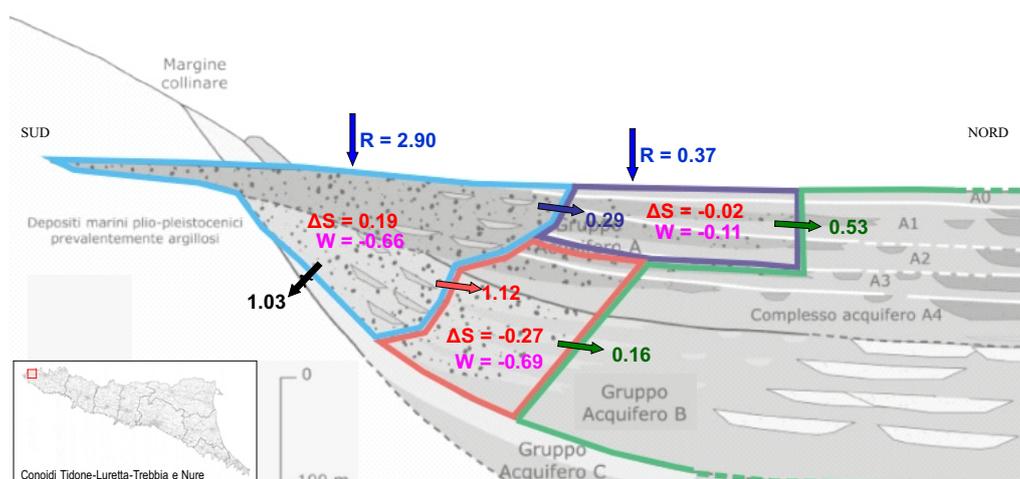


APPLICAZIONE DELLA MODELLISTICA MATEMATICA DI SIMULAZIONE

FASE I

ANALISI DEL FLUSSO DELLE ACQUE SOTTERRANEE IN RELAZIONE A SCENARI CARATTERIZZATI DA PARTICOLARI CRITICITA' NEL RAPPORTO RICARICA PRELIEVI



Relazione finale

Regione Emilia-Romagna
Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile

Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua

Rosanna Bissoli - Responsabile del Servizio
Addolorata Palumbo
Immacolata Pellegrino

ARPA

Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente

ARPA Direzione Tecnica – Centro Tematico Regionale Acque Interne

Donatella Ferri - Responsabile del CTR Acque Interne
Andrea Chahoud - Responsabile di progetto

Gruppo di Lavoro

ARPA Direzione Tecnica – Centro Tematico Regionale Acque Interne

Andrea Chahoud – Responsabile di progetto
Luca Gelati
Giacomo Zaccanti

Si ringraziano per la collaborazione prestata e/o i dati forniti:

- Giuseppe Patrizi - *Servin – Servizi Integrati Gestionali Ambientali*
- Carlo Cacciamani - ARPA SIMC
- Lucio Botarelli - ARPA SIMC
- William Pratzoli - ARPA SIMC
- Paolo Severi - SGSS-RER
- Marco Marcaccio - ARPA DT
- Paolo Spezzani - ARPA DT
- Daniele Cristofori - ARPA DT

SOMMARIO

1. Premessa	1
2. Aggiornamento del modello numerico	1
2.1 <i>Le fonti dei dati</i>	2
2.2 <i>Impostazione dell'analisi dei dati in ingresso ed in uscita dal modello numerico.....</i>	2
2.3 <i>Scelta dei passi temporali per l'aggiornamento del modello</i>	6
2.4 <i>Ricarica zenitale.....</i>	7
2.5 <i>Prelievi</i>	7
2.6 <i>Dati piezometrici</i>	37
2.7 <i>Ottimizzazione del sistema dei dati litologici e ricalibrazione del modello</i>	38
3. Verifica del modello numerico	39
4. Analisi dei risultati del modello.....	47
4.1 <i>Conoidi Tidone, Luretta, Trebbia e Nure</i>	49
4.2 <i>Conoidi Stirone, Taro, Parma-Baganza ed Enza</i>	55
4.3 <i>Conoidi Secchia, Tiepido e Panaro.....</i>	61
4.4 <i>Conoidi Samoggia, Reno e Lavino</i>	67
4.5 <i>Conoidi Sillaro e Santerno</i>	73
4.6 <i>Conoidi Senio e Lamone.....</i>	79
4.7 <i>Conoidi Montone e Ronco.....</i>	85
4.8 <i>Conoide Savio</i>	91
4.9 <i>Conoide Marecchia.....</i>	97
4.10 <i>Conoide Conca.....</i>	103
5. Sviluppo di scenari critici nel rapporto ricarica prelievi.....	108
6. Analisi dei risultati delle simulazioni di scenario	113
6.1 <i>Conoidi Tidone, Luretta, Trebbia e Nure</i>	113
6.2 <i>Conoidi Stirone, Taro, Parma-Baganza ed Enza</i>	116
6.3 <i>Conoidi Secchia, Tiepido e Panaro.....</i>	118
6.4 <i>Conoidi Samoggia, Reno e Lavino</i>	121
6.5 <i>Conoidi Sillaro e Santerno</i>	123
6.6 <i>Conoidi Senio e Lamone.....</i>	126
6.7 <i>Conoidi Montone e Ronco.....</i>	128
6.8 <i>Conoide Savio</i>	130
6.9 <i>Conoide Marecchia.....</i>	133
6.10 <i>Conoide Conca.....</i>	135
7. Conclusioni	137
8. Bibliografia	140

1. PREMESSA

Nell'ambito del progetto denominato "Elaborazione ed analisi dati raccolti sulle acque superficiali e sotterranee a livello locale per lo sviluppo dei Piani di Tutela delle Acque" ([1]), Arpa Struttura Tematica di Ingegneria Ambientale ha curato, su incarico della Regione Emilia-Romagna, Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua, la modellistica numerica per la simulazione del flusso dell'acqua e del trasporto di nitrati per le acque sotterranee dell'intero territorio regionale. Risulta quindi oggi disponibile un modello numerico per la simulazione del flusso delle acque sotterranee utilizzabile per orientare la gestione ed ottimizzare l'utilizzo della risorsa idrica sotterranea.

Nello "Studio della conoide alluvionale del fiume Reno per la realizzazione di un modello idrogeologico per la gestione sostenibile della risorsa idrica", Arpa ha inoltre curato, su incarico della Regione Emilia-Romagna e dell'Autorità di Bacino del Reno la modellistica numerica per la simulazione sia del flusso sia della subsidenza conseguente all'estrazione di acqua sotterranea. In tale occasione è stato sviluppato un apposito codice per il calcolo dell'abbassamento del suolo che può essere ora applicato anche ad altri contesti regionali.

I due elementi appena descritti rendono ora possibile l'articolazione di un progetto denominato "Applicazione della modellistica matematica di simulazione" e costituito dalle seguenti due fasi:

- **Fase I:** analisi del flusso delle acque sotterranee in relazione a scenari caratterizzati da particolari criticità nel rapporto ricarica prelievi;
- **Fase II:** analisi della subsidenza nelle zone costiere.

La **Fase I**, oggetto del presente rapporto tecnico conclusivo, riguarda l'aggiornamento della modellistica matematica del flusso delle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna e la sua applicazione per descrivere particolari situazioni caratterizzate da una criticità nel rapporto tra la ricarica ed i prelievi.

La **Fase II**, attualmente in fase di impostazione metodologica, è collegata e conseguente alla prima, e riguarda invece l'utilizzo della modellistica matematica per l'analisi del fenomeno della subsidenza con particolare interesse alla zona costiera.

I contenuti della presente rapporto tecnico riguardano la **Fase I** del progetto rispetto alla quale vengono descritte le attività svolte ed i principali risultati conseguiti.

2. AGGIORNAMENTO DEL MODELLO NUMERICO

In [1] (Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2007). *Elaborazione ed analisi dati raccolti sulle acque superficiali e sotterranee a livello locale per lo sviluppo dei piani di tutela delle acque. Attività B. Modello di flusso e di trasporto dei nitrati nelle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna.* Rapporto tecnico.) il modello di simulazione delle acque sotterranee dell'acquifero emiliano-romagnolo è stato implementato e calibrato con quattro passi temporali (trimestri) per l'anno solare 2002. L'implementazione del modello ha riguardato la definizione della geometria del sistema e la discretizzazione spazio-temporale.

Con l'aggiornamento del modello si intende effettuare l'estensione del periodo di copertura temporale del modello stesso, periodo all'interno del quale sono necessarie le fonti informative che verranno successivamente descritte ed il cui utilizzo consente di portare il modello a descrivere il comportamento del sistema fino ad un istante il più possibile recente. Con l'aggiornamento del modello si realizza quindi anche la contestuale validazione dello stesso verificando la capacità della distribuzione delle permeabilità e dei coefficienti di immagazzinamento di riprodurre gli andamenti piezometrici misurati in funzione dei nuovi dati di prelievo ed alimentazione.

2.1 LE FONTI DEI DATI

Il modello numerico di simulazione del flusso delle acque sotterranee della regione Emilia-Romagna è stato aggiornato con i dati disponibili fino a tutto il 2006. Sono state quindi acquisite ed utilizzate le seguenti fonti di dati:

1. i dati di ricarica da pioggia per i quali si è fatto riferimento alle simulazioni di Criteria effettuate dal SIMC per l'intero areale di pianura;
2. i dati di prelievo di acque sotterranee, per i quali si è fatto riferimento a [2] (Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2008). *Analisi preliminare degli effetti dei prelievi di acque sotterranee sulla evoluzione recente del fenomeno della subsidenza in Emilia-Romagna*. Rapporto tecnico.) dove i dati relativi ai prelievi di acque sotterranee per i diversi usi sono stati sintetizzati fino all'anno 2006.
3. i dati piezometrici appartenenti alla rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee, e necessari alla definizione delle condizioni al contorno del modello ed al controllo dello stesso (validazione).

2.2 IMPOSTAZIONE DELL'ANALISI DEI DATI IN INGRESSO ED IN USCITA DAL MODELLO NUMERICO

Al fine di rendere meglio utilizzabili i dati ed i risultati ottenuti dal modello numerico si è ritenuto opportuno sin da ora impostare l'analisi dei dati sia in ingresso sia in uscita dal modello numerico secondo l'attuale definizione dei corpi idrici così come individuati ai sensi delle direttive 2000/60 e 2006/118/CE ([3], Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2009). *Progetto per l'implementazione della Direttiva 2000/60/CE – Prima Fase. Linea progettuale LP1*. Rapporto tecnico.).

Ciò è reso possibile dalla struttura tridimensionale del modello che ha consentito quindi di effettuare le ripartizioni sulla base dei corpi idrici sotterranei di pianura, descritti nello schema in sezione di Figura 2.1 e nelle successive Figura 2.2 e Figura 2.3 relativamente ai due principali accorpamenti effettuati lungo la verticale (complessi acquiferi A1 ed A2 da una parte e complessi acquiferi A3 ed A4 e gruppi acquiferi B e C dall'altra).

In riferimento ai corpi idrici sotterranei della pianura la Figura 2.2 riporta i corpi idrici superiori (A1-A2) che coincidono con le porzioni libere delle conoidi alluvionali e con le porzioni confinate superiori delle conoidi alluvionali e dei corpi idrici di pianura alluvionale. Sono inoltre cartografate le conoidi montane e le sabbie gialle che insieme costituiscono 2 corpi idrici di cui il primo è costituito dalle unità cartografate nella porzione occidentale (da Piacenza a Modena) e il secondo nella porzione orientale (da Bologna a Rimini). Le porzioni superiori dei corpi idrici confinati si riferiscono ai complessi acquiferi schematizzati in [8] (Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP, (1998). *Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna*. A cura di G. Di Dio, Selca Firenze.) con A1 e A2. In questo caso sono quindi cartografate le porzioni confinate delle conoidi, la pianura alluvionale appenninica, la pianura alluvionale padana, la transizione tra le due pianure e il confinato costiero. Occorre tenere presente che le singole conoidi con acquifero libero e il confinato costiero non sono distinte tra porzione superiore e inferiore, sono solo cartografati con limiti differenti nelle due profondità ma costituiscono corpi idrici continui sulla verticale.

La Figura 2.3 schematizza invece i corpi idrici inferiori della pianura (A3-C), coincidenti con le porzioni libere delle conoidi alluvionali e il confinato costiero che modificano i limiti cartografici con la profondità, e le porzioni confinate inferiori delle conoidi alluvionali e del corpo idrico di pianura alluvionale. Sono anche in questo caso riportate le conoidi montane e le sabbie gialle. Le porzioni inferiori dei corpi idrici confinati si riferiscono ai complessi acquiferi schematizzati in [8] con A3, A4, B e C. Sono quindi cartografate le porzioni confinate delle conoidi alluvionali e la pianura alluvionale appenninica, oltre alle porzioni libere di conoide e al confinato costiero.

Figura 2.1: sezione geologica schematica di sottosuolo della pianura emiliano-romagnola con indicazione dei corpi idrici individuati (fonte [3])

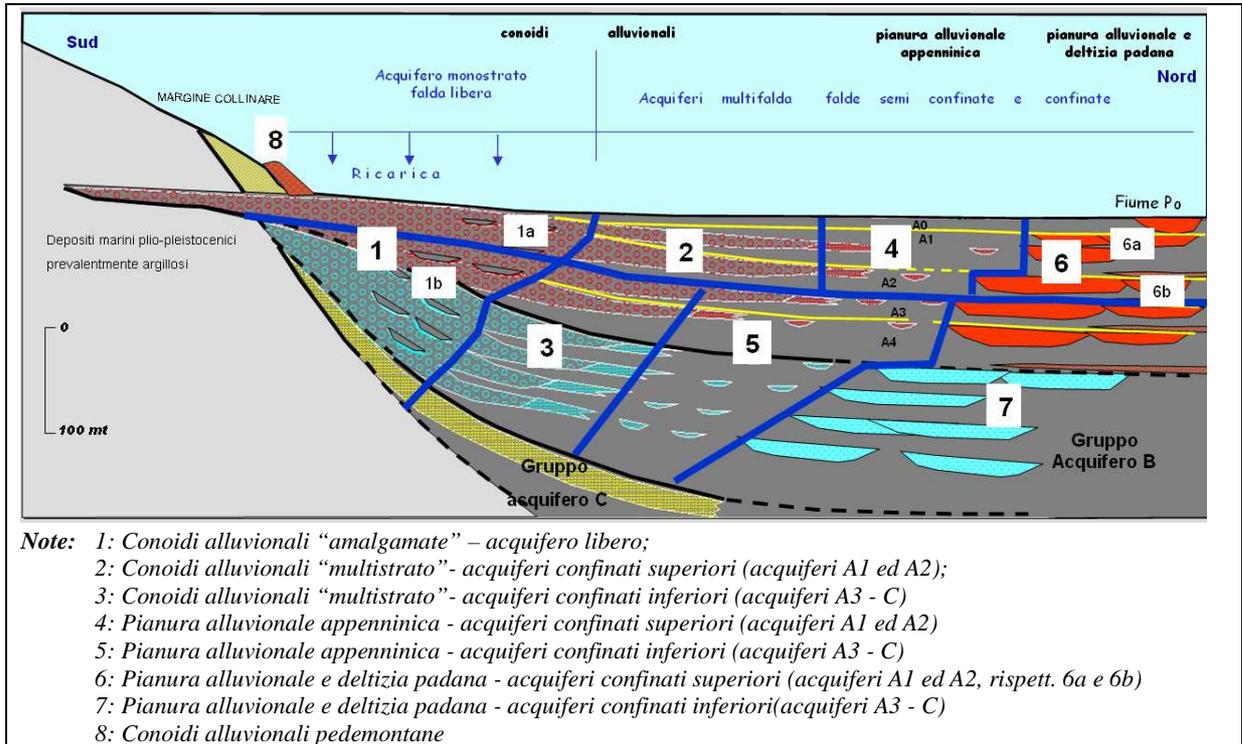
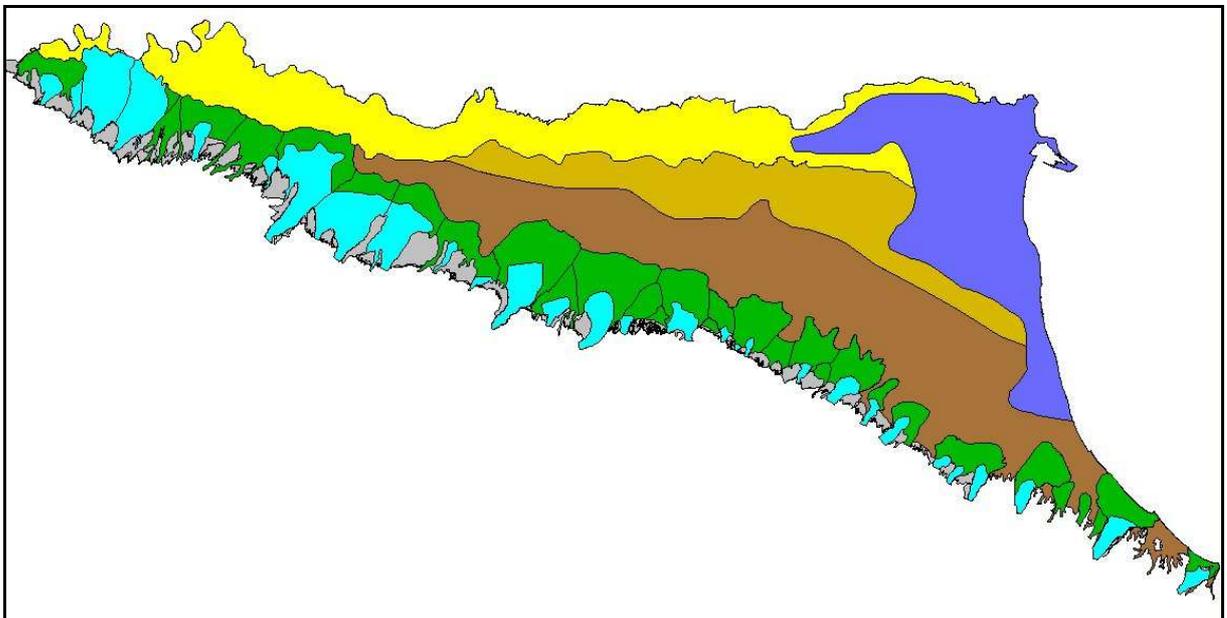


Figura 2.2: corpi idrici sotterranei della pianura: confinati superiori (A1 e A2), fonte [3]



I corpi idrici individuati sono stati, sulla base di obiettivi imposti dall'adeguamento del monitoraggio, successivamente raggruppati come indicato in Tabella 2.1 dando quindi la possibilità di analizzare i dati secondo lo schema degli accorpamenti indicato.

Figura 2.3: corpi idrici sotterranei della pianura: confinati inferiori (A3, A4, B e C), fonte [3]

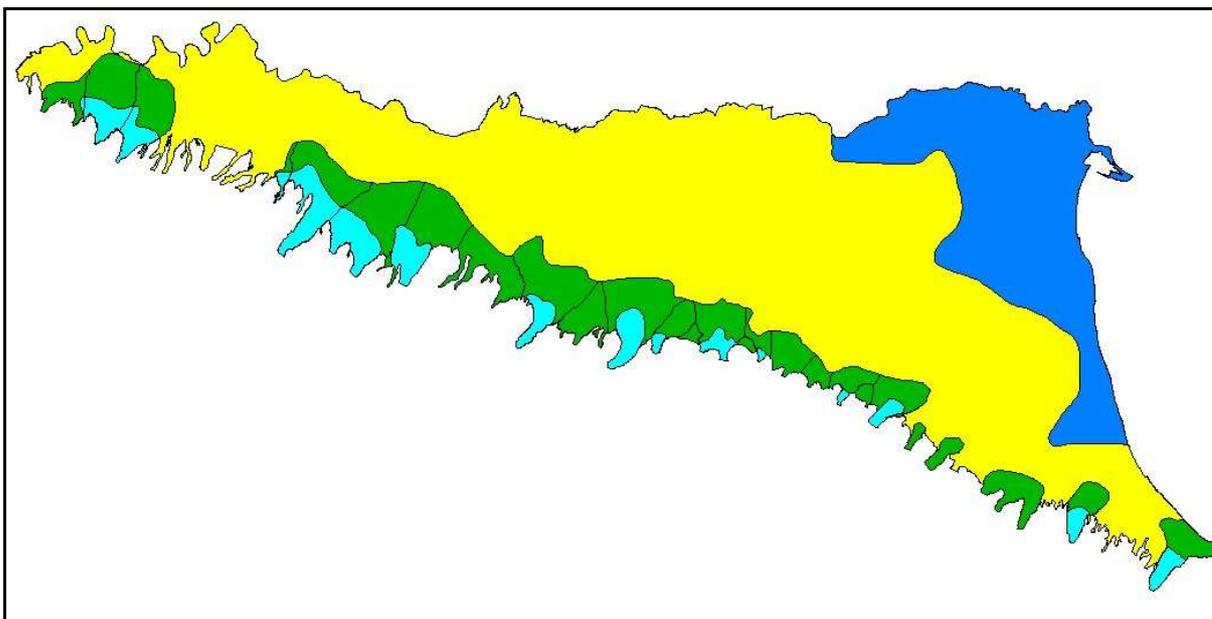


Tabella 2.1: elenco dei corpi idrici e dei raggruppamenti finalizzati al monitoraggio

Codice gruppo	Nume gruppo	Corpo Idrico
1	Freatico di pianura fluviale	Freatico di pianura fluviale
2	Freatico di pianura costiero	Freatico di pianura costiero
3	Tidone-Luretta_Trebbia_Nure - libero	Conoide Tidone - libero Conoide Luretta - libero Conoide Trebbia - libero Conoide Nure - libero
4	Arda - libero	Conoide Arda - libero
5	Stirone-Taro_parma_baganza_Enza - libero	Conoide Stirone-Parola - libero Conoide Taro - libero Conoide Parma-Baganza - libero Conoide Enza - libero
6	Crostolo-Tresinaro - libero	Conoide Crostolo - libero Conoide Tresinaro - libero
7	Secchia-Tiepidi-Panaro - libero	Conoide Secchia - libero Conoide Tiepidi - libero Conoide Panaro - libero
8	Samoggia-Reno_Lavino - libero	Conoide Reno-Lavino - libero Conoide Samoggia - libero
9	Savona-Zena-Idice - libero	Conoide Idice - libero Conoide Savona - libero Conoide Zena - libero
11	Sillaro_Santerno - libero	Conoide Santerno - libero Conoide Sillaro - libero
12	Senio-Lamone - libero	Conoide Lamone - libero Conoide Senio - libero
14	Montone-Rabbi-Ronco - libero	Conoide Montone - libero Conoide Rabbi - libero

Codice gruppo	Nume gruppo	Corpo Idrico
		Conoide Ronco - libero
15	Savio - libero	Conoide Savio - libero
16	Marecchia - libero	Conoide Marecchia - libero
17	Conca - libero	Conoide Conca - libero
18	Tidone-Luretta-Nure - superiore	Conoide Nure - confinato superiore Conoide Tidone-Luretta - confinato superiore
19	Chiavenna-Arda-Stirone-Parola - superiore	Conoide Arda - confinato superiore Conoide Chiavenna - confinato superiore Conoide Stirone-Parola - confinato superiore
20	Taro-Parma-Baganza-Enza - superiore	Conoide Enza - confinato superiore Conoide Parma-Baganza - confinato superiore Conoide Taro - confinato superiore
21	Crostolo-Tresinaro - superiore	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore
22	Secchia-Tiepido-Panaro - superiore	Conoide Panaro - confinato superiore Conoide Secchia - confinato superiore Conoide Tiepido - confinato superiore
23	Samoggia-Ghironda-Reno-Lavino - superiore	Conoide Ghironda - confinato superiore Conoide Reno-Lavino - confinato superiore Conoide Samoggia - confinato superiore
24	Aposa-Savena-Zena-Idice-Quaderna - superiore	Conoide Aposa - confinato superiore Conoide Savena - confinato superiore Conoide Zena-Idice - confinato superiore
25	Sillaro-Sellustra-Santerno - superiore	Conoide Quaderna - confinato superiore Conoide Santerno - confinato superiore Conoide Sellustra - confinato superiore Conoide Sillaro - confinato superiore
27	Senio-Lamone - superiore	Conoide Lamone - confinato superiore Conoide Senio - confinato superiore
28	Ronco-Montone - superiore	Conoide Ronco-Montone - confinato superiore
29	Savio - Superiore	Conoide Savio - confinato superiore
30	Pisciatello-Rubicone-Uso - superiore	Conoide Pisciatello - confinato superiore Conoide Rubicone - confinato superiore Conoide Uso - confinato superiore
31	Marecchia - superiore	Conoide Marecchia - confinato superiore
32	Conca - superiore	Conoide Conca - confinato superiore
33	Tidone-Luretta-Trebbia-Nure - inferiore	Conoide Nure - confinato inferiore Conoide Tidone-Luretta - confinato inferiore Conoide Trebbia - confinato inferiore
34	Stirone-Parola-Parma-Baganza-Enza - inferiore	Conoide Enza - confinato inferiore Conoide Parma-Baganza - confinato inferiore Conoide Stirone-Parola - confinato inferiore Conoide Taro - confinato inferiore
35	Crostolo-Tresinaro - inferiore	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato inferiore
36	Secchia-Tiepido-Panaro - inferiore	Conoide Panaro - confinato inferiore Conoide Secchia - confinato inferiore Conoide Tiepido - confinato inferiore
37	Samoggia-Ghironda-Reno-Lavino - inferiore	Conoide Ghironda - confinato inferiore Conoide Reno-Lavino - confinato inferiore Conoide Samoggia - confinato inferiore

Codice gruppo	Nume gruppo	Corpo Idrico
38	Aposa-Savena-Zena-Idice-Quaderna - inferiore	Conoide Aposa - confinato inferiore Conoide Savena - confinato inferiore Conoide Zena-Idice - confinato inferiore
39	Sillaro-Sellustra-Santerno - inferiore	Conoide Quaderna - confinato inferiore Conoide Santerno - confinato inferiore Conoide Sellustra - confinato inferiore Conoide Sillaro - confinato inferiore
41	Senio-Lamone - inferiore	Conoide Lamone - confinato inferiore Conoide Senio - confinato inferiore
42	Ronco-Montone - inferiore	Conoide Ronco-Montone - confinato inferiore
43	Savio - inferiore	Conoide Savio - confinato inferiore
44	Marecchia - inferiore	Conoide Marecchia - confinato inferiore
45	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore
46	Transizione Pianura Appenninica-Padana - confinato superiore	Transizione Pianura Appenninica-Padana - confinato superiore
47	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore
48	Pianura Alluvionale Costiera - confinato	Pianura Alluvionale Costiera - confinato
49	Pianura Alluvionale - confinato inferiore	Pianura Alluvionale - confinato inferiore
50	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali
51	Conoidi montane e Sabbie gialle orientali	Conoidi montane e Sabbie gialle orientali

2.3 SCELTA DEI PASSI TEMPORALI PER L'AGGIORNAMENTO DEL MODELLO

In [1], (Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2007). *Elaborazione ed analisi dati raccolti sulle acque superficiali e sotterranee a livello locale per lo sviluppo dei piani di tutela delle acque. Attività B. Modello di flusso e di trasporto dei nitrati nelle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna*. Rapporto tecnico.), era stata impostata la discretizzazione temporale del modello numerico sulla base di 4 periodi di uguale lunghezza corrispondente ad un trimestre. Questo consentiva di cogliere le variazioni stagionali delle sollecitazioni del sistema e di poter controllare la taratura del modello sui punti con una maggior frequenza del monitoraggio. Per l'aggiornamento del modello sono stati ora estesi i medesimi criteri al corrispondente prolungamento dell'arco temporale della simulazione numerica condotta con il risultato riportato nello schema di Figura 2.4.

Figura 2.4: Discretizzazione temporale adottata nella fase di aggiornamento del modello

anno	2002				2003				2004				2005				2006			
mesi:	gennaio - febbraio - marzo	aprile - maggio - giugno	luglio - agosto - settembre	ottobre - novembre - dicembre	gennaio - febbraio - marzo	aprile - maggio - giugno	luglio - agosto - settembre	ottobre - novembre - dicembre	gennaio - febbraio - marzo	aprile - maggio - giugno	luglio - agosto - settembre	ottobre - novembre - dicembre	gennaio - febbraio - marzo	aprile - maggio - giugno	luglio - agosto - settembre	ottobre - novembre - dicembre	gennaio - febbraio - marzo	aprile - maggio - giugno	luglio - agosto - settembre	ottobre - novembre - dicembre
periodo	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20

Complessivamente i 5 anni di aggiornamento del modello sono stati suddivisi in 20 Stress Period corrispondenti a 4 trimestri l'anno. Nelle elaborazioni che seguiranno gli Stress Period saranno indifferentemente indicati con la sigla SP (SP1-SP20) o la sigla T (T1-T20).

2.4 RICARICA ZENITALE

Per la stima dei dati di ricarica zenitale si è fatto riferimento ai dati pluviometrici e di drenaggio verso la falda stimati da ARPA-SIMC con il codice di calcolo CRITERIA. CRITERIA effettua il bilancio idrico del suolo partendo dai dati meteorologici giornalieri e tenendo conto di tutti gli apporti e le perdite d'acqua che possono intervenire lungo il profilo verticale analizzato e che a loro volta dipendono dal tipo di suolo e dalla pratica colturale su di esso realizzata. Ampia è la bibliografia di settore alla quale si rimanda per approfondimenti riguardanti il funzionamento del codice CRITERIA. Alcuni sono richiamati nel paragrafo 8 (Bibliografia) mentre la bibliografia estesa è rintracciabile in [12] (CRITERIA Modello di bilancio idrico –soil water balance model. http://www.arpa.emr.it/dettaglio_documento.asp?id=708&idlivello=64). I dati utilizzati come ricarica al modello di flusso delle acque sotterranee relativamente al periodo 2002-2006 di aggiornamento dello stesso fanno riferimento alla simulazione di CRITERIA che ARPA SIMC realizza a fini agrometeorologici e che viene sempre aggiornata per la redazione dei bollettini periodici. Tale simulazione viene condotta su celle di dimensione 5x5 km considerando oltre ai dati meteorologici giornalieri (precipitazione, temperatura minima, massima e media) le caratteristiche pedologiche del suolo su di esse prevalenti. Il dato relativo al bilancio idrico del suolo che risulta utile ai fini della stima della ricarica zenitale è il *drenaggio* ovvero il quantitativo di acqua infiltrata nel suolo e che in surplus rispetto alle necessità colturali viene rilasciata verso gli strati più profondi.

Questo utilizzo del bilancio idrico del suolo costituisce un ottimo riferimento tecnico per la stima della infiltrazione efficace cosa che è stata verificata anche attraverso i modelli di flusso delle acque sotterranee condotti ad una scala decisamente inferiore quale quella della singola conoide (Reno e Marecchia); ulteriore vantaggio consiste nella periodicità e sistematicità con la quale ARPA-SIMC realizza e tiene aggiornato il modello di bilancio idrico del suolo rispetto alle rilevazioni dei dati di precipitazione cosa che rende la disponibilità di tale dato più che idonea ad essere utilizzato come ingresso al modello di flusso delle acque sotterranee che a sua volta può essere aggiornato con periodicità decisamente inferiore.

Nella successiva Tabella 2.2 sono riportati i valori di infiltrazione efficace medi all'interno dei corpi idrici definiti nell'ambito dei lavori per l'applicazione della Direttiva Quadro. I grafici delle successive figure sintetizzano invece gli andamenti delle portate di alimentazione delle falde in rapporto al dato di precipitazione. Tutti i dati sono espressi in mm dato equivalente ad una portata trimestrale media per unità di superficie. Risulta evidente che l'alimentazione riferita ad un corpo idrico confinato riguarda in realtà l'acquifero freatico sovrastante e non direttamente il corpo idrico.

2.5 PRELIEVI

Come anticipato i dati di prelievo di acque sotterranee utilizzati fanno riferimento a [2] (Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2008). *Analisi preliminare degli effetti dei prelievi di acque sotterranee sulla evoluzione recente del fenomeno della subsidenza in Emilia-Romagna*. Rapporto tecnico.) dove i dati relativi ai prelievi di acque sotterranee per i diversi usi sono stati organizzati e sintetizzati fino all'anno 2006:

- per l'uso civile sono stati utilizzati i dati forniti dagli ATO/Gestori e relativi al prelievo di acqua dai campi pozzi acquedottistici presenti in Regione, ed in questo caso i dati sono stati attribuiti singolarmente alle celle del modello corrispondenti ai rispettivi centri di prelievo identificate sulla base di un cospicuo lavoro di allineamento delle diverse banche dati disponibili;

- per l'uso industriale il riferimento sono stati sia i dati del PTA, sia gli aggiornamenti delle stime effettuate sulla base di un nuovo censimento e riferibili all'anno 2004. In questo caso sono stati attribuiti singolarmente i prelievi maggiormente idroesigenti conosciuti e censiti mentre le quote parti stimate a livello comunale sono state attribuite sulla base della distribuzione dei pozzi industriali del catasto pozzi regionale;
- per l'uso irriguo sono stati usati i dati del PTA dove possibile aggiornati sulla base delle indicazioni di tendenza evolutiva nel periodo 2001-2006 desumibili dai dati di evoluzione delle colture nelle regioni agrarie. Una correlazione con i dati meteorologici ha permesso di correggere le stime in funzione della presenza di eventuali periodi siccitosi.

Nella successiva Tabella 2.3 sono riportati i prelievi di acque sotterranee distinti per i diversi usi ed aggregati all'interno dei corpi idrici definiti all'interno dei lavori per l'applicazione della Direttiva Quadro. I grafici delle successive figure sintetizzano invece i prelievi totali di acque sotterranee all'interno dei corpi idrici secondo i raggruppamenti individuati per il monitoraggio. Tutti i dati sono espressi in portate medie sui singoli periodi (litri al secondo)

Tabella 2.2: valori medi di drenaggio verso la falda all'interno dei corpi idrici individuati per la DQ (mm)

Gruppo	Corpo idrico DQ	Sup (km2)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
3	Conoide Luretta - libero	16	0.0	0.0	0.0	78.6	76.4	0.0	0.0	51.5	118.9	53.9	0.0	35.8	30.0	5.3	0.0	97.8	79.8	0.0	0.0	2.3
	Conoide Nure - libero	139	59.7	19.6	0.0	229.9	96.7	0.0	0.0	119.8	134.4	26.4	0.0	73.5	24.2	15.9	0.0	126.0	80.9	0.0	7.0	17.9
	Conoide Tidone - libero	23	0.0	0.0	0.0	33.2	55.9	0.0	0.0	18.5	115.1	70.6	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	6.3	72.7	0.0	0.0	0.0
	Conoide Trebbia - libero	168	23.1	3.1	0.0	132.5	79.2	0.0	0.0	81.4	119.9	41.4	0.0	52.9	27.9	8.2	0.0	104.7	77.0	0.0	4.1	10.9
3 Totale		346	35.2	9.4	0.0	162.5	84.6	0.0	0.0	91.3	125.4	37.9	0.0	57.1	24.7	10.6	0.0	106.4	78.4	0.0	4.8	12.6
4	Conoide Arda - libero	19	5.8	2.4	0.0	104.6	80.3	0.1	0.0	46.2	171.2	20.7	0.0	16.1	4.1	4.9	0.0	110.7	80.0	0.0	0.1	1.6
	4 Totale	19	5.8	2.4	0.0	104.6	80.3	0.1	0.0	46.2	171.2	20.7	0.0	16.1	4.1	4.9	0.0	110.7	80.0	0.0	0.1	1.6
5	Conoide Enza - libero	110	0.0	0.0	0.0	44.5	48.8	8.5	0.0	66.9	210.1	26.5	0.0	104.5	32.5	25.5	0.0	193.7	63.9	0.0	0.0	0.0
	Conoide Parma-Baganza - libero	151	0.0	0.0	0.0	99.8	63.4	5.8	0.0	56.0	189.1	9.3	0.0	90.2	25.9	13.8	0.0	170.1	47.2	0.0	0.0	0.0
	Conoide Stirone-Parola - libero	15	0.0	0.0	0.0	131.1	76.3	1.1	0.0	127.4	199.8	33.3	0.0	132.3	30.0	28.4	0.0	174.0	97.0	0.0	0.0	0.0
	Conoide Taro - libero	148	0.0	0.0	0.0	76.8	60.6	3.5	0.0	43.4	228.0	9.5	0.0	71.2	19.9	13.7	0.0	115.9	76.1	0.0	0.0	0.0
5 Totale	424	0.0	0.0	0.0	78.5	59.1	5.5	0.0	56.9	208.5	14.7	0.0	88.8	25.7	17.3	0.0	157.4	63.4	0.0	0.0	0.0	0.0
6	Conoide Crostolo - libero	12	0.0	0.0	0.0	0.0	24.8	5.7	0.0	0.4	205.9	14.9	0.0	81.9	3.9	40.6	0.0	154.0	57.4	0.0	0.0	0.0
	Conoide Tresinaro - libero	8	0.0	0.0	0.0	49.5	48.9	25.0	0.0	51.0	172.0	36.1	0.0	111.0	7.8	48.5	0.0	139.6	59.9	0.0	0.0	0.0
6 Totale	20	0.0	0.0	0.0	19.8	34.4	13.4	0.0	20.7	192.3	23.4	0.0	93.5	5.5	43.8	0.0	148.2	58.4	0.0	0.0	0.0	0.0
7	Conoide Panaro - libero	52	0.0	0.0	0.2	123.2	70.8	27.3	0.0	72.5	184.7	19.8	0.0	129.7	63.6	9.3	0.0	155.8	46.3	0.1	0.0	0.0
	Conoide Secchia - libero	69	0.0	0.0	0.0	56.4	53.9	29.5	0.0	45.9	166.3	34.3	0.0	122.3	37.4	16.9	0.0	165.0	39.3	0.0	0.0	7.3
	Conoide Tiepido - libero	24	0.0	0.0	0.0	115.2	73.6	39.6	0.0	46.0	170.7	28.0	0.0	133.7	52.1	27.0	0.0	157.8	35.1	0.0	0.0	3.6
7 Totale	145	0.0	0.0	0.1	90.1	63.2	30.4	0.0	55.5	173.7	28.0	0.0	126.8	49.3	15.8	0.0	160.5	41.1	0.0	0.0	4.1	0.0
8	Conoide Reno-Lavino - libero	30	0.0	0.0	0.0	26.9	60.7	8.2	0.0	71.2	204.3	5.9	0.0	97.3	46.4	16.5	0.0	127.8	25.1	0.0	0.0	0.0
	Conoide Samoggia - libero	8	0.0	0.0	0.0	164.3	63.6	31.8	0.0	99.0	189.1	28.8	0.0	139.3	73.4	6.2	0.0	172.9	60.1	0.1	0.0	0.0
8 Totale	38	0.0	0.0	0.0	55.8	61.3	13.2	0.0	77.1	201.1	10.8	0.0	106.1	52.1	14.3	0.0	137.3	32.5	0.0	0.0	0.0	0.0
9	Conoide Idice - libero	5	0.0	0.0	27.2	230.8	174.7	34.1	0.0	85.8	191.3	4.2	0.0	105.8	43.3	0.0	0.0	134.4	32.4	2.4	0.0	0.0
	Conoide Savena - libero	5	0.0	0.0	5.4	110.1	107.4	27.1	0.0	85.3	214.0	15.9	0.0	125.7	45.4	19.0	0.0	165.2	35.8	0.5	0.0	0.0
	Conoide Zena - libero	2	0.0	0.0	27.2	230.8	174.7	34.1	0.0	85.8	191.3	4.2	0.0	105.8	43.3	0.0	0.0	134.4	32.4	2.4	0.0	0.0
9 Totale	12	0.0	0.0	18.1	180.5	146.6	31.2	0.0	85.6	200.8	9.1	0.0	114.1	44.2	7.9	0.0	147.2	33.8	1.6	0.0	0.0	0.0
10	Conoide Sillaro - libero	7	0.0	0.0	0.0	137.1	115.7	7.4	0.0	62.5	156.5	0.0	0.0	90.0	48.3	0.0	0.0	165.3	39.5	5.8	0.0	0.0
10 Totale	7	0.0	0.0	0.0	137.1	115.7	7.4	0.0	62.5	156.5	0.0	0.0	90.0	48.3	0.0	0.0	165.3	39.5	5.8	0.0	0.0	0.0
11	Conoide Santerno - libero	24	0.0	0.0	0.0	61.0	98.0	0.0	0.0	71.1	156.7	0.4	0.0	105.3	65.3	0.3	0.0	173.2	19.8	12.3	0.0	0.0
11 Totale	24	0.0	0.0	0.0	61.0	98.0	0.0	0.0	71.1	156.7	0.4	0.0	105.3	65.3	0.3	0.0	173.2	19.8	12.3	0.0	0.0	0.0
12	Conoide Senio - libero	8	0.0	0.0	0.0	133.3	120.4	0.0	0.0	84.2	148.5	30.6	0.0	71.4	55.5	4.8	0.0	176.8	23.2	12.9	0.0	0.0
12 Totale	8	0.0	0.0	0.0	133.3	120.4	0.0	0.0	84.2	148.5	30.6	0.0	71.4	55.5	4.8	0.0	176.8	23.2	12.9	0.0	0.0	0.0
13	Conoide Lamone - libero	11	0.0	0.0	0.0	172.0	139.1	4.2	0.0	156.2	181.8	74.2	0.0	91.3	55.5	0.2	0.0	167.3	27.3	9.0	0.0	0.0
13 Totale	11	0.0	0.0	0.0	172.0	139.1	4.2	0.0	156.2	181.8	74.2	0.0	91.3	55.5	0.2	0.0	167.3	27.3	9.0	0.0	0.0	0.0
14	Conoide Montone - libero	8	0.0	0.0	20.3	169.7	217.8	101.5	0.0	310.9	280.5	137.0	0.0	124.0	89.8	62.5	3.1	349.7	108.3	0.0	0.0	0.0
	Conoide Rabbi - libero	5	0.0	0.0	0.0	76.0	130.2	11.0	0.0	39.4	174.3	44.3	0.0	5.4	53.3	31.0	0.0	187.0	39.7	0.0	0.0	0.0
	Conoide Ronco - libero	12	0.0	0.0	0.0	76.0	130.2	11.0	0.0	39.4	174.3	44.3	0.0	5.4	53.3	31.0	0.0	187.0	39.7	0.0	0.0	0.0
14 Totale	25	0.0	0.0	6.5	106.0	158.2	40.0	0.0	126.3	208.3	74.0	0.0	43.3	65.0	41.1	1.0	239.1	61.7	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Conoide Savio - libero	12	0.0	0.0	0.0	135.2	147.3	21.8	0.0	44.0	182.9	67.5	0.0	12.0	47.7	15.2	0.0	187.1	24.9	0.0	0.0	0.0
15 Totale	12	0.0	0.0	0.0	135.2	147.3	21.8	0.0	44.0	182.9	67.5	0.0	12.0	47.7	15.2	0.0	187.1	24.9	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Conoide Marecchia - libero	22	3.3	5.6	22.4	149.3	104.7	0.0	1.4	12.8	77.0	1.4	1.2	64.3	74.5	10.7	26.9	181.7	39.8	14.3	18.1	0.0
16 Totale	22	3.3	5.6	22.4	149.3	104.7	0.0	1.4	12.8	77.0	1.4	1.2	64.3	74.5	10.7	26.9	181.7	39.8	14.3	18.1	0.0	0.0
17	Conoide Conca - libero	15	0.0	0.0	0.0	99.5	87.6	0.0	0.0	3.3	58.8	0.0	0.0	41.8	80.3	4.4	0.0	189.6	41.7	15.4	0.0	0.0
17 Totale	15	0.0	0.0	0.0	99.5	87.6	0.0	0.0	3.3	58.8	0.0	0.0	41.8	80.3	4.4	0.0	189.6	41.7	15.4	0.0	0.0	0.0
18	Conoide Nure - confinato superiore	7	20.2	1.3	0.0	139.8	97.6	0.0	0.0	66.6	155.0	5.7	0.0	46.0	20.5	0.0	0.0	87.7	81.8	0.0	0.0	0.4
	Conoide Tidone-Luretta - confinato superiore	74	0.0	0.0	0.0	51.8	65.0	0.0	0.0	37.1	118.4	66.2	0.0	23.3	14.8	0.0	0.0	51.8	76.7	0.0	0.6	3.0
18 Totale	81	1.7	0.1	0.0	59.4	67.8	0.0	0.0	39.6	121.6	61.0	0.0	25.2	15.3	0.0	0.0	54.9	77.2	0.0	0.6	2.8	

Tabella 2.2: segue

Gruppo	Corpo idrico DQ	Sup (km2)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
20	Conoide Enza - confinato superiore	62	0.0	0.0	0.0	44.2	57.0	3.6	0.0	34.2	206.3	2.8	0.0	100.5	30.8	6.2	0.0	160.9	65.2	0.0	0.0	0.0
	Conoide Parma-Baganza - confinato superiore	52	0.0	0.0	0.0	66.8	62.8	0.5	0.0	27.3	192.4	1.0	0.0	72.3	22.4	0.5	0.0	119.3	61.9	0.0	0.0	0.0
	Conoide Taro - confinato superiore	100	0.0	0.0	0.0	73.1	68.1	0.2	0.0	42.9	203.4	5.6	0.0	70.5	23.8	1.4	0.0	115.3	79.7	0.0	0.0	0.0
20 Totale		214	0.0	0.0	0.0	63.2	63.6	1.3	0.0	36.6	201.6	3.7	0.0	79.7	25.5	2.6	0.0	129.5	71.2	0.0	0.0	0.0
21	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore	93	0.0	0.0	0.0	34.8	50.0	17.3	0.0	30.1	207.0	10.1	0.0	101.8	23.3	19.4	0.0	155.8	63.4	0.0	0.0	0.0
	Conoide Panaro - confinato superiore	187	0.0	0.0	0.0	50.3	70.2	27.8	0.0	45.6	191.9	7.8	0.0	110.1	50.2	7.0	0.0	145.8	32.5	0.0	0.0	0.0
	Conoide Secchia - confinato superiore	187	0.0	0.0	0.0	22.5	55.4	24.8	0.0	19.5	184.8	10.8	0.0	81.5	29.3	14.3	0.0	143.5	39.5	0.0	0.0	0.6
22	Conoide Tiepido - confinato superiore	51	0.0	0.0	0.0	106.5	75.1	39.4	0.0	44.6	175.3	25.6	0.0	128.2	50.6	24.6	0.0	154.8	34.9	0.0	0.0	3.1
	Conoide Ghironda - confinato superiore	11	0.0	0.0	0.0	6.7	29.7	1.5	0.0	89.9	212.2	1.0	0.0	84.5	53.8	8.7	0.0	127.1	18.8	0.0	0.0	0.0
	Conoide Reno-Lavino - confinato superiore	109	0.0	0.0	0.0	2.6	55.6	1.8	0.0	47.5	208.2	1.2	0.0	67.7	45.9	3.2	0.0	97.1	15.1	0.0	0.0	0.0
23	Conoide Samoggia - confinato superiore	44	0.0	0.0	0.0	23.0	32.7	4.3	0.0	90.6	218.5	2.4	0.0	86.1	60.7	0.0	0.0	127.3	20.7	0.0	0.0	0.0
	Conoide Aposa - confinato superiore	7	0.0	0.0	0.0	47.4	90.2	15.9	0.0	55.8	212.1	11.7	0.0	100.1	43.8	16.4	0.0	124.4	27.7	0.0	0.0	0.0
	Conoide Savena - confinato superiore	36	0.0	0.0	2.3	33.0	95.1	7.3	0.0	27.9	200.3	3.5	0.0	69.0	40.6	6.5	0.0	82.9	17.8	0.2	0.0	0.0
24	Conoide Zena-Idice - confinato superiore	112	0.0	0.0	10.4	110.2	115.4	13.1	0.0	41.3	177.3	1.6	0.0	69.0	32.9	0.0	0.0	116.4	17.9	0.9	0.0	0.0
	Conoide Quaderna - confinato superiore	29	0.0	0.0	5.6	128.4	108.0	7.1	0.0	47.0	164.5	0.9	0.0	84.7	38.9	0.0	0.0	134.4	37.3	0.5	0.0	0.0
	Conoide Sellustra - confinato superiore	13	0.0	0.0	0.0	64.5	86.9	1.6	0.0	60.9	132.7	0.3	0.0	88.9	53.6	0.0	0.0	174.0	24.0	9.7	0.0	0.0
25	Conoide Sillaro - confinato superiore	76	0.0	0.0	0.0	56.3	52.3	0.1	0.0	20.3	90.0	0.0	0.0	42.9	20.6	0.0	0.0	149.1	32.3	0.1	0.0	0.0
	Conoide Santerno - confinato superiore	82	0.0	0.0	0.0	46.7	68.1	0.0	0.0	35.1	104.3	0.1	0.0	53.5	33.6	3.2	0.0	175.6	25.1	6.4	0.0	0.0
	Conoide Lamone - confinato superiore	40	0.0	0.0	0.0	119.5	129.1	6.4	0.0	157.4	216.4	53.0	0.0	66.6	49.5	1.1	0.0	150.3	29.4	3.7	0.0	0.0
27	Conoide Senio - confinato superiore	19	0.0	0.0	0.0	94.9	109.3	0.0	0.0	54.3	149.4	0.0	0.0	53.3	54.9	7.6	0.0	175.9	23.5	12.2	0.0	0.0
	Conoide Ronco-Montone - confinato superiore	83	0.0	0.0	0.6	80.7	127.3	10.5	0.0	91.7	193.6	41.8	0.0	16.7	45.2	21.1	0.1	172.0	34.5	0.4	0.0	0.0
	Conoide Savio - confinato superiore	84	7.8	0.0	0.0	134.9	95.2	6.5	0.0	30.7	105.0	20.1	0.0	15.1	28.6	8.9	0.0	186.4	21.3	0.1	0.4	0.0
28	Conoide Ronco-Montone - confinato superiore	83	0.0	0.0	0.6	80.7	127.3	10.5	0.0	91.7	193.6	41.8	0.0	16.7	45.2	21.1	0.1	172.0	34.5	0.4	0.0	0.0
	Conoide Savio - confinato superiore	84	7.8	0.0	0.0	134.9	95.2	6.5	0.0	30.7	105.0	20.1	0.0	15.1	28.6	8.9	0.0	186.4	21.3	0.1	0.4	0.0
	Conoide Pisciatello - confinato superiore	20	13.7	0.0	2.1	165.9	95.1	0.0	0.0	13.3	91.5	1.1	0.0	26.6	28.5	10.8	0.0	182.9	34.1	0.0	0.9	0.5
30	Conoide Rubicone - confinato superiore	10	13.7	10.5	42.7	175.5	115.3	0.7	0.0	25.9	86.3	2.1	7.9	63.1	66.6	29.9	22.7	194.4	42.3	11.8	28.8	0.4
	Conoide Uso - confinato superiore	7	0.0	0.0	0.0	140.4	110.7	0.0	0.0	0.0	76.0	0.0	0.0	52.5	75.5	0.0	0.0	179.9	35.4	14.4	0.0	0.0
	Conoide Marecchia - confinato superiore	83	26.5	31.7	125.6	182.4	85.5	1.1	3.7	73.1	82.2	5.7	15.8	102.6	64.5	62.7	109.3	203.6	48.9	14.6	93.5	0.0
31	Conoide Conca - confinato superiore	19	0.0	0.0	0.0	99.5	87.6	0.0	0.0	3.3	58.8	0.0	0.0	41.8	80.3	4.4	0.0	189.6	41.7	15.4	0.0	0.0
	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore	2896	1.2	1.1	4.2	36.8	55.0	3.1	0.1	36.3	140.8	7.0	0.6	43.2	21.0	4.7	3.1	115.8	23.9	1.7	3.1	0.0
	Transizione Pianura Appenninica-Padana - confinato superiore	1331	0.0	0.0	0.0	3.5	27.2	1.1	0.0	1.4	128.5	2.1	0.0	30.9	18.3	1.8	0.0	64.3	20.7	0.6	0.3	0.0
45	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	1998	1.2	0.0	0.0	51.1	49.6	0.2	0.0	22.2	165.1	4.8	0.0	48.0	19.4	0.5	0.2	86.4	52.2	0.1	1.2	1.3
	Pianura Alluvionale Costiera - confinato	1675	5.4	15.9	22.4	53.7	53.7	6.3	0.6	27.0	137.1	8.9	8.9	29.6	12.4	7.7	17.2	90.8	15.9	3.0	14.0	0.5
	Conoidi montane e Sabbie gialle	435	6.3	3.1	0.7	102.4	73.2	9.9	0.0	76.0	177.5	32.6	0.0	88.0	27.3	27.6	0.0	151.2	66.5	0.9	2.0	3.0
50-51	(vuoto)	827	0.5	0.8	1.3	28.1	30.4	0.7	0.0	10.3	104.1	3.6	0.4	30.7	13.4	1.5	1.5	50.3	24.1	0.6	1.5	0.4
	(vuoto)	827	0.5	0.8	1.3	28.1	30.4	0.7	0.0	10.3	104.1	3.6	0.4	30.7	13.4	1.5	1.5	50.3	24.1	0.6	1.5	0.4
	(vuoto) Totale	827	0.5	0.8	1.3	28.1	30.4	0.7	0.0	10.3	104.1	3.6	0.4	30.7	13.4	1.5	1.5	50.3	24.1	0.6	1.5	0.4
Totale complessivo		12215	2.9	3.2	5.3	52.2	55.2	4.4	0.1	33.3	148.9	9.6	1.5	49.0	22.2	6.4	4.0	105.3	35.3	1.3	3.9	0.9

Figura 2.5 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Tidone-Luretta_Trebbia_Nure - Acquifero libero (raggruppamento 3).

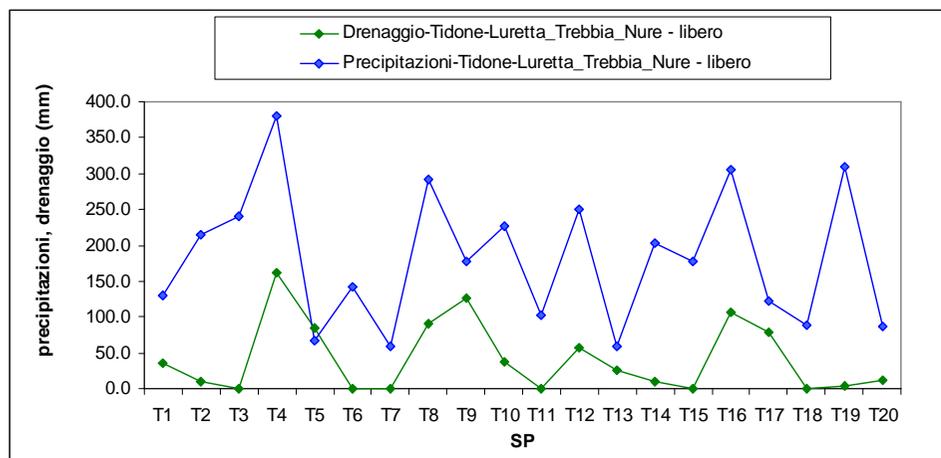


Figura 2.6 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi al corpo idrico della conoide dell'Arda - Acquifero libero (raggruppamento 4).

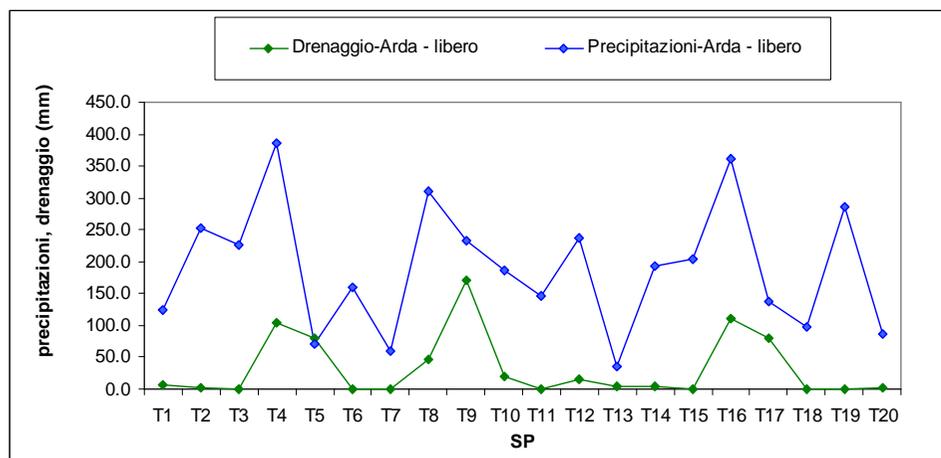


Figura 2.7 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Stirone-Taro_Parma_Baganza_Enza - Acquifero libero (raggruppamento 5).

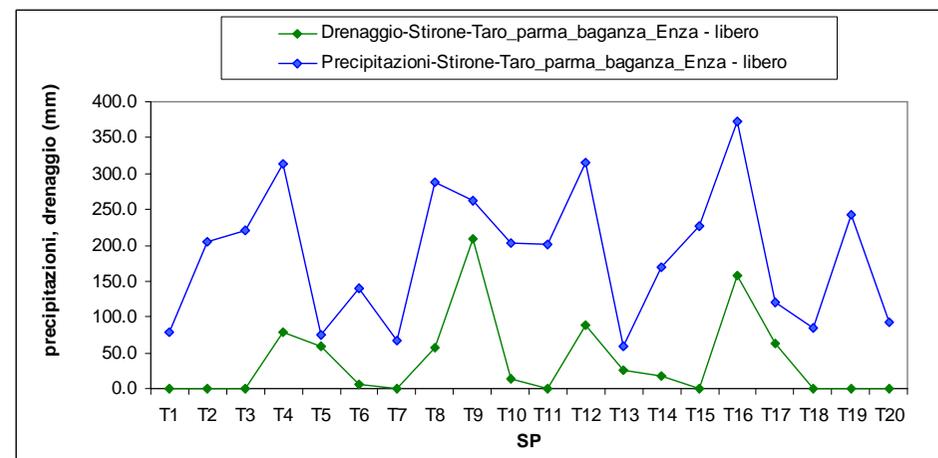


Figura 2.8 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Crostolo-Tresinaro - Acquifero libero (raggruppamento 6).

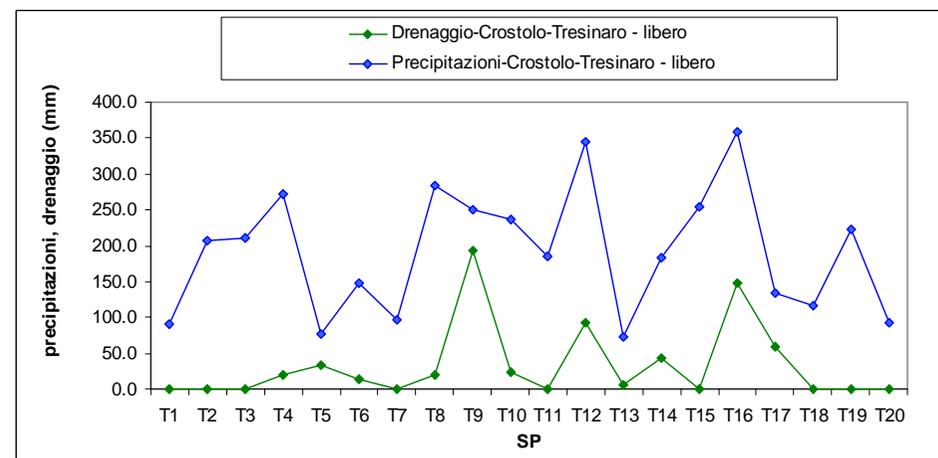


Figura 2.9 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Secchia-Tiepido-Panaro - Acquifero libero (raggruppamento 7).

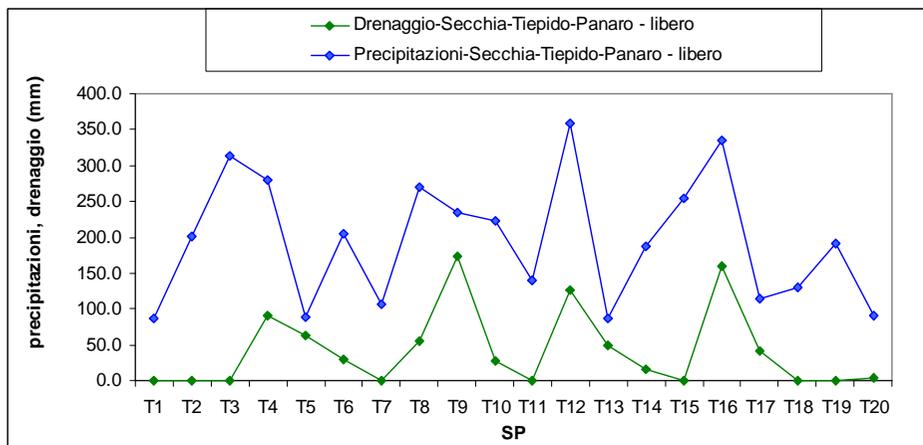


Figura 2.11 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Savena-Zena-Idice - Acquifero libero (raggruppamento 9).

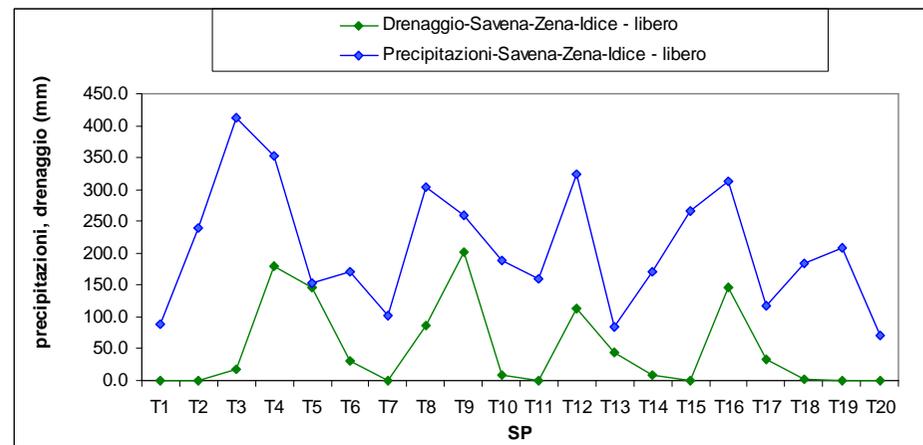


Figura 2.10 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Samoggia-Reno_Lavino - Acquifero libero (raggruppamento 8).

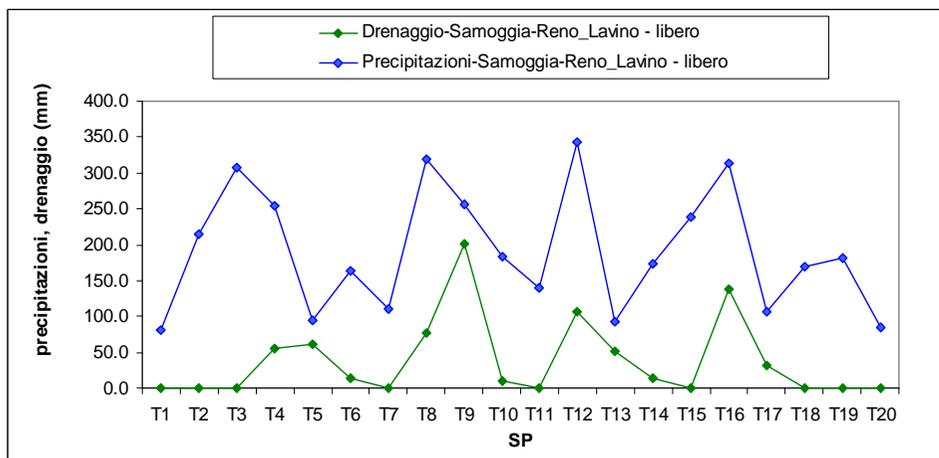


Figura 2.12 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Sillaro-Santerno - Acquifero libero (raggruppamento 11).

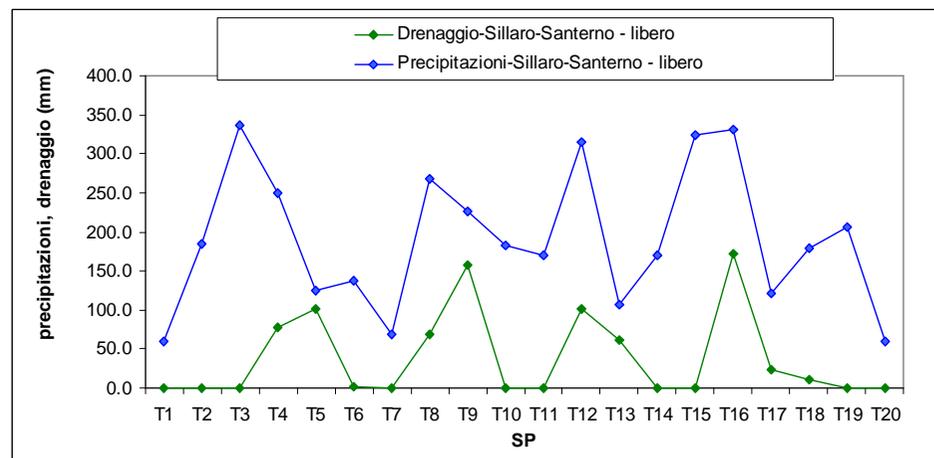


Figura 2.13 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Senio-Lamone - Acquifero libero (raggruppamento 12).

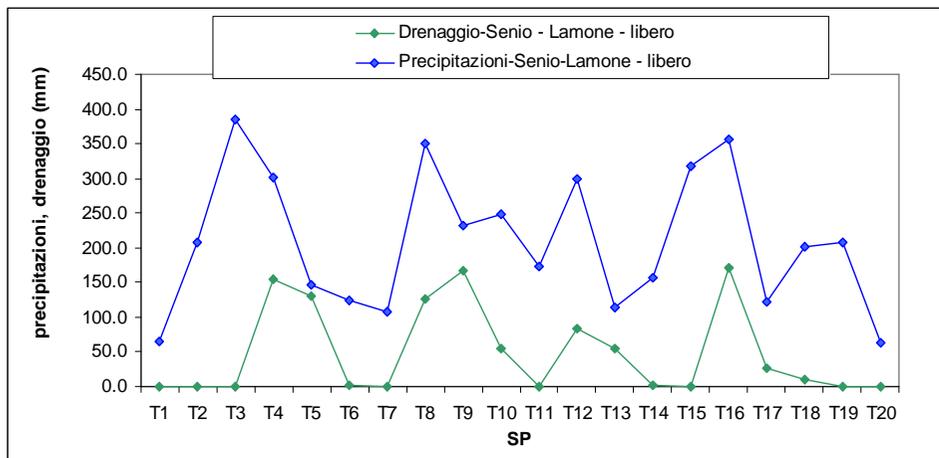


Figura 2.15 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi al corpo idrico conoide Savio - Acquifero libero (raggruppamento 15).

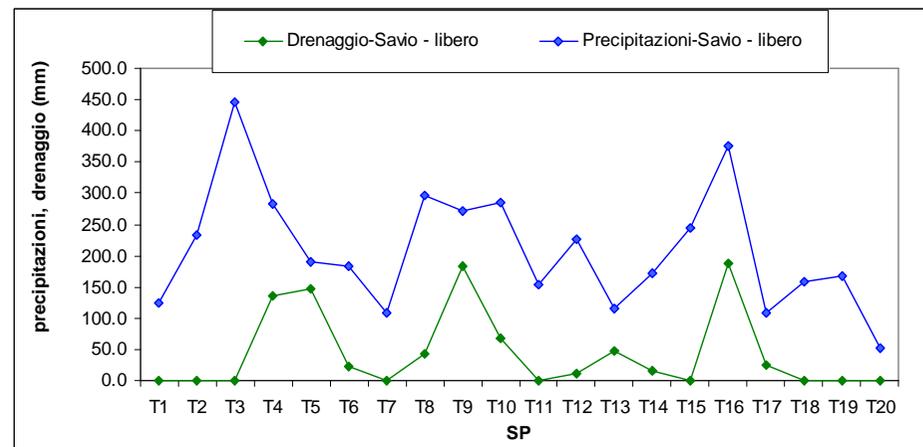


Figura 2.14 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Montone-Rabbi-Ronco - Acquifero libero (raggruppamento 14).

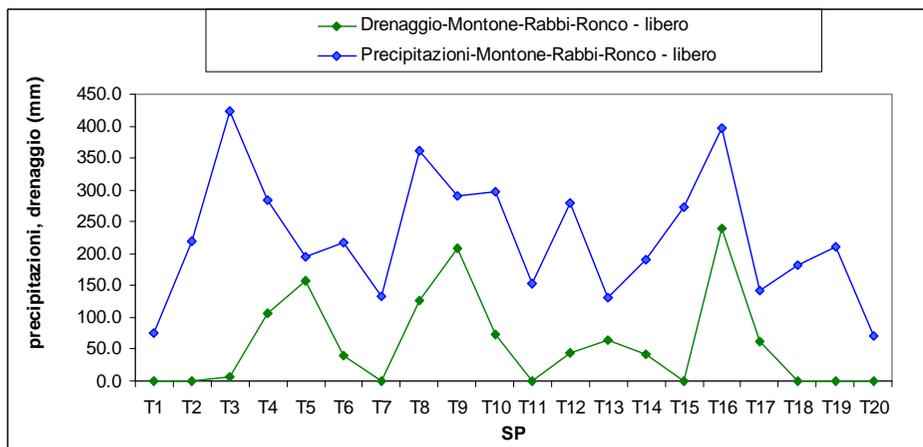


Figura 2.16 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi al corpo idrico conoide Marecchia - Acquifero libero (raggruppamento 16).

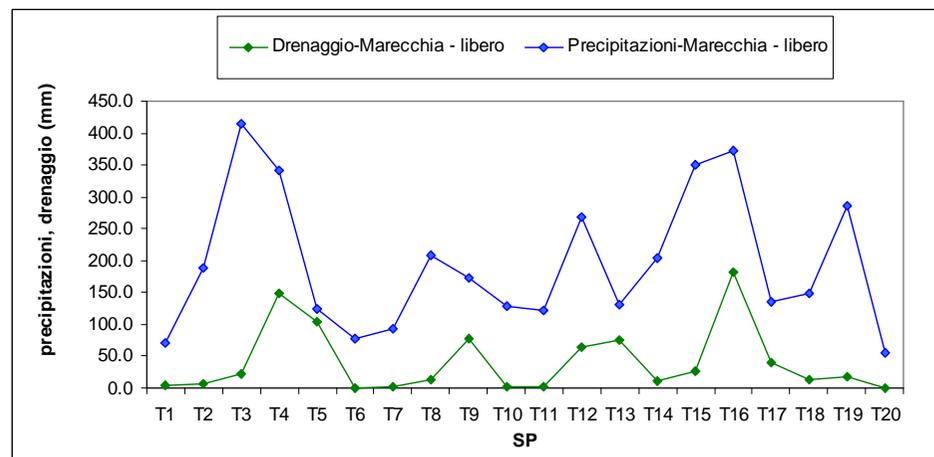


Figura 2.17 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi al corpo idrico della conoide del Conca - Acquifero libero (raggruppamento 17).

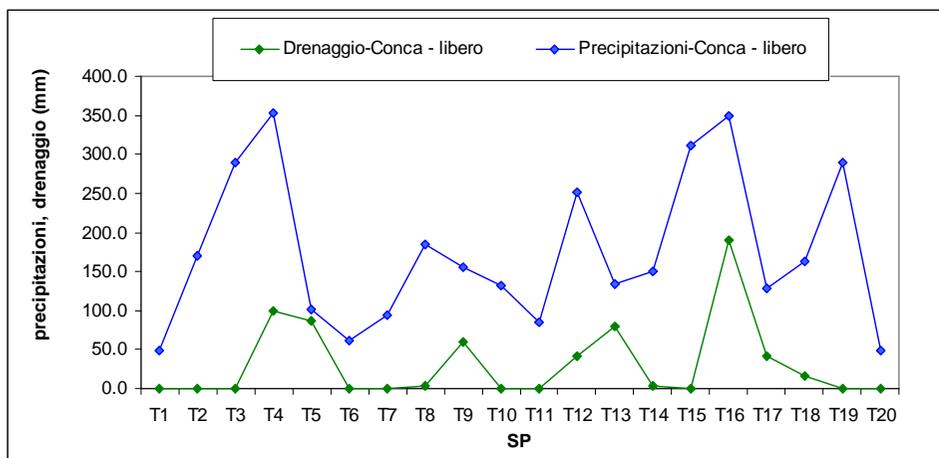


Figura 2.19 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Chiavenna-Arda-Stirone-Parola - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 19).

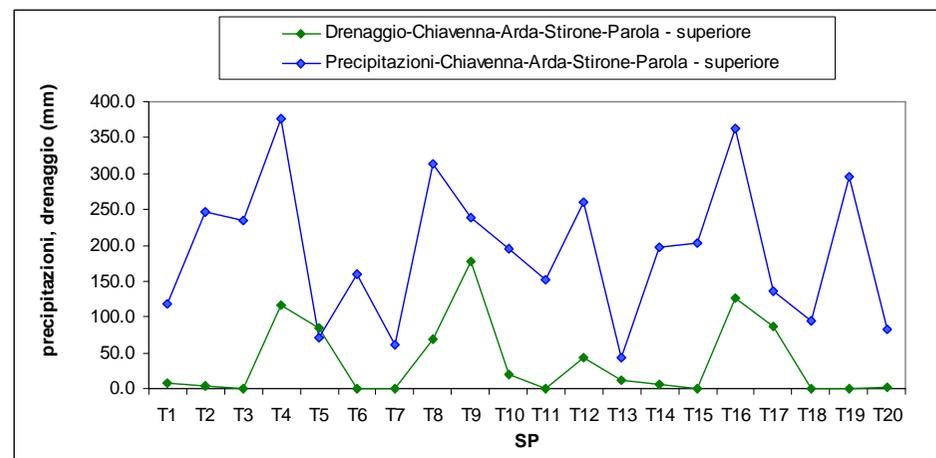


Figura 2.18 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Tidone-Luretta-Nure - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 18).

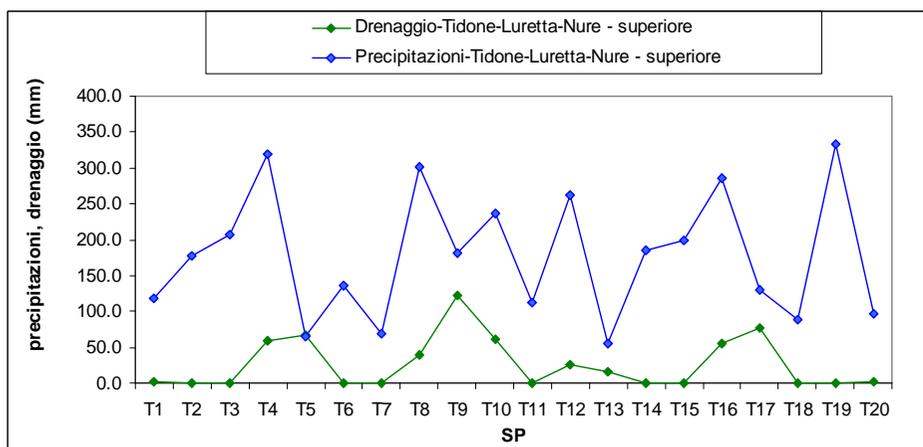


Figura 2.20 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Taro-Parma-Baganza-Enza - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 20).

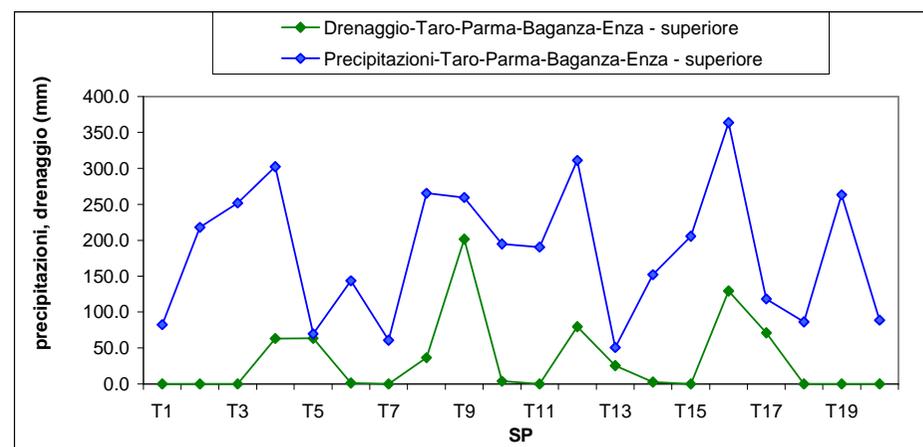


Figura 2.21 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi al corpo idrico conoide Crostolo-Tresinaro - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 21).

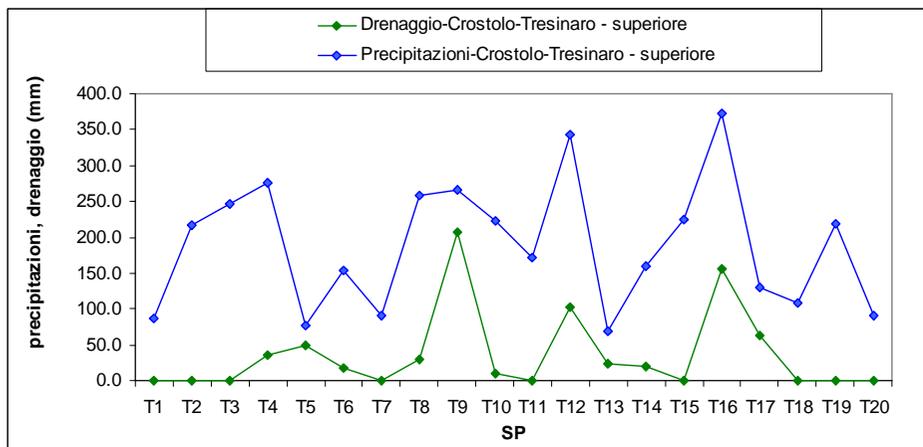


Figura 2.23 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Samoggia-Ghironda-Reno-Lavino - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 23).

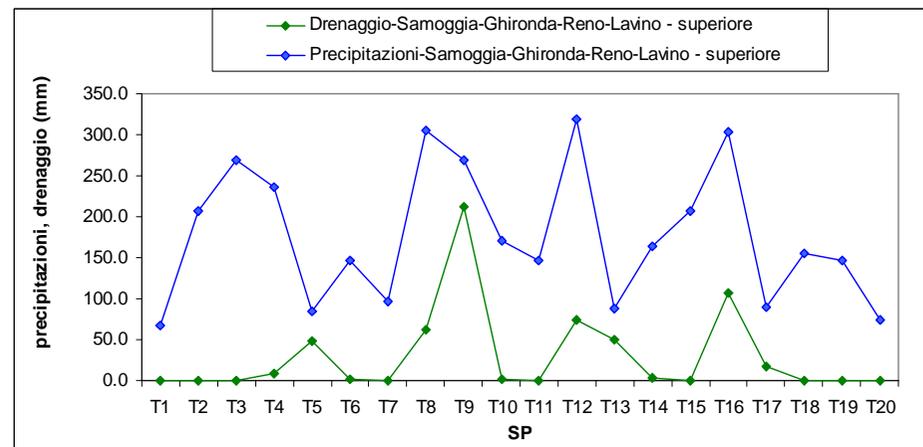


Figura 2.22 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Secchia-Tiepido-Panaro - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 22).

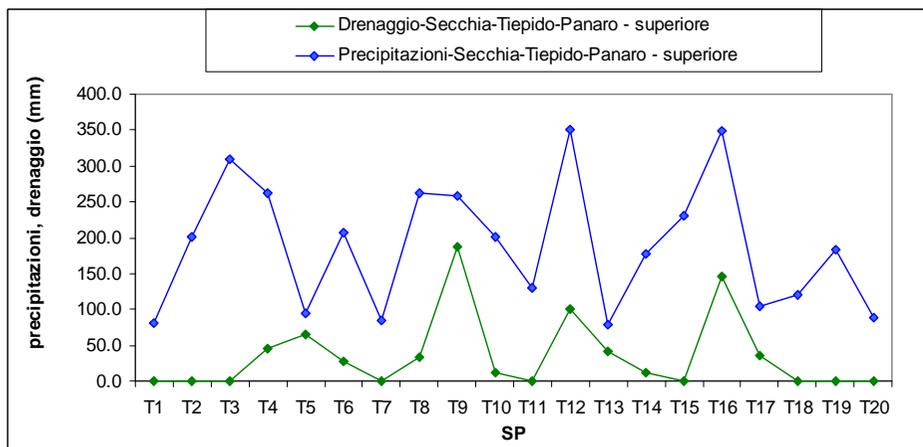


Figura 2.24 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Aposa-Savona-Zena-Idice-Quaderna - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 24).

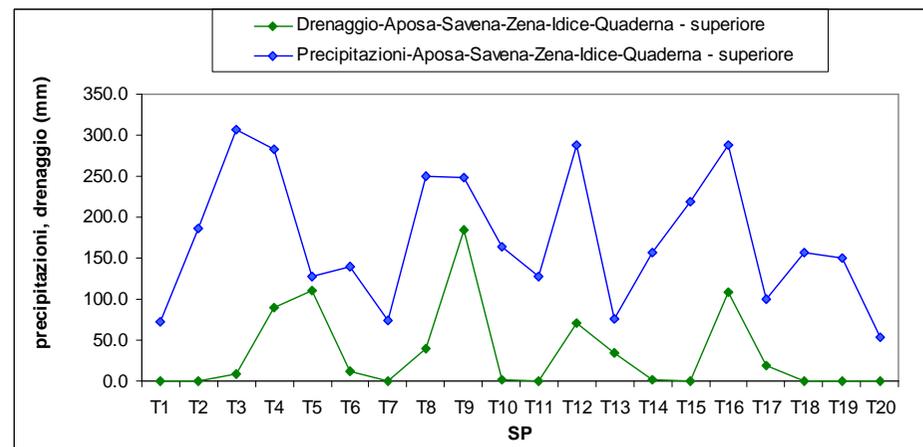


Figura 2.25 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Sillaro-Sellustra-Santerno - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 25).

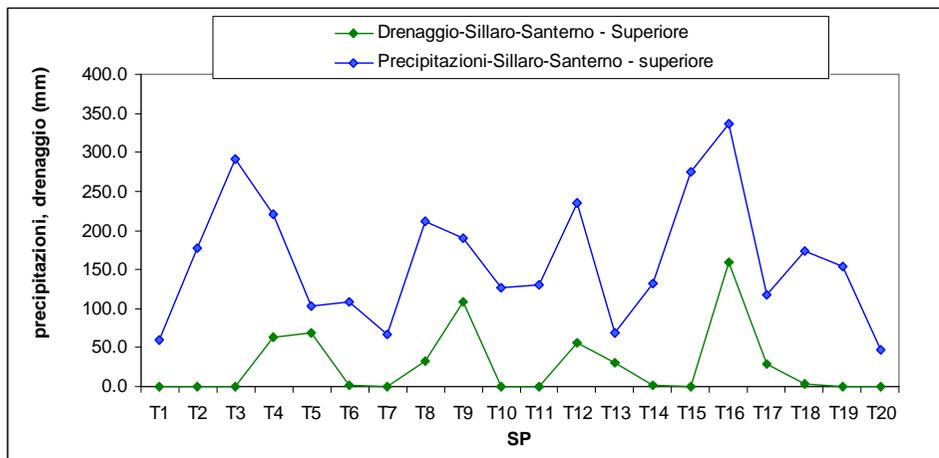


Figura 2.27 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Ronco-Montone - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 28).

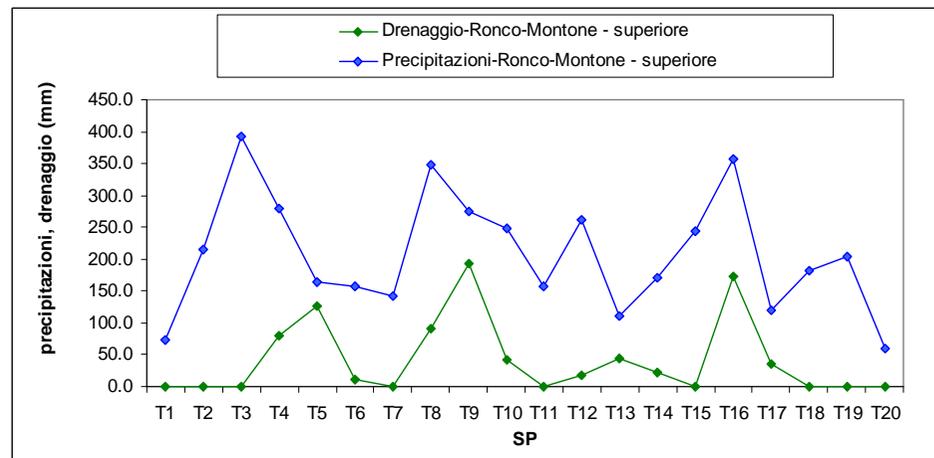


Figura 2.26 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Senio-Lamone - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 27).

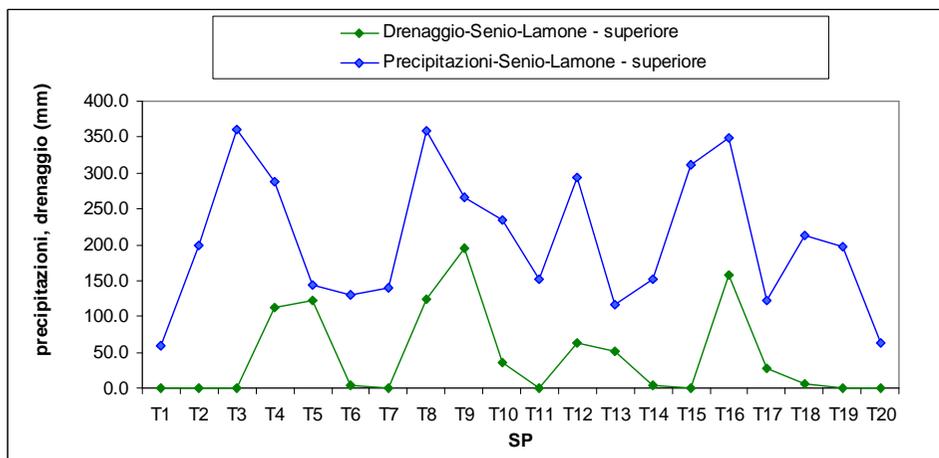


Figura 2.28 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi al corpo idrico conoide Savio - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 29).

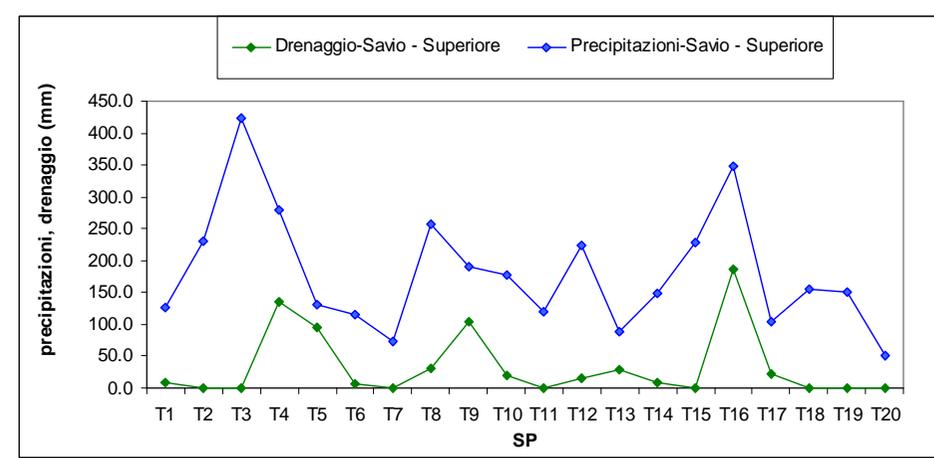


Figura 2.29 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici conoidi Pisciatello-Rubicone-Uso - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 30).

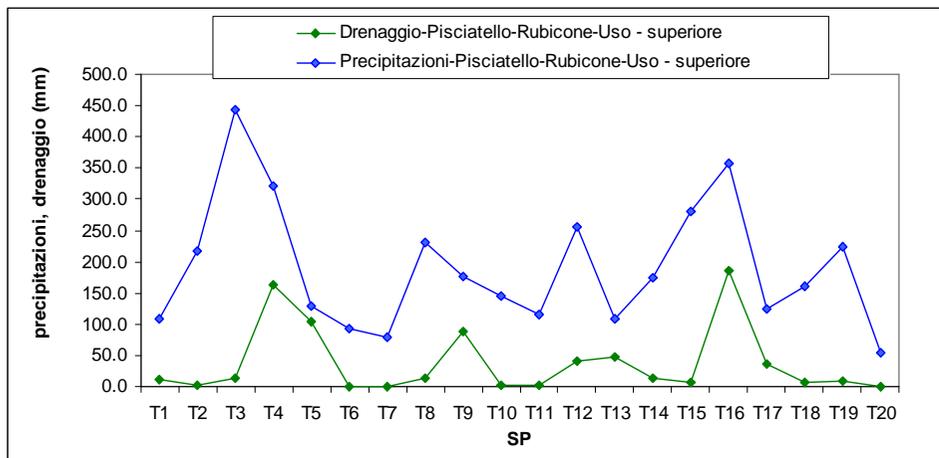


Figura 2.31 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi al corpo idrico conoide Conca - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 32).

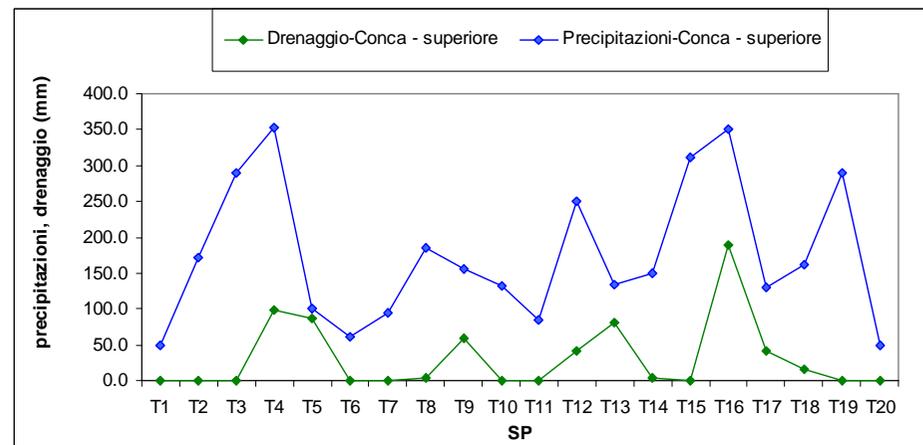


Figura 2.30 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi al corpo idrico conoide Marecchia - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 31).

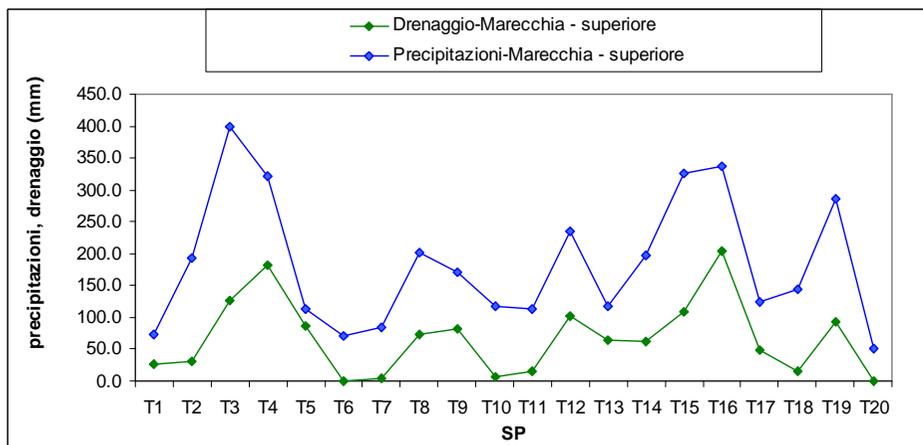


Figura 2.32 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi al corpo idrico Pianura Alluvionale Appenninica - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 45).

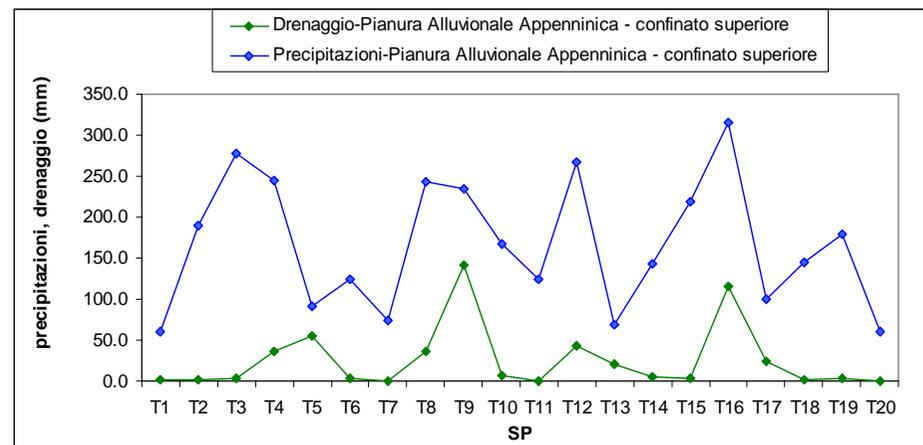


Figura 2.33 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi al corpo idrico Transizione Pianura Appenninica-Padana Acquifero confinato superiore (raggruppamento 46).

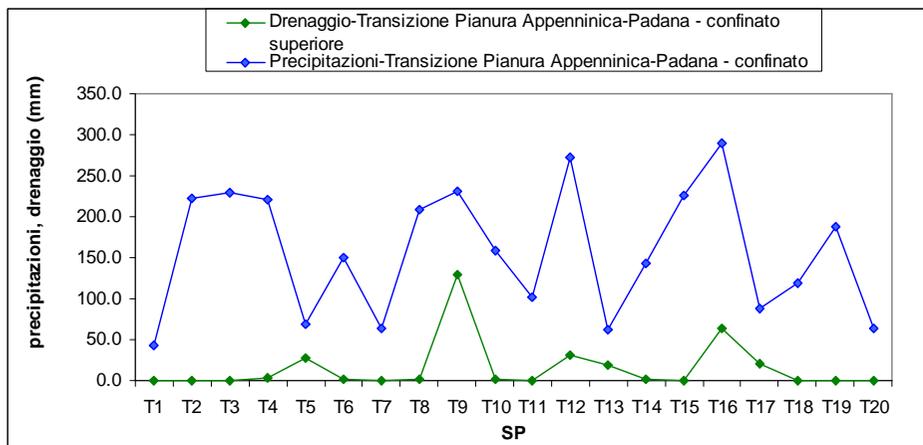


Figura 2.35 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi al corpo idrico Pianura Alluvionale Costiera – Acquifero confinato (raggruppamento 48).

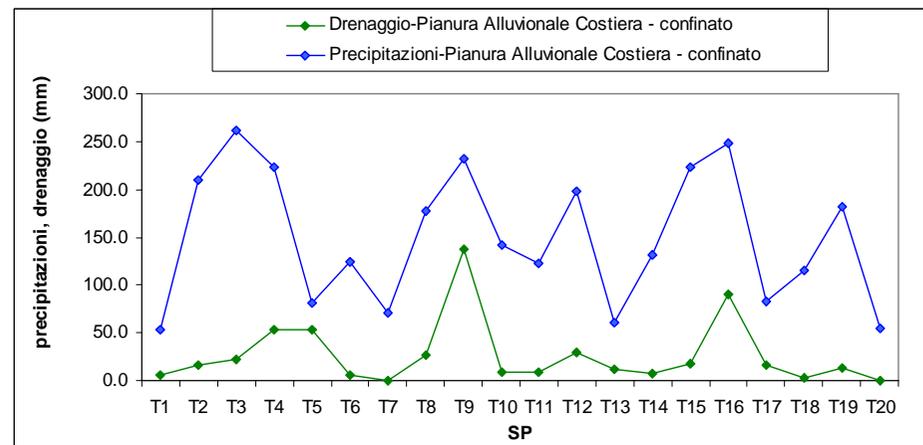


Figura 2.34 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi al corpo idrico Pianura Alluvionale Padana - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 47).

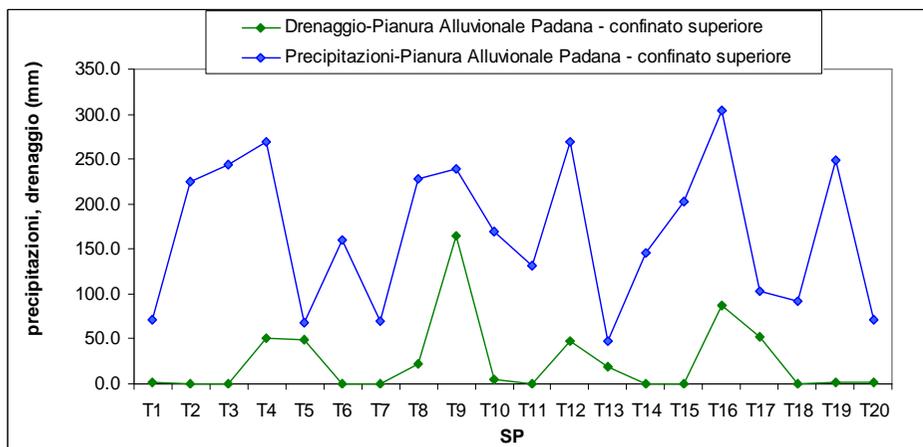


Figura 2.36 Precipitazioni e drenaggi medi verso la falda (mm) relativi ai corpi idrici Conoidi Montane e Sabbie Gialle –Acquifero libero (raggruppamento 50-51).

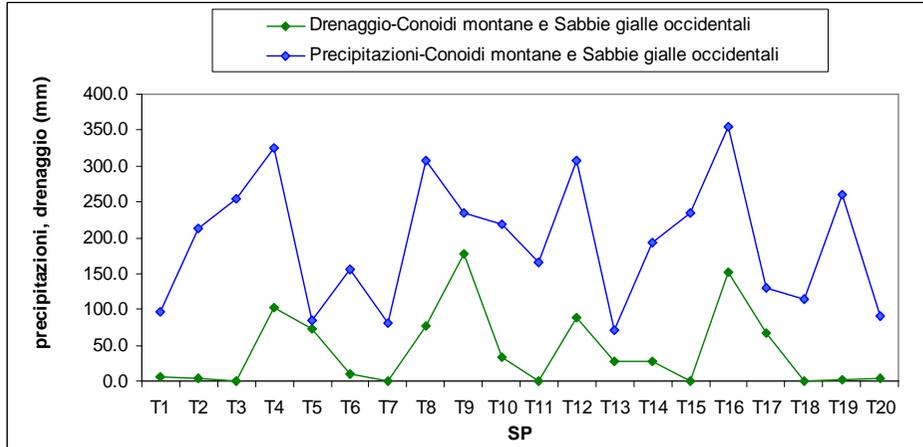


Tabella 2.3: prelievi di acque sotterranee per i diversi usi all'interno dei corpi idrici individuati per la DQ (L/s)

Cod. Gruppo	Corpo idrico DQ	Uso	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
3	Conoide Luretta - libero	CIV	2.2	2.3	2.5	2.2	2.2	2.3	2.5	2.2	2.2	2.4	2.6	2.2	2.2	2.4	2.6	2.2	2.2	2.4	2.6	2.3
3	Conoide Luretta - libero	IND	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	Conoide Luretta - libero	IRR	0.0	6.0	16.6	0.0	0.0	21.5	57.7	0.0	0.0	7.9	21.9	0.0	0.0	10.5	28.3	0.0	0.0	8.7	23.7	0.0
3	Conoide Luretta - libero	ZOO	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
3	Conoide Luretta - libero Totale	Totale	3.9	10.0	20.8	3.9	3.9	25.5	61.9	3.9	3.9	12.0	26.1	3.9	3.9	14.6	32.5	4.0	3.9	12.8	28.0	4.0
3	Conoide Nure - libero	CIV	13.2	14.2	15.4	13.5	13.2	14.2	15.4	13.4	13.1	14.2	15.4	13.4	13.1	14.2	15.4	13.4	13.1	14.2	15.3	13.4
3	Conoide Nure - libero	IND	25.8	25.8	19.3	24.9	25.8	25.8	19.3	24.9	25.8	25.8	19.3	24.9	25.8	25.8	19.3	24.9	25.8	25.8	19.3	24.9
3	Conoide Nure - libero	IRR	0.0	165.5	444.1	0.0	0.0	421.0	1142.0	0.0	0.0	235.3	628.9	0.0	0.0	230.6	621.5	0.0	0.0	230.1	615.8	0.0
3	Conoide Nure - libero	ZOO	6.1	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2	6.2	6.3	6.3	6.3	6.3	6.4	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.5	6.5
3	Conoide Nure - libero Totale	Totale	45.0	211.5	484.9	44.4	45.1	467.1	1182.9	44.5	45.2	281.6	669.8	44.6	45.3	276.9	662.6	44.7	45.4	276.6	656.9	44.8
3	Conoide Tidone - libero	CIV	7.1	7.7	8.3	7.3	7.1	7.7	8.4	7.3	7.2	7.8	8.4	7.3	7.2	7.8	8.5	7.4	7.3	7.9	8.5	7.4
3	Conoide Tidone - libero	IND	0.6	0.6	0.4	0.5	0.6	0.6	0.4	0.5	0.6	0.6	0.4	0.5	0.6	0.6	0.4	0.5	0.6	0.6	0.4	0.5
3	Conoide Tidone - libero	IRR	0.0	10.1	43.6	0.0	0.0	23.9	103.3	0.0	0.0	12.4	53.6	0.0	0.0	11.3	48.8	0.0	0.0	10.4	44.7	0.0
3	Conoide Tidone - libero	ZOO	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
3	Conoide Tidone - libero Totale	Totale	8.9	19.6	53.6	9.1	9.0	33.5	113.4	9.1	9.0	22.0	63.7	9.2	9.1	21.0	59.0	9.2	9.1	20.1	54.9	9.2
3	Conoide Trebbia - libero	CIV	148.5	160.6	173.9	151.7	149.3	161.5	174.9	152.5	150.6	162.9	176.4	153.8	151.6	163.9	177.5	154.8	153.0	165.5	179.2	156.3
3	Conoide Trebbia - libero	IND	53.0	53.0	66.0	62.5	53.0	53.0	66.0	62.5	53.0	53.0	66.0	62.5	53.0	53.0	66.0	62.5	53.0	53.0	66.0	62.5
3	Conoide Trebbia - libero	IRR	0.0	92.1	288.6	0.0	0.0	251.3	787.8	0.0	0.0	124.6	386.6	0.0	0.0	129.4	401.7	0.0	0.0	121.1	373.2	0.0
3	Conoide Trebbia - libero	ZOO	5.2	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
3	Conoide Trebbia - libero Totale	Totale	206.6	310.8	533.6	219.3	207.4	470.8	1033.8	220.1	208.7	345.6	634.1	221.4	209.7	351.4	650.3	222.4	211.1	344.6	623.4	223.8
4	Conoide Arda - libero	IND	1.9	1.9	1.4	1.8	1.9	1.9	1.4	1.8	1.9	1.9	1.4	1.8	1.9	1.9	1.4	1.8	1.9	1.9	1.4	1.8
4	Conoide Arda - libero	IRR	0.0	2.4	9.3	0.0	0.0	6.7	25.7	0.0	0.0	3.4	12.9	0.0	0.0	3.6	13.5	0.0	0.0	3.5	12.8	0.0
4	Conoide Arda - libero	ZOO	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
4	Conoide Arda - libero Totale	Totale	2.5	4.9	11.3	2.4	2.5	9.2	27.7	2.4	2.5	5.8	14.8	2.4	2.4	6.0	15.5	2.4	2.4	5.9	14.8	2.3
5	Conoide Enza - libero	CIV	120.3	123.8	110.8	101.9	91.2	101.2	108.8	96.9	90.3	102.7	104.1	103.4	98.9	105.9	105.8	101.3	97.3	104.7	99.7	94.2
5	Conoide Enza - libero	IND	31.7	31.7	23.7	30.6	31.7	31.7	23.7	30.6	31.7	31.7	23.7	30.6	31.7	31.7	23.7	30.6	31.7	31.7	23.7	30.6
5	Conoide Enza - libero	IRR	0.0	192.1	678.3	0.0	0.0	591.9	2109.9	0.0	0.0	246.1	874.9	0.0	0.0	439.5	1611.1	0.0	0.0	344.2	1225.1	0.0
5	Conoide Enza - libero	ZOO	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	15.0	15.0	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.8	14.8	14.8	14.8
5	Conoide Enza - libero Totale	Totale	167.2	362.7	827.9	147.7	138.0	740.0	2257.4	142.5	137.0	395.5	1017.7	149.0	145.5	592.0	1755.4	146.8	143.9	495.5	1363.3	139.6
5	Conoide Parma-Baganza - libero	CIV	37.9	42.2	46.0	38.5	34.7	39.1	43.4	35.9	36.2	40.3	44.1	36.9	33.4	36.1	41.0	32.4	36.5	41.9	44.6	39.0
5	Conoide Parma-Baganza - libero	IND	75.6	75.6	180.8	126.3	75.6	75.6	180.8	126.3	75.6	75.6	180.8	126.3	75.6	75.6	180.8	126.3	75.6	75.6	180.8	126.3
5	Conoide Parma-Baganza - libero	IRR	0.0	133.9	358.2	0.0	0.0	404.5	1085.4	0.0	0.0	164.5	439.0	0.0	0.0	222.2	597.6	0.0	0.0	234.8	625.0	0.0
5	Conoide Parma-Baganza - libero	ZOO	11.9	11.9	11.9	11.9	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.7	11.7	11.7	11.7
5	Conoide Parma-Baganza - libero Totale	Totale	125.3	263.5	596.9	176.6	122.1	531.0	1321.4	174.0	123.6	292.2	675.6	174.9	120.8	345.6	831.2	170.4	123.8	364.0	862.1	177.0
5	Conoide Stirone-Parola - libero	IND	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
5	Conoide Stirone-Parola - libero	IRR	0.0	4.4	8.3	0.0	0.0	13.9	26.1	0.0	0.0	5.7	10.7	0.0	0.0	7.9	14.7	0.0	0.0	8.6	16.0	0.0
5	Conoide Stirone-Parola - libero	ZOO	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
5	Conoide Stirone-Parola - libero Totale	Totale	1.8	6.2	10.0	1.8	1.8	15.8	27.9	1.8	1.9	7.6	12.5	1.9	1.9	9.8	16.6	1.9	1.9	10.5	17.9	1.9
5	Conoide Taro - libero	CIV	253.7	282.3	332.5	257.9	259.7	288.6	336.3	273.4	301.8	342.3	328.2	276.7	256.5	276.1	319.5	244.4	263.4	286.5	353.1	289.0
5	Conoide Taro - libero	IND	86.2	86.2	188.3	136.3	86.2	86.2	188.3	136.3	86.2	86.2	188.3	136.3	86.2	86.2	188.3	136.3	86.2	86.2	188.3	136.3
5	Conoide Taro - libero	IRR	0.0	136.7	366.9	0.0	0.0	422.0	1114.9	0.0	0.0	160.9	419.0	0.0	0.0	218.3	560.5	0.0	0.0	222.7	561.2	0.0
5	Conoide Taro - libero	ZOO	16.5	16.5	16.5	16.5	16.7	16.7	16.7	16.7	16.8	16.8	16.8	16.8	16.9	16.9	16.9	16.9	17.1	17.1	17.1	17.1
5	Conoide Taro - libero Totale	Totale	356.4	521.7	904.2	410.8	362.6	813.5	1656.1	426.4	404.8	606.2	952.3	429.8	359.6	597.5	1085.3	397.7	366.7	612.5	1119.7	442.4
6	Conoide Crostolo - libero	IND	0.8	0.8	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.7
6	Conoide Crostolo - libero	IRR	0.0	5.7	13.5	0.0	0.0	18.1	42.6	0.0	0.0	7.4	17.5	0.0	0.0	14.4	33.9	0.0	0.0	10.4	24.4	0.0
6	Conoide Crostolo - libero	ZOO	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
6	Conoide Crostolo - libero Totale	Totale	1.4	7.1	14.7	1.4	1.4	19.5	43.8	1.4	1.4	8.8	18.7	1.3	1.4	15.8	35.1	1.3	1.4	11.8	25.6	1.3
6	Conoide Tresinaro - libero	IND	3.7	3.7	3.1	3.7	3.7	3.7	3.1	3.7	3.7	3.7	3.1	3.7	3.7	3.7	3.1	3.7	3.7	3.7	3.1	3.7
6	Conoide Tresinaro - libero	IRR	0.0	1.2	2.4	0.0	0.0	4.4	8.8	0.0	0.0	1.5	3.1	0.0	0.							

Tabella 2.3: segue

7	Conoide Tiepido - libero	IND	7.5	7.5	5.6	7.2	7.5	7.5	5.6	7.2	7.5	7.5	5.6	7.2	7.5	7.5	5.6	7.2	7.5	7.5	5.6	7.2
7	Conoide Tiepido - libero	IRR	0.0	4.2	7.5	0.0	0.0	19.4	34.5	0.0	0.0	12.9	23.0	0.0	0.0	12.2	21.7	0.0	0.0	13.0	23.2	0.0
7	Conoide Tiepido - libero	ZOO	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1
7	Conoide Tiepido - libero Totale	Totale	9.5	13.7	15.1	9.2	9.5	28.9	42.1	9.2	9.5	22.5	30.6	9.3	9.5	21.8	29.3	9.3	9.6	22.6	30.8	9.3
8	Conoide Reno-Lavino - libero	IND	47.0	47.0	37.4	46.3	47.0	47.0	37.4	46.3	47.0	47.0	37.4	46.3	47.0	47.0	37.4	46.3	47.0	47.0	37.4	46.3
8	Conoide Reno-Lavino - libero	IRR	0.0	6.5	11.6	0.0	0.0	21.0	37.4	0.0	0.0	12.7	22.6	0.0	0.0	10.4	18.4	0.0	0.0	12.2	21.7	0.0
8	Conoide Reno-Lavino - libero	ZOO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
8	Conoide Reno-Lavino - libero Totale	Totale	47.1	53.6	49.1	46.5	47.1	68.1	74.9	46.5	47.1	59.8	60.2	46.5	47.1	57.5	55.9	46.5	47.1	59.3	59.2	46.5
8	Conoide Samoggia - libero	IND	6.3	6.3	4.6	6.0	6.3	6.3	4.6	6.0	6.3	6.3	4.6	6.0	6.3	6.3	4.6	6.0	6.3	6.3	4.6	6.0
8	Conoide Samoggia - libero	IRR	0.0	5.8	10.6	0.0	0.0	19.6	35.6	0.0	0.0	12.6	22.8	0.0	0.0	10.7	19.3	0.0	0.0	13.2	23.9	0.0
8	Conoide Samoggia - libero	ZOO	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
8	Conoide Samoggia - libero Totale	Totale	6.4	12.2	15.4	6.2	6.4	26.0	40.4	6.2	6.4	19.0	27.6	6.2	6.4	17.1	24.1	6.2	6.4	19.6	28.7	6.2
9	Conoide Idice - libero	CIV	3.5	5.0	8.7	7.0	4.8	6.4	7.5	6.6	5.0	5.6	7.1	5.9	4.8	6.5	8.3	6.9	6.4	7.0	8.4	6.7
9	Conoide Idice - libero	IRR	0.0	2.2	3.9	0.0	0.0	7.2	12.8	0.0	0.0	4.7	8.3	0.0	0.0	3.8	6.8	0.0	0.0	4.8	8.5	0.0
9	Conoide Idice - libero	ZOO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	Conoide Idice - libero Totale	Totale	3.5	7.2	12.6	7.0	4.8	13.6	20.3	6.6	5.0	10.2	15.4	5.9	4.8	10.4	15.1	6.9	6.4	11.8	16.9	6.7
9	Conoide Savena - libero	IND	1.2	1.2	0.9	1.2	1.2	1.2	0.9	1.2	1.2	1.2	0.9	1.2	1.2	1.2	0.9	1.2	1.2	1.2	0.9	1.2
9	Conoide Savena - libero	IRR	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0
9	Conoide Savena - libero	ZOO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	Conoide Savena - libero Totale	Totale	1.2	1.4	1.1	1.2	1.2	1.7	1.6	1.2	1.2	1.5	1.4	1.2	1.2	1.4	1.3	1.2	1.2	1.5	1.3	1.2
9	Conoide Zena - libero	ZOO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	Conoide Zena - libero Totale	Totale	0.0																			
10	Conoide Sillaro - libero	IND	2.5	2.5	1.8	2.4	2.5	2.5	1.8	2.4	2.5	2.5	1.8	2.4	2.5	2.5	1.8	2.4	2.5	2.5	1.8	2.4
10	Conoide Sillaro - libero	IRR	0.0	1.9	3.5	0.0	0.0	7.1	12.7	0.0	0.0	4.1	7.3	0.0	0.0	3.8	6.7	0.0	0.0	4.4	7.9	0.0
10	Conoide Sillaro - libero	ZOO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
10	Conoide Sillaro - libero Totale	Totale	2.6	4.6	5.4	2.5	2.6	9.7	14.7	2.5	2.6	6.7	9.3	2.5	2.6	6.4	8.7	2.5	2.6	7.0	9.8	2.5
11	Conoide Santerno - libero	CIV	97.4	106.8	99.3	104.4	86.1	107.3	125.5	82.4	94.9	98.4	115.2	96.9	93.3	105.4	96.5	91.0	88.8	97.4	105.2	93.7
11	Conoide Santerno - libero	IND	19.4	19.4	14.7	18.9	19.4	19.4	14.7	18.9	19.4	19.4	14.7	18.9	19.4	19.4	14.7	18.9	19.4	19.4	14.7	18.9
11	Conoide Santerno - libero	IRR	0.0	22.4	40.1	0.0	0.0	75.3	134.4	0.0	0.0	45.4	81.0	0.0	0.0	38.5	68.8	0.0	0.0	45.6	81.5	0.0
11	Conoide Santerno - libero	ZOO	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
11	Conoide Santerno - libero Totale	Totale	117.0	148.9	154.4	123.5	105.8	202.3	274.9	101.5	114.6	163.5	211.2	116.0	112.9	163.6	180.2	110.1	108.4	162.6	201.7	112.8
12	Conoide Senio - libero	IRR	0.0	4.6	9.4	0.0	0.0	15.4	31.6	0.0	0.0	9.5	19.5	0.0	0.0	7.8	16.2	0.0	0.0	7.1	14.5	0.0
12	Conoide Senio - libero	ZOO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Conoide Senio - libero Totale	Totale	0.0	4.6	9.4	0.0	0.0	15.4	31.7	0.0	0.0	9.5	19.6	0.0	0.0	7.9	16.2	0.0	0.0	7.1	14.5	0.0
13	Conoide Lamone - libero	IND	2.4	2.4	1.9	2.4	2.4	2.4	1.9	2.4	2.4	2.4	1.9	2.4	2.4	2.4	1.9	2.4	2.4	2.4	1.9	2.4
13	Conoide Lamone - libero	IRR	0.0	4.6	8.8	0.0	0.0	15.6	29.7	0.0	0.0	9.6	18.3	0.0	0.0	7.9	15.2	0.0	0.0	7.1	13.6	0.0
13	Conoide Lamone - libero	ZOO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Conoide Lamone - libero Totale	Totale	2.5	7.1	10.7	2.4	2.5	18.0	31.6	2.4	2.5	12.0	20.2	2.4	2.5	10.4	17.1	2.4	2.5	9.6	15.5	2.4
14	Conoide Montone - libero	IRR	0.0	1.2	2.1	0.0	0.0	4.0	7.0	0.0	0.0	2.6	4.7	0.0	0.0	1.8	3.3	0.0	0.0	1.7	3.1	0.0
14	Conoide Montone - libero	ZOO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14	Conoide Montone - libero Totale	Totale	0.1	1.3	2.2	0.1	0.1	4.0	7.1	0.1	0.1	2.7	4.8	0.1	0.1	1.9	3.3	0.1	0.1	1.8	3.2	0.1
14	Conoide Rabbi - libero	IND	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5
14	Conoide Rabbi - libero	IRR	0.0	0.3	0.5	0.0	0.0	0.9	1.5	0.0	0.0	0.6	1.0	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0
14	Conoide Rabbi - libero	ZOO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Conoide Rabbi - libero Totale	Totale	0.5	0.8	0.9	0.5	0.5	1.4	2.0	0.5	0.5	1.1	1.4	0.5	0.5	0.9	1.1	0.5	0.5	0.9	1.1	0.5
14	Conoide Ronco - libero	IND	1.5	1.5	1.2	1.5	1.5	1.5	1.2	1.5	1.5	1.5	1.2	1.5	1.5	1.5	1.2	1.5	1.5	1.5	1.2	1.5
14	Conoide Ronco - libero	IRR	0.0	1.3	2.3	0.0	0.0	4.3	7.6	0.0	0.0	2.9	5.1	0.0	0.0	2.0	3.6	0.0	0.0	1.9	3.5	0.0
14	Conoide Ronco - libero	ZOO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14	Conoide Ronco - libero Totale	Totale	1.6	2.9	3.6	1.6	1.6	5.9	8.9	1.6	1.6	4.5	6.4	1.6	1.6	3.6	4.9	1.6	1.6	3.5	4.7	1.6
15	Conoide Savio - libero	CIV	49.3	26.2	42.2	23.8	6.4	18.2	61.1	63.4	31.0	31.0	60.6	18.9	8.1	23.5	47.8	18.8	5.4	21.4	46.4	70.5
15	Conoide Savio - libero	IRR	0.0	3.6	6.4	0.0	0.0	11.7	20.8	0.0	0.0	7.9	14.0	0.0	0.0	5.4	9.6	0.0	0.0	5.1	9.1	0.0
15	Conoide Savio - libero	ZOO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4
15	Conoide Savio - libero Totale	Totale	50.4	30.8	49.6	24.8	7.5	31.0	83.0	64.6	32.2	40.1	75.9	20.2	9.5	30.2	58.7	20.1	6.9	28.0	57.0	72.0
16	Conoide Marecchia - libero	CIV	20.2	55.7	104.4	58.7	15.2	41.3	77.5	43.4	30.2	40.2	73.0	41.1	34.4	33.4	69.6	77.7	70.5	81.1	86.8	69.5
16	Conoide Marecchia - libero	IND	13.5	13.5	12.9	14.3	13.5	13.5	12.9	14.3	13.5	12.9	14.3	13.5	13.5	12.9	14.3	13.5	13.5	12.9	14.3	14.3
16	Conoide Marecchia - libero	IRR	0.0	11.5	21.4	0.0	0.0	37.8	70.1	0.0	0.0	27.0	50.2	0.0	0.0	14.5	26.9	0.0	0.0	13.5	25.2	0.0
16	Conoide Marecchia - libero																					

Tabella 2.3: segue

18	Conoide Nure - confinato superiore	CIV	3.1	3.3	3.6	3.1	3.1	3.3	3.6	3.1	3.1	3.3	3.6	3.2	3.1	3.4	3.6	3.2	3.1	3.4	3.6	3.2
18	Conoide Nure - confinato superiore	IND	4.9	4.9	3.6	4.7	4.9	4.9	3.6	4.7	4.9	4.9	3.6	4.7	4.9	4.9	3.6	4.7	4.9	4.9	3.6	4.7
18	Conoide Nure - confinato superiore	IRR	0.0	10.8	22.6	0.0	0.0	26.3	55.7	0.0	0.0	15.1	31.4	0.0	0.0	14.2	29.9	0.0	0.0	14.3	29.8	0.0
18	Conoide Nure - confinato superiore	ZOO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
18	Conoide Nure - confinato superiore Totale	Totale	8.1	19.1	29.9	7.9	8.1	34.6	63.0	8.0	8.1	23.4	38.8	8.0	8.1	22.6	37.3	8.0	8.2	22.7	37.2	8.0
18	Conoide Tidone-Luretta - confinato superiore	CIV	22.0	23.8	25.8	22.5	22.2	24.1	26.0	22.7	22.4	24.3	26.3	22.9	22.7	24.5	26.5	23.1	22.9	24.7	26.8	23.4
18	Conoide Tidone-Luretta - confinato superiore	IND	13.1	13.1	11.0	13.2	13.1	13.1	11.0	13.2	13.1	13.1	11.0	13.2	13.1	13.1	11.0	13.2	13.1	13.1	11.0	13.2
18	Conoide Tidone-Luretta - confinato superiore	IRR	0.0	27.8	116.6	0.0	0.0	69.9	292.1	0.0	0.0	36.0	150.8	0.0	0.0	34.7	145.1	0.0	0.0	32.5	135.7	0.0
18	Conoide Tidone-Luretta - confinato superiore	ZOO	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5
18	Conoide Tidone-Luretta - confinato superiore Totale	Totale	37.2	66.8	155.4	37.7	37.5	109.2	331.3	38.1	37.9	75.7	190.3	38.4	38.2	74.8	185.0	38.7	38.5	72.9	176.0	39.1
19	Conoide Arda - confinato superiore	CIV	18.5	20.0	21.6	18.9	18.5	20.0	21.7	18.9	18.6	20.1	21.7	19.0	18.6	20.1	21.8	19.0	18.7	20.2	21.9	19.1
19	Conoide Arda - confinato superiore	IND	19.5	19.5	14.5	18.8	19.5	19.5	14.5	18.8	19.5	19.5	14.5	18.8	19.5	14.5	18.8	19.5	19.5	14.5	18.8	19.5
19	Conoide Arda - confinato superiore	IRR	0.0	56.6	266.2	0.0	0.0	149.0	700.3	0.0	0.0	76.2	353.1	0.0	0.0	76.8	355.3	0.0	0.0	72.7	332.5	0.0
19	Conoide Arda - confinato superiore	ZOO	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.7	6.7	6.7
19	Conoide Arda - confinato superiore Totale	Totale	44.6	102.7	308.9	44.3	44.7	195.2	743.1	44.3	44.7	122.5	395.9	44.4	44.8	123.1	398.2	44.5	44.9	119.1	375.5	44.5
19	Conoide Chiavenna - confinato superiore	IND	1.1	1.1	0.8	1.1	1.1	1.1	0.8	1.1	1.1	1.1	0.8	1.1	1.1	1.1	0.8	1.1	1.1	1.1	0.8	1.1
19	Conoide Chiavenna - confinato superiore	IRR	0.0	34.8	97.5	0.0	0.0	89.8	252.5	0.0	0.0	50.5	140.1	0.0	0.0	50.2	139.3	0.0	0.0	50.5	139.0	0.0
19	Conoide Chiavenna - confinato superiore	ZOO	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
19	Conoide Chiavenna - confinato superiore Totale	Totale	4.2	39.0	101.4	4.2	4.2	94.1	256.4	4.2	4.3	54.8	144.1	4.2	4.3	54.5	143.3	4.2	4.3	54.8	143.0	4.3
19	Conoide Stirone-Parola - confinato superiore	IND	7.5	7.5	5.6	7.2	7.5	7.5	5.6	7.2	7.5	7.5	5.6	7.2	7.5	7.5	5.6	7.2	7.5	7.5	5.6	7.2
19	Conoide Stirone-Parola - confinato superiore	IRR	0.0	19.9	38.1	0.0	0.0	56.6	107.9	0.0	0.0	26.9	50.6	0.0	0.0	34.5	64.6	0.0	0.0	40.6	75.2	0.0
19	Conoide Stirone-Parola - confinato superiore	ZOO	5.5	5.5	5.5	5.5	5.4	5.4	5.4	5.4	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2
19	Conoide Stirone-Parola - confinato superiore Totale	Totale	13.0	32.9	49.2	12.7	12.9	69.5	118.9	12.7	12.9	39.7	61.5	12.6	12.8	47.3	75.5	12.5	12.7	53.4	86.0	12.5
20	Conoide Enza - confinato superiore	CIV	340.0	376.2	368.7	357.9	354.3	374.3	410.4	393.0	374.1	381.8	399.2	361.5	348.4	337.0	329.6	328.6	315.6	343.4	342.2	327.9
20	Conoide Enza - confinato superiore	IND	10.2	10.2	7.6	9.9	10.2	10.2	7.6	9.9	10.2	10.2	7.6	9.9	10.2	10.2	7.6	9.9	10.2	10.2	7.6	9.9
20	Conoide Enza - confinato superiore	IRR	0.0	55.3	181.8	0.0	0.0	174.8	573.5	0.0	0.0	70.4	231.6	0.0	0.0	135.7	446.3	0.0	0.0	96.7	318.5	0.0
20	Conoide Enza - confinato superiore	ZOO	11.7	11.7	11.7	11.7	11.8	11.8	11.8	11.8	11.9	11.9	11.9	11.9	12.0	12.0	12.0	12.0	12.1	12.1	12.1	12.1
20	Conoide Enza - confinato superiore Totale	Totale	361.9	453.5	569.7	379.4	376.3	571.2	1003.3	414.7	396.2	474.3	650.2	383.2	370.6	494.9	795.4	350.5	338.0	462.5	680.4	349.8
20	Conoide Parma-Baganza - confinato superiore	CIV	388.0	427.8	405.9	387.4	386.1	429.5	418.9	403.8	382.2	422.0	420.9	374.9	354.6	398.9	389.1	377.0	398.2	453.5	446.4	431.0
20	Conoide Parma-Baganza - confinato superiore	IND	115.7	115.7	89.7	113.1	115.7	115.7	89.7	113.1	115.7	115.7	89.7	113.1	115.7	115.7	89.7	113.1	115.7	115.7	89.7	113.1
20	Conoide Parma-Baganza - confinato superiore	IRR	0.0	44.5	144.5	0.0	0.0	137.1	446.4	0.0	0.0	54.4	177.3	0.0	0.0	84.7	280.1	0.0	0.0	75.8	246.5	0.0
20	Conoide Parma-Baganza - confinato superiore	ZOO	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9
20	Conoide Parma-Baganza - confinato superiore Totale	Totale	506.9	591.2	643.3	503.8	504.9	685.4	958.1	520.1	500.9	595.2	690.9	491.1	473.2	602.2	761.9	493.1	516.7	647.9	785.5	547.0
20	Conoide Taro - confinato superiore	CIV	13.9	13.8	10.4	13.7	15.1	15.0	11.3	14.9	25.5	25.3	19.0	25.1	19.2	19.1	14.4	18.9	11.6	11.5	8.6	11.4
20	Conoide Taro - confinato superiore	IND	50.3	50.3	37.5	48.5	50.3	50.3	37.5	48.5	50.3	50.3	37.5	48.5	50.3	50.3	37.5	48.5	50.3	50.3	37.5	48.5
20	Conoide Taro - confinato superiore	IRR	0.0	80.0	289.3	0.0	0.0	236.4	842.6	0.0	0.0	89.0	316.5	0.0	0.0	116.1	407.5	0.0	0.0	115.0	400.3	0.0
20	Conoide Taro - confinato superiore	ZOO	10.1	10.1	10.1	10.1	9.9	9.9	9.9	9.9	9.7	9.7	9.7	9.7	9.5	9.5	9.5	9.5	9.3	9.3	9.3	9.3
20	Conoide Taro - confinato superiore Totale	Totale	74.2	154.2	347.2	72.3	75.3	311.6	901.3	73.3	85.4	174.2	382.6	83.3	79.0	194.9	468.8	77.0	71.2	186.1	455.7	69.2
21	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore	CIV	26.0	25.2	24.7	32.6	22.8	26.9	49.0	46.1	46.2	40.2	49.0	23.0	23.3	25.0	30.1	41.1	27.0	27.6	43.8	30.0
21	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore	IND	41.2	41.2	30.9	39.9	41.2	41.2	30.9	39.9	41.2	41.2	30.9	39.9	41.2	41.2	30.9	39.9	41.2	41.2	30.9	39.9
21	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore	IRR	0.0	67.2	156.8	0.0	0.0	217.4	506.2	0.0	0.0	85.2	198.9	0.0	0.0	165.8	386.6	0.0	0.0	117.7	274.5	0.0
21	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore	ZOO	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8
21	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore Totale	Totale	77.2	143.5	222.4	82.4	73.9	295.4	596.0	95.8	97.3	176.5	288.7	72.7	74.3	241.8	457.3	90.7	78.0	196.4	359.0	79.7
22	Conoide Panaro - confinato superiore	CIV	307.8	325.1	336.4	297.3	293.3	318.3	344.9	307.4	303.6	327.5	352.0	309.7	316.0	347.3	372.0	332.4	326.7	353.8	375.9	328.8
22	Conoide Panaro - confinato superiore	IND	62.4	62.4	51.7	62.4	62.4	62.4	51.7	62.4	62.4	62.4	51.7	62.4	62.4	51.7	62.4	62.4	62.4	51.7	62.4	62.4
22	Conoide Panaro - confinato superiore	IRR	0.0	84.3	167.5	0.0	0.0	350.3	695.4	0.0	0.0	227.5	453.4	0.0	0.0	201.2	400.2	0.0	0.0	209.5	417.0	0.0
22	Conoide Panaro - confinato superiore	ZOO	9.3	9.3	9.3	9.3	9.1	9.1	9.1	9.1	9.0	9.0	9.0	9.0	8.8	8.8	8.8	8.8	8.6	8.6	8.6	8.6
22	Conoide Panaro - confinato superiore Totale	Totale	379.5	481.1	565.0	369.0	364.8	740.1	1101.1	379.0	374.9	626.3	866.1	381.1	387.2	619.7	832.7	403.7	397.7	634.2	853.3	399.8
22	Conoide Secchia - confinato superiore	CIV	849.0	903.2	960.9	876.4	852.2	915.0	974.8	890.0	876.4	933.7	997.9	894.8	866.2	924.3	989.0	892.6	864.9	924.5	987.8	897.5
22	Conoide Secchia - confinato superiore	IND	145.2	145.2	123.9	146.9	145.2	145.2	123.9	146.9	145.2	145.2	123.9	146.9	145.2	145.2	123.9	146.9	145.2	145.2	123.9	146.9
22	Conoide Secchia - confinato superiore	IRR	0.0	36.6	69.9	0.0	0.0	148.5	279.3	0.0	0.0	79.8	147.9	0.0	0.0	94.0	178.8	0.0	0.0	83.8	157.3	0.0
22	Conoide Secchia - confinato superiore	ZOO	14.4	14.4	14.4	14.4	14.2	14.2	14.2	14.2	13.9	13.9	13.9	13.9	13.7	13.7	13.7	13.7	13.4	13.4	13.4	13.4
22	Conoide Secchia - confinato superiore Totale	Totale	1008.7	1099.5	1169.1	1037.6	1011.6	1223.0	1392.2	1051.0	1035.5	1172.7	1283.7	1055.6	1025.1	1177.2	1305.4	1053.2	1023.5	1167.0	1282.5 </	

Tabella 2.3: segue

23	Conoide Reno-Lavino - confinato superiore	CIV	13.2	16.7	22.4	15.8	11.5	17.4	28.3	22.4	15.6	17.1	37.8	27.7	7.7	28.4	21.3	10.0	16.3	29.0	37.7	
23	Conoide Reno-Lavino - confinato superiore	IND	56.1	56.1	41.6	54.0	56.1	56.1	41.6	54.0	56.1	56.1	41.6	54.0	56.1	41.6	54.0	56.1	56.1	41.6	54.0	
23	Conoide Reno-Lavino - confinato superiore	IRR	0.0	21.1	44.1	0.0	0.0	72.3	151.4	0.0	0.0	39.2	81.5	0.0	0.0	34.2	71.5	0.0	0.0	37.4	78.0	
23	Conoide Reno-Lavino - confinato superiore	ZOO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
23	Conoide Reno-Lavino - confinato superiore Totale	Totale	70.4	95.0	109.0	70.8	68.7	146.9	222.3	77.4	72.7	113.4	161.9	82.8	64.8	114.7	142.5	76.4	67.2	110.9	149.5	92.8
23	Conoide Samoggia - confinato superiore	IND	11.6	11.6	8.6	11.2	11.6	11.6	8.6	11.2	11.6	11.6	8.6	11.2	11.6	11.6	8.6	11.2	11.6	11.6	8.6	11.2
23	Conoide Samoggia - confinato superiore	IRR	0.0	25.7	47.6	0.0	0.0	82.3	152.9	0.0	0.0	50.4	93.1	0.0	0.0	40.5	75.2	0.0	0.0	47.3	87.7	0.0
23	Conoide Samoggia - confinato superiore	ZOO	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
23	Conoide Samoggia - confinato superiore Totale	Totale	12.8	38.5	57.3	12.3	12.8	95.0	162.7	12.3	12.8	63.1	102.9	12.3	12.7	53.2	85.0	12.3	12.7	60.1	97.4	12.3
24	Conoide Aposa - confinato superiore	IND	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8
24	Conoide Aposa - confinato superiore	IRR	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.7	1.2	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0	0.0	0.3	0.6	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0
24	Conoide Aposa - confinato superiore Totale	Totale	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8	1.5	1.8	0.8	0.8	1.2	1.3	0.8	0.8	1.2	1.2	0.8	0.8	1.2	1.3	0.8
24	Conoide Savena - confinato superiore	CIV	10.0	10.0	10.3	8.1	9.1	9.6	10.3	9.7	9.4	8.4	8.0	7.3	7.4	7.9	8.2	7.9	7.5	7.6	7.7	2.8
24	Conoide Savena - confinato superiore	IND	22.7	22.7	16.8	21.8	22.7	22.7	16.8	21.8	22.7	22.7	16.8	21.8	22.7	22.7	16.8	21.8	22.7	22.7	16.8	21.8
24	Conoide Savena - confinato superiore	IRR	0.0	8.0	14.2	0.0	0.0	26.0	46.3	0.0	0.0	15.4	27.4	0.0	0.0	12.7	22.6	0.0	0.0	14.7	26.2	0.0
24	Conoide Savena - confinato superiore	ZOO	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
24	Conoide Savena - confinato superiore Totale	Totale	33.1	41.1	41.7	30.3	32.2	58.7	73.7	31.9	32.5	46.9	52.6	29.6	30.5	43.6	48.0	30.2	30.6	45.4	51.1	25.0
24	Conoide Zena-Idice - confinato superiore	CIV	2.6	3.6	6.3	5.0	3.4	4.6	5.4	4.7	3.6	4.0	5.1	4.2	3.5	4.7	6.0	5.0	4.6	5.1	6.0	4.8
24	Conoide Zena-Idice - confinato superiore	IND	36.0	36.0	28.5	35.4	36.0	36.0	28.5	35.4	36.0	36.0	28.5	35.4	36.0	36.0	28.5	35.4	36.0	36.0	28.5	35.4
24	Conoide Zena-Idice - confinato superiore	IRR	0.0	54.8	100.3	0.0	0.0	182.3	333.9	0.0	0.0	111.6	204.4	0.0	0.0	93.9	172.1	0.0	0.0	112.4	205.9	0.0
24	Conoide Zena-Idice - confinato superiore	ZOO	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
24	Conoide Zena-Idice - confinato superiore Totale	Totale	39.5	95.3	136.0	41.4	40.4	223.8	368.7	41.1	40.5	152.6	238.9	40.6	40.4	135.6	207.5	41.3	41.5	154.4	241.3	41.2
25	Conoide Quadema - confinato superiore	IRR	0.0	3.9	7.0	0.0	0.0	13.5	24.3	0.0	0.0	7.8	14.1	0.0	0.0	6.9	12.3	0.0	0.0	7.9	14.3	0.0
25	Conoide Quadema - confinato superiore	ZOO	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
25	Conoide Quadema - confinato superiore Totale	Totale	0.2	4.1	7.2	0.2	0.2	13.7	24.5	0.2	0.2	8.0	14.2	0.2	0.2	7.0	12.5	0.2	0.2	8.1	14.4	0.2
25	Conoide Sellustra - confinato superiore	IND	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
25	Conoide Sellustra - confinato superiore	IRR	0.0	7.0	12.6	0.0	0.0	24.3	43.3	0.0	0.0	14.4	25.6	0.0	0.0	12.5	22.3	0.0	0.0	14.7	26.3	0.0
25	Conoide Sellustra - confinato superiore	ZOO	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.9	1.9	1.9	1.9
25	Conoide Sellustra - confinato superiore Totale	Totale	1.6	8.7	14.1	1.6	1.8	26.1	45.0	1.8	2.0	16.4	27.6	2.0	2.2	14.7	24.4	2.2	2.3	17.1	28.6	2.4
25	Conoide Sillaro - confinato superiore	CIV	3.7	3.0	4.9	4.4	4.3	4.1	5.0	4.1	4.4	4.3	4.5	4.3	4.2	3.9	3.5	3.5	2.1	0.4	2.1	0.9
25	Conoide Sillaro - confinato superiore	IND	6.5	6.5	5.0	6.3	6.5	6.5	5.0	6.3	6.5	6.5	5.0	6.3	6.5	6.5	5.0	6.3	6.5	6.5	5.0	6.3
25	Conoide Sillaro - confinato superiore	IRR	0.0	19.1	34.9	0.0	0.0	67.3	123.1	0.0	0.0	39.1	71.5	0.0	0.0	34.9	63.8	0.0	0.0	40.8	74.6	0.0
25	Conoide Sillaro - confinato superiore	ZOO	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4
25	Conoide Sillaro - confinato superiore Totale	Totale	12.0	30.4	46.6	12.6	12.8	79.9	135.0	12.4	13.0	52.1	83.2	12.8	13.0	47.6	74.6	12.1	10.9	50.0	84.1	9.6
26	Conoide Santerno - confinato superiore	IND	13.2	13.2	10.4	13.0	13.2	13.2	10.4	13.0	13.2	13.2	10.4	13.0	13.2	13.2	10.4	13.0	13.2	13.2	10.4	13.0
26	Conoide Santerno - confinato superiore	IRR	0.0	97.1	176.3	0.0	0.0	326.9	593.7	0.0	0.0	195.8	355.6	0.0	0.0	166.7	302.7	0.0	0.0	194.5	352.7	0.0
26	Conoide Santerno - confinato superiore	ZOO	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
26	Conoide Santerno - confinato superiore Totale	Totale	15.0	112.1	188.6	14.9	15.0	341.9	606.0	14.8	15.0	210.8	367.8	14.8	15.0	181.7	315.0	14.8	14.9	209.5	364.9	14.7
27	Conoide Lamone - confinato superiore	IND	2.7	2.7	2.1	2.6	2.7	2.7	2.1	2.6	2.7	2.7	2.1	2.6	2.7	2.7	2.1	2.6	2.7	2.7	2.1	2.6
27	Conoide Lamone - confinato superiore	IRR	0.0	40.6	77.6	0.0	0.0	137.1	261.8	0.0	0.0	84.4	161.2	0.0	0.0	69.9	133.6	0.0	0.0	62.7	119.8	0.0
27	Conoide Lamone - confinato superiore	ZOO	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
27	Conoide Lamone - confinato superiore Totale	Totale	3.2	43.8	80.1	3.1	3.2	140.2	264.4	3.1	3.2	87.5	163.7	3.1	3.1	73.1	136.1	3.1	3.1	65.8	122.3	3.0
27	Conoide Senio - confinato superiore	CIV	7.1	11.8	18.0	10.4	7.3	12.2	18.6	10.8	7.8	13.0	19.8	11.5	7.8	13.0	19.7	11.4	7.5	12.4	18.9	10.9
27	Conoide Senio - confinato superiore	IND	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4
27	Conoide Senio - confinato superiore	IRR	0.0	37.3	77.4	0.0	0.0	125.1	259.3	0.0	0.0	76.6	158.9	0.0	0.0	63.0	130.6	0.0	0.0	56.2	116.4	0.0
27	Conoide Senio - confinato superiore	ZOO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
27	Conoide Senio - confinato superiore Totale	Totale	7.6	49.7	95.8	10.9	7.9	137.8	278.2	11.3	8.3	90.2	179.1	11.9	8.3	76.5	150.7	11.9	8.0	69.1	135.7	11.4
28	Conoide Ronco-Montone - confinato superiore	CIV	20.3	19.0	17.0	3.6	3.4	9.8	20.9	26.2	14.5	11.8	21.4	14.3	10.4	9.7	20.9	15.0	9.2	9.3	18.2	28.7
28	Conoide Ronco-Montone - confinato superiore	IND	18.8	18.8	14.4	18.3	18.8	18.8	14.4	18.3	18.8	18.8	14.4	18.3	18.8	18.8	14.4	18.3	18.8	18.8	14.4	18.3
28	Conoide Ronco-Montone - confinato superiore	IRR	0.0	30.5	54.3	0.0	0.0	101.4	180.4	0.0	0.0	68.										

Tabella 2.3: segue

30	Conoide Rubicone - confinato superiore	IND	1.8	1.8	1.4	1.8	1.8	1.8	1.4	1.8	1.8	1.8	1.4	1.8	1.8	1.8	1.4	1.8	1.8	1.4	1.8	1.8	1.4	1.8
30	Conoide Rubicone - confinato superiore	IRR	0.0	6.1	11.8	0.0	0.0	21.7	41.7	0.0	0.0	15.4	29.6	0.0	0.0	11.4	21.9	0.0	0.0	11.5	22.1	0.0	0.0	0.0
30	Conoide Rubicone - confinato superiore	ZOO	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
30	Conoide Rubicone - confinato superiore Totale	Totale	2.4	8.5	13.7	2.3	2.4	24.0	43.6	2.3	2.4	17.8	31.5	2.3	2.4	13.8	23.8	2.3	2.4	13.9	24.0	2.3	2.4	2.3
30	Conoide Uso - confinato superiore	IRR	0.0	2.9	5.3	0.0	0.0	9.5	17.6	0.0	0.0	6.7	12.5	0.0	0.0	3.8	7.0	0.0	0.0	3.5	6.6	0.0	0.0	0.0
30	Conoide Uso - confinato superiore	ZOO	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
30	Conoide Uso - confinato superiore Totale	Totale	0.2	3.0	5.5	0.2	0.2	9.7	17.8	0.2	0.2	6.9	12.7	0.2	0.2	3.9	7.2	0.2	0.2	3.7	6.7	0.2	0.2	0.2
31	Conoide Marecchia - confinato superiore	CIV	283.0	478.6	677.7	354.6	272.6	470.4	670.6	348.7	357.9	445.2	630.6	370.2	325.9	441.8	600.2	374.0	338.8	490.2	631.8	525.9		
31	Conoide Marecchia - confinato superiore	IND	21.3	21.3	16.5	20.8	21.3	21.3	16.5	20.8	21.3	16.5	20.8	21.3	16.5	21.3	16.5	20.8	21.3	21.3	16.5	20.8		
31	Conoide Marecchia - confinato superiore	IRR	0.0	94.2	173.6	0.0	0.0	301.9	556.8	0.0	0.0	212.0	391.1	0.0	0.0	123.1	227.3	0.0	0.0	115.7	213.9	0.0		
31	Conoide Marecchia - confinato superiore	ZOO	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4			
31	Conoide Marecchia - confinato superiore Totale	Totale	304.8	594.5	868.3	375.8	294.3	793.9	1244.4	369.9	379.6	678.9	1038.7	391.5	347.6	586.5	844.5	395.3	360.5	627.6	862.6	547.1		
32	Conoide Conca - confinato superiore	IND	0.6	0.6	0.9	0.8	0.6	0.6	0.9	0.8	0.6	0.6	0.9	0.8	0.6	0.6	0.9	0.8	0.6	0.6	0.9	0.8		
32	Conoide Conca - confinato superiore	IRR	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.8	1.4	0.0	0.0	0.5	0.9	0.0	0.0	0.3	0.5	0.0	0.0	0.3	0.5	0.0		
32	Conoide Conca - confinato superiore Totale	Totale	0.6	0.8	1.3	0.8	0.6	1.3	2.3	0.8	0.6	1.1	1.8	0.8	0.6	0.9	1.5	0.8	0.6	0.8	1.4	0.8		
33	Conoide Nure - confinato inferiore	CIV	109.5	118.4	128.2	111.8	109.1	118.0	127.8	111.4	108.8	117.6	127.4	111.1	108.6	117.5	127.2	111.0	108.6	117.4	127.2	110.9		
33	Conoide Nure - confinato inferiore	IND	23.0	23.0	191.2	96.8	23.0	23.0	191.2	96.8	23.0	191.2	96.8	23.0	191.2	96.8	23.0	191.2	96.8	23.0	191.2	96.8		
33	Conoide Nure - confinato inferiore	IRR	0.0	110.3	341.5	0.0	0.0	282.0	881.0	0.0	0.0	155.6	477.4	0.0	0.0	153.1	472.9	0.0	0.0	151.6	463.7	0.0		
33	Conoide Nure - confinato inferiore	ZOO	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			
33	Conoide Nure - confinato inferiore Totale	Totale	133.9	253.0	662.3	210.0	133.5	424.4	1201.4	209.6	133.2	297.6	797.4	209.3	133.1	295.0	792.8	209.2	133.1	293.5	783.6	209.2		
33	Conoide Tidone-Lurette - confinato inferiore	CIV	9.6	10.4	11.3	9.8	9.7	10.5	11.4	9.9	9.8	10.5	11.4	10.0	9.8	10.6	11.5	10.0	9.9	10.7	11.6	10.1		
33	Conoide Tidone-Lurette - confinato inferiore	IND	1.8	1.8	1.3	1.7	1.8	1.8	1.3	1.7	1.8	1.3	1.7	1.8	1.8	1.3	1.7	1.8	1.8	1.3	1.7			
33	Conoide Tidone-Lurette - confinato inferiore	IRR	0.0	10.3	35.5	0.0	0.0	27.0	92.0	0.0	0.0	13.2	45.4	0.0	0.0	13.3	45.0	0.0	0.0	12.2	41.1	0.0		
33	Conoide Tidone-Lurette - confinato inferiore	ZOO	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
33	Conoide Tidone-Lurette - confinato inferiore Totale	Totale	12.5	23.6	49.2	12.6	12.6	40.4	105.7	12.7	12.6	26.7	59.2	12.8	12.7	26.8	58.9	12.8	12.7	25.7	55.1	12.9		
33	Conoide Trebbia - confinato inferiore	CIV	186.7	201.8	218.6	190.7	185.7	200.8	217.5	189.7	186.3	201.4	218.1	190.2	185.7	200.7	217.4	189.6	186.5	201.6	218.4	190.5		
33	Conoide Trebbia - confinato inferiore	IND	8.1	8.1	100.7	48.4	8.1	8.1	100.7	48.4	8.1	8.1	100.7	48.4	8.1	8.1	100.7	48.4	8.1	8.1	100.7	48.4		
33	Conoide Trebbia - confinato inferiore	IRR	0.0	14.1	59.6	0.0	0.0	38.5	162.8	0.0	0.0	18.6	78.6	0.0	0.0	19.3	81.7	0.0	0.0	17.7	75.0	0.0		
33	Conoide Trebbia - confinato inferiore	ZOO	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3			
33	Conoide Trebbia - confinato inferiore Totale	Totale	195.0	224.3	379.2	239.3	194.1	247.6	481.3	238.3	194.6	228.3	397.7	238.9	194.0	228.4	400.1	238.2	194.8	227.7	394.3	239.1		
34	Conoide Enza - confinato inferiore	CIV	540.1	570.5	500.4	474.2	443.2	504.2	513.2	457.4	437.5	471.1	457.6	433.5	429.6	469.2	447.9	421.2	411.8	456.1	429.7	395.2		
34	Conoide Enza - confinato inferiore	IND	6.6	6.6	4.9	6.3	6.6	6.6	4.9	6.3	6.6	4.9	6.3	6.6	6.6	4.9	6.3	6.6	6.6	4.9	6.3			
34	Conoide Enza - confinato inferiore	IRR	0.0	87.1	332.1	0.0	0.0	274.7	1049.9	0.0	0.0	112.7	430.9	0.0	0.0	215.1	828.2	0.0	0.0	157.5	603.0	0.0		
34	Conoide Enza - confinato inferiore	ZOO	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3			
34	Conoide Enza - confinato inferiore Totale	Totale	550.1	667.7	840.8	484.0	453.1	788.8	1571.4	467.2	447.5	593.8	896.7	443.2	439.5	694.2	1284.3	430.9	421.7	623.6	1040.8	404.8		
34	Conoide Parma-Baganza - confinato inferiore	CIV	417.4	446.2	443.5	428.0	412.6	443.1	441.5	426.3	395.6	424.6	422.7	405.6	310.2	346.0	356.3	331.0	297.4	331.0	347.6	315.2		
34	Conoide Parma-Baganza - confinato inferiore	IND	23.0	23.0	53.3	37.7	23.0	23.0	53.3	37.7	23.0	23.0	53.3	37.7	23.0	23.0	53.3	37.7	23.0	23.0	53.3	37.7		
34	Conoide Parma-Baganza - confinato inferiore	IRR	0.0	55.3	149.1	0.0	0.0	161.7	439.2	0.0	0.0	66.7	180.3	0.0	0.0	88.8	243.5	0.0	0.0	92.9	251.1	0.0		
34	Conoide Parma-Baganza - confinato inferiore	ZOO	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2			
34	Conoide Parma-Baganza - confinato inferiore Totale	Totale	443.6	527.7	649.1	468.9	438.8	631.0	937.2	467.2	421.8	517.6	659.4	446.5	336.5	461.1	656.2	371.9	323.6	450.1	655.2	356.1		
34	Conoide Stirone-Parola - confinato inferiore	IND	2.3	2.3	1.7	2.3	2.3	2.3	1.7	2.3	2.3	2.3	1.7	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	1.7	2.3			
34	Conoide Stirone-Parola - confinato inferiore	IRR	0.0	1.7	5.8	0.0	0.0	4.8	16.2	0.0	0.0	1.8	5.8	0.0	0.0	2.2	7.1	0.0	0.0	2.1	6.5	0.0		
34	Conoide Stirone-Parola - confinato inferiore	ZOO	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6			
34	Conoide Stirone-Parola - confinato inferiore Totale	Totale	3.0	4.7	8.2	2.9	3.0	7.8	18.5	2.9	2.9	4.7	8.2	2.9	2.9	5.2	9.5	2.9	2.9	5.1	8.9	2.8		
34	Conoide Taro - confinato inferiore	CIV	42.0	38.5	44.4	48.3	61.2	55.7	64.8	70.6	87.2	79.4	91.9	100.4	87.1	79.1	92.2	100.4	78.7	72.4	85.0	91.3		
34	Conoide Taro - confinato inferiore	IND	46.1	46.1	151.2	94.6	46.1	46.1	151.2	94.6	46.1	46.1	151.2	94.6	46.1	46.1	151.2	94.6	46.1	46.1	151.2	94.6		
34	Conoide Taro - confinato inferiore	IRR	0.0	15.3	51.2	0.0	0.0	44.7	146.8	0.0	0.0	17.0	54.5	0.0	0.0	21.9	69.1	0.0	0.0					

Tabella 2.3: segue

36	Conoide Secchia - confinato inferiore	CIV	693.2	748.3	774.7	705.0	724.0	775.5	813.2	744.7	733.3	775.3	817.7	740.1	674.1	734.2	770.7	725.6	697.3	749.9	840.9	763.3
36	Conoide Secchia - confinato inferiore	IND	97.3	97.3	72.1	93.7	97.3	97.3	72.1	93.7	97.3	97.3	72.1	93.7	97.3	72.1	93.7	97.3	97.3	97.3	72.1	93.7
36	Conoide Secchia - confinato inferiore	IRR	0.0	11.9	22.1	0.0	0.0	51.9	96.0	0.0	0.0	26.5	48.4	0.0	0.0	31.7	59.0	0.0	0.0	28.3	52.0	0.0
36	Conoide Secchia - confinato inferiore	ZOO	4.4	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6	4.6	4.6	4.7	4.7	4.7	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8
36	Conoide Secchia - confinato inferiore Totale	Totale	795.0	861.9	873.3	803.1	825.9	929.3	985.8	843.0	835.2	903.7	942.9	838.4	776.1	867.9	906.5	824.0	799.4	880.3	969.8	861.8
36	Conoide Tiepido - confinato inferiore	IND	107.7	107.7	79.8	103.7	107.7	107.7	79.8	103.7	107.7	107.7	79.8	103.7	107.7	79.8	103.7	103.7	107.7	107.7	79.8	103.7
36	Conoide Tiepido - confinato inferiore	IRR	0.0	14.6	25.9	0.0	0.0	68.7	122.1	0.0	0.0	42.8	76.1	0.0	0.0	41.7	74.2	0.0	0.0	43.2	76.8	0.0
36	Conoide Tiepido - confinato inferiore	ZOO	8.3	8.3	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
36	Conoide Tiepido - confinato inferiore Totale	Totale	115.9	130.5	114.0	112.0	116.0	184.7	210.2	112.0	116.1	158.8	164.2	112.1	116.1	157.9	162.4	112.1	116.2	159.4	165.1	112.2
37	Conoide Ghironda - confinato inferiore	IND	0.6	0.6	0.4	0.5	0.6	0.6	0.4	0.5	0.6	0.6	0.4	0.5	0.6	0.6	0.4	0.5	0.6	0.6	0.4	0.5
37	Conoide Ghironda - confinato inferiore	IRR	0.0	0.5	0.8	0.0	0.0	1.4	2.6	0.0	0.0	0.9	1.6	0.0	0.0	0.7	1.3	0.0	0.0	0.9	1.6	0.0
37	Conoide Ghironda - confinato inferiore	ZOO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
37	Conoide Ghironda - confinato inferiore Totale	Totale	0.7	1.1	1.3	0.7	0.7	2.1	3.1	0.7	0.7	1.6	2.2	0.7	0.7	1.4	1.9	0.7	0.7	1.6	2.1	0.7
37	Conoide Reno-Lavino - confinato inferiore	CIV	820.9	870.6	1337.3	629.6	494.6	1009.2	1830.3	1083.2	519.0	922.8	1702.6	1164.6	777.5	1332.7	1567.4	1209.1	622.4	971.0	1589.9	1751.7
37	Conoide Reno-Lavino - confinato inferiore	IND	15.0	15.0	11.1	14.5	15.0	15.0	11.1	14.5	15.0	15.0	11.1	14.5	15.0	15.0	11.1	14.5	15.0	15.0	11.1	14.5
37	Conoide Reno-Lavino - confinato inferiore	IRR	0.0	0.5	1.0	0.0	0.0	1.8	3.1	0.0	0.0	1.1	1.9	0.0	0.0	0.9	1.6	0.0	0.0	1.1	1.9	0.0
37	Conoide Reno-Lavino - confinato inferiore	ZOO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
37	Conoide Reno-Lavino - confinato inferiore Totale	Totale	836.0	886.2	1349.4	644.1	509.7	1026.0	1844.6	1097.8	534.1	939.0	1715.7	1179.1	792.5	1348.7	1580.1	1223.7	637.4	987.1	1603.0	1766.2
37	Conoide Samoggia - confinato inferiore	IND	13.5	13.5	10.0	13.0	13.5	13.5	10.0	13.0	13.5	13.5	10.0	13.0	13.5	13.5	10.0	13.0	13.5	13.5	10.0	13.0
37	Conoide Samoggia - confinato inferiore	IRR	0.0	6.3	11.4	0.0	0.0	20.1	36.4	0.0	0.0	12.3	22.3	0.0	0.0	9.9	17.9	0.0	0.0	11.7	21.1	0.0
37	Conoide Samoggia - confinato inferiore	ZOO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
37	Conoide Samoggia - confinato inferiore Totale	Totale	13.6	19.9	21.6	13.1	13.6	33.7	46.5	13.1	13.6	26.0	32.4	13.1	13.6	23.5	28.0	13.1	13.6	25.3	31.3	13.1
38	Conoide Aposa - confinato inferiore	IND	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4
38	Conoide Aposa - confinato inferiore	IRR	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.3	0.6	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0
38	Conoide Aposa - confinato inferiore Totale	Totale	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.8	0.9	0.4	0.4	0.6	0.7	0.4	0.4	0.6	0.6	0.4	0.4	0.6	0.6	0.4
38	Conoide Savena - confinato inferiore	CIV	159.4	159.7	163.3	128.5	144.8	153.1	163.4	154.1	149.8	133.6	126.8	116.8	118.0	125.5	130.8	125.7	119.1	120.5	122.4	44.3
38	Conoide Savena - confinato inferiore	IND	6.3	6.3	4.6	6.0	6.3	6.3	4.6	6.0	6.3	6.3	4.6	6.0	6.3	6.3	4.6	6.0	6.3	6.3	4.6	6.0
38	Conoide Savena - confinato inferiore	IRR	0.0	0.4	0.7	0.0	0.0	1.2	2.2	0.0	0.0	0.7	1.3	0.0	0.0	0.6	1.1	0.0	0.0	0.7	1.3	0.0
38	Conoide Savena - confinato inferiore Totale	Totale	165.7	166.3	168.6	134.5	151.1	160.6	170.3	160.1	156.0	140.6	132.8	122.9	124.3	132.3	136.5	131.8	125.3	127.5	128.3	50.4
38	Conoide Zena-Idice - confinato inferiore	CIV	51.3	72.7	126.2	101.5	69.2	93.0	108.1	95.3	72.5	80.7	102.4	85.4	70.0	94.8	119.7	99.8	92.5	101.9	121.2	97.4
38	Conoide Zena-Idice - confinato inferiore	IND	6.7	6.7	5.1	6.5	6.7	6.7	5.1	6.5	6.7	6.7	5.1	6.5	6.7	6.7	5.1	6.5	6.7	6.7	5.1	6.5
38	Conoide Zena-Idice - confinato inferiore	IRR	0.0	9.1	16.3	0.0	0.0	29.9	53.5	0.0	0.0	19.1	34.2	0.0	0.0	15.9	28.4	0.0	0.0	19.5	34.9	0.0
38	Conoide Zena-Idice - confinato inferiore	ZOO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38	Conoide Zena-Idice - confinato inferiore Totale	Totale	58.1	88.5	147.6	108.1	75.9	129.7	166.8	101.9	79.3	106.6	141.7	91.9	76.8	117.4	153.2	106.3	99.2	128.1	161.2	103.9
39	Conoide Quadema - confinato inferiore	IND	6.3	6.3	4.7	6.1	6.3	6.3	4.7	6.1	6.3	6.3	4.7	6.1	6.3	6.3	4.7	6.1	6.3	6.3	4.7	6.1
39	Conoide Quadema - confinato inferiore	IRR	0.0	3.3	5.8	0.0	0.0	12.0	21.4	0.0	0.0	6.8	12.2	0.0	0.0	6.3	11.3	0.0	0.0	7.4	13.2	0.0
39	Conoide Quadema - confinato inferiore	ZOO	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
39	Conoide Quadema - confinato inferiore Totale	Totale	6.5	9.7	10.6	6.2	6.5	18.4	26.2	6.2	6.5	13.3	17.1	6.2	6.5	12.8	16.2	6.2	6.5	13.9	18.0	6.2
39	Conoide Sellustra - confinato inferiore	CIV	8.8	9.4	10.5	9.0	8.2	9.6	10.4	8.3	8.3	7.3	9.8	8.4	7.9	9.6	10.4	10.2	8.9	8.1	9.1	8.1
39	Conoide Sellustra - confinato inferiore	IND	4.9	4.9	4.1	4.9	4.9	4.9	4.1	4.9	4.9	4.9	4.1	4.9	4.9	4.9	4.1	4.9	4.9	4.9	4.1	4.9
39	Conoide Sellustra - confinato inferiore	IRR	0.0	3.5	6.3	0.0	0.0	12.1	21.6	0.0	0.0	7.2	12.8	0.0	0.0	6.2	11.1	0.0	0.0	7.4	13.1	0.0
39	Conoide Sellustra - confinato inferiore	ZOO	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
39	Conoide Sellustra - confinato inferiore Totale	Totale	14.1	18.2	21.2	14.3	13.5	27.1	36.5	13.7	13.7	19.9	27.2	13.8	13.4	21.3	26.1	15.7	14.4	20.9	26.9	13.6
39	Conoide Sillaro - confinato inferiore	CIV	28.1	29.1	30.3	29.3	22.5	21.4	25.5	21.5	25.3	24.3	25.0	24.0	22.6	18.5	21.1	22.2	21.0	20.6	22.3	18.1
39	Conoide Sillaro - confinato inferiore	IND	3.5	3.5	2.6	3.4	3.5	3.5	2.6	3.4	3.5	3.5	2.6	3.4	3.5	3.5	2.6	3.4	3.5	3.5	2.6	3.4
39	Conoide Sillaro - confinato inferiore	IRR	0.0	3.3	6.0	0.0	0.0	12.0	21.7	0.0	0.0	6.9	12.4	0.0	0.0	6.3	11.4	0.0	0.0	7.4	13.3	0.0
39	Conoide Sillaro - confinato inferiore	ZOO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
39	Conoide Sillaro - confinato inferiore Totale	Totale	31.7	36.0	39.0	32.9	26.1	37.1	50.0	25.0	28.9	34.8	40.2	27.5	26.2	28.4	35.3	25.7	24.7	31.6	38.3	21.6
40	Conoide Santerno - confinato inferiore	CIV	75.4	84.1	80.5	81.7	67.0	84.6	100.4	65.4	73.8	78.2	93.0	76.5	72.5	83.4	78.9	72.1	69.1	77.2	85.2	73.9
40	Conoide Santerno - confinato inferiore	IND	5.7	5.7	4.3	5.5	5.7	5.7	4.3	5.5	5.7	5.7	4.3	5.5	5.7	5.7	4.3	5.5	5.7	5.7	4.3	5.5
40	Conoide Santerno - confinato inferiore	IRR	0.0	13.1	23.6	0.0	0.0	44.1	79.5	0.0	0.0	26.5	47.8	0.0	0.0	22.6	40.6	0.0	0.0	26.5	47.7	0.0
40	Conoide Santerno - confinato inferiore	ZOO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
40	Conoide Santerno - confinato inferiore Totale	Totale	81.2	103.0	108.6	87.4	72.9	134.5	184.3	71.1	79.6	110.5	145.2	82.2	78.4	111.8	124.0	77.7	74.9	109.5	137.4	79.6
41	Conoide Lamone - confinato inferiore	IND	10.8	10.8	8.1	10.4	10.8	10.8	8.1	10.4	10.8	10.8	8.1	10.4	10.8	10.8	8.1	10.4	10.8	10.8	8.1	10.4
41	Conoide																					

Tabella 2.3: segue

42	Conoide Ronco-Montone - confinato inferiore	CIV	74.4	69.6	62.3	13.4	12.4	36.0	76.6	95.9	75.5	75.6	122.4	71.9	38.2	47.8	76.8	55.1	33.7	34.3	66.8	138.9
42	Conoide Ronco-Montone - confinato inferiore	IND	23.2	23.2	17.3	22.4	23.2	23.2	17.3	22.4	23.2	23.2	17.3	22.4	23.2	23.2	17.3	22.4	23.2	23.2	17.3	22.4
42	Conoide Ronco-Montone - confinato inferiore	IRR	0.0	8.9	15.9	0.0	0.0	29.6	52.9	0.0	0.0	20.1	35.8	0.0	0.0	14.0	25.0	0.0	0.0	13.5	24.1	0.0
42	Conoide Ronco-Montone - confinato inferiore	ZOO	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
42	Conoide Ronco-Montone - confinato inferiore Totale	Totale	98.1	102.2	95.9	36.3	36.1	89.3	147.3	118.8	99.2	119.4	176.0	94.8	61.9	85.5	119.6	77.9	57.4	71.4	108.6	161.8
43	Conoide Savio - confinato inferiore	CIV	43.9	23.3	37.5	21.1	5.7	16.2	54.3	56.4	27.5	27.5	53.9	16.8	7.2	20.9	42.5	16.7	4.8	19.0	41.2	62.7
43	Conoide Savio - confinato inferiore	IND	7.8	7.8	94.2	45.5	7.8	7.8	94.2	45.5	7.8	7.8	94.2	45.5	7.8	7.8	94.2	45.5	7.8	7.8	94.2	45.5
43	Conoide Savio - confinato inferiore	IRR	0.0	1.9	3.4	0.0	0.0	6.3	11.2	0.0	0.0	4.3	7.6	0.0	0.0	2.9	5.2	0.0	0.0	2.8	4.9	0.0
43	Conoide Savio - confinato inferiore	ZOO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
43	Conoide Savio - confinato inferiore Totale	Totale	51.8	33.2	135.3	66.7	13.7	30.5	159.9	102.0	35.5	39.8	155.9	62.5	15.3	31.8	142.1	62.3	12.8	29.8	140.6	108.3
44	Conoide Marecchia - confinato inferiore	CIV	256.1	316.7	393.2	224.5	173.1	270.4	383.9	248.5	248.2	265.6	375.0	233.1	194.4	258.7	350.0	240.7	210.1	266.2	369.9	330.9
44	Conoide Marecchia - confinato inferiore	IND	1.2	1.2	1.0	1.2	1.2	1.2	1.0	1.2	1.2	1.2	1.0	1.2	1.2	1.2	1.0	1.2	1.2	1.2	1.0	1.2
44	Conoide Marecchia - confinato inferiore	IRR	0.0	3.4	6.3	0.0	0.0	10.9	20.2	0.0	0.0	7.9	14.6	0.0	0.0	4.1	7.7	0.0	0.0	3.9	7.2	0.0
44	Conoide Marecchia - confinato inferiore	ZOO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44	Conoide Marecchia - confinato inferiore Totale	Totale	257.3	321.4	400.5	225.8	174.4	282.5	405.1	249.8	249.5	274.7	390.7	234.3	195.6	264.1	358.6	241.9	211.3	271.3	378.2	332.1
45	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore	CIV	22.6	24.4	26.5	23.1	19.0	20.5	22.3	19.4	19.2	20.7	22.4	19.6	20.0	21.6	23.4	20.4	17.5	18.9	20.5	17.9
45	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore	IND	286.1	286.1	261.4	296.7	286.1	286.1	261.4	296.7	286.1	286.1	261.4	296.7	286.1	286.1	261.4	296.7	286.1	286.1	261.4	296.7
45	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore	IRR	0.0	565.0	1144.2	0.0	0.0	1952.9	3951.6	0.0	0.0	1143.2	2265.1	0.0	0.0	1043.1	2133.6	0.0	0.0	960.8	1958.0	0.0
45	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore	ZOO	76.6	76.6	76.6	76.6	75.4	75.4	75.4	74.2	74.2	74.2	74.2	73.0	73.0	73.0	73.0	73.0	71.8	71.8	71.8	71.8
45	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore Totale	Totale	385.4	952.2	1508.8	396.5	380.6	2335.0	4310.7	391.6	379.5	1524.3	2623.2	390.5	379.1	1423.8	2491.5	390.2	375.4	1337.6	2311.7	386.4
46	Transizione Pianura Appenninica-Padana - confinato superiore	IND	96.0	96.0	182.4	140.1	96.0	96.0	182.4	140.1	96.0	96.0	182.4	140.1	96.0	96.0	182.4	140.1	96.0	96.0	182.4	140.1
46	Transizione Pianura Appenninica-Padana - confinato superiore	IRR	0.0	53.2	98.4	0.0	0.0	162.5	299.8	0.0	0.0	95.3	176.4	0.0	0.0	93.9	173.2	0.0	0.0	87.1	160.9	0.0
46	Transizione Pianura Appenninica-Padana - confinato superiore	ZOO	20.3	20.3	20.3	20.3	20.5	20.5	20.5	20.5	20.7	20.7	20.7	20.7	20.9	20.9	20.9	20.9	21.1	21.1	21.1	21.1
46	Transizione Pianura Appenninica-Padana - confinato superiore Totale	Totale	116.3	169.6	301.1	160.5	116.5	279.0	502.7	160.6	116.7	212.0	379.5	160.8	116.9	210.8	376.5	161.0	117.1	204.2	364.3	161.2
47	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	CIV	607.1	641.1	789.6	665.7	622.9	684.4	753.9	646.9	612.8	631.9	735.8	590.6	580.7	635.5	715.2	646.6	604.9	590.7	625.9	557.9
47	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	IND	361.3	361.3	1481.0	867.9	361.3	361.3	1481.0	867.9	361.3	361.3	1481.0	867.9	361.3	361.3	1481.0	867.9	361.3	361.3	1481.0	867.9
47	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	IRR	0.0	854.4	2001.4	0.0	0.0	2252.6	5304.2	0.0	0.0	1179.3	2717.2	0.0	0.0	1244.0	2891.0	0.0	0.0	1256.2	2915.7	0.0
47	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	ZOO	103.6	103.6	103.6	103.6	104.9	104.9	104.9	104.9	106.3	106.3	106.3	106.3	107.6	107.6	107.6	107.6	109.0	109.0	109.0	109.0
47	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore Totale	Totale	1072.0	1960.4	4375.6	1637.2	1089.1	3403.1	7644.1	1619.8	1080.3	2278.7	5040.3	1564.8	1049.5	2348.3	5194.9	1622.2	1075.1	2317.2	5131.6	1534.8
48	Pianura Alluvionale Costiera - confinato	IND	101.2	101.2	207.9	154.4	101.2	101.2	207.9	154.4	101.2	101.2	207.9	154.4	101.2	101.2	207.9	154.4	101.2	101.2	207.9	154.4
48	Pianura Alluvionale Costiera - confinato	IRR	0.0	46.2	85.8	0.0	0.0	126.7	235.3	0.0	0.0	82.4	153.0	0.0	0.0	74.7	138.7	0.0	0.0	69.3	128.6	0.0
48	Pianura Alluvionale Costiera - confinato	ZOO	10.1	10.1	10.1	10.1	10.4	10.4	10.4	10.4	10.7	10.7	10.7	10.7	10.9	10.9	10.9	10.9	11.2	11.2	11.2	11.2
48	Pianura Alluvionale Costiera - confinato Totale	Totale	111.3	157.5	303.8	164.5	111.6	238.3	453.5	164.8	111.9	194.3	371.6	165.1	112.1	186.8	357.5	165.3	112.4	181.6	347.7	165.6
49	Pianura Alluvionale - confinato inferiore	CIV	511.7	380.0	480.7	425.8	586.7	386.3	484.5	415.7	354.3	379.0	444.3	373.8	335.6	403.5	479.0	374.6	356.8	412.1	498.6	433.9
49	Pianura Alluvionale - confinato inferiore	IND	901.9	901.9	1144.2	1072.5	901.9	901.9	1144.2	1072.5	901.9	901.9	1144.2	1072.5	901.9	901.9	1144.2	1072.5	901.9	901.9	1144.2	1072.5
49	Pianura Alluvionale - confinato inferiore	IRR	0.0	356.8	832.5	0.0	0.0	1091.8	2477.4	0.0	0.0	648.9	1440.9	0.0	0.0	573.4	1299.1	0.0	0.0	555.6	1255.3	0.0
49	Pianura Alluvionale - confinato inferiore	ZOO	38.4	38.4	38.4	38.4	38.0	38.0	38.0	37.7	37.7	37.7	37.7	37.4	37.4	37.4	37.4	37.4	37.1	37.1	37.1	37.1
49	Pianura Alluvionale - confinato inferiore Totale	Totale	1451.9	1677.1	2495.7	1536.6	1526.6	2418.0	4144.1	1526.3	1293.9	1967.6	3067.0	1484.1	1274.9	1916.2	2959.7	1484.5	1295.8	1906.7	2935.2	1543.5
50-51	Conoidi montane e Sabbie gialle	CIV	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5
50-51	Conoidi montane e Sabbie gialle	IND	29.3	29.3	22.4	28.5	29.3	29.3	22.4	28.5	29.3	29.3	22.4	28.5	29.3	29.3	22.4	28.5	29.3	29.3	22.4	28.5
50-51	Conoidi montane e Sabbie gialle	IRR	0.0	68.3	172.5	0.0	0.0	213.2	535.6	0.0	0.0	96.8	238.2	0.0	0.0	140.7	360.5	0.0	0.0	120.1	301.4	0.0
50-51	Conoidi montane e Sabbie gialle	ZOO	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7
50-51	Conoidi montane e Sabbie gialle Totale	Totale	39.4	107.8	205.0	38.6	39.4	252.6	568.1	38.6	39.4	136.3	270.8	38.7	39.5	180.2	393.1	38.7	39.5	159.6	334.0	38.7
Altro	Altro	CIV	134.3	185.7	250.6	161.3	123.9	179.2	233.2	140.6	107.5	161.4	226.9	144.1	109.3	162.7	223.7	144.8	105.8	160.3	229.7	141.8
Altro	Altro	IND	114.0	114.0	90.1	112.2	114.0	90.1	112.2	114.0	90.1	112.2	114.0	90.1	112.2	114.0	90.1	112.2	114.0	114.0	90.1	112.2
Altro	Altro	IRR	0.0	242.4	600.0	0.0	0.0	752.0	1848.1	0.0	0.0	357.8	865.0	0.0	0.0	502.2	1251.8	0.0	0.0	420.8	1033.8	0.0
Altro	Altro	ZOO	20.1	20.1	20.1	20.1	20.4	20.4	20.4	20.4	20.6	20.6	20.6	20.6	20.8	20.8	20.8	20.8	21.0	21.0	21.0	2

Figura 2.37 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Tidone-Luretta_Trebbia_Nure- Acquifero libero (raggr. 3).

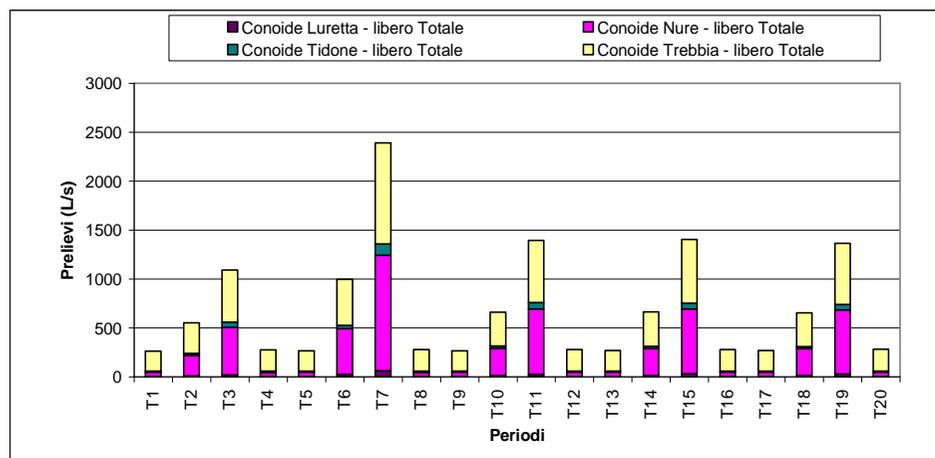


Figura 2.39 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Stirone-Taro_Parma_Baganza_Enza - Acquifero libero (raggr. 5).

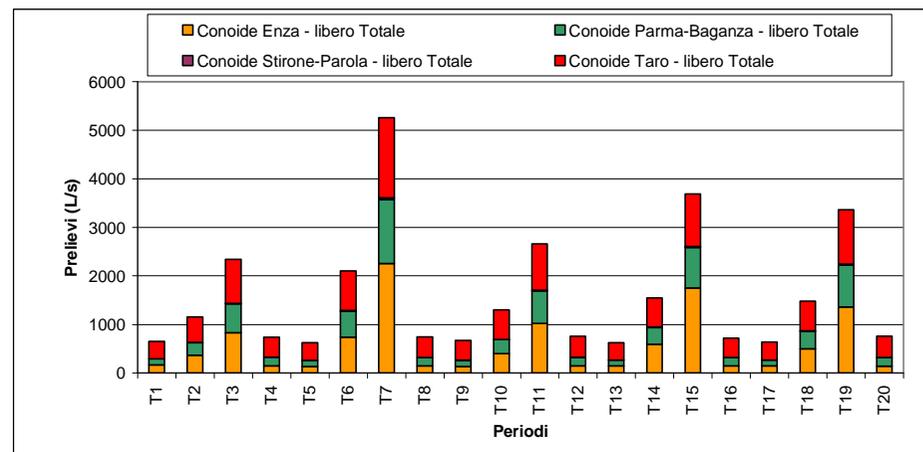


Figura 2.38 Prelievi relativi al corpo idrico conoide Arda - Acquifero libero (raggruppamento 4).

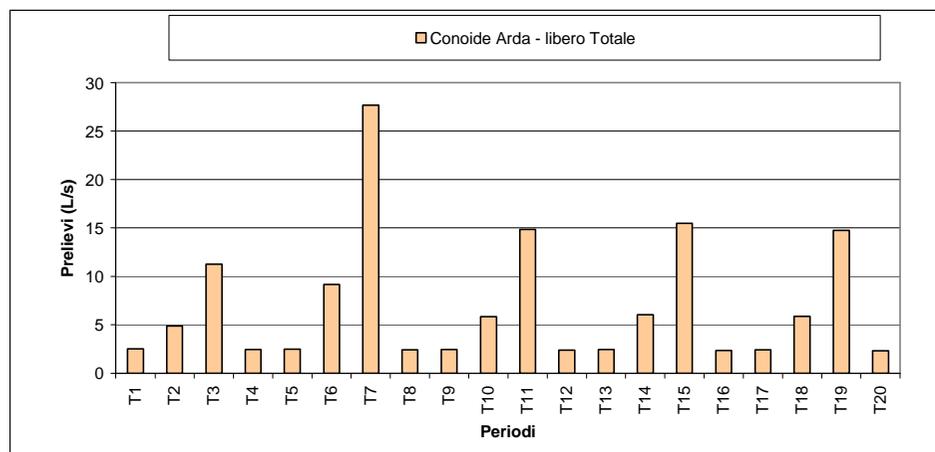


Figura 2.40 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Crostolo-Tresinaro - Acquifero libero (raggruppamento 6).

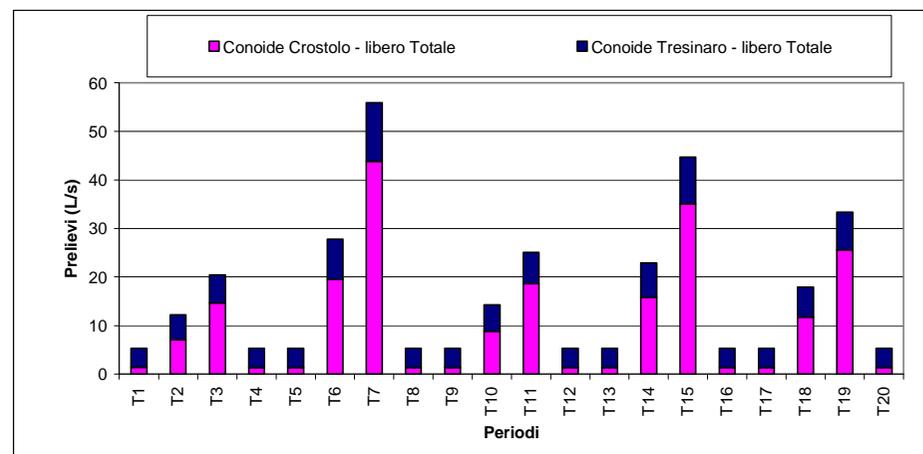


Figura 2.41 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Secchia-Tiepido-Panaro - Acquifero libero (raggruppamento 7).

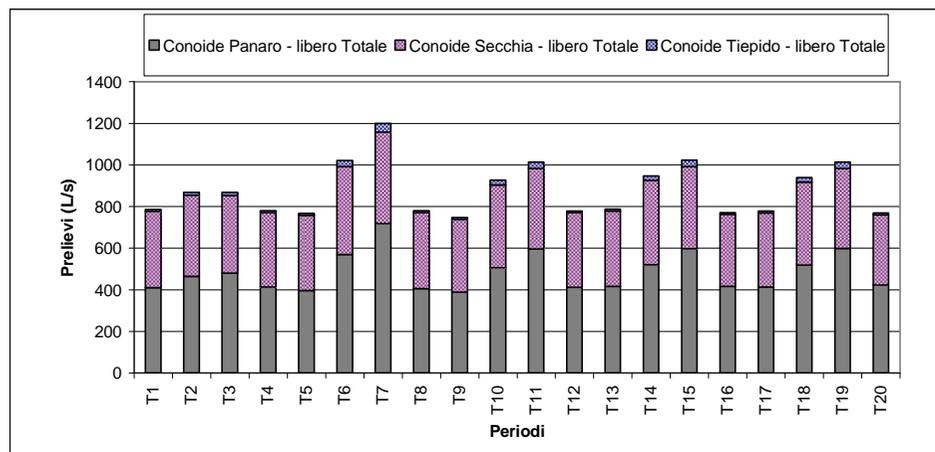


Figura 2.43 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Savena-Zena-Idice - Acquifero libero (raggruppamento 9).

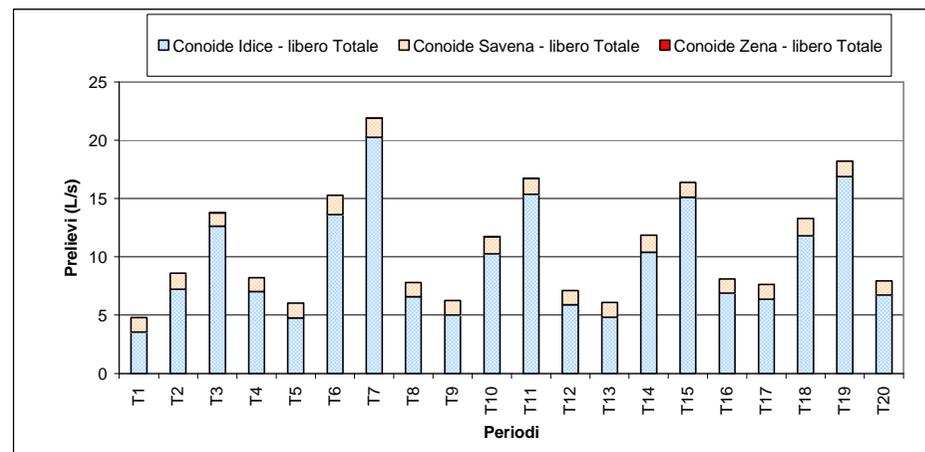


Figura 2.42 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Samoggia-Reno_Lavino- Acquifero libero (raggruppamento 8).

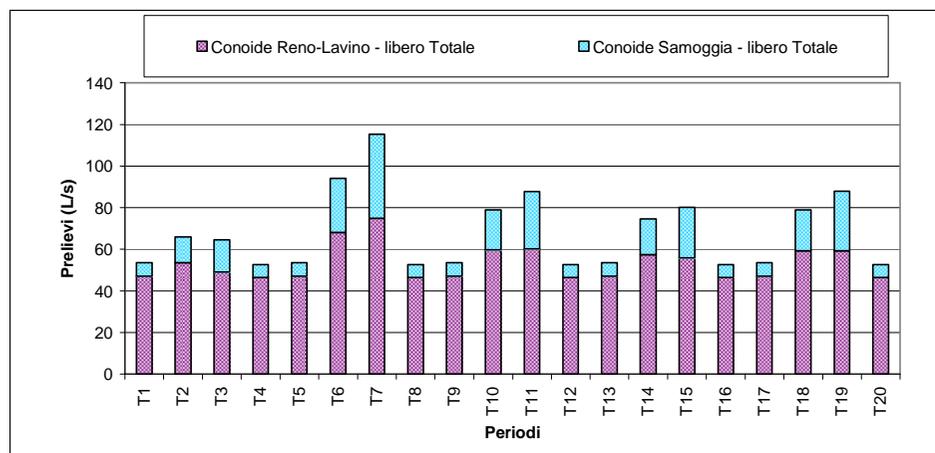


Figura 2.44 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Sillaro-Santerno - Acquifero libero (raggruppamento 11).

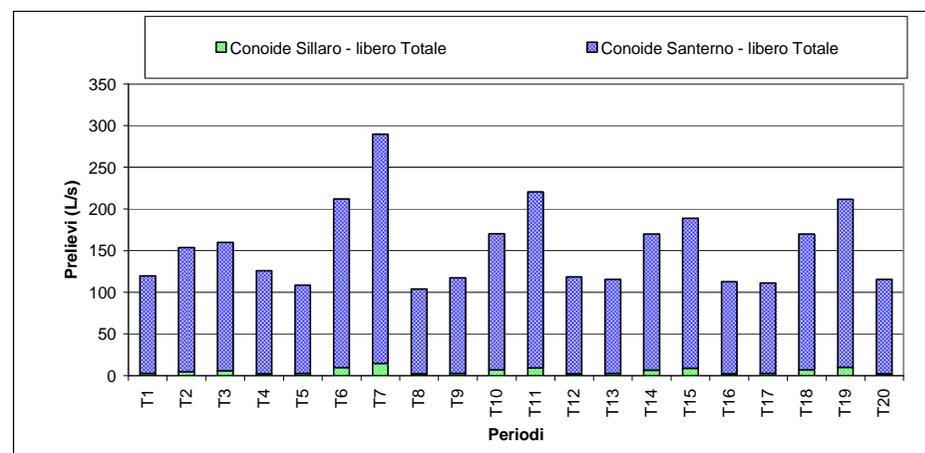


Figura 2.45 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Senio-Lamone - Acquifero libero (raggruppamento 12).

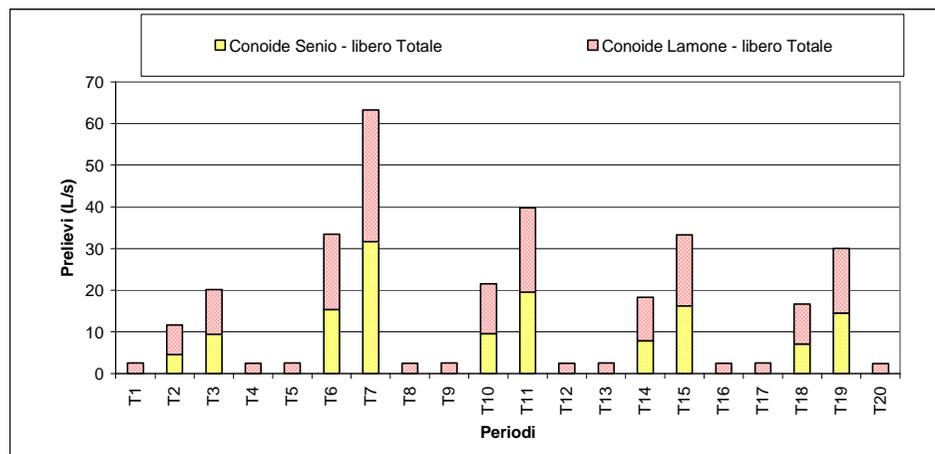


Figura 2.47 Prelievi relativi al corpo idrico conoide Savio - Acquifero libero (raggruppamento 15).

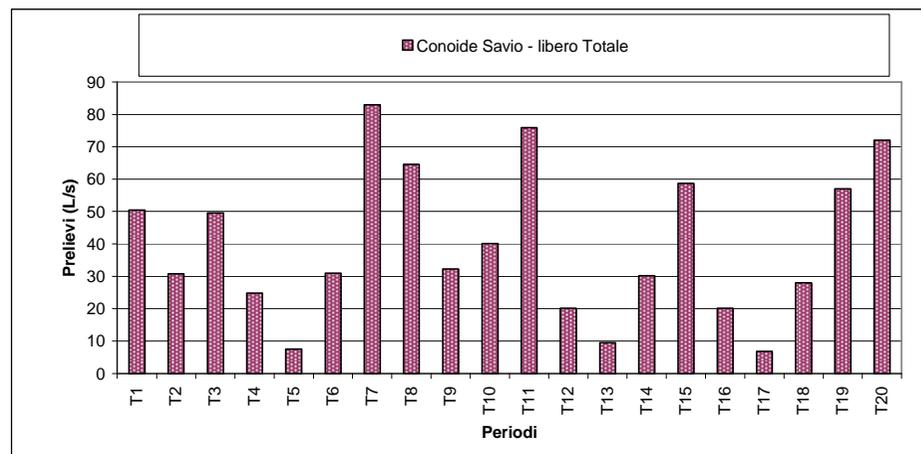


Figura 2.46 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Montone-Rabbi-Ronco - Acquifero libero (raggruppamento 14).

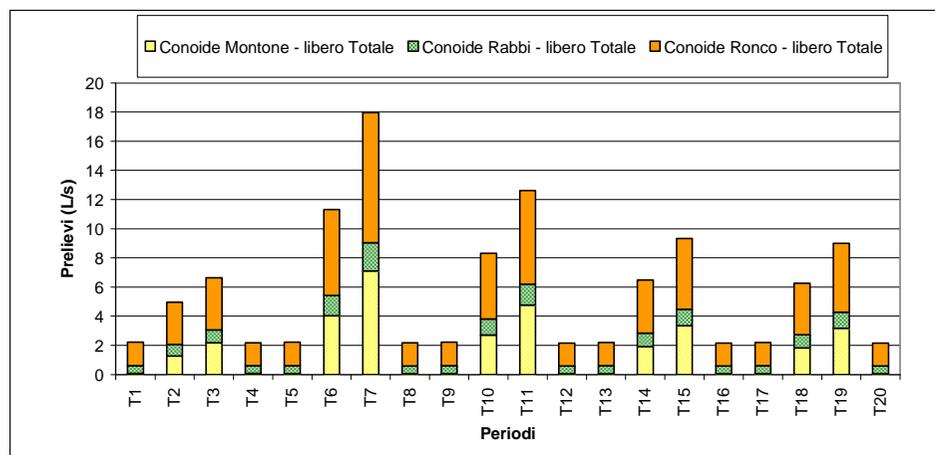


Figura 2.48 Prelievi relativi al corpo idrico conoide Marecchia - Acquifero libero (raggruppamento 16).

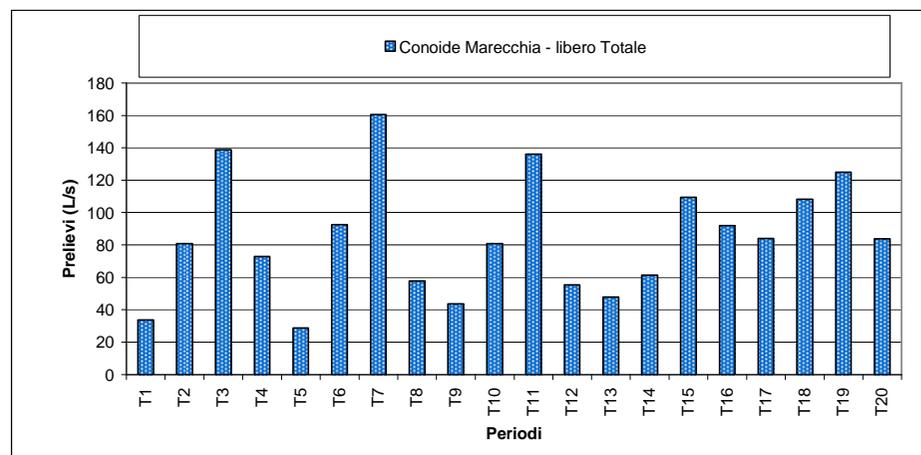


Figura 2.49 Prelievi relativi al corpo idrico conoide Conca - Acquifero libero (raggruppamento 17).

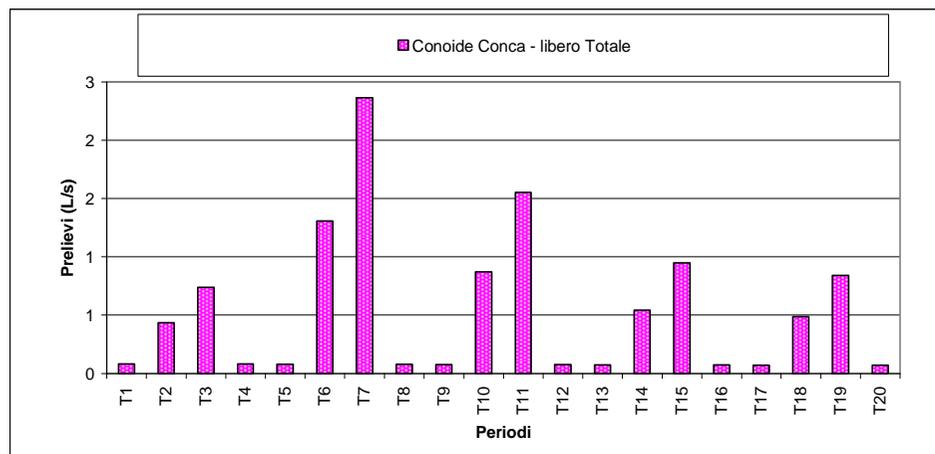


Figura 2.51 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Chiavenna-Arda-Stirone-Parola - Acquifero confinato superiore (raggr. 19).

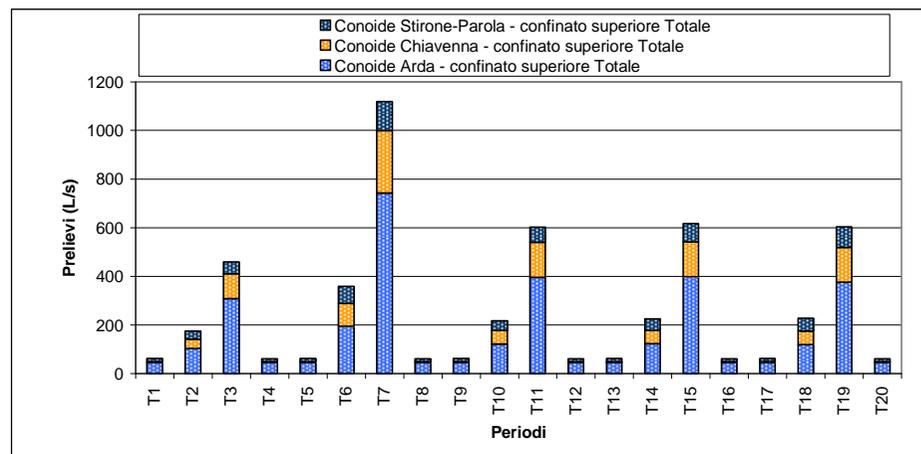


Figura 2.50 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Tidone-Luretta-Nure - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 18).

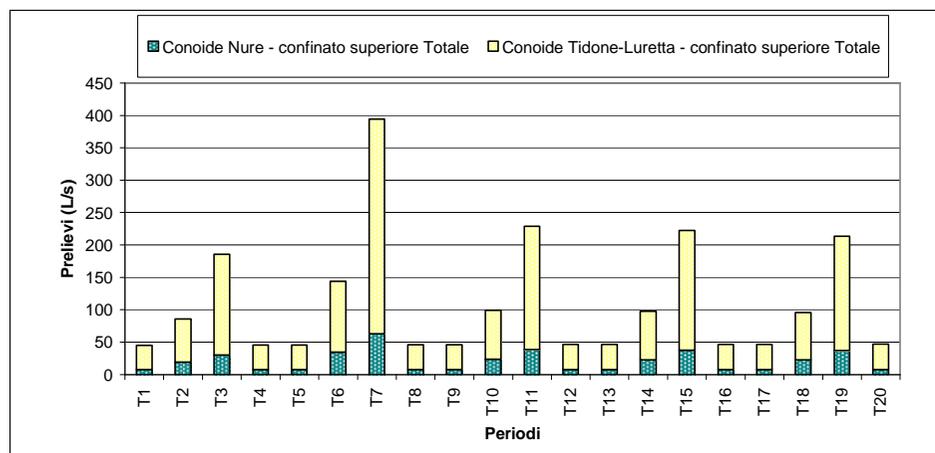


Figura 2.52 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Taro-Parma-Baganza-Enza - Acquifero confinato superiore (raggr. 20).

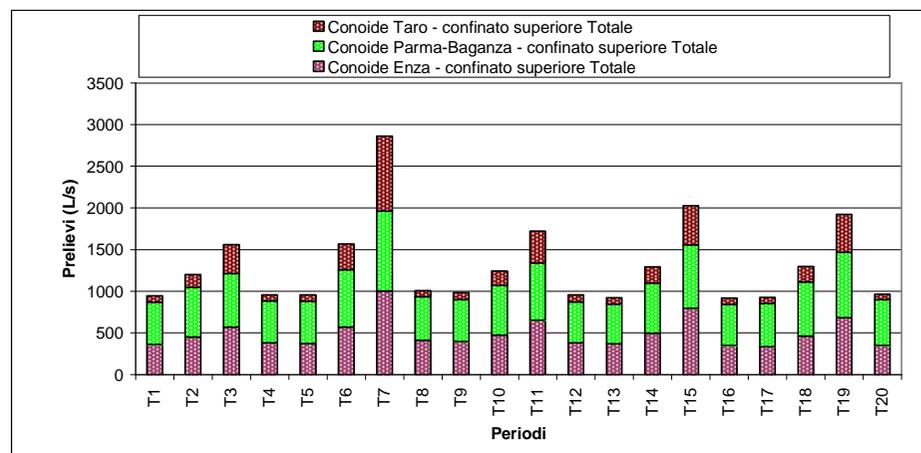


Figura 2.53 Prelievi relativi al corpo idrico conoide Crostolo-Tresinaro - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 21).

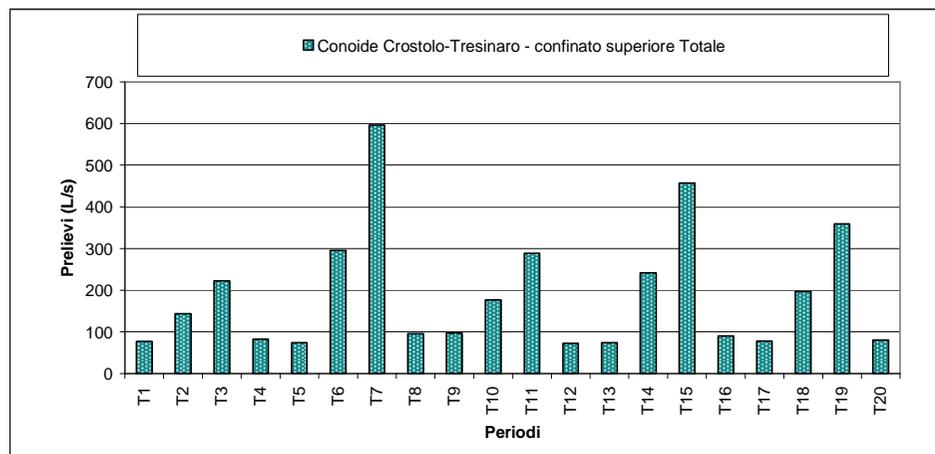


Figura 2.55 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Samoggia-Ghironda-Reno-Lavino - Acquifero confinato superiore (raggr. 23).

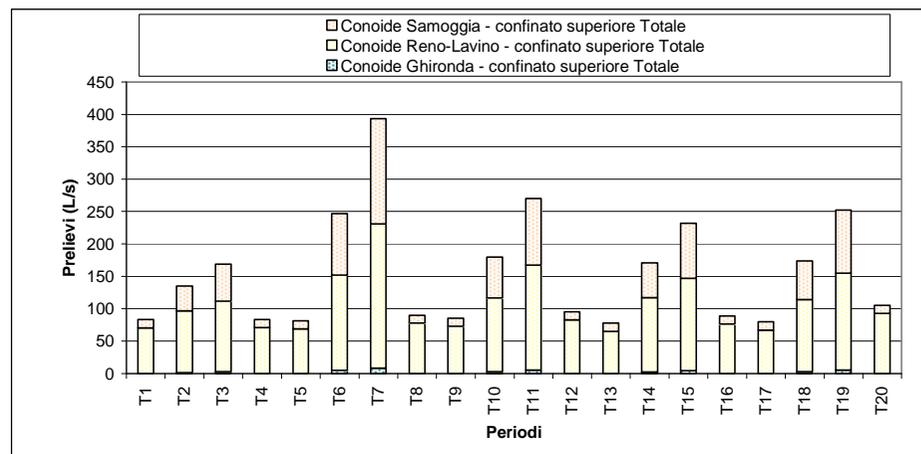


Figura 2.54 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Secchia-Tiepido-Panaro - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 22).

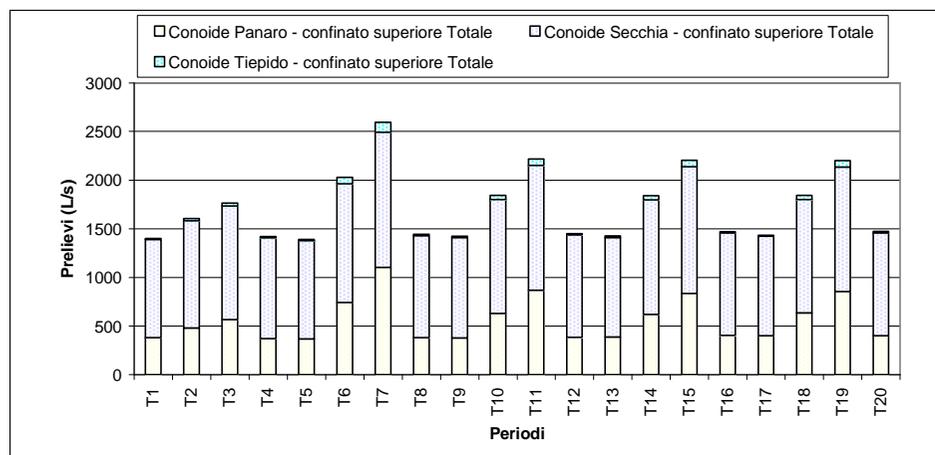


Figura 2.56 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Aposa-Savona-Zena-Idice-Quaderna - Acquifero confinato superiore (raggr. 24).

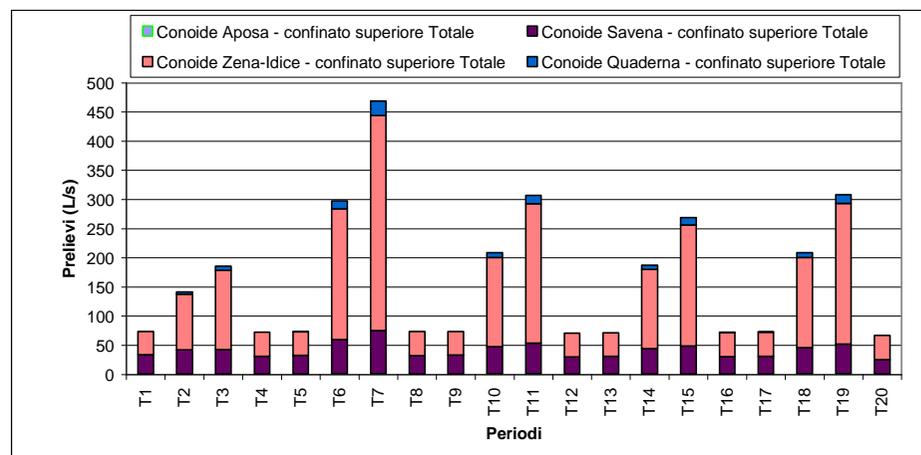


Figura 2.57 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Sillaro-Sellustra-Santerno - Acquifero confinato superiore (raggr. 25).

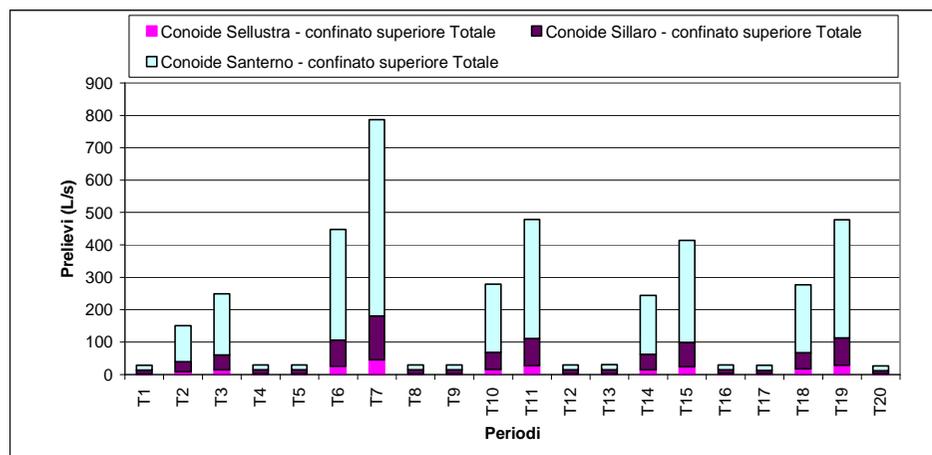


Figura 2.59 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Ronco-Montone - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 28).

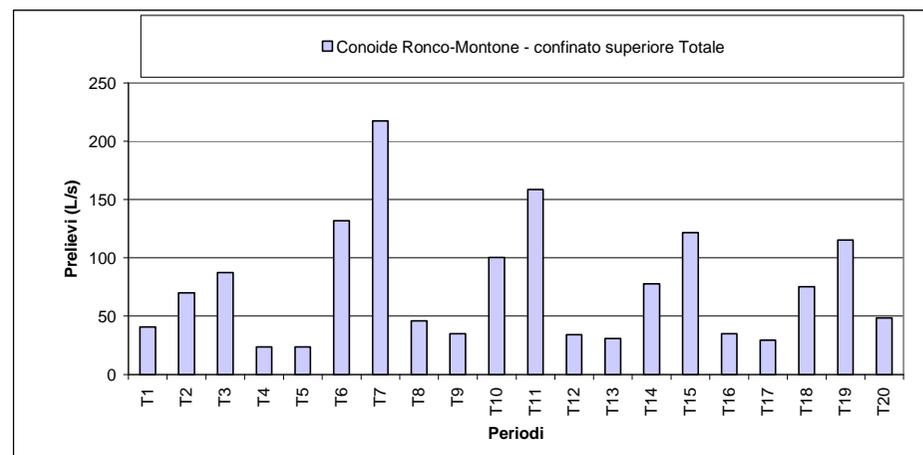


Figura 2.58 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Senio-Lamone - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 27).

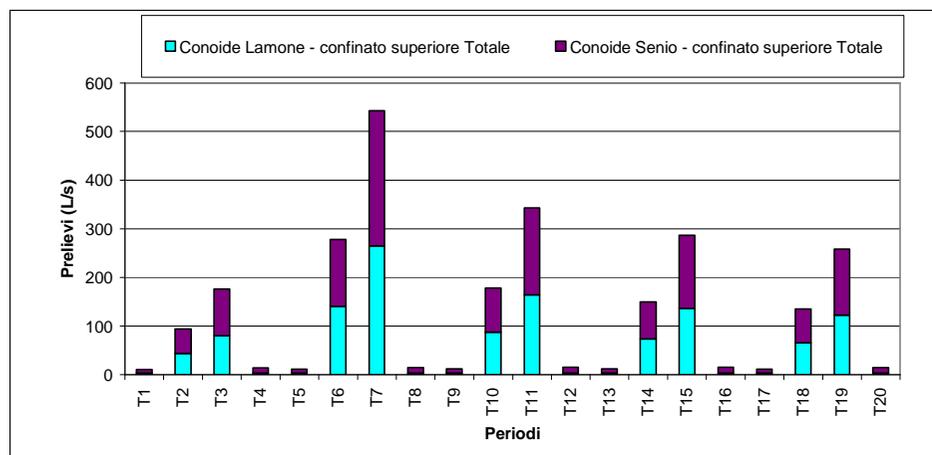


Figura 2.60 Prelievi relativi al corpo idrico conoide Savio - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 29).

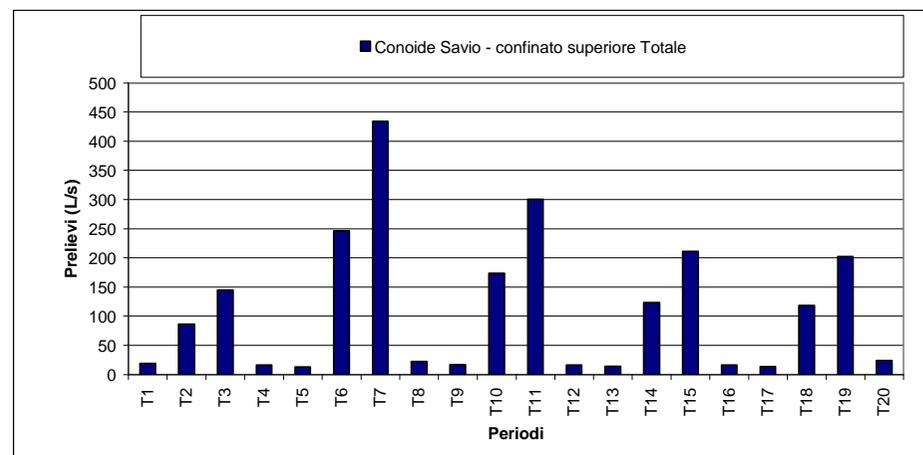


Figura 2.61 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Pisciatello-Rubicone-Usò - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 30).

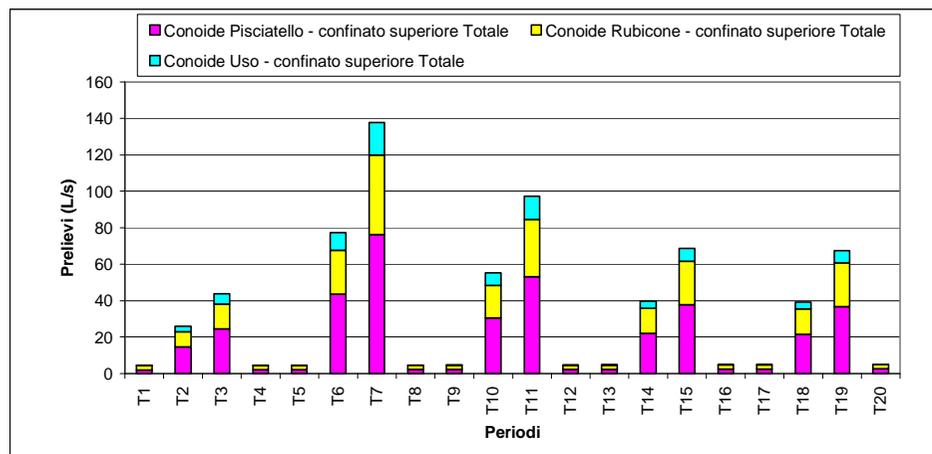


Figura 2.63 Prelievi relativi al corpo idrico conoide Conca - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 32).

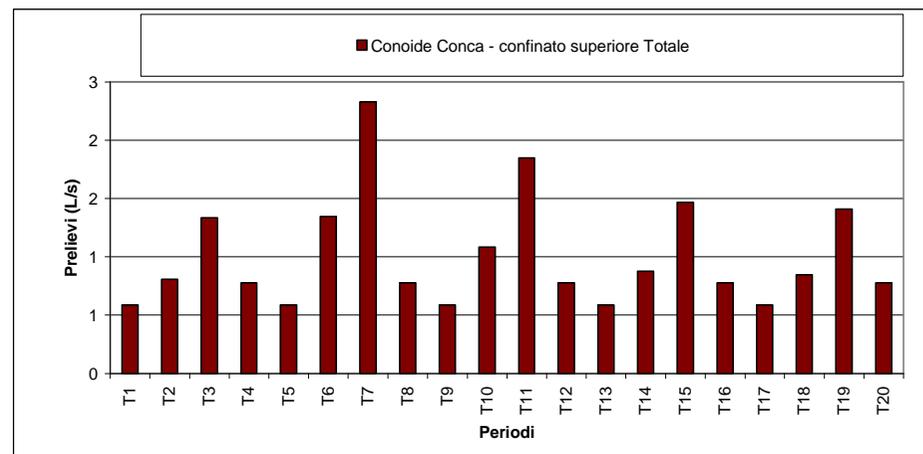


Figura 2.62 Prelievi relativi al corpo idrico conoide Marecchia - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 31).

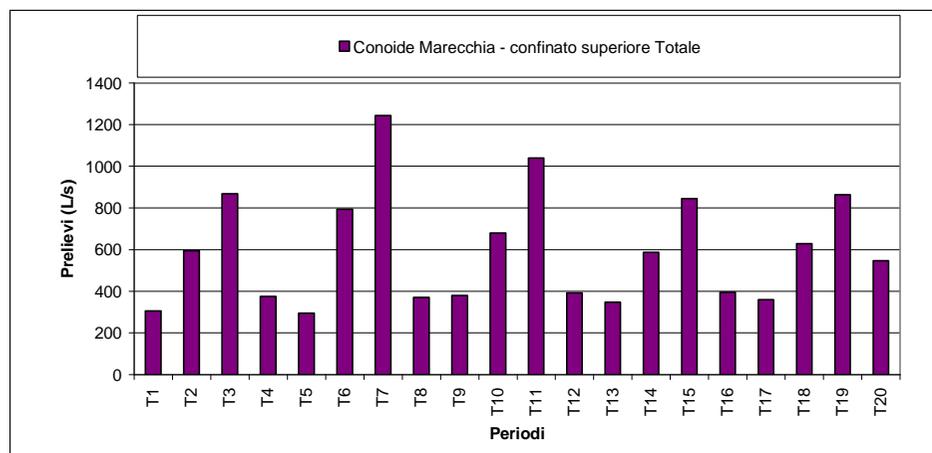


Figura 2.64 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Tidone-Luretta-Trebbia-Nure - Acquifero confinato inferiore (raggruppamento 33).

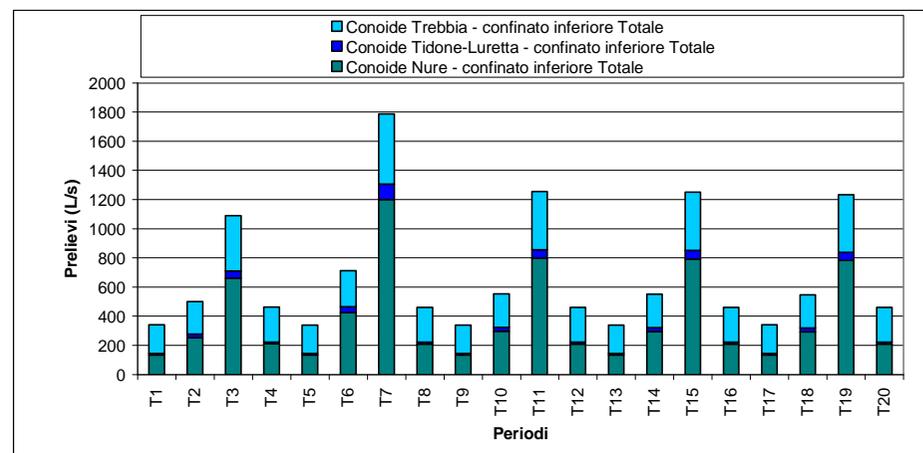


Figura 2.65 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Stirone-Parola-Parma-Baganza-Enza - Acquifero confinato inferiore (raggr. 34).

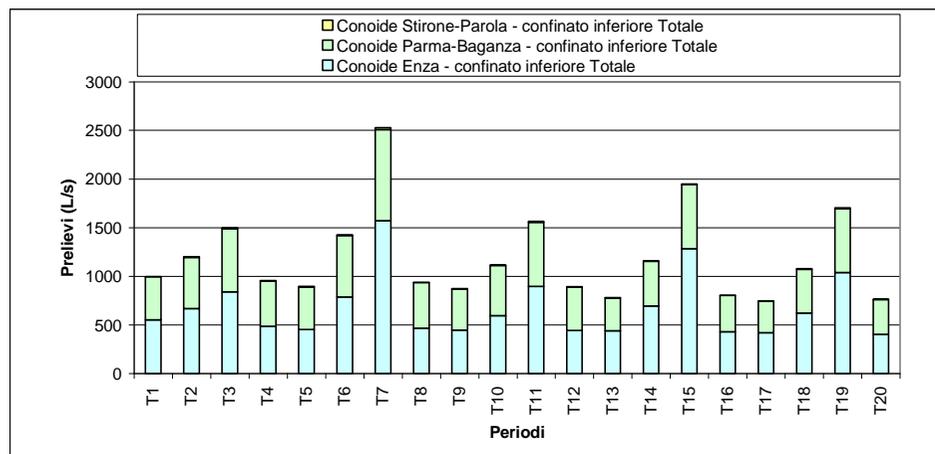


Figura 2.67 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Secchia-Tiepido-Panaro - Acquifero confinato inferiore (raggruppamento 36).

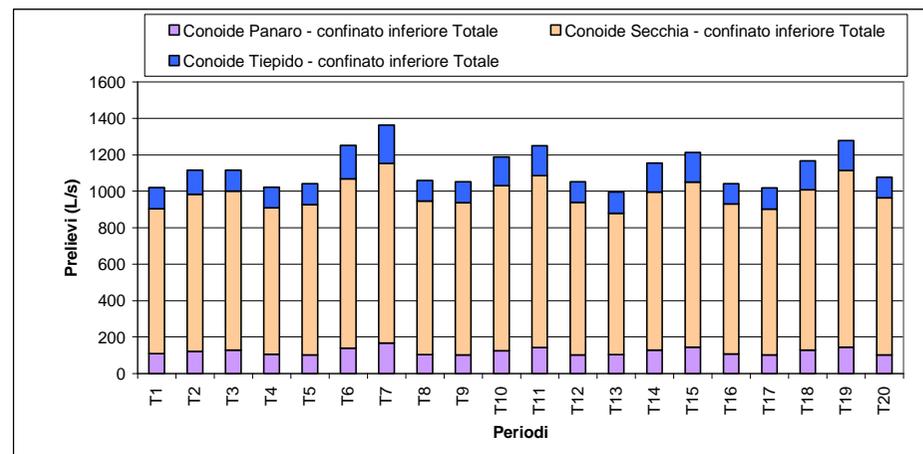


Figura 2.66 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Crostolo-Tresinaro - Acquifero confinato inferiore (raggruppamento 35).

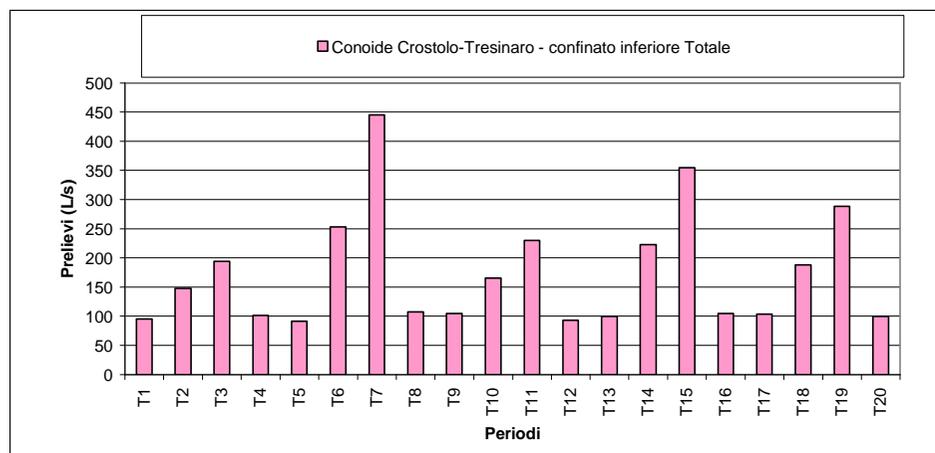


Figura 2.68 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Samoggia-Ghironda-Reno-Lavino - Acquifero confinato inferiore (raggr. 37).

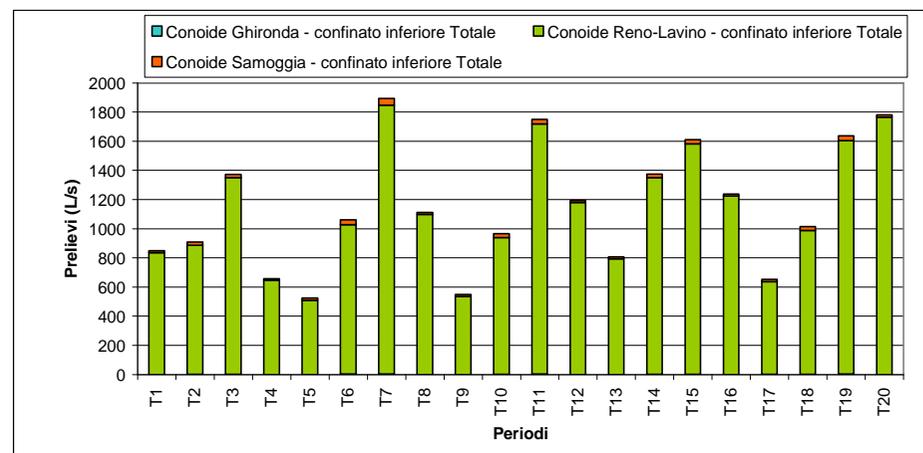


Figura 2.69 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Aposa-Savena-Zena-Idice-Quaderna - Acquifero confinato inferiore (raggr. 38).

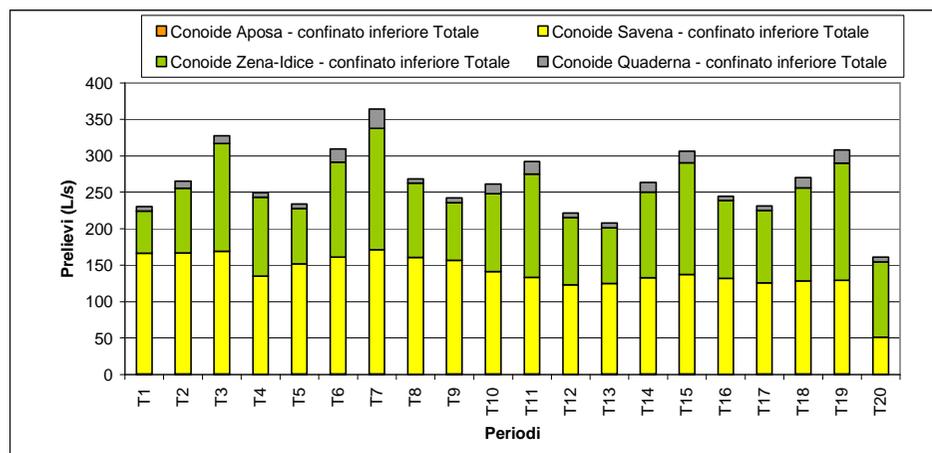


Figura 2.71 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Senio-Lamone - Acquifero confinato inferiore (raggruppamento 41).

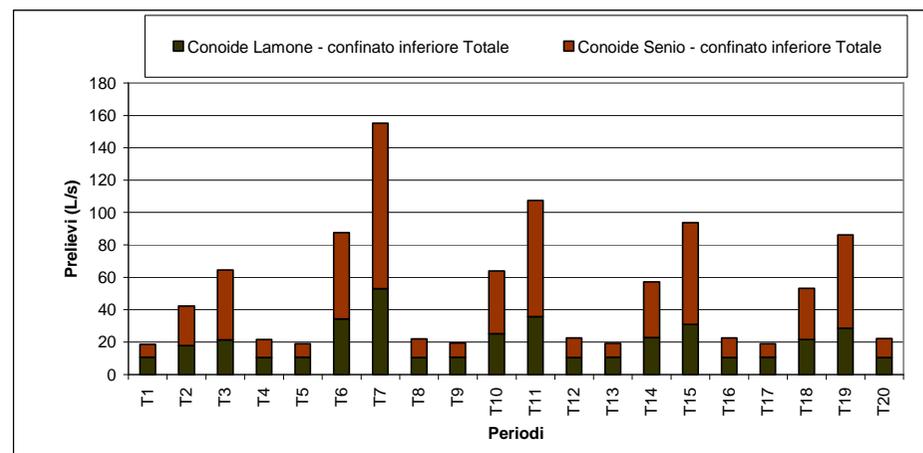


Figura 2.70 Prelievi relativi ai corpi idrici conoidi Sillaro-Sellustra-Santerno - Acquifero confinato inferiore (raggr. 39).

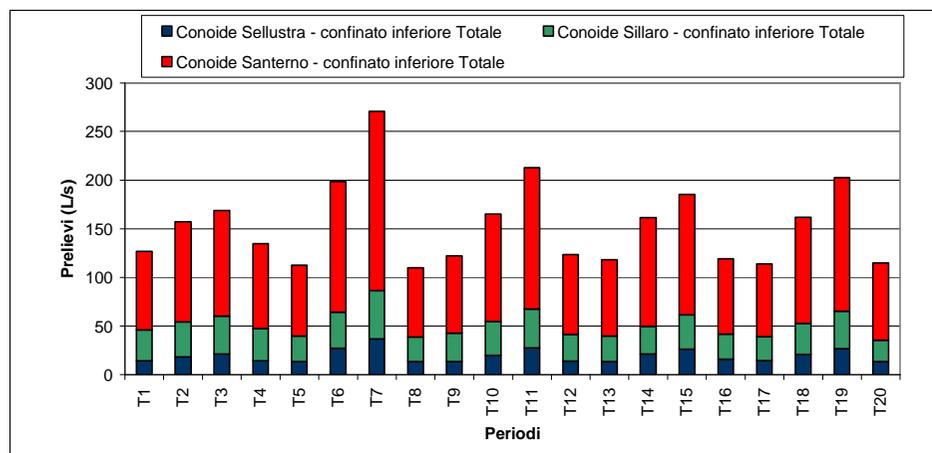


Figura 2.72 Prelievi relativi al corpo idrico conoide Ronco-Montone - Acquifero confinato inferiore (raggruppamento 42).

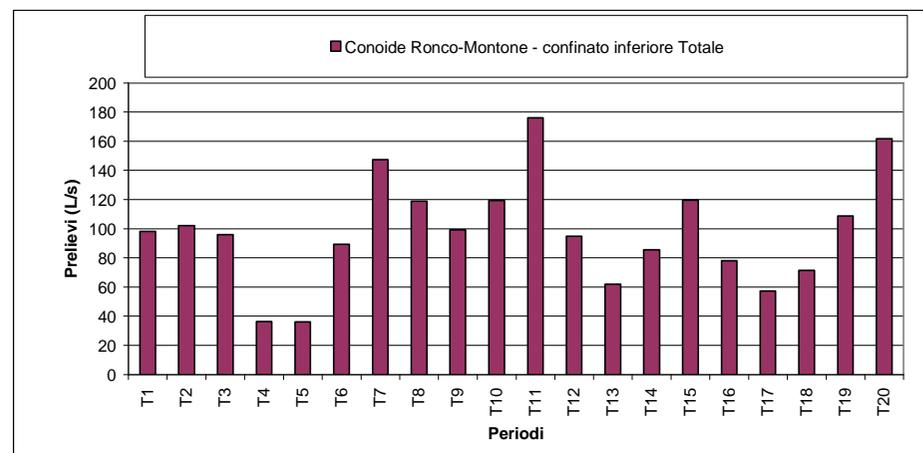


Figura 2.73 Prelievi relativi al corpo idrico conoide Savio - Acquifero confinato inferiore (raggruppamento 43).

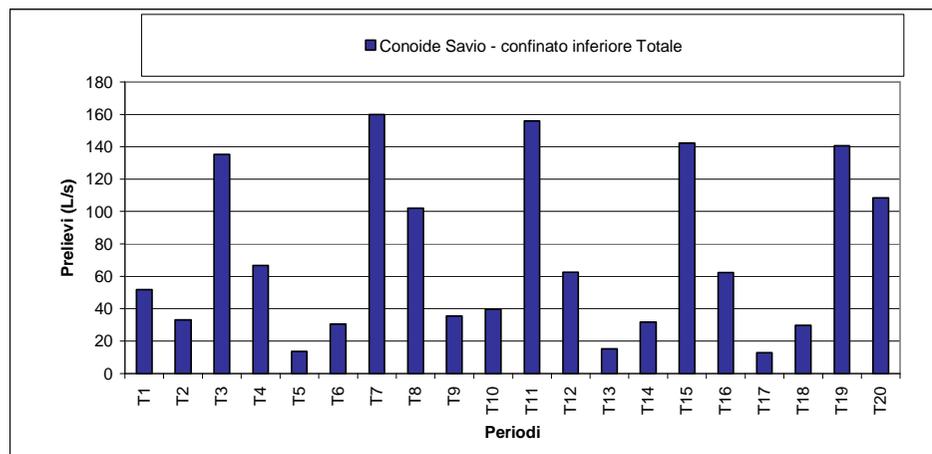


Figura 2.75 Prelievi relativi al corpo idrico Pianura Alluvionale Appenninica - Acquifero confinato superiore (raggr. 45).

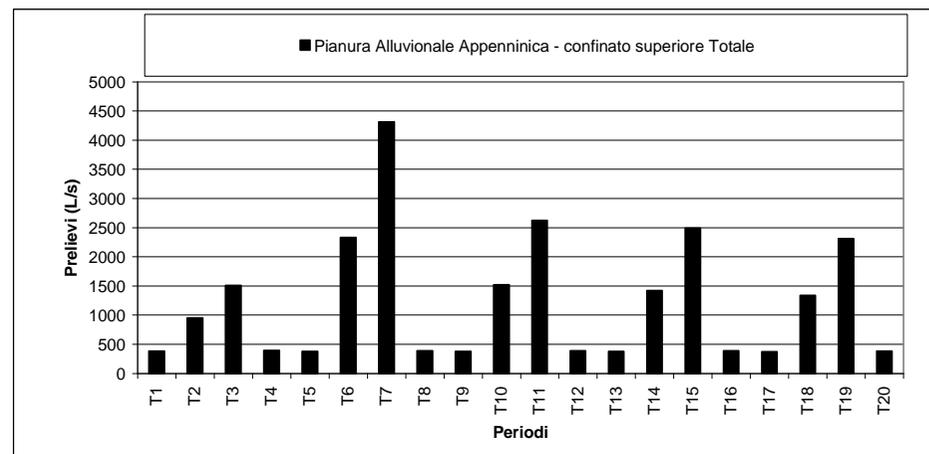


Figura 2.74 Prelievi relativi al corpo idrico conoide Marecchia - Acquifero confinato inferiore (raggruppamento 44).

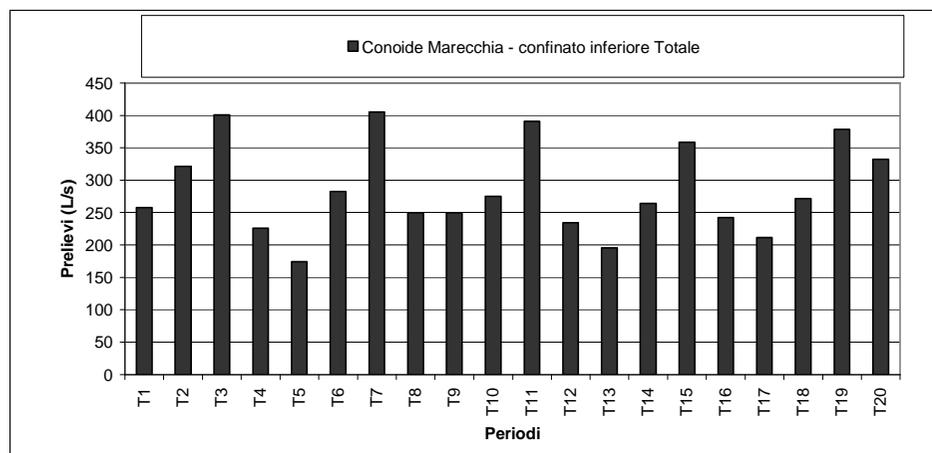


Figura 2.76 Prelievi relativi al corpo idrico Transizione Pianura Appenninica-Padana Acq. confinato superiore (raggr. 46).

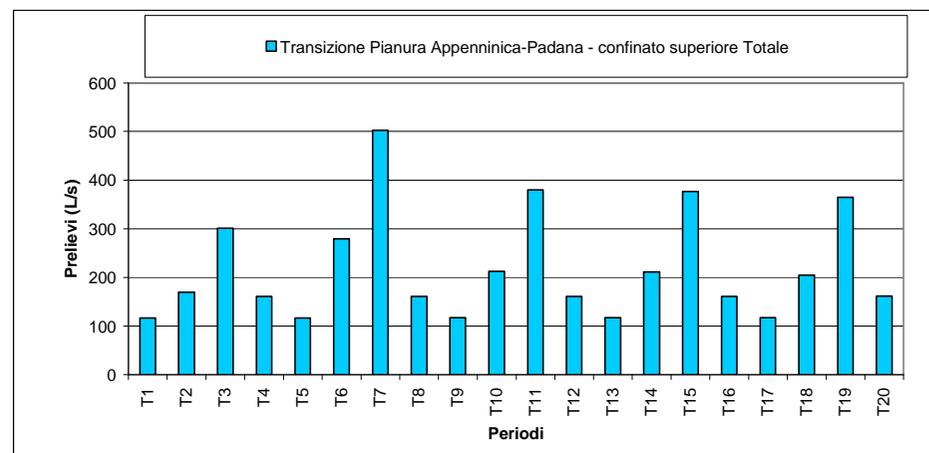


Figura 2.77 Prelievi relativi al corpo idrico Pianura Alluvionale Padana - Acquifero confinato superiore (raggruppamento 47).

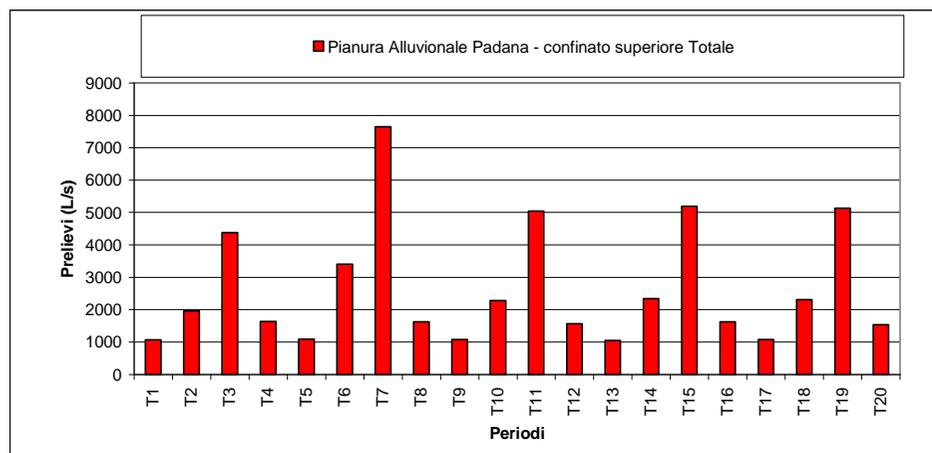


Figura 2.79 Prelievi relativi al corpo idrico Pianura Alluvionale - Acquifero confinato inferiore (raggruppamento 49).

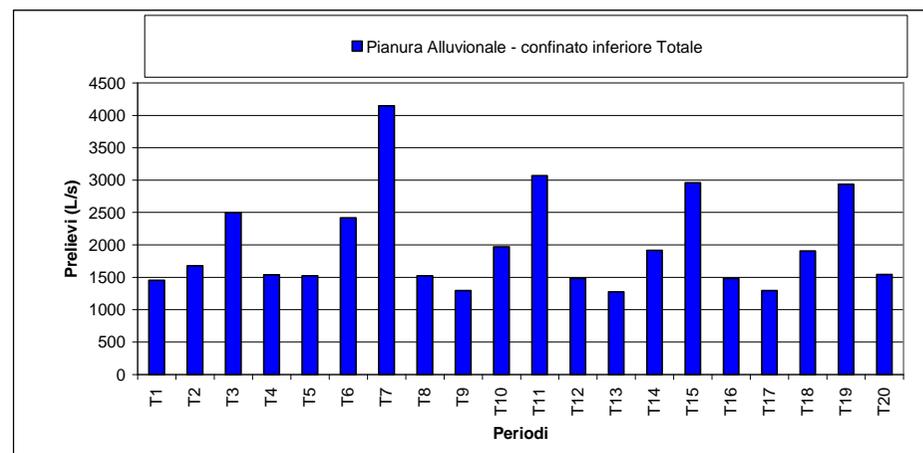


Figura 2.78 Prelievi relativi al corpo idrico Pianura Alluvionale Costiera - Acquifero confinato (raggruppamento 48).

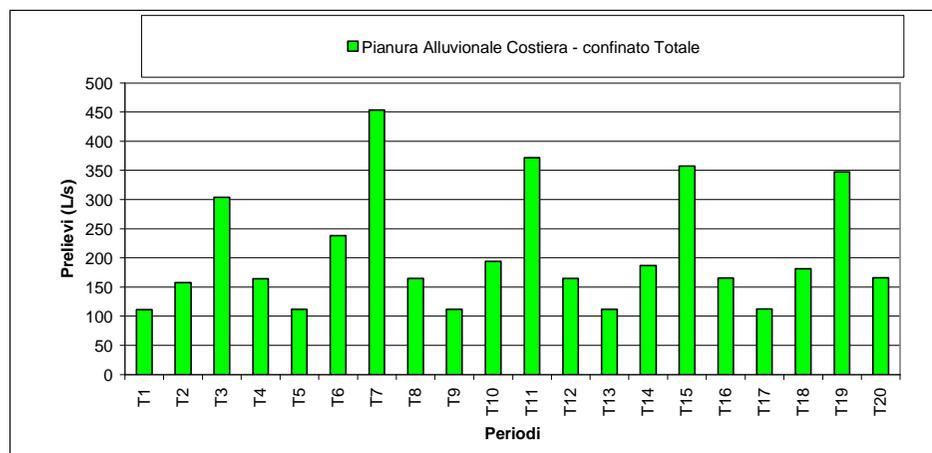
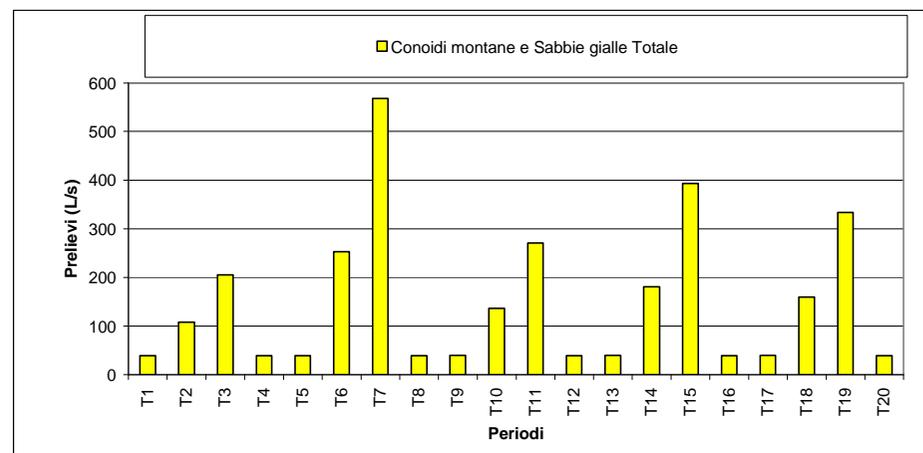


Figura 2.80 Prelievi relativi ai corpi idrici Conoidi Montane e Sabbie Gialle - Acquifero libero (raggruppamento 50-51).



2.6 DATI PIEZOMETRICI

Per i dati piezometrici si è fatto riferimento ai pozzi della rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee gestita da ARPA. Nella successiva Tabella 2.4 è riportato il numero di punti di misura disponibili all'interno dei vari raggruppamenti di corpi idrici (tra parentesi il numero di pozzi filtrati a diverse profondità e quindi non univocamente rappresentativi del singolo corpo idrico). Nella Tabella 2.5 è invece rappresentata la consistenza delle misure piezometriche disponibili nel periodo di aggiornamento del modello (2002-2006).

Tabella 2.4: numero di pozzi disponibili della rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee.

Gruppo	Nome raggruppamento corpo idrico	Numero di pozzi
3	Tidone-Luretta_Trebbia_Nure - libero	27 (6)
5	Stirone-Taro_parma_baganza_Enza - libero	29 (7)
6	Crostolo-Tresinaro - libero	1 (1)
7	Secchia-Tiepidi-Panaro - libero	19 (4)
8	Samoggia-Reno_Lavino - libero	6
9	Savena-Zena-Idice - libero	1
11	Sillaro_Santerno - libero	2 (2)
12	Senio-Lamone - libero	1
14	Montone-Rabbi-Ronco - libero	2 (1)
16	Marecchia - libero	2
17	Conca - libero	2
18	Tidone-Luretta-Nure - superiore	3 (1)
19	Chiavenna-Arda-Stirone-Parola - superiore	7 (2)
20	Taro-Parma-Baganza-Enza - superiore	12 (1)
21	Crostolo-Tresinaro - superiore	6 (1)
22	Secchia-Tiepidi-Panaro - superiore	22 (6)
23	Samoggia-Ghironda-Reno-Lavino - superiore	5 (3)
24	Aposa-Savena-Zena-Idice-Quaderna - superiore	7 (5)
25	Sillaro-Sellustra-Santerno - superiore	5 (1)
27	Senio-Lamone - superiore	2 (1)
28	Ronco-Montone - superiore	7 (4)
29	Savio - Superiore	3
31	Marecchia - superiore	12 (1)
32	Conca - superiore	5
33	Tidone-Luretta-Trebbia-Nure - inferiore	4
34	Stirone-Parola-Parma-Baganza-Enza - inferiore	7
35	Crostolo-Tresinaro - inferiore	4
36	Secchia-Tiepidi-Panaro - inferiore	8
37	Samoggia-Ghironda-Reno-Lavino - inferiore	9
38	Aposa-Savena-Zena-Idice-Quaderna - inferiore	3
39	Sillaro-Sellustra-Santerno - inferiore	4
41	Senio-Lamone - inferiore	1
42	Ronco-Montone - inferiore	3
43	Savio - inferiore	1
45	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore	56 (21)
46	Transizione Pianura Appenninica-Padana - confinato superiore	18 (9)

Gruppo	Nome raggruppamento corpo idrico	Numero di pozzi
47	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	51 (4)
48	Pianura Alluvionale Costiera - confinato	30
49	Pianura Alluvionale - confinato inferiore	55
	non attribuiti	42
Totale complessivo		484

Tabella 2.5: numero di misure disponibili della rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee nel periodo di aggiornamento del modello 2002-2006

		Anno				
		2002	2003	2004	2005	2006
Mese	1	17	28	28	42	44
	2	15	36	38	60	56
	3	24	58	76	85	114
	4	79	173	182	180	180
	5	156	218	126	169	138
	6	64	35	99	105	91
	7	22	29	27	53	37
	8	30	25	27	44	60
	9	51	85	74	123	160
	10	181	221	247	213	196
	11	74	130	94	100	95
	12	78	43	58	84	48
Totale		791	1081	1076	1258	1219

2.7 OTTIMIZZAZIONE DEL SISTEMA DEI DATI LITOLOGICI E RICALIBRAZIONE DEL MODELLO

La calibrazione del modello di flusso è stata condotta per passaggi successivi.

In un primo momento è stata condotta una “semplificazione” del sistema classi litologiche/parametri idrogeologici che è alla base della struttura del modello numerico al fine di poter gestire con una relativa maggiore facilità le operazioni di ricalibrazione del modello stesso. In [1] (Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2007). *Elaborazione ed analisi dati raccolti sulle acque superficiali e sotterranee a livello locale per lo sviluppo dei piani di tutela delle acque. Attività B. Modello di flusso e di trasporto dei nitrati nelle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna. Rapporto tecnico.*) viene descritto il modello numerico, calibrato per un anno solare suddiviso in 4 periodi e riferito all’anno 2002, che utilizzava 261 differenti litologie suddivise sulla verticale per complessi/gruppi acquiferi ed in pianta secondo i complessi/unità idrogeologiche principali (conoidi, pianura appenninica e pianura padana).

Si è in questa fase ritenuto opportuno, sulla base dei valori assunti dai parametri idrogeologici al termine delle operazioni di calibrazione condotte in [1], di effettuare una ulteriore riattribuzione di un certo numero di classi litologiche in zone del modello che risultavano più critiche nel confronto fra i dati di carico idraulico osservati rispetto a quelli calcolati per poter così affinare la calibrazione in queste zone senza alterare l’equilibrio dell’intero modello. Nello stesso tempo è stata condotta una operazione di semplificazione del numero elevato di litologie presenti al fine di ottimizzare la gestione del modello stesso nelle fasi di nuova calibrazione del carico idraulico in occasione dell’aggiornamento. Quanto detto è stato ottenuto nel modo seguente:

- le 261 litologie iniziali sono state ordinate per coefficienti di permeabilità idraulica orizzontali e verticali (kh e kv)
- le kh sono state raggruppate in 11 classi che vanno da un minimo 1E-8 m/s a un massimo 2E-3 m/s, aventi range all'incirca di mezzo ordine di grandezza,
- ad ogni classe di kh è stata attribuita la media delle kh relativa alla gamma di valori di ogni range
- ogni nuova classe di kh presentava valori molteplici di kv, talvolta differenti anche di più ordini di grandezza, per cui sono state sdoppiate le classi di kh per ogni ordine di grandezza delle kv.
- come risultato finale sono state ottenute 23 classi litologiche, a cui sono state associate valori medi di: coefficiente di immagazzinamento (ss) e porosità efficace (sy)

Una volta ottenute le nuove classi litologiche, sono state introdotte 7 ulteriori litologie, utilizzate nella fase di ulteriore calibrazione a seguito dell'aggiornamento del modello di flusso relativo al periodo 2002-2006. I parametri idraulici associati a tali litologie, specifiche per la taratura, derivano da dati di letteratura e riescono a coprire le principali classi granulometriche tipiche degli acquiferi indagati (dalle argille di piana alluvionale alle ghiaie di conoide).

Si è proceduto quindi alla calibrazione del modello operazione che è stata condotta nel modo seguente:

1. analisi delle differenze tra valori osservati e calcolati ed individuazione di problematiche comuni a specifiche zone o gruppi di zone del modello;
2. calibrazione di tipo *trial and error* su un modello costituito dai soli primi 2 anni dei 5 relativi all'aggiornamento completo per assestare al meglio sia la partenza del modello sia una prima indicazione di tendenza temporale delle serie di carico idraulico;
3. verifica della calibrazione del modello sul lungo periodo con un modello costituito dai 5 anni compresi tra il 2002 ed il 2005;
4. sulla base delle risposte ottenute nelle precedenti fasi, la calibrazione del modello è stata condotta ponendo principalmente l'attenzione sulla parametrizzazione idrogeologica cercando successivamente di comprendere un eventuale problema dovuto invece all'alimentazione (rapporto tra ricarica, prelievi e trasferimenti interni di acqua).

3. VERIFICA DEL MODELLO NUMERICO

La verifica del modello numerico è stata effettuata nel periodo di aggiornamento del modello stesso (anni 2002-2006) ed è rappresentata nella Figura 3.1 seguente che riporta per gli Stress Period relativi al secondo (aprile-maggio) e quarto (ottobre-dicembre) periodo di ciascuno dei 5 anni disponibili dal modello, il confronto tra i dati osservati, relativi alla rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee ed i dati calcolati dal modello numerico evidenziandone gli eventuali scostamenti.

Nella successiva Figura 3.2 sono invece riportati gli andamenti calcolati ed osservati su alcuni punti utilizzati per la calibrazione del modello.

Figura 3.1: confronto tra i carichi idraulici osservati e calcolati dal modello numerico.

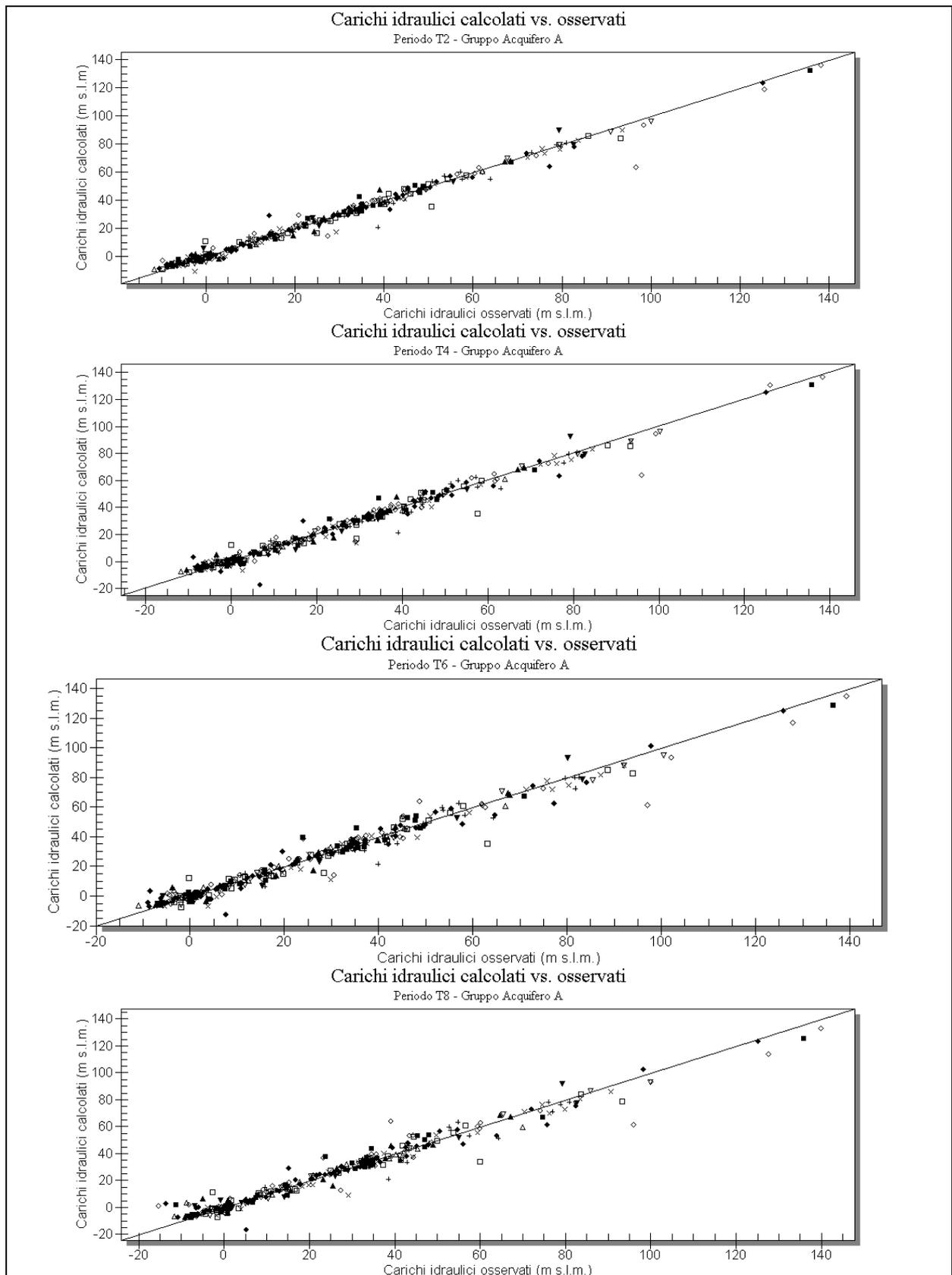


Figura 3.1, segue

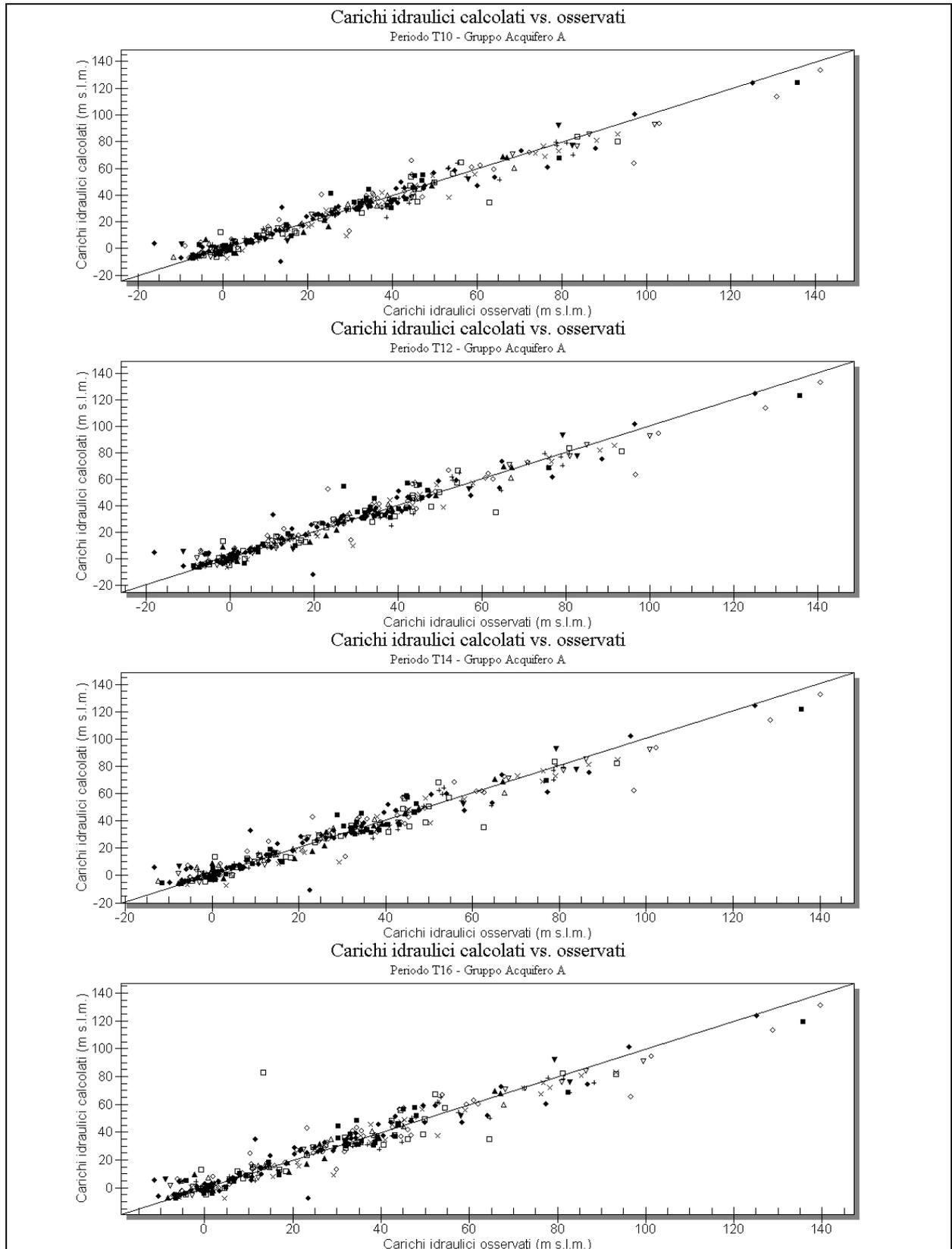


Figura 3.1, segue

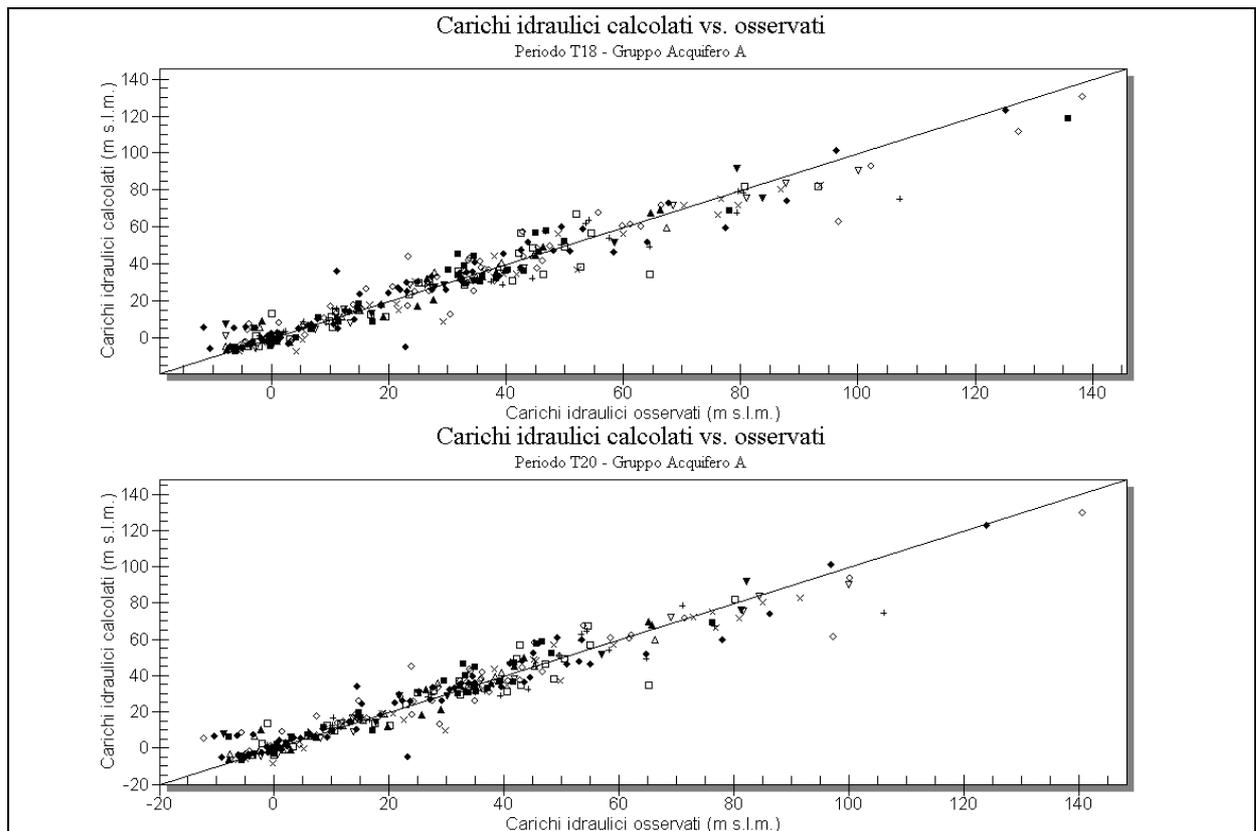


Figura 3.2: confronto tra i carichi idraulici osservati e calcolati dal modello numerico su alcuni punti di controllo

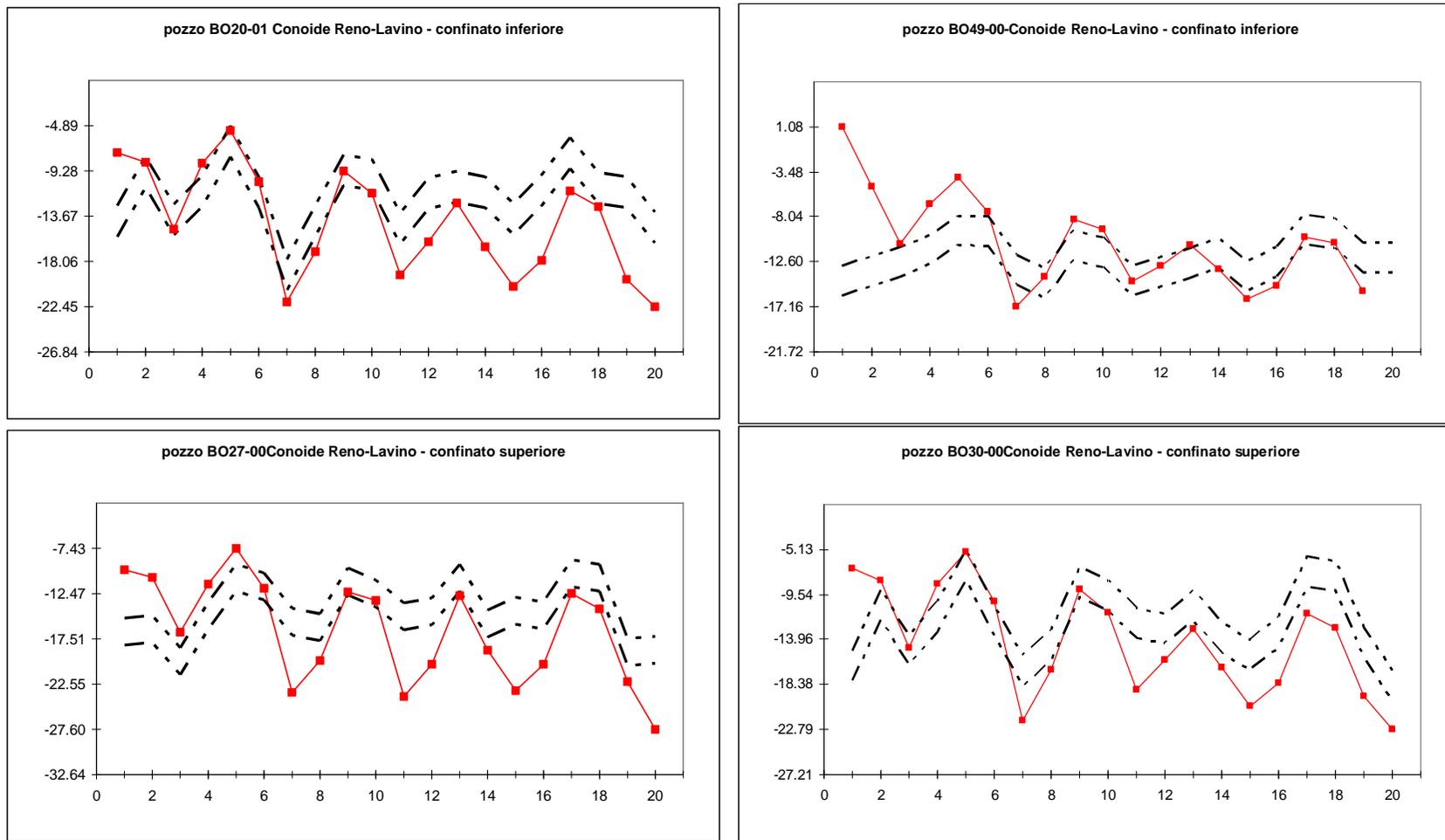


Figura 3.2, segue

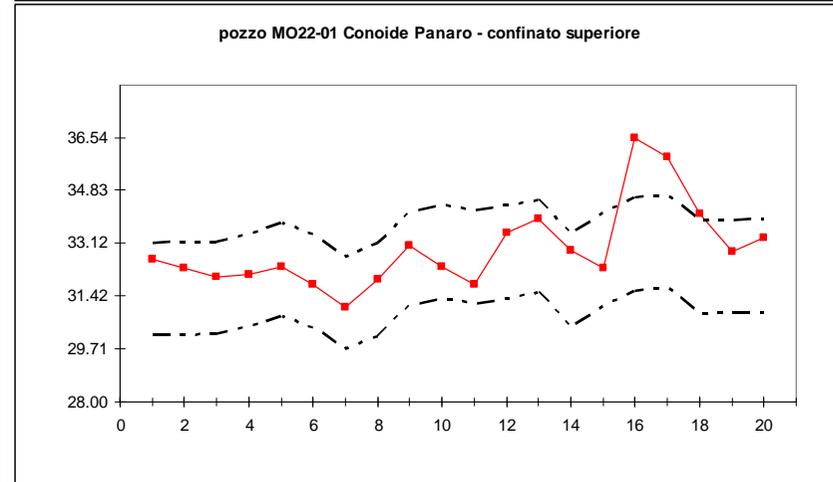
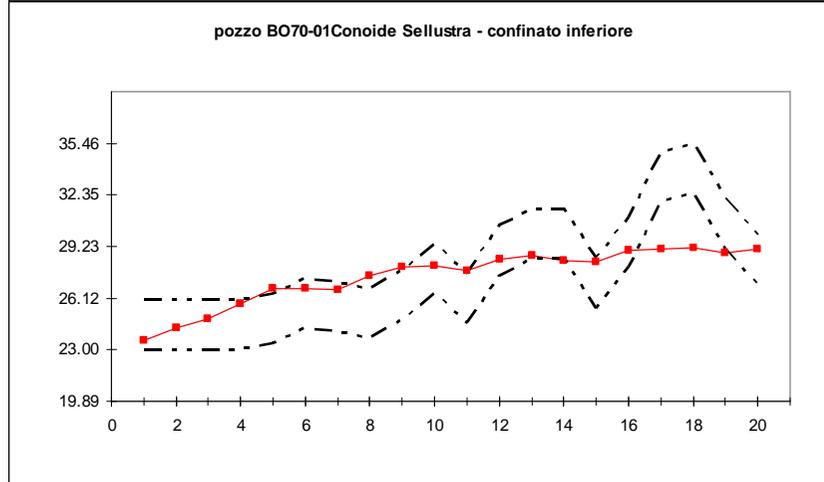
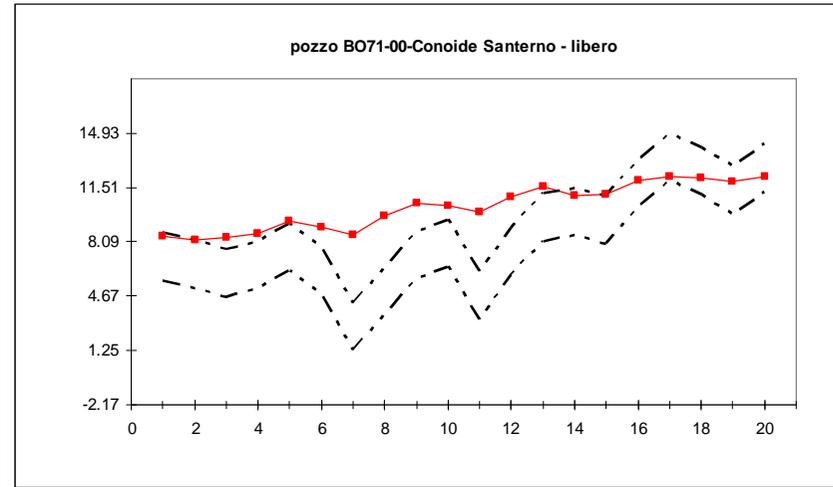
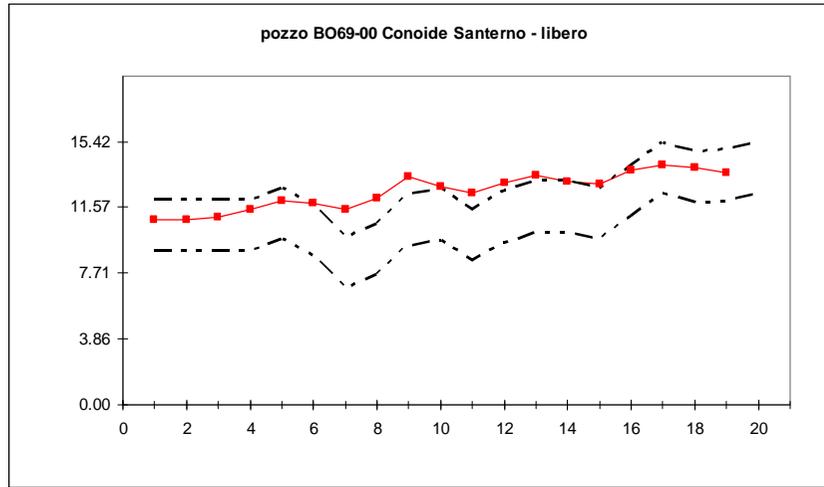


Figura 3.2, segue

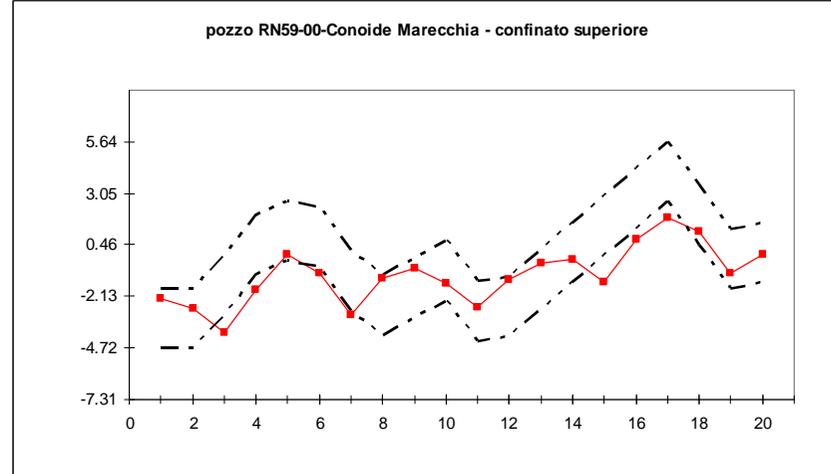
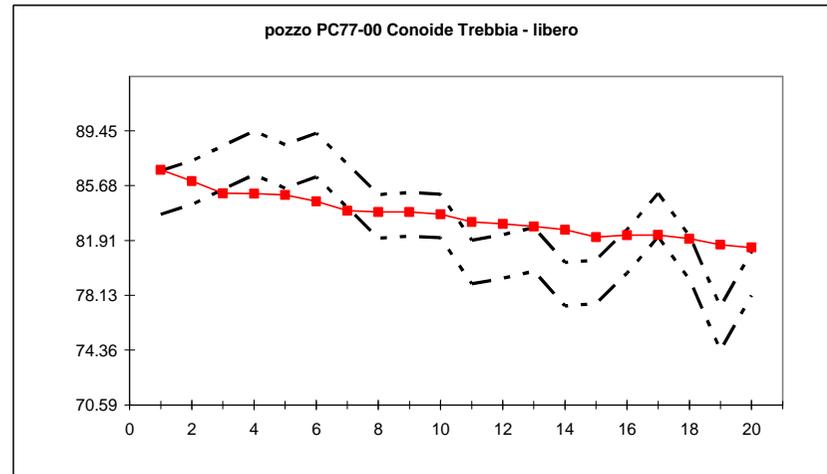
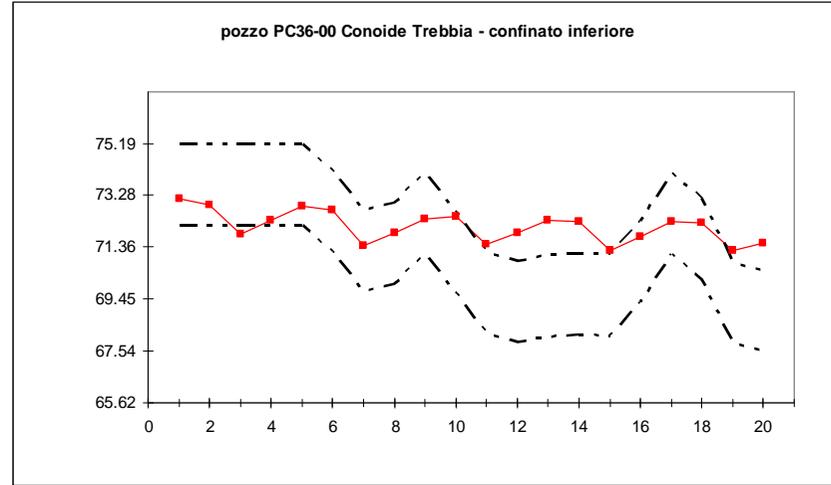
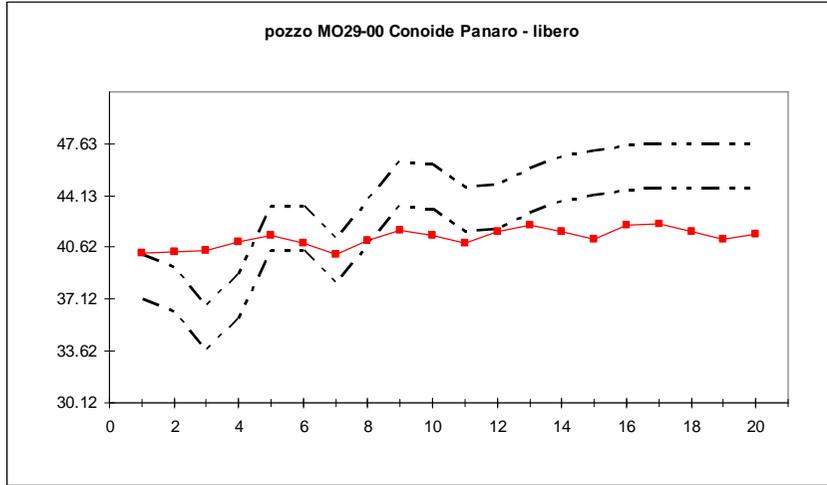
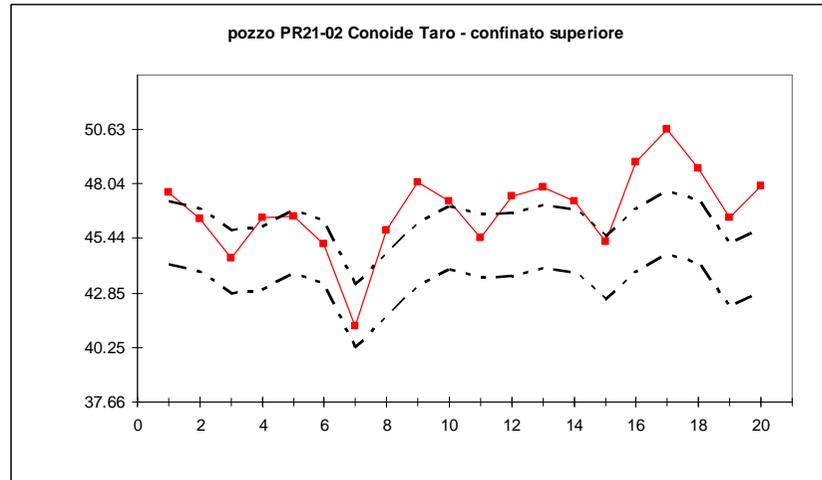
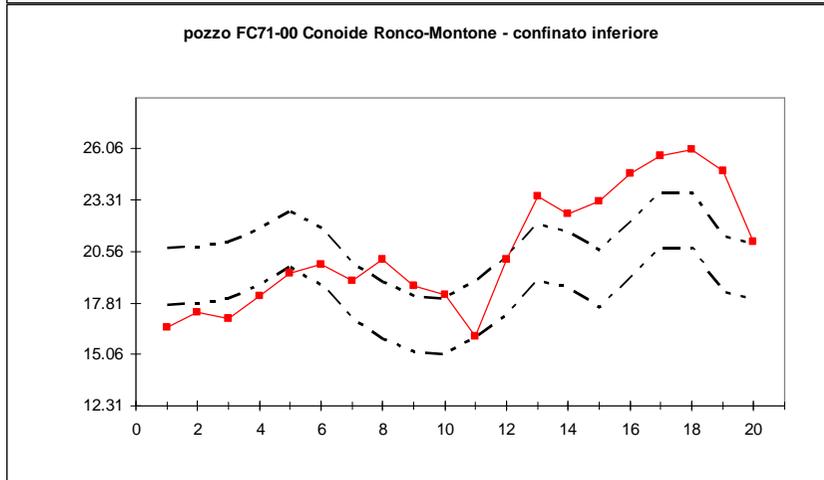
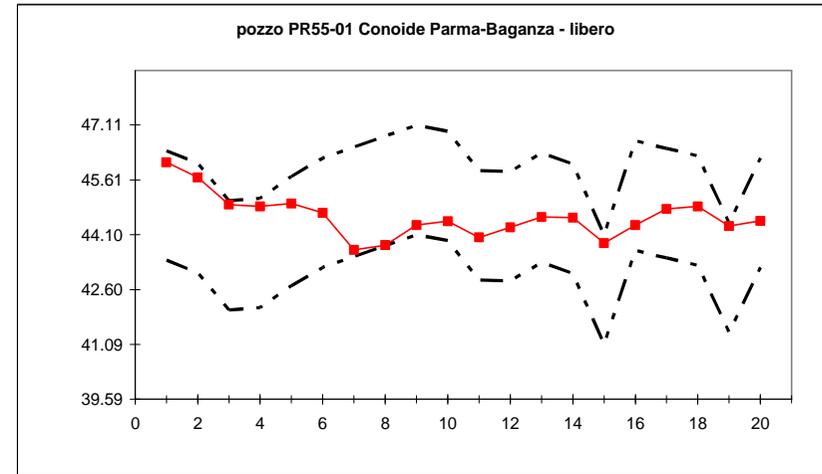
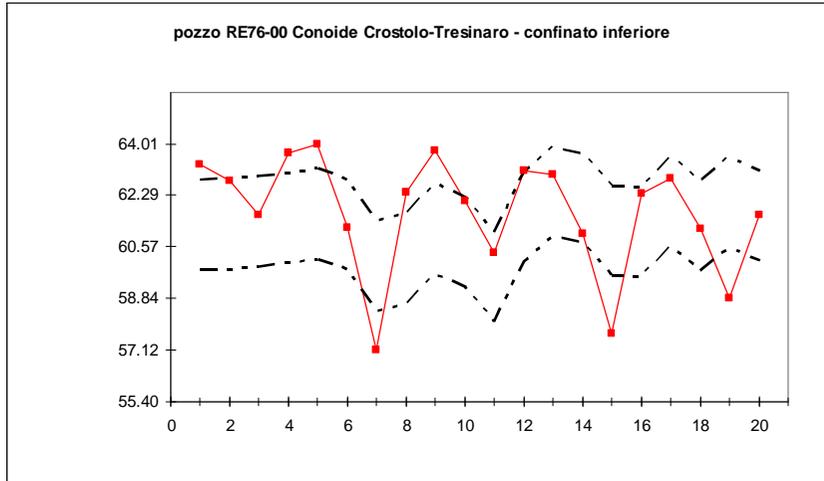


Figura 3.2, segue



4. ANALISI DEI RISULTATI DEL MODELLO

Come analisi dei risultati restituiti dal modello numerico nel periodo 2002-2006 di aggiornamento dello stesso è stato utilizzato lo strumento del *water budget* che consente di valutare le singole voci costituenti il bilancio dell'acqua su singole celle del modello o su aggregazioni di un maggior numero di celle. Nelle paragrafi che seguono sono quindi riportate le analisi di bilancio condotte su di alcune aggregazioni di conoidi costituite a loro volta dall'insieme delle tre tipologie di corpo idrico in esse presenti (libero, confinato superiore e confinato inferiore) evidenziandone quindi sia le voci principali del bilancio (prelievi, ricariche, immagazzinamenti) sia gli scambi di acqua costituenti gli ingressi e le uscite dal singolo raggruppamento di corpi idrici (ad esempio le porzioni libere delle conoidi) da e verso i corpi idrici adiacenti (ad esempio le porzioni confinate delle conoidi).

L'analisi è stata condotta secondo un duplice approccio:

1. valutazione dei flussi di acqua mediati sui cinque anni di simulazione del modello (2002-2006) e riportati all'interno di uno "schema di flusso" quale quello riportato nella successiva Figura 4.2, relativo al raggruppamento di conoidi dal Tidone al Nure e qui richiamato a titolo di esempio. La figura suddivide concettualmente la conoide nelle porzioni di acquifero libero, confinato superiore e confinato inferiore e riporta su queste sia i termini del bilancio "esterni" (prelievi, alimentazione, variazione dello storage) sia quelli "interni" costituenti i termini di scambio tra le diverse porzioni di conoide. La maggior parte dei termini vengono indicati con delle frecce che individuano la direzione del flusso dell'acqua che è quantificato con un valore rappresentativo di una portata media nei cinque anni (m^3/s). Fanno eccezione i prelievi e le variazioni degli immagazzinamenti che vengono indicati direttamente all'interno della porzione di conoide cui si riferiscono, in particolare:
 - i prelievi (**W**) vengono indicati con segno meno in quanto sono sempre in uscita dal sistema;
 - la variazione degli immagazzinamenti (**ΔS**) vengono indicati con la consueta convenzione sui segni ($\Delta S > 0$: mediamente nel periodo si assiste ad una diminuzione della risorsa idrica immagazzinata; $\Delta S < 0$: mediamente nel periodo si assiste ad un accumulo di risorsa idrica all'interno dell'immagazzinamento)

Tale schema è concettuale in quanto non riporta fedelmente le geometrie e le dimensioni delle singole conoidi che possono differire per estensione areale e spessore dei complessi acquiferi in esse presenti. Tali differenze sono però implicitamente considerate nella espressione dei termini del bilancio che, espressi in m^3/s derivando direttamente dall'analisi del bilancio del modello numerico, tengono conto delle caratteristiche dimensionali e volumetriche delle conoidi o raggruppamento di conoidi considerate).

2. analisi dei flussi di acqua nella loro variazione temporale (scandita dalla sequenza degli stress period del modello (Figura 2.4) sui cinque anni di simulazione del modello. Prendendo sempre ad esempio il raggruppamento delle conoidi comprese tra il Tidone ed il Nure le successive figure da Figura 4.3 a Figura 4.6 riportano rispettivamente:
 - l'analisi del water budget per l'intero raggruppamento di conoidi (Figura 4.3)
 - l'analisi del water budget per le porzioni di acquifero libero del raggruppamento di conoidi (Figura 4.4);
 - analisi del water budget per le porzioni superiori degli acquiferi confinati del raggruppamento di conoidi (Figura 4.5);
 - analisi del water budget per le porzioni inferiori degli acquiferi confinati del raggruppamento di conoidi (Figura 4.6).

Questa analisi consente di valutare eventuali tendenze nei cinque anni e la presenza o meno di variazioni stagionali nei vari termini del bilancio che vengono rappresentati con valor medio nell'analisi riportata al punto precedente.

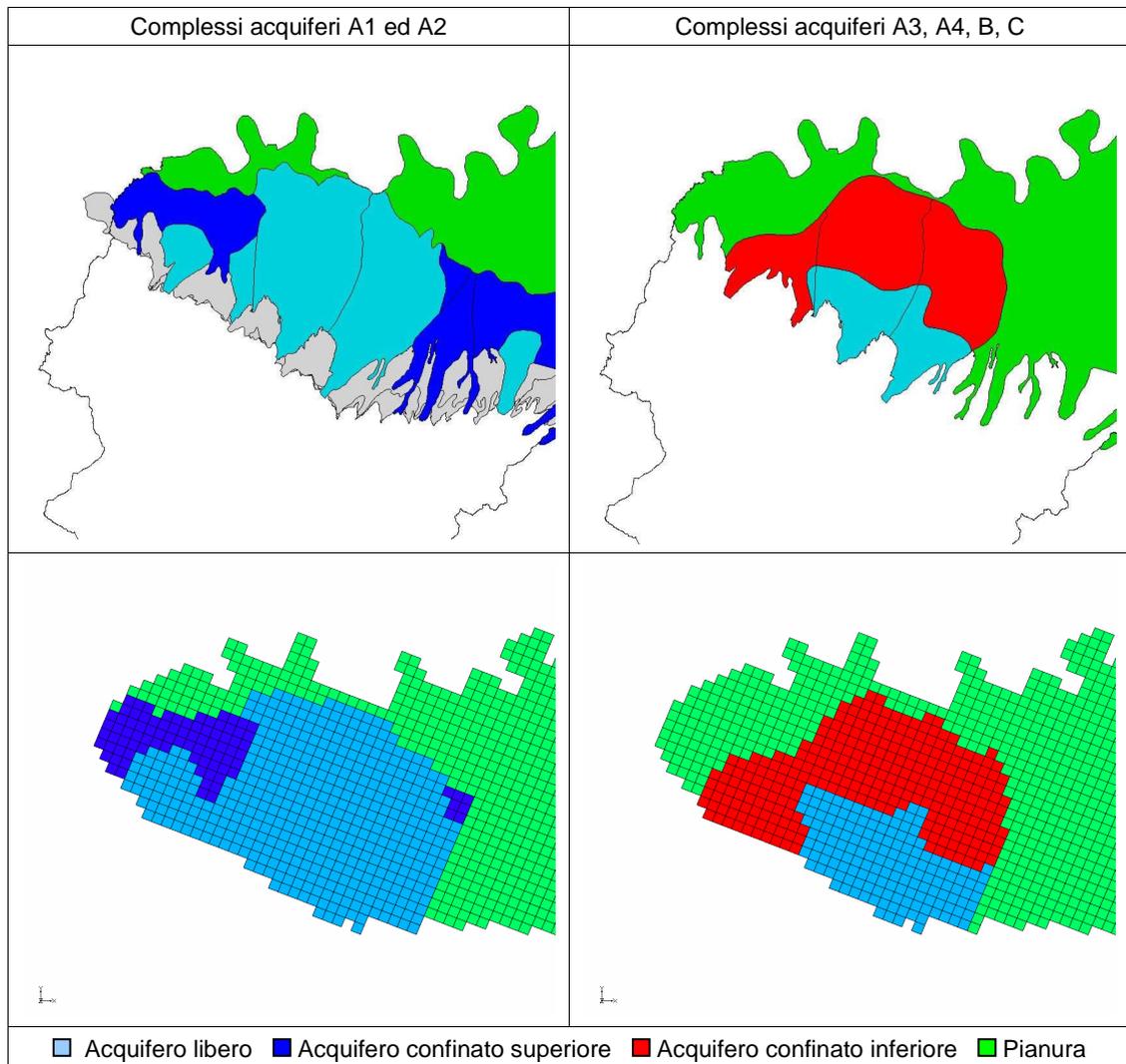
In linea generale questa analisi del bilancio, che nei paragrafi che seguono viene condotta per i principali raggruppamenti di conoidi individuati, consente di:

- valutare la consistenza delle voci del bilancio tra e per i diversi raggruppamenti di conoidi; i volumi di risorsa idrica sotterranea coinvolti nei raggruppamenti di conoidi della parte emiliana della regione sono, per dimensione e densità di prelievo, molto più consistenti rispetto a quelli della parte romagnola;
- verificare la dinamica generale dell'acqua all'interno delle intere conoidi, evidenziando e quantificando gli scambi idrici tra i corpi idrici individuati al loro interno con particolare interesse agli scambi tra le porzioni di acquifero libero e le porzioni confinate superiori ed inferiori ed a quelli di queste ultime con i sistemi di pianura situati più a valle;
- evidenziare la pressione dei prelievi idrici nella intera conoide ed all'interno dei corpi idrici che la costituiscono, ed il relativo rapporto sia con le variazioni stagionali degli immagazzinamenti al fine di individuare l'eventuale sofferenza stagionale del sistema, sia con i trasferimenti di fluido da altre porzioni del sistema;
- evidenziare il rapporto tra le capacità di immagazzinamento delle alimentazioni del sistema ed i conseguenti trasferimenti di fluido verso altre zone;
- effettuare l'analisi delle variazioni temporali degli immagazzinamenti netti ($\Delta S = \text{Storage IN} - \text{Storage OUT}$) nel periodo 2002-2006 al fine di evidenziare i corpi idrici che manifestano un deficit idrico ($\Delta S > 0$) nei 5 anni di simulazione analizzati e la dinamica stagionale di accumulo e rilascio di acqua dallo storage.

4.1 CONOIDI TIDONE, LURETTA, TREBBIA E NURE

La Figura 4.1 riporta la trasposizione sul modello numerico della delimitazione dei corpi idrici descritta al precedente paragrafo 2.2 relativamente al raggruppamento di conoidi Tidone-Luretta-Trebbia e Nure. In particolare la parte sinistra della figura mostra la delimitazione dei corpi idrici sotterranei per i complessi acquiferi A1 ed A2 della precedente Figura 2.2 (in alto) e la sua proiezione sulle celle del modello numerico (in basso) con la delimitazione delle porzioni libere delle conoidi (in azzurro) attribuite ai complessi acquiferi “superiori” (A1 ed A2), il passaggio da queste verso gli acquiferi confinati superiori (in blu) e da questi ultimi verso i sistemi di pianura (in verde). La parte destra della figura evidenzia le medesime transizioni relativamente però ai complessi acquiferi “inferiori” A3, A4, B, C.

Figura 4.1: trasposizione sulle celle del modello numerico della delimitazione dei corpi idrici del raggruppamento Tidone-Luretta-Trebbia-Nure

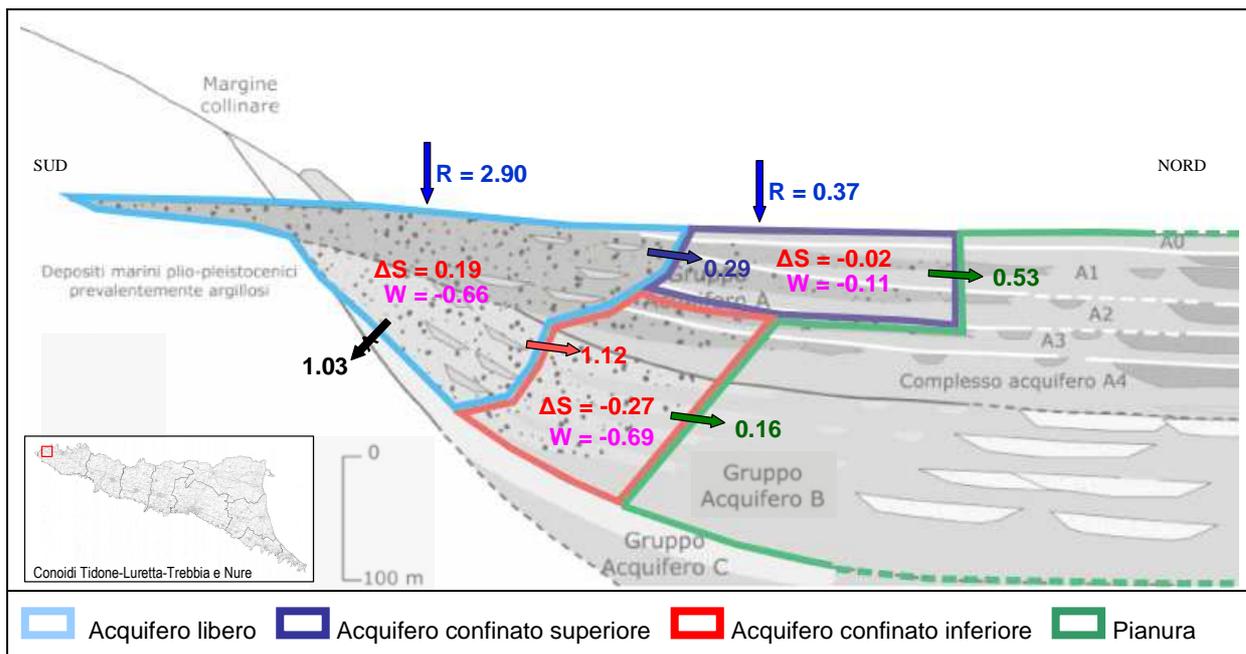


Nella Figura 4.2 i termini costituenti il bilancio dell'acqua (mediati sull'intero periodo di simulazione del modello 2002-2006) vengono riportati all'interno di uno schema di flusso attraverso il quale è

possibile ricostruire la dinamica del moto dell'acqua all'interno del raggruppamento di conoidi considerato ed evidenziando gli scambi "interni" tra gli acquiferi (raggruppamenti di acquiferi) individuati (acquifero libero, acquifero confinato superiore e acquifero confinato inferiore). Nella figura le portate sono espresse in m^3/s mentre le frecce indicano la direzione prevalente del flusso dell'acqua.

Le successive figure da Figura 4.3 a Figura 4.6 riportano invece l'analisi del bilancio nella sua evoluzione temporale corrispondente ai 20 Stress Period del modello numerico, sia per gli acquiferi liberi e confinati nel loro insieme sia presi singolarmente.

Figura 4.2: schema di flusso delle acque sotterranee all'interno del raggruppamento di conoidi Tidone-Luretta-Trebbia-Nure (portate in m^3/s).



In sintesi l'analisi del bilancio per questo raggruppamento di conoidi consente di effettuare le seguenti valutazioni:

- i corpi idrici confinati superiori sono di estensione limitata e riconducibili alla sola conoide del Tidone; prevalgono nettamente le porzioni di acquifero libero che per le conoide del Trebbia e del Nure si estendono quasi fino al Po;
- i prelievi di acqua sotterranea si concentrano per lo più nella porzione di acquifero libero e negli acquiferi confinati inferiori in misura mediamente superiore al 90% dei prelievi totali. Il picco dei prelievi dell'anno siccitoso 2003 risulta ben evidente come pure la ciclicità dei prelievi con i conseguenti segnali di sofferenza stagionale delineati dagli storage;
- è anche evidente la ciclicità delle alimentazioni con i conseguenti segnali di accumulo di acqua; in termini di volumi il ruolo principale viene in questo caso svolto dalle porzioni di acquifero libero;
- l'analisi temporale degli immagazzinamenti mostra la consueta ciclicità stagionale caratterizzata dall'alternanza dei periodi a prevalente ricarica (primo ed ultimo trimestre di ogni anno) con quelli a prevalente consumo della risorsa acqua (trimestri centrali); l'analisi evidenzia un deficit idrico a carico delle porzioni libere delle conoide analizzate pari a $0.19 m^3/s$ come valore medio per l'intero periodo 2002-2006;
- le porzioni di acquifero libero alimentano le parti compartimentate delle conoide soprattutto per la parte confinata inferiore dove insistono i maggiori prelievi e dei quali viene rispecchiato l'andamento nei valori massimi stagionali.

- complessivamente i corpi idrici delle conoide dal Tidone al Nure operano un rilascio di acqua verso valle (una parte non quantificata destinata alle conoidi adiacenti situate ad est) che è scarsamente modulato nel tempo; a tale flusso contribuiscono i due sistemi confinati di pianura ma anche l'acquifero libero del sistema Trebbia-Nure superiore (complessi acquiferi A1 ed A2) che scarica direttamente in pianura (freccia nera in Figura 4.2;

Figura 4.3: analisi del water budget del raggruppamento Tidone-Luretta-Trebbia-Nure, acquifero libero ed acquiferi confinati (5=libero, 55=confinato superiore; 555=confinato inferiore; 0=bordo laterale)

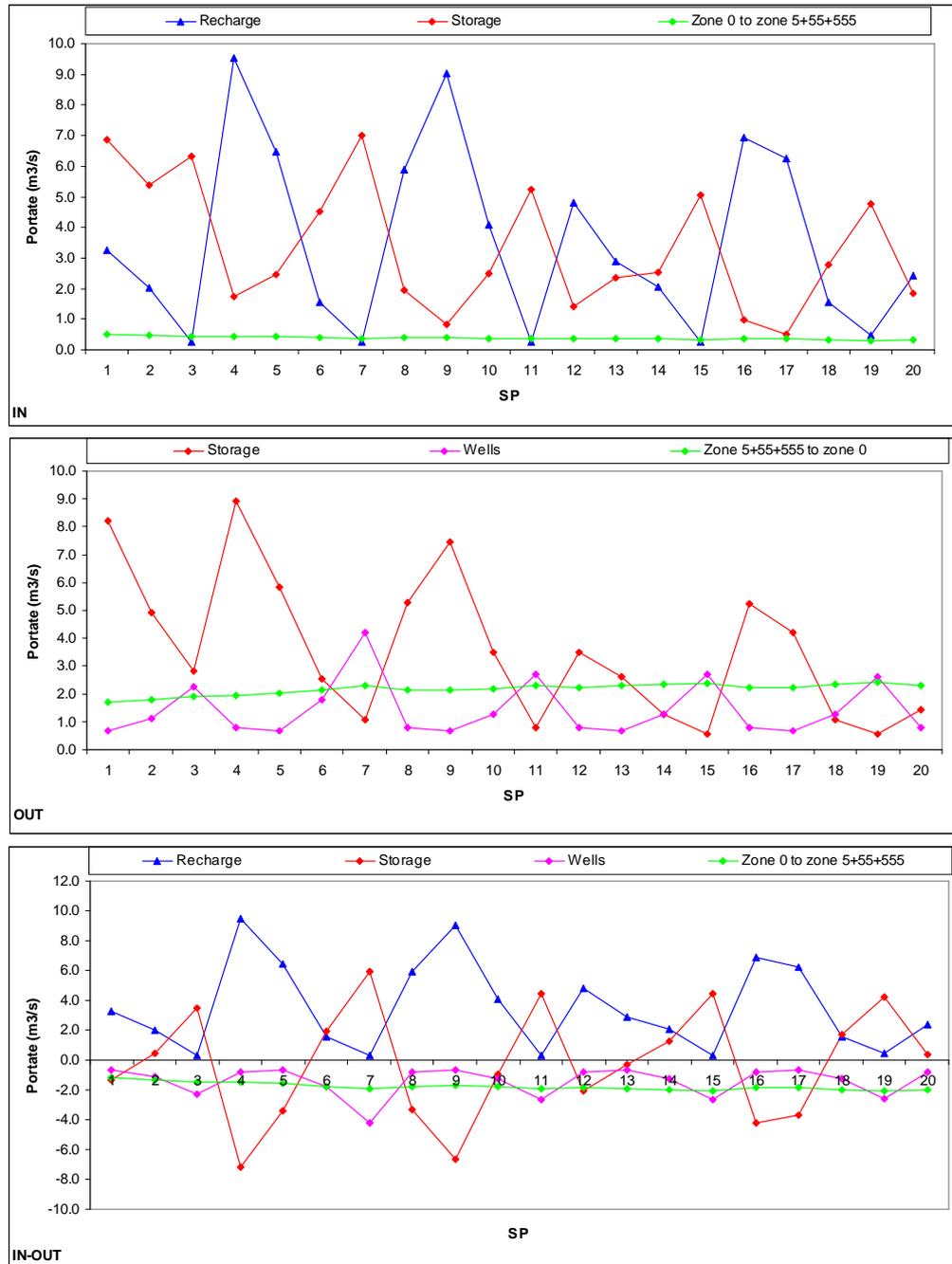


Figura 4.4: analisi del water budget del raggruppamento Tidone-Luretta-Trebbia-Nure, acquifero libero (5=libero, 55=confinato superiore; 555=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

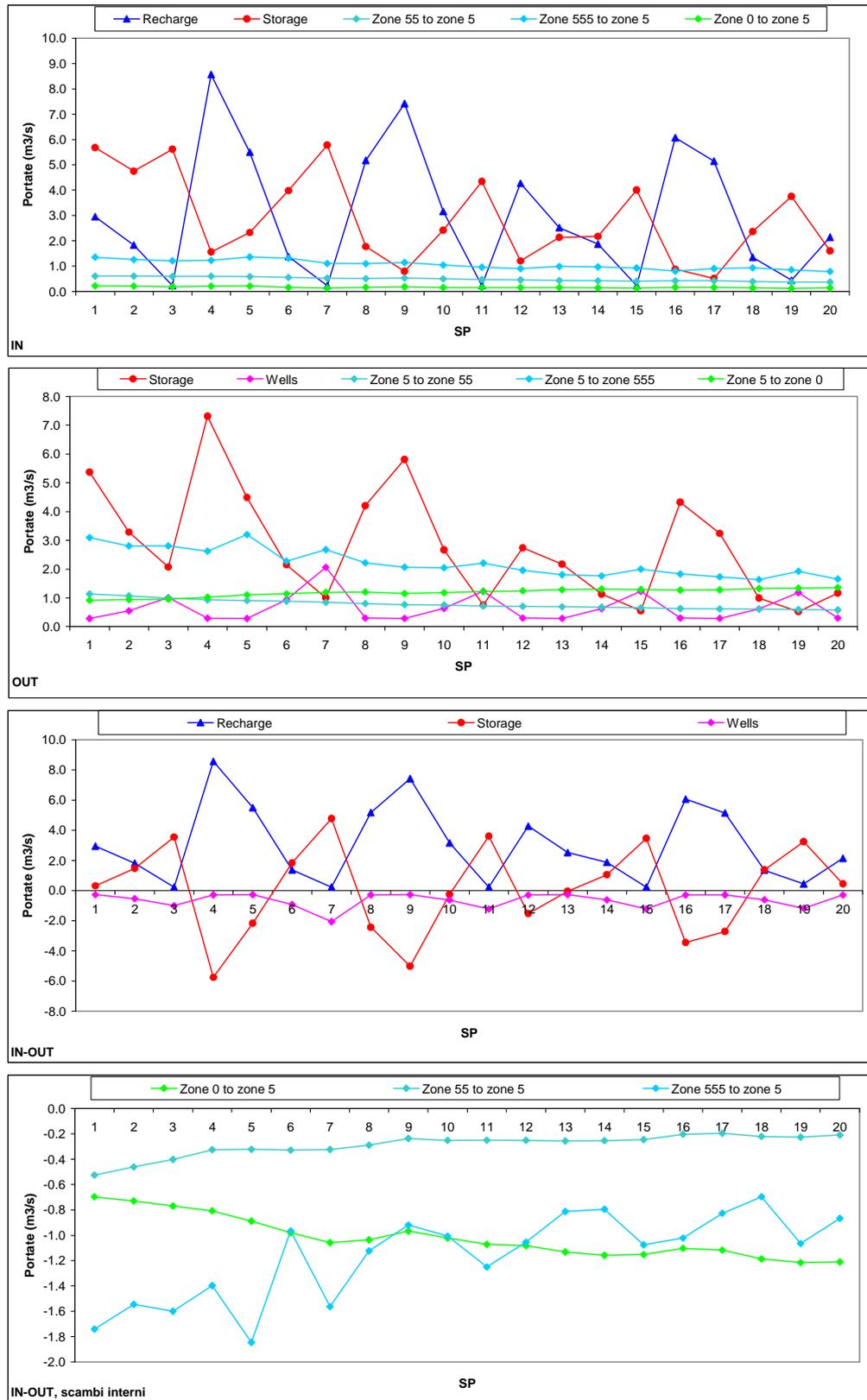


Figura 4.5: analisi del water budget del raggr. Tidone-Trebbia-Nure, acquifero confinato superiore (5=libero, 55=confinato superiore; 555=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

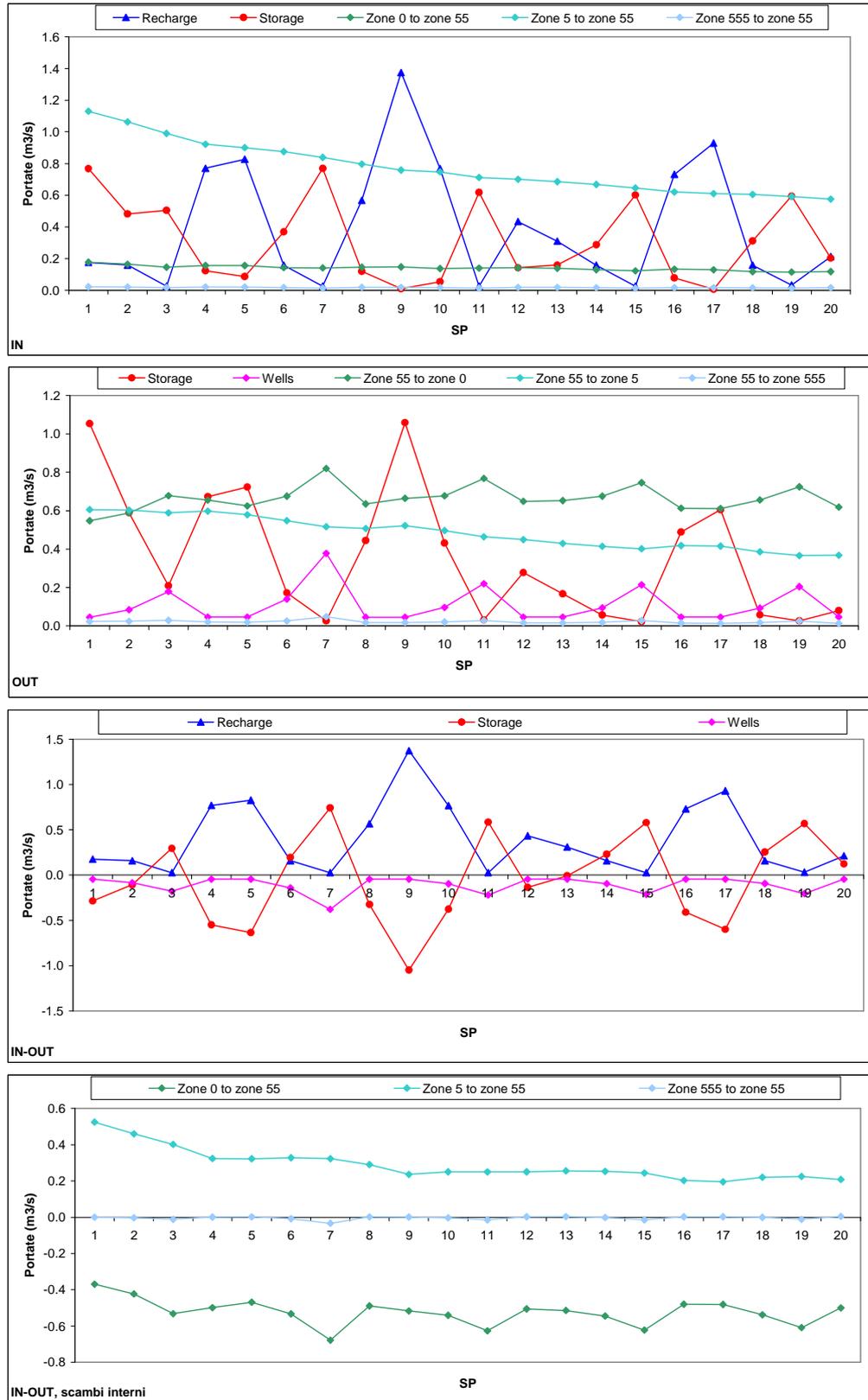
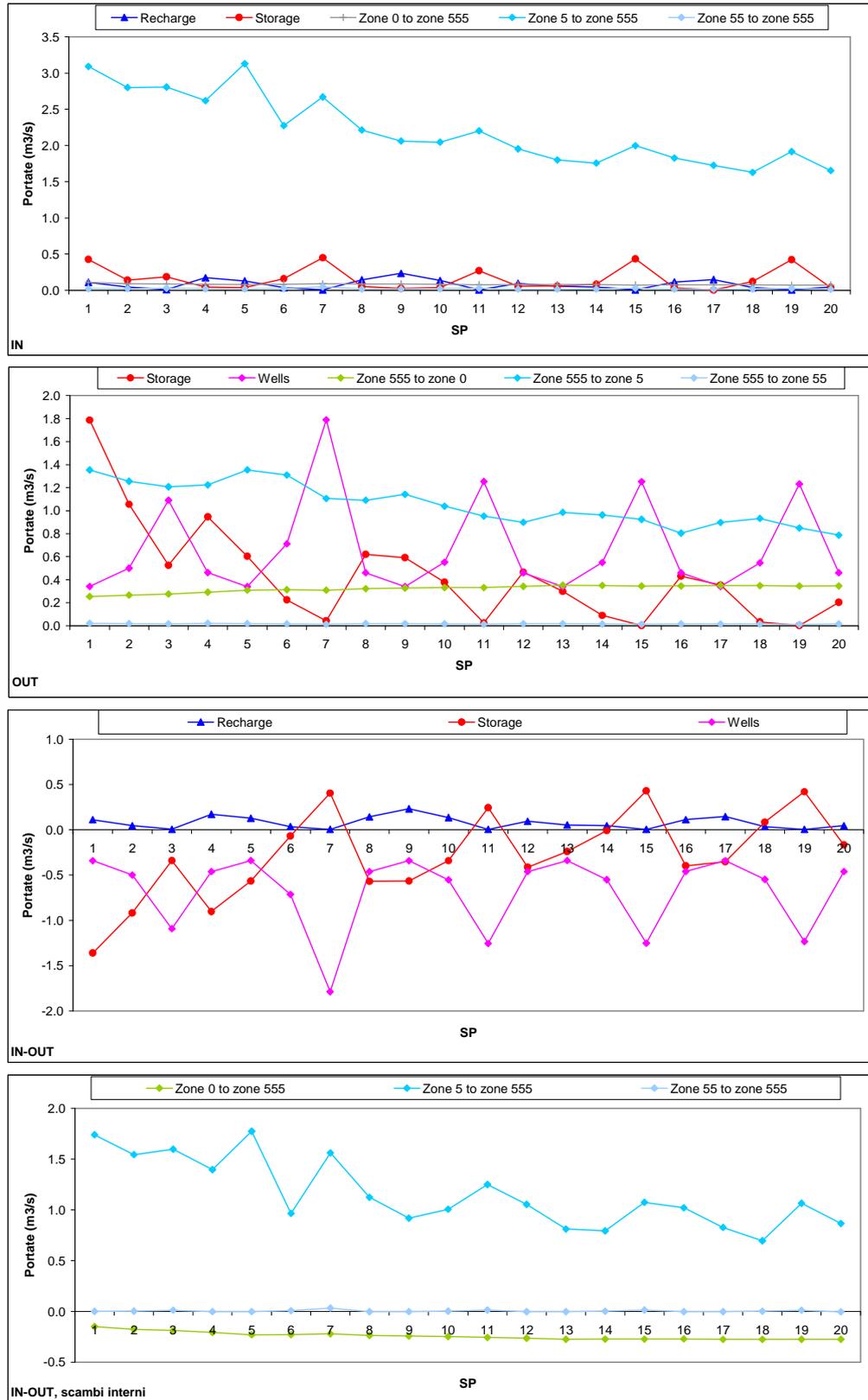


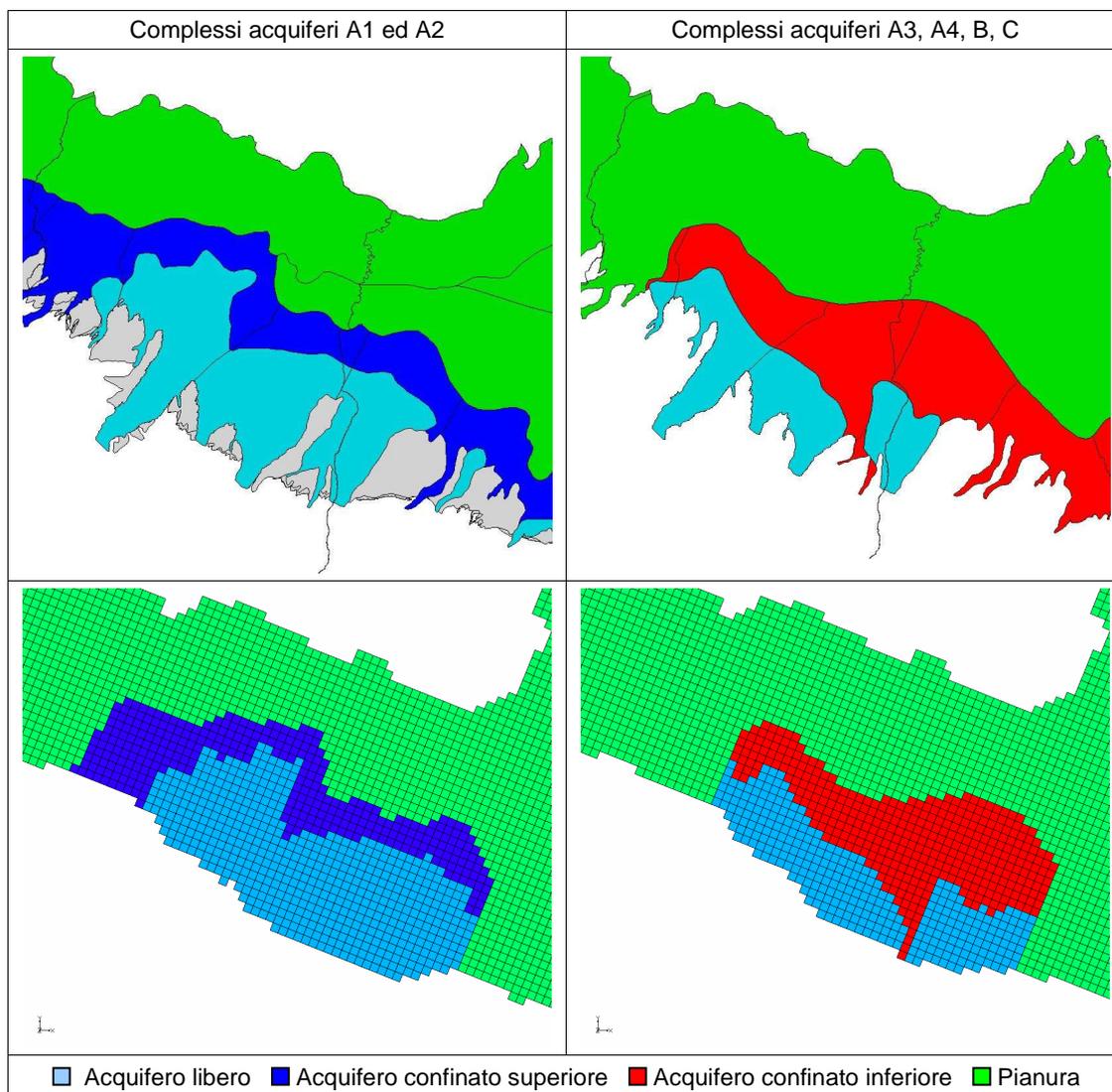
Figura 4.6: analisi del water budget del raggr. Tidone-Luretta-Trebbia-Nure, acquifero confinato inferiore (5=libero, 55=conf. superiore; 555=conf. inferiore; 0=bordo laterale).



4.2 CONOIDI STIRONE, TARO, PARMA-BAGANZA ED ENZA

La Figura 4.7 riporta la trasposizione sul modello numerico della delimitazione dei corpi idrici descritta al precedente paragrafo 2.2 relativamente al raggruppamento di conoidi Stirone, Taro, Parma-Baganza ed Enza. In particolare la parte sinistra della figura mostra la delimitazione dei corpi idrici sotterranei per i complessi acquiferi A1 ed A2 della precedente Figura 2.2 (in alto) e la sua proiezione sulle celle del modello numerico (in basso) con la delimitazione delle porzioni libere delle conoidi (in azzurro) attribuite ai complessi acquiferi “superiori” (A1 ed A2), il passaggio da queste verso gli acquiferi confinati superiori (in blu) e da questi ultimi verso i sistemi di pianura (in verde). La parte destra della figura evidenzia le medesime transizioni relativamente però ai complessi acquiferi “inferiori” A3, A4, B, C.

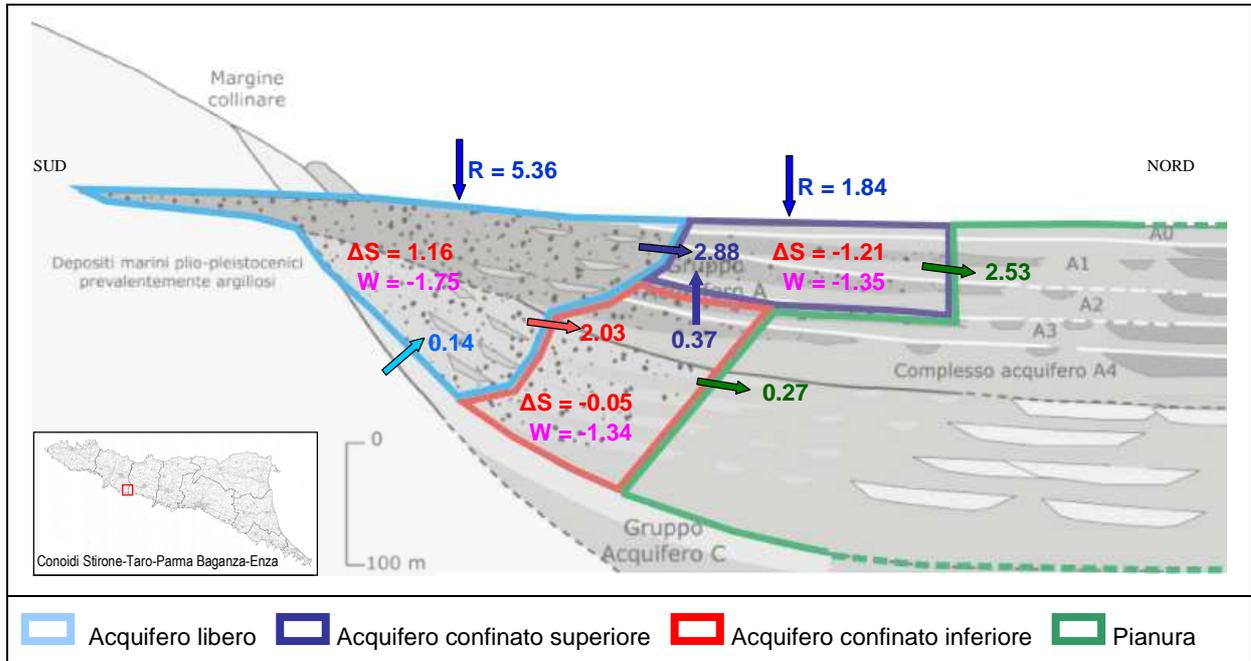
Figura 4.7: trasposizione sulle celle del modello numerico della delimitazione dei corpi idrici del raggruppamento Stirone-Taro-Parma-Baganza-Enza



Nella Figura 4.8, i singoli termini costituenti il bilancio (mediati sull'intero periodo di simulazione del modello, anni 2002-2006) vengono riportati all'interno di uno schema di flusso attraverso il quale è possibile ricostruire la dinamica del moto dell'acqua all'interno del raggruppamento di conoidi considerato ed evidenziando anche gli scambi “interni” tra gli acquiferi (raggruppamenti di acquiferi)

individuati (acquifero libero, acquifero confinato superiore e acquifero confinato inferiore). Nella figura le portate sono espresse in m^3/s mentre le frecce indicano la direzione prevalente del flusso dell'acqua. Le successive figure da Figura 4.9 a Figura 4.12 riportano invece l'analisi del bilancio nell'evoluzione temporale prodotta dai 20 Stress Period del modello, sia per gli acquiferi liberi e confinati nel loro insieme sia presi singolarmente.

Figura 4.8: schema di flusso delle acque sotterranee all'interno del raggruppamento di conoidi Stirone-Taro-Parma-Baganza-Enza (portate in m^3/s).



In sintesi l'analisi del bilancio per questo raggruppamento di conoidi consente di effettuare le seguenti valutazioni:

- i prelievi di acqua sotterranea sono ben distribuiti tra le porzioni di conoide libera e quelle confinate. Sulle conoidi confinate insistono il 60 % dei prelievi totali (che sono mediamente pari a $4.44 m^3/s$) ripartiti in ugual misura tra le parti superiori ed inferiori. Sulle porzioni di acquifero libero insiste invece il rimanente 40% del prelievo totale;
- parte dell'alimentazione che ricarica gli acquiferi liberi viene trasferita nelle porzioni compartimentate delle conoidi poste più a valle. In misura maggiore quelle superiori rispetto alle inferiori con una lieve tendenza alla diminuzione delle portate di scambio nel tempo e con dinamica regolata anche dalla stagionalità dei prelievi. Gli acquiferi liberi ricevono anche un contributo dai bordi laterali mediamente pari a $0.14 m^3/s$. Gli acquiferi confinati, soprattutto la parte superiore, che per l'analisi del bilancio comprende anche il sistema freatico superficiale che riceve l'alimentazione meteorica diretta, cedono acqua ai sistemi di pianura situati più a valle. Vi è anche un richiamo di acqua dagli acquiferi confinati inferiori verso quelli superiori.
- l'analisi temporale degli immagazzinamenti mostra la consueta ciclicità stagionale caratterizzata dall'alternanza dei periodi a prevalente ricarica (primo ed ultimo trimestre di ogni anno) con quelli a prevalente consumo della risorsa acqua (trimestri centrali); questo è evidente sia per gli acquiferi liberi e confinati singolarmente sia nel loro insieme.
- l'analisi evidenzia inoltre un deficit idrico a carico delle porzioni libere delle conoidi analizzate pari a $1.16 m^3/s$ come valore medio per l'intero periodo 2002-2006; le porzioni confinate superiori delle conoidi tendono invece ad immagazzinare acqua (anche quella che

alimenta la corrispondente parte del sistema freatico di pianura), le inferiori sono circa in pareggio.

Figura 4.9: analisi del water budget del raggruppamento Stirone, Taro, Parma-Baganza ed Enza (6=libero, 66=confinato superiore; 666=confinato inferiore; 0=bordo laterale)

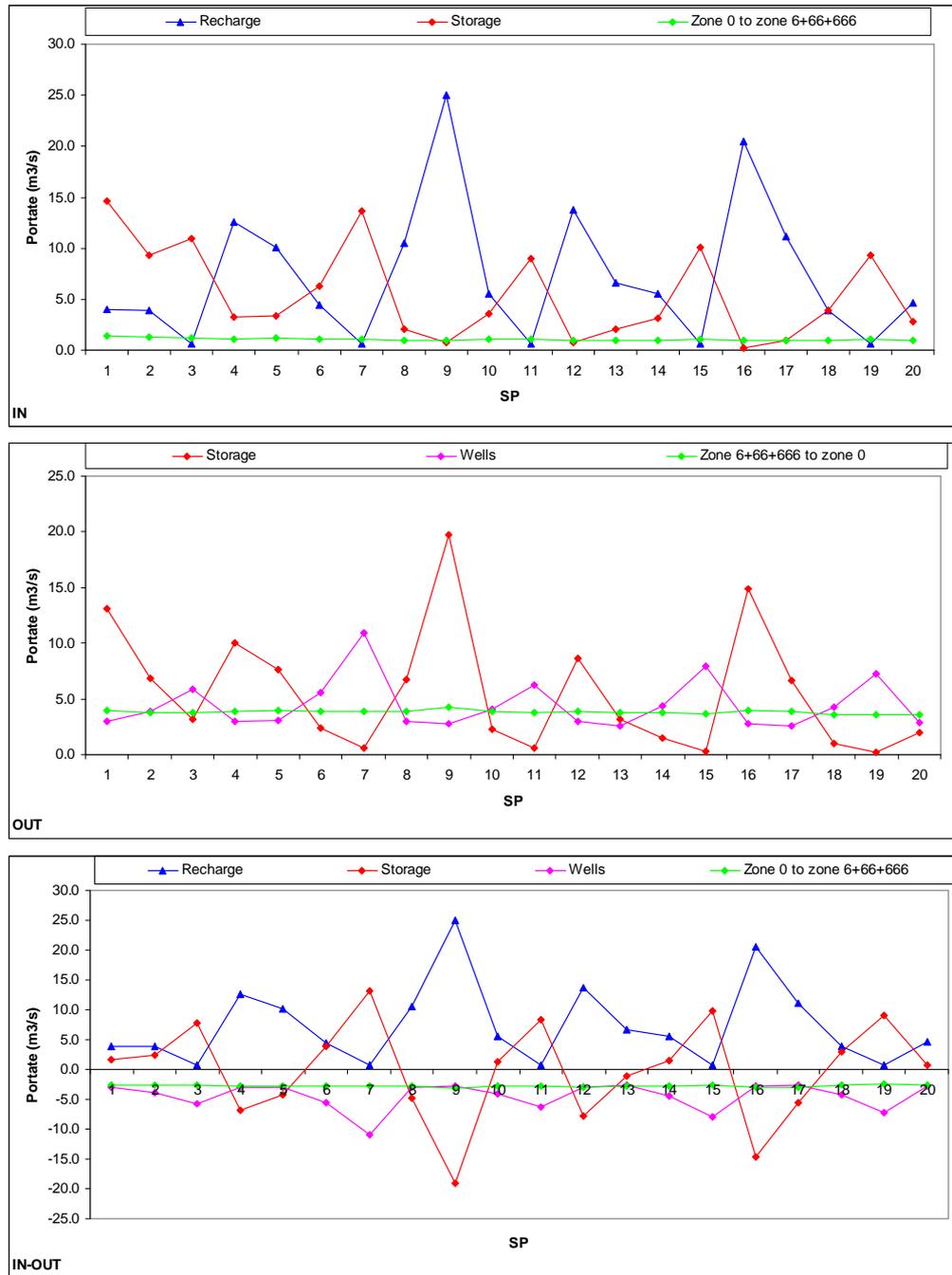


Figura 4.10: analisi del water budget del raggruppamento Stirone, Taro, Parma-Baganza ed Enza, acquifero libero (6=libero, 66=conf. sup.; 555=conf. inf.; 0=bordo laterale).

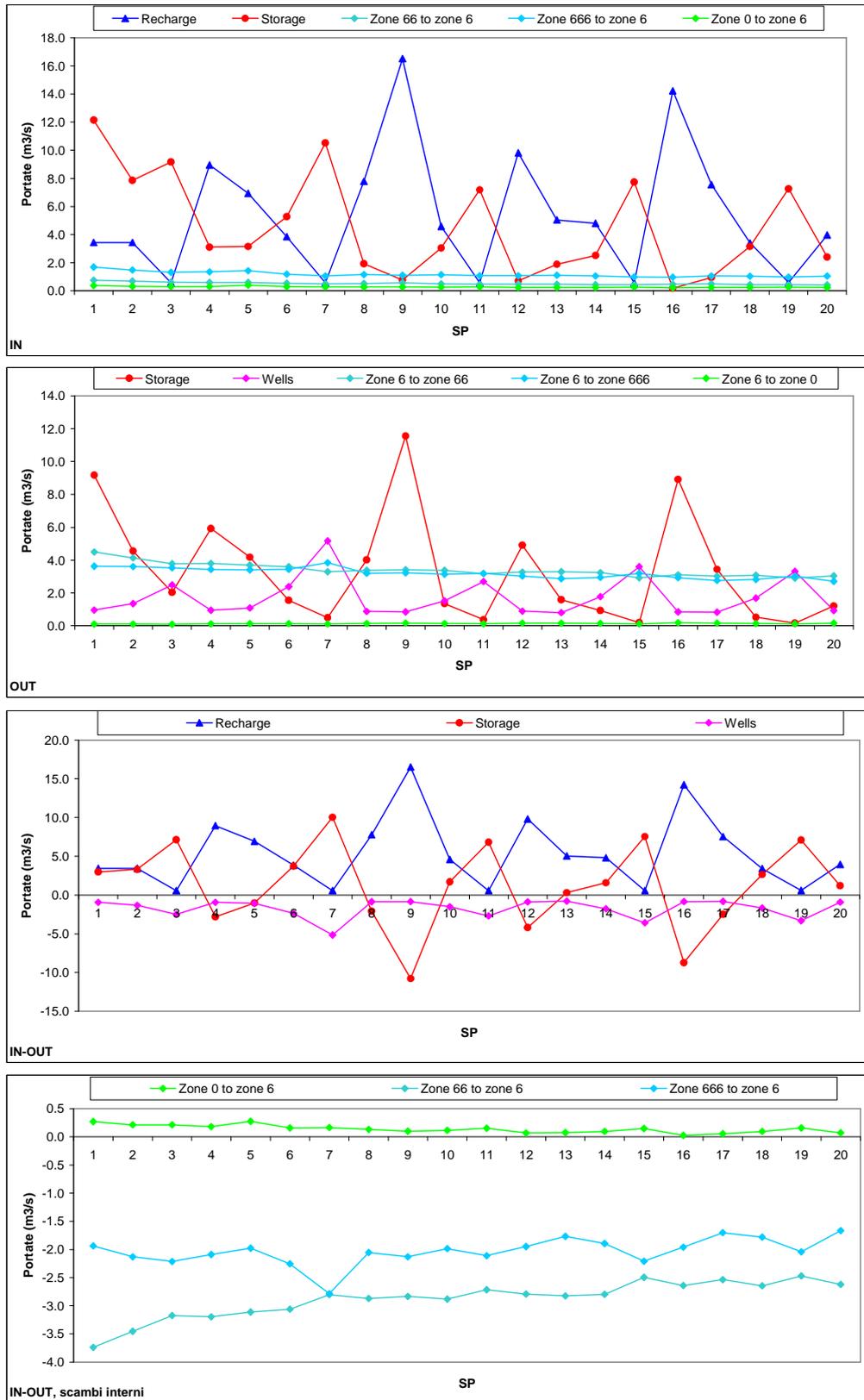


Figura 4.11: analisi del water budget del raggr. Stirone, Taro, Parma-Baganza ed Enza, acquifero confinato superiore (6=libero, 66=conf. sup.; 666=conf. inf.; 0=bordo laterale).

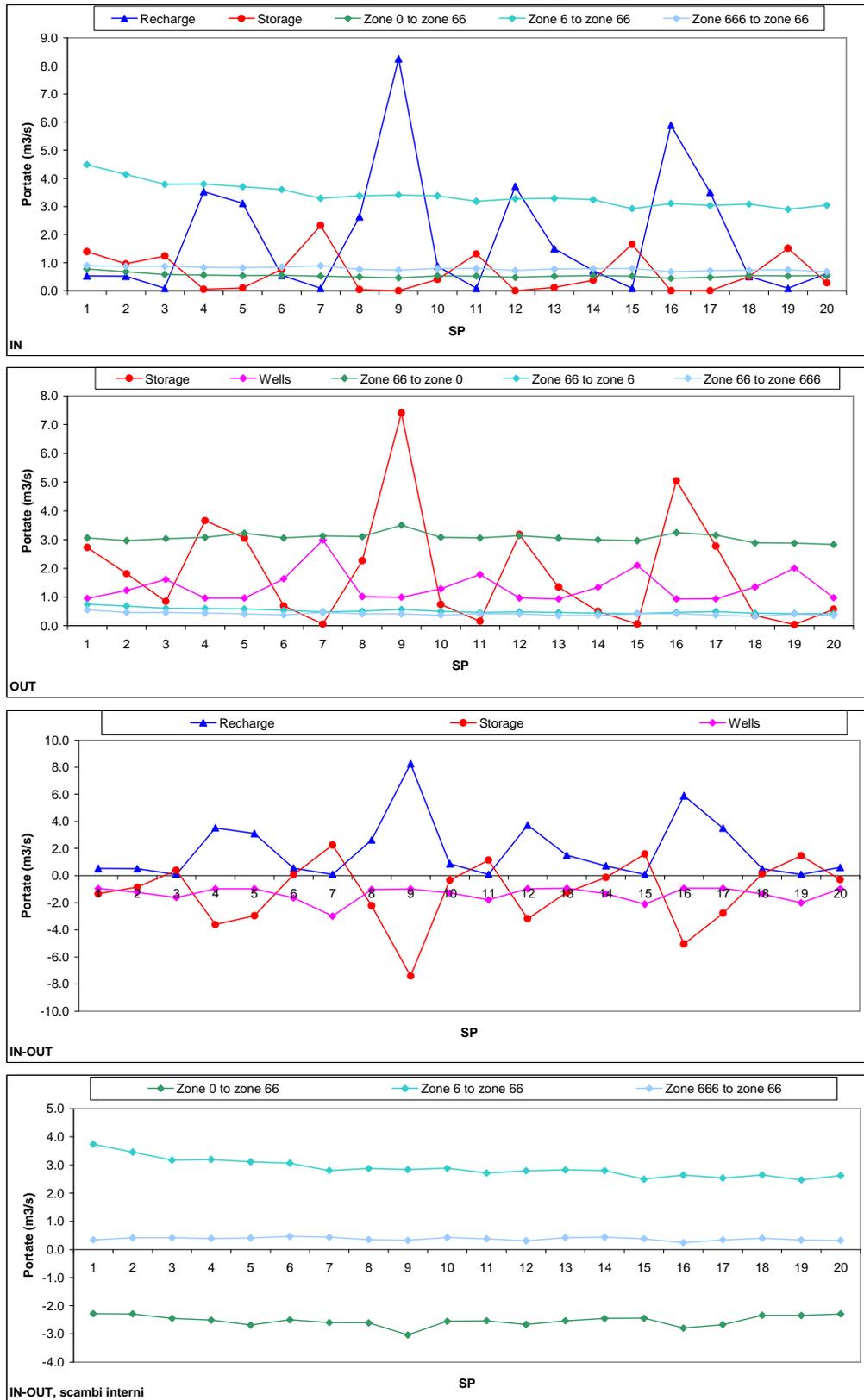
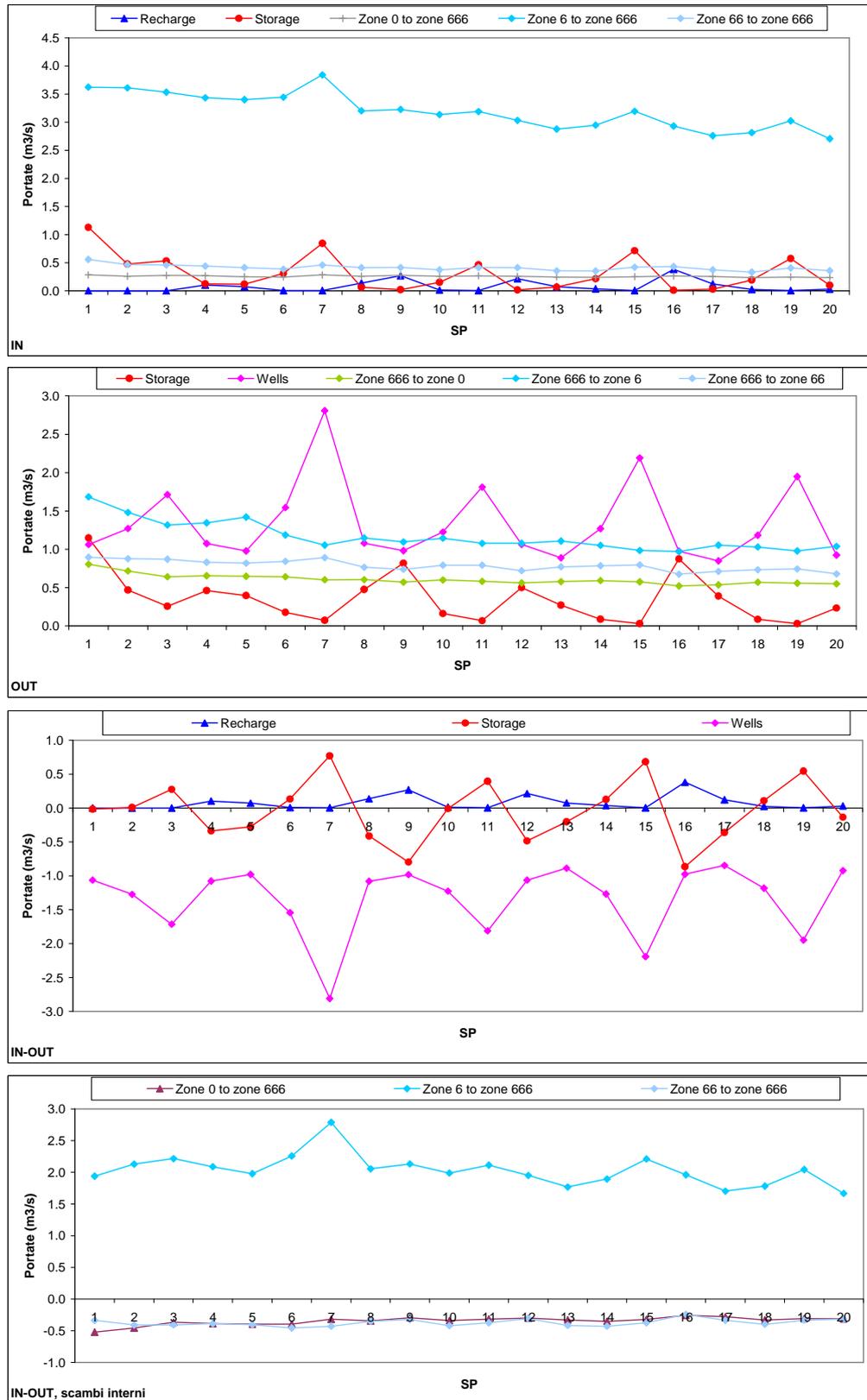


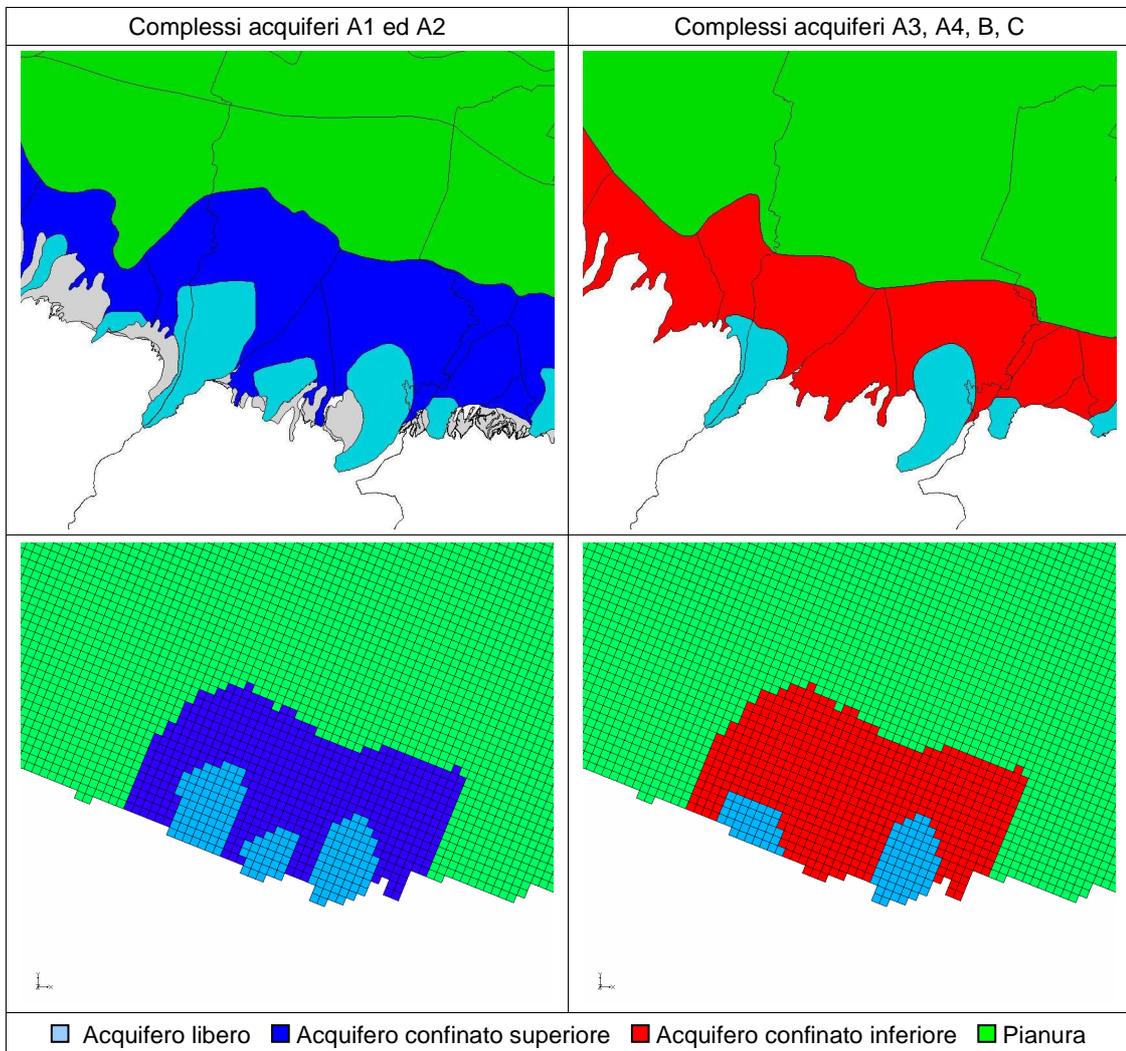
Figura 4.12: analisi del water budget del raggr. Stirone, Taro, Parma-Baganza ed Enza, acquifero confinato inferiore (6=libero, 66=conf. sup.; 666=conf. inf.; 0=bordo laterale).



4.3 CONOIDI SECCHIA, TIEPIDO E PANARO

La Figura 4.13 riporta la trasposizione sul modello numerico della delimitazione dei corpi idrici descritta al precedente paragrafo 2.2 relativamente al raggruppamento di conoidi Secchia, Tiepido e Panaro. In particolare la parte sinistra della figura mostra la delimitazione dei corpi idrici sotterranei per i complessi acquiferi A1 ed A2 della precedente Figura 2.2 (in alto) e la sua proiezione sulle celle del modello numerico (in basso) con la delimitazione delle porzioni libere delle conoidi (in azzurro) attribuite ai complessi acquiferi “superiori” (A1 ed A2), il passaggio da queste verso gli acquiferi confinati superiori (in blu) e da questi ultimi verso i sistemi di pianura (in verde). La parte destra della figura evidenzia le medesime transizioni relativamente però ai complessi acquiferi “inferiori” A3, A4, B, C.

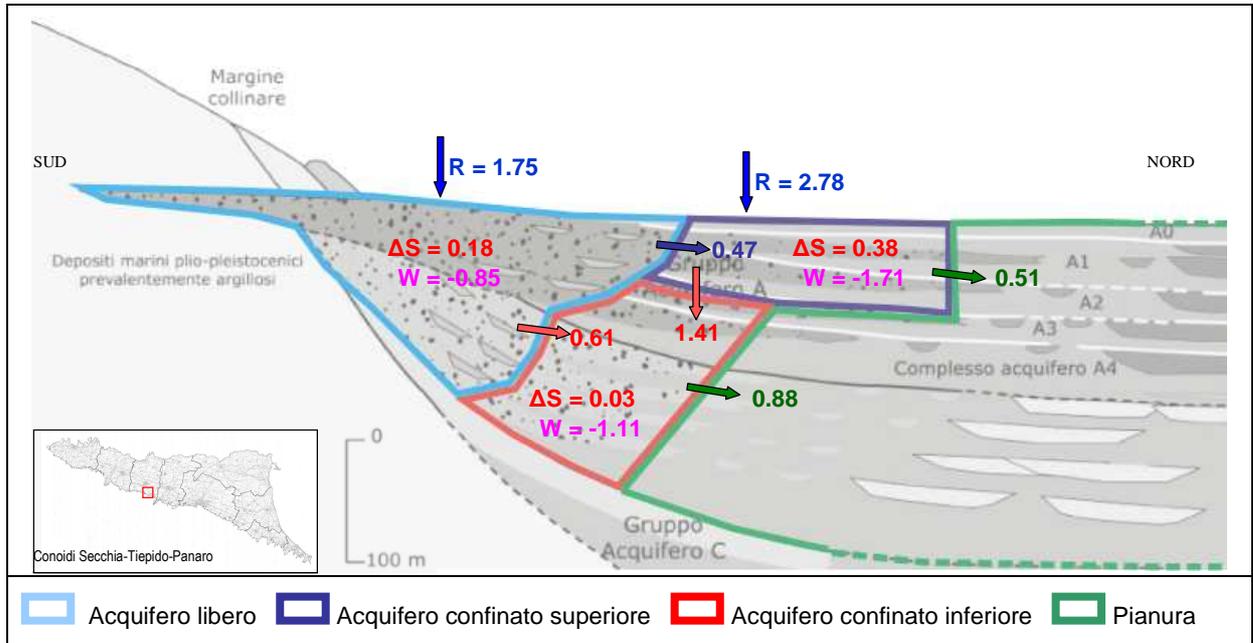
Figura 4.13: trasposizione sulle celle del modello numerico della delimitazione dei corpi idrici del raggruppamento Secchia-Tiepido-Panaro



Nella successiva Figura 4.14 i singoli termini costituenti il bilancio (mediati sull'intero periodo di simulazione del modello, anni 2002-2006) vengono riportati all'interno di uno schema di flusso

attraverso il quale è possibile ricostruire la dinamica del moto dell'acqua all'interno del raggruppamento di conoidi considerato ed evidenziando anche gli scambi "interni" tra gli acquiferi (raggruppamenti di acquiferi) individuati (acquifero libero, acquifero confinato superiore e acquifero confinato inferiore). Nella figura le portate sono espresse in m^3/s mentre le frecce indicano la direzione prevalente del flusso dell'acqua.

Figura 4.14: schema di flusso delle acque sotterranee all'interno del raggruppamento di conoidi Secchia-Tiepido-Panaro (portate in m^3/s).



Le successive figure da Figura 4.15 a Figura 4.18 riportano invece l'analisi del bilancio nell'evoluzione temporale prodotta dai 20 Stress Period del modello, sia per gli acquiferi liberi e confinati nel loro insieme sia presi singolarmente.

In sintesi l'analisi del bilancio per questo raggruppamento di conoidi consente di effettuare le seguenti valutazioni:

- i prelievi di acqua sotterranea sono ben distribuiti tra le porzioni di conoide libera e quelle confinate. I prelievi maggiori sono negli acquiferi confinati superiori;
- l'analisi degli immagazzinamenti mostra la consueta ciclicità stagionale caratterizzata dall'alternanza dei periodi a prevalente ricarica (primo ed ultimo trimestre di ogni anno) con quelli a prevalente consumo della risorsa acqua (trimestri centrali); questo è evidente sia per gli acquiferi liberi e confinati singolarmente sia nel loro insieme; l'analisi evidenzia un deficit idrico a carico dell'intero insieme di conoidi analizzate pari a $0.57 m^3/s$ come valore medio per l'intero periodo 2002-2006; la maggior parte (67%) è a carico degli acquiferi confinati superiori, la rimanente parte quasi totalmente a carico delle porzioni di acquifero libero.
- parte dell'alimentazione che ricarica gli acquiferi liberi viene trasferita nelle porzioni compartimentate delle conoidi poste più a valle. Vi è anche un trasferimento di acqua dagli acquiferi confinati superiori a quelli inferiori e da entrambi verso la pianura appenninica posta più a valle.

Figura 4.15: analisi del water budget del raggruppamento Secchia-Tiepido-Panaro, acquifero libero ed acquiferi confinati (2=libero, 22=conf. sup.; 222=conf. inf.; 0=bordo laterale).

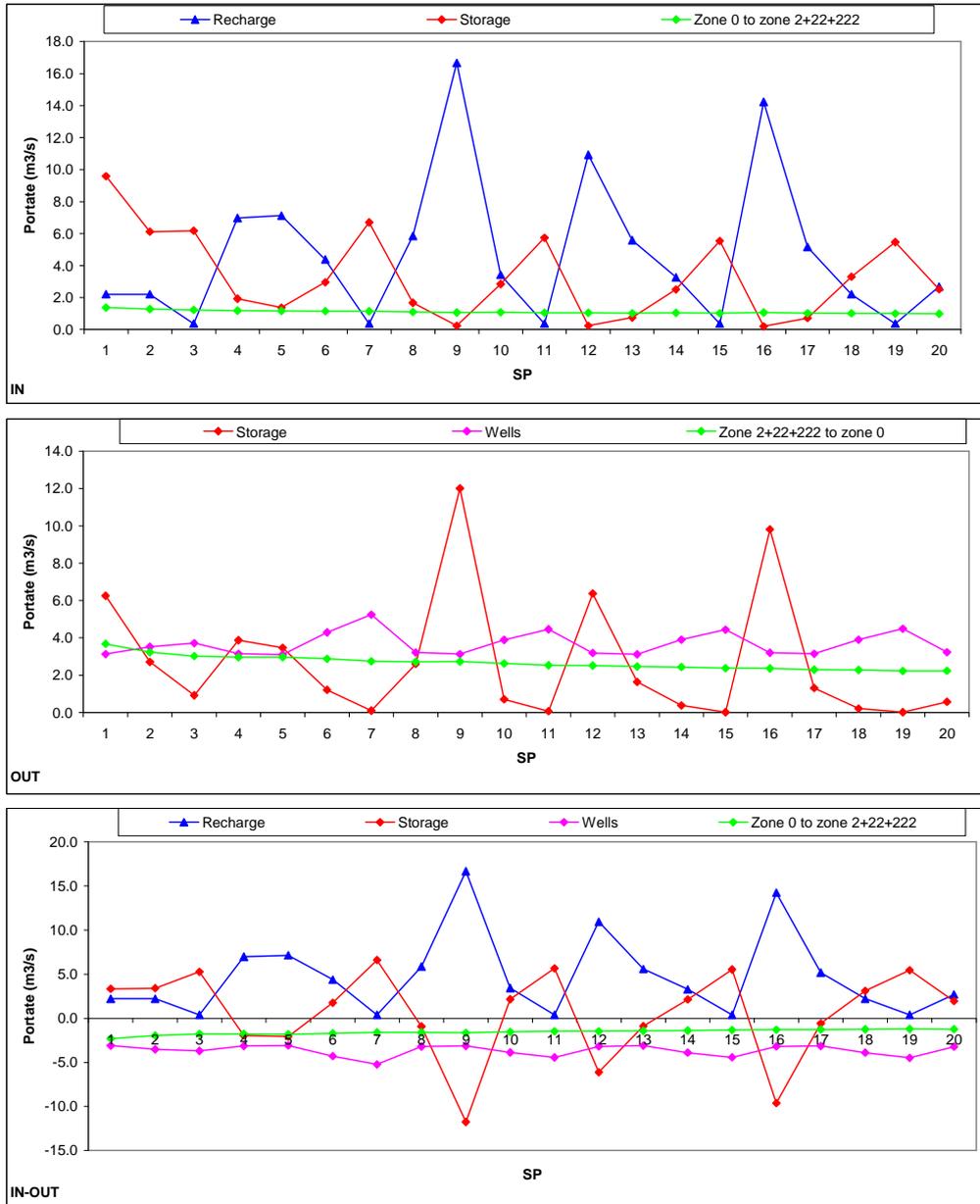


Figura 4.16: analisi del water budget del raggruppamento Secchia-Tiepido-Panaro, acquifero libero (2=libero, 22=confinato superiore; 222=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

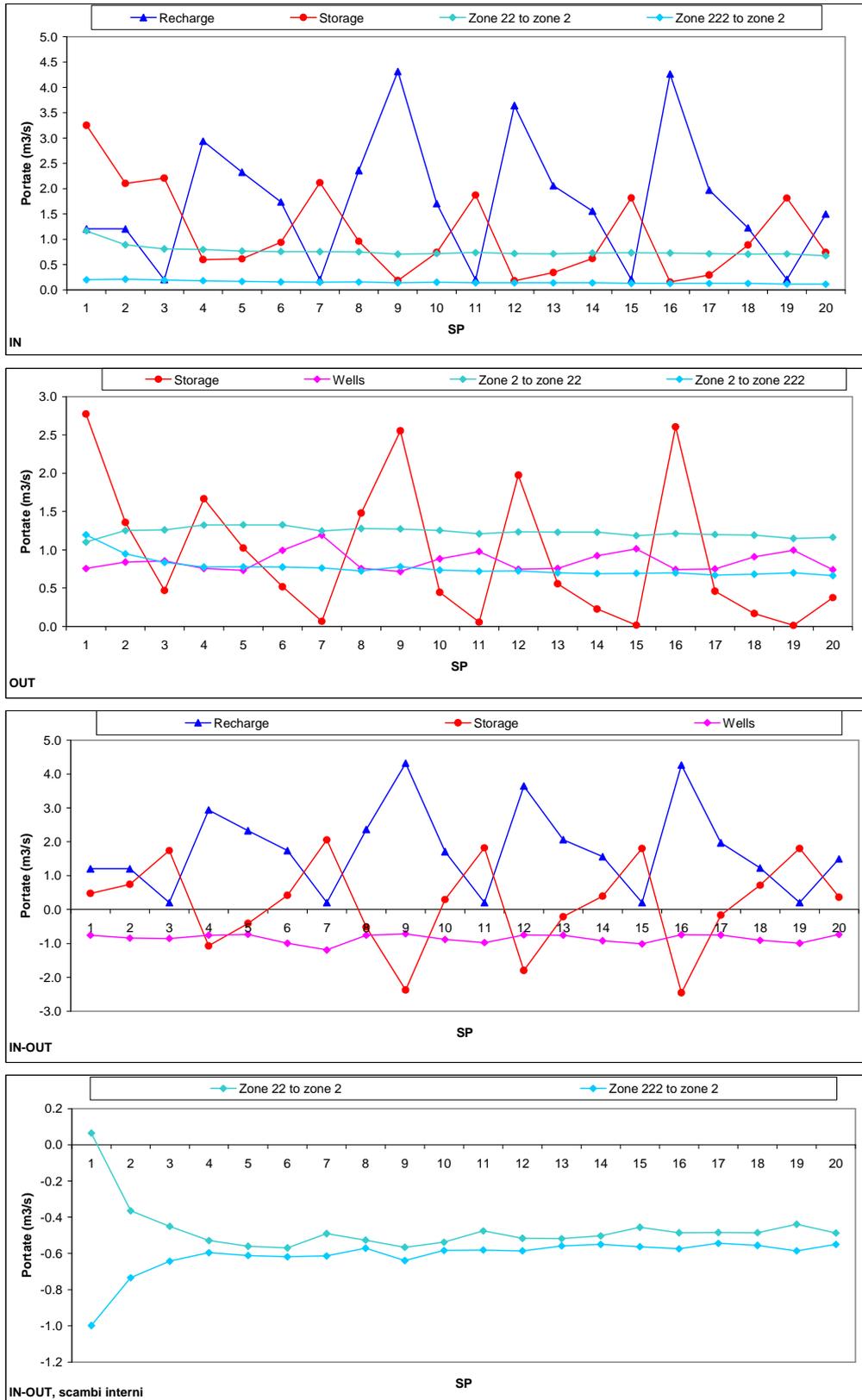


Figura 4.17: analisi del water budget del raggr. Secchia-Tiepido-Panaro, acquifero confinato superiore (2=libero, 22=confinato superiore; 222=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

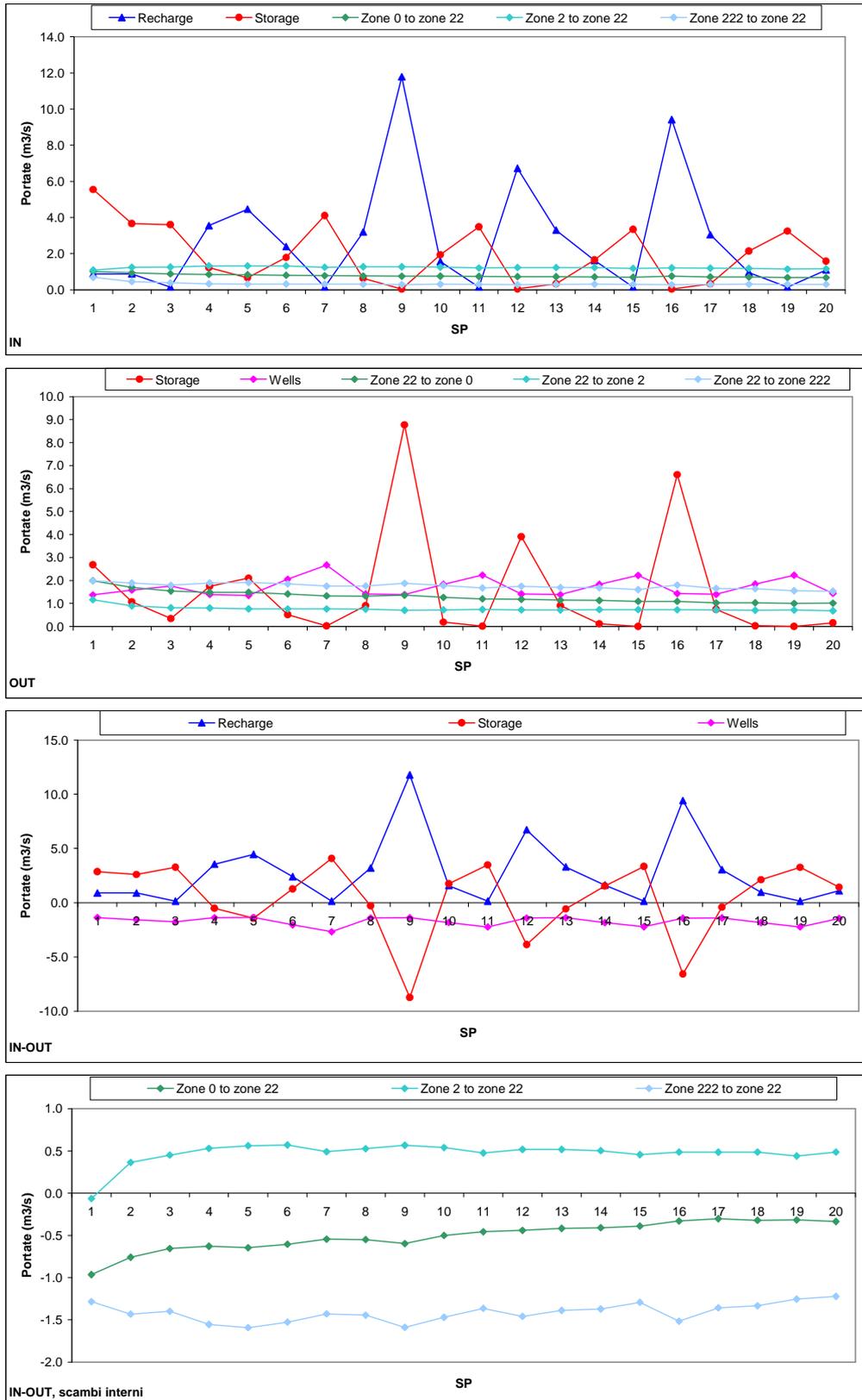
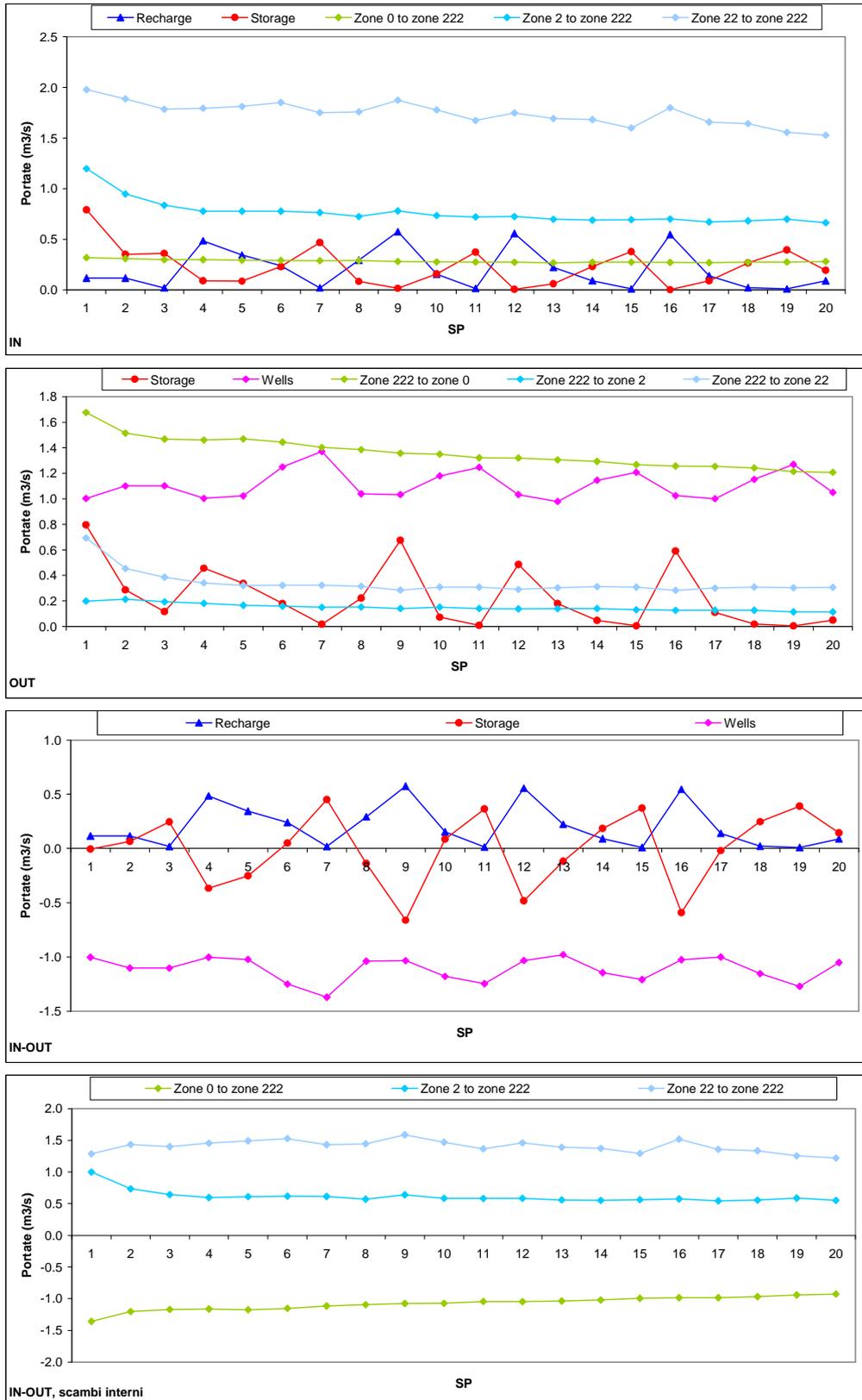


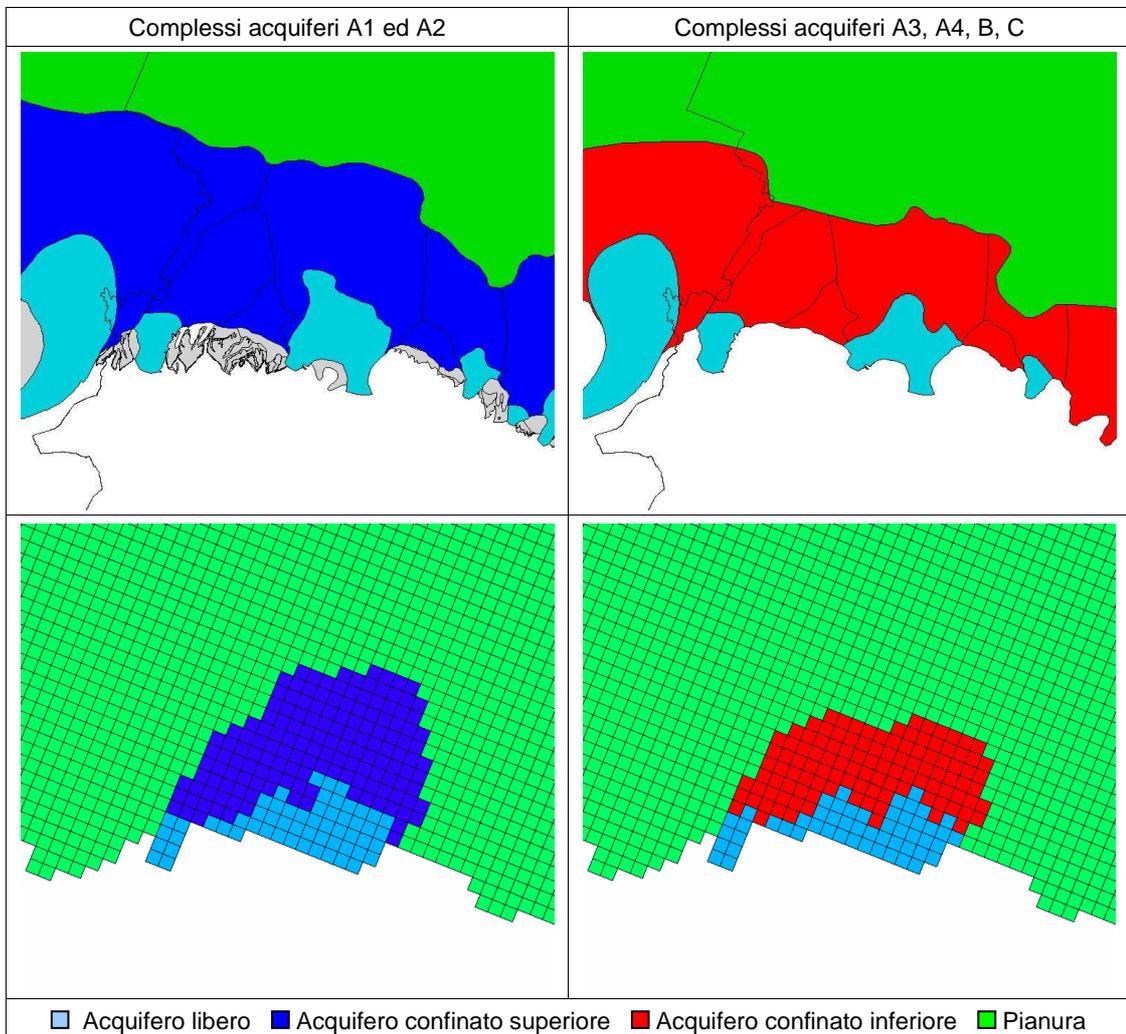
Figura 4.18: analisi del water budget del raggr. Secchia-Tiepido-Panaro, acquifero confinato inferiore (2=libero, 22=confinato superiore; 222=confinato inferiore; 0=bordo laterale).



4.4 CONOIDI SAMOGGIA, RENO E LAVINO

La Figura 4.19 riporta la trasposizione sul modello numerico della delimitazione dei corpi idrici descritta al precedente paragrafo 2.2 relativamente al raggruppamento di conoidi Samoggia, Reno e Lavino. In particolare la parte sinistra della figura mostra la delimitazione dei corpi idrici sotterranei per i complessi acquiferi A1 ed A2 della precedente Figura 2.2 (in alto) e la sua proiezione sulle celle del modello numerico (in basso) con la delimitazione delle porzioni libere delle conoidi (in azzurro) attribuite ai complessi acquiferi “superiori” (A1 ed A2), il passaggio da queste verso gli acquiferi confinati superiori (in blu) e da questi ultimi verso i sistemi di pianura (in verde). La parte destra della figura evidenzia le medesime transizioni relativamente però ai complessi acquiferi “inferiori” A3, A4, B, C.

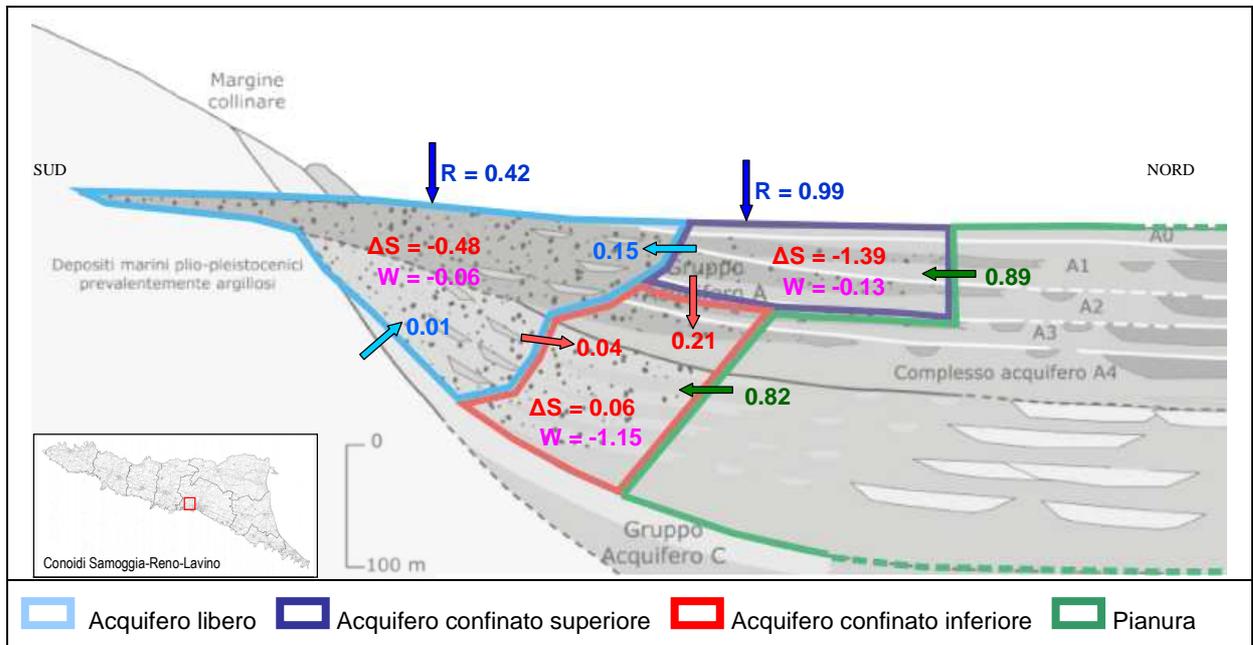
Figura 4.19: trasposizione sulle celle del modello numerico della delimitazione dei corpi idrici del raggruppamento Samoggia-Reno-Lavino



Nella successiva Figura 4.20, i singoli termini costituenti il bilancio (mediati sull'intero periodo di simulazione del modello, anni 2002-2006) vengono riportati all'interno di uno schema di flusso attraverso il quale è possibile ricostruire la dinamica del moto dell'acqua all'interno del

raggruppamento di conoidi considerato ed evidenziando anche gli scambi “interni” tra gli acquiferi (raggruppamenti di acquiferi) individuati (acquifero libero, acquifero confinato superiore e acquifero confinato inferiore). Nella figura le portate sono espresse in m³/s mentre le frecce indicano la direzione prevalente del flusso dell’acqua. Le successive figure da Figura 4.21 a Figura 4.24 riportano invece l’analisi del bilancio nell’evoluzione temporale prodotta dai 20 Stress Period del modello.

Figura 4.20: schema di flusso delle acque sotterranee all’interno del raggruppamento di conoidi Samoggia-Reno-Lavino (portate in m³/s).



In sintesi l’analisi del bilancio per questo raggruppamento di conoidi consente di effettuare le seguenti valutazioni:

- i prelievi di acque sotterranee ricadono per il 95% negli acquiferi confinati inferiori della conoide del Fiume Reno con conseguente richiamo di acqua sia da monte (acquifero libero) sia da valle (pianura appenninica);
- questo richiamo di acqua da valle caratterizza anche gli acquiferi confinati superiori che la ricevono cedendone parte più a monte verso l’acquifero libero;
- questa anomalia di circolazione dell’acqua rispetto al classico deflusso sotterraneo monte-valle è giustificato dalla presenza della nota situazione riguardante la forte depressione piezometrica presente da più di 30 anni in conoide Reno che continua a richiamare acqua a sé dalle zone circostanti;
- nel corpo idrico confinato inferiore gli immagazzinamenti lavorano con la stagionalità imposta dai prelievi alternando il consumo di acqua dagli immagazzinamenti con situazioni di accumulo di acqua dovuto al richiamo della depressione piezometrica in questo caso superiore alla voce di bilancio costituente i prelievi; complessivamente le variazioni temporali degli immagazzinamenti denotano una situazione di sostanziale equilibrio.
- nella conoide libera e nel confinato superiore prevalgono invece le situazioni di accumulo di acqua immagazzinata nel sistema dovuto sia alla ricarica diretta esterna sia a scambi di fluido con i corpi idrici sotterranei circostanti.

Figura 4.21: analisi del water budget del raggruppamento Samoggia-Reno-Lavino, acquifero libero ed acquiferi confinati (3=libero, 33=confinato superiore; 333=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

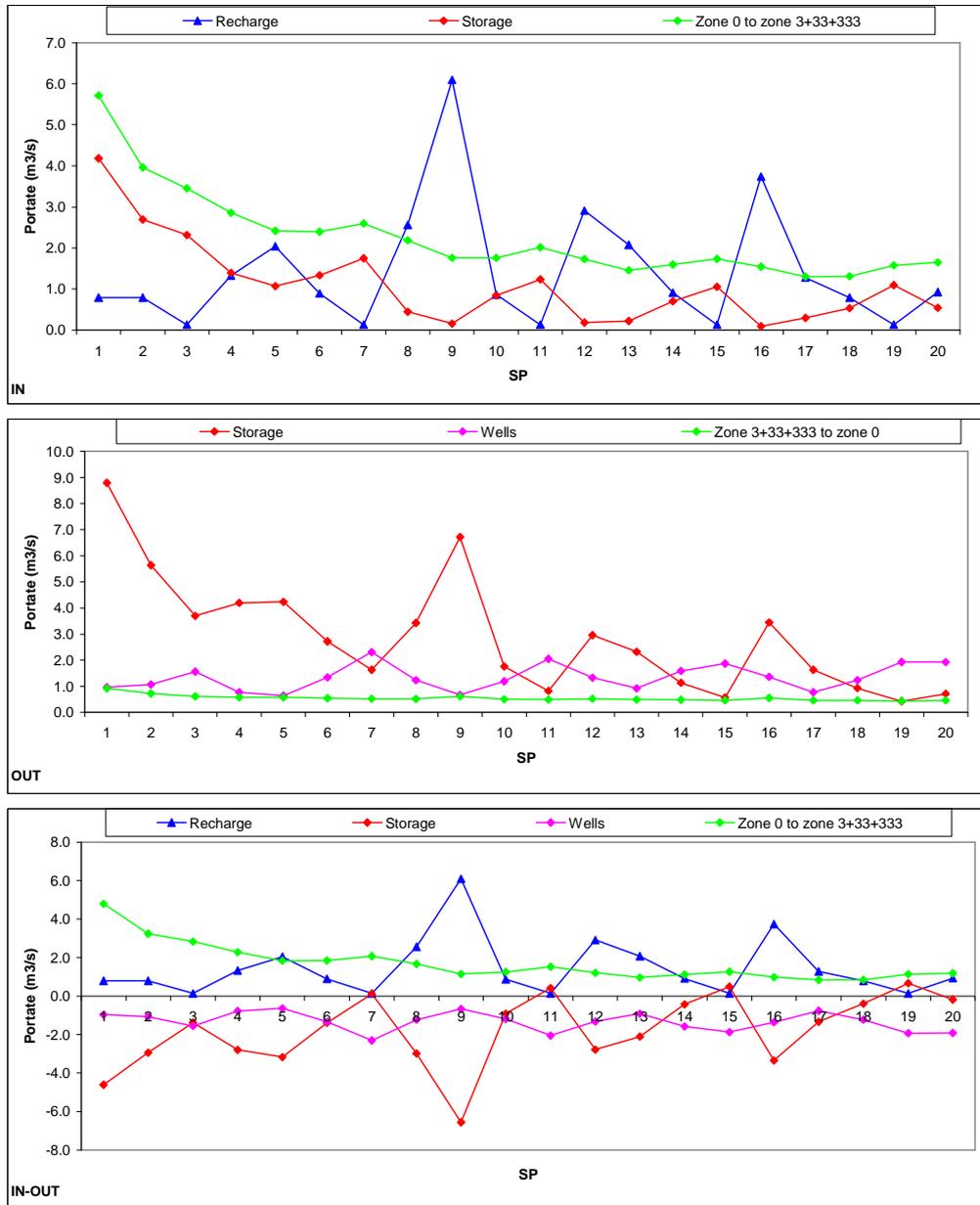


Figura 4.22: analisi del water budget del raggruppamento Samoggia-Reno-Lavino, acquifero libero (3=libero, 33=confinato superiore; 333=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

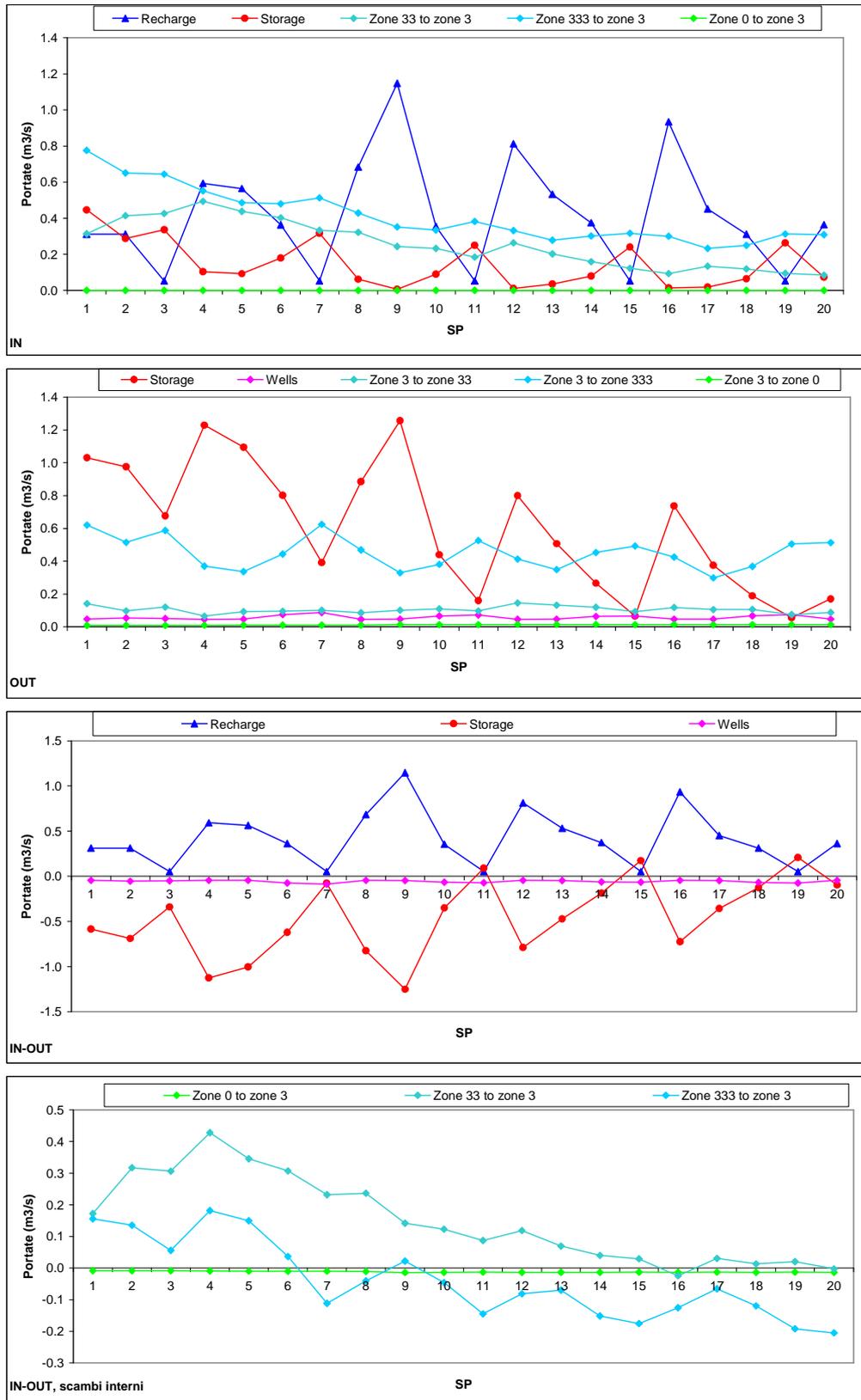


Figura 4.23: analisi del water budget del raggr. Samoggia-Reno-Lavino, acquifero confinato superiore (3=libero, 33=confinato superiore; 333=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

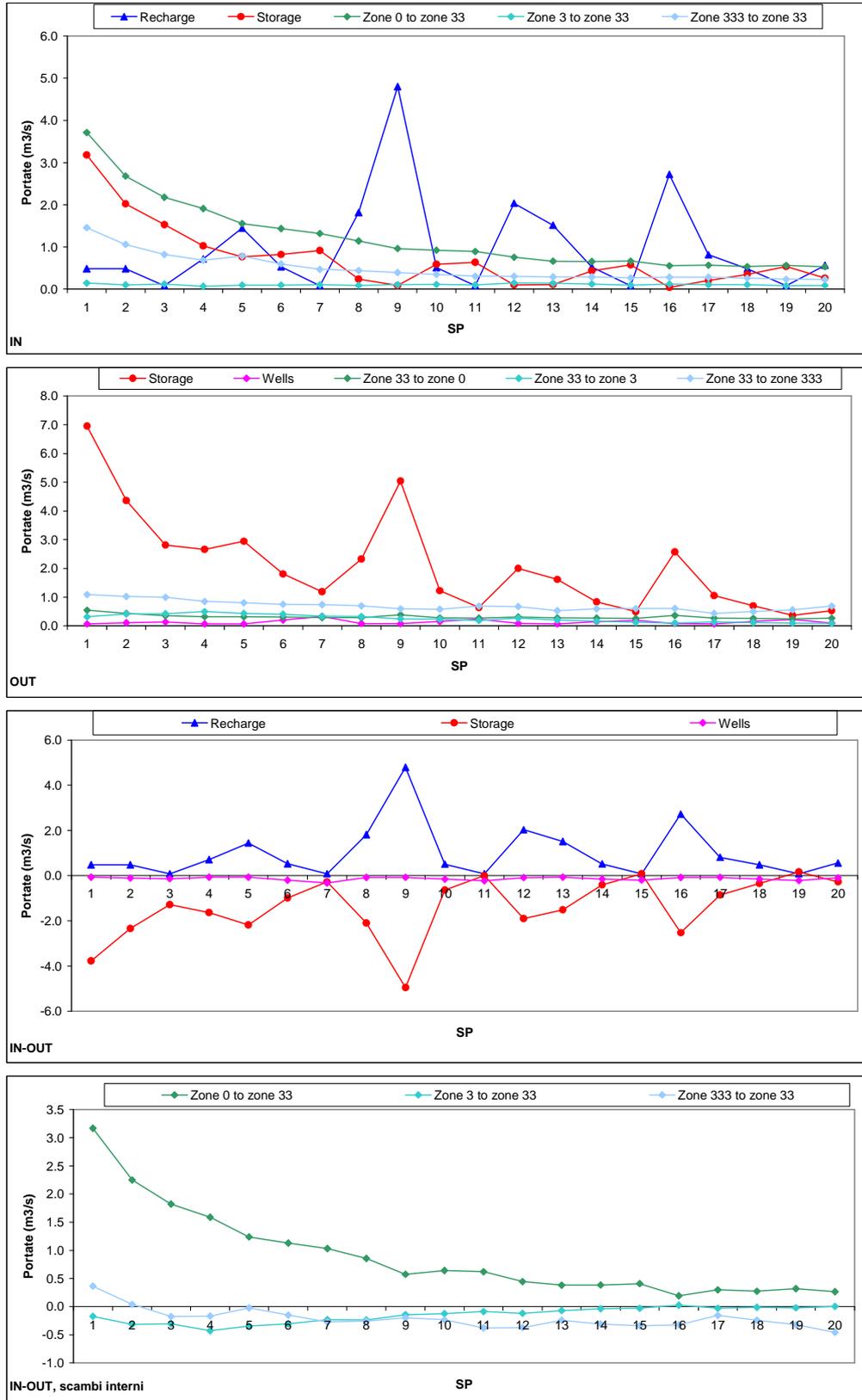
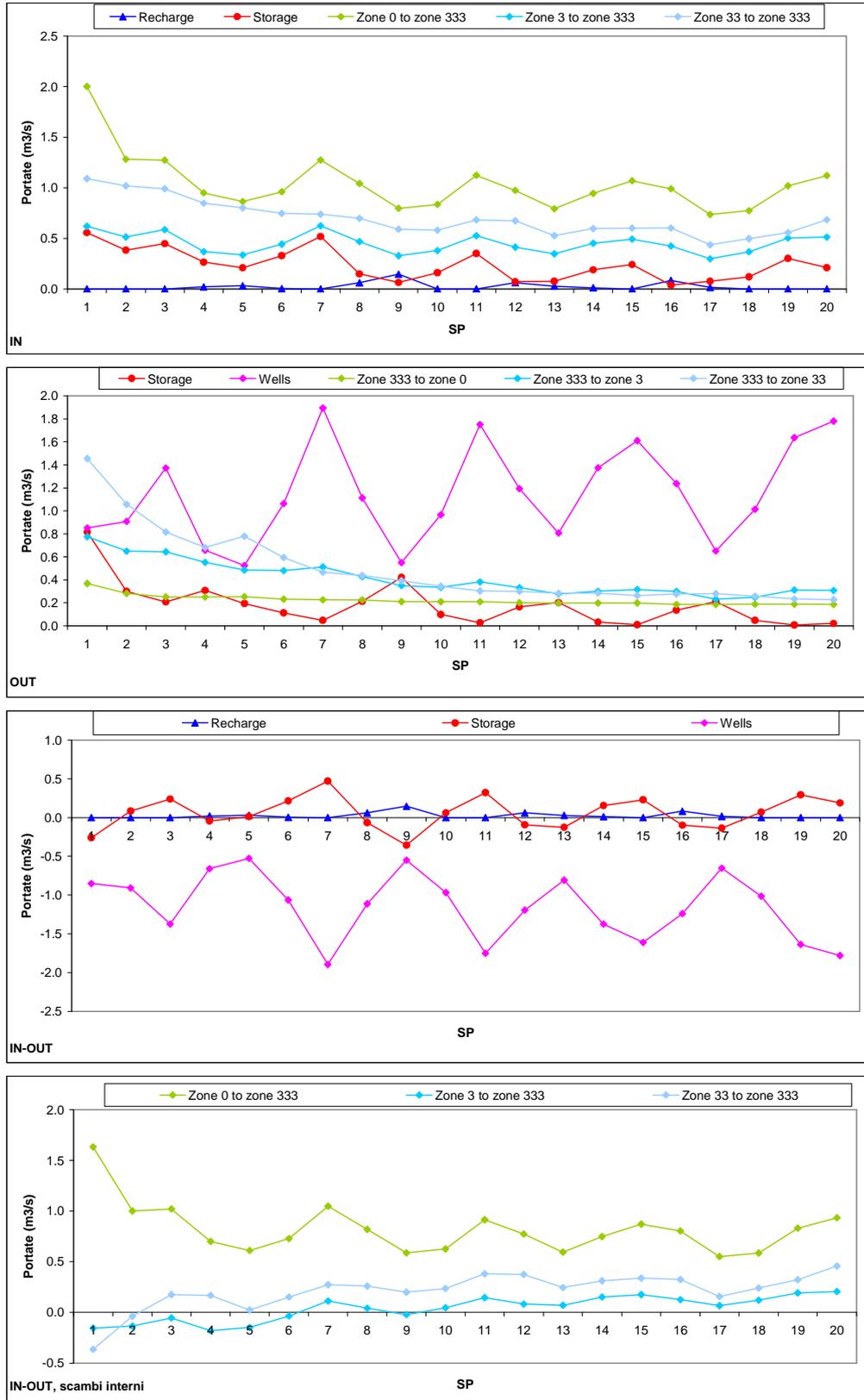


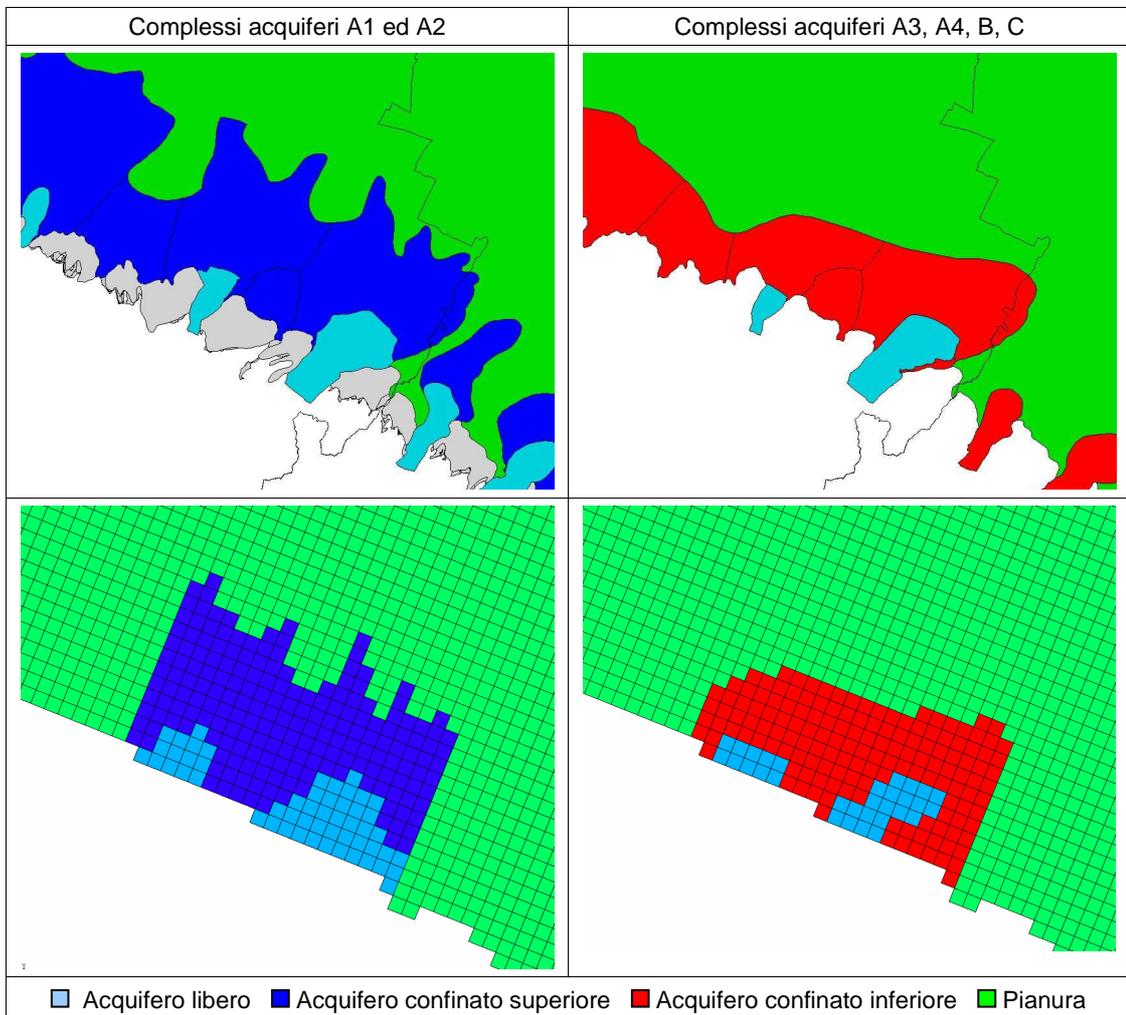
Figura 4.24: analisi del water budget del raggr. Samoggia-Reno-Lavino, acquifero confinato inferiore (3=libero, 33=confinato superiore; 333=confinato inferiore; 0=bordo laterale)..



4.5 CONOIDI SILLARO E SANTERNO

La Figura 4.25 riporta la trasposizione sul modello numerico della delimitazione dei corpi idrici descritta al precedente paragrafo 2.2 relativamente al raggruppamento di conoidi Sillaro e Santerno. In particolare la parte sinistra della figura mostra la delimitazione dei corpi idrici sotterranei per i complessi acquiferi A1 ed A2 della precedente Figura 2.2 (in alto) e la sua proiezione sulle celle del modello numerico (in basso) con la delimitazione delle porzioni libere delle conoidi (in azzurro) attribuite ai complessi acquiferi “superiori” (A1 ed A2), il passaggio da queste verso gli acquiferi confinati superiori (in blu) e da questi ultimi verso i sistemi di pianura (in verde). La parte destra della figura evidenzia le medesime transizioni relativamente però ai complessi acquiferi “inferiori” A3, A4, B, C.

Figura 4.25: trasposizione sulle celle del modello numerico della delimitazione dei corpi idrici del raggruppamento Sillaro-Santerno

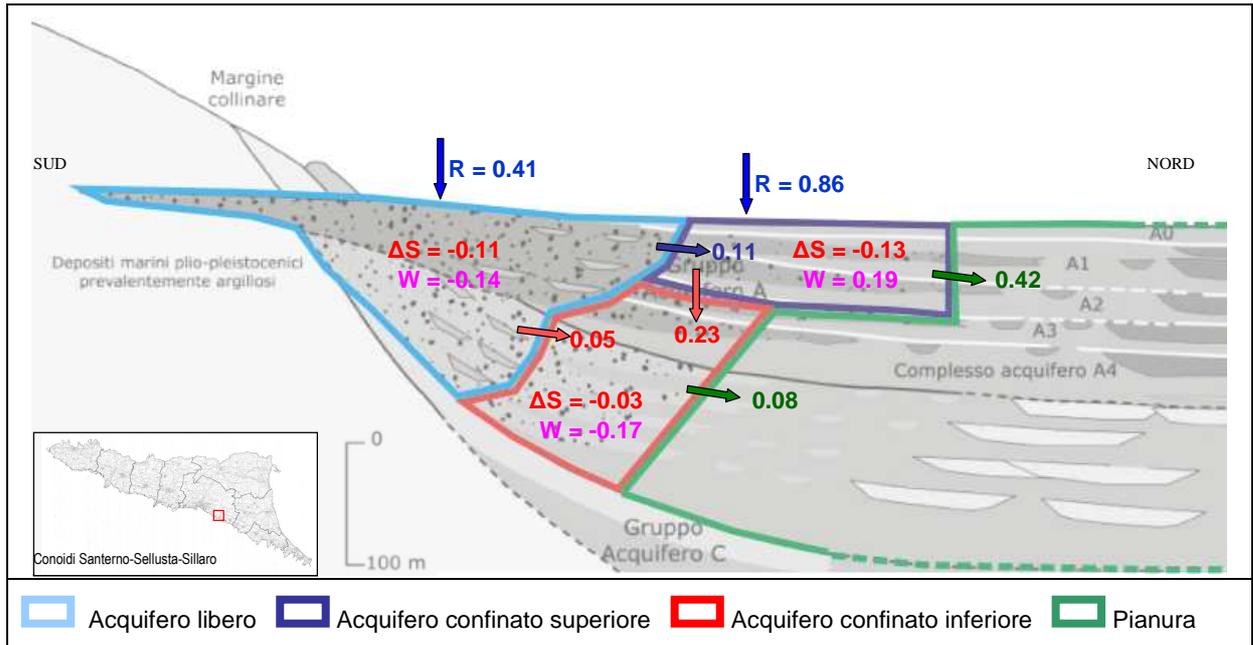


Nella successiva Figura 4.26, i singoli termini costituenti il bilancio (mediati sull'intero periodo di simulazione del modello, anni 2002-2006) vengono riportati all'interno di uno schema di flusso attraverso il quale è possibile ricostruire la dinamica del moto dell'acqua all'interno del

raggruppamento di conoidi considerato ed evidenziando anche gli scambi “interni” tra gli acquiferi (raggruppamenti di acquiferi) individuati (acquifero libero, acquifero confinato superiore e acquifero confinato inferiore). Nella figura le portate sono espresse in m^3/s mentre le frecce indicano la direzione prevalente del flusso dell’acqua.

Le successive figure da Figura 4.27 a Figura 4.30 riportano l’analisi del bilancio nell’evoluzione temporale prodotta dai 20 Stress Period del modello, sia per gli acquiferi liberi e confinati nel loro insieme sia presi singolarmente.

Figura 4.26: schema di flusso delle acque sotterranee all’interno del raggruppamento di conoidi Sillaro-Santerno (portate in m^3/s).



In sintesi l’analisi del bilancio per questo raggruppamento di conoidi consente di effettuare le seguenti valutazioni:

- i prelievi di acqua sotterranea sono mediamente ripartiti in ugual misura tra le porzioni di conoide libera e le due confinate. I prelievi degli acquiferi confinati superiori denotano una maggiore variazione stagionale dovuta all’incidenza dei prelievi irrigui in questa zona;
- l’analisi degli immagazzinamenti mostra la consueta ciclicità stagionale caratterizzata dall’alternanza dei periodi a prevalente ricarica (primo ed ultimo trimestre di ogni anno) con quelli a prevalente consumo della risorsa acqua (trimestri centrali) con un bilancio complessivo che dimostra la prevalenza dei primi rispetto ai secondi e quindi con una tendenza media all’immagazzinamento di acqua nei cinque anni di simulazione del modello. Questo andamento è evidente sia per gli acquiferi liberi e confinati singolarmente sia nel loro insieme con un maggior contributo della parti di acquifero libero e confinato superiore;
- la dinamica generale della conoide porta ad un trasferimento di parte dell’alimentazione dell’acquifero libero verso le zone compartimentate della conoide poste più a valle;
- gli acquiferi confinati superiori ed inferiori cedono a loro volta acqua ai sistemi di pianura posti più a valle.

Figura 4.27: analisi del water budget del raggruppamento Sillaro-Santerno, acquifero libero e acquiferi confinati (4=libero, 44=confinato superiore; 444=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

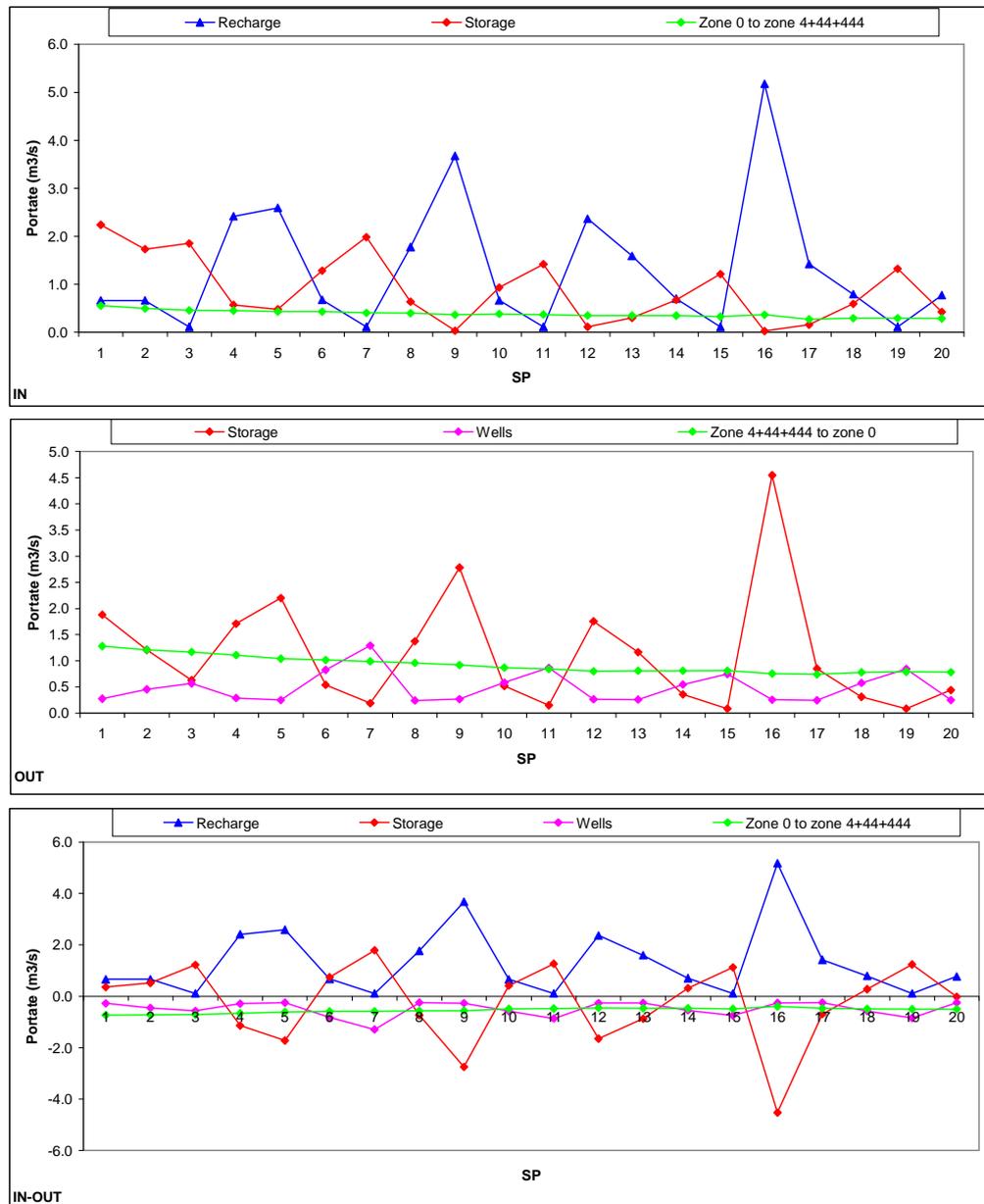


Figura 4.28: analisi del water budget del raggruppamento Sillaro-Santerno, acquifero libero (4=libero, 44=confinato superiore; 444=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

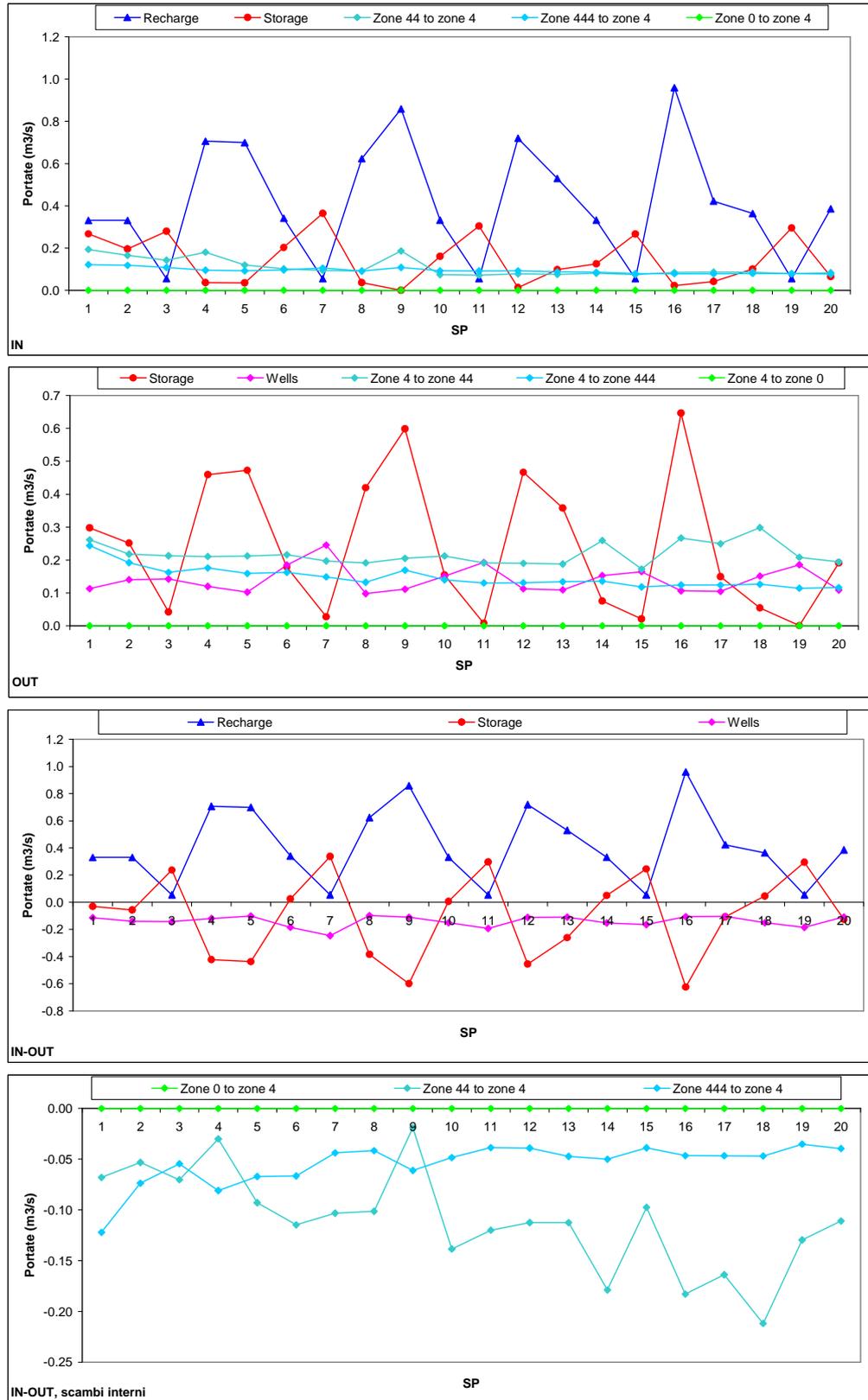


Figura 4.29: analisi del water budget del raggruppamento Sillaro-Santerno, acquifero confinato superiore (4=libero, 44=conf. superiore; 444=conf. inferiore; 0=bordo laterale).

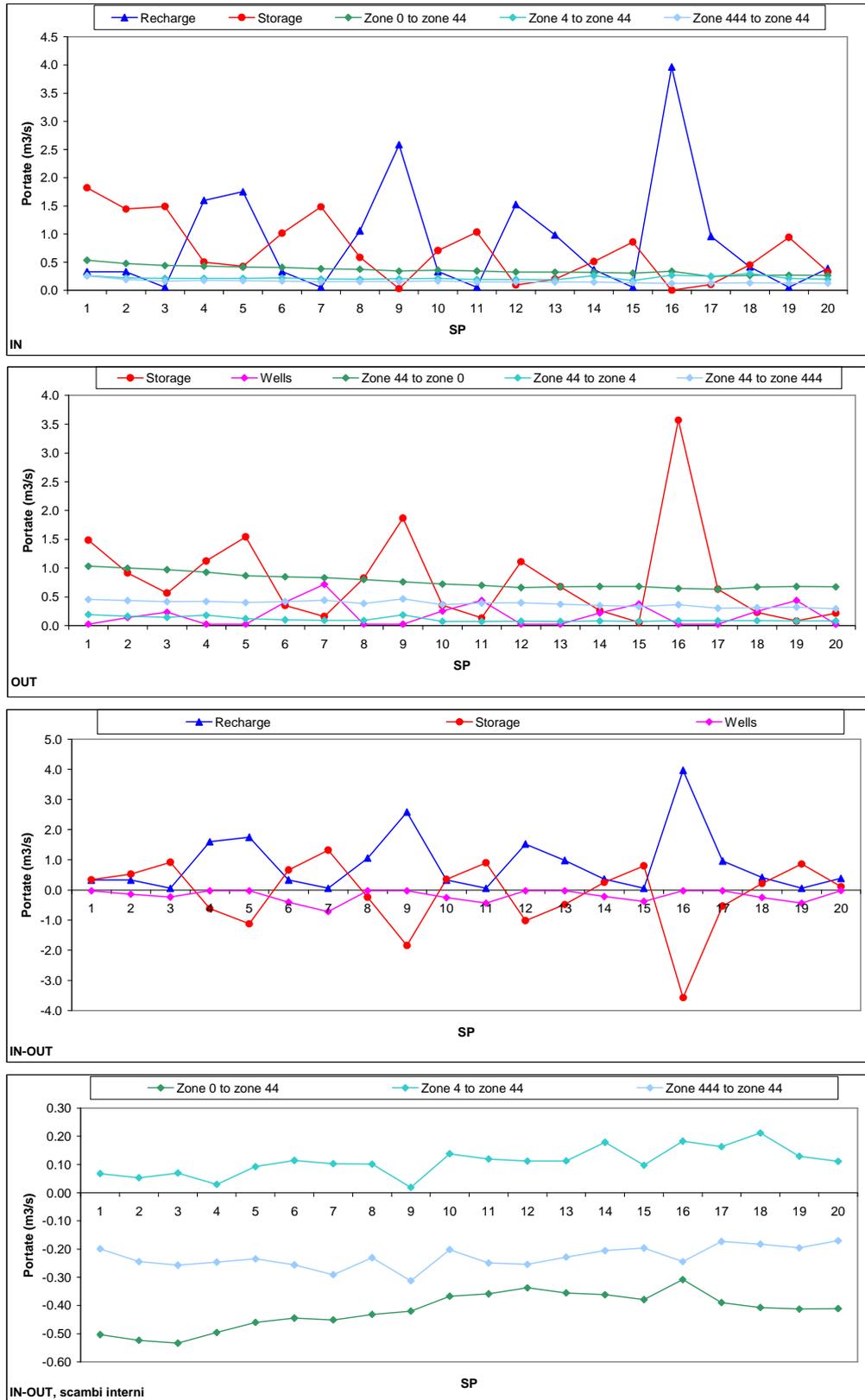
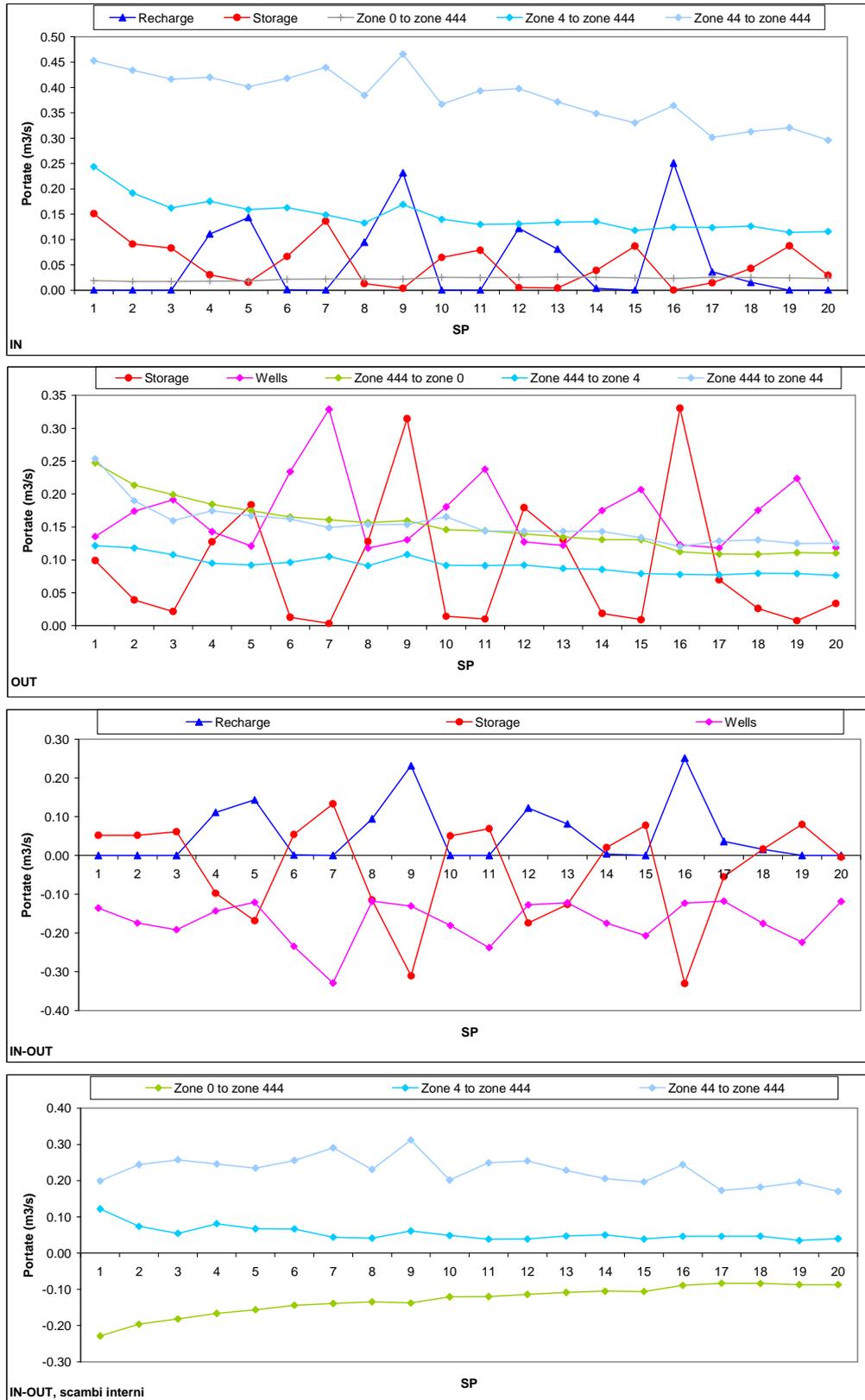


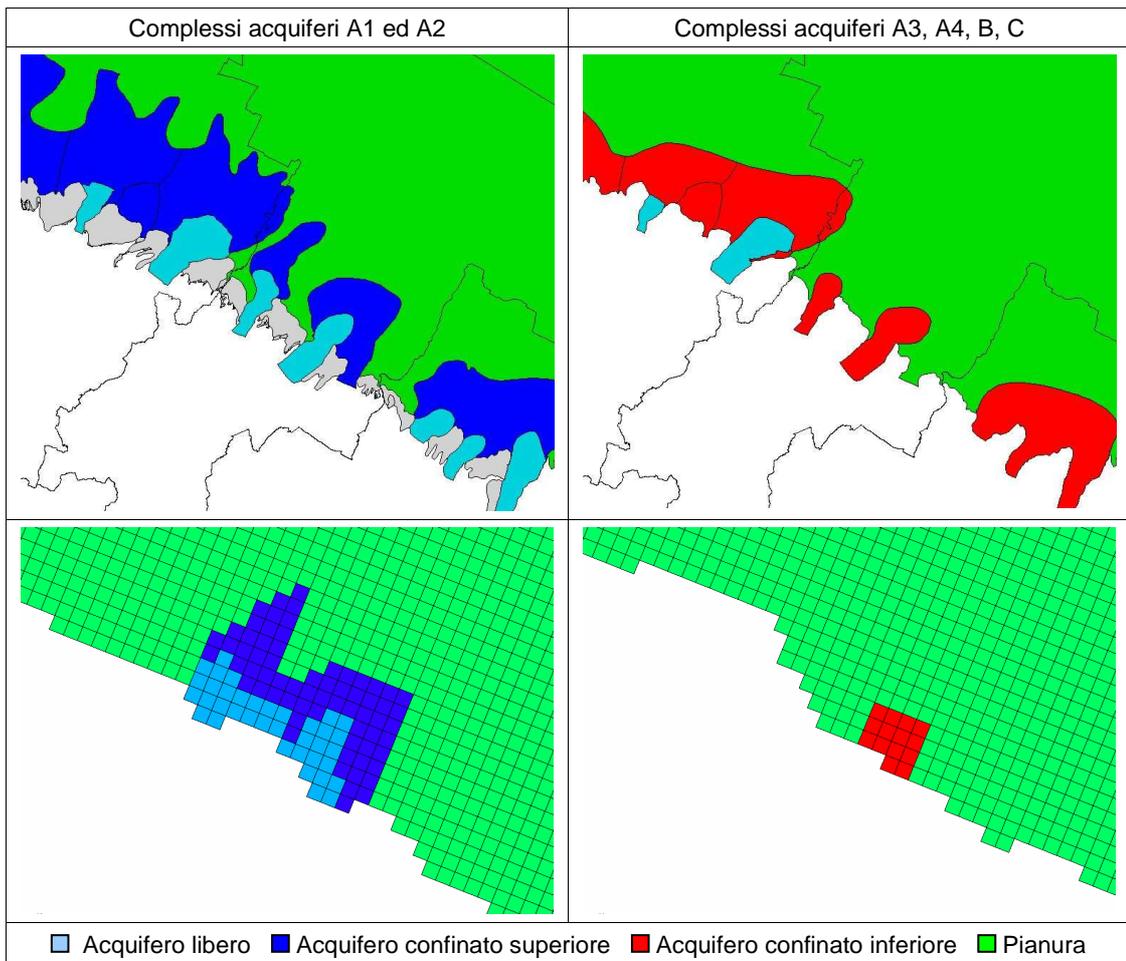
Figura 4.30: analisi del water budget del raggruppamento Sillaro-Santerno, acquifero confinato inferiore (4=libero, 44=conf. superiore; 444=conf. inferiore; 0=bordo laterale).



4.6 CONOIDI SENIO E LAMONE

La Figura 4.31 riporta la trasposizione sul modello numerico della delimitazione dei corpi idrici descritta al precedente paragrafo 2.2 relativamente al raggruppamento di conoidi Senio e Lamone. In particolare la parte sinistra della figura mostra la delimitazione dei corpi idrici sotterranei per i complessi acquiferi A1 ed A2 di Figura 2.2 (in alto) e la sua proiezione sulle celle del modello numerico (in basso) con la delimitazione delle porzioni libere delle conoidi (in azzurro) attribuite ai complessi acquiferi “superiori” (A1 ed A2), il passaggio da queste verso gli acquiferi confinati superiori (in blu) e da questi ultimi verso i sistemi di pianura (in verde). La parte destra della figura evidenzia le medesime transizioni relativamente però ai complessi acquiferi “inferiori” A3, A4, B, C. In questo caso però la figura rappresenta solo la limitata porzione della conoide del Lamone alla quale corrisponde l’acquifero confinato inferiore come mostrato nella precedente Figura 2.3. Non viene infatti rilevata per gli acquiferi più profondi (A3-C) di questa conoide la presenza di una porzione di acquifero libero. Discorso analogo vale per la conoide del Senio la cui porzione di acquifero confinato inferiore è situata in posizione troppo apicale per essere considerata all’interno del modello numerico.

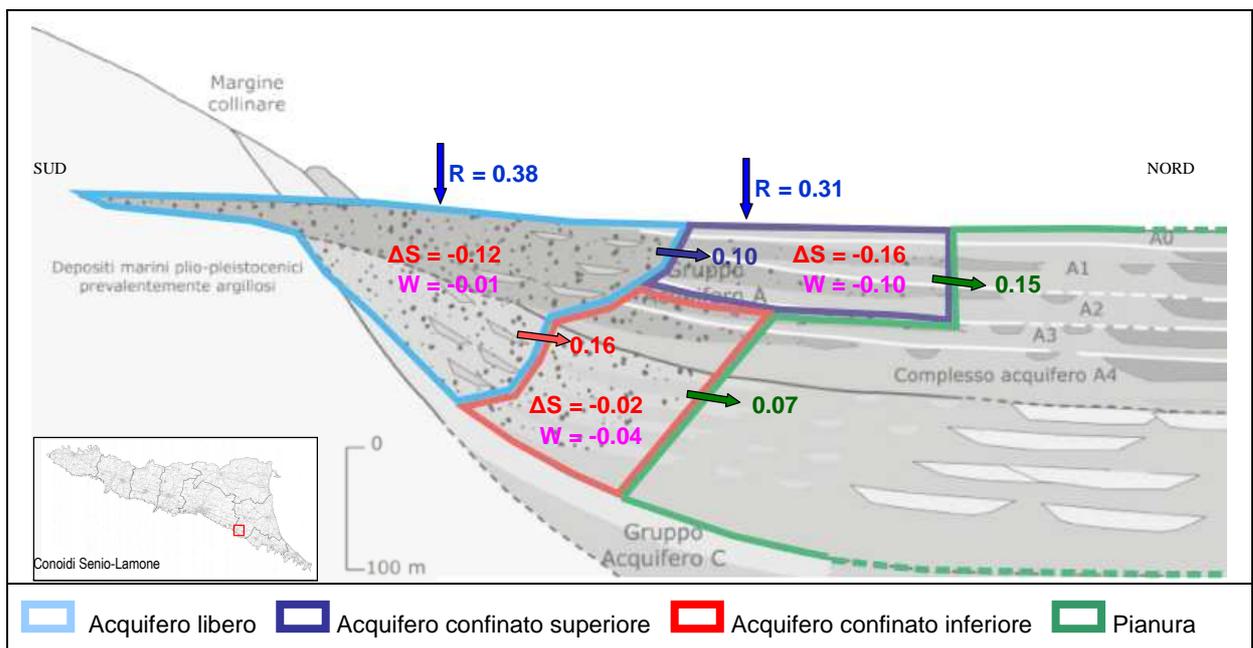
Figura 4.31: trasposizione sulle celle del modello numerico della delimitazione dei corpi idrici del raggruppamento Senio-Lamone



Nella successiva Figura 4.32, i termini costituenti il bilancio (mediati sull'intero periodo di simulazione del modello 2002-2006) vengono riportati all'interno di uno schema di flusso attraverso il quale è possibile ricostruire la dinamica del moto dell'acqua all'interno del raggruppamento di conoidi considerato ed evidenziando gli scambi "interni" tra gli acquiferi (raggruppamenti di acquiferi) individuati (acquifero libero, acquifero confinato superiore e acquifero confinato inferiore). Nella figura le portate sono espresse in m³/s mentre le frecce indicano la direzione prevalente del flusso dell'acqua.

Le successive figure da Figura 4.33 a Figura 4.36 riportano invece l'analisi del bilancio nella sua evoluzione temporale corrispondente ai 20 Stress Period del modello numerico, sia per gli acquiferi liberi e confinati nel loro insieme sia presi singolarmente.

Figura 4.32: schema di flusso delle acque sotterranee all'interno del raggruppamento di conoidi Senio-Lamone (portate in m³/s).



In sintesi l'analisi del bilancio per questo raggruppamento di conoidi consente di effettuare le seguenti valutazioni:

- i prelievi di acqua sotterranea sono complessivamente pari a 0.15 m³/s e per i due terzi ubicati negli acquiferi confinati superiori. I prelievi degli acquiferi confinati superiori denotano anche una maggiore variazione stagionale dovuta principalmente all'incidenza dei prelievi irrigui in questa zona;
- l'analisi degli immagazzinamenti mostra la consueta ciclicità stagionale caratterizzata dall'alternanza dei periodi a prevalente ricarica (primo ed ultimo trimestre di ogni anno) con quelli a prevalente consumo della risorsa acqua (trimestri centrali) con un bilancio complessivo che dimostra la prevalenza dei primi rispetto ai secondi e quindi con una tendenza media all'immagazzinamento di acqua nei cinque anni di simulazione del modello ($\Delta S < 0$). Questo andamento è evidente sia per gli acquiferi liberi e confinati singolarmente sia nel loro insieme con un maggior contributo della parti di acquifero libero e confinato superiore;
- la dinamica generale della conoide porta ad un trasferimento di parte dell'alimentazione dell'acquifero libero verso le zone compartimentate della conoide poste più a valle;

- gli acquiferi confinati superiori ed inferiori cedono a loro volta acqua ai sistemi di pianura posti più a valle. Le portate in transito negli acquiferi confinati superiori tengono conto anche della sovrastante parte freatica del sistema.

Figura 4.33: analisi del water budget del raggruppamento Senio-Lamone, acquifero libero e acquiferi confinati (7=libero, 77=confinato superiore; 777=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

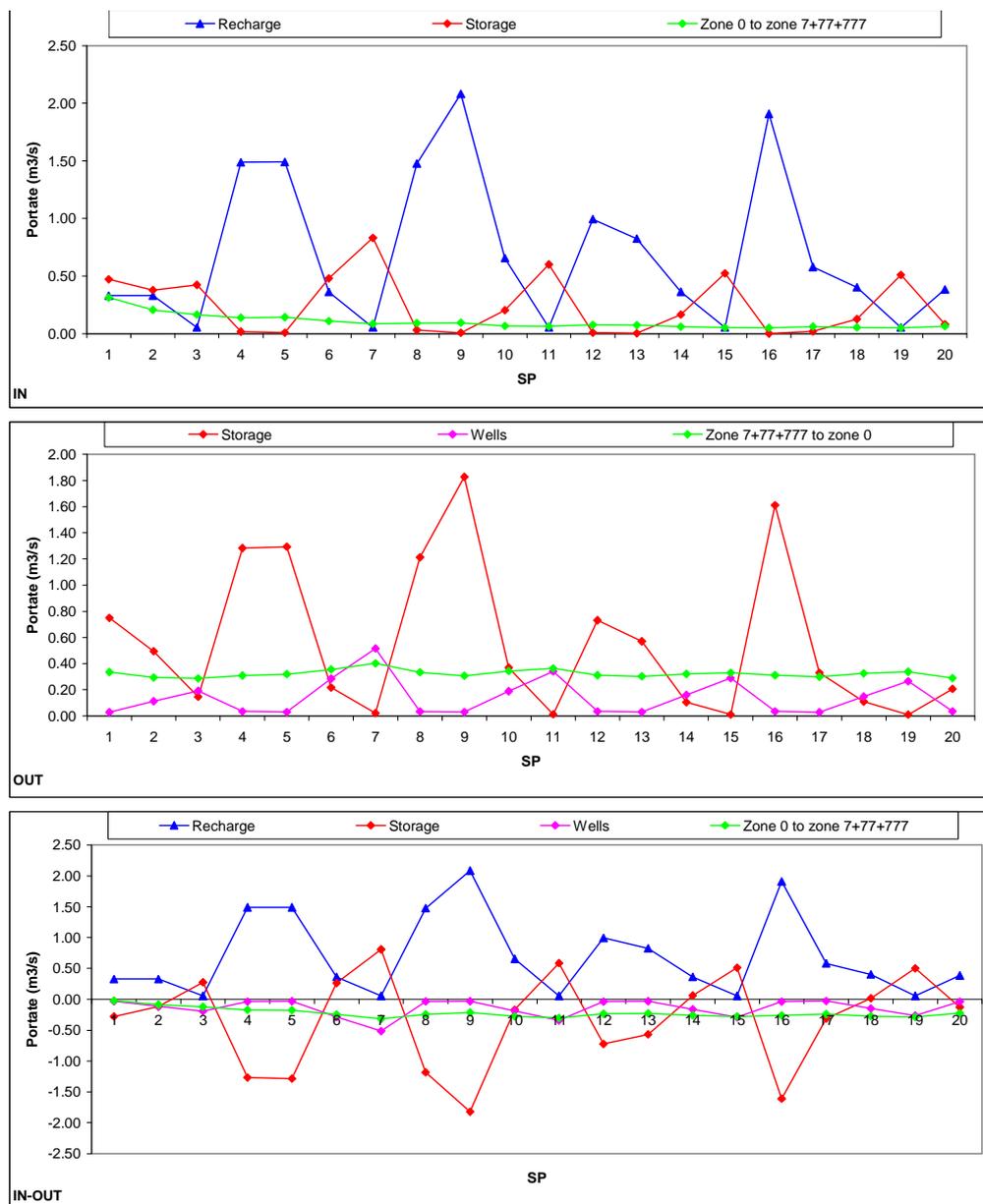


Figura 4.34: analisi del water budget del raggruppamento Senio-Lamone, acquifero libero (7=libero, 77=confinato superiore; 777=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

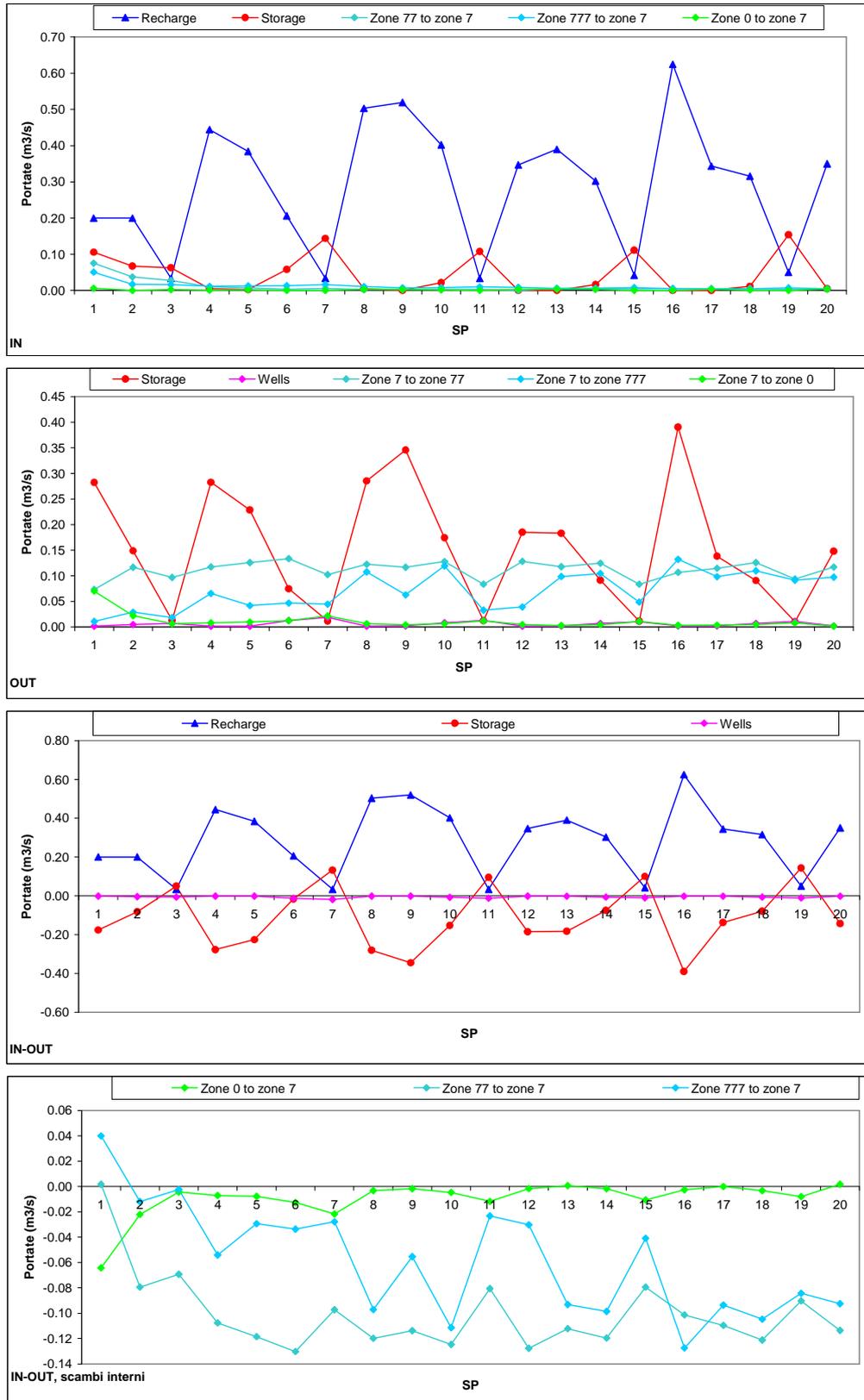


Figura 4.35: analisi del water budget del raggruppamento Senio-Lamone, acquifero confinato superiore (7=libero, 77=conf. superiore; 777=conf. inferiore; 0=bordo laterale).

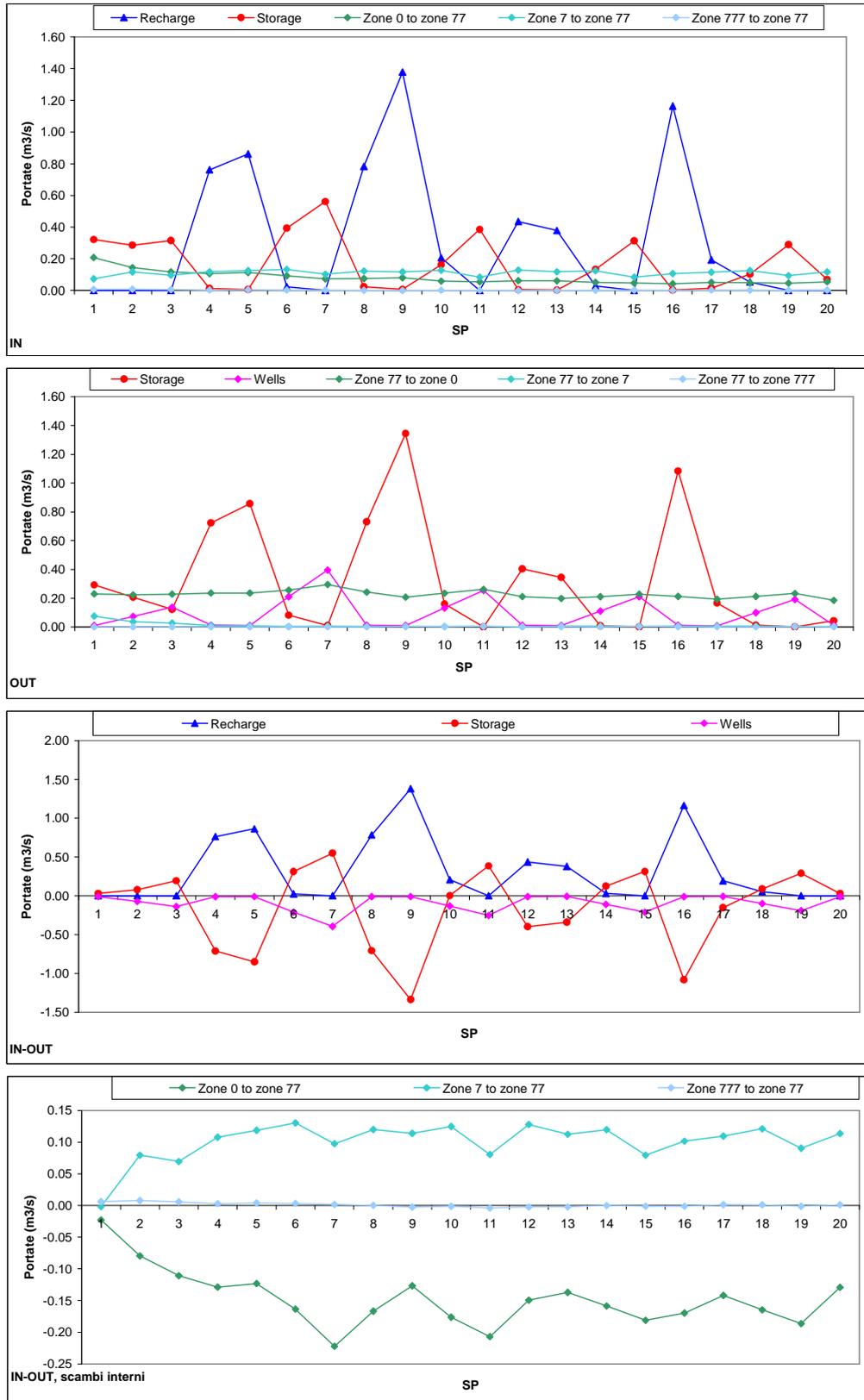
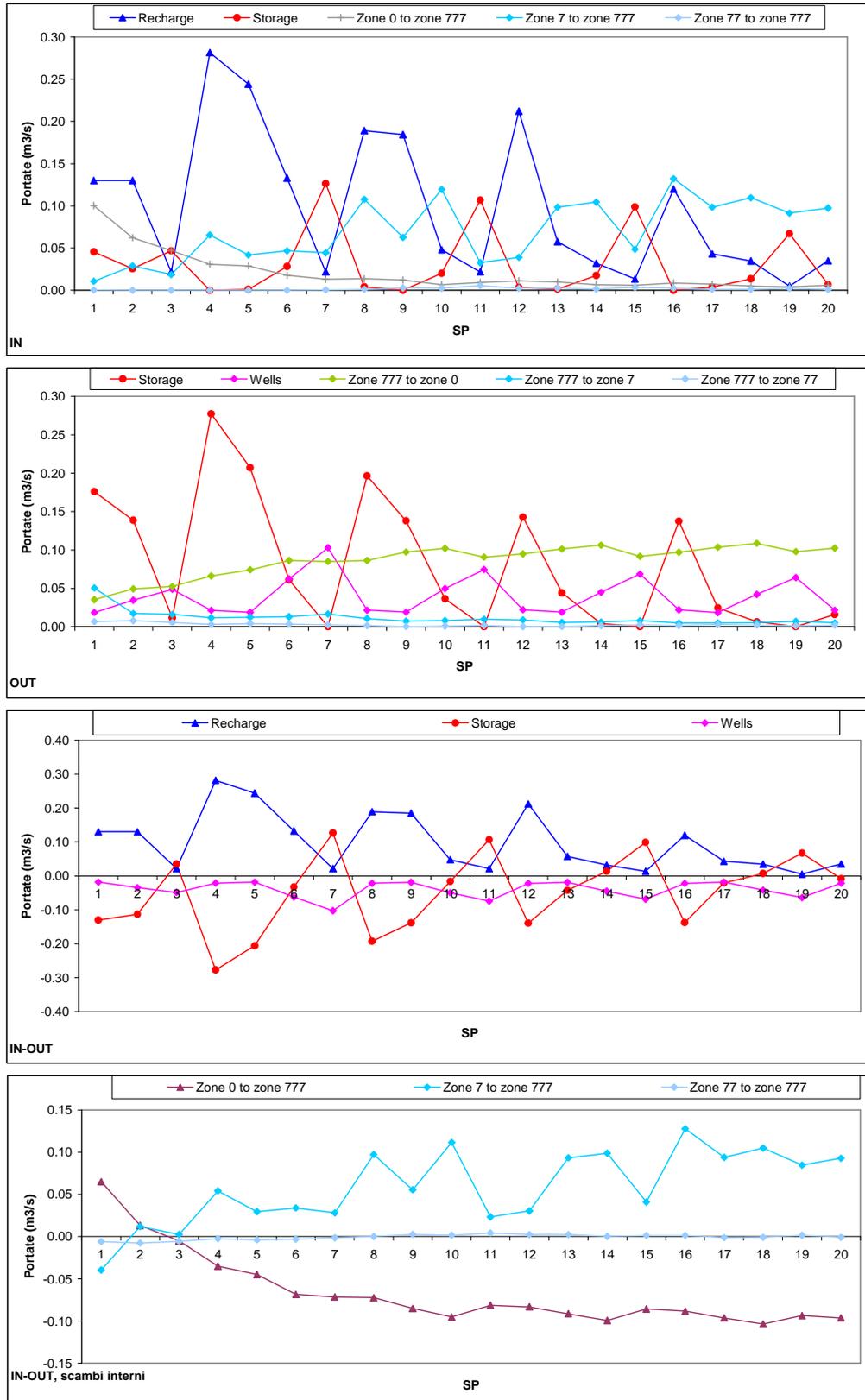


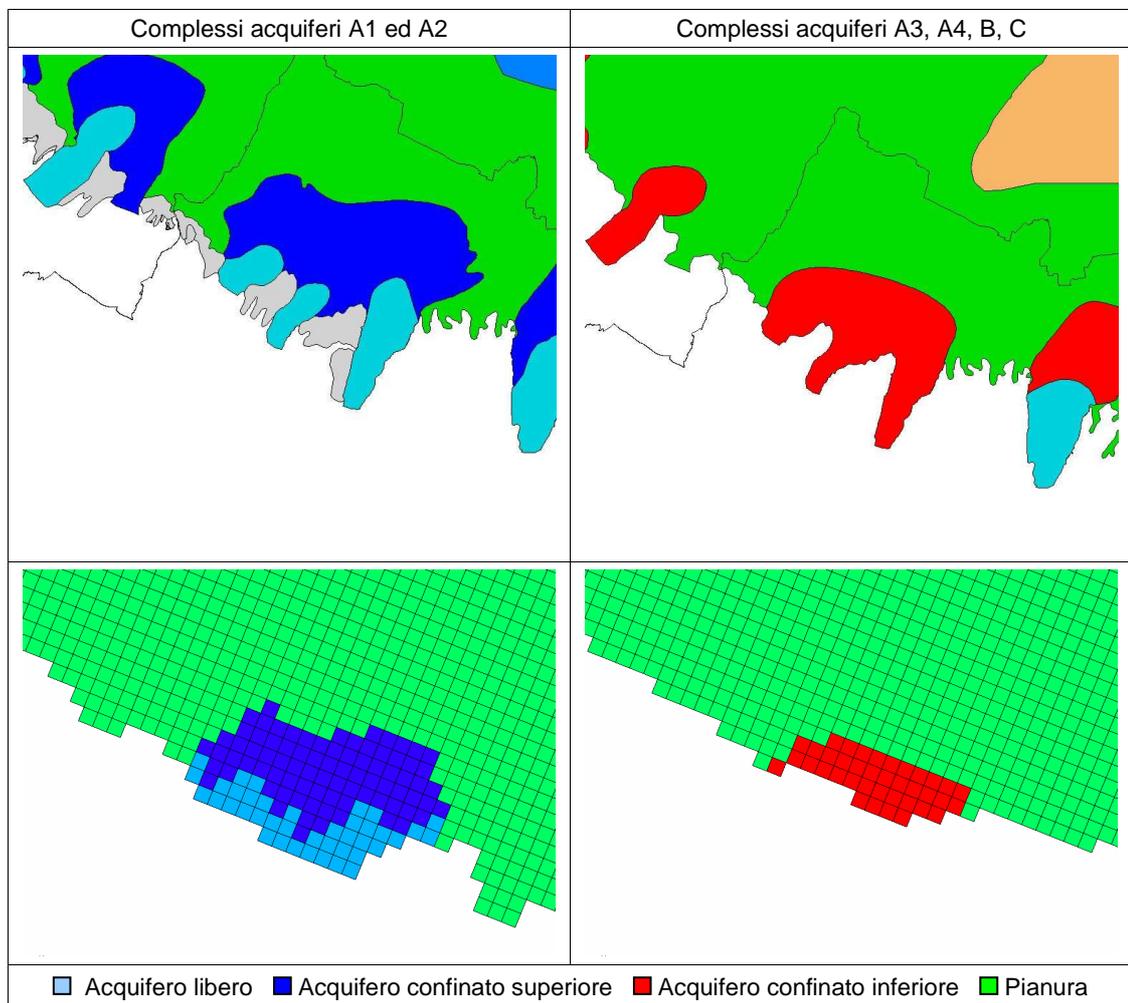
Figura 4.36: analisi del water budget del raggruppamento Senio-Lamone, acquifero confinato inferiore (7=libero, 77=conf. superiore; 777=conf. inferiore; 0=bordo laterale).



4.7 CONOIDI MONTONE E RONCO

La Figura 4.37 riporta la trasposizione sul modello numerico della delimitazione dei corpi idrici descritta al precedente paragrafo 2.2 relativamente al raggruppamento di conoidi Montone e Ronco. In particolare la parte sinistra della figura mostra la delimitazione dei corpi idrici sotterranei per i complessi acquiferi A1 ed A2 della precedente Figura 2.2 (in alto) e la sua proiezione sulle celle del modello numerico (in basso) con la delimitazione delle porzioni libere delle conoidi (in azzurro) attribuite ai complessi acquiferi “superiori” (A1 ed A2), il passaggio da queste verso gli acquiferi confinati superiori (in blu) e da questi ultimi verso i sistemi di pianura (in verde). La parte destra della figura evidenzia le medesime transizioni relativamente però ai complessi acquiferi “inferiori” A3, A4, B, C

Figura 4.37: trasposizione sulle celle del modello numerico della delimitazione dei corpi idrici del raggruppamento Montone-Ronco

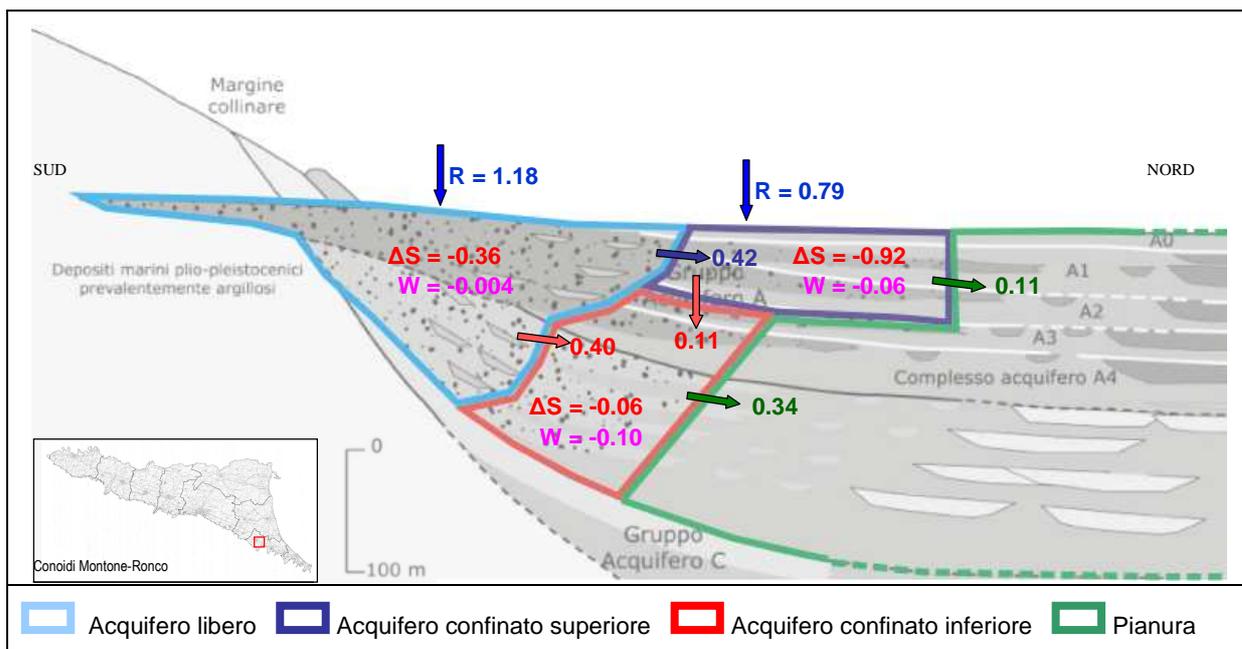


Nella successiva Figura 4.38, i termini costituenti il bilancio (mediati sull'intero periodo di simulazione del modello 2002-2006) vengono riportati all'interno di uno schema di flusso attraverso il quale è possibile ricostruire la dinamica del moto dell'acqua all'interno del raggruppamento di conoidi considerato ed evidenziando gli scambi “interni” tra gli acquiferi (raggruppamenti di acquiferi)

individuati (acquifero libero, acquifero confinato superiore e acquifero confinato inferiore). Nella figura le portate sono espresse in m^3/s mentre le frecce indicano la direzione prevalente del flusso dell'acqua.

Le successive figure da Figura 4.39 a Figura 4.42 riportano invece l'analisi del bilancio nella sua evoluzione temporale corrispondente ai 20 Stress Period del modello numerico, sia per gli acquiferi liberi e confinati nel loro insieme sia presi singolarmente.

Figura 4.38: schema di flusso delle acque sotterranee all'interno del raggruppamento di conoidi Montone-Ronco (portate in m^3/s).



In sintesi l'analisi del bilancio per questo raggruppamento di conoidi consente di effettuare le seguenti valutazioni:

- i prelievi di acqua sotterranea sono complessivamente pari a $0.16 m^3/s$ e per i due terzi ubicati negli acquiferi confinati inferiori. I prelievi nelle porzioni di acquifero libero sono pressoché assenti;
- la dinamica generale della conoide porta ad un trasferimento di parte dell'alimentazione dell'acquifero libero verso le zone compartimentate della conoide poste più a valle;
- gli acquiferi confinati superiori ed inferiori cedono a loro volta acqua ai sistemi di pianura posti più a valle. Le portate in transito negli acquiferi confinati superiori tengono conto anche dell'alimentazione della sovrastante parte freatica del sistema.
- i prelievi degli acquiferi confinati inferiori denotano una variazione stagionale che condiziona i richiami di acqua dalle zone circostanti. In particolare durante i periodi estivi il maggior prelievo determina un più elevato drenaggio di acqua dalle parti più alte del sistema;
- durante i periodi estivi si assiste ad un minor deflusso di acqua dall'acquifero libero, che subisce una minor ricarica, verso gli acquiferi confinati superiori ed inferiori;
- l'analisi degli immagazzinamenti mostra la consueta ciclicità stagionale caratterizzata dall'alternanza dei periodi a prevalente ricarica (primo ed ultimo trimestre di ogni anno) con quelli a prevalente consumo della risorsa acqua (trimestri centrali) con un bilancio complessivo che dimostra la prevalenza dei primi rispetto ai secondi e quindi con una tendenza media all'immagazzinamento di acqua nei cinque anni di simulazione del modello ($\Delta S < 0$). Questo andamento è evidente sia per gli acquiferi liberi e confinati singolarmente sia

nel loro insieme con un maggior contributo delle parti di acquifero confinato superiore ed acquifero libero.

Figura 4.39: analisi del water budget del raggruppamento Montone-Ronco, acquifero libero e acquiferi confinati (8=libero, 88=confinato superiore; 888=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

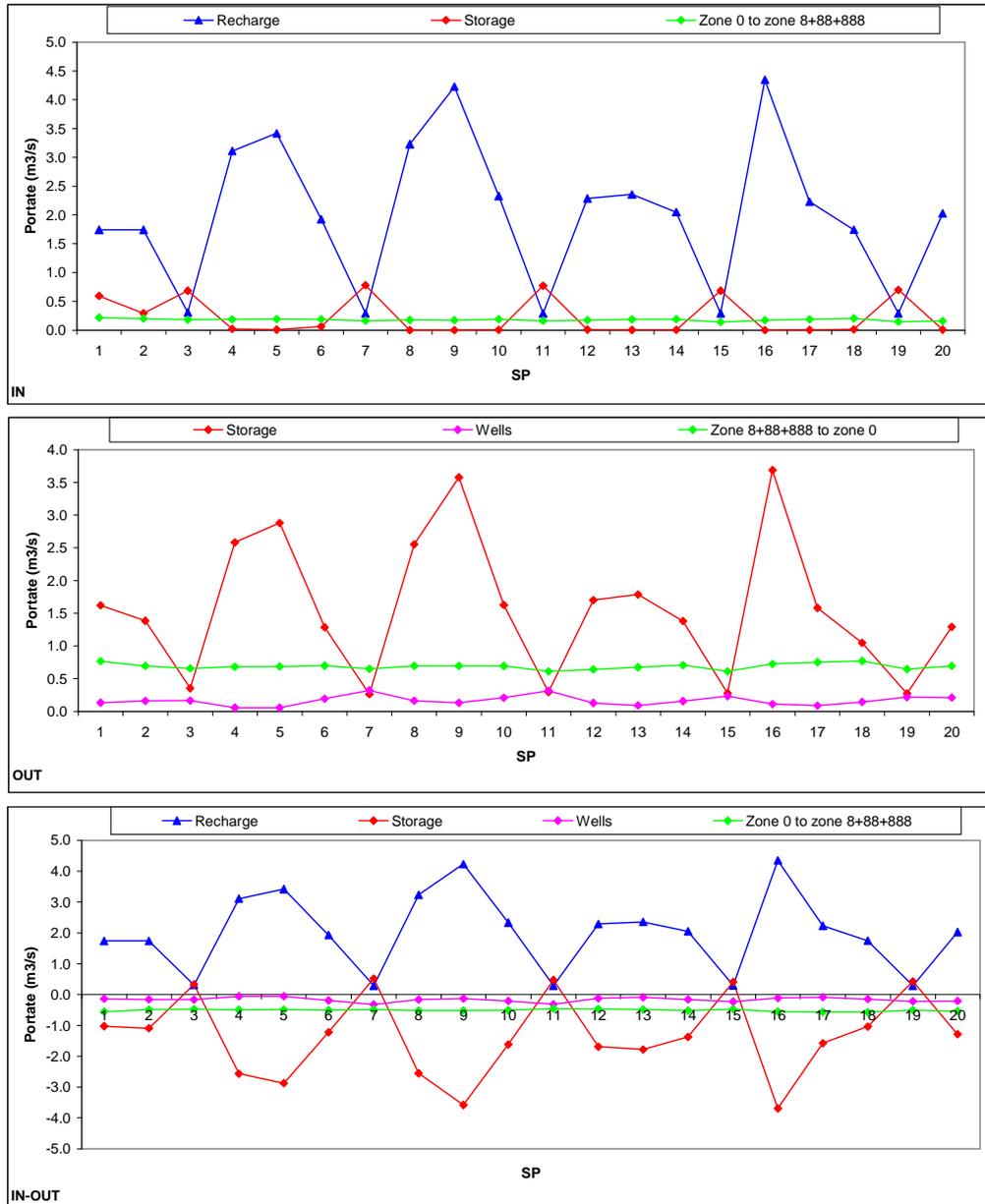


Figura 4.40: analisi del water budget del raggruppamento Montone-Ronco, acquifero libero (8=libero, 88=confinato superiore; 888=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

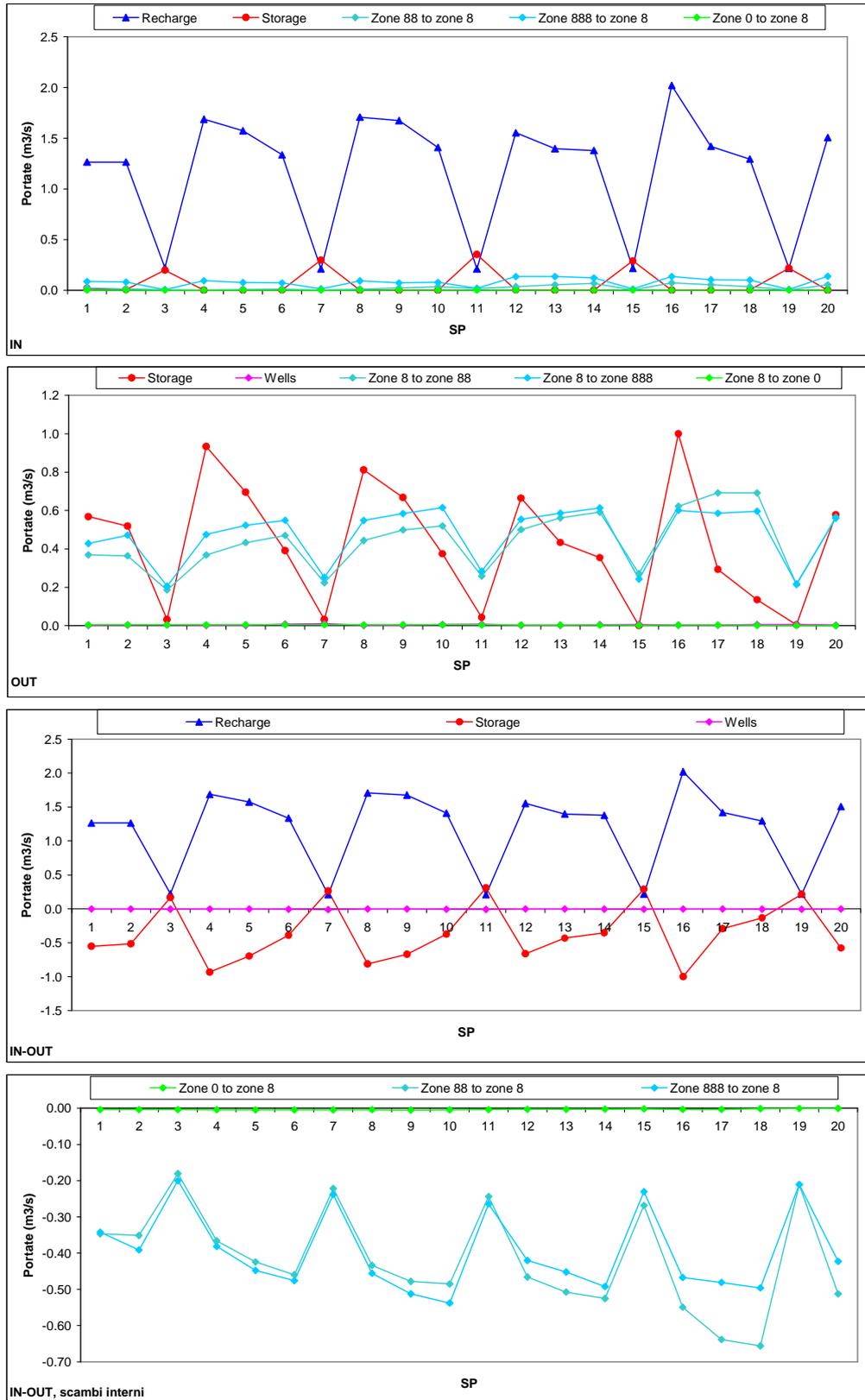


Figura 4.41: analisi del water budget del raggruppamento Montone-Ronco, acquifero confinato superiore (8=libero, 88=conf. superiore; 888=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

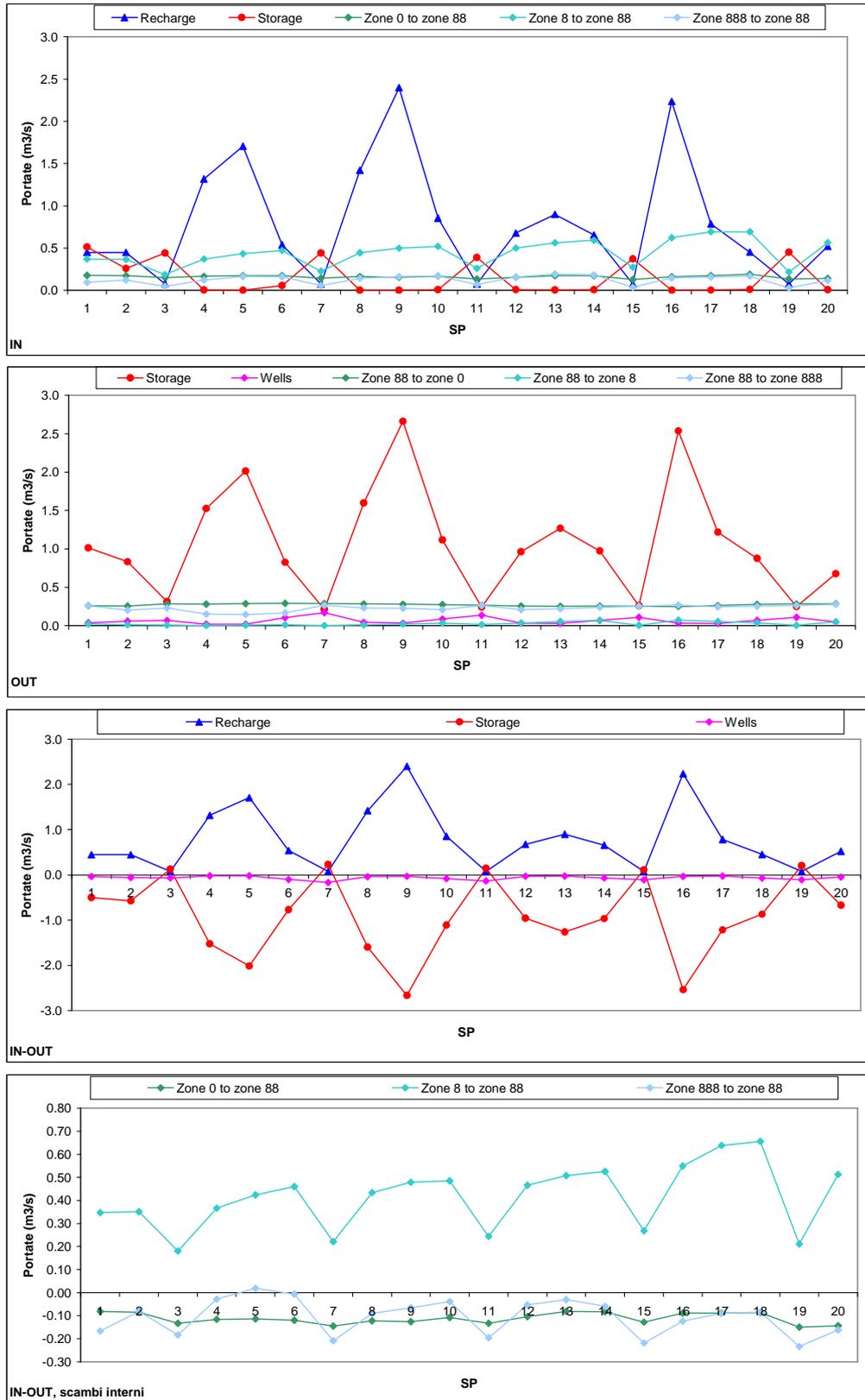
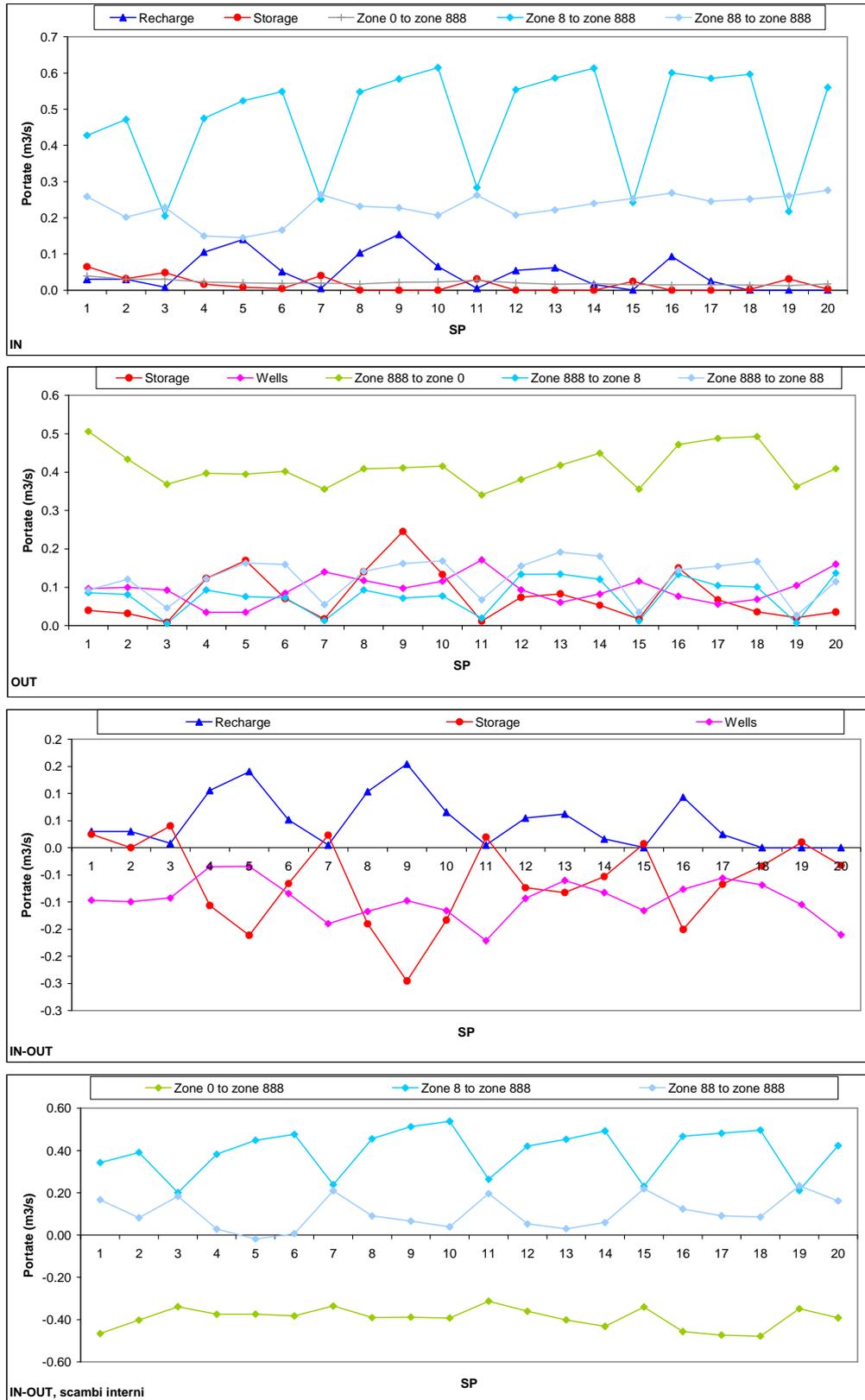


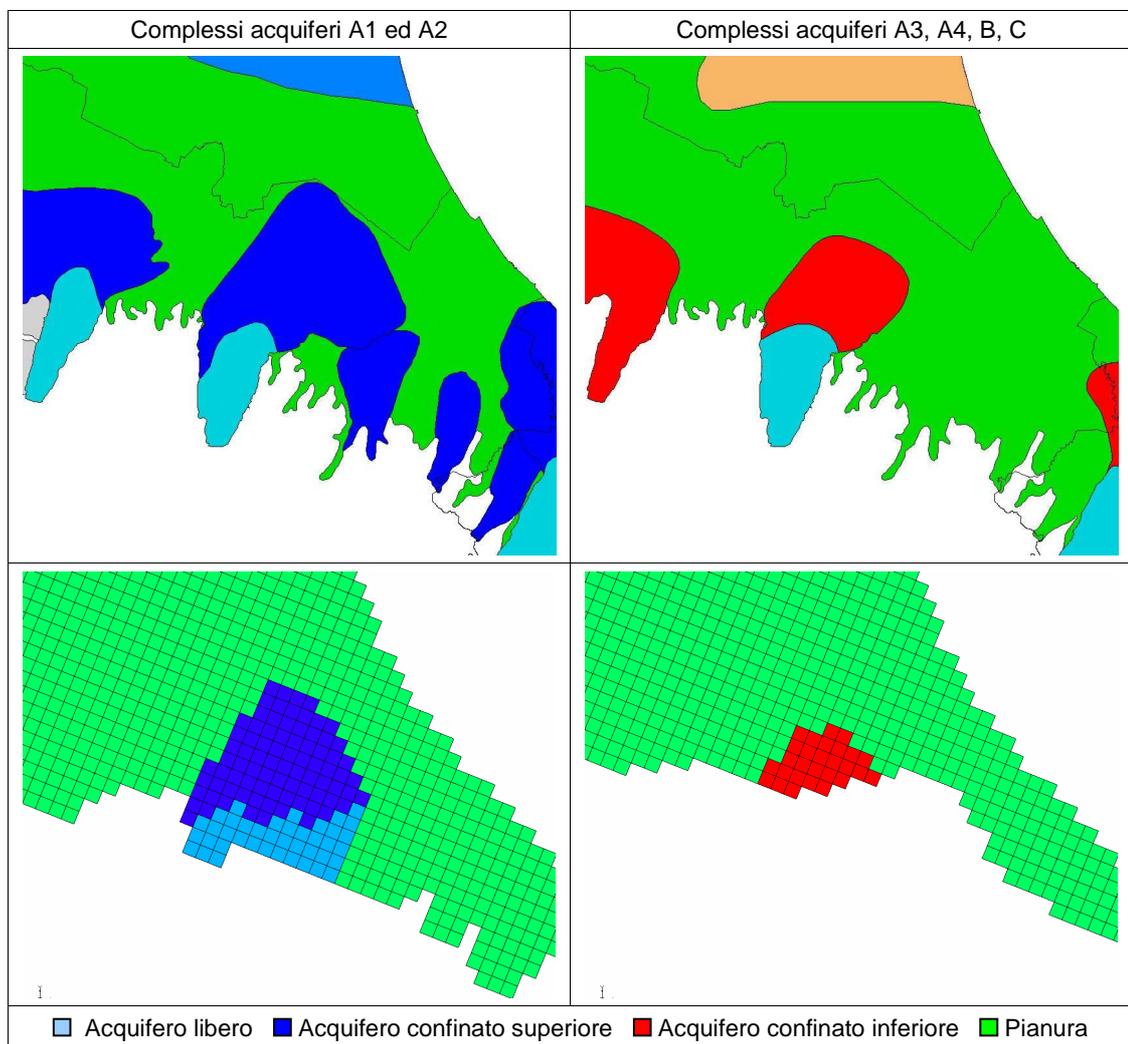
Figura 4.42: analisi del water budget del raggruppamento Montone-Ronco, acquifero confinato inferiore (8=libero, 88=conf. superiore; 888=confinato inferiore; 0=bordo laterale).



4.8 CONOIDE SAVIO

La Figura 4.43 riporta la trasposizione sul modello numerico della delimitazione dei corpi idrici descritta al precedente paragrafo 2.2 relativamente alla conoide del Savio. In particolare la parte sinistra della figura mostra la delimitazione dei corpi idrici sotterranei per i complessi acquiferi A1 ed A2 della precedente Figura 2.2 (in alto) e la sua proiezione sulle celle del modello numerico (in basso) con la delimitazione delle porzioni libere delle conoidi (in azzurro) attribuite ai complessi acquiferi “superiori” (A1 ed A2), il passaggio da queste verso gli acquiferi confinati superiori (in blu) e da questi ultimi verso i sistemi di pianura (in verde). La parte destra della figura evidenzia le medesime transizioni relativamente però ai complessi acquiferi “inferiori” A3, A4, B, C

Figura 4.43: trasposizione sulle celle del modello numerico della delimitazione dei corpi idrici della conoide del Savio

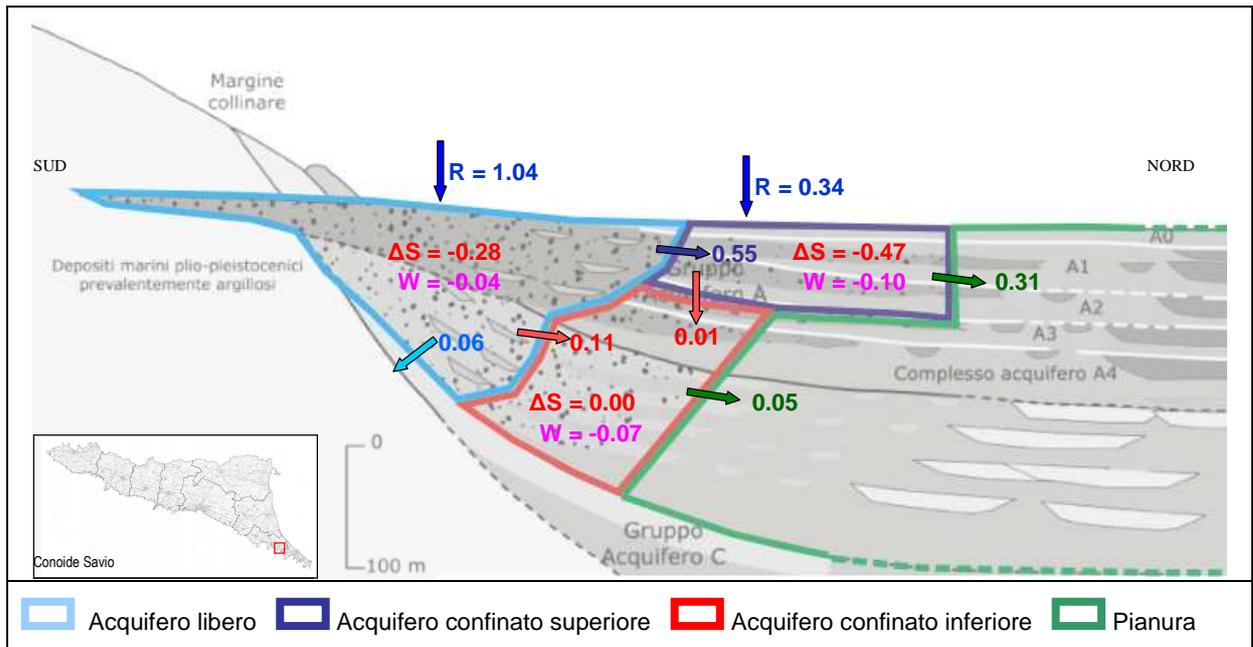


Nella successiva Figura 4.44, i termini costituenti il bilancio (mediati sull'intero periodo di simulazione del modello 2002-2006) vengono riportati all'interno di uno schema di flusso attraverso il quale è possibile ricostruire la dinamica del moto dell'acqua all'interno del raggruppamento di conoidi considerato ed evidenziando gli scambi “interni” tra gli acquiferi (raggruppamenti di acquiferi)

individuati (acquifero libero, acquifero confinato superiore e acquifero confinato inferiore). Nella figura le portate sono espresse in m^3/s mentre le frecce indicano la direzione prevalente del flusso dell'acqua.

Le successive figure da Figura 4.45 a Figura 4.48 riportano invece l'analisi del bilancio nella sua evoluzione temporale corrispondente ai 20 Stress Period del modello numerico, sia per gli acquiferi liberi e confinati nel loro insieme sia presi singolarmente.

Figura 4.44: schema di flusso delle acque sotterranee all'interno della conoide del Savio (portate in m^3/s).



In sintesi l'analisi del bilancio per questo raggruppamento di conoidi consente di effettuare le seguenti valutazioni:

- i prelievi di acqua sotterranea sono complessivamente pari a $0.21 m^3/s$ e presenti in leggera prevalenza nella conoide confinata superiore;
- la dinamica generale della conoide porta ad un trasferimento di parte dell'alimentazione dell'acquifero libero verso le zone compartimentate della conoide poste più a valle; il segnale stagionale risente della minore alimentazione dei periodi estivi ed in termini volumetrici ciò risulta essere più consistente per l'acquifero confinato superiore.
- gli acquiferi confinati superiori ed inferiori cedono a loro volta acqua ai sistemi di pianura posti più a valle. Le portate in transito negli acquiferi confinati superiori tengono conto anche dell'alimentazione della sovrastante parte freatica del sistema. Le portate trasferite dalla parte confinata inferiore verso valle sono decisamente più basse;
- durante i periodi estivi si assiste ad un minor deflusso di acqua dall'acquifero libero, che subisce una minor ricarica, verso gli acquiferi confinati superiori ed inferiori;
- l'analisi degli immagazzinamenti mostra la consueta ciclicità stagionale caratterizzata dall'alternanza dei periodi a prevalente ricarica (primo ed ultimo trimestre di ogni anno) con quelli a prevalente consumo della risorsa acqua (trimestri centrali) con un bilancio complessivo che dimostra la prevalenza dei primi rispetto ai secondi e quindi con una tendenza media all'immagazzinamento di acqua nei cinque anni di simulazione del modello ($\Delta S < 0$). Questo andamento è evidente negli acquiferi liberi e confinati superiori con prevalenza in questi ultimi. Gli immagazzinamenti degli acquiferi confinati inferiori denotano una situazione di sostanziale equilibrio.

Figura 4.45: analisi del water budget della Conoide del Savio, acquifero libero e acquiferi confinati (9=libero, 99=confinato superiore; 999=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

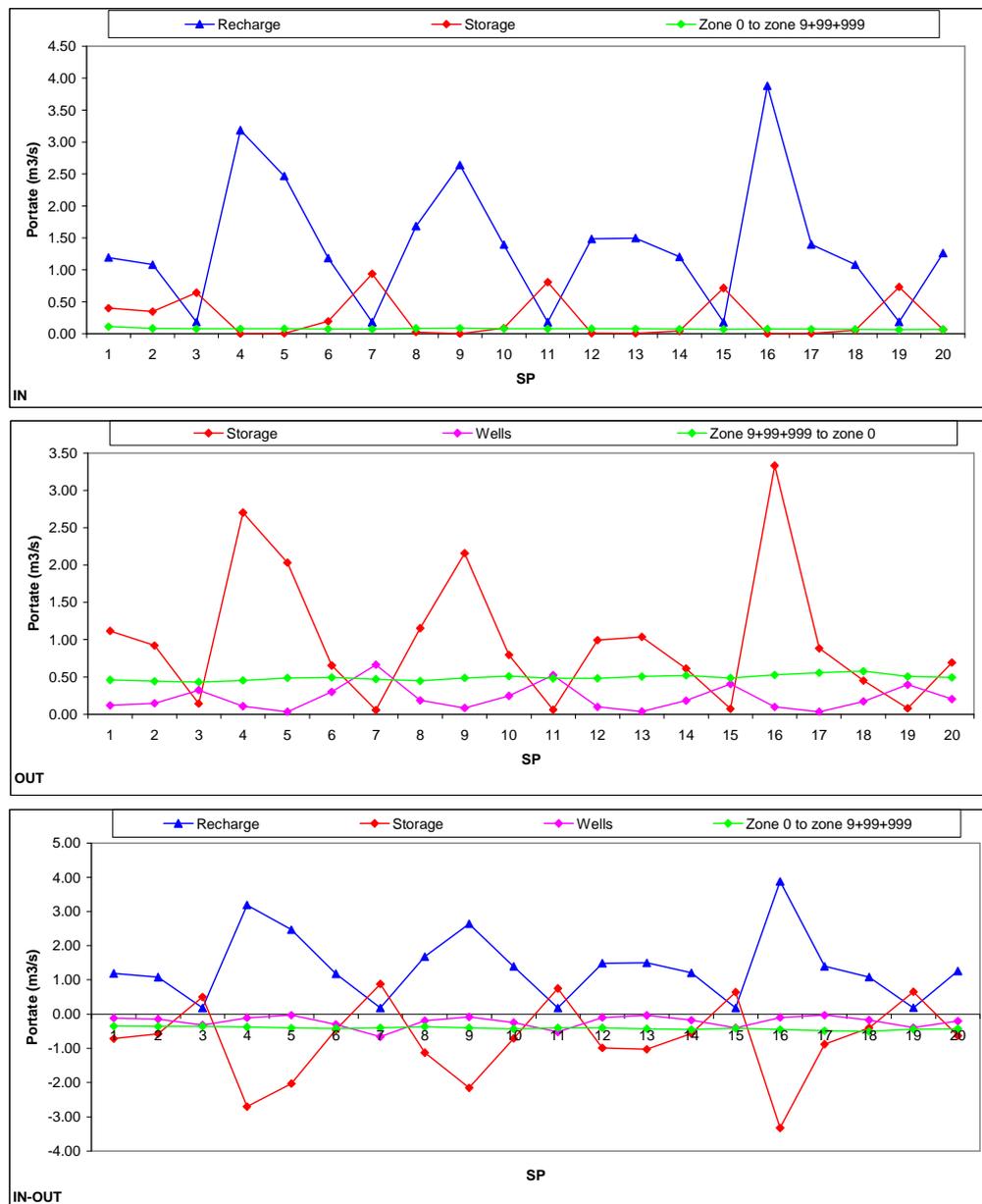


Figura 4.46: analisi del water budget della Conoide del Savio, acquifero libero (9=libero, 99=confinato superiore; 999=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

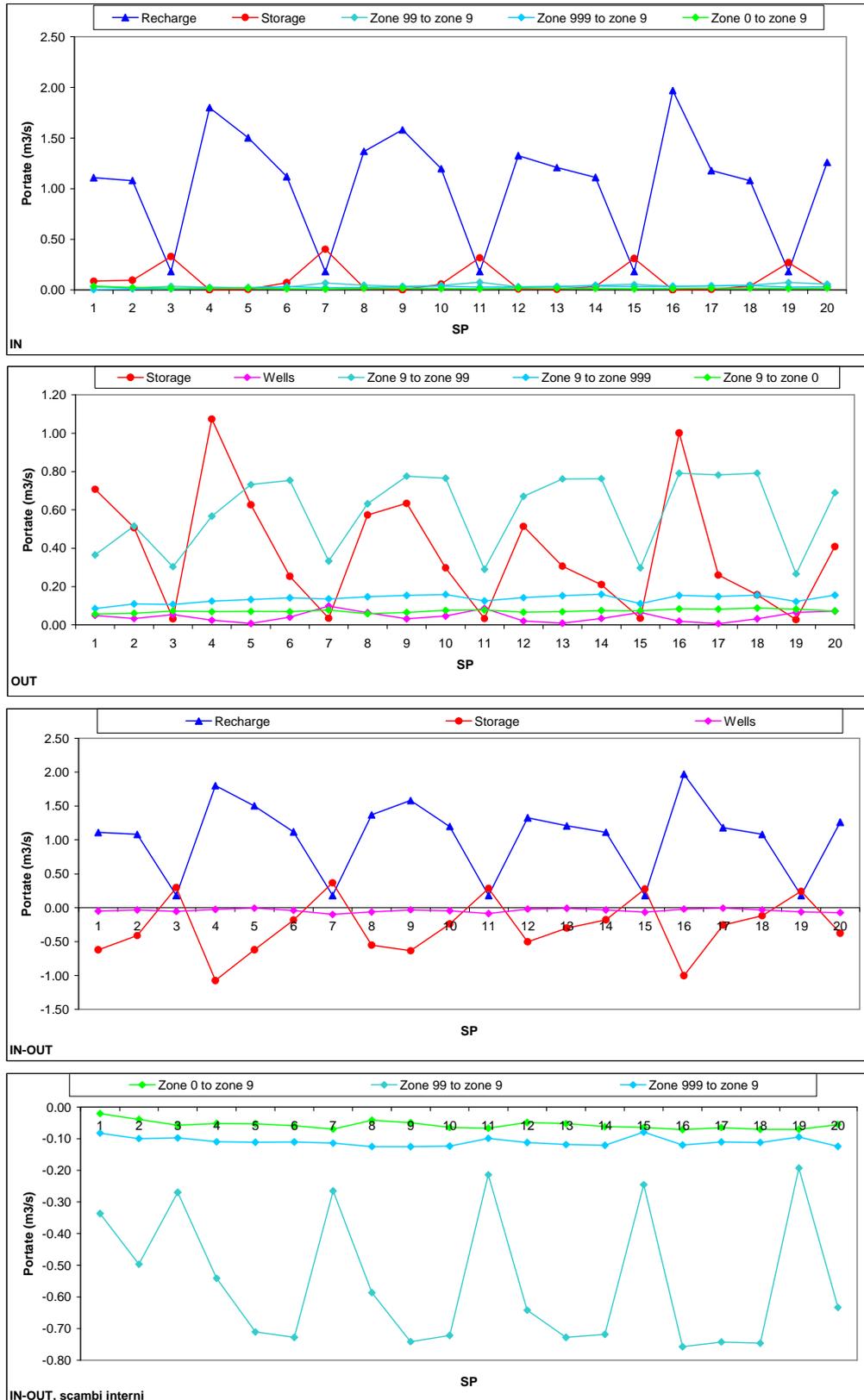


Figura 4.47: analisi del water budget della Conoide del Savio, acquifero confinato superiore (9=libero, 99=confinato superiore; 999=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

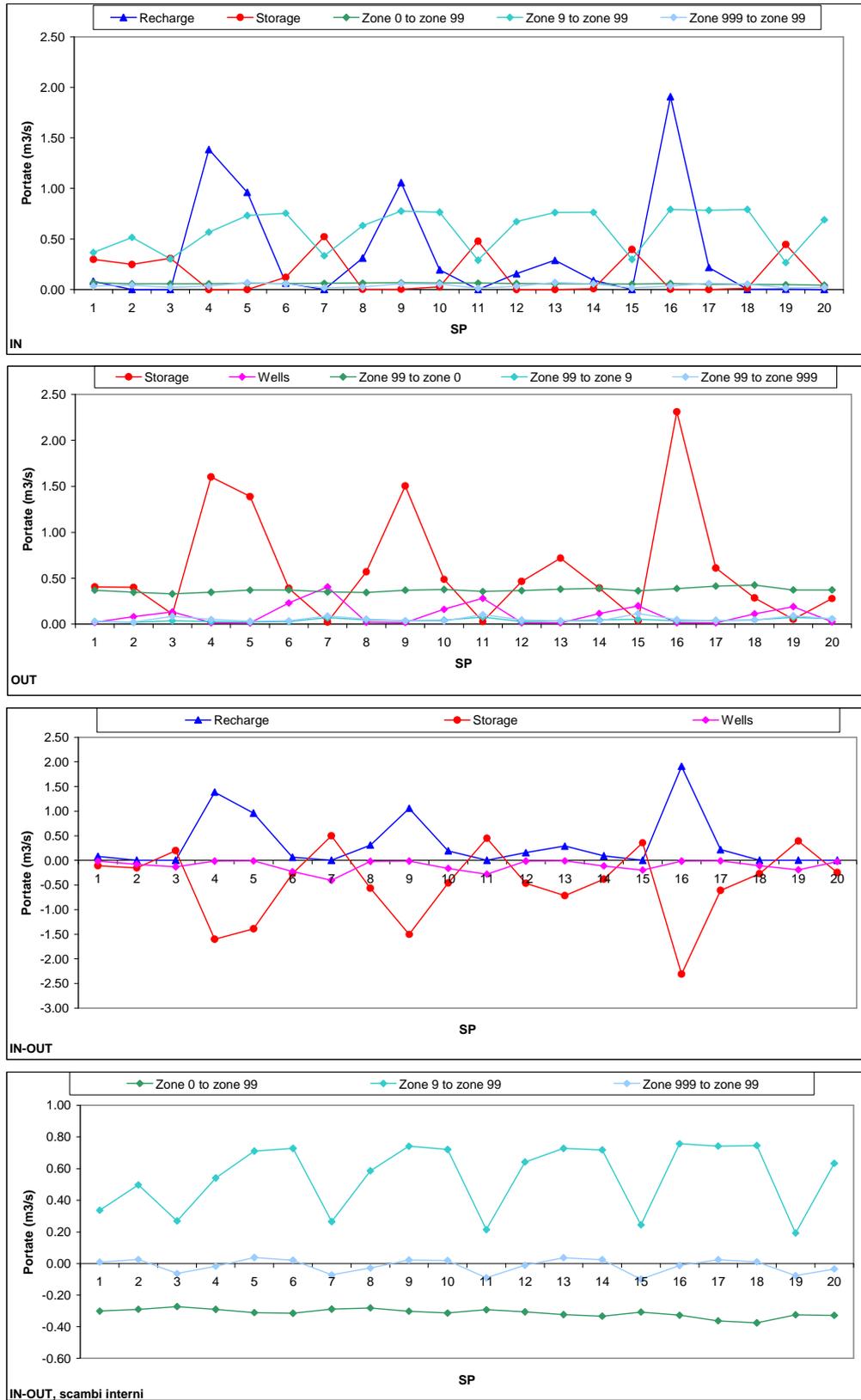
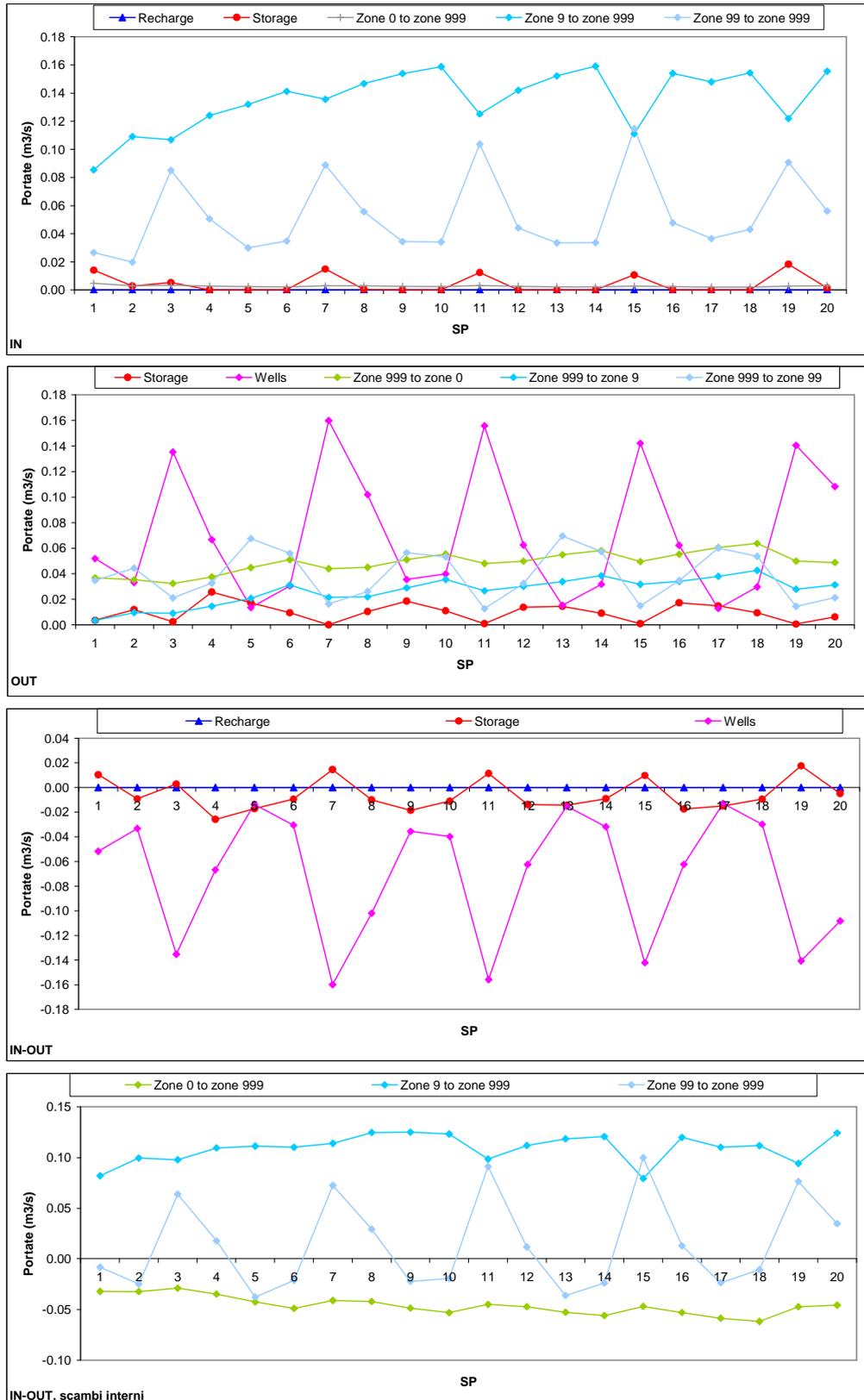


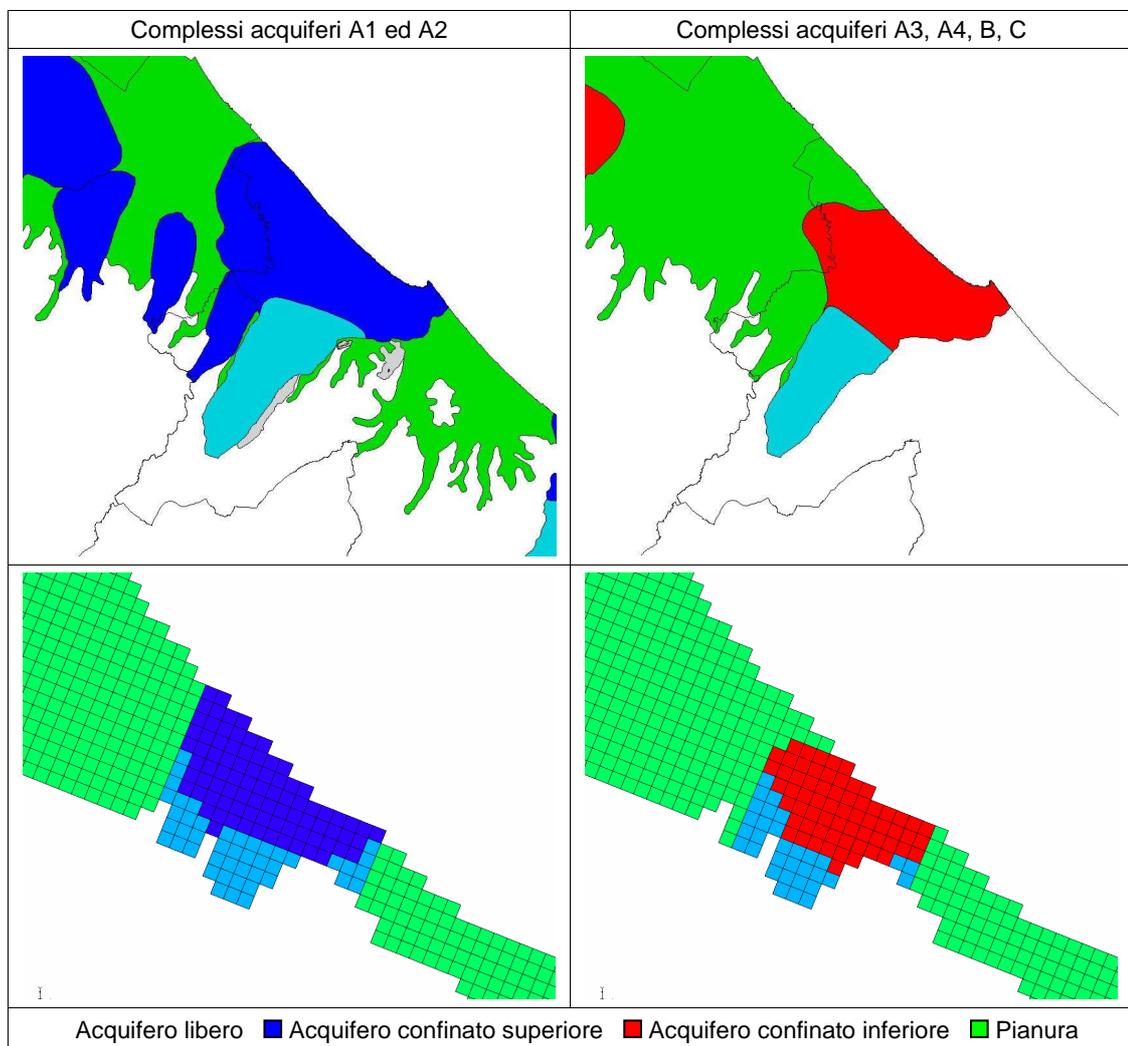
Figura 4.48: analisi del water budget della Conoide del Savio, acquifero confinato inferiore (9=libero, 99=confinato superiore; 999=confinato inferiore; 0=bordo laterale).



4.9 CONOIDE MARECCHIA

La Figura 4.49 riporta la trasposizione sul modello numerico della delimitazione dei corpi idrici descritta al precedente paragrafo 2.2 relativamente alla conoide del Marecchia. In particolare la parte sinistra della figura mostra la delimitazione dei corpi idrici sotterranei per i complessi acquiferi A1 ed A2 della precedente Figura 2.2 (in alto) e la sua proiezione sulle celle del modello numerico (in basso) con la delimitazione delle porzioni libere delle conoidi (in azzurro) attribuite ai complessi acquiferi “superiori” (A1 ed A2) ed il passaggio da queste verso gli acquiferi confinati superiori (in blu). La parte destra della figura evidenzia le medesime transizioni relativamente però ai complessi acquiferi “inferiori” A3, A4, B, C

Figura 4.49: trasposizione sulle celle del modello numerico della delimitazione dei corpi idrici della conoide del Marecchia

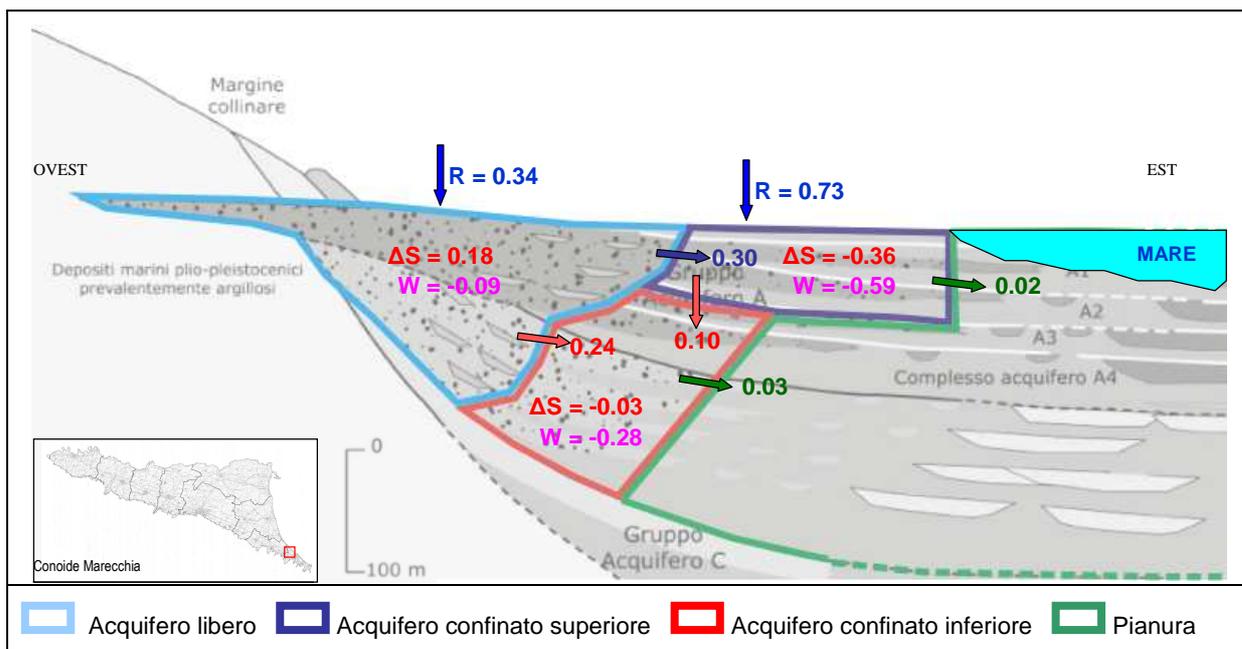


Nella successiva Figura 4.50, i termini costituenti il bilancio (mediati sull'intero periodo di simulazione del modello 2002-2006) vengono riportati all'interno di uno schema di flusso attraverso il quale è possibile ricostruire la dinamica del moto dell'acqua all'interno del raggruppamento di conoidi considerato ed evidenziando gli scambi “interni” tra i gli acquiferi (raggruppamenti di acquiferi)

individuati (acquifero libero, acquifero confinato superiore e acquifero confinato inferiore). Nella figura le portate sono espresse in m^3/s mentre le frecce indicano la direzione prevalente del flusso dell'acqua.

Le successive figure da Figura 4.51 a Figura 4.54 riportano invece l'analisi del bilancio nella sua evoluzione temporale corrispondente ai 20 Stress Period del modello numerico, sia per gli acquiferi liberi e confinati nel loro insieme sia presi singolarmente.

Figura 4.50: schema di flusso delle acque sotterranee all'interno della conoide Marecchia (portate in m^3/s).



In sintesi l'analisi del bilancio per questo raggruppamento di conoidi consente di effettuare le seguenti valutazioni:

- i prelievi di acqua sotterranea sono complessivamente pari a $0.96 m^3/s$ e presenti per oltre il 90% negli acquiferi confinati (60% nei superiori, 30% negli inferiori). Il 10% del prelievo è riferibile alle porzioni di acquifero libero;
- la dinamica generale della conoide porta ad un trasferimento di parte dell'alimentazione dell'acquifero libero verso le zone compartimentate della conoide poste più a valle; tali contributi non risentono particolarmente di variabilità stagionale e nei 5 anni di simulazione del modello tendono a diminuire gradualmente nel tempo;
- l'analisi degli immagazzinamenti mostra la consueta ciclicità stagionale caratterizzata dall'alternanza dei periodi a prevalente ricarica (primo ed ultimo trimestre di ogni anno) con quelli a prevalente consumo della risorsa acqua (trimestri centrali). Il bilancio complessivo dell'intera conoide dimostra la prevalenza dei primi rispetto ai secondi e quindi con una tendenza media all'immagazzinamento di acqua nei cinque anni di simulazione del modello ($\Delta S < 0$). Nel dettaglio questo andamento è evidente nell'acquifero confinato superiore che domina rispetto agli altri bilanciando anche la situazione di deficit idrico che è presente nell'acquifero libero. Gli immagazzinamenti dell'acquifero confinato inferiore denotano infine una situazione di equilibrio.

Figura 4.51: analisi del water budget della Conoide del Marecchia, acquifero libero e acquiferi confinati (10=libero, 100=confinato superiore; 1000=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

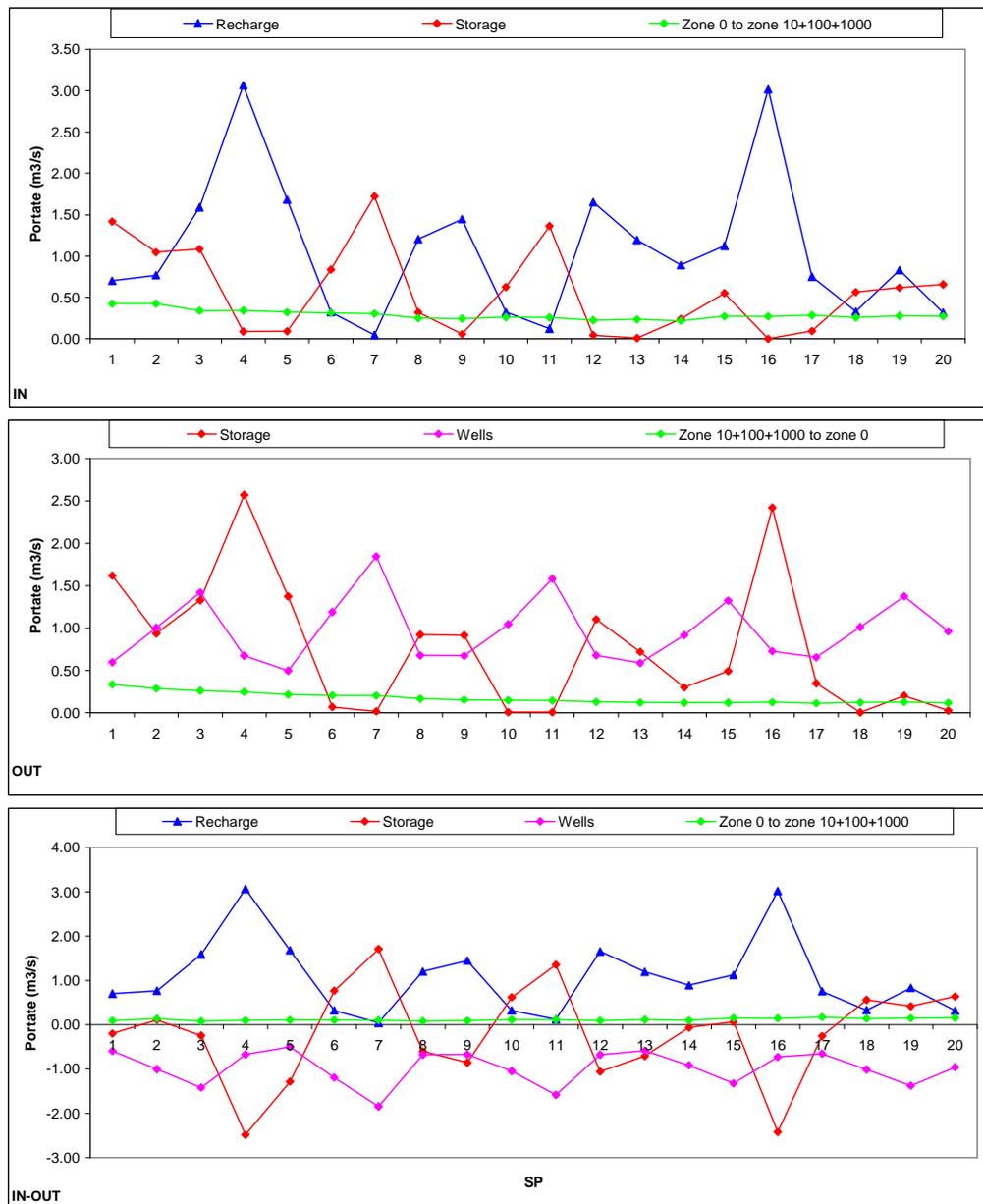


Figura 4.52: analisi del water budget della Conoide del Marecchia, acquifero libero (10=libero, 100=confinato superiore; 1000=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

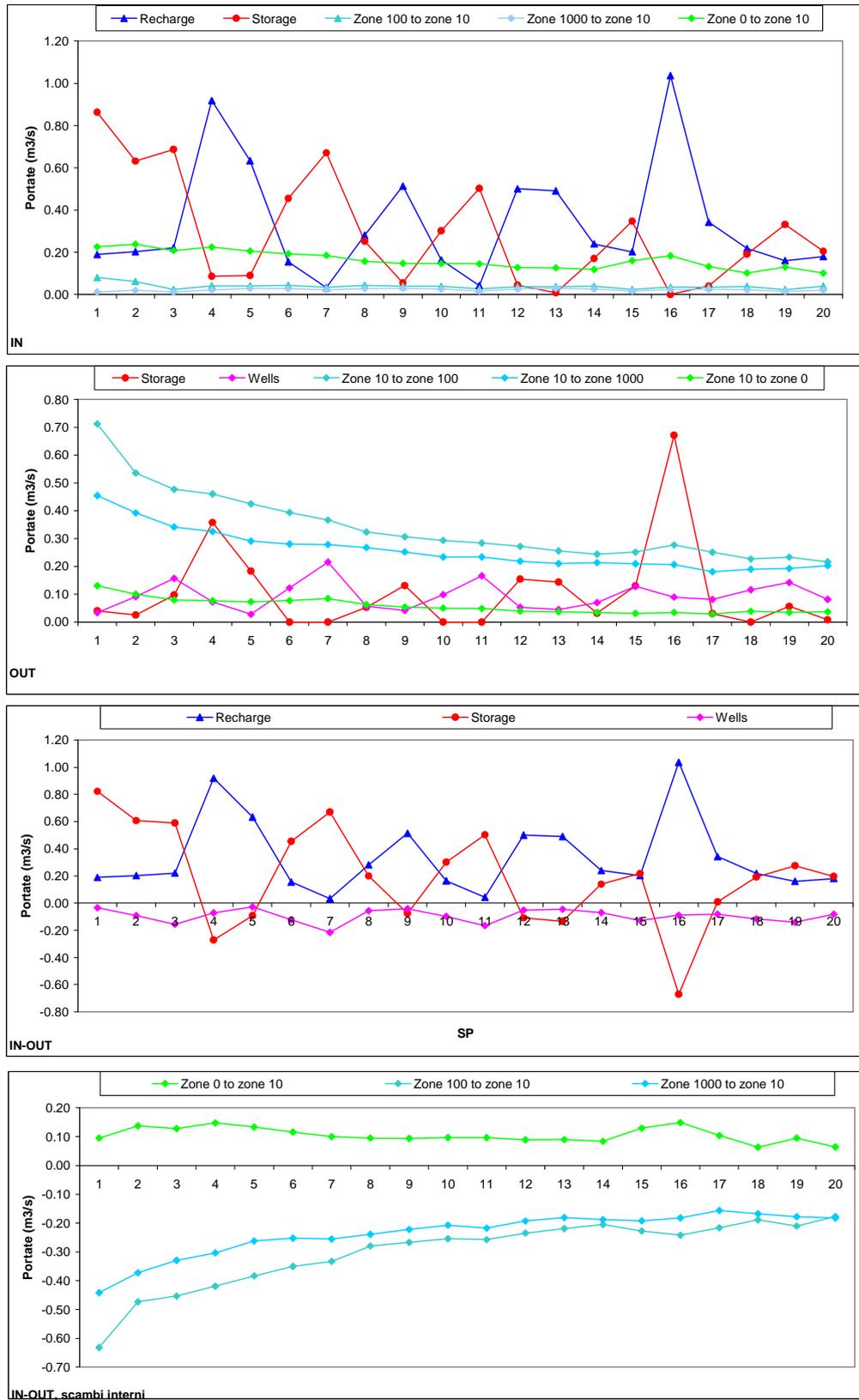


Figura 4.53: analisi del water budget della Conoide del Marecchia, acquifero confinato superiore (10=libero, 100=confinato superiore; 1000=confinato inferiore; 0=bordo laterale).

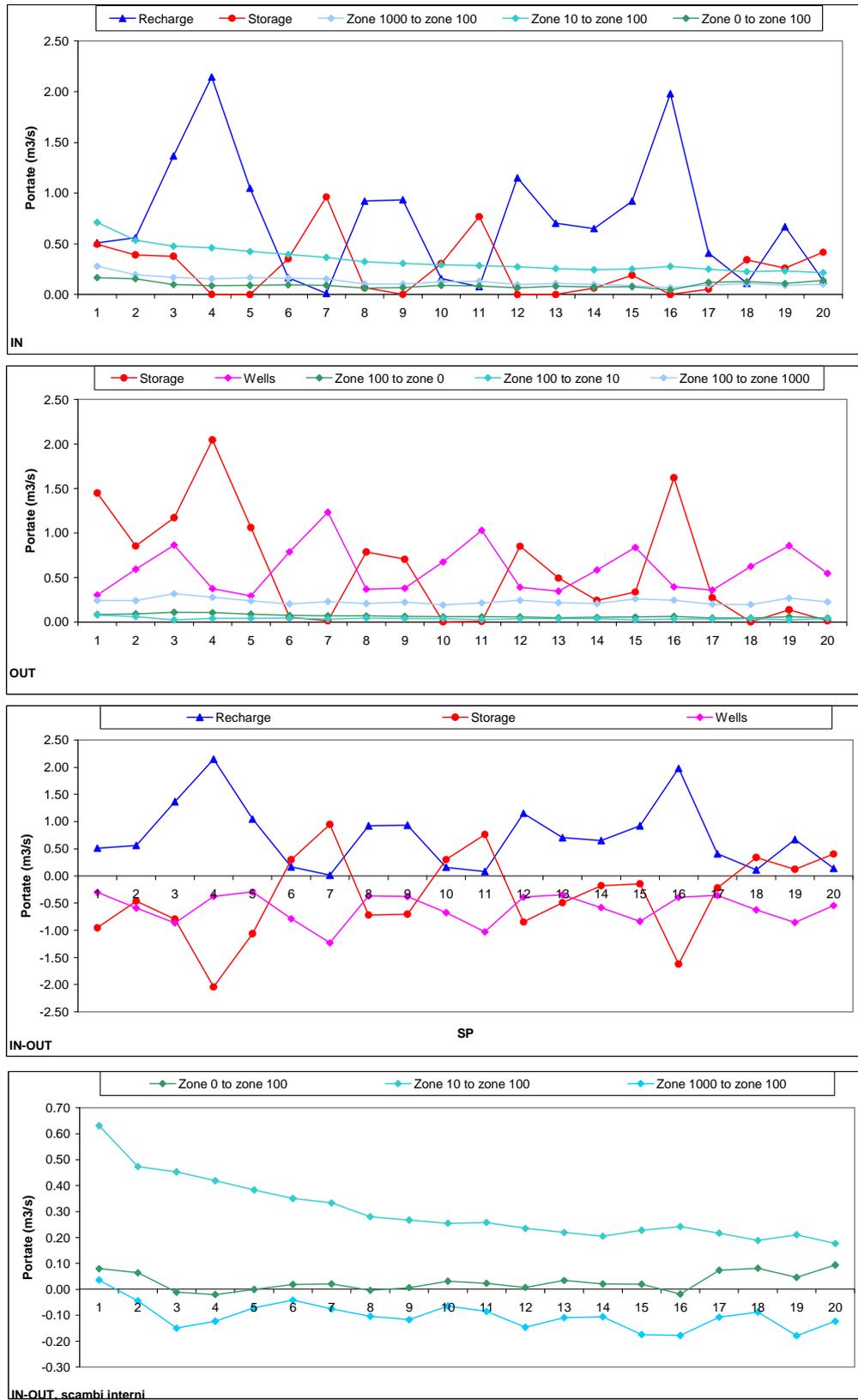
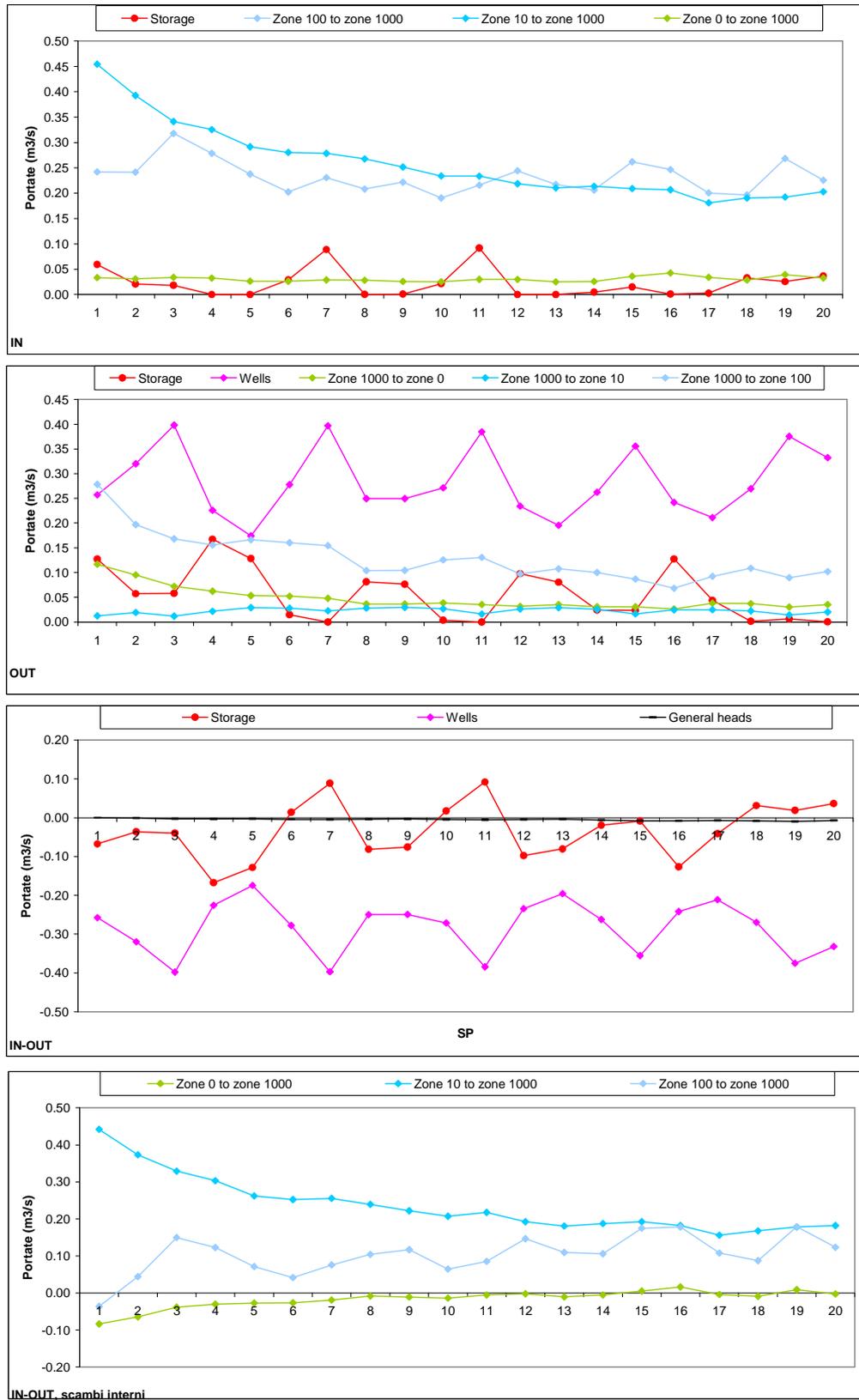


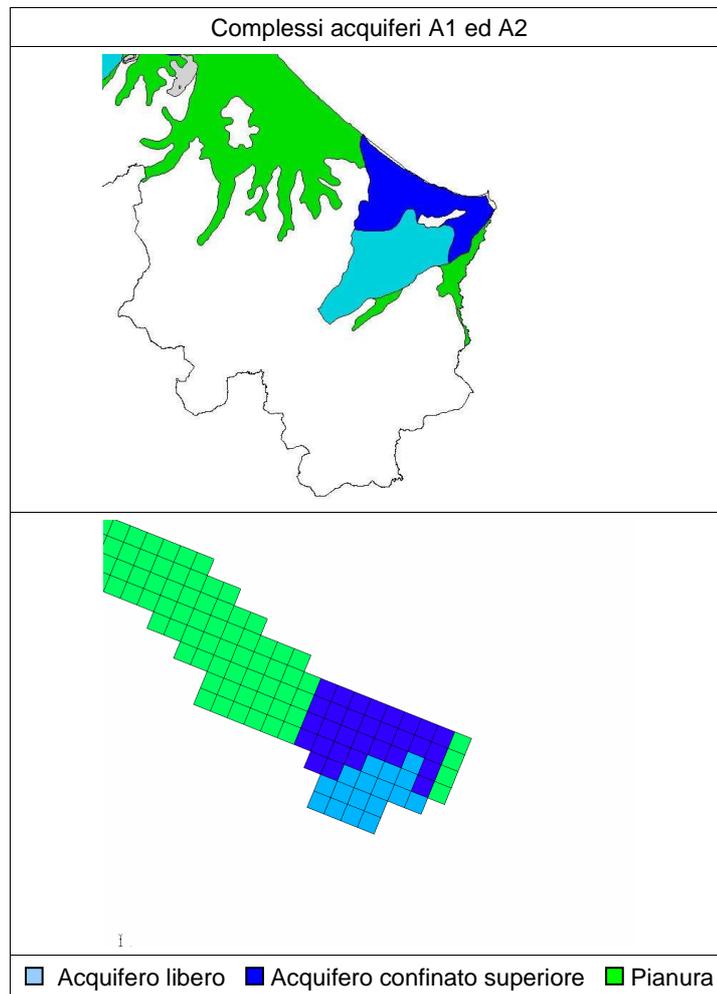
Figura 4.54: analisi del water budget della Conoide del Marecchia, acquifero confinato inferiore (10=libero, 100=confinato superiore; 1000=confinato inferiore; 0=bordo laterale).



4.10 CONOIDE CONCA

La Figura 4.55 riporta la trasposizione sul modello numerico della delimitazione dei corpi idrici descritta al precedente paragrafo 2.2 relativamente alla conoide del Conca. In particolare la figura delimita le porzioni libere delle conoidi (in azzurro) attribuite ai complessi acquiferi “superiori” (A1 ed A2) ed il passaggio da queste verso gli acquiferi confinati superiori (in blu). Lo spessore complessivo dei sedimenti della conoide del Conca sono riferibili ai soli complessi acquiferi A1 ed A2.

Figura 4.55: trasposizione sulle celle del modello numerico della delimitazione dei corpi idrici della conoide del Conca

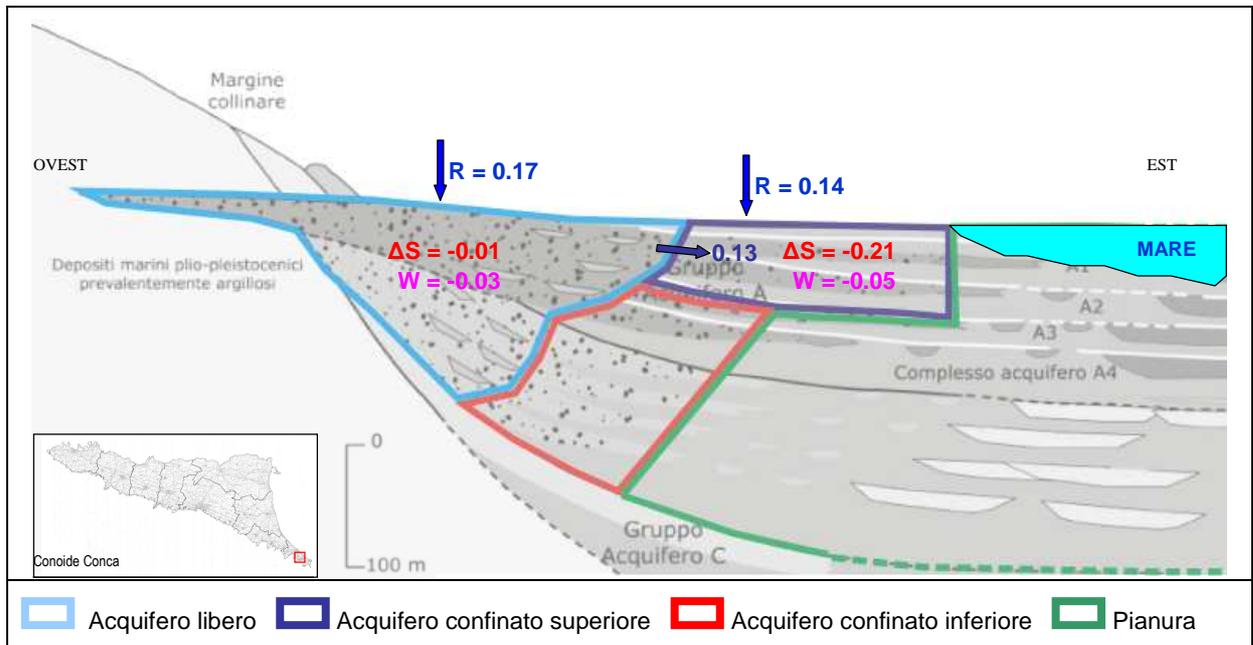


Nella successiva Figura 4.56, i termini costituenti il bilancio (mediati sull'intero periodo di simulazione del modello 2002-2006) vengono riportati all'interno di uno schema di flusso attraverso il quale è possibile ricostruire la dinamica del moto dell'acqua all'interno del raggruppamento di conoidi considerato ed evidenziando gli scambi “interni” tra gli acquiferi (raggruppamenti di acquiferi) individuati (acquifero libero, acquifero confinato superiore e acquifero confinato inferiore). Nella figura le portate sono espresse in m^3/s mentre le frecce indicano la direzione prevalente del flusso

dell'acqua. Per la conoide del Conca occorre precisare che in figura non viene considerato (in quanto non presente) l'acquifero confinato inferiore.

Le successive figure da Figura 4.57 a Figura 4.59 riportano invece l'analisi del bilancio nella sua evoluzione temporale corrispondente ai 20 Stress Period del modello numerico, sia per gli acquiferi liberi e confinati nel loro insieme sia nella loro suddivisione in corpi idrici.

Figura 4.56: schema di flusso delle acque sotterranee all'interno della conoide del Conca (portate in m^3/s).



In sintesi l'analisi del bilancio per questo raggruppamento di conoidi consente di effettuare le seguenti valutazioni:

- i prelievi di acqua sotterranea sono complessivamente inferiori a $0.10 m^3/s$;
- la dinamica generale della conoide porta ad un trasferimento di parte dell'alimentazione dell'acquifero libero verso le zone compartimentate della conoide poste più a valle (acquifero confinato superiore);
- l'analisi degli immagazzinamenti mostra la consueta ciclicità stagionale caratterizzata dall'alternanza dei periodi a prevalente ricarica (primo ed ultimo trimestre di ogni anno) con quelli a prevalente consumo della risorsa acqua (trimestri centrali). Il bilancio complessivo dell'intera conoide dimostra la prevalenza dei primi rispetto ai secondi e quindi con una tendenza media all'immagazzinamento di acqua nei cinque anni di simulazione del modello ($\Delta S < 0$).

Figura 4.57: analisi del water budget della Conoide del Conca, acquifero libero e acquifero confinato superiore (11=libero, 111=confinato superiore; 0=bordo laterale).

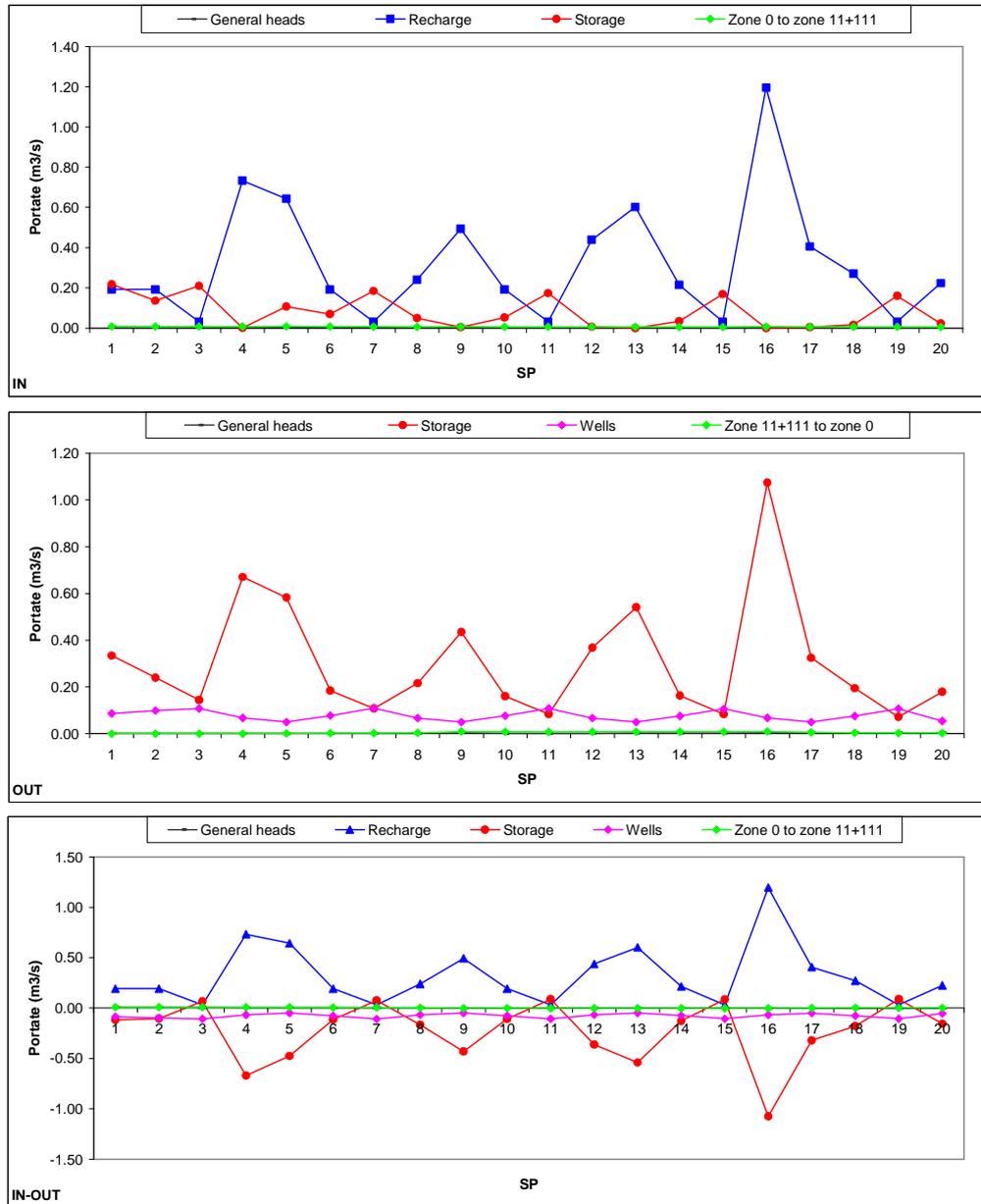


Figura 4.58: analisi del water budget della Conoide del Conca, acquifero libero (11=libero, 111=confinato superiore; 0=bordo laterale).

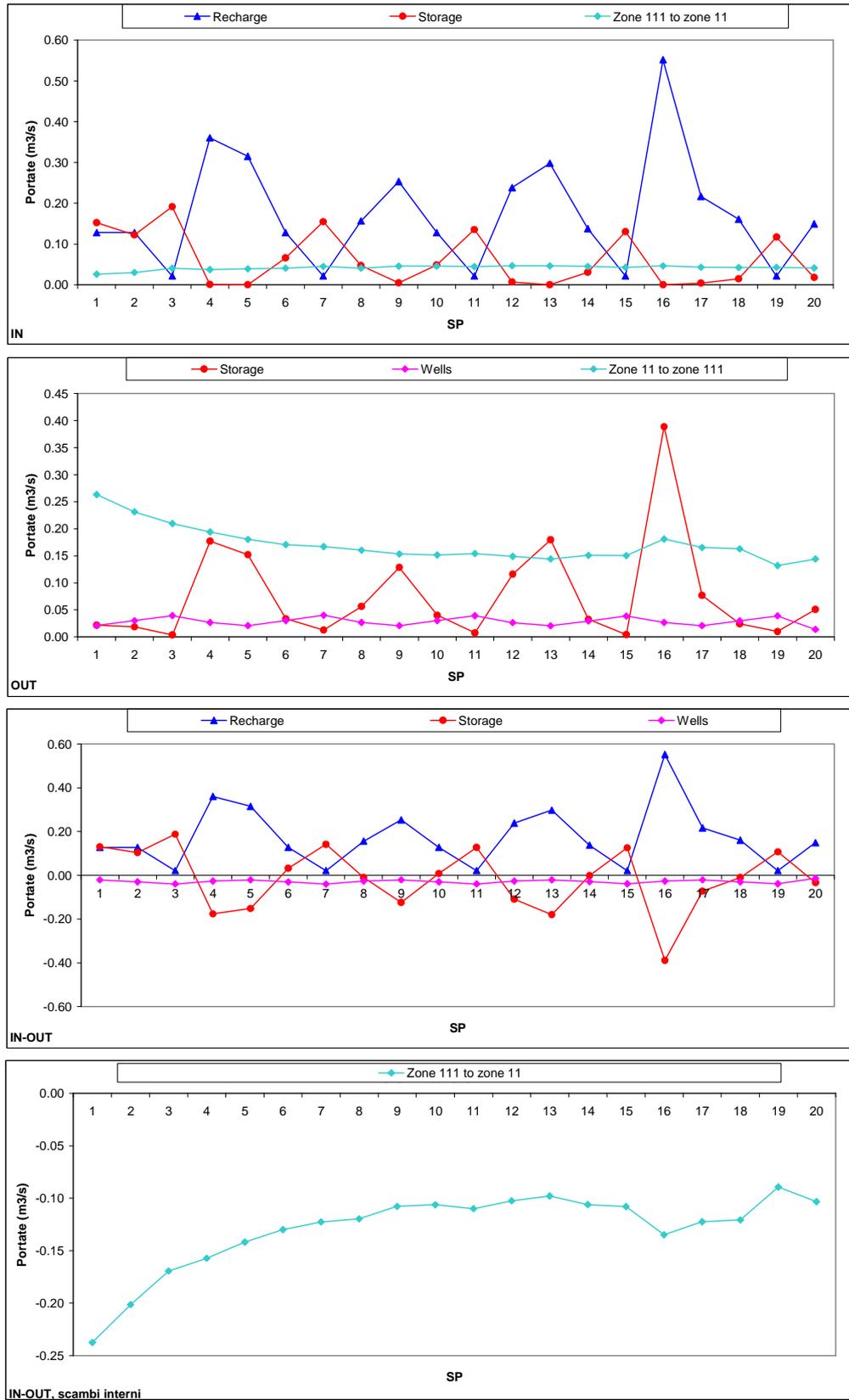
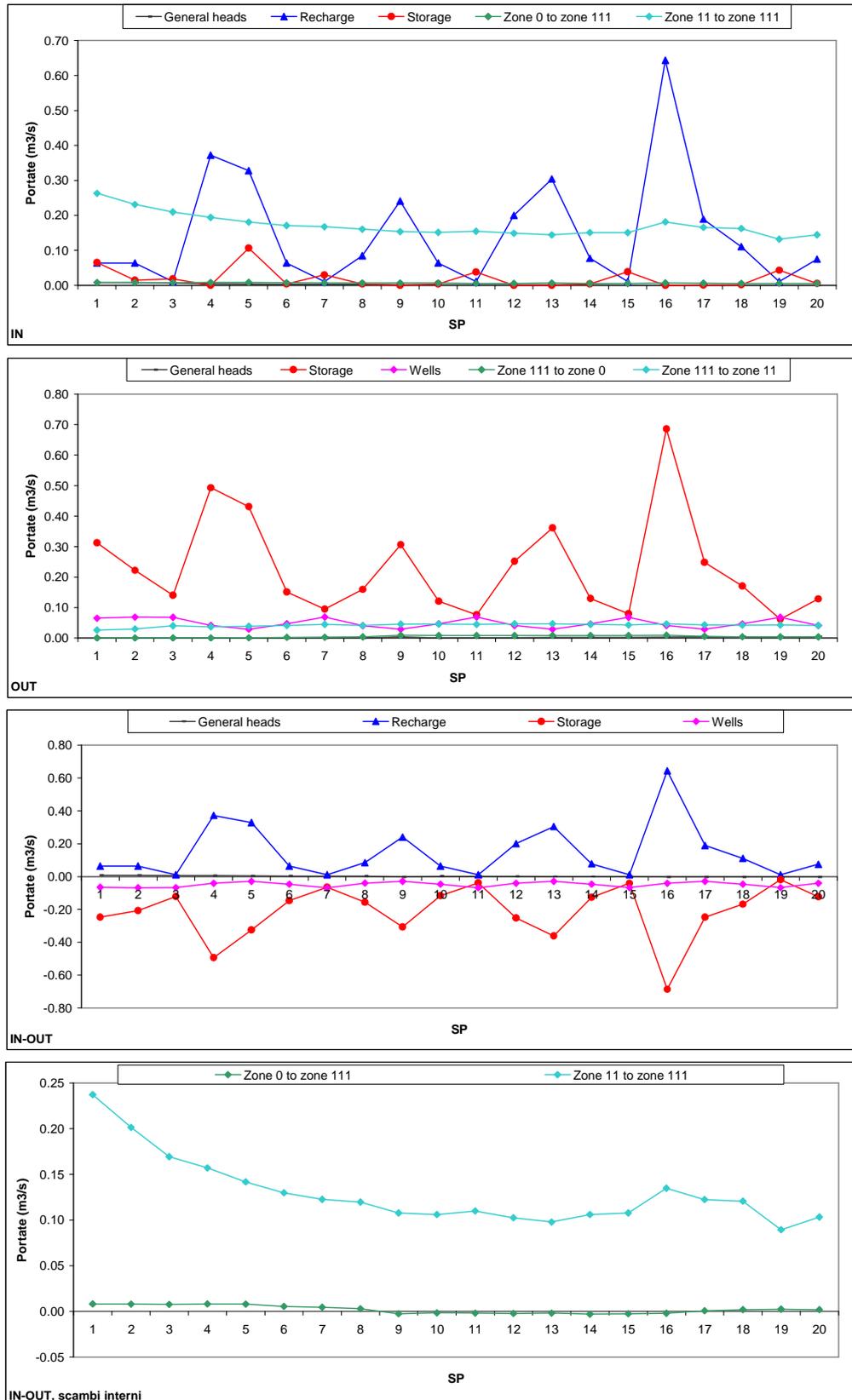


Figura 4.59: analisi del water budget della Conoide del Conca, acquifero confinato superiore (11=libero, 111=confinato superiore; 0=bordo laterale).

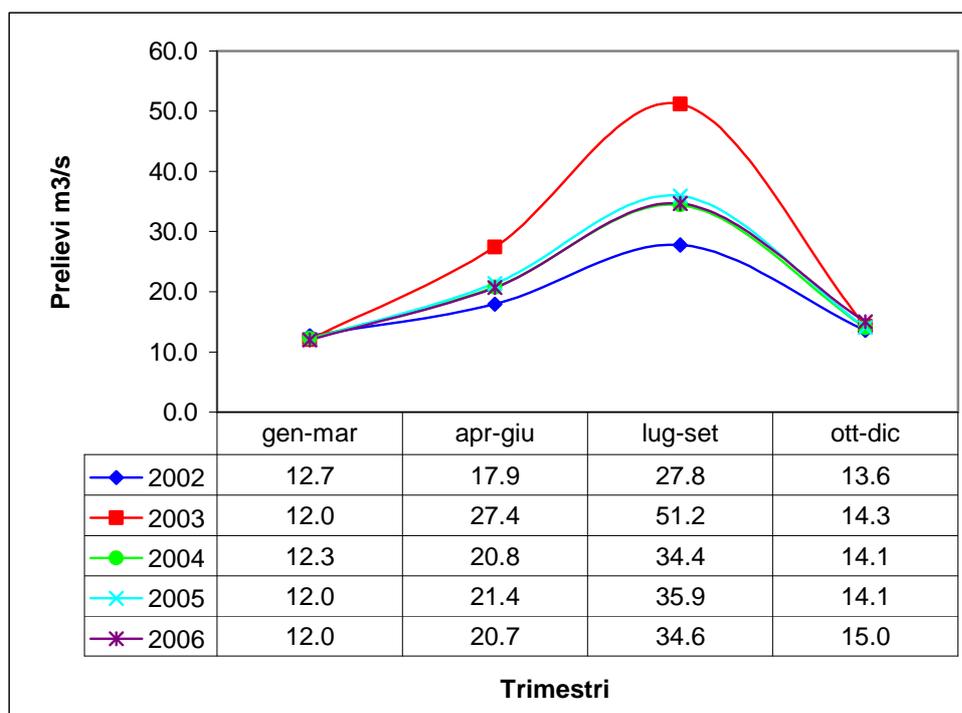


5. SVILUPPO DI SCENARI CRITICI NEL RAPPORTO RICARICA PRELIEVI

Attraverso l'utilizzo della modellistica numerica aggiornata per il periodo 2002-2006 sono stati sviluppati scenari basati sulle possibili variazioni delle portate estratte dai punti/areali di prelievo maggiormente idroesigenti. Gli scenari sono stati condotti in condizioni tali da rappresentare un singolo anno siccitoso e quindi una situazione caratterizzata sia dal maggiore stress del sistema, dovuto all'eventuale surplus di prelievo idrico dalle falde per una minore disponibilità da altre fonti superficiali, sia dai valori minimi di ricarica meteorica e fluviale.

Relativamente ai dati di prelievo di acque sotterranee, l'analisi condotta al precedente paragrafo 2.5 ha evidenziato l'anno 2003 come anno particolarmente siccitoso con valori elevati sia complessivi di acque sotterranee sollevate sia caratterizzati da una spiccata stagionalità estiva. La configurazione dei prelievi 2002 è stata invece considerata come riferimento per un anno con prelievi inferiori alla media (Figura 5.1).

Figura 5.1: costruzione degli scenari di riferimento per i valori di prelievo da imporre al modello di flusso, dati complessivi.

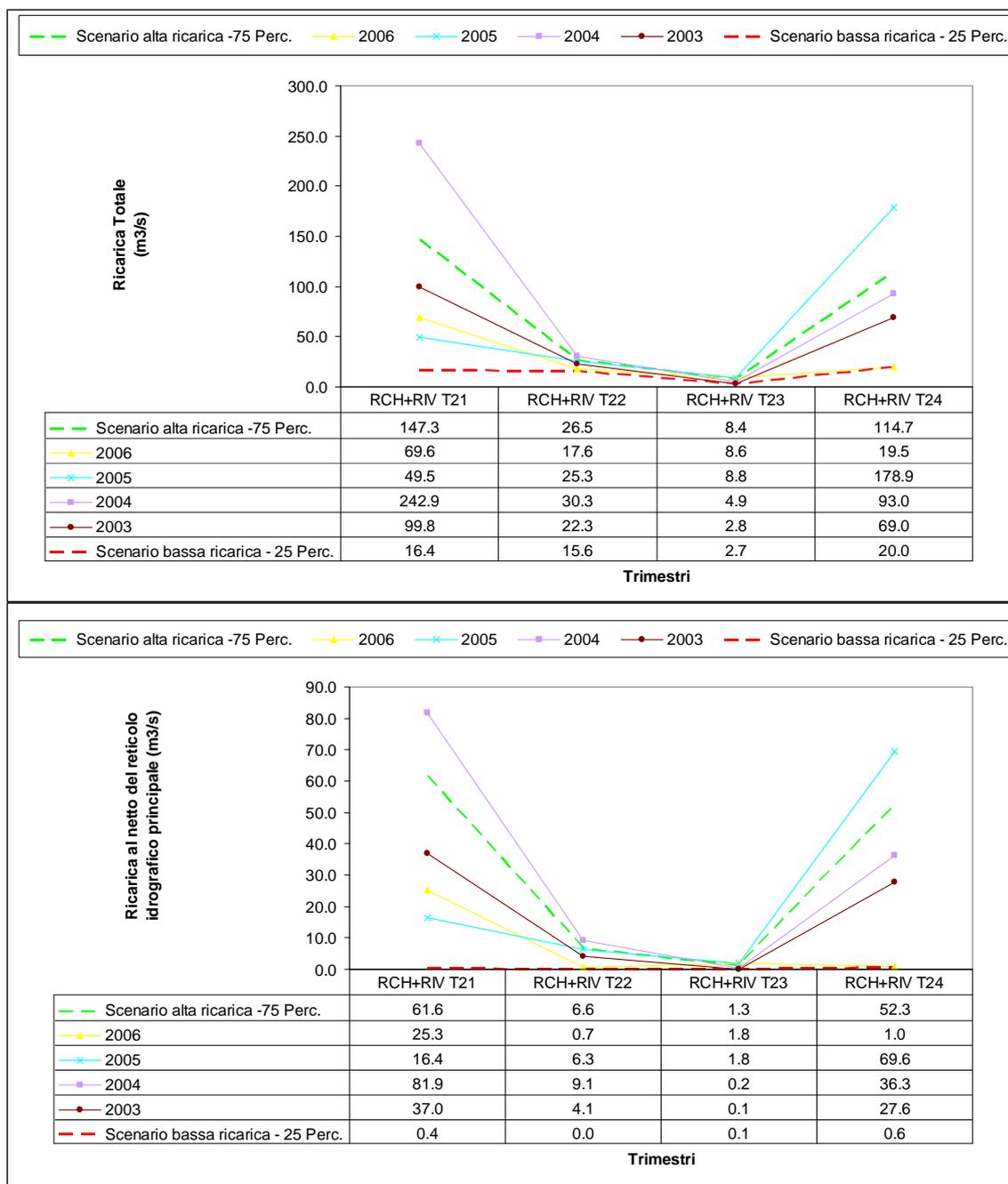


Per il dettaglio relativo ai prelievi di scenario all'interno dei corpi idrici si può fare riferimento sempre alla precedente Tabella 2.3 ed alle successive figure (da Figura 2.37 a Figura 2.80) dove lo scenario alto riferito ai prelievi 2002 è rappresentato dagli Stress Period T1-T4, mentre lo scenario basso dai successivi Stress Period T5-T8.

Relativamente invece ai dati di possibile ricarica da porre come alimentazione al modello è stata condotta una analisi dei dati storici relativi ai valori di drenaggio verso le falde calcolati da CRITERIA nel periodo 1971-2001 i cui risultati sono sintetizzati nelle successive Figura 5.2. Sono stati elaborati due scenari di riferimento sulla base del 25° e 75° percentile del trentennio considerato costituendo quindi uno scenario di scarsa alimentazione ed uno scenario di buona alimentazione delle falde

sotterranee ad opera della componente meteorica. Nelle Figura 5.2, in alto è riportato l'andamento della portata di ricarica complessiva (m³/s), in basso al netto della portata in ingresso col reticolo idrografico principale e a confronto, in entrambi i casi con le ricariche degli anni 2003-2006. I dati sono espressi come portate medie nei 4 trimestri costituenti l'anno di riferimento.

Figura 5.2: costruzione degli scenari di riferimento per i valori di ricarica da imporre al modello di flusso, dati complessivi.



Nelle successive figure viene rappresentata la ricarica totale prevista dalle simulazioni di scenario relativamente ai singoli raggruppamenti di conoidi per i quali si procederà all'analisi di dettaglio nei paragrafi successivi.

Figura 5.3: costruzione degli scenari di riferimento per i valori di ricarica da imporre al modello di flusso, conoidi dal Tidone al Nure.

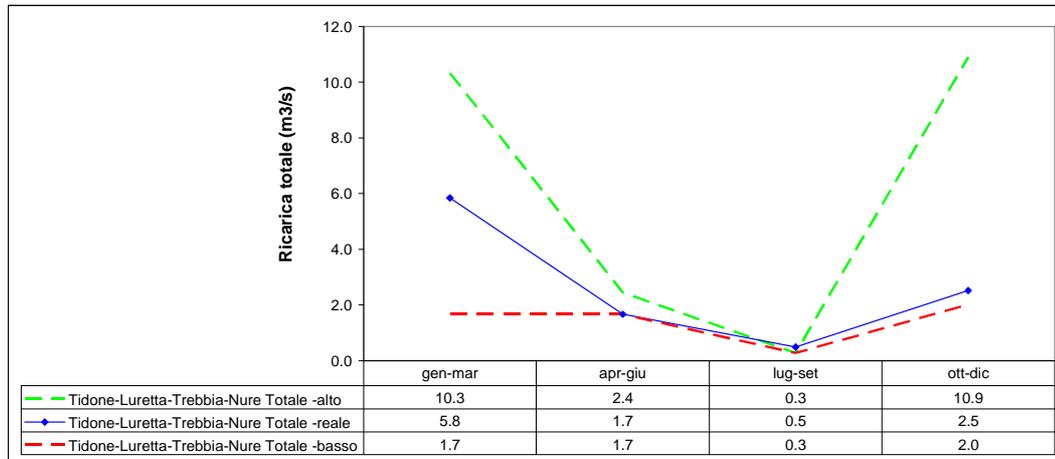


Figura 5.4: costruzione degli scenari di riferimento per i valori di ricarica da imporre al modello di flusso, conoidi dal Taro all'Enza.

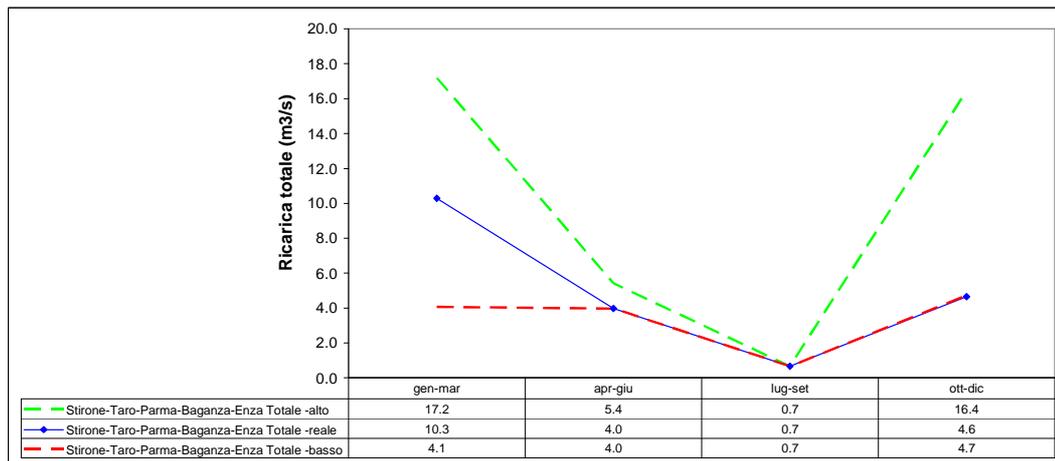


Figura 5.5: costruzione degli scenari di riferimento per i valori di ricarica da imporre al modello di flusso, conoidi Secchia Tiepido e Panaro

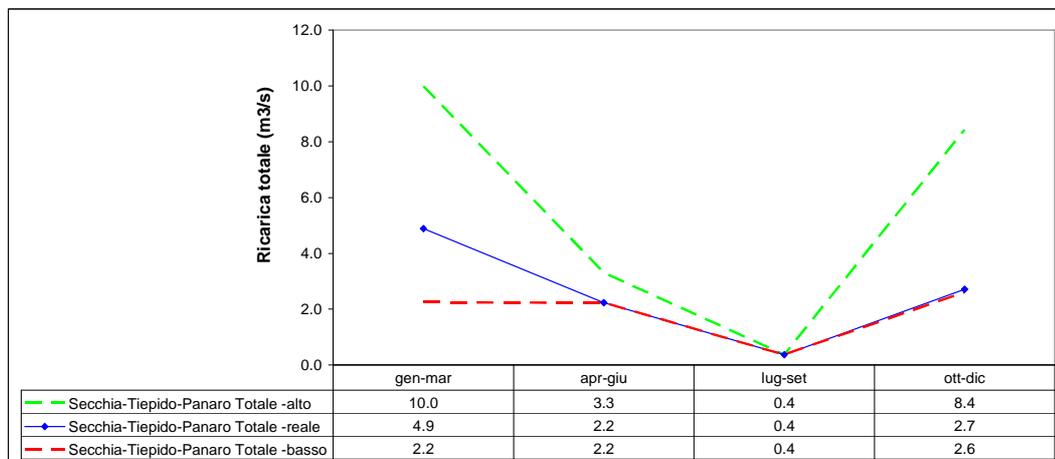


Figura 5.6: costruzione degli scenari di riferimento per i valori di ricarica da imporre al modello di flusso, conoidi Reno e Lavino

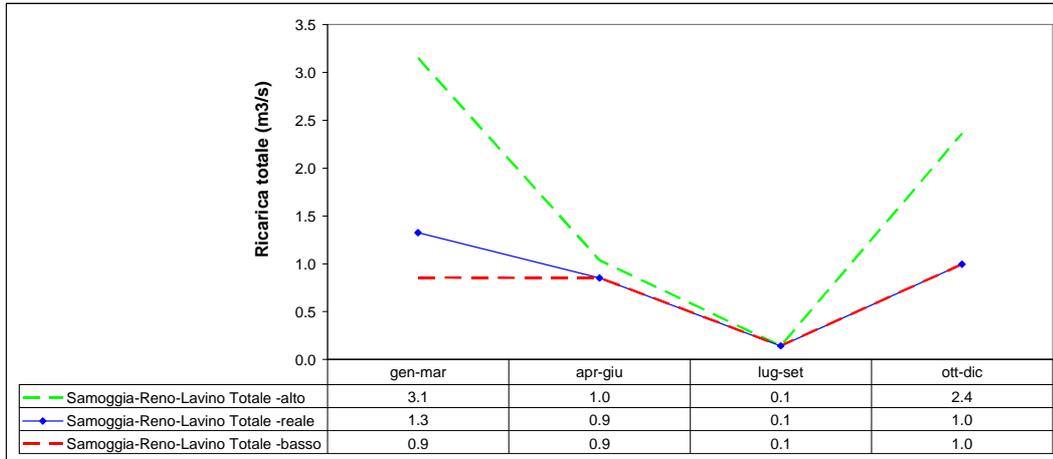


Figura 5.7: costruzione degli scenari di riferimento per i valori di ricarica da imporre al modello di flusso, conoidi Sillaro e Santerno.

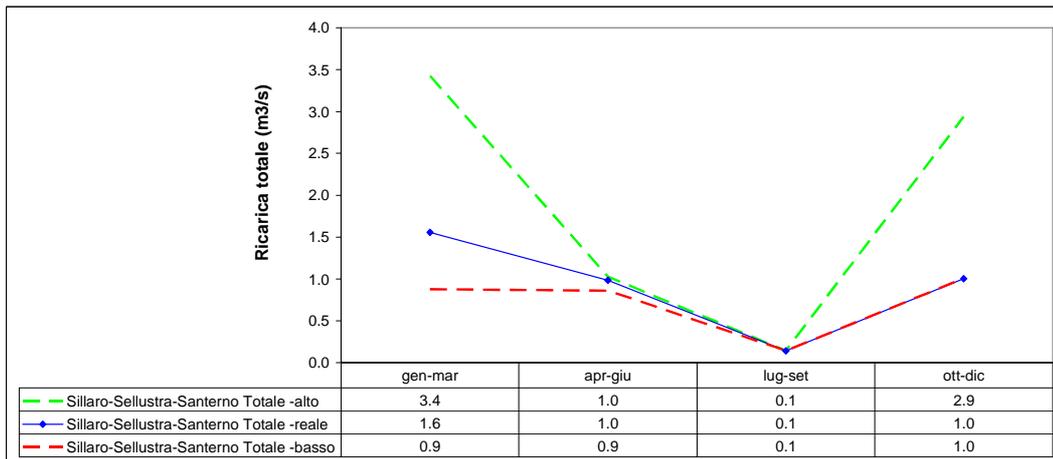


Figura 5.8: costruzione degli scenari di riferimento per i valori di ricarica da imporre al modello di flusso, conoidi Senio e Lamone

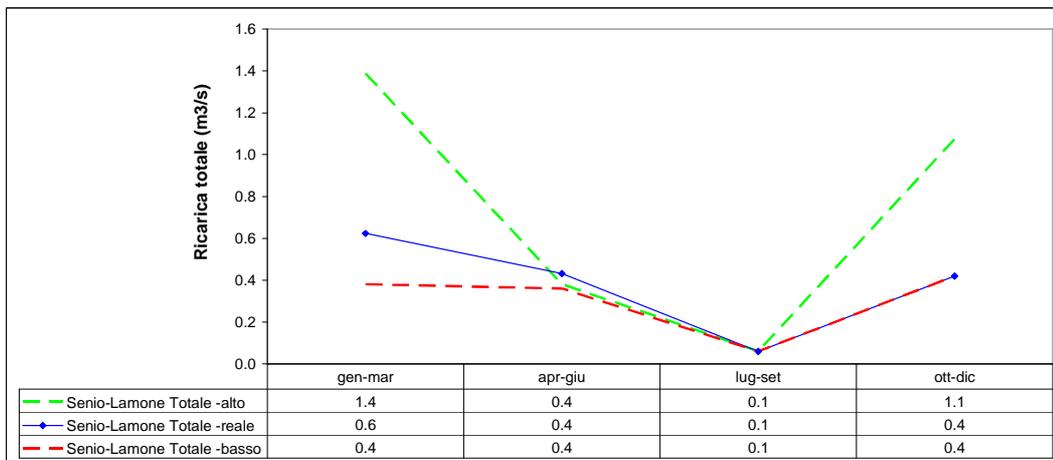


Figura 5.9: costruzione degli scenari di riferimento per i valori di ricarica da imporre al modello di flusso, conoidi Ronco e Montone

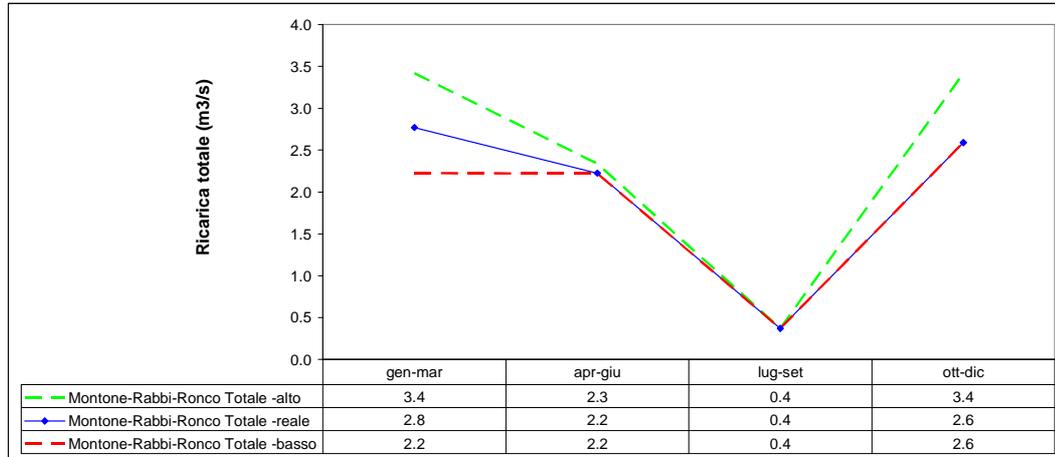


Figura 5.10: costruzione degli scenari di riferimento per i valori di ricarica da imporre al modello di flusso, conoide Savio

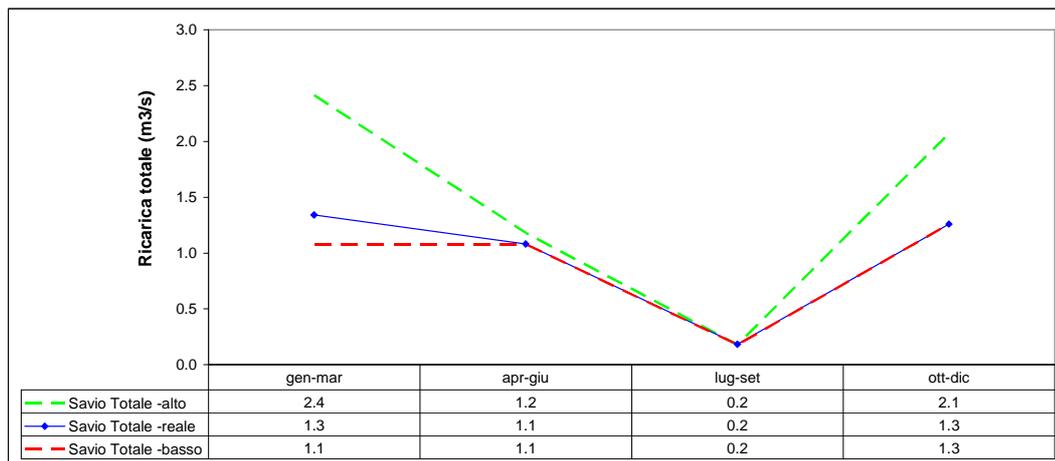


Figura 5.11: costruzione degli scenari di riferimento per i valori di ricarica da imporre al modello di flusso, conoide Marecchia

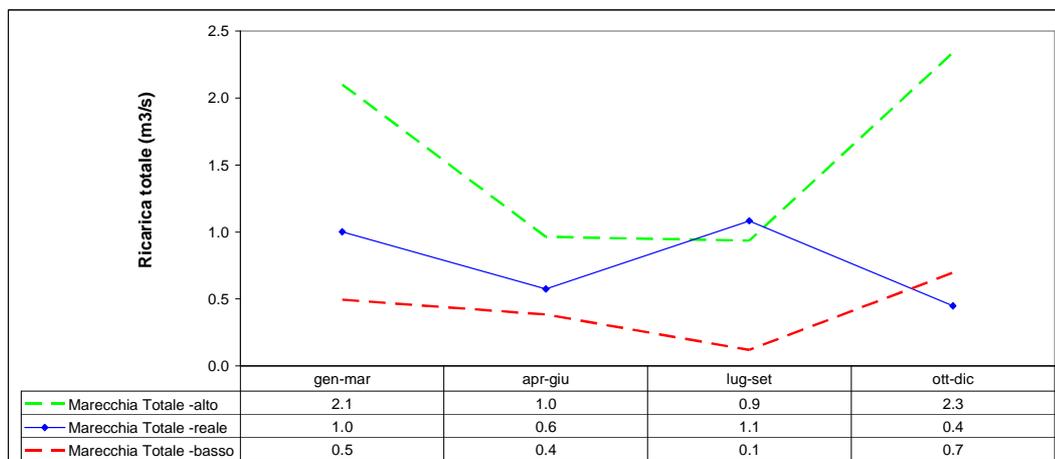
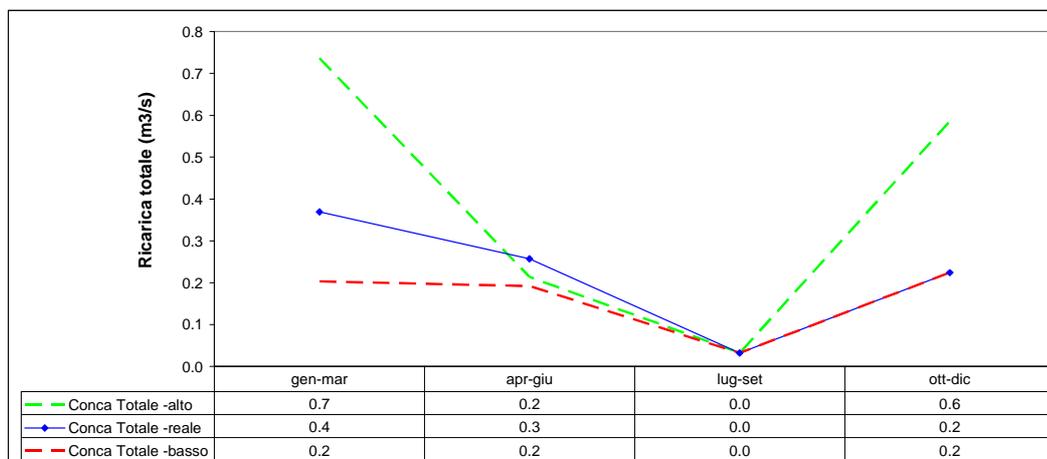


Figura 5.12: costruzione degli scenari di riferimento per i valori di ricarica da imporre al modello di flusso, conoide Conca



Gli scenari così costruiti di prelievi e ricariche sono stati combinati secondo lo schema di Figura 5.13 generando i due scenari estremi di possibile alto e basso piezometrico. Tali valori sono stati poi inseriti all'interno del modello numerico in sostituzione dei dati riferiti all'ultimo anno disponibile.

Figura 5.13: schema delle simulazioni di scenario di riferimento

Scenario 1 Basso Piezo		Scenario 2 Alto Piezo	
Ricarica bassa (25° perc.)	Prelievi alti (anno 2003)	Ricarica alta (75° perc.)	Prelievi bassi (anno 2002)

Lo scenario così costruito permette di effettuare delle valutazioni sulla possibile incidenza del verificarsi di un anno siccitoso sui quantitativi di acqua immagazzinata negli acquiferi e sui conseguenti abbassamenti piezometrici attesi (scenario basso). Lo scenario alto viceversa costituisce un riferimento ottimistico rispetto al quale comunque rapportarsi sia con lo scenario maggiormente critico nel rapporto ricarica/prelievi per valutare nei due casi i volumi di acqua in gioco, sia per effettuare valutazioni sull'attuale (il più recente valutabile dal modello) stato quantitativo delle acque sotterranee, nel nostro caso l'anno 2006.

Nei paragrafi seguenti vengono analizzati i risultati delle simulazioni di scenario per alcuni dei raggruppamenti di corpi idrici di Tabella 2.1 e per i quali nel precedente paragrafo 4 è stata effettuata l'analisi dei risultati della modellazione numerica.

6. ANALISI DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI DI SCENARIO

6.1 CONOIDI TIDONE, LURETTA, TREBBIA E NURE

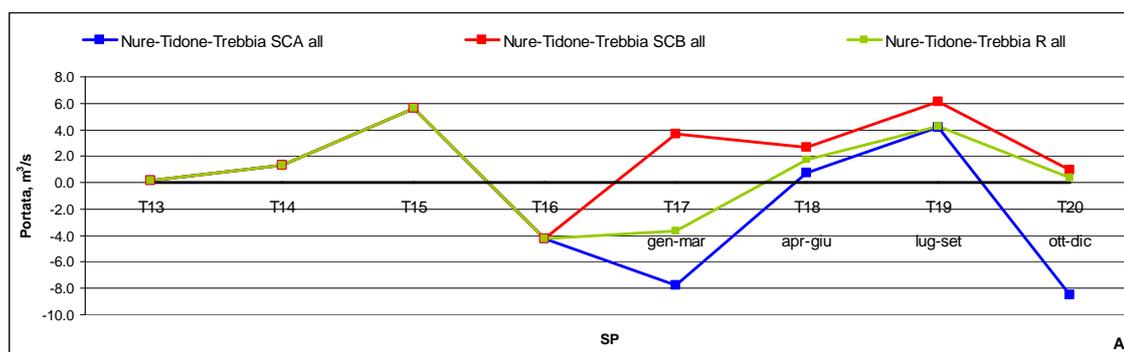
La Figura 6.1 riporta il confronto tra le variazioni degli immagazzinamenti calcolati dal modello per l'ultimo anno di simulazione (2006) a confronto con quelli derivanti dalle due simulazioni di scenario assunte come riferimento e precedentemente descritte. Tale analisi del bilancio permette di avere una valutazione complessiva sullo stato della conoide in esame in quanto risultano valutabili i guadagni in termini di volume d'acqua immagazzinata (m^3) in funzione delle diverse combinazioni di ricariche e

prelievi nei principali corpi idrici della conoide (acquifero libero, acquifero confinato superiore, acquifero confinato inferiore).

Nella Figura 6.1 i valori negativi (parte bassa del grafico) denotano e quantificano l'immagazzinamento effettivo di acqua che avviene all'interno della conoide, i valori positivi (parte alta del grafico) indicano invece la sofferenza del sistema (fase stagionale con diminuzione dei livelli piezometrici).

Gli acquiferi del raggruppamento delle conoidi Tidone, Luretta, Trebbia e Nure (linea verde in Figura 6.1), mostrano nei trimestri del biennio 2005-2006 una fase di sofferenza, tradotta in depressurizzazione e relativa diminuzione dei livelli piezometrici in corrispondenza dei trimestri estivi, luglio-agosto-settembre (SP15, SP19), e una fase di ricarica con aumento dei livelli piezometrici principalmente nei mesi invernali (SP16, SP17).

Figura 6.1: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Tidone, Luretta, Trebbia e Nure nel biennio 2005-2006.



Considerando i quattro trimestri del 2006 (SP17-20), il massimo della ricarica si riscontra nell'ultimo trimestre dell'anno SP20 (ottobre, novembre, dicembre) in corrispondenza dello scenario alto (curva azzurra), con valori prossimi ai 8.5 m³/s. La curva rossa dello scenario basso invece, registra il valore massimo di stress idrico della conoide, pari a 6.1 m³/s in corrispondenza dello SP19 (trimestre, luglio agosto settembre).

La forbice definita dalle curve dei due scenari quantifica l'attitudine degli acquiferi della conoide a immagazzinare o consumare la risorsa idrica a seconda delle diverse combinazioni di ricariche e prelievi. L'escursione massima di immagazzinamento nell'acquifero del raggruppamento delle conoidi del Tidone, Luretta, Trebbia e Nure si riscontra nei mesi del primo trimestre di scenario (SP17), nei quali la distanza tra le sue curve registra un a differenza pari a 11.4 m³/sec.

La curva verde rappresenta invece la situazione con i dati reali così come simulata dal modello nel 2006 e si posiziona nel grafico con valori intermedi rispetto alle due curve di scenario, ad eccezione del trimestre luglio agosto settembre in cui i valori di immagazzinamento netto convergono con quelli dello scenario alto (curva azzurra).

Le figure seguenti mostrano gli andamenti degli immagazzinamenti netti della precedente Figura 6.1 suddivisi nelle tre porzioni della conoide, libera, confinata superiore e confinata inferiore.

Le variazioni stagionali maggiori di immagazzinamento (11.3 m³/s) si riscontrano nella porzione di conoide libera (Figura 6.2), con un massimo di ricarica di 6.7 m³/s nello scenario alto (curva azzurra) nel quarto trimestre 2006 (SP 20) e un massimo di perdita di 4.6 m³/s nello scenario di basso (curva rossa) nel terzo trimestre 2006 (SP 19).

La porzione di conoide confinata inferiore (Figura 6.4) risulta essere invece quella più "rigida" con escursione di immagazzinamento stagionale minore. Fra il massimo di ricarica 0.6 m³/s riscontrato nel primo trimestre 2006 dello scenario alto (curva azzurra) e il massimo di perdita di 0.7 m³/s del terzo trimestre 2006 dello scenario basso (curva rossa) si riscontra un delta di immagazzinamento poco superiore ai 1 m³/s.

Figura 6.2: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Tidone, Luretta, Trebbia e Nure, acquifero libero.

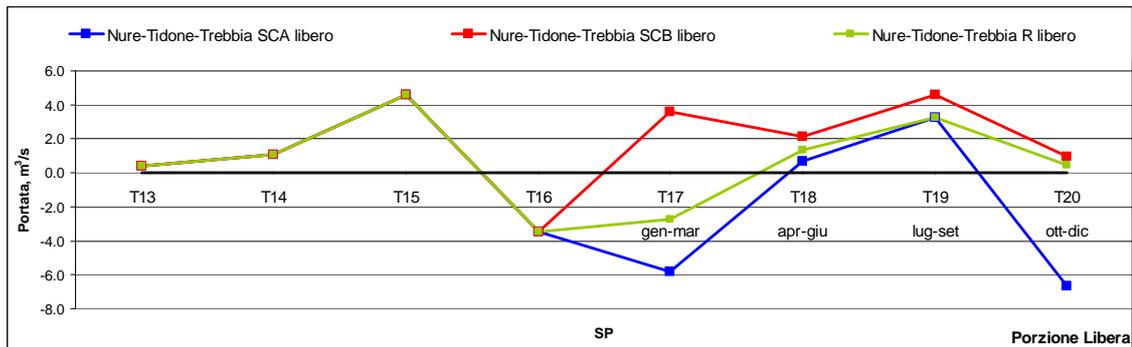


Figura 6.3: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Tidone, Luretta, Trebbia e Nure, acquifero confinato superiore.

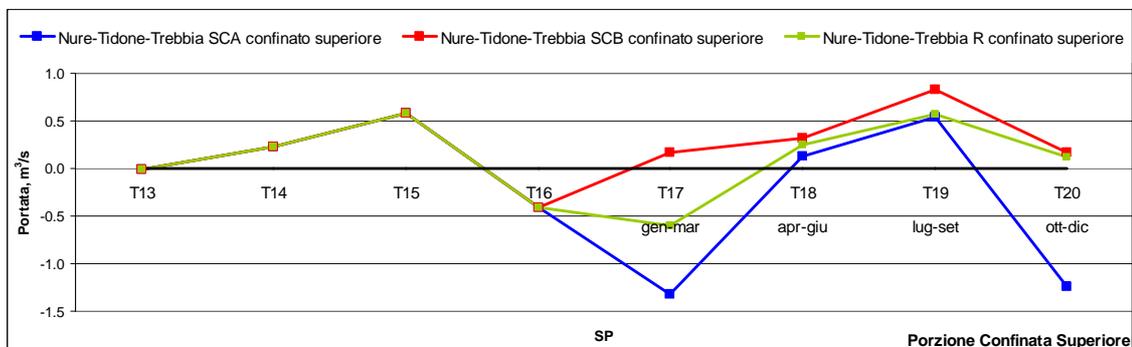
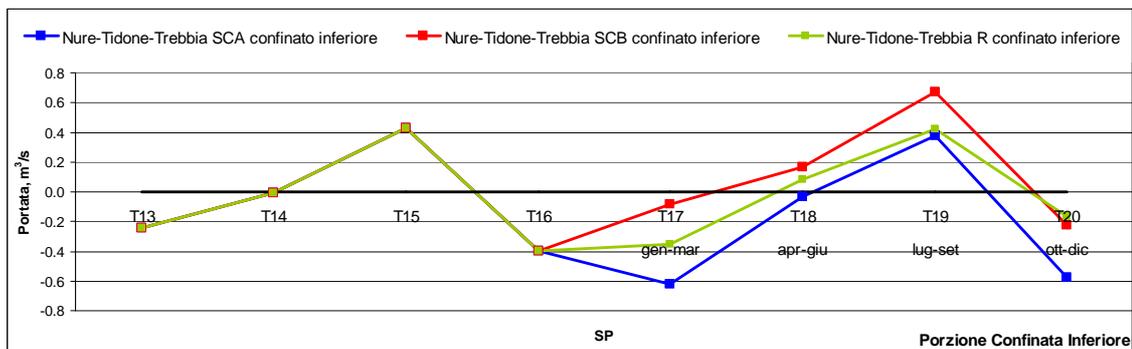


Figura 6.4: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Tidone, Luretta, Trebbia e Nure, acquifero confinato inferiore.



Nella Tabella 6.1 vengono riportati i volumi di acqua stoccati e rilasciati nelle tre porzioni della conoide nei quattro trimestri del 2006 e nelle due ipotesi di scenario (scenario alto - basso). Nell'anno 2006 la conoide si depressurizza complessivamente di circa 21 Mm³. Tale volume proviene principalmente dalla porzione libera della conoide (18.7 Mm³) e secondariamente nella porzione di acquifero confinato superiore (2.8 Mm³).

La perdita di acqua dagli immagazzinamenti sarebbe stata ben superiore nell'ipotesi di scenario di basso piezometrico con una perdita superiore ai 100 Mm³. Nello scenario di alto piezometrico invece il raggruppamento di conoidi avrebbe immagazzinato un surplus idrico di circa 90 Mm³. Il volume di acqua compreso all'interno della forbice dei due scenari è quindi pari a 190 Mm³ del quale l'85% è

riferibile ai periodi invernali (primo ed ultimo trimestre) e quindi principalmente associabile alla diversa dinamica indotta nel sistema da una minore alimentazione. Il rimanente 15% è riferito invece ai due trimestri centrali (primavera-estate) dove prevale invece una regolazione dovuta alla differenza dei prelievi.

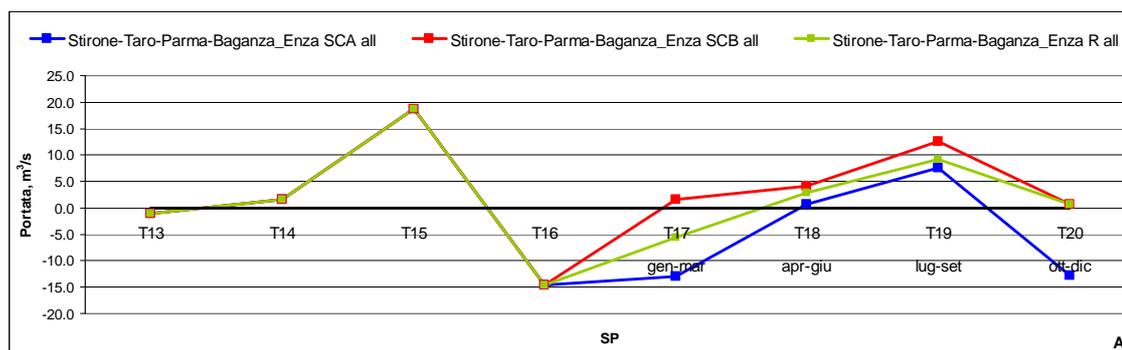
Tabella 6.1: immagazzinamento di acque sotterranee nel raggruppamento Tidone, Luretta, Trebbia e Nure. (il segno meno denota un accumulo di acqua nel sistema)

scenario	zona	Mm ³ /y
basso	libero	90.7
basso	confinato superiore	11.9
basso	confinato inferiore	4.2
basso	complessivo	106.8
alto	libero	-68.8
alto	confinato superiore	-15.1
alto	confinato inferiore	-6.8
alto	complessivo	-90.7
reale 2006	libero	18.7
reale 2006	confinato superiore	2.8
reale 2006	confinato inferiore	-0.1
reale 2006	complessivo	21.3

6.2 CONOIDI STIRONE, TARO, PARMA-BAGANZA ED ENZA

Gli acquiferi del raggruppamento delle conoidi Stirone, Taro, Parma-Baganza ed Enza, mostrano nei trimestri del biennio 2005-2006 una fase di sofferenza in corrispondenza dei trimestri estivi, luglio-agosto-settembre (SP15, SP19) e una fase di ricarica con aumento dei livelli piezometrici nei trimestri invernali ottobre-novembre-dicembre (SP16, SP20, Figura 6.5). Nella figura i valori negativi (parte bassa del grafico) denotano e quantificano l'immagazzinamento effettivo di acqua che avviene all'interno della conoide, i valori positivi (parte alta del grafico) denotano invece la sofferenza del sistema (fase stagionale con diminuzione dei livelli piezometrici).

Figura 6.5: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Stirone, Taro, Parma-Baganza ed Enza nel biennio 2005-2006.



Considerando i quattro trimestri del 2006, il massimo della ricarica si riscontra nel primo trimestre dell'anno SP17 (gennaio, febbraio e marzo) in corrispondenza dello scenario alto (curva azzurra) con valori prossimi ai 13 m³/s. La curva rossa dello scenario basso invece, registra il valore massimo di stress idrico della conoide, pari a 12.7 m³/s in corrispondenza dello SP19 (trimestre, luglio agosto settembre).

L'escursione massima di immagazzinamento nell'acquifero di questo raggruppamento di conoidi desunta dall'ampiezza della forbice delle curve di scenario e funzione delle diverse combinazioni di ricariche e prelievi assoggettate alle conoidi, si riscontra nei mesi del primo trimestre di scenario (SP17) con $14.5 \text{ m}^3/\text{sec}$.

La curva verde rappresenta invece la situazione con i dati reali così come simulata dal modello nel 2006 e si posiziona nel grafico con valori intermedi rispetto alle due curve di scenario.

Le figure seguenti mostrano gli andamenti degli immagazzinamenti netti della precedente Figura 6.5 suddiviso nelle tre porzioni della conoide, libera, confinata superiore e confinata inferiore.

Le maggiori variazioni stagionali degli immagazzinamento ($16.7 \text{ m}^3/\text{s}$) si riscontrano nella porzione di conoide libera, con un massimo di ricarica di $7.4 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario alto (curva azzurra) nel quarto trimestre 2006 (SP20) e un massimo di perdita di $9.3 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario di basso (curva rossa) nel terzo trimestre 2006 (SP19).

La porzione di conoide confinata inferiore risulta essere invece quella più "rigida" con escursione di immagazzinamento stagionale minore. Fra il massimo di ricarica $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ riscontrato nel primo e nel quarto trimestri 2006 dello scenario alto (curva azzurra) e il massimo di perdita di $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$ del terzo trimestre 2006 dello scenario basso (curva rossa) si riscontra un delta immagazzinamento poco superiore ai $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Figura 6.6: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Stirone, Taro, Parma-Baganza ed Enza, acquifero libero.

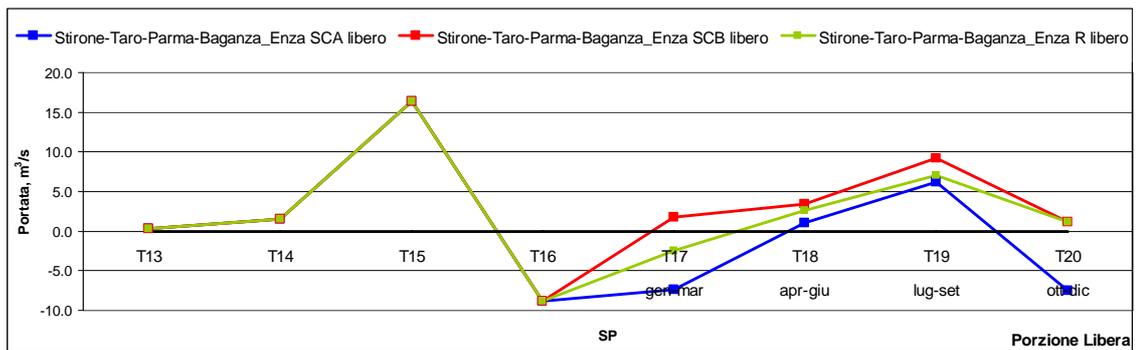


Figura 6.7: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Stirone, Taro, Parma-Baganza ed Enza, acquifero confinato superiore.

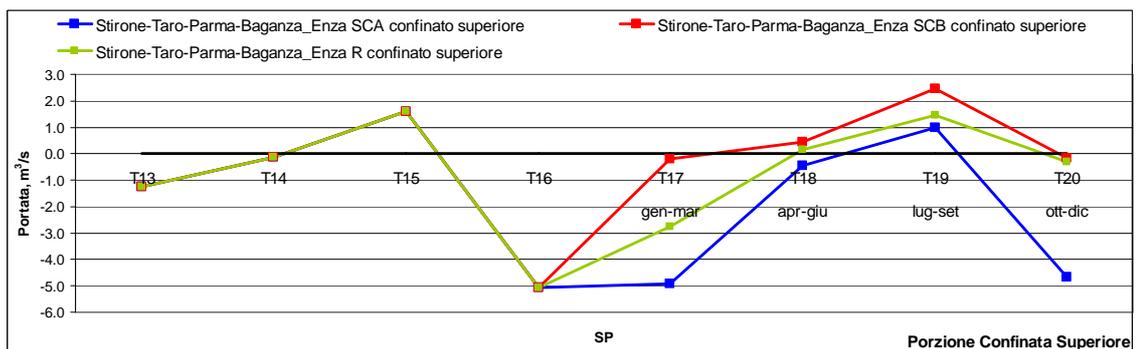
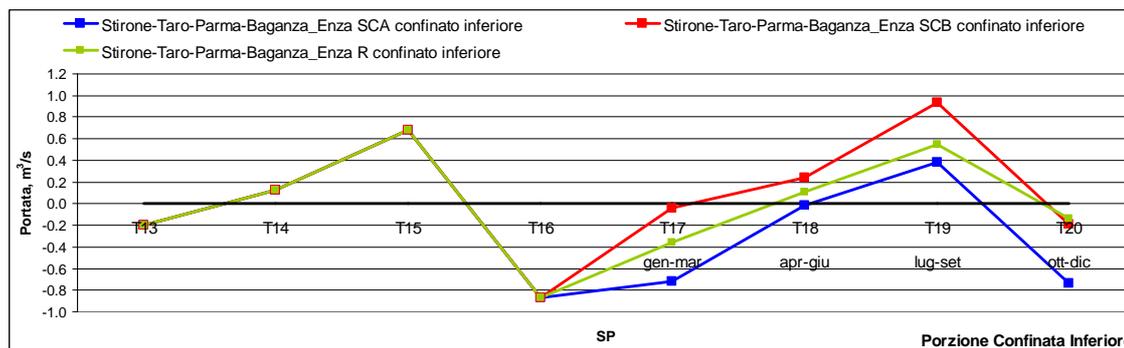


Figura 6.8: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Stirone, Taro, Parma-Baganza ed Enza, acquifero confinato inferiore.



Nella Tabella 6.2 vengono riportati i volumi di acqua stoccati e rilasciati nelle tre porzioni di questo raggruppamento di conoidi, nei quattro trimestri del 2006 e nelle due ipotesi di scenario (scenario alto - basso). Nell'anno 2006 la conoide perde complessivamente circa 56 Mm³. Tale volume viene ceduto quasi esclusivamente dalla porzione libera della conoide (67.3 Mm³) ed in misura marginale dalla porzione di acquifero confinato inferiore (1.3 Mm³).

La perdita di acqua dagli immagazzinamenti sarebbe stata ben superiore nell'ipotesi di scenario di basso piezometrico con una perdita superiore ai 150 Mm³. Nello scenario di alto piezometrico invece il raggruppamento di conoidi avrebbe immagazzinato un surplus idrico di circa 140 Mm³. Il volume di acqua compreso all'interno della forbice dei due scenari è quindi pari a 290 Mm³ del quale il 77% è riferibile ai periodi invernali (primo ed ultimo trimestre) e quindi principalmente associabile alla diversa dinamica indotta nel sistema da una minore alimentazione. Il rimanente 23% è riferito invece ai due trimestri centrali (primavera-estate) dove prevale invece una regolazione dovuta alla differenza dei prelievi.

Tabella 6.2: immagazzinamento di acque sotterranee nel raggruppamento Stirone, Taro, Parma-Baganza ed Enza. (il segno meno denota un accumulo di acqua nel sistema)

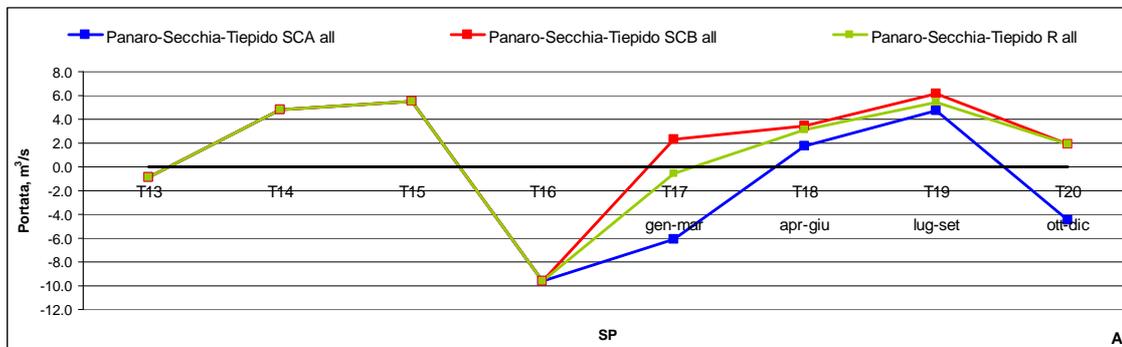
scenario	zona	Mm/y
basso	libero	124.4
basso	confinato superiore	20.2
basso	confinato inferiore	7.5
basso	complessivo	152.2
alto	libero	-60.2
alto	confinato superiore	-72.1
alto	confinato inferiore	-8.7
alto	complessivo	-141.0
reale 2006	libero	67.3
reale 2006	confinato superiore	-11.7
reale 2006	confinato inferiore	1.3
reale 2006	complessivo	56.9

6.3 CONOIDI SECCHIA, TIEPIDO E PANARO

Gli acquiferi del raggruppamento delle conoidi Secchia, Tiepido e Panaro, mostrano nei trimestri del biennio 2005-2006 una fase di sofferenza, tradotta in depressurizzazione e relativa diminuzione dei livelli piezometrici in corrispondenza dei trimestri estivi, luglio-agosto-settembre (SP15, SP19) e due fasi di ricarica con aumento dei livelli piezometrici nei trimestri invernali (SP10, SP20, Figura 6.9).

Nella figura i valori negativi (parte bassa del grafico) denotano e quantificano l'immagazzinamento effettivo di acqua che avviene all'interno della conoide, i valori positivi (parte alta del grafico) denotano invece la sofferenza del sistema (fase stagionale con diminuzione dei livelli piezometrici).

Figura 6.9: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Secchia, Tiepido e Panaro nel biennio 2005-2006.

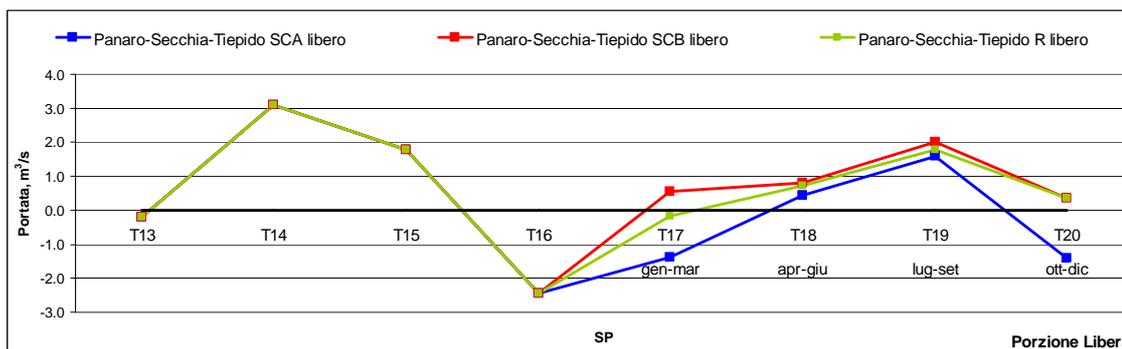


Considerando i quattro trimestri del 2006, il massimo della ricarica si riscontra nel primo trimestre dell'anno SP17 (gennaio, febbraio e marzo) in corrispondenza dello scenario alto (curva azzurra) con valori prossimi ai $6.1 \text{ m}^3/\text{s}$. La curva rossa dello scenario basso invece, registra il valore massimo di stress idrico della conoide, pari a $6.2 \text{ m}^3/\text{s}$ in corrispondenza dello SP19 (trimestre, luglio agosto settembre).

L'escursione massima di immagazzinamento nell'acquifero del raggruppamento delle conoide del Secchia, Tiepido e Panaro desunta dall'ampiezza della forbice delle curve di scenario e funzione delle diverse combinazioni di ricariche e prelievi assoggettate alle conoide, si riscontra nei mesi del primo trimestre di scenario (SP17) con $8.4 \text{ m}^3/\text{sec}$.

La curva verde rappresenta invece la situazione con i dati reali così come simulata dal modello nel 2006 e si posiziona nel grafico con valori intermedi rispetto alle due curve di scenario. Le figure seguenti mostrano gli andamenti degli immagazzinamenti netti della precedente Figura 6.9 suddiviso nelle tre porzioni della conoide, libera, confinata superiore e confinata inferiore.

Figura 6.10: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Secchia, Tiepido e Panaro, acquifero libero.



Le variazioni stagionali maggiori di immagazzinamento si riscontrano nella porzione di conoide confinata superiore, con un massimo di ricarica di $4.3 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario alto (curva azzurra) nel primo trimestre 2006 (SP17) e un massimo di perdita di $3.7 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario di basso (curva rossa) nel terzo trimestre 2006 (SP19).

La porzione di conoide confinata inferiore risulta essere invece quella più “rigida” con escursione di immagazzinamento stagionale minore. Sia il massimo di ricarica (SP17) e il massimo di perdita (SP19) si attestano intorno a valori di $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ equivalenti ad un delta immagazzinamento poco superiore ai $0.8 \text{ m}^3/\text{s}$.

Figura 6.11: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Secchia, Tiepido e Panaro, acquifero confinato superiore.

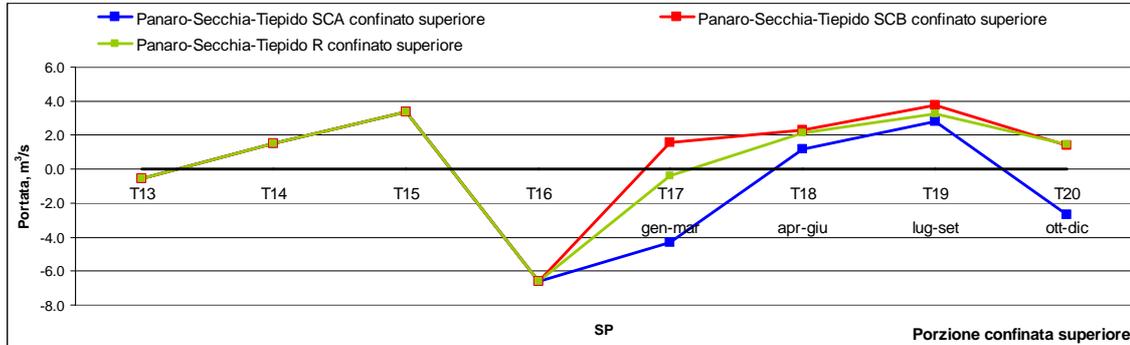
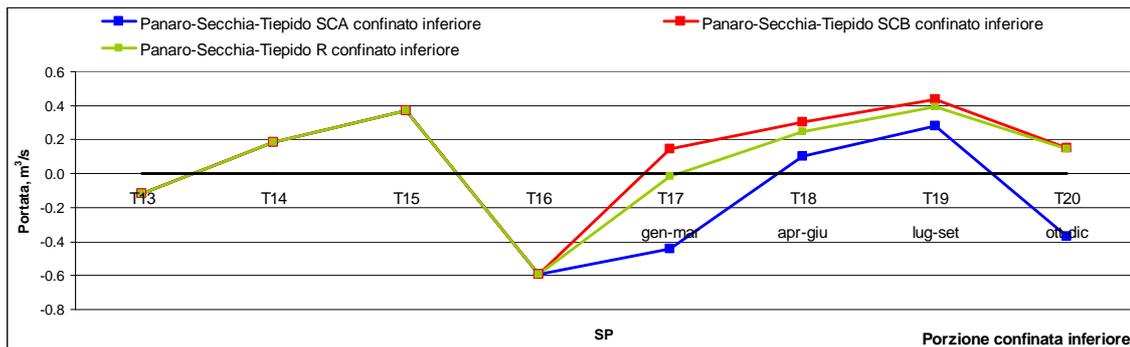


Figura 6.12: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Secchia, Tiepido e Panaro, acquifero confinato inferiore.



Nella Tabella 6.3 vengono riportati i volumi di acqua stoccati e rilasciati nelle tre porzioni del raggruppamento della conoide del Secchia, Tiepido e Panaro nei quattro trimestri del 2006 e nelle due ipotesi di scenario (scenario alto - basso). Nell'anno 2006 la conoide perde complessivamente circa 79 Mm^3 . Tutti e tre le porzioni delle conoidi risultano essere in perdita, rispettivamente la porzione libera di 21.7 Mm^3 , quella riferita al confinato superiore di 51.2 Mm^3 e infine quella del confinato inferiore di 6.1 Mm^3 .

La perdita di acqua dagli immagazzinamenti sarebbe stata superiore del 40% nell'ipotesi di scenario di basso piezometrico (110 Mm^3). Nello scenario di alto piezometrico invece il raggruppamento di conoidi avrebbe immagazzinato un surplus idrico superiore ai 30 Mm^3 . Il volume di acqua compreso all'interno della forbice dei due scenari è quindi pari a 140 Mm^3 del quale l'82% è riferibile ai periodi invernali (primo ed ultimo trimestre) e quindi principalmente associabile alla diversa dinamica indotta nel sistema da una minore alimentazione. Il rimanente 18% è riferito invece ai due trimestri centrali (primavera-estate) dove prevale invece una regolazione dovuta alla differenza dei prelievi.

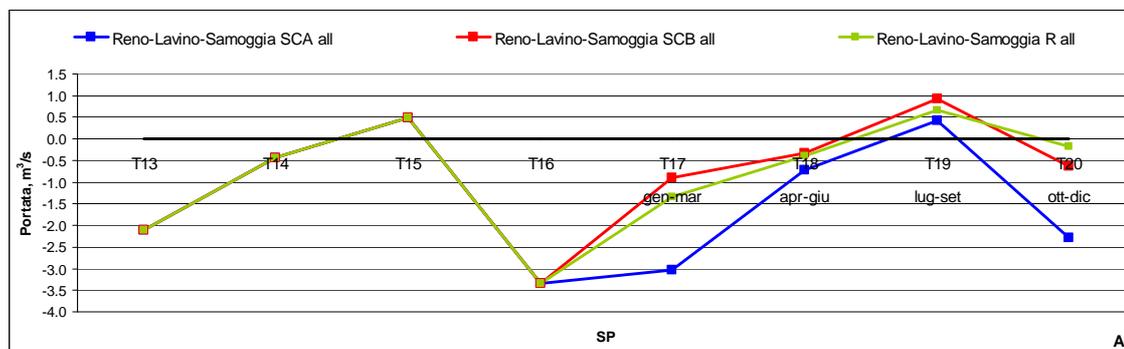
Tabella 6.3: immagazzinamento di acque sotterranee nel raggruppamento Secchia, Tiepido e Panaro (il segno meno denota un accumulo di acqua nel sistema)

scenario	zona	Mm ³ /y
basso	libero	29.9
basso	confinato superiore	72.7
basso	confinato inferiore	8.3
basso	complessivo	110.9
alto	libero	-5.8
alto	confinato superiore	-23.9
alto	confinato inferiore	-3.4
alto	complessivo	-33.1
reale 2006	libero	21.7
reale 2006	confinato superiore	51.2
reale 2006	confinato inferiore	6.1
reale 2006	complessivo	79.0

6.4 CONOIDI SAMOGGIA, RENO E LAVINO

Gli acquiferi del raggruppamento delle conoidi Samoggia, Reno e Lavino, mostrano nei trimestri del biennio 2005-2006 una fase di sofferenza, tradotta in depressurizzazione e relativa diminuzione dei livelli piezometrici in corrispondenza dei trimestri estivi, luglio-agosto-settembre (SP15, SP19) e due fasi di ricarica con aumento dei livelli piezometrici nei restanti mesi dell'anno (Figura 6.13). Nella figura i valori negativi (parte bassa del grafico) denotano e quantificano l'immagazzinamento effettivo di acqua che avviene all'interno della conoide, i valori positivi (parte alta del grafico) denotano invece la sofferenza del sistema (fase stagionale con diminuzione dei livelli piezometrici).

Figura 6.13: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Samoggia, Reno e Lavino nel biennio 2005-2006.



Considerando i quattro trimestri del 2006, il massimo della ricarica si riscontra nel primo trimestre dell'anno SP17 (gennaio, febbraio e marzo) in corrispondenza dello scenario alto (curva azzurra) con valori prossimi ai 3 m³/s. La curva rossa dello scenario basso invece, registra il valore massimo di stress idrico della conoide, pari a 0.9 m³/s in corrispondenza dello SP19 (trimestre, luglio agosto settembre).

La curva verde rappresenta invece la situazione con i dati reali così come simulata dal modello nel 2006 e si posiziona nel grafico con valori intermedi rispetto alle due curve di scenario, ad eccezione dell'ultimo trimestre dell'anno in cui presenta valori di immagazzinamento netto minori (in valore assoluto) dello scenario basso (curva rossa). Ciò è dovuto al fatto che, in corrispondenza di valori di

alimentazione del tutto simili (scenario basso e reale 2006), i prelievi del 2006 sono stati per questo raggruppamento di conoidi superiori a quelli del 2003 proprio nell'ultimo trimestre dell'anno.

Le figure seguenti mostrano gli andamenti degli immagazzinamenti netti della precedente Figura 6.13 suddiviso nelle tre porzioni della conoide, libera, confinata superiore e confinata inferiore.

Le variazioni stagionali maggiori di immagazzinamento ($2.5 \text{ m}^3/\text{s}$) si riscontrano nella porzione di conoide confinata superiore, con un massimo di ricarica di $2.13 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario alto (curva azzurra) nel primo trimestre 2006 (SP17) e un massimo di perdita di $0.24 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario di basso (curva rossa) nel terzo trimestre 2006 (SP19).

La porzione di conoide confinata inferiore risulta essere invece quella più "rigida" con escursione di immagazzinamento stagionale minore. Fra il massimo di ricarica $0.18 \text{ m}^3/\text{s}$ riscontrato nel quarto trimestre 2006 dello scenario alto (curva azzurra) e il massimo di perdita di $0.32 \text{ m}^3/\text{s}$ del terzo trimestre 2006 dello scenario basso (curva rossa) si riscontra un delta immagazzinamento poco superiore ai $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Figura 6.14: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Samoggia, Reno e Lavino, acquifero libero.

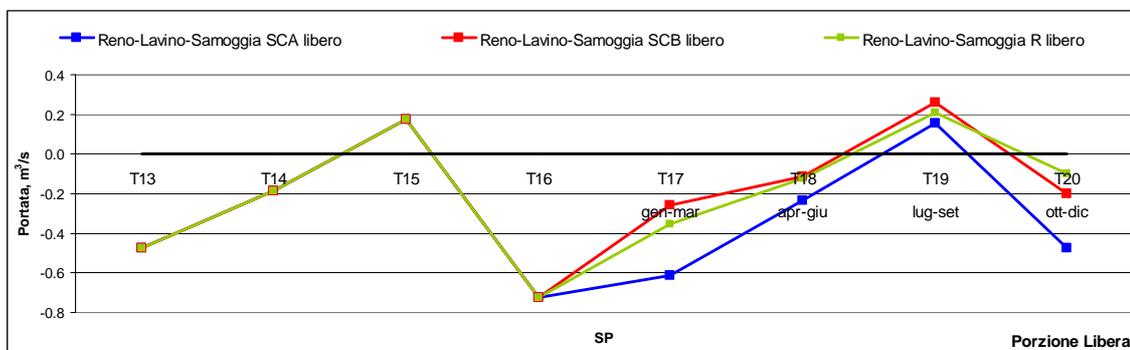


Figura 6.15: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Samoggia, Reno e Lavino, acquifero confinato superiore.

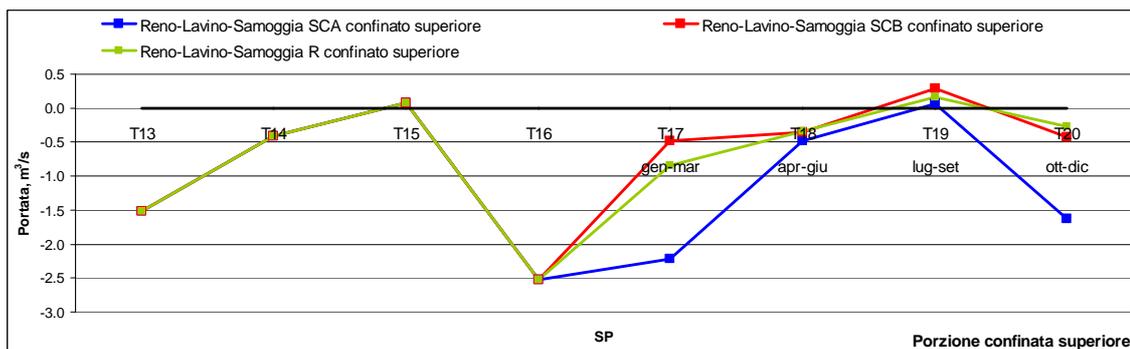
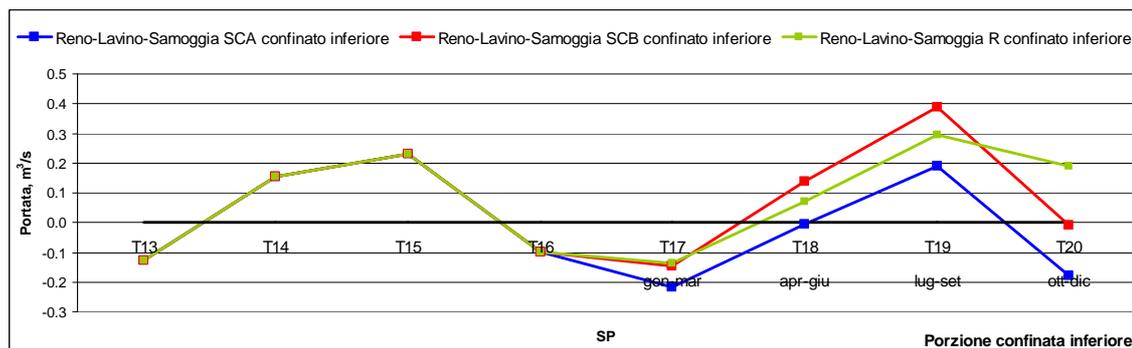


Figura 6.16: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti per il raggruppamento Samoggia, Reno e Lavino, acquifero confinato inferiore.



Nella Tabella 6.4 vengono riportati i volumi di acqua stoccati e rilasciati nelle tre porzioni della conoide del Reno nei quattro trimestri del 2006 e nelle due ipotesi di scenario (scenario alto - basso). Nell'anno 2006 vengono immagazzinati complessivamente nella conoide circa 10 Mm³. Tale volume risulta immagazzinarsi principalmente nella porzione confinato superiore della conoide (10.4 Mm³) e secondariamente nella porzione di acquifero libero (2.9 Mm³).

L'analisi conferma ulteriormente l'anomalia di circolazione idrica sotterranea della conoide Reno regolata principalmente dalla grossa depressione piezometrica preesistente. Nei vari scenari comunque si assiste ad un aumento della risorsa idrica presente all'interno della conoide in misura maggiore o minore a seconda dello scenario di alto o basso piezometrico.

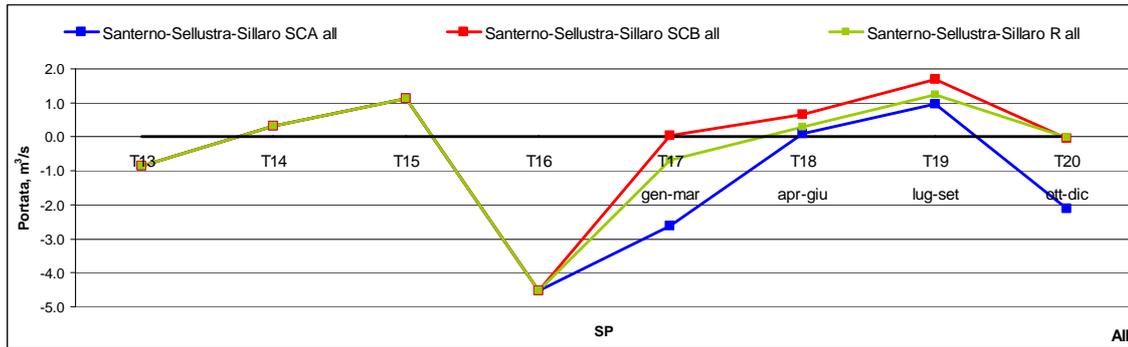
Tabella 6.4: immagazzinamento di acque sotterranee nel raggruppamento Samoggia, Reno e Lavino. (il segno meno denota un accumulo di acqua nel sistema)

scenario	zona	Mm ³ /y
basso	libero	-2.4
basso	confinato superiore	-7.8
basso	confinato inferiore	2.9
basso	complessivo	-7.2
alto	libero	-9.3
alto	confinato superiore	-34.0
alto	confinato inferiore	-1.7
alto	complessivo	-45.0
reale 2006	libero	-2.9
reale 2006	confinato superiore	-10.4
reale 2006	confinato inferiore	3.4
reale 2006	complessivo	-10.0

6.5 CONOIDI SILLARO E SANTERNO

La Figura 6.17 mostra l'analisi dell'andamento degli immagazzinamenti netti del raggruppamento di conoidi Sillaro e Santerno nel biennio 2005-2006. I valori negativi (parte bassa del grafico) denotano e quantificano l'immagazzinamento effettivo di acqua che avviene all'interno della conoide, i valori positivi (parte alta del grafico) denotano invece la sofferenza del sistema (fase stagionale con diminuzione dei livelli piezometrici).

Figura 6.17: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti del raggruppamento Sillaro e Santerno nel biennio 2005-2006



La curva verde mostra le variazioni degli immagazzinamenti nel raggruppamento di conoidi alluvionali del Santerno Sellustra e Sillaro nei trimestri del biennio 2005-2006. L'andamento degli immagazzinamenti mostra una ciclicità semestrale con una fase di sofferenza (da aprile a settembre), tradotta in diminuzione dei livelli piezometrici e una fase di ricarica (da ottobre a marzo) con aumento dei livelli piezometrici.

Considerando l'andamento degli immagazzinamenti nei quattro trimestri del 2006 (curva verde) rispetto a quello simulato nelle due ipotesi di scenario (scenario alto curva azzurra e scenario basso curva rossa), si osserva come nel quarto trimestre del 2006 (SP20) si verifichi in maniera meno accentuata rispetto a quello riscontrato precedentemente nella conoide del Reno, una convergenza dei valori di immagazzinamento fra il reale e quello previsto nello scenario basso (curva rossa).

Nel 2006 il massimo della ricarica si riscontra nel primo trimestre dell'anno (gennaio febbraio marzo) in corrispondenza dello scenario alto (curva azzurra) con valori prossimi ai $2.63 \text{ m}^3/\text{s}$.

La curva rossa dello scenario basso invece, registra il valore massimo di stress idrico della conoide, pari a $1.7 \text{ m}^3/\text{s}$ in corrispondenza dello SP19 (trimestre, luglio agosto settembre).

Le figure seguenti mostrano gli andamenti degli immagazzinamenti netti della precedente Figura 6.17 suddiviso nelle tre porzioni della conoide, libera, confinata superiore e confinata inferiore.

Come per la conoide del Reno, le variazioni stagionali maggiori di immagazzinamento ($2.4 \text{ m}^3/\text{s}$) si riscontrano nella porzione di conoide confinata superiore, con un massimo di ricarica di $2.1 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario alto (curva azzurra) nel primo trimestre 2006 (SP 17) e un massimo di perdita di $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario di basso (curva rossa) nel terzo trimestre 2006 (SP 19).

Figura 6.18: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti del raggruppamento Sillaro e Santerno nel biennio 2005-2006, acquifero libero.

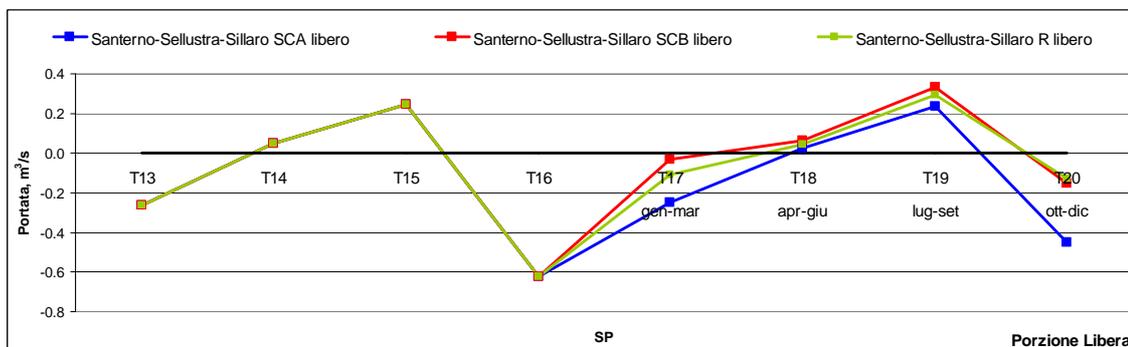


Figura 6.19: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti del raggruppamento Sillaro e Santerno nel biennio 2005-2006, acquifero confinato superiore.

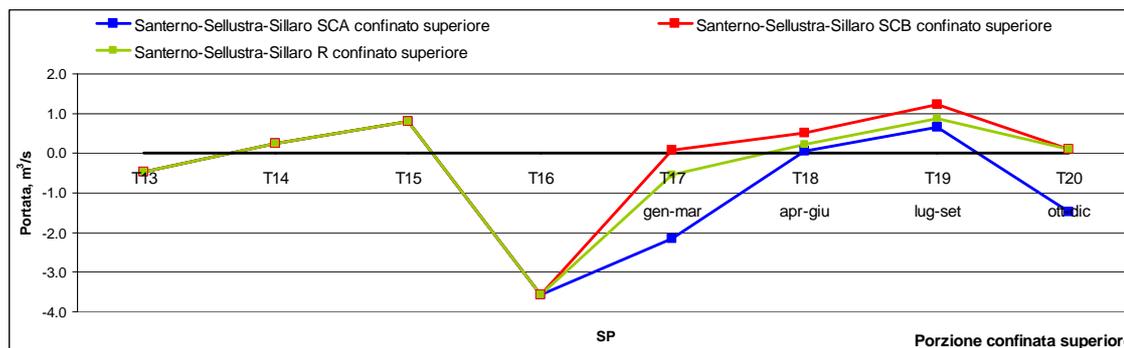
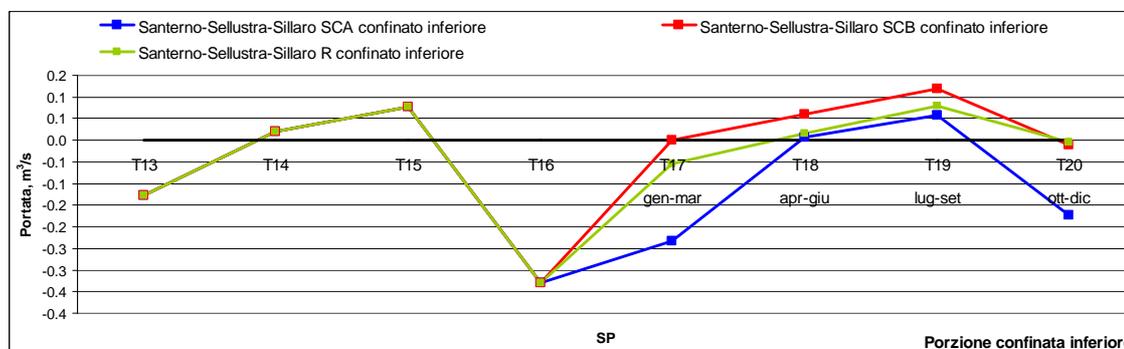


Figura 6.20: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti del raggruppamento Sillaro e Santerno nel biennio 2005-2006, acquifero confinato inferiore.



Nella Tabella 6.5 vengono riportati i volumi di acqua stoccati e rilasciati nelle tre porzioni della conoide nei quattro trimestri del 2006 e nelle due ipotesi di scenario (scenario alto - basso). Nel 2006 in questo sistema di conoide si riscontra una tendenza inversa rispetto a quella osservata nelle conoidi del Reno, ovvero una tendenza complessiva allo svuotamento quantificata complessivamente in 6.4 Mm³ l'anno. Tale depressurizzazione pur riscontrandosi in tutte e tre le porzioni di conoide, risulta essere circoscritta principalmente nella zona di acquifero confinato superiore (5.2 Mm³ di perdita).

Tabella 6.5: immagazzinamento di acque sotterranee del raggruppamento Sillaro e Santerno (il segno meno denota un accumulo di acqua nel sistema).

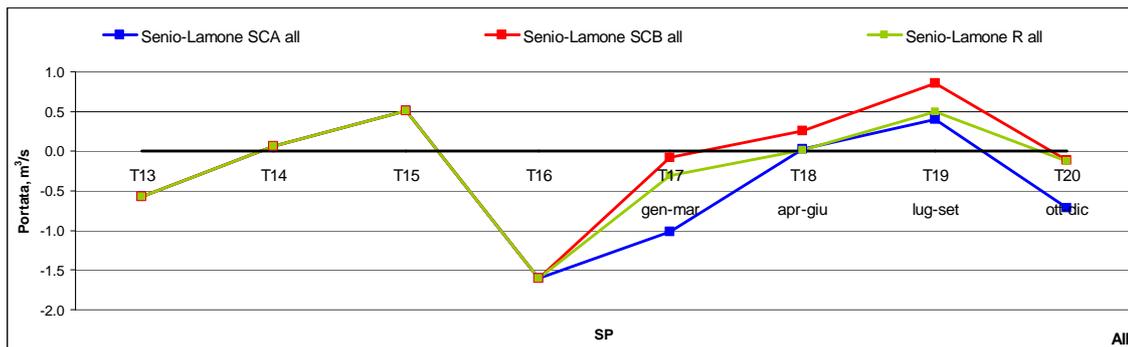
scenario	zona	Mm ³ /y
basso	libero	1.7
basso	confinato superiore	15.5
basso	confinato inferiore	1.3
basso	complessivo	18.6
alto	libero	-3.5
alto	confinato superiore	-23.4
alto	confinato inferiore	-2.7
alto	complessivo	-29.6
reale 2006	libero	0.8
reale 2006	confinato superiore	5.2
reale 2006	confinato inferiore	0.3
reale 2006	complessivo	6.4

La perdita di acqua dagli immagazzinamenti sarebbe stata ben superiore (circa 3 volte) nell'ipotesi di scenario di basso piezometrico (19 Mm^3). Nello scenario di alto piezometrico invece il raggruppamento di conoidi avrebbe immagazzinato un surplus idrico di circa 30 Mm^3 . Il volume di acqua compreso all'interno della forbice dei due scenari è quindi pari a circa 50 Mm^3 del quale l'80% è riferibile ai periodi invernali (primo ed ultimo trimestre) e quindi principalmente associabile alla diversa dinamica indotta nel sistema da una minore alimentazione. Il rimanente 20% è riferito invece ai due trimestri centrali (primavera-estate) dove prevale invece una regolazione dovuta alla differenza dei prelievi.

6.6 CONOIDI SENIO E LAMONE

Gli acquiferi del raggruppamento delle conoidi del Senio e Lamone, mostrano nei trimestri del biennio 2005-2006 una fase di sofferenza, tradotta in depressurizzazione e relativa diminuzione dei livelli piezometrici in corrispondenza dei trimestri estivi, luglio-agosto-settembre (SP15, SP19) e due fasi di ricarica con aumento dei livelli piezometrici nei trimestri invernali (SP10, SP20, Figura 6.21). Nella figura i valori negativi (parte bassa del grafico) denotano e quantificano l'immagazzinamento effettivo di acqua che avviene all'interno della conoide, i valori positivi (parte alta del grafico) denotano invece la sofferenza del sistema (fase stagionale con diminuzione dei livelli piezometrici).

Figura 6.21: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti del raggruppamento Senio e Lamone nel biennio 2005-2006



Considerando i quattro trimestri del 2006, il massimo della ricarica si riscontra nel primo trimestre dell'anno SP17 (gennaio, febbraio e marzo) in corrispondenza dello scenario alto (curva azzurra) con valori prossimi a $1 \text{ m}^3/\text{s}$. La curva rossa dello scenario basso invece, registra il valore massimo di stress idrico della conoide, pari a $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$ in corrispondenza dello SP19 (trimestre, luglio agosto settembre). L'escursione massima di immagazzinamento nell'acquifero del raggruppamento delle conoidi del Senio e Lamone desunta dall'ampiezza della forbice delle curve di scenario e funzione delle diverse combinazioni di ricariche e prelievi assoggettate alle conoidi, si riscontra nei mesi del primo trimestre di scenario (SP17) con $0.9 \text{ m}^3/\text{sec}$.

La curva verde rappresenta invece la situazione con i dati reali così come simulata dal modello nel 2006 e si posiziona nel grafico con valori intermedi rispetto alle due curve di scenario, ad eccezione del secondo trimestre in cui i valori di immagazzinamento netto lambiscono lo scenario alto (curva azzurra) e dell'ultimo trimestre dell'anno in cui si presenta una sovrapposizione fra la curva verde e quella dello scenario basso (curva rossa).

Le figure seguenti mostrano gli andamenti degli immagazzinamenti netti della precedente Figura 6.21 suddiviso nelle tre porzioni della conoide, libera, confinata superiore e confinata inferiore.

Le variazioni stagionali maggiori di immagazzinamento ($1.3 \text{ m}^3/\text{s}$) si riscontrano nella porzione di conoide confinata superiore, con un massimo di ricarica di $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario alto (curva azzurra)

nel primo trimestre 2006 (SP17) e un massimo di perdita di $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario di basso (curva rossa) nel terzo trimestre 2006 (SP19).

La porzione di conoide confinata inferiore risulta essere invece quella più “rigida” con escursione di immagazzinamento stagionale minore. Sia il massimo di ricarica (SP20) di $0.10 \text{ m}^3/\text{s}$ e il massimo di perdita (SP19) di $0.13 \text{ m}^3/\text{s}$ equivalenti ad un delta immagazzinamento poco superiore ai $0.23 \text{ m}^3/\text{s}$.

Figura 6.22: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti del raggruppamento Senio e Lamone nel biennio 2005-2006, acquifero libero.

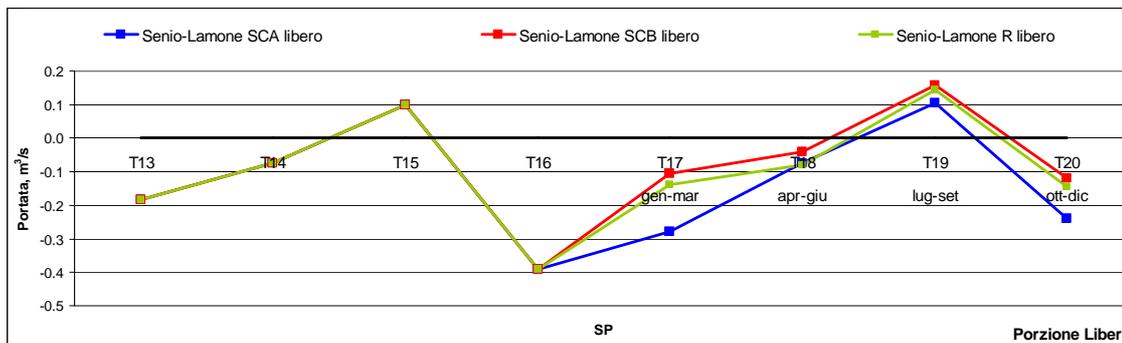


Figura 6.23: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti del raggruppamento Senio e Lamone nel biennio 2005-2006, acquifero confinato superiore.

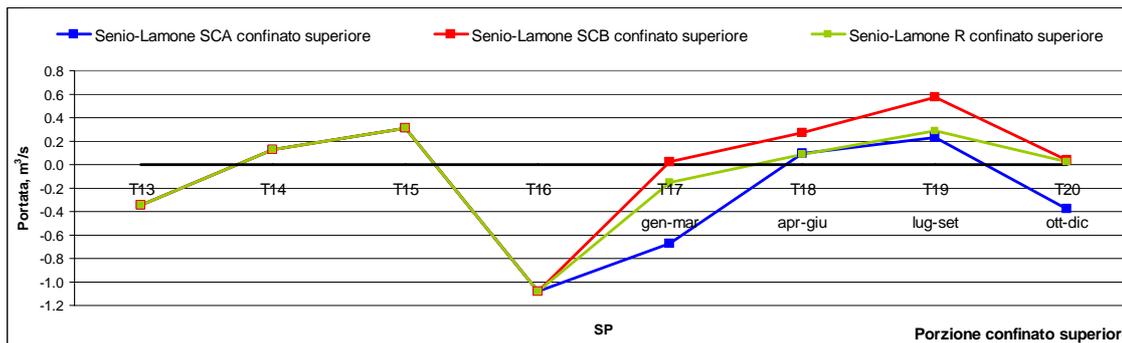
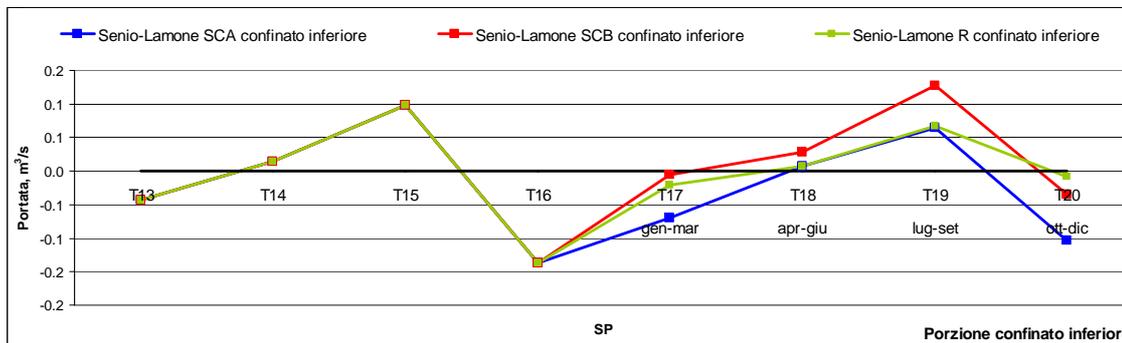


Figura 6.24: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti del raggruppamento Senio e Lamone nel biennio 2005-2006, acquifero confinato inferiore.



Nella Tabella 6.6 vengono riportati i volumi di acqua stoccati e rilasciati nelle tre porzioni della conoide nei quattro trimestri del 2006 e nelle due ipotesi di scenario (scenario alto - basso). Nel 2006 in questo sistema di conoide si riscontra una situazione di sostanziale equilibrio con una leggera tendenza allo svuotamento quantificata complessivamente in 0.6 Mm^3 l'anno. Tale depressurizzazione

è dovuta esclusivamente alla porzioni di conoide confinata superiore (2.0 Mm^3) parzialmente compensata dalla situazione di surplus idrico presente in conoide libera.

Lo scenario di basso piezometrico avrebbe comportato un deficit complessivo di oltre 7 Mm^3 quasi esclusivamente a carico della conoide confinata superiore. Lo scenario di alto piezometrico avrebbe invece realizzato un immagazzinamento di circa 10 Mm^3 il 60 ed il 40% in conoide confinata superiore e libera rispettivamente. Il volume di acqua compreso all'interno della forbice dei due scenari è quindi pari a circa 17 Mm^3 .

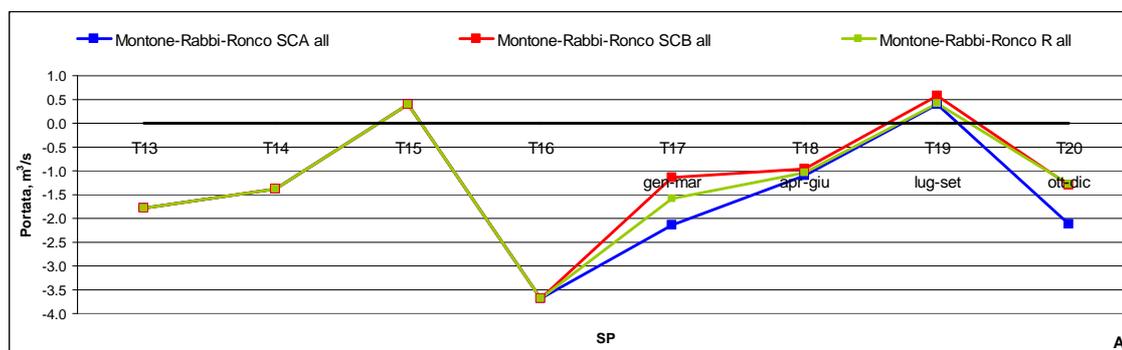
Tabella 6.6: immagazzinamento di acque sotterranee del raggruppamento Senio e Lamone (il segno meno denota un accumulo di acqua nel sistema).

scenario	zona	Mm^3/y
Basso	libero	-0.8
Basso	confinato superiore	7.2
Basso	confinato inferiore	0.9
Basso	complessivo	7.3
alto	libero	-3.9
alto	confinato superiore	-5.8
alto	confinato inferiore	-0.8
alto	complessivo	-10.5
reale 2006	libero	-1.7
reale 2006	confinato superiore	2.0
reale 2006	confinato inferiore	0.4
reale 2006	complessivo	0.6

6.7 CONOIDI MONTONE E RONCO

Gli acquiferi del raggruppamento delle conoidi del Montone e Ronco mostrano nei trimestri del biennio 2005-2006 una fase di sofferenza in corrispondenza dei trimestri estivi, luglio-agosto-settembre (SP15, SP19) e una fase di ricarica nei restanti trimestri dell'anno (Figura 6.25). Nella figura i valori negativi (parte bassa del grafico) denotano e quantificano l'immagazzinamento effettivo di acqua che avviene all'interno della conoide, i valori positivi (parte alta del grafico) denotano invece la sofferenza del sistema (fase stagionale con diminuzione dei livelli piezometrici).

Figura 6.25: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti del raggruppamento Montone e Ronco nel biennio 2005-2006



Considerando i quattro trimestri del 2006, il massimo della ricarica si riscontra rispettivamente nel primo e terzo trimestre (SP17, SP20) dell'anno in corrispondenza dello scenario alto (curva azzurra) con valori prossimi ai $2 \text{ m}^3/\text{s}$. La curva rossa dello scenario basso invece, registra il valore massimo di

stress idrico della conoide, pari a $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ in corrispondenza dello SP19 (trimestre, luglio agosto settembre).

L'escursione massima di immagazzinamento nell'acquifero di questo raggruppamento di conoidi desunta dall'ampiezza della forbice delle curve di scenario e funzione delle diverse combinazioni di ricariche e prelievi assoggettate alle conoidi, si riscontra nei mesi del primo trimestre di scenario (SP17) con $1 \text{ m}^3/\text{sec}$.

La curva verde rappresenta invece la situazione con i dati reali così come simulata dal modello nel 2006 e si posiziona nel grafico con valori intermedi rispetto alle due curve di scenario, ad eccezione del trimestre ottobre novembre dicembre in cui i valori di immagazzinamento netto convergono con quelli dello scenario basso (curva rossa).

Le figure seguenti mostrano gli andamenti degli immagazzinamenti netti della precedente Figura 6.25 suddiviso nelle tre porzioni della conoide, libera, confinata superiore e confinata inferiore.

Le variazioni stagionali maggiori di immagazzinamento ($16.7 \text{ m}^3/\text{s}$) si riscontrano nella porzione di conoide confinata superiore, con un massimo di ricarica di $1.7 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario alto (curva azzurra) nel primo trimestre 2006 (SP17) e un massimo di perdita di $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario di basso (curva rossa) nel terzo trimestre 2006 (SP19).

La porzione di conoide confinata inferiore risulta essere invece quella più "rigida" con escursione di immagazzinamento stagionale minore. Fra il massimo di ricarica $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ riscontrato nel quarto trimestri 2006 dello scenario alto (curva azzurra) e il massimo di perdita di poco superiore lo $0 \text{ m}^3/\text{s}$ del terzo trimestre 2006 dello scenario basso (curva rossa).

Figura 6.26: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti del raggruppamento Montone e Ronco nel biennio 2005-2006, acquifero libero.

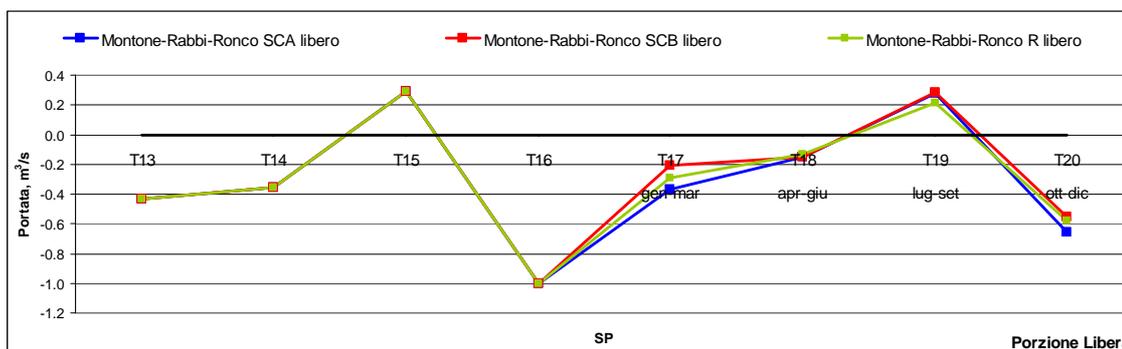


Figura 6.27: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti del raggruppamento Montone e Ronco nel biennio 2005-2006, acquifero confinato superiore.

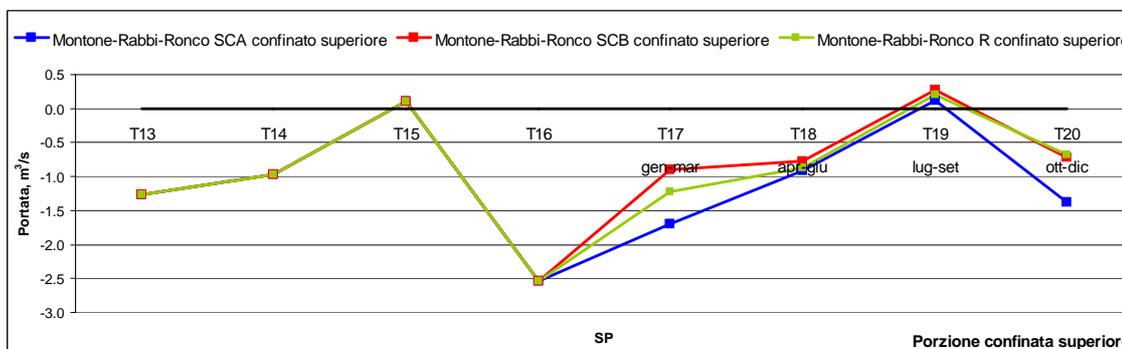
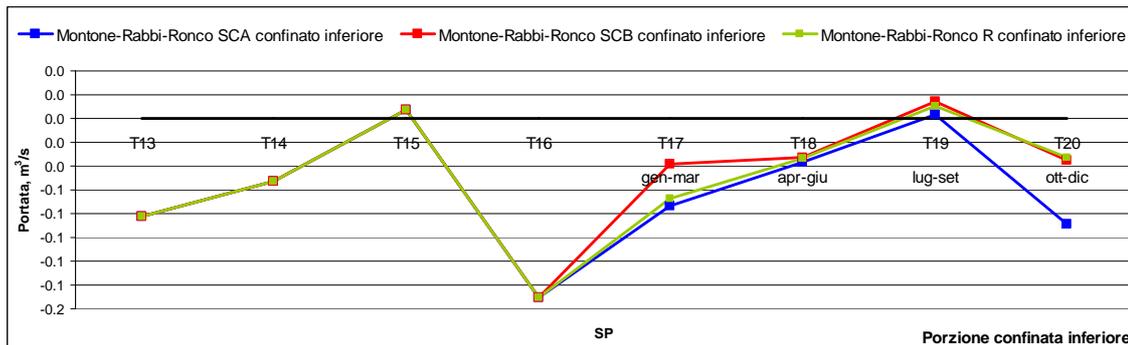


Figura 6.28: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti del raggruppamento Montone e Ronco nel biennio 2005-2006, acquifero confinato inferiore.



Nella [Tabella 6.7](#) vengono riportati i volumi di acqua stoccati e rilasciati nelle tre porzioni delle conoidi del Montone e Ronco nei quattro trimestri del 2006 e nelle due ipotesi di scenario (scenario alto - basso). Nell'anno 2006 vengono immagazzinati complessivamente nella conoide circa 28 Mm³. Tale volume risulta immagazzinarsi principalmente nella porzione confinato superiore della conoide (20.4 Mm³) e secondariamente nella porzione di acquifero libero (6.3 Mm³). L'analisi relativa agli scenari di alto e basso piezometrico evidenzia che anche nelle condizioni meno favorevoli nel rapporto ricarica/prelievi le conoidi del Montone e del Ronco tendono comunque ad avere un saldo favorevole per immagazzinamento dell'acqua. In termini relativi i due scenari incidono solo nella maggiore o minore possibilità di accumulo di acqua con un delta pari a 17 Mm³.

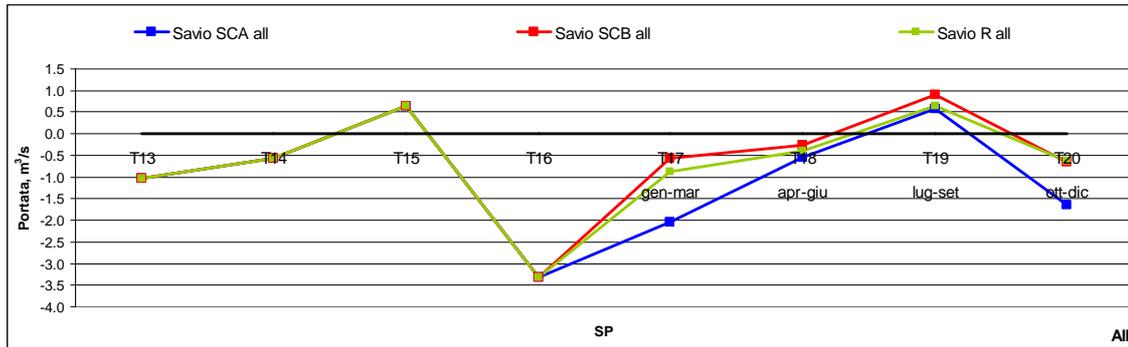
Tabella 6.7: immagazzinamento di acque sotterranee del raggruppamento Montone e Ronco (il segno meno denota un accumulo di acqua nel sistema).

scenario	zona	Mm ³ /y
basso	libero	-5.0
basso	confinato superiore	-16.8
basso	confinato inferiore	-0.7
basso	complessivo	-22.6
alto	libero	-7.2
alto	confinato superiore	-30.9
alto	confinato inferiore	-1.6
alto	complessivo	-39.6
reale 2006	libero	-6.3
reale 2006	confinato superiore	-20.4
reale 2006	confinato inferiore	-1.0
reale 2006	complessivo	-27.7

6.8 CONOIDE SAVIO

Gli acquiferi della conoide del Savio mostra nei trimestri del biennio 2005-2006 una fase di sofferenza in corrispondenza dei trimestri estivi, luglio-agosto-settembre (SP15, SP19) e una fase di ricarica con aumento dei livelli piezometrici nei restanti trimestri dell'anno. (Figura 6.29). Nella figura i valori negativi (parte bassa del grafico) denotano e quantificano l'immagazzinamento effettivo di acqua che avviene all'interno della conoide, i valori positivi (parte alta del grafico) denotano invece la sofferenza del sistema (fase stagionale con diminuzione dei livelli piezometrici).

Figura 6.29: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti della conoide del Savio nel biennio 2005-2006



Considerando i quattro trimestri del 2006, il massimo della ricarica si riscontra nel primo trimestre dell'anno SP17 (gennaio, febbraio e marzo) in corrispondenza dello scenario alto (curva azzurra) con valori prossimi ai $2 \text{ m}^3/\text{s}$. La curva rossa dello scenario basso invece, registra il valore massimo di stress idrico della conoide, pari a $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$ in corrispondenza dello SP19 (trimestre, luglio agosto settembre).

L'escursione massima di immagazzinamento nell'acquifero del raggruppamento della conoide desunta dall'ampiezza della forbice delle curve di scenario e funzione delle diverse combinazioni di ricariche e prelievi assoggettate alle conoidi, si riscontra nei mesi del primo trimestre di scenario (SP17) con $2.9 \text{ m}^3/\text{sec}$.

La curva verde rappresenta invece la situazione con i dati reali così come simulata dal modello nel 2006 e si posiziona nel grafico con valori intermedi rispetto alle due curve di scenario, ad eccezione dell'ultimo trimestre dell'anno in cui i valori di immagazzinamento netto convergono con quelli dello scenario basso (curva rossa).

Le figure seguenti mostrano gli andamenti degli immagazzinamenti netti della precedente Figura 6.29 suddiviso nelle tre porzioni della conoide, libera, confinata superiore e confinata inferiore.

Le variazioni stagionali maggiori di immagazzinamento ($16.7 \text{ m}^3/\text{s}$) si riscontrano nella porzione di conoide confinata superiore, con un massimo di ricarica di $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario alto (curva azzurra) nel quarto trimestre 2006 (SP17) e un massimo di perdita di $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ nello scenario di basso (curva rossa) nel terzo trimestre 2006 (SP19) per un delta immagazzinamento poco superiore ai $2.1 \text{ m}^3/\text{s}$.

La porzione di conoide confinata inferiore risulta essere invece quella più "rigida" con escursione di immagazzinamento stagionale variabile da un massimo di ricarica di $0.015 \text{ m}^3/\text{s}$ riscontrato nel primo trimestre, ad un massimo di perdita di $0,023 \text{ m}^3/\text{s}$ nel terzo trimestre 2006.

Figura 6.30: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti della conoide del Savio nel biennio 2005-2006, acquifero libero.

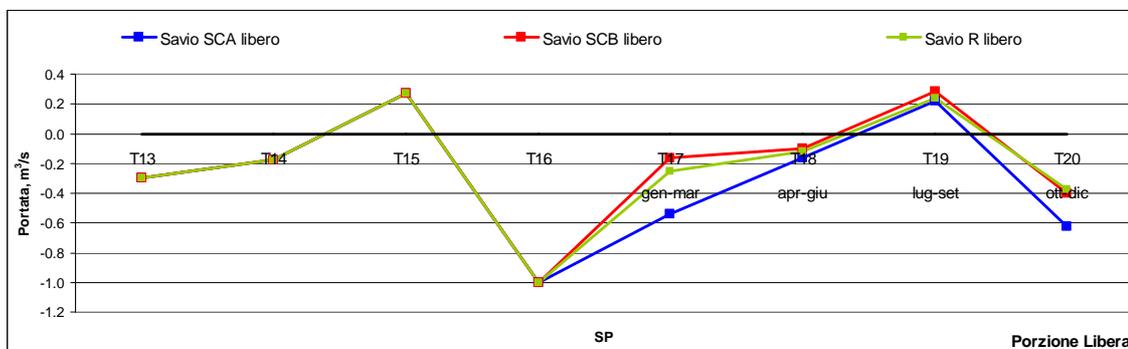


Figura 6.31: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti della conoide del Savio nel biennio 2005-2006, acquifero confinato superiore.

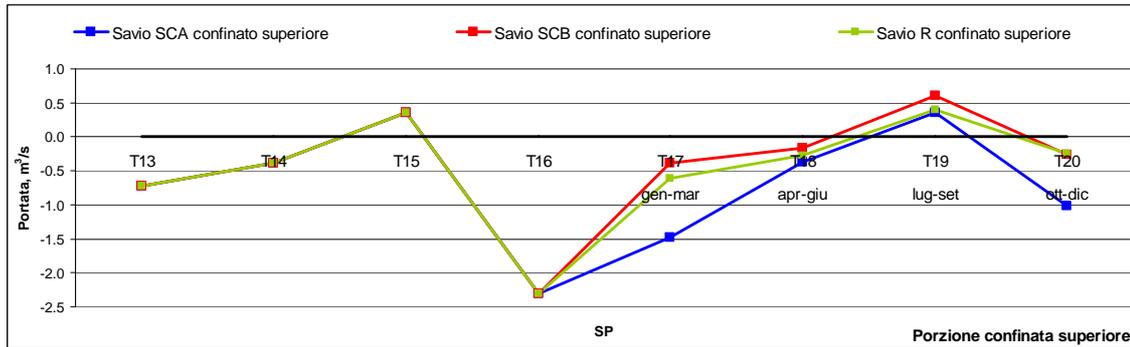
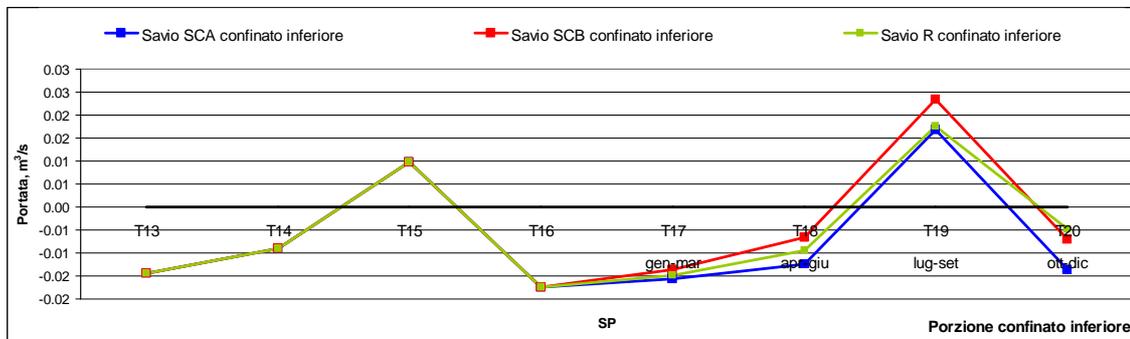


Figura 6.32: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti della conoide del Savio nel biennio 2005-2006, acquifero confinato inferiore.



Nella Tabella 6.8 vengono riportati i volumi di acqua stoccati e rilasciati nelle tre porzioni dalla conoide del Savio nei quattro trimestri del 2006 e nelle due ipotesi di scenario (scenario alto - basso). Nell'anno 2006 vengono immagazzinati complessivamente nella conoide circa 10 Mm³. Tale volume risulta immagazzinarsi principalmente nella porzione confinato superiore della conoide (60%) e nella porzione di acquifero libero (40%).

Tabella 6.8: immagazzinamento di acque sotterranee della conoide del Savio. (il segno meno denota un accumulo di acqua nel sistema)

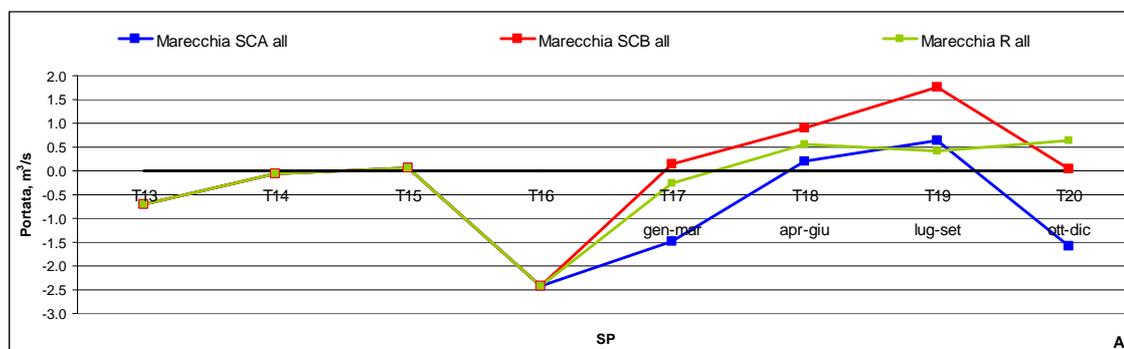
scenario	zona	Mm ³ /y
basso	libero	-3.0
basso	confinato superiore	-1.7
basso	confinato inferiore	-0.03
basso	complessivo	-4.7
alto	libero	-8.9
alto	confinato superiore	-20.1
alto	confinato inferiore	-0.2
alto	complessivo	-29.2
reale 2006	libero	-4.1
reale 2006	confinato superiore	-5.9
reale 2006	confinato inferiore	-0.1
reale 2006	complessivo	-10.0

L'analisi relativa agli scenari di alto e basso piezometrico evidenzia che anche nelle condizioni meno favorevoli nel rapporto ricarica/prelievi la conoide del Savio tende comunque ad avere un saldo favorevole per immagazzinamento dell'acqua. In termini relativi i due scenari incidono solo nella maggiore o minore possibilità di accumulo di acqua che in massima misura è pari a 24 Mm³.

6.9 CONOIDE MARECCHIA

Gli acquiferi della conoide del Marecchia, mostrano nei trimestri del biennio 2005-2006 una fase di sofferenza, tradotta in depressurizzazione e relativa diminuzione dei livelli piezometrici in corrispondenza dei trimestri estivi, (SP18, SP19) e una fase di ricarica con aumento dei livelli piezometrici nei trimestri invernali (SP17, SP20, Figura 6.33). Nella figura i valori negativi (parte bassa del grafico) denotano e quantificano l'immagazzinamento effettivo di acqua che avviene all'interno della conoide, i valori positivi (parte alta del grafico) denotano invece la sofferenza del sistema (fase stagionale con diminuzione dei livelli piezometrici).

Figura 6.33: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti della conoide del Marecchia nel biennio 2005-2006



Il massimo della ricarica si riscontra nel primo trimestre dell'anno SP20 (ottobre novembre dicembre) in corrispondenza dello scenario alto (curva azzurra) con valori prossimi a 1.6 m³/s. La curva rossa dello scenario basso invece, registra il valore massimo di stress idrico della conoide, pari a 1.8 m³/s in corrispondenza dello SP19 (trimestre, luglio agosto settembre).

L'escursione massima di immagazzinamento nell'acquifero della conoide del Marecchia desunta dall'ampiezza della forbice delle curve di scenario e funzione delle diverse combinazioni di ricariche e prelievi assoggettate alle conoidi, si riscontra nei mesi invernali corrispondenti al SP17 e SP20 con 1.6 m³/sec.

La curva verde rappresenta invece la situazione con i dati reali così come simulata dal modello nel 2006. Gli ultimi due trimestri assumono un andamento anomalo e non ricompreso tra le due simulazioni di scenario dovuta al particolare andamento dell'alimentazione in quel periodo (Figura 5.11). Le figure seguenti mostrano gli andamenti degli immagazzinamenti netti della precedente Figura 6.33 suddiviso nelle tre porzioni della conoide, libera, confinata superiore e confinata inferiore. Le variazioni stagionali maggiori di immagazzinamento (2.3 m³/s) si riscontrano nella porzione di conoide confinata superiore, con un massimo di ricarica di 1.1 m³/s nello scenario alto (curva azzurra) nel quarto trimestre 2006 (SP20) e un massimo di perdita di 1.2 m³/s nello scenario di basso (curva rossa) nel terzo trimestre 2006 (SP19).

La porzione di conoide confinata inferiore risulta essere invece quella più "rigida" con escursione di immagazzinamento stagionale minore. Fra il massimo di ricarica 0.1 m³/s riscontrato nel quarto trimestre 2006 dello scenario alto (curva azzurra) e il massimo di perdita di 0.1 m³/s del terzo trimestre 2006 dello scenario basso (curva rossa) si riscontra un delta immagazzinamento di 0.2 m³/s.

Figura 6.34: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti della conoide del Marecchia nel biennio 2005-2006, acquifero libero.

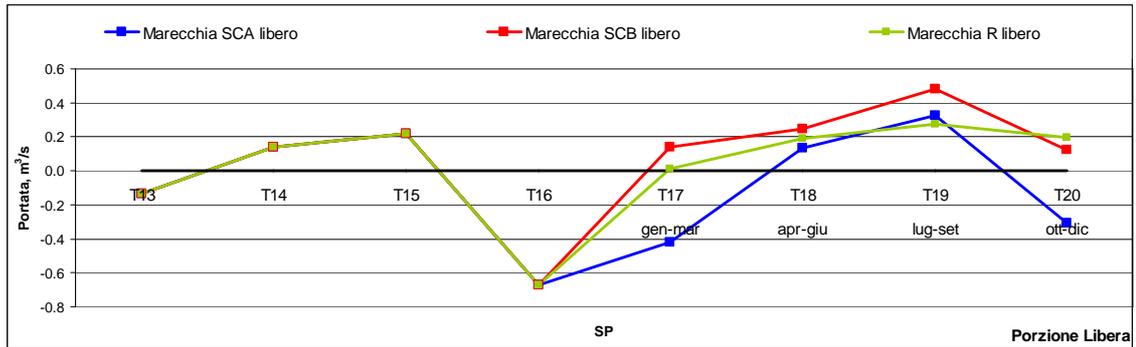


Figura 6.35: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti della conoide del Marecchia nel biennio 2005-2006, acquifero confinato superiore.

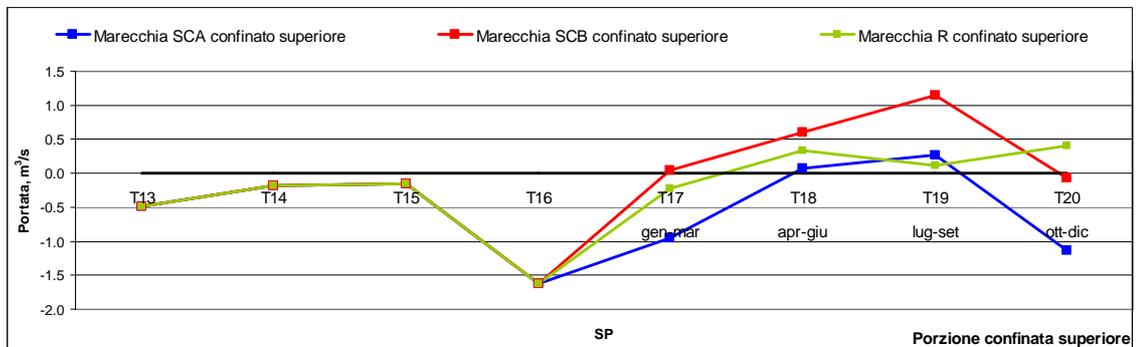
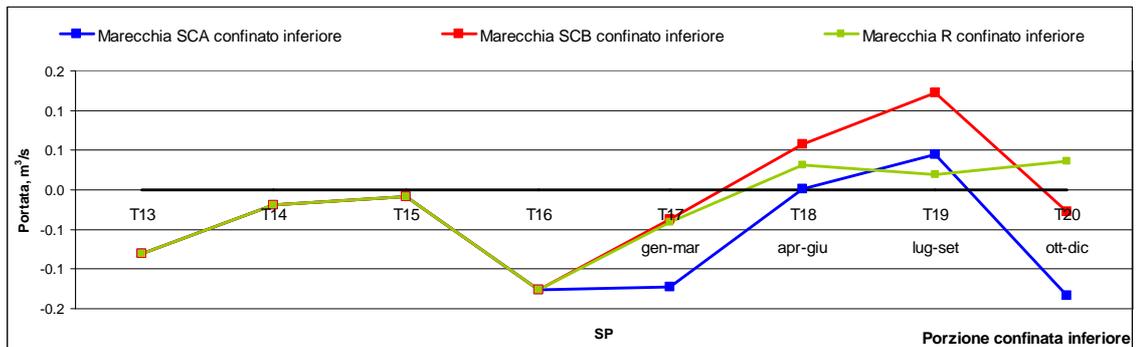


Figura 6.36: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti della conoide del Marecchia nel biennio 2005-2006, acquifero confinato inferiore.



Nella Tabella 6.9 vengono riportati i volumi di acqua stoccati e rilasciati nelle tre porzioni della conoide nei quattro trimestri del 2006 e nelle due ipotesi di scenario (scenario alto - basso). Nel 2006 in questo sistema di conoide si riscontra una complessiva tendenza allo svuotamento quantificata complessivamente in 10 Mm³ l'anno. Tale depressurizzazione avviene principalmente nella porzione di conoide libera 5.4 Mm³ e confinata superiore con 5.1 Mm³ di perdita.

La perdita di acqua dagli immagazzinamenti sarebbe stata più che doppia nell'ipotesi di scenario di basso piezometrico (23 Mm³). Nello scenario di alto piezometrico invece la conoide avrebbe immagazzinato un surplus idrico di circa 18 Mm³.

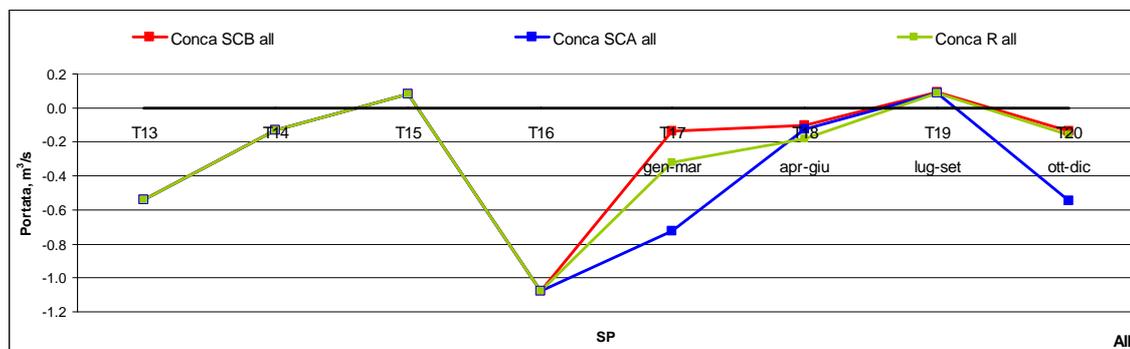
Tabella 6.9: immagazzinamento di acque sotterranee del raggruppamento della conoide del Marecchia.
(il segno meno denota un accumulo di acqua nel sistema)

scenario	zona	Mm ³ /y
basso	libero	8.0
basso	confinato superiore	13.9
basso	confinato inferiore	0.9
basso	complessivo	22.8
alto	libero	-2.2
alto	confinato superiore	-13.9
alto	confinato inferiore	-1.7
alto	complessivo	-17.8
reale 2006	libero	5.4
reale 2006	confinato superiore	5.1
reale 2006	confinato inferiore	0.4
reale 2006	complessivo	10.9

6.10 CONOIDE CONCA

Gli acquiferi della conoide del Conca mostrano nei trimestri del biennio 2005-2006 una fase di sofferenza, tradotta in depressurizzazione e relativa diminuzione dei livelli piezometrici in corrispondenza dei trimestri estivi, (SP15, SP19) e una fase di ricarica con aumento dei livelli piezometrici nei restanti trimestri dell'anno (Figura 6.37). Nella figura i valori negativi (parte bassa del grafico) denotano e quantificano l'immagazzinamento effettivo di acqua che avviene all'interno della conoide, i valori positivi (parte alta del grafico) denotano invece la sofferenza del sistema (fase stagionale con diminuzione dei livelli piezometrici).

Figura 6.37: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti della conoide del Conca nel biennio 2005-2006



L'andamento nei due anni mostra una netta prevalenza delle fasi nelle quali la conoide si ricarica rispetto a quelle nelle quali il sistema tende a perdere acqua. Occorre però precisare che i volumi in gioco sono abbastanza ridotti. Il massimo della ricarica si riscontra nel primo trimestre dell'anno SP17 (gennaio febbraio marzo) in corrispondenza dello scenario alto (curva azzurra) con valori prossimi a 0.8 m³/s. La curva rossa dello scenario basso invece, registra il valore massimo di stress idrico della conoide, pari a 0.1 m³/s in corrispondenza dello SP19 (trimestre, luglio agosto settembre).

L'escursione massima di immagazzinamento nell'acquifero della conoide desunta dall'ampiezza della forbice delle curve di scenario e funzione delle diverse combinazioni di ricariche e prelievi assoggettate alle conoidi, si riscontra nei mesi invernali corrispondenti al SP17 con 0.6 m³/sec.

La curva verde rappresenta invece la situazione con i dati reali così come simulata dal modello nel 2006. Le figure seguenti mostrano gli andamenti degli immagazzinamenti netti della precedente Figura 6.37 suddiviso nelle tre porzioni della conoide, libera, confinata superiore e confinata inferiore. Le variazioni stagionali maggiori di immagazzinamento ($0.6 \text{ m}^3/\text{s}$) si riscontrano nella porzione della conoide libera mentre la porzione di conoide confinata superiore risulta essere invece quella più “rigida” con escursione di immagazzinamento stagionale minore.

Figura 6.38: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti della conoide del Conca nel biennio 2005-2006, acquifero libero.

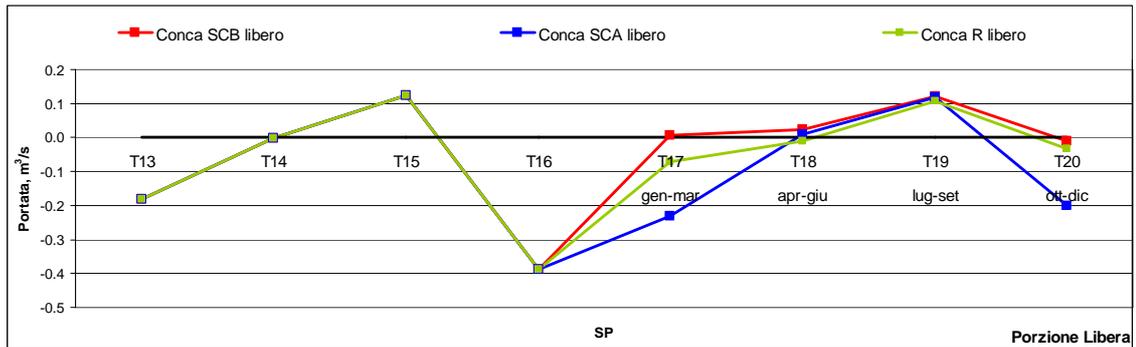


Figura 6.39: analisi del water budget: andamento degli immagazzinamenti netti della conoide del Conca nel biennio 2005-2006, acquifero confinato superiore.

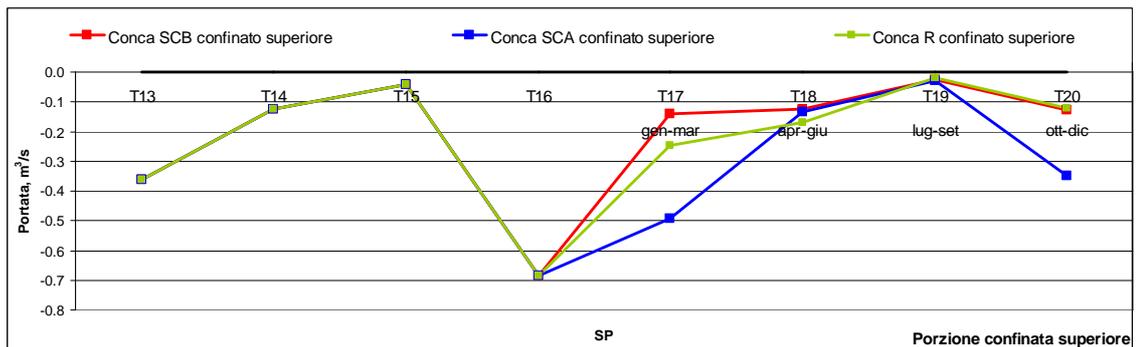


Tabella 6.10: immagazzinamento di acque sotterranee del raggruppamento della conoide del Conca (il segno meno denota un accumulo di acqua nel sistema).

scenario	zona	Mm ³ /y
basso	libero	1.1
basso	confinato superiore	-3.3
basso	complessivo	-2.2
alto	libero	-2.4
alto	confinato superiore	-8.0
alto	complessivo	-10.5
reale 2006	libero	-0.1
reale 2006	confinato superiore	-4.5
reale 2006	complessivo	-4.5

Nella Tabella 6.10 vengono riportati i volumi di acqua stoccati e rilasciati nelle tre porzioni della conoide nei quattro trimestri del 2006 e nelle due ipotesi di scenario (scenario alto - basso). Nel 2006

in questo sistema di conoide si riscontra una complessiva tendenza all'immagazzinamento quantificata complessivamente in 4.5 Mm^3 l'anno. Nello scenario di alto piezometrico tale immagazzinamento viene valutato superiore ai 10 Mm^3 . Nello scenario di basso nella conoide libera si assiste ad una inversione di segno con conseguente tendenza allo svuotamento di questa parte di conoide.

7. CONCLUSIONI

Le attività condotte all'interno del presente progetto hanno riguardato l'aggiornamento della modellistica numerica di simulazione del flusso delle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna. La prima implementazione del modello realizzata in [1] (Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2007). *Elaborazione ed analisi dati raccolti sulle acque superficiali e sotterranee a livello locale per lo sviluppo dei piani di tutela delle acque. Attività B. Modello di flusso e di trasporto dei nitrati nelle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna*. Rapporto tecnico.) relativamente ai dati 2002 è stata aggiornata con i dati disponibili fino a tutto il 2006. Complessivamente il modello numerico nella sua configurazione attuale copre l'intero arco temporale di 5 anni compreso tra il 2002 ed il 2006. Il passo temporale che regola le variazioni dei dati in ingresso al sistema è trimestrale cosa fondamentale al fine della comprensione delle dinamiche stagionali.

In riferimento alla prima fase del lavoro, quella che ha realizzato l'aggiornamento del modello numerico e precedentemente descritta al paragrafo 2, occorre effettuare alcune considerazioni sulla disponibilità dei dati di base e sul loro possibile affinamento:

1. i dati relativi all'alimentazione meteorica derivano dal bilancio idrico del suolo condotto con CRITERIA di ARPA-SIMC. L'utilizzo di questo tipo di informazione costituisce un ottimo riferimento tecnico per la stima della infiltrazione efficace cosa che è stata verificata anche attraverso i modelli di flusso delle acque sotterranee condotti ad una scala decisamente inferiore quale quella della singola di conoide (Reno e Marecchia); ulteriore vantaggio consiste nella periodicità e sistematicità con la quale ARPA-SIMC realizza e tiene aggiornato il modello di bilancio idrico del suolo rispetto alle rilevazioni dei dati di precipitazione cosa che rende la disponibilità di tale dato più che idonea ad essere utilizzato come ingresso al modello di flusso delle acque sotterranee che a sua volta può essere aggiornato con periodicità decisamente inferiore. Un ulteriore affinamento della stima potrebbe essere condotto tenendo conto con una maggior definizione rispetto all'attuale (suolo prevalente) delle caratteristiche dei suoli;
2. relativamente ai prelievi per i diversi usi risulta disponibile ad oggi una banca dati con le portate estratte associate al dominio 3D di calcolo del modello numerico. I prelievi civili sono ben conosciuti per posizione ed entità. In un ottica di aggiornamento periodico del modello occorre però verificare i tempi coi quali tali dati si possono rendere disponibili anno per anno. Quelli relativi agli altri usi (industriale ed irriguo principalmente) fanno invece riferimento a stime sia per le entità sia per le attribuzioni spaziali. Relativamente a questi ultimi le stime possono essere aggiornate/migliorate nel momento in cui si rendono disponibili aggiornamenti dei dati di base sui quali vengono elaborate, la distribuzione spaziale può essere affinata attraverso l'aggiornamento del catasto pozzi regionale. In questo caso la rielaborazione delle stime può essere utile anche per un miglior affinamento dei dati precedentemente imputati al modello;
3. i dati piezometrici fanno riferimento alla Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque Sotterranee i cui pozzi sono tutti perfettamente conosciuti per ubicazione e posizionamento filtri. Le frequenze del rilievo piezometrico manuale sono in linea con le necessità richieste dal modello numerico. Elemento importante nelle successive fasi di aggiornamento del modello

numerico sarà il confronto con i dati che da circa due anni vengono rilevati dalle centraline in continuo per la misura del livello piezometrico.

La seconda parte del lavoro (paragrafo 4) ha riguardato invece l'analisi dei dati in uscita dal modello numerico che ha portato ai seguenti risultati:

1. attraverso l'utilizzo dello strumento del *water budget* è stato ricostruito uno schema di circolazione idrica sotterranea valutando i termini costituenti il bilancio dell'acqua e gli scambi di fluido tra i diversi acquiferi. Nel presente rapporto viene riportato uno schema di circolazione idrica sotterranea per ognuno dei principali raggruppamenti di conoidi definiti ai fini del monitoraggio ai sensi della DQ (dal paragrafo 4.1 al paragrafo 4.10). Oltre agli schemi, che rappresentano una dinamica mediata nei 5 anni di simulazione del modello, sono riportati gli andamenti temporali delle varie voci di bilancio al fine di individuare la presenza di eventuali andamenti stagionali. In particolare l'analisi delle variazioni degli immagazzinamenti costituisce un termine di riferimento per le elaborazioni del Deficit Idrico (attualmente assunto come principale indicatore dello stato quantitativo della risorsa idrica sotterranea) anche se, per un confronto diretto dei valori ottenuti, il modello numerico non copre ancora un sufficiente numero di anni di simulazione;
2. le elaborazioni presentate al paragrafo 4 ed in particolare gli schemi di flusso relativi ai raggruppamenti di conoidi, costituiscono sicuramente una modalità nuova ed efficace per la lettura e l'interpretazione della grossa mole di dati in uscita dal modello numerico di flusso delle acque sotterranee;
3. il fatto di poter analizzare, partendo dal modello di flusso di dimensioni regionali, i singoli raggruppamenti di conoidi o le singole conoidi, costituisce una conferma delle capacità del modello stesso di poter rappresentare e descrivere situazioni a scala minore; a conferma di questo i principali risultati ottenuti dal modello regionale per la conoide del Marecchia sono risultati in linea con il modello della sola Conoide Marecchia attualmente utilizzato all'interno del gruppo di lavoro sulla siccità (Arpa e Protezione Civile);
4. le elaborazioni così presentate possono essere utilizzate direttamente per ottenere indicazioni di tipo quantitativo sullo stato dei corpi idrici;

L'ultima parte del lavoro (paragrafi 5 e 6) è stata sviluppata al fine di valutare l'incidenza sullo stato quantitativo della risorsa dell'incorrere di un anno siccitoso. Sono stati sviluppati 2 scenari: il primo (basso piezometrico) con prelievi elevati e ricarica ai minimi storici, il secondo (alto piezometrico) con prelievi nella norma ed alimentazione abbondante. L'analisi ha permesso di valutare (sempre per i raggruppamenti di conoidi già considerati in precedenza) i diversi volumi di fluido in gioco nei due casi all'interno degli immagazzinamenti del sistema come risposta alla diversa dinamica complessiva indotta dalle diverse combinazioni di ricariche e prelievi. I dati costituenti i due scenari hanno di fatto sostituito (in termini di ricarica e prelievi) l'ultimo anno disponibile nel periodo di aggiornamento del modello numerico (il 2006) che però è stato mantenuto come riferimento e proprio rispetto a questo sono state effettuate le valutazioni comparative che vengono di seguito riportate. In sintesi si distinguono le seguenti situazioni:

- una situazione tipica delle conoidi emiliane (ad ovest del Panaro) dove viene registrata per il 2006 una situazione di deficit idrico che sarebbe stata ancor più critica nel caso corrispondente allo scenario di basso piezometrico. Con lo scenario alto piezometrico si avrebbe invece avuto una inversione di tendenza con possibilità di immagazzinamento di risorsa idrica sotterranea;
- una situazione tipica delle conoidi romagnole (ad est Ronco e ad eccezione del Marecchia) dove viene registrata per il 2006 una situazione di sostanziale equilibrio o surplus idrico che permane anche nella situazione maggiormente critica nel rapporto ricarica/prelievi. Con lo

- scenario alto si ha un ulteriore incremento dell'immagazzinamento di risorsa idrica sotterranea;
- le conoidi dal Sillaro al Lamone rappresentano situazioni intermedie rispetto alle due appena descritte;
 - il confronto dei dati 2006 rispetto ai due scenari assunti come riferimento ha evidenziato diverse situazioni (riconducibili principalmente alle conoidi romagnole ed in particolare a quella del Marecchia) all'interno delle quali i dati 2006 (situazione reale) tendono, nell'ultimo trimestre (ottobre-dicembre) a convergere o addirittura superare lo scenario basso (si veda ad esempio la Figura 6.33 e le successive). Ciò è dovuto al fatto che, nell'ultimo trimestre del 2006 si assiste ad una anomalia di precipitazione (e quindi di alimentazione delle falde) rispetto alla media, anomalia così forte da andare anche, nelle situazioni più estreme (ad esempio per la conoide del Marecchia, Figura 5.11), al di sotto del 25° percentile assunto come riferimento per lo scenario basso. Ciò comporta in termini di immagazzinamento una situazione di maggior sofferenza (maggior deficit o minor surplus idrico) rispetto a quella ipotizzata dallo scenario peggiorativo analizzato.
 - la conoide Reno infine rappresenta una situazione a sé e già precedentemente descritta e regolata principalmente dal richiamo della depressione piezometrica in essa presente.

Sulla base di quanto appena esposto risulta evidente che le possibilità di aggiornamento del modello numerico risultano essenzialmente legate alle possibilità e disponibilità di aggiornamento dei dati di base. Tra questi quelli che incidono maggiormente sui tempi di un possibile aggiornamento del modello risultano essere i prelievi di acque sotterranee. ***Ad oggi, sulla base degli aggiornamenti in essere e futuri dei dati di base relativi principalmente ai prelievi, risulta opportuno prevedere il prossimo aggiornamento del modello numerico di flusso delle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna con i dati relativi al quadriennio 2007-2010. L'attività può essere condotta nell'anno 2011 e concludersi nell'anno successivo.***

Occorre infine ricordare ancora che le attività condotte all'interno del presente progetto (Fase I) sono strettamente connesse con una seconda fase (Fase II: analisi della subsidenza nelle zone costiere) dove i risultati presentati e lo stesso modello numerico verranno utilizzati come base per l'utilizzo di una ulteriore modellistica matematica, specifica per l'analisi del fenomeno della subsidenza con particolare interesse alla zona costiera.

8. BIBLIOGRAFIA

- [1] Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2007). *Elaborazione ed analisi dati raccolti sulle acque superficiali e sotterranee a livello locale per lo sviluppo dei piani di tutela delle acque. Attività B. Modello di flusso e di trasporto dei nitrati nelle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna*. Rapporto tecnico.
- [2] Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2008). *Analisi preliminare degli effetti dei prelievi di acque sotterranee sulla evoluzione recente del fenomeno della subsidenza in Emilia-Romagna*. Rapporto tecnico.
- [3] Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2009). *Progetto per l'implementazione della Direttiva 2000/60/CE – Prima Fase. Linea progettuale LP1*. Rapporto tecnico.
- [4] Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2005). *Le caratteristiche degli acquiferi della regione Emilia-Romagna. Report 2003*.
- [5] Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2008). *Studio sulla ricarica artificiale delle falde in Emilia-Romagna*. Rapporto tecnico.
- [6] Harbaugh A.W., Banta E.R., Hill M.C. & McDonald M.G., (2000). *MODFLOW-2000, The U.S. Geological Survey Modular Ground-water model – User Guide to Modularization concepts and the Ground-water Flow Process*. U.S. Geological Survey, Open-File Report 00-92.
- [7] Mc Donald M.G. & Harbaugh A.W., (1988). *A modular three-dimensional finite difference ground water flow model*. Techniques of Water-Resources Investigations of the United States Geological Survey, Book 6, chapter A1.
- [8] Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP, (1998). *Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna*. A cura di G. Di Dio, Selca Firenze.
- [9] Regione Emilia-Romagna, Arpa-IA (2003), *Bilanci idrici: aggiornamento dello stato attuale, scenari evolutivi e di azioni e misure di razionalizzazione, risparmio e riutilizzo*, Elaborato di supporto alla Relazione Generale del Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia Romagna.
- [10] Regione Emilia-Romagna, Arpa-IA, (2003). *Le acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna: modello concettuale*, Completamento del Quadro Conoscitivo del Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna - Attività B.
- [11] Tomei F., Antolini G., Bittelli M., Marletto V., Pasquali A., Van Soetendael M. (2007). *Validazione del modello di bilancio idrico criteria*. AIAM 2007 - 10° Convegno nazionale di Agrometeorologia.
- [12] CRITERIA Modello di bilancio idrico –soil water balance model. http://www.arpa.emr.it/dettaglio_documento.asp?id=708&idlivello=64
- [13] Zinoni F., Marletto V., Botarelli L., Alessandrini C., Spisni (2004). *Siccità e desertificazione: uno studio nella valle del fiume Lamone*. ARPA Rivista N. 5 settembre-ottobre 2004.
- [14] Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2003). *Completamento del quadro conoscitivo sui carichi puntuali e diffusi e verifica ed aggiornamento del catasto degli scarichi*. In Supporto tecnico alla Regione Emilia-Romagna, alle Province ed alle Autorità di Bacino per la elaborazione del Piano Regionale Di Tutela delle Acque e Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (Art. 44 del D. Lgs. 152/99 e Art. 115 L.R. 3/99) - Quadro conoscitivo Attività E. Rapporto tecnico. Bologna.
- [15] Pratzzoli W., *Validazione di un modello di bilancio idrico per colture “idroesigenti”* (2009). ARPA Rivista N. 3 maggio-giugno 2009.