Riccione	Ponte di V.le Milano	-	-	
Rete minore della pianura						
Fosse Macanno e Rodella	Rimini		Tratti di foce	4.000 (preliminare)		4.000 (L. 183/89)
Scolo Sortie (e Sacramora 1)	Rimini		A valle S.S. Adriatica e sulla costa	2.200 (preliminare)		2.200 (L. 183/89)
Fossa Brancona-Cavallaccio	Rimini		Circa 400 m a monte linea FS e verso valle	1.900 (preliminare)		1.900 (L. 183/89)
Rio Agina	Misano A.		A monte autodromo	1.300 (preliminare)		1.300 (L. 183/89)
Fossa Budriolo	Rimini		A monte Via Carpinello	1.500 (preliminare)		1.500 (L. 183/89)
Rio Pircio	Bellarina – Igea Marina		Tratto di foce	1.800 (preliminare)		1.800 (L. 183/89)

Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) - Relazione

N.	C. d'acqua	Comune	Località	Previsione di spesa L. in ML	Finanziamento erogato L. in ML	Finanziamento richiesto L. in ML
Immissioni in dx T.Uso		Bellaria - Igea Marina	-	1.200 (preliminare)		1.200 (L. 183/89)
Scolo Bordonchio		Bellaria - Igea M.	Tratto in corrispondenza linea FF.SS.	900 (definitivo)	900 (L. 61/98)	
Rio Alberello		Riccione- Misano A.		600 (esecutivo)	600 (L. 61/98)	
Fossa Rodella e Roncasso		Rimini		2100 (esecutivo)	2100 (L. 61/98)	

La colonna “*Previsione di spesa*” deriva in qualche caso da richieste inevase, più spesso da valutazioni economiche di larga massima, ottenute partendo da stime unitarie per le diverse tipologie di opere (per metro lineare di argine da risagomare o da costruire ex novo in relazione ad una sommaria altezza presunta, per metro lineare di difesa, per metro quadrato di impalcato nel caso dei ponti, etc.).

7. CONTROLLO DELL'ATTUAZIONE DEL PIANO

7.1 MODALITÀ DI CONTROLLO DELL'ATTUAZIONE DEL PIANO

7.1.1 Controllo dell'efficacia

Il controllo è finalizzato alla verifica permanente dell'efficacia delle iniziative della pianificazione. Esso è attuato, secondo le disposizioni contenute nel presente Piano Stralcio, direttamente dalle strutture tecnico-operative dell'Autorità.

Il controllo è riferito ad effetti che si manifestano su ampia scala o in un arco di tempo pluriennale e sono direttamente finalizzati alla verifica sistematica degli effetti globali della pianificazione e agli eventuali adeguamenti delle strategie d'intervento.

Un aspetto rilevante del *controllo di efficacia* è quello della verifica degli effetti conseguenti all'applicazione delle normative di attuazione del Piano medesimo.

7.1.2 Monitoraggio degli interventi

Il D.P.C.M. 23 marzo 1990, "Atto di indirizzo e coordinamento ai fini della elaborazione e della adozione degli schemi previsionali e programmatici di cui all'art. 31 della legge 18 maggio 1989, n. 183" prevede che le unità tecnico-operative dell'Autorità di Bacino sviluppino la funzione di "controllo delle fasi di realizzazione dell'attività e degli interventi realizzati dai diversi soggetti competenti, l'individuazione delle eventuali cause di scostamento, sotto il profilo temporale, tecnico e finanziario, rispetto alle previsioni formulate, l'indicazione in tempo utile di proposte in ordine alle necessarie azioni correttive" (punto 4.1, IV capoverso).

Tale funzione va riferita, in accordo con l'art. 12 comma 7 lettera f della legge 183/89, "agli interventi programmati e attuati, nonché alle risorse stanziare per le finalità del piano di bacino da parte dello Stato, delle Regioni e degli Enti locali e comunque agli interventi da attuare nell'ambito del bacino, qualora abbiano attinenza con le finalità del piano medesimo".

I progetti di intervento strutturale programmati dal presente Piano Stralcio saranno pertanto oggetto d'una attività di verifica e monitoraggio del grado di attuazione. Tale attività sarà in capo all'Autorità di Bacino, in collaborazione con i soggetti proponenti attuatori degli interventi (Regioni, Comunità Montane, Province).

Tra le principali finalità del programma di monitoraggio degli interventi si individuano le seguenti:

- la verifica dello stato di avanzamento degli interventi finanziati;
- l'individuazione di azioni correttive che dovessero risultare utili o necessarie, sulla base delle risultanze sullo stato d'avanzamento degli interventi;
- la predisposizione degli aggiornamenti del programma;
- la rilevazione dello stato di attuazione del programma dal punto di vista dei finanziamenti impegnati;
- la determinazione dei risultati conseguiti per ciascun intervento e nel complesso.

7.2 VARIANTI E AGGIORNAMENTI DEL PIANO

Il Piano Stralcio definisce anche le modalità con cui si procede alla approvazione di varianti delle disposizioni di piano, con particolare riguardo a quelle che sono dichiarate di immediata efficacia, nonché all'aggiornamento periodico del piano e dei relativi programmi.

Speciale rilevanza hanno queste disposizioni nei casi in cui il Piano Stralcio preveda misure di salvaguardia di carattere transitorio o subordinate a verifiche in relazione al loro carattere di sperimentaltà.