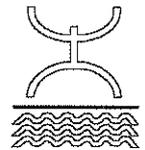




AUTORITA' DI BACINO NAZIONALE DELL'ADIGE



**STUDI E RICERCHE FINALIZZATI ALLA CONOSCENZA INTEGRATA DELLA
QUALITA' DELLE RIVE DEL FIUME ADIGE**

**RESPONSABILE: prof. Maria Giovanna Braioni - Dipartimento di Biologia -
Università di Padova**

**UNIVERSITA' DI BOLOGNA
Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale**

**ANALISI BIOLOGICHE-ECOLOGICHE IN ALCUNE AREE CAMPIONE
FLUVIALI DELL'ADIGE**

RESPONSABILE DELLA RICERCA: prof. inc. G. Salmoiraghi
Coordinamento tecnico: dott. F. Lunelli, dott. Matteo Bisaglia
Collaboratori: dott. M. Cesarini, dott. B. Gumiero.

Convenzione di ricerca finanziata dall'Autorità di Bacino Nazionale dell'Adige

OGGETTO	CAPITOLO 2	
Demolizione della sostanza organica alloctona in alveo bagnato prospiciente le rive (Leaf Bags - Breakdown su substrati artificiali)		DATA Anno 2001
Demolizione della sostanza organica alloctona (Natural Leaf Packs)		Versione

LA RIPRODUZIONE E' CONSENTITA SOLO CITANDO LE FONTI:

AUTORITA' DI BACINO NAZIONALE DELL'ADIGE - Largo Porta Nuova, 9 38100 Trento
UNIVERSITA' DI PADOVA - Dipartimento di Biologia - via U. Bassi, 58/B 35121 Padova
UNIVERSITA' DI BOLOGNA - Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale - via Selmi, 2 40126 Bologna

CAPITOLO 2

DEMOLIZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA ALLOCTONA IN ALVEO BAGNATO PROSPICIENTE LE RIVE (LEAF BAGS – BREAKDOWN SU SUBSTRATI ARTIFICIALI)

2.1 Premessa

Nell'ambito del "PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI STUDI E RICERCHE FINALIZZATI ALLA CONOSCENZA INTEGRATA DELLA QUALITÀ DELLE RIVE DEL FIUME ADIGE" tutti gli specifici settori di indagine sono fra loro strettamente integrati e concorrono a fornire, con diversi contributi e livelli di analisi, un unico quadro conoscitivo, in grado di fornire precise indicazioni per una coerente pianificazione strutturale e funzionale del f. Adige.

Due dei settori indagati:

- Demolizione della sostanza organica alloctona in alveo bagnato prospiciente le rive (Leaf bags-breakdown su substrati artificiali)

- Demolizione della sostanza organica alloctona (substrati naturali)

hanno, entrambi una stretta coerenza ed attinenza con le altre indagini, fra le quali ricordiamo in particolare le ricerche relative a:

- biodiversità delle aree riparie mediante gruppi faunistici guida;
- macrobenthos in alveo bagnato prospiciente le rive ;
- produttività della vegetazione arborea ed erbacea della fascia riparia;
- ricolonizzazione dell'alveo bagnato prospiciente le rive ;
- pedologia delle rive;
- qualità delle rive nelle aree riparie.

Inoltre, i due aspetti presi in esame hanno fra di loro un legame ancora più stretto perché analizzano, con diverse modalità esecutive (Natural Leaf packs e Leaf Bags), gli effetti della stessa matrice biologica (foglie della vegetazione riparia) nel contesto delle caratteristiche morfometriche, idrologiche, idrochimiche e biologiche, sia riparie sia acquatiche, dei diversi tratti del f. Adige presi in esame.

Da questa stretta attinenza fra i due settori esaminati deriva l'opportunità di redigere un'unica relazione, comprensiva dei risultati di entrambe le indagini.

L'introduzione che segue è finalizzata ad illustrare l'argomento, a definire lo stato delle attuali conoscenze ed a sottolineare la forte interazione fra la vegetazione riparia e: le comunità macrozoobentoniche, i processi di decomposizione, la capacità di ritenzione, la qualità delle rive e la qualità dell'habitat acquatico.

2.2 Introduzione

2.2.1 Ruolo della vegetazione riparia negli ecosistemi fluviali

Nelle situazioni naturali il clima, le dimensioni, la presenza di laghi, la qualità e quantità di copertura vegetale e le caratteristiche geomorfologiche e idrografiche del bacino idrografico determinano il regime idrologico di un fiume che a sua volta influenza le aree riparie. Nei corsi d'acqua antropizzati o para-naturali, oltre ai precedenti fattori, le fasce riparie sono condizionate dalla presenza e dalla gestione delle opere di regimazione idraulica (laghi artificiali e canali di captazione), dalle limitrofe attività (zootecnia, agricoltura), dai contesti urbani ed industriali con relative infrastrutture viarie e fognarie.

Le aree riparie sono ambiti territoriali di passaggio (*ecotoni*) tra due ecosistemi diversi, quello terrestre e quello acquatico e per questo sono state definite a transizione dinamica (Holland, 1988) con la presenza di organismi appartenenti ad entrambe le biocenosi ed altri esclusivi, adattati alla zona di transizione. Per questo motivo, le aree riparie di solito hanno una maggiore biodiversità rispetto agli ecosistemi confinanti e si dovrebbero considerare sia una zona di confine sia un'area di interazione (Gilbert et al., 1990) che si condizionano a vicenda (Wiens et al., 1985).

Gli ecotoni ripari nei tratti di fiume di basso ordine, solitamente ben vegetati, assumono un ruolo fondamentale nell'influenzare i fattori biotici ed abiotici dell'ecosistema fluviale (Naiman et al., 1989).

La vegetazione riparia è molto importante in questi tratti, in quanto gli apparati radicali, proteggono le rive dall'erosione rallentando il flusso superficiale dell'acqua (Osborne e Kovacic, 1993; Betschta e Platts, 1986; Thorne, 1990; Hupp, 1992) e costituiscono un mezzo efficace per la ciclizzazione della materia organica e per la rimozione di quella inorganica provenienti dalle fonti diffuse (Fustec et al., 1991; Osborne e Kovacic, 1993; Jordan et al., 1993).

La vegetazione riparia, inoltre ombreggia il corso idrico limitando lo sviluppo di alghe e di perifiton e riducendo la temperatura dell'acqua, da cui dipende, con una inversa proporzionalità, la quantità di ossigeno disciolto. Quest'ultimo effetto sulla temperatura è molto importante perché le variazioni stagionali di temperatura regolano il ciclo vitale degli organismi acquatici (Pradhan, 1945).

Di particolare importanza risulta essere il materiale organico che dalla vegetazione riparia cade in acqua perché costituisce il nutrimento dei macroinvertebrati detritivori (Dobson et al., 1992; Richardson, 1992). Questi organismi adattano i loro cicli vitali ai momenti di maggiore disponibilità di risorsa trofica (Cummins et al., 1989). In numerosi studi (Fischer e Likens, 1973; Reice, 1974; Post e Cruz, 1977) è stato riscontrato che, nei tratti montani dei corsi d'acqua, la materia organica particolata costituisce tra il 50% e il 90% dell'input energetico totale utilizzabile dalle comunità acquatiche. Le riserve energetiche sono distribuite durante tutto l'anno grazie alla presenza nella vegetazione riparia naturale di molte specie vegetali, con foglie che hanno tempi di abscissione e decomposizione diversi e ciò garantisce una notevole persistenza temporale di foglie nell'alveo (Cummins et al., 1989). Infatti, quando si riducono le riserve energetiche autunnali intervengono gli input, dovuti alle foglie trasportate in alveo, in seguito a forti venti e piogge, (Leff e McArthur, 1990) e alla materia organica derivata dalla parziale decomposizione operata dai consumatori terrestri sulle rive (Garden e Davies, 1988; Merrit e Lawson, 1992).

2.2.2 Processi di decomposizione delle foglie

Le diverse specie di piante riparie presentano degli elementi, che influiscono in modo diverso sulla persistenza temporale delle foglie in acqua. Si distinguono, secondo la diversa velocità di decomposizione, tre tipi di foglie: "fast", "medium" e "slow" (Webster e Benfield, 1986).

I coefficienti k che esprimono sinteticamente la perdita media giornaliera di peso sono:

- *fast* (veloci): $k > 0,01 \text{ d}^{-1}$ in esse meno del 3% del peso secco iniziale risulta ancora presente dopo 365 giorni di immersione in ambiente acquatico. Vengono considerate come *fast* le foglie di olmo, frassino, pioppo, ontano e la maggior parte delle piante erbacee.
- *medium* (medie): $0,005 > k > 0,01 \text{ d}^{-1}$ in esse risulta presente dal 3 al 16% del peso secco iniziale dopo analogo periodo di immersione. Appartengono a questo gruppo le foglie di acero e di betulla.
- *slow* (lente): $k < 0,005 \text{ d}^{-1}$ dopo 365 giorni di permanenza in acqua esse hanno più del 16% del peso secco iniziale non ancora decomposto. Rientrano in questa categoria le foglie di quercia, salice, faggio e conifere in genere.

Le diverse velocità di decomposizione possono essere in parte attribuibili anche alla quantità di azoto presente nel tessuto fogliare. Infatti, alcuni studi hanno dimostrato che foglie con alti livelli di azoto vengono decomposte più velocemente di altre che ne contengono relativamente poco (Kaushik ed Hynes, 1971; Hart ed Howmillier, 1975; Sedell et al., 1975; Godshalk e Wetzel, 1978; Carpenter ed Adams, 1979). Viceversa, i tempi di decomposizione sembrano essere inversamente correlati al contenuto di lignina (Sedell et al., 1975; Suberkropp e Klugg, 1976; Triska e Sedell, 1976; Webster e Benfield, 1986).

Secondo Taylor ed altri (1989), il rapporto C:N del tessuto fogliare costituisce il migliore indicatore della velocità del processo, mentre la quantità di lignina assume maggiore

importanza come indicatore solo verso la fine della decomposizione, quando le componenti più labili del tessuto sono state ormai degradate.

Anche altre sostanze possono agire come inibitori: i composti polifenolici ad esempio sono in grado di costituire molecole biodegradabili solo in tempi molto lunghi se sono legati ad alcune proteine (Benoit et al., 1968). L'acido cinnamico è considerato un inibitore dell'attività sia microbica sia dei macroinvertebrati (Valelia et al., 1979; Bonn et al., 1982). Le cuticole presenti sulle superfici fogliari e sugli aghi delle conifere agiscono invece come inibitori in quanto costituiscono una barriera fisica all'attacco microbico e dei macroinvertebrati (Webster e Bienfield, 1986). Gli aghi delle conifere generalmente sono decomposti più lentamente delle foglie di piante decidue sia per la presenza della cuticola sia per un maggior contenuto di composti fenolici (Millar, 1974; Barlocher ed Oertli, 1978; Barlocher et al., 1978; Rosset et al., 1982).

2.2.3 **Detrito organico prodotto dalla vegetazione riparia**

La materia organica costituita da frammenti organici morti coperti da batteri, funghi, piccoli protozoi e rotiferi, prende il nome di "detrito" (Boiling et al., 1975) e viene generalmente suddiviso in base alle dimensioni delle particelle in: CPOM, FPOM e DOM (Boiling et al., 1975; Sedell et al., 1975):

Generale	Specifico	Acronimo	Dimensioni(µm)
CPOM	Materiale organico particolato	RPOM	> 64 10 ³
"	Foglie intere	LVOM	64 10 ³ - 16 10 ³
"	Frammenti di foglie	LFOM	16 10 ³ - 4 10 ³
"	Materiale organico	LPOM	4 10 ³ - 1 10 ³
FPOM	Materiale organico fine "grosso"	MPOM	1 10 ³ - 250
"	Materiale organico fine "piccolo"	SPOM	250 - 75
"	Materiale organico fine "piccolissimo"	VPOM	75 - 0.5
DOM	Materiale organico disciolto	DOM	< 0.5

Il CPOM può essere suddiviso in materiale legnoso e non (foglie, spine, frutti, fiori, semi, frammenti di piante acquatiche e di animali morti). Esso è una delle maggiori risorse energetiche per gli ecosistemi fluviali, provvedendo ad una grande proporzione del carbonio organico nei torrenti e una parte importante nei grandi fiumi (Dobson et al., 1992; Richardson, 1992). L'accumulo di questo materiale è essenziale perché avvenga la colonizzazione microbica. Il processo della deposizione ed accumulo del CPOM viene chiamato "ritenzione", che definisce il legame critico tra l'input, accumulo e decomposizione del CPOM.

Il FPOM può avere un'origine alloctona (vegetazione riparia), può derivare dall'attività microbica sul CPOM con conseguente produzione di FPOM, DOM e CO₂, dall'attività alimentare svolta dai macroinvertebrati trituratori sul CPOM, ma anche dalla flocculazione del DOM (materiale organico disciolto), dalle feci prodotte dai macroinvertebrati e dall'abrasione fisica sul detrito di dimensioni maggiori (CPOM)) ed è di particolare importanza in quanto sorgente di cibo per i macroinvertebrati filtratori e raccoglitori (Short e Maslin, 1977; Anderson e Sedell, 1979; Bowen, 1984; Findlay e Arsuffi, 1989).

Il DOM deriva dal dilavamento della sostanza organica o dall'attività dei microrganismi e può raggiungere il sistema acquatico attraverso l'infiltrazione delle acque freatiche e il deflusso superficiale (Sinsabaugh e Linkins, 1990).

2.2.4 **Ritenzione e trasporto di CPOM**

La ritenzione dei corsi idrici può essere espressa come la differenza tra la quantità di particelle trasportate dalla corrente, in una specifica sezione e l'ammontare complessivo di quelle ancora presenti (Speaker et al., 1984).

Diversi autori (Speaker et al., 1984; Maridet et al., 1995; Prochazka et al., 1991) hanno riscontrato che le aree con una maggiore ritenzione sono quelle di *riffle*, dove le foglie sono trattenute per la presenza di ostacoli nelle acque, mentre una minore capacità di ritenzione è stata riscontrata nelle zone di *pool*, in cui l'arresto delle foglie è dovuta alla bassa velocità di corrente e nei tratti di *run* in cui il flusso è omogeneo e costante.

Il substrato con una maggiore capacità di ritenzione è considerato, da vari autori (Young et al. 1976, Speaker et al. 1984, Bilby e Likens 1980), quello in cui sono presenti *debris-dams*, ostacoli naturali formati da rami e/o altro materiale vegetale di grosse dimensioni, comprese le radici degli alberi riparali sporgenti in acqua (Maridet et al., 1995).

Pur essendoci altre strutture in grado di trattenere le foglie, quali massi, ciottoli e sabbia, Speaker et al. (1984) ha dimostrato che la capacità di ritenzione offerta dai rami è nettamente superiore rispetto agli altri substrati.

Il trattenimento e la permanenza delle foglie in una determinata zona del corso idrico è di notevole importanza per il nutrimento e lo sviluppo dei macroinvertebrati (Bretschko, 1990; Gerhardt, 1992). Essi infatti, tendono a colonizzare foglie presenti in zone ad elevata ritenzione, cosicché il loro sviluppo è determinato prevalentemente dalla capacità di ritenzione, piuttosto che dalla quantità di foglie che cadono nell'alveo (Cummins et al., 1984; Prochazka et al., 1991; Winterbourn et al., 1981), tuttavia la ritenzione e la quantità di substrato fogliare che giunge in acqua sono direttamente connessi (Cummins et al., 1989). Winterbourn et al. (1981) hanno suggerito che un'alta densità di trituratori in genere riflette un'efficiente capacità di ritenzione.

La capacità di ritenzione, fondamentale per la decomposizione fogliare, dipende da numerosi altri fattori che interagiscono tra loro. Infatti molti autori (Bretschko, 1990; Minshall et al., 1982; Young et al., 1978; Snaddon et al., 1992) hanno riscontrato con una diminuzione della portata del fiume, un aumento del numero di foglie trattenute in prossimità del punto di rilascio, anche in periodi in cui l'ingresso fogliare non è massimo.

Altri autori (Bilby e Likens 1980; Anderson e Sedell 1979) hanno rilevato l'esistenza di una relazione tra le dimensioni del fiume e la capacità di ritenzione per la quale i corsi idrici di ordine minore hanno una più alta capacità di ritenzione.

Infine, la forma, le dimensioni e la flessibilità delle foglie contribuiscono a regolare il loro stesso trattenimento, infatti quelle con una maggiore flessibilità possono avvolgersi con maggiore facilità intorno all'ostacolo (Young et al., 1978; Prochazka et al., 1991; Maridet et al., 1995), come anche quelle con maggiori dimensioni. Ecco perché ad esempio le foglie di castagno (con larga superficie) rimangono intrappolate in prossimità del punto di caduta a differenza di altre con dimensioni minori come quelle di salice o robinia (piccole e lanceolate).

2.2.5 Conseguenze di alterazioni nella vegetazione riparia

In base a quanto appena esposto, si può ipotizzare che modificazioni artificiali della zona riparia inducano potenziali cambiamenti nei cicli vitali, nella sopravvivenza e nella fecondità degli organismi acquatici (Smock & MacGregor, 1988). Perturbazioni di questi ecosistemi, come deforestazioni, rimboschimenti, introduzione di specie non autoctone, sono piuttosto comuni al giorno d'oggi e possono cambiare la disponibilità alimentare e le dinamiche di decomposizione del detrito vegetale, e quindi l'abbondanza e la composizione delle comunità dei consumatori riflettendosi anche sui livelli trofici superiori, come per esempio la comunità ittica.

Alcuni studi si sono occupati di valutare gli effetti dell'introduzione di monoculture di *Eucalyptus globulus*, specie esotica, al posto delle foreste decidue originarie in Portogallo: si è osservato da un lato che le foglie di *Eucalyptus* non sono in grado di sostenere la crescita e lo sviluppo delle larve di *Tipula lateralis* (ord. Diptera), un comune detritivoro, dall'altro che le comunità di macroinvertebrati bentonici presenti nei fiumi che scorrono attraverso le foreste di *Eucalyptus* hanno sia densità che diversità tassonomica minori rispetto ai corsi d'acqua che scorrono in foreste decidue (Canhoto & Graça, 1995 - Abelho & Graça, 1996).

Interventi di deforestazione e/o conversione di terreni all'agricoltura rimuovono le fonti riparie di CPOM e possono portare a scarsità di organismi trituratori, a causa della mancanza di cibo (Dance & Hynes, 1980). Tuchman & King (1993) hanno osservato che in corsi d'acqua che scorrono in aree agricole la decomposizione delle foglie è un processo prevalentemente

abiotico, dato il basso numero e diversità dei macroinvertebrati trituratori, ed è dovuto all'abrasione fisica legata al trasporto di particelle di sedimento nell'acqua.

L'alterazione della naturale vegetazione riparia può influenzare un sistema fluviale anche nei seguenti modi:

- perdita dell'effetto-filtro operato dalla vegetazione nei confronti di nutrienti come azoto e fosforo (Pinay et al., 1992);
- perdita dell'azione stabilizzante delle sponde esercitata dalle radici degli alberi (Bilby and Likens, 1980; Silsbee and Larson, 1983);
- diminuzione dei "debris-dams" cioè gli ostacoli naturali formati da rami e ramoscelli caduti in acqua, quindi minor ritenzione del materiale vegetale e diminuzione nella diversità dei microhabitat;
- diminuzione dell'ombreggiamento (che in situazioni di spessa copertura vegetale può ridurre la radiazione solare fino al 5% di quella incidente), a cui segue una modificazione del metabolismo fluviale e della comunità biotica: diminuisce infatti sia l'effetto mitigante nei confronti delle alte temperature estive, sia la quantità di ossigeno disciolto nell'acqua. Inoltre la quantità di luce presente può influenzare direttamente i microrganismi e i macroinvertebrati, anche se i dati in letteratura non permettono di giungere a conclusioni generalizzanti (Gregory, 1980; Hawkins et al., 1983; Casali, 1990; Hill & Harvey, 1990).

2.2.6 Studio della decomposizione delle foglie

All'interno dell'ecosistema fluviale è possibile osservare un'unità funzionale costituita da litter di origine terrestre + microbi + macroinvertebrati detritivori, coinvolta nell'utilizzazione della materia organica proveniente dalla vegetazione riparia e nella sua distribuzione nel sistema fluviale.

Esistono quattro fattori principali che interagiscono in questo processo (Boulton and Boon, 1991):

- dilavamento della componente solubile ("leaching");
- colonizzazione da parte della flora microbica ("conditioning");
- abrasione fisica e meccanica;
- colonizzazione da parte dei macroinvertebrati

Negli ultimi decenni numerose ricerche si sono quindi occupate dello studio della decomposizione del materiale fogliare alloctono per valutarne l'effettivo ruolo trofico soprattutto nei corsi d'acqua di basso ordine nelle zone temperate, ma anche nei fiumi di maggiori dimensioni (Baldy et al., 1995; Chauvet et al., 1993) o nelle regioni tropicali (Covich, 1988; Neiff and deNeiff, 1990). Studi sulla decomposizione sono stati anche effettuati per valutare eventuali conseguenze di alterazioni ambientali, come ad es. l'introduzione di specie non indigene nella vegetazione riparia (Canhoto and Graça, 1995 - Abelho and Graça, 1996) oppure l'impatto di terreni dedicati all'agricoltura (Tuchman and King, 1993); oppure come parametro di confronto tra ecosistemi fluviali nei climi temperati e tropicali (Minshall et al., 1983; Petersen, 1984; Covich, 1988).

2.2.6.1 Dilavamento della frazione solubile

Questa fase consiste in una rimozione abiotica della frazione solubile presente nelle foglie, come amminoacidi, carboidrati, acidi organici ed inorganici, fenoli, tannini, ed è particolarmente intensa nei primi giorni dopo l'ingresso delle foglie nell'acqua (Cummins, 1974; Suberkropp et al., 1976).

L'allontanamento di queste sostanze risulta molto importante per la colonizzazione microbica: nelle piante, infatti, i composti fenolici possono servire come repellenti nei confronti di attacchi di microrganismi ed erbivori (Ishaaya, 1986 - Scalbert & Haslam, 1987) e il rilascio di tali sostanze tossiche attraverso il dilavamento può quindi essere una necessità al fine di facilitare il successivo attacco della foglia da parte degli organismi del sistema fluviale (Baerlocher, 1990).

Durante le prime 24-48 ore di immersione si sono evidenziate perdite tra il 5% e il 33% del peso secco iniziale (Cummins, 1974; Suberkropp et al., 1976; Pozo, 1993; Taylor and Baerlocher, 1996) ma secondo alcuni autori si tratterebbe di un artefatto dovuto all'uso di foglie pre-essiccate all'aria, anziché foglie fresche: Gessner and Schwoerbel (1989) osservano infatti

che foglie pre-essiccate di ontano (*Alnus glutinosa*) e salice (*Salix fragilis*) mostrano perdite fino al 33% dopo 24 ore di immersione in acqua, mentre il materiale fresco perde meno del 5%. Analoghi risultati sono stati raggiunti da Baerlocher (1990 e 1992) per quanto riguarda *Betula papyrifera*, *Acer saccharum* e *Ulmus americana*.

Il dilavamento può essere influenzato anche da altri fattori: la velocità di corrente, le caratteristiche chimico-fisiche delle foglie, un eventuale dilavamento già avvenuto in ambiente terrestre, la temperatura (Chergui and Pattee, 1990).

2.2.6.2 Colonizzazione da parte della componente microbica

La seconda fase del processo di decomposizione delle foglie consiste nella colonizzazione ad opera di batteri, funghi e protozoi: benchè molte informazioni siano ancora carenti, si tratta di una fase molto importante, in quanto questi microrganismi degradano la materia organica fogliare, ne alterano la composizione chimica e procurano cibo per gli invertebrati (Boulton & Boon, 1991).

I primi colonizzatori sono i funghi (principalmente appartenenti al gruppo degli ifomiceti), i quali grazie alla loro capacità di produrre esoenzimi con cui degradare i polimeri vegetali e alla loro invasività sono in grado di iniziare la decomposizione trasformando il materiale fogliare in CO₂ e biomassa fungina. A questo si accompagnano una serie di modificazioni che prendono il nome di "conditioning" e includono un aumento di morbidity del tessuto fogliare, un incremento del contenuto in azoto proteico, una diminuzione del rapporto carbonio/azoto (C/N). Tutto ciò rende le foglie più appetibili ed assimilabili da parte dei macroinvertebrati (Kaushik and Hynes, 1971; Cummins, 1974; Merritt and Lawson, 1992; Stewart, 1992; Pozo, 1993).

Dal punto di vista quantitativo, BALDY et al. (1995) riportano una trasformazione dal 16 al 23% di massa fogliare iniziale in CO₂ e biomassa fungina, mentre la biomassa totale degli ifomiceti presenta picchi tra il 5 e il 10% rispetto alla massa del detrito (Baldy et al., 1995 - Gessner & Schwoerbel, 1991).

Gli ifomiceti sono per lo più associati a corsi d'acqua di basso ordine, con acque pulite e turbolente, ma si è rilevata la loro importanza anche in fiumi di grandi dimensioni (Baldy et al., 1995), permettendo così di concludere che i funghi svolgono un ruolo fondamentale nel trasferimento di energia dal materiale vegetale in decomposizione ai livelli trofici superiori.

La velocità di colonizzazione microbica, e di conseguenza anche dell'intero processo di decomposizione, risente di numerosi fattori chimico-fisici qui di seguito riportati.

Caratteristiche intrinseche delle foglie: deterrenti fisici (spine, tricomi fogliari, cuticola robusta) e chimici (tannini, alcaloidi, lignina) possono interferire o inibire l'attività microbica (Bird and Kaushik, 1981; Gessner and Schwoerbel, 1989; Irons et al., 1988; Baerlocher, 1990; Boulton and Boon, 1991). Anche il contenuto in azoto ha un ruolo importante e foglie con un basso rapporto carbonio/azoto risultano preferite rispetto alle altre (Suberkropp and Chauvet, 1995).

Concentrazione di nutrienti nell'acqua: gli ifomiceti possono ottenere azoto e fosforo sia direttamente dal tessuto delle foglie cadute nel fiume sia dall'acqua stessa, che può a sua volta arricchirsi in nutrienti rilasciati dalle foglie. Nonostante esistano anche dati contrastanti, si ritiene generalmente che in acque ricche di nutrienti la colonizzazione microbica e la decomposizione fogliare risultino stimolate rispetto ad acque povere (Mulholland et al., 1985; Pozo, 1993; Basaguren and Pozo, 1994; Suberkropp and Chauvet, 1995).

pH e alcalinità: differenze nell'attività degli enzimi microbici in acque a differenti valori di pH e alcalinità, provocano una decomposizione generalmente più lenta nelle foglie poste in acque acide rispetto a quelle in acque alcaline (Hildrew et al., 1984; Suberkropp, 1991; Suberkropp and Chauvet, 1995).

Temperatura dell'acqua: per valori di temperatura più elevati, la componente microbica è più attiva determinando velocità maggiori nel processo di decomposizione (Petersen & Cummins, 1974; Suberkropp & Klug, 1976).

Per quanto riguarda i batteri, essi intervengono solo quando le foglie sono già state parzialmente decomposte dagli ifomiceti e la loro importanza aumenta rapidamente negli stadi più avanzati del processo, venendo quindi a complementare l'azione fungina che è

contemporaneamente in declino (Suberkropp and Klug, 1974 e 1976; Newell et al., 1995; Baldy et al., 1995).

2.2.6.3 *Abrasione fisica e meccanica*

Questi processi portano alla frammentazione del materiale fogliare e sono principalmente dovuti a portate elevate e conseguente trasporto di particelle di sedimento. Stewart and Davies (1989) riportano una perdita pari al 6% del peso iniziale; Tuchman and King (1993) indicano l'abrasione come il principale meccanismo di degradazione delle foglie in aree agricole lungo un fiume nel Michigan (USA); Hill and Perrotte (1995) suggeriscono un'importanza maggiore del "processing" di tipo fisico nei fiumi che non risentono del flusso della marea rispetto a fiumi e paludi che ne sono influenzati.

Questo tipo di degradazione risulterebbe poi più importante nelle fasi finali del processo di decomposizione, quando la struttura delle foglie è già stata indebolita dall'azione microbica e dei macroinvertebrati (Benfield et al., 1977; Meyer, 1980; Chergui and Pattee, 1988).

2.2.7 *Fattori che influenzano la velocità di decomposizione*

Le variabili coinvolte in questo tipo di processo sono numerose e non sempre facilmente distinguibili e separabili: ciò può portare a difficoltà nel confrontare i risultati ottenuti in diversi studi, soprattutto a causa di differenze nei sistemi fluviali e nelle metodologie usate (Boulton & Boon, 1991).

Alcuni dei fattori principali che possono avere un ruolo importante nell'influenzare la velocità di decomposizione sono stati in parte trattati parlando della colonizzazione microbica; eccone comunque una panoramica più completa:

2.2.7.1 *Temperatura dell'acqua*

La temperatura viene comunemente ritenuta una delle variabili più importanti nei processi che avvengono in ecosistemi fluviali e numerosi autori hanno riportato una correlazione molto stretta tra la temperatura e la velocità di decomposizione delle foglie, con maggiori velocità in associazione alle temperature più elevate (Kaushik and Hynes, 1971; Reice, 1974; Suberkropp et al., 1975; Mc Arthur et al., 1988).

Secondo Chergui & Pattee (1990) l'effetto della temperatura si manifesta già a partire dalla fase di dilavamento, presumibilmente aumentando la permeabilità della cuticola fogliare e causando una migliore dissoluzione della frazione solubile: per foglie di ontano hanno infatti osservato perdite del 15% a 5°C e del 22% a 35°C, dopo 24 ore di immersione in acqua.

L'effetto più studiato è però quello sull'attività microbica: esiste una correlazione positiva tra i due fattori, cioè la componente microbica risulta più attiva in corrispondenza di valori elevati di temperatura (Petersen & Cummins, 1974; Suberkropp and Klug, 1976 - Webster and Benfield, 1986) mentre è fisiologicamente meno abile a mantenere ottimali velocità metaboliche alle basse temperature (Irons et al., 1994).

Non è sempre possibile isolare gli effetti diretti della temperatura sulla decomposizione da quelli di altre variabili chimico-fisiche o biologiche coinvolte, così come la temperatura non è necessariamente il principale fattore di controllo: per esempio Rowe et al., 1996 hanno suggerito che leggere differenze di temperatura (175 gradi-giorno in un periodo di 4 mesi) nei corsi d'acqua da loro analizzati siano relativamente meno importanti nel determinare la velocità di decomposizione rispetto alle caratteristiche chimiche dell'acqua. Inoltre una rapida decomposizione è stata più volte osservata anche in autunno-inverno, nonostante la temperatura sia al minimo (Short et al., 1980), e ciò è stato attribuito alla maggior abbondanza e biomassa dei macroinvertebrati trituratori in questo periodo dell'anno. Molti di questi organismi tendono infatti a sincronizzare i loro cicli vitali col momento di maggior input fogliare del corso d'acqua (Cummins et al., 1989) ed in autunno-inverno possiedono la massima biomassa individuale: di conseguenza la loro pressione alimentare sulle foglie è molto elevata, accelerando il processo di decomposizione.

Irons et al. (1994) si sono invece occupati del confronto delle velocità di decomposizione lungo un gradiente termico latitudinale dal Costa Rica all'Alaska ed hanno suggerito che, mentre la temperatura ha un'importante influenza diretta all'interno di un singolo fiume o località geografica, diventa più difficile fare confronti tra aree con biota e regimi termici differenti, in

quanto i microrganismi e i macroinvertebrati in differenti biomi possono essere influenzati in maniera diversa dalla temperatura, a causa della loro storia evolutiva. Questi Autori hanno anche ipotizzato un modello in cui il contributo dei macroinvertebrati alla decomposizione predomina alle latitudini più elevate, cioè più fredde, mentre il processing microbico è più importante alle latitudini più basse, cioè più calde.

2.2.7.2 *Caratteristiche intrinseche delle foglie*

Si tratta di deterrenti fisici (spine, tricomi, cuticola), deterrenti chimici (lignina ed inibitori come tannini, alcaloidi, polifenoli) e differenze interspecifiche nel contenuto in azoto. Queste caratteristiche possono modificare l'appetibilità delle foglie nei confronti di microrganismi e macroinvertebrati, favorendo o rallentando di conseguenza il processo di decomposizione. Petersen and Cummins (1974) hanno proposto una classificazione delle foglie in "fast", "medium" e "slow" in base alla velocità con cui vengono decomposte. Le foglie "fast" sono le prime a subire la colonizzazione microbica e dei macroinvertebrati, e presentano un valore di k (=tasso giornaliero di decomposizione) superiore a $0,010 \text{ d}^{-1}$. Questo tasso è invece compreso tra $0,010$ e $0,005 \text{ d}^{-1}$ per le specie "medium" ed inferiore a $0,005 \text{ d}^{-1}$ per quelle "slow". In realtà tale classificazione non va considerata in maniera troppo rigida, in quanto le numerose variabili coinvolte nel processo di decomposizione possono influenzare i risultati ottenuti in sistemi fluviali diversi (Boulton & Boon, 1991; Stewart, 1992; Pozo, 1993).

2.2.7.3 *Concentrazione dei nutrienti (azoto e fosforo) nell'acqua*

Essa costituisce un'importante regolatore del processo, determinando generalmente un aumento dell'attività dei funghi ifomiceti all'aumentare dei nutrienti presenti nell'acqua (Sedell et al., 1975; Pozo, 1993; Suberkropp and Chauvet, 1995).

2.2.7.4 *pH e alcalinità*

In acque a minor pH e alcalinità è minore la velocità di decomposizione, sia per una minore attività degli enzimi microbici (Suberkropp, 1991; Suberkropp and Chauvet, 1995) sia per una minore ricchezza e diversità di specie di ifomiceti e macroinvertebrati (Chauvet, 1991; Griffith and Perry, 1993).

2.2.7.5 *Ossigeno disciolto*

L'instaurarsi di condizioni di ipossia o anossia, a causa per esempio di elevate temperature o bassa velocità e turbolenza dell'acqua, possono determinare un rallentamento della decomposizione del materiale vegetale, agendo sia sulla componente microbica sia su quella dei macroinvertebrati (Suberkropp and Arsuffi, 1984; Casas, 1996).

2.2.7.6 *Velocità di corrente*

L'effetto è prevalentemente indiretto, dovuto essenzialmente all'azione esercitata dalla corrente stessa sulla struttura e composizione della comunità dei macroinvertebrati (Reice, 1977). Un'elevata velocità può portare anche a rottura meccanica ed abrasione delle foglie, con conseguente perdita di frammenti che vengono trasportati a valle (Chergui and Pattee, 1988; Stewart and Davies, 1989).

2.2.7.7 *Composizione del substrato*

La natura del sedimento influenza sia la composizione in specie sia la dimensione della popolazione e la biomassa dei macroinvertebrati; di conseguenza anche i processi di decomposizione ne vengono a risentire.

2.2.7.8 *Caratteristiche idrologiche*

Sono gli habitat di riffles a presentare di solito una velocità di decomposizione maggiore rispetto a quelli di pools, nei quali eventuali condizioni di ipossia o anossia (Meyer, 1980; Cummins et al., 1980) o la minore densità e biomassa dei trituratori (Prochazka et al., 1991; Boulton and Lake, 1992) possono risultare determinanti.

2.2.7.9 *Ombreggiamento*

Studi effettuati a S.Michele all'Adige nell'ambito del progetto RIM hanno evidenziato che, in corsi d'acqua con pendenze vicino all'1%, i processi di colonizzazione dei leaf-packs e di decomposizione fogliare sono favoriti in una situazione di penombra quale può derivare dalla

presenza di una ricca vegetazione riparia in grado di ombreggiare in modo discontinuo, per effetto del movimento solare e del vento, il corso idrico (Monauni, 1995).

In conclusione si può dire che, poiché il letto fluviale è un mosaico spaziale e temporale di microhabitat in cui i fattori sopraccitati si presentano con caratteristiche diverse, anche il processing del detrito fogliare ne risulta influenzato determinando anche diverse velocità di decomposizione tra i "patches" a causa delle diverse dinamiche di popolazione e disponibilità di cibo (Casas, 1996).

2.2.8 Metodi di studio della decomposizione fogliare

Lo studio relativo alla decomposizione delle foglie in ambiente acquatico è generalmente affrontato attraverso l'impiego di due diverse metodiche.

La tecnica delle *mesh-bags* consiste nel racchiudere le foglie all'interno di reti a maglie più o meno fitte. Le *mesh-bags* così ottenute vengono opportunamente ancorate ai siti di studio. Questa metodica ha origine da studi sulla degradazione svolti in ambiente terrestre (Bocock and Gilbert, 1957; Shouks and Olson, 1961) ed è la prima ad essere stata utilizzata per ricerche svolte in ambiente acquatico.

Applicando la tecnica dei *leaf-packs* le foglie vengono invece fissate tra di loro per mezzo di graffette di plastica e quindi zavorrate a mattoni o sassi con l'uso di elastici oppure fissate a delle corde poste in direzione della corrente. Questa tecnica è stata introdotta da Petersen e Cummins (1974).

La principale differenza tra le due metodiche consiste nella presenza od assenza di una barriera fisica tra il materiale fogliare e l'ambiente esterno. Sono state condotte alcune ricerche con lo scopo di confrontare i due approcci in termini di velocità di decomposizione e colonizzazione dei macroinvertebrati (Cummins, 1973; Rau, 1978; Yates and Day, 1983; Chergui and Pattee, 1988). Da questi studi è risultato che la degradazione delle foglie poste nelle *mesh-bags* avviene generalmente in tempi più lunghi rispetto a quelli riscontrati per i *leaf-packs*. Questa discrepanza sarebbe giustificata dal fatto che nelle *mesh-bags* le foglie situate più all'interno soffrirebbero di condizioni anossiche con conseguente rallentamento dell'attività microbica (Cummins, 1973; Cummins et al., 1974; Rau, 1978; Cummins et al., 1980). Tale fenomeno non si verificherebbe, se non in situazioni estreme (ad es. velocità della corrente troppo bassa) nei *leaf-packs*, nei quali l'assenza di qualsiasi barriera fisica permetterebbe una libera circolazione dell'acqua, e quindi dell'ossigeno disciolto, tra le foglie. Un'altra possibile giustificazione ai risultati ottenuti dal confronto tra *mesh-bags* e *leaf-packs*, è rappresentata dal fatto che la rete presente nei primi potrebbe costituire un ostacolo fisico all'accesso dei macroinvertebrati, i quali naturalmente influenzano la velocità di decomposizione.

Sono stati effettuati diversi lavori utilizzando *mesh-bags* con reti a dimensione diversa, con lo scopo di valutare l'influenza che la grandezza delle maglie esercita sulla velocità di decomposizione fogliare e sulla colonizzazione del macrobenthos (Iversen, 1975; Benfield et al., 1979; Danell and Anderson, 1982; Barlocher and Schweizer, 1983; Mutch and Davies, 1984; Brock et al., 1985; Chergui and Pattee, 1988). I risultati di queste ricerche riportano la generale maggiore velocità di decomposizione per le foglie che sono poste in *mesh-bags* con maglia di dimensioni più larghe. Relativamente alla componente macrobentonica, in esse è stato riscontrato anche un maggior numero di individui rispetto alle *mesh-bags* con maglie a dimensioni piccole.

I *leaf-packs* sarebbero quindi più adatti a simulare il naturale processo di accumulo delle foglie nei corsi d'acqua, perché non limitano né l'accesso dei macroinvertebrati né generalmente la libera circolazione dell'acqua e quindi dell'ossigeno disciolto in essa. L'attuale scelta da parte di alcuni Autori di utilizzare ancora le *mesh-bags* è giustificata dal fatto che i *leaf-packs*, non avendo alcuna barriera per trattenere le foglie, spesso perdono dei frammenti del materiale fogliare che in fase di elaborazione dei dati verranno considerati alla stregua del materiale degradato. A questa scelta tuttavia è possibile obiettare che queste perdite di frammenti fanno parte dell'insieme dei processi abiotici e biotici di degradazione a cui le foglie sono soggette anche nell'ambiente naturale (Petersen and Cummins, 1974).

2.3 Leaf Bags Artificiali

2.3.1 Tratti e sezioni presi in esame

- Burgusio

In questo tratto il f. Adige ha un alveo largo circa 15 m e scorre fra argini verticali di 4 metri di altezza, realizzati in massi ciclopici. In alcuni punti l'argine in muratura è crollato ed ha assunto l'aspetto di una scogliera, in parte ricoperta da terra e da vegetazione. Poco a monte del tratto indagato è aperto un cantiere per la costruzione di un nuovo muro in massi mentre la parte terminale è a monte di un occasionale deposito di stallatico. Per tutta la lunghezza del tratto sono presenti delle piccole derivazioni per uso irriguo.

Il substrato dell'alveo è caratterizzato da massi con diametro superiore ai 40 cm, ma non manca anche la sabbia che è prevalentemente localizzata lungo le rive. La presenza di substrato fine come la sabbia è probabilmente da imputare all'intermittenza dei deflussi.

Si ha una buona alternanza di ambienti di riffle e di pool.

La vegetazione riparia non è ben sviluppata ed in certi casi si limita ad una sola fila di ontani e salici arbustivi e arborei.

- Castelbello

Questo tratto è caratterizzato, per tutta la sua lunghezza, dalla limitrofa presenza della SS della Val Venosta, che scorre parallelamente al corso d'acqua in sinistra orografica e dalla presenza della ferrovia dismessa in destra orografica. Anche in questa zona il F. Adige non presenta una sezione naturale, ma è incanalato in argini di recente costruzione.

Sono presenti ambienti a deflusso veloce e zone di pool.

In generale il fondo è costituito da massi e ciottoli di diametro inferiore rispetto a quelli presenti nella stazione di Burgusio, infatti il substrato prevalente ha un diametro medio compreso tra 20 cm e 40 cm.

Come nella stazione di Burgusio anche a Castelbello si nota una forte presenza di fondo sabbioso indotta, anche in questo caso, dalla gestione ad intermittenza del deflusso.

La vegetazione riparia, specie lungo la riva sinistra, non è ben sviluppata: in certi casi si limita ad una fila di arbusti e di alberi, o è addirittura assente.

- Tel

La lunghezza del tratto è di circa 2,5 km. La riva sinistra è accessibile con un automezzo (strada non asfaltata) e presenta una fascia discontinua di ontani; quella destra è caratterizzata dalla presenza di una linea ferroviaria ormai disattivata.

Il territorio circostante è quasi interamente coltivato a melo.

L'alveo di morbida è largo circa 40 m e quello bagnato circa 30 m; gli argini, in massi e terra, sono ricoperti da vegetazione erbacea ed arbustiva non continua, e da ontani. Nella riva sinistra questa fascia di vegetazione riparia arbustiva è più consistente.

Il substrato è dominato dalla prevalenza di ciottoli e ghiaia

Anche in questo tratto, come nelle stazioni a monte, vi è una significativa presenza di sabbia e limo, specialmente lungo le rive, a causa della gestione ad intermittenza del deflusso. Questo fenomeno è incrementato anche dalla presenza di repellenti in massi, lunghi 3-4 m, che causano la formazione di banchi di sedimentazione a valle.

A monte e all'interno del tratto giungono le acque reflue di due piccoli depuratori urbani.

In generale, per le caratteristiche morfologiche dell'alveo e per la struttura delle rive, il tratto di Tel è molto omogeneo e fortemente influenzato dal deflusso intermittente, che determina variazioni della portata con frequenza giornaliera e settimanale.

- San Michele all'Adige

La stazione è situata ad un'altitudine di 210 m slm, ad una latitudine di 46°11'37" e ad una longitudine di 11°7'50". La sua distanza dalla sorgente è di 124 km

A monte del sito di indagine (nel tratto trentino) il f. Adige riceve le acque della Fossa Cornedo di Salorno (III/IV classe di qualità IBE), un canale di bonifica della Bassa Atesina, e del rio di Faedo, di esigua portata, che raccoglie le acque reflue del Comune di Faedo.

In destra orografica è localizzato l'abitato di Grumo, circondato da vigneto; in sinistra orografica il tratto è fiancheggiato da una strada arginale, dalla SS 12 del Brennero e dall'abitato di San Michele all'Adige.

Il tratto è canalizzato e rettificato con argini in massi e cemento. Presenta una zona riparia secondaria con vegetazione erbacea e qualche arbusto.

La larghezza dell'alveo di piena è di 100 m e quella dell'alveo bagnato è di 50 m.

In questo tratto il f. Adige è soggetto a discreti sbalzi di portata, sia settimanali sia giornalieri, in relazione all'attività idroelettrica. Il flusso della corrente risulta essere quasi esclusivamente laminare.

Il substrato è costituito da ciottoli, rivestiti da un sottile strato di feltro perfitico; in primavera ed estate si osserva una sporadica presenza di alghe filamentose, mentre non sono mai presenti idrofite e muschi. Tale substrato garantisce una moderata ritenzione del detrito organico, che è costituito soprattutto da frammenti fibrosi e polposi. Non si rileva anossia sul fondo.

A causa dell'elevata profondità dell'acqua e della difficoltà di accesso al fiume, le indagini biologiche sono state effettuate nei pressi della sponda destra, fin dove era possibile accedere.

- Trento

La stazione è situata ad un'altitudine di 193 m s.l.m., ad una latitudine di 46°4'46" e ad una longitudine di 11°7'54". La sua distanza dalla sorgente è di 139 km

Il tratto indagato è localizzato nella periferia Nord di Trento, tra il ponte della tangenziale e il ponte S. Giorgio. E' situato immediatamente a valle dello scarico del depuratore Trento Nord, sito in sinistra orografica e ad una distanza di 1 km circa dalla discarica di Ischia-Podetti, situata in destra orografica.

Anche in questo tratto il f. Adige è fortemente regimato e canalizzato. Presenta argini in cemento e una zona riparia secondaria esigua con vegetazione erbacea e arbustiva costituita prevalentemente da ontano, salice, pioppo.

Ha un alveo di piena ampio 90 m ed un alveo bagnato mediamente largo 60 m.

La portata è soggetta a notevoli sbalzi sia giornalieri sia settimanali, a causa dell'intenso sfruttamento a scopo idroelettrico delle portate dei torrenti Noce e Avisio, che sfociano nell'Adige a monte del sito in esame.

Il deflusso è laminare. Il substrato prevalente è costituito da ciottoli rivestiti da un sottile feltro perfitico. Non è presente vegetazione acquatica. La ritenzione è moderata.

La scelta del sito è stata dettata dalle difficoltà oggettive di accesso all'alveo e dalla notevole profondità dell'acqua nell'intero tratto a Nord di Trento.

- Calliano

La stazione è situata ad un'altitudine di 181 m s.l.m., ad una latitudine di 45°56'58" e ad una longitudine di 11°6'13". La sua distanza dalla sorgente è di 155 km.

Il tratto è localizzato subito a monte dell'abitato di Calliano, a valle della galleria parasassi della linea ferroviaria. Esso si presenta fortemente rettificato e canalizzato, con argini in massi su entrambe le sponde.

In sinistra orografica il f. Adige è costeggiato da una pista ciclabile e in destra da una strada arginale demaniale. Presenta una zona riparia secondaria esigua con vegetazione erbacea su entrambe le sponde.

Fino all'inverno 1998 sulla sinistra orografica era presente una sottile fascia di essenze arboree ad alto fusto (ontani), che sono state eliminate per garantire la massima sicurezza idraulica. Il territorio circostante è costituito essenzialmente da coltivi (vigneti e frutteti); in destra idrografica è situata l'autostrada A22.

Il tratto presenta un alveo di piena largo circa 100 m e un alveo bagnato ampio 60 m. La portata subisce notevoli variazioni come nel tratto precedente e per le stesse ragioni.

Gli affluenti che si immettono nel f. Adige a monte del tratto e a valle della stazione di Trento sono il Torrente Fersina, dei canali di bonifica ed alcuni corsi d'acqua di portata minore. Riceve anche l'immissione dello scarico del depuratore di Trento Sud, nonché quello del depuratore di Aldeno, che collette gli scarichi di tutta la zona limitrofa.

La velocità della corrente è laminare. Il substrato prevalente è costituito da ciottoli rivestiti da un sottile strato di perfiton. Nel periodo primaverile ed estivo si può rinvenire una presenza esigua di muschi e alghe filamentose.

Il substrato garantisce una moderata ritenzione del detrito organico, che è costituito soprattutto da frammenti fibrosi. Non si rileva anossia sul fondo.

A causa dell'elevata profondità dell'acqua e della difficoltà di accesso al fiume, le indagini biologiche sono state effettuate nei pressi della sponda sinistra, fin dove era possibile accedere.

- Rivalta

E' un tratto che mostra una notevole diversità morfo-fisiografica per la presenza di un'ampia ansa che condiziona il trasporto e il deposito degli inerti nonché le variazioni trasversali della profondità. In sinistra idrografica si hanno le maggiori velocità di corrente e le più elevate profondità.

Il substrato medio è prevalentemente costituito da ghiaia, con dominanza della media grandezza. Sono assenti gli inerti di dimensioni estreme (massi e limo) e le percentuali di copertura propendono verso le pezzature medio-alte.

Prevalgono le zone di riffle rispetto a quelle di pool.

- Ceraino

Il substrato è prevalentemente costituito da ghiaia grossa, ciottoli e ghiaia media; sono assenti massi e limo. si ha una netta predominanza come estensione degli habitat lotici (riffle) rispetto a quelli lentici (pool).

Le caratteristiche morfometriche (larghezza e profondità), come nel tratto precedente, variano in funzione dell'andamento della portata.

La velocità di corrente è molto diversa lungo l'asse trasversale. I valori più elevati si sono misurati sulla destra idrografica

Rilevanti sono inoltre le fluttuazioni settimanali di portata derivanti dalla chiusura festiva delle centrali di punta presenti nel tratto a monte che fanno sentire i loro effetti fin quasi alla foce del f. Adige.

- Badia Polesine

La stazione dista circa 333 km dalla sorgente ed è situata sulla riva destra, in località "Case Bortolaso".

Si trova in corrispondenza di un'ampia golena, di dimensioni superiori ai 300 m, in parte naturale, con abbondante vegetazione arborea ed arbustiva, in parte incolta e in parte coltivata a mais e pioppeto. Sono inoltre presenti due grandi isole con vegetazione arborea ed arbustiva naturali ed un greto sabbioso, situato in area di deposizione, che in parte rimane emerso anche in condizioni di magra normale. Il substrato è generalmente di piccola granulometria (sabbia e ghiaia fine), localmente, nei punti meno esposti alla corrente, si rinviene substrato più fine (limo e argilla). Nei mesi autunnali ed invernali si è notata la presenza di particolato organico grossolano (CPOM) di origine vegetale proveniente dalle isole e dalla zona riparia.

Come fattori di disturbo sono stati rilevati la presenza di pneumatici in alveo e, nel mese di Luglio, di schiume.

- Marice Cavarzere

Questa stazione si trova in Provincia di Venezia, in un tratto meandrificato, a circa 383 km dalla sorgente del f. Adige.

L'ambiente fluviale era, all'inizio della deposizione, caratterizzato dalla presenza di una piccola area golenale, con vegetazione arborea naturale e degradante verso il fiume con un'ampia fascia di greto sabbioso.

I sacchetti di foglie sono stati deposti a circa 30 cm di profondità, su di un substrato a tessitura molto fine costituito da limo e argilla, in un punto nel quale il materiale organico di grosse dimensioni proveniente dalle fasce riparie, tende a sedimentare.

Nel corso dell'esperimento il greto a monte della zona in cui erano stati collocati i leaf bags è stato parzialmente asportato ed i lavori hanno influito, in maniera progressivamente maggiore con il passare del tempo, fino alla parziale perdita delle ultime raccolte.

Le naturali condizioni di magra, riscontrate nel corso della deposizione, sono state alterate solo dalle variazioni settimanali di deflusso dovute alle centrali elettriche di punta presenti nel tratto di Verona.

2.3.2 Metodo utilizzato per la deposizione e la raccolta



Ogni leaf bags è stato realizzato con $5 \pm 0,1$ g di foglie di Ontano (*Alnus glutinosa*) raccolte nell'autunno 1997, prima dell'abscissione e fatte seccare all'aria per ridurne la variabilità dovuta al contenuto in acqua. Per realizzare i leaf bags è stata utilizzata una maglia larga 1 cm e il sacchetto era delle dimensioni di 15x20 cm circa.

In ogni stazione sono stati depositati 40 leaf bags, suddivisi in 8 file costituite da 5 repliche ciascuna. Ogni fila è stata fissata ed appesantita con i ciottoli e il pietrisco presenti in alveo. Si è fatta attenzione a deporre i leaf bags in modo tale, che restassero sommersi anche il fine settimana, quando le portate calano sensibilmente, e che nello stesso tempo non fossero soggetti ad un'eccessiva velocità di corrente negli altri giorni della settimana.

La temperatura è stata rilevata una volta a settimana, mediante termometri di massima e di minima depositi in alveo insieme ai leaf bags.

La raccolta dei leaf bags è avvenuta in campionamenti successivi, ciascuno consistente in 5 leaf bags, raccolti in ogni stazione di campionamento. I primi 5 leaf bags sono stati raccolti dopo 24 ore dalla deposizione, per la determinazione della perdita in peso, dovuta al dilavamento delle componenti solubili. La prima parte del dilavamento (24 ore) è avvenuta in condizioni artificiali. I successivi campionamenti sono stati effettuati in relazione ai gradi-giorno accumulati e allo stato di decomposizione raggiunto.

Le date di raccolta con i relativi giorni di permanenza nel corso d'acqua ed i gradi giorno accumulati sono, per ciascun tratto i seguenti:

Burgusio	19-gen-98	2-feb-98	16-feb-98	2-mar-98	16-mar-98	23-mar-98	30-mar-98
n giorni	2	16	30	44	58	65	72
Gradi giorno	0	70	110	152	243	355	404
Castelbello	19-gen-98	2-feb-98	16-feb-98	2-mar-98	16-mar-98	23-mar-98	30-mar-98
n giorni	2	16	30	44	58	65	72
Gradi giorno	0	70	110	152	243	355	404
Tell	19-gen-98	2-feb-98	16-feb-98	2-mar-98	16-mar-98	23-mar-98	30-mar-98
n giorni	2	16	30	44	58	65	72
Gradi giorno	0	70	110	152	243	355	404

San Michele	20-gen-98	9-feb-98	2-mar-98	9-mar-98	16-mar-98	23-mar-98	
n giorni	2	23	44	51	58	65	
Gradi giorno	7	49	140	171	208	246	
Trento	20-gen-98	9-feb-98	2-mar-98	9-mar-98	16-mar-98		
n giorni	2	23	44	51	58		
Gradi giorno	7	81	221	273	322		
Calliano	20-gen-98	9-feb-98	2-mar-98	9-mar-98	16-mar-98		
n giorni	2	23	44	51	58		
Gradi giorno	7	71	212	265	324		
Rivalta	19-gen-98	1-feb-98	9-feb-98	16-feb-98	9-mar-98	16-mar-98	23-mar-98
n giorni	2	15	23	30	51	58	65
Gradi giorno	0	70	110	152	243	355	404
Ceraino	19-gen-98	1-feb-98	9-feb-98	16-feb-98	2-mar-98	16-mar-98	23-mar-98
n giorni	2	15	23	30	44	58	65
Gradi giorno	0	70	110	152	243	355	404
Badia Polesine	11-mar-98	23-mar-98	7-apr-98	21-apr-98			
n giorni	2	65	80	94			
Gradi giorno	0	145	301	462			
Marice Cavarzere	24-feb-98	19-mar-98	30-mar-98				
n giorni	2	61	72				
Gradi giorno	0	214	310				

Ogni leaf bag raccolto è stato inserito in un sacchetto di polietilene e quindi portato in laboratorio in condizioni di refrigerazione.

2.3.3 Metodi di laboratorio

Al rientro da ciascuna uscita il campione di foglie è stato versato in bacinelle a fondo chiaro. Le foglie sono state risciacquate per allontanare i frammenti di detrito ed i macroinvertebrati.

Per il lavaggio delle foglie e la raccolta di macroinvertebrati è stato utilizzato un setaccio con maglie di 300 µm. Gli invertebrati bentonici presenti nei singoli leaf bags sono stati catturati e fissati in alcool 70%.

Le foglie sono state essiccate in stufa a 40°C per 24 ore, e successivamente pesate mediante bilancia analitica (± 0.1 g).

Il riconoscimento tassonomico dei macroinvertebrati è stato eseguito fino al limite stabilito per il calcolo dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) secondo le indicazioni riportate in IRSA (1995) e Ghetti (1997) con un'unica eccezione che riguarda la separazione dei Tanypodinae dagli altri Chironomidae.

La classificazione degli organismi è stata compiuta avvalendosi delle chiavi tassonomiche di Tachet et al. (1980), delle Guide del CNR (1977-1986), del manuale specifico dei macroinvertebrati presenti nelle acque dolci italiane di Campaioli et al. (1994 e 1999).

Ad ogni taxon è stato associato il più probabile livello trofico funzionale, distinguendo 5 gruppi trofici: raccoglitori, filtratori, raschiatori, trituratori e predatori seguendo le indicazioni fornite da Merritt e Cummins (1988).

La biomassa è stata valutata attraverso la misura del peso secco tramite bilancia analitica (sensibile a ± 0.0001 g) dopo aver liofilizzato gli invertebrati mediante liofilizzatore HETO Drywinner G-55.

La biomassa totale della comunità colonizzatrice è stata calcolata sommando le biomasse dei singoli gruppi funzionali.

2.3.4 Metodi di calcolo

Metodi di calcolo

La velocità media di decomposizione delle foglie è stata misurata utilizzando il modello esponenziale negativo con i limiti fiduciali al 95%, proposto originariamente da Olson (1963) e successivamente ampliato da Petersen e Cummins (1974), in cui:

$$W_d = W_0 e^{-kd}$$

Operando una trasformazione in forma lineare si ottiene:

$$\ln W_d = \ln W_0 - kd$$

Dove:

- **W₀** è la percentuale del peso rimanente, rispetto al peso iniziale, delle foglie prelevate dopo 24-48 ore (tempo di dilavamento).
- **W_d** è la percentuale del peso rimanente delle foglie rispetto a W₀, dopo un intervallo di tempo *d* (in giorni).
- **K** è il tasso di decomposizione giornaliero (espresso in d⁻¹).

Il coefficiente **k** così calcolato riassume complessivamente la cinetica del fenomeno di decomposizione. Esso rappresenta una costante statistica e non biologica in quanto la velocità di decomposizione non è costante nel tempo. Ciò significa che, benché tale modello descriva piuttosto fedelmente l'andamento della decomposizione, esso può non rispecchiare l'influenza che alcune variabili ambientali, non costanti nel tempo hanno sulla velocità del processo.

La regressione lineare è stata applicata sia ponendo come variabile indipendente il tempo in giorni, sia utilizzando i gradi-giorno. In quest'ultimo modo, infatti, la variabile temperatura dovrebbe essere inclusa nel modello di decomposizione e, dopo l'addizione dei gradi-giorno, ogni differenza nella velocità di decomposizione è probabilmente dovuta ad altri fattori oltre la temperatura (McArthur *et al.*, 1988; Rowe *et al.*, 1996).

2.3.5 Risultati relativi alla perdita di peso

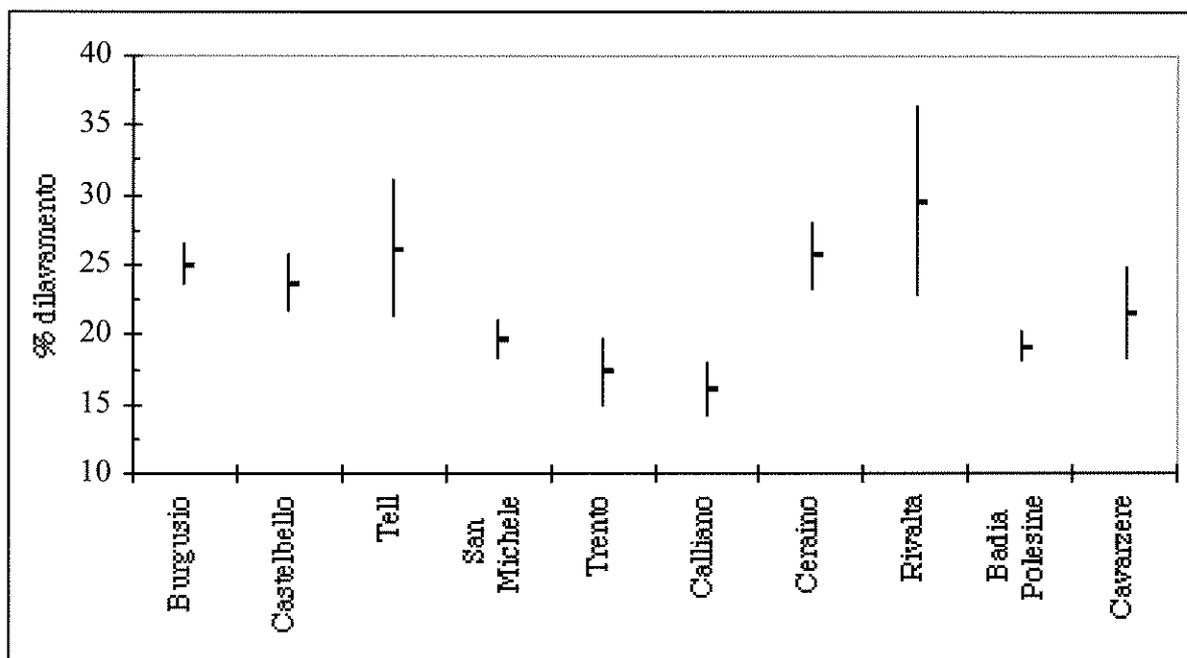
Il peso rimanente delle foglie di ogni singolo leaf bags, per singolo tratto e data di recupero con la specifica indicazione del tempo di permanenza in alveo e l'ammontare dei gradi-giorno progressivamente cumulati, sono riportati nelle allegate tabelle e figure numerate da 1 a 10.

2.3.5.1 Dilavamento

Le percentuali medie di perdita di peso imputabili al solo dilavamento che è un aspetto, dell'intero processo di decomposizione, condizionato dalle caratteristiche fisico-chimico delle acque, sono le seguenti:

	%	d.s.		%	d.s.
Burgusio	25.1	1.4	Calliano	16.0	1.9
Castelbello	23.8	2.0	Rivalta	29.6	6.8
Tell	26.2	4.8	Ceraino	25.7	2.3
San Michele	19.7	1.4	Badia Polesine	19.2	1.1
Trento	17.3	2.4	Cavarzere	21.6	3.3

Tutte le percentuali rientrano nel range citato in letteratura da Cummins *et al.* (1997) per le foglie di Ontano e quindi, riguardo a questo specifico aspetto, tutte le sezioni considerate si possono considerare "normali".



Tuttavia si nota che nei tre tratti del f. Adige compresi nella Provincia di Trento si ha un dilavamento che, pur rientrando nella condizione "naturale e consueta", è mediamente inferiore rispetto alle altre zone.

2.3.5.2 Decomposizione

L'andamento temporale dei processi di decomposizione rilevati nelle dieci sezioni, individualmente osservabili dai dati e grafici riportati nelle tabelle e figure numerate da 1 a 10 e per un confronto comparativo rappresentati anche nelle figure 11 e 12, ha messo in evidenza che la massima perdita di peso si verifica nei seguenti periodi di deposizione:

- a Burgusio e Tell fra il 30° e 45° giorno;
- a Castelbello fra il 45° e 60° giorno;
- a San Michele fra il 50° e 60° giorno;
- a Calliano fra il 45° e 50° giorno;
- a Rivalta fra il 2° e 15° giorno;
- a Trento e Ceraino è progressiva e costante;
- a Badia Polesine e Cavarzere è limitatissima e costante;

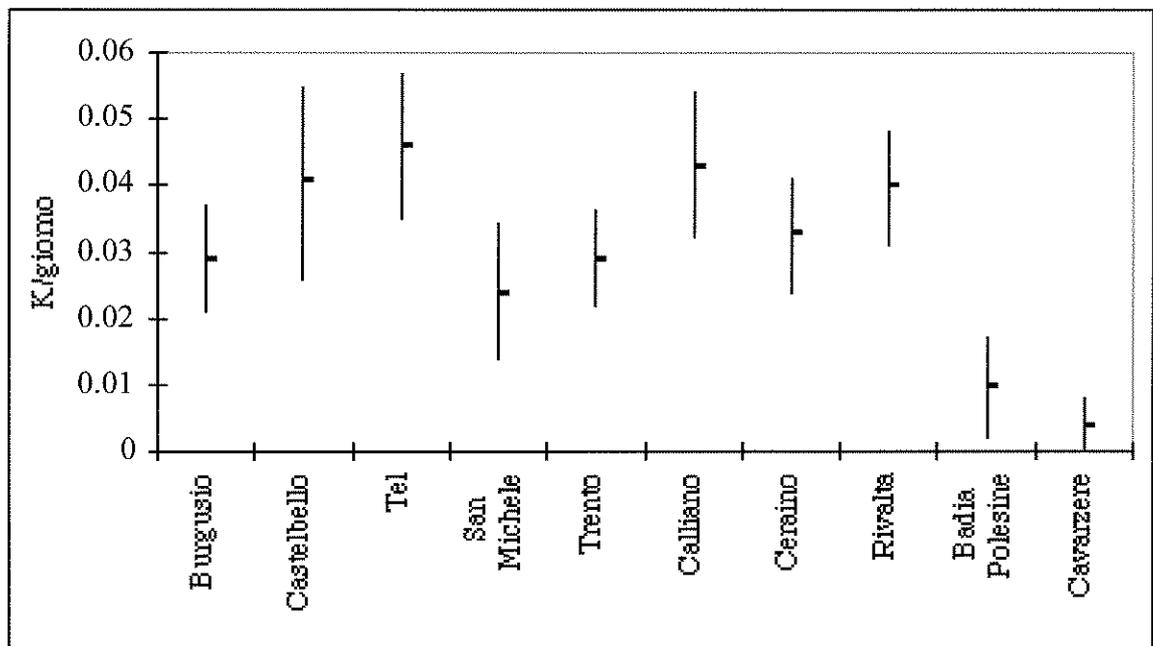
I coefficienti k di decomposizione media, con i relativi limiti fiduciali e coefficienti di correlazione e significatività della regressione, sono i seguenti:

	k	$\pm 95\%$ I.C.	r	R^2	P		
Burgusio	0.029	0.021-0.037	0.792	0.627	<0.0001	**	Fast
Castelbello	0.041	0.026-0.055	0.709	0.502	<0.0001	**	Fast
Tel	0.046	0.035-0.057	0.693	0.693	<0.0001	**	Fast
San Michele	0.024	0.014-0.034	0.750	0.563	<0.0001	**	Fast
Trento	0.029	0.022-0.036	0.888	0.789	<0.0001	**	Fast
Calliano	0.043	0.032-0.054	0.857	0.734	<0.0001	**	Fast
Rivalta	0.040	0.031-0.048	0.884	0.782	<0.0001	**	Fast
Ceraino	0.033	0.024-0.041	0.808	0.654	<0.0001	**	Fast
Badia Polesine	0.010	0.002-0.017	0.614	0.377	0.015	*	Medium
Cavarzere	0.004	0.0004-0.008	0.556	0.309	0.0315	*	Slow

Gli specifici coefficienti di regressione della progressiva perdita di peso sono tutti altamente significativi ad eccezione di quelli rilevati a Badia Polesine e Cavarzere che sono entrambi solo

significativi e ciò indica che il valore del coefficiente medio di regressione (k) non è costante nel tempo ed è in grado di descrivere e sintetizzare l'intero processo solo con l'attendibilità del 95% di probabilità.

Dal confronto dei coefficienti di decomposizione si è notato che in 5 dei 10 tratti esaminati si ha un processo di decomposizione più lento rispetto al trend "normale". In particolare questo rallentamento si è verificato a Burgusio (ma la situazione è da definire come una naturale conseguenza della tipologia dell'ambiente), a San Michele e Trento, per ragioni patologiche da imputare all'eccessiva banalizzazione e rettificazione degli alvei, a Badia Polesine e Cavarzere perché i processi di decomposizione sono naturalmente molto più lenti nei tratti planiziari. Quindi con la sola eccezione di San Michele e Trento i processi di decomposizione seguono un andamento longitudinale considerabile, in ragione del River Continuum, di estrema naturalità.



Le foglie di ontano appartengono alla categoria "Fast" e come tali si decompongono ad elevata velocità in tutti i tratti con l'esclusione dei due posti in ambito di potamon ed è quindi lecito ritenere i valori di decomposizione "normali" in tutte le sezioni esaminate con l'eccezione di Badia Polesine (in cui le foglie risultano "Medium" cioè a media velocità di decomposizione) e in quella di Marice (in cui le foglie risultano "Slow" cioè mostrano un lento processo di decomposizione).

2.3.6 Risultati relativi alla colonizzazione del macrozoobentos

La quantità di invertebrati macrozoobentonici campionati all'interno dei singoli leaf bags depositi nelle diverse sezioni e prelevati alle specifiche date sono indicati nelle tabelle numerate da 11 a 19. Nella tabella 20 sono riportate le densità medie relative all'intero periodo di permanenza dei sacchetti di foglie nelle singole sezioni del f. Adige.

Le densità degli invertebrati bentonici catturati nelle diverse repliche dei sacchetti di foglie, prelevati alle specifiche scadenze temporali, sono state espresse sia come valore medio relativo al singolo sacchetto sia come valore medio relativo al peso rimanente di foglie e questi valori sono, per singola sezione, riportati nelle tabelle numerate da 21 a 29. In queste stesse tabelle e nelle figure numerate da 13 a 21 sono indicate e rappresentate le densità medie relative anche ai singoli gruppi trofici funzionali che colonizzano i sacchetti di foglie di Ontano.

La biomassa totale dell'intera comunità colonizzatrice e quella specifica dei singoli gruppi trofico funzionali, sempre rapportata al singolo sacchetto di foglie e al peso rimanente di foglie, è riportata nelle tabelle numerate da 21 a 29 e rappresentata nelle figure numerate da 24 a 32.

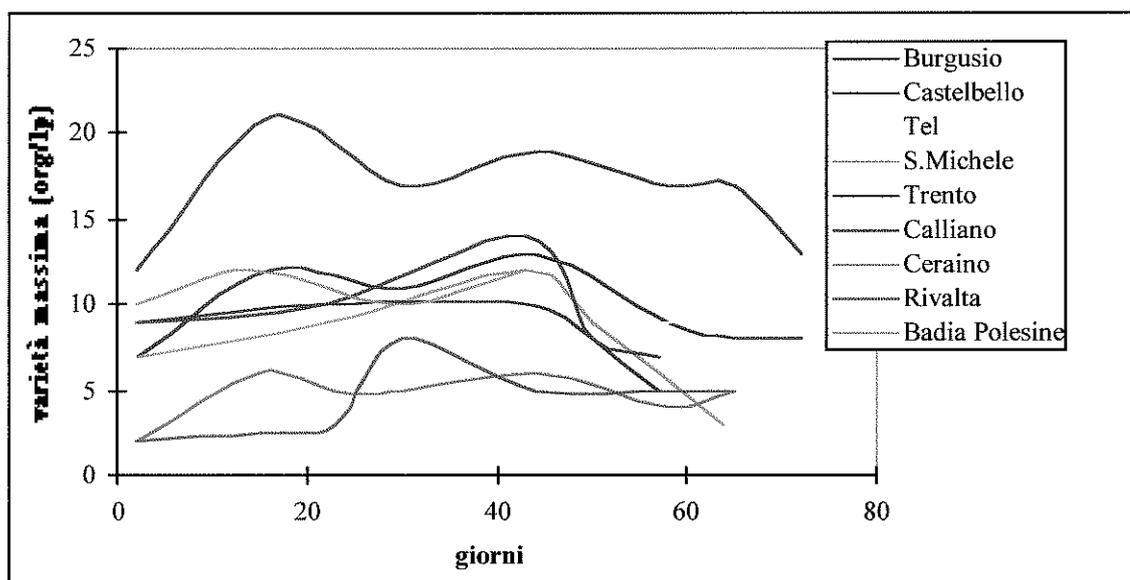
I grafici delle figure 22, 23 e 33 offrono un'istantanea visione comparativa della varietà, densità e biomassa fra tutte le sezioni esaminate.

La varietà massima degli invertebrati macrobentonici che colonizzano le foglie di Ontano, ottenuta dalla sommatoria delle unità sistematiche presenti nelle foglie di nove sezioni (a Cavarzere non sarebbe stato utile indagare la comunità bentonica), è di 58 unità sistematiche delle quali solo tre (Chironomidae, Simuliidae e Naididae) si possono considerare ubiquitarie, perché raccolte in tutte le sezioni indagate e sono le uniche che sono risultate sempre presenti in tutti tratti esaminati.

La sezione di Burgusio mostra una diversificazione tassonomica superiore a quella di tutte le altre sezioni e la massima diversità si verifica al 16° giorno di permanenza delle foglie nel fiume. Ceraino e Rivalta, per contro, sono le due sezioni in cui la varietà massima è leggermente inferiore a quella degli altri tratti.

La varietà massima rilevata sommando tutte le presenze, anche quelle occasionali, di invertebrati bentonici che hanno colonizzato i sacchetti di foglie depositi nelle diverse sezioni è la seguente:

Burgusio	Castelbello	Tel	San Michele	Trento	Calliano	Rivalta	Ceraino	Badia Polesine
30	21	17	21	26	23	17	16	29



La varietà massima e minima riscontrata fra le repliche dei sacchetti prelevati nei singoli momenti è superiore a Burgusio rispetto a tutti gli altri tratti:

Burgusio	Castelbello	Tel	San Michele	Trento	Calliano	Rivalta	Ceraino	Badia Polesine
21	13	11	12	10	14	8	6	12
7	4	1	4	5	4	1	1	5

Per contro, la varietà dei organismi colonizzatori, relativa alla quantità di foglie di Ontano ancora a disposizione della fauna macrobentonica, mostra i maggiori valori di varietà massima a Castelbello e i maggiori valori di varietà minima a Burgusio:

Burgusio	Castelbello	Tel	San Michele	Trento	Calliano	Rivalta	Ceraino	Badia Polesine
22.2	46.9	45.0	10.3	7.4	17.0	13.7	9.7	3.8
1.9	1.3	0.3	1.0	1.2	1.2	0.3	0.3	1.2

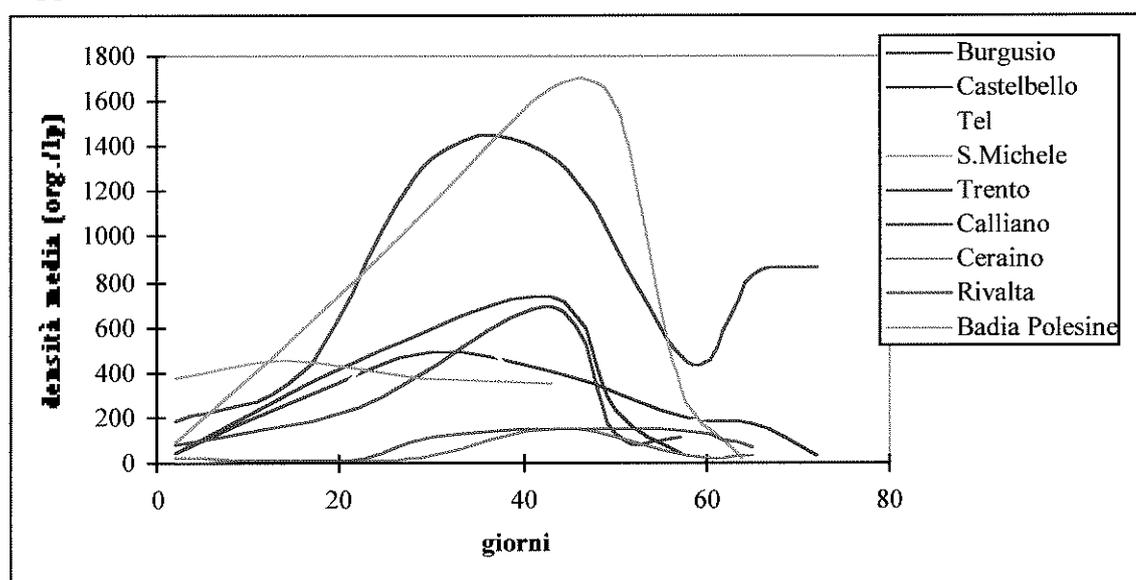
Dai precedenti valori si nota anche che la maggiore variabilità della varietà tassonomica macrozoobentonica, rapportata al peso rimanente, è stata riscontrata a Castelbello.

L'indice di diversità H' mostra i seguenti valori massimi e minimi relativi all'intero periodo preso in esame per singola sezione:

Burgusio	Castelbello	Tel	San Michele	Trento	Calliano	Rivalta	Ceraino	Badia Polesine
2.1	2.3	2.1	1.3	1.8	2.0	1.4	1.4	2.0
1.1	1.4	1.2	0.2	0.8	1.3	0.2	0.1	1.7

E' a Castelbello che si è misurata la più elevata diversità, mentre è Ceraino il tratto in cui si ha la minore diversità della comunità colonizzatrice.

La densità macrobentonica varia, in rapporto al tempo e alla disponibilità di materiale organico. In quasi tutti i tratti il processo di colonizzazione è quello tipico descritto in letteratura, cioè le maggiori densità si hanno nel periodo intermedio dell'esperimento:



Le abbondanze di organismi mediamente presenti nelle repliche di sacchetti di foglie deposte nel f. Adige sono molto dissimili nei vari periodi di raccolta e fra i diversi tratti. Le densità medie più elevate e quelle inferiori, rapportate al singolo sacchetto di foglie sono:

Burgusio	Castelbello	Tel	San Michele	Trento	Calliano	Rivalta	Ceraino	Badia Polesine
1340.3	494.0	623.3	1663.2	742.2	686.8	147.3	155.8	452.0
185.4	31.3	24.8	27.2	45.8	80.4	2.6	9.0	348.0

San Michele all'Adige e Burgusio sono le sezioni con i più elevati valori di densità per singolo leaf pack mentre Rivalta e Ceraino mostrano le più basse densità di organismi colonizzatori.

Le densità medie più elevate e più basse, rapportate alla quantità di sostanza organica presente, sono:

Burgusio	Castelbello	Tel	San Michele	Trento	Calliano	Rivalta	Ceraino	Badia Polesine
1173.9	217.2	947.2	734.2	404.2	341.7	220.0	79.0	128.4
49.5	13.7	6.7	23.3	12.0	19.1	0.7	2.9	92.6

A Burgusio si sono individuati ben 1174 organismi per grammo di foglie di Ontano mentre a Ceraino non si superano mai i 79 invertebrati bentonici per singolo grammo di foglie deposte.

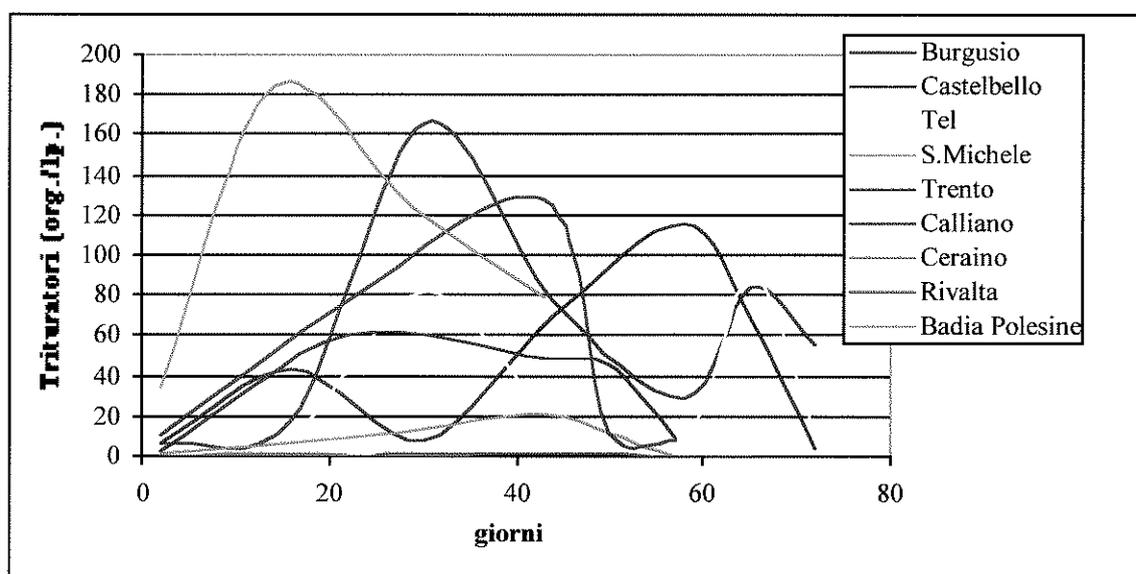
Le densità degli invertebrati hanno, rispetto alla quantità d'alimento disponibile, una distribuzione temporale e spaziale dissimile da quella relativa alla densità presente nei sacchetti di foglie e da ciò si deduce che nei tratti a più elevata densità ci sono poche risorse alimentari e gli invertebrati bentonici si addensano sulle foglie immesse per l'esperimento

Le variazioni temporali delle densità degli invertebrati Trituratori sono molto dissimili fra le diverse sezioni e le densità medie più alte e più basse, per singolo leaf bags sono:

Burgusio	Castelbello	Tel	San Michele	Trento	Calliano	Rivalta	Ceraino	Badia Polesine
166.3	115.3	89.7	21.6	60.2	128.0	1.8	1.2	183.6
7.2	3.7	1.6	0.0	2.4	7.4	0.0	0.0	33.6

Sembra che ci sia, da monte a valle uno "sfasamento temporale" e nei tratti più montani si riscontra oltre che un'evidente e di gran lunga superiore densità dei Trituratori anche una colonizzazione più precoce rispetto ai tratti vallivi:

Queste differenze sono senza dubbio causate sia dalla maggiore ricchezza di macrozoobentos che si nutre sminuzzando le foglie deposte sia dalla più veloce fase di conditioning che quindi rende le foglie appetibili in tempi più ristretti e, indirettamente si deduce che la componente funginea e batterica è più efficiente a monte piuttosto che a valle.



L'abbondanza degli invertebrati Trituratori, per grammo di foglie presente, mostra le seguenti massime variazioni spaziali:

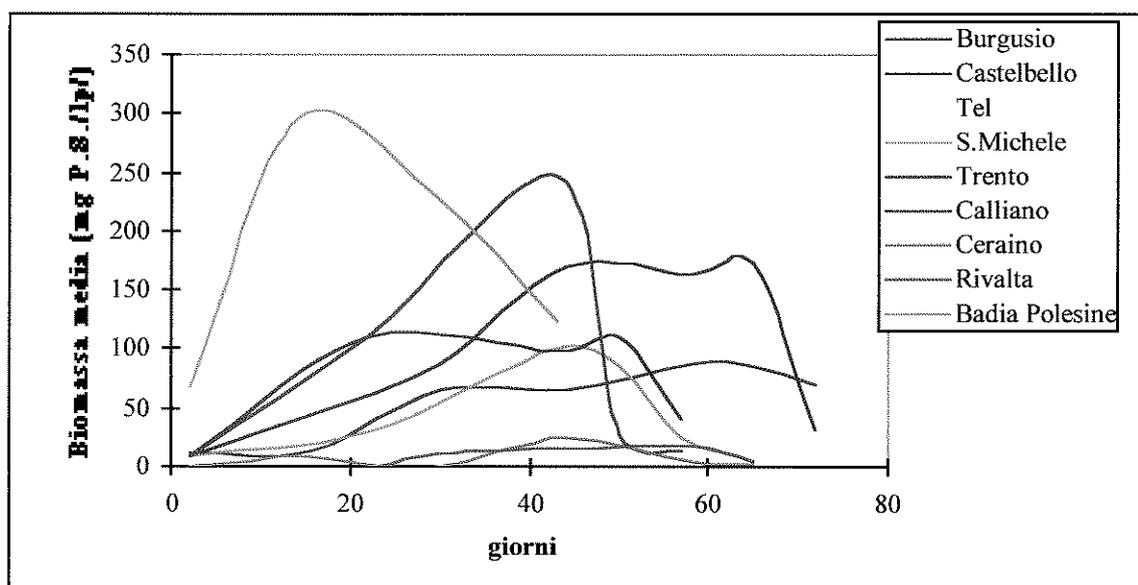
Burgusio	Castelbello	Tel	San Michele	Trento	Calliano	Rivalta	Ceraino	Badia Polesine
109.6	85.4	189.4	8.9	42.3	63.7	1.8	0.6	52.2
1.9	1.8	0.4	0.0	0.6	2.5	0.0	0.0	8.3

Le sezioni di Tel e Burgusio hanno una densità di organismi colonizzatori che rapportati alla sostanza organica rimanente sono superiori a quelle delle altre stazioni e a Ceraino non superano gli 0,6 organismi per grammo rimanente.

In questo caso, oltre a valere la considerazione precedentemente fatta per l'intera comunità colonizzatrice che per "fame" si addensa sul materiale organico fornito, si deve tener conto anche della naturale minore abbondanza di trituratori nei tratti vallivi.

Le variazioni temporali delle biomasse solo parzialmente ricalcano quelle delle densità e il confronto delle figure 22 e 23 con i grafici della figura 33 sono particolarmente esplicite e mostrano lo sfasamento temporale dei picchi e la presenza di una rilevante biomassa

macrozoobentonica anche in sezioni come Badia Polesine, Castelbello e Trento dove le densità non erano particolarmente rilevanti:



Le biomasse medie più elevate e più basse per leaf bag sono:

Burgusio	Castelbello	Tel	San Michele	Trento	Calliano	Rivalta	Ceraino	Badia Polesine
86.8	171.7	73.4	100.1	111.0	18.0	18.5	25.2	297.0
10.4	8.4	3.8	7.5	8.9	3.3	0.1	0.1	67.5

Il ruolo trofico dei Trituratori costituisce nei tratti più montani un'importante aliquota della biomassa totale ed i valori medi più elevati e più bassi sono, per singolo leaf bags i seguenti:

Burgusio	Castelbello	Tel	San Michele	Trento	Calliano	Rivalta	Ceraino	Badia Polesine
34.6	128.4	46.9	22.2	90.6	204.0	0.5	1.2	233.8
2.6	2.3	0.0	0.0	1.3	3.7	0.0	0.0	28.0

Con riferimento alle singole sezioni, i risultati ottenuti, permettono di esprimere le seguenti considerazioni:

- Burgusio

E' la sezione più ricca per varietà ed abbondanza di invertebrati presenti nel singolo pacchetto di foglie. L'apice di densità si verifica fra i 30-40 giorni dalla deposizione. Sono i Raccoglitori gli organismi più numerosi ma le biomasse più rappresentative sono quelle dei Predatori e Trituratori.

La diversa incidenza che il gruppo trofico dei trituratori ha sulle densità e biomasse medie e "tipica" degli ambienti in cui si ha una buona diversificazione tassonomica ed una altrettanto varia distribuzione delle taglie corporee. Questi aspetti sono caratteristici degli ambienti ad elevata diversità di strutture abitative (microhabitats) e di una discreta-buona diversificazione temporale delle risorse trofiche.

- Castelbello

Rispetto alla sezione precedente si ha una decisa riduzione di varietà e di densità ma una altrettanto netto aumento della biomassa media. I valori più elevati di densità si verificano al trentesimo giorno dalla deposizione. Anche in questo tratto il gruppo trofico dei raccoglitori predomina per densità e quello dei trituratori per biomassa. Si assiste anche ad un forte e progressivo incremento temporale della densità in relazione alla progressiva diminuzione della risorsa alimentare. Tangibile e concreto evento che si realizza là dove la risorsa trofica naturale è limitata o esigue sono le possibilità dell'ambiente nel trattenere a lungo il particellato organico

di grosse dimensioni e questo può, a sua volta, essere indotto o dalla limitata ritenzione dell'habitat o dalle eccessive variazioni di portata.

- Tell

La varietà tassonomica degli invertebrati colonizzatori è molto bassa. Il decremento longitudinale della densità d'invertebrati bentonici colonizzatori dei leaf packs prosegue ed altrettanto evidente è la riduzione della partecipazione dei trituratori. In questa sezione il materiale fogliare deposto assume più la valenza di nicchia e struttura di deposito del particolato organico fine, piuttosto che semplice e sola risorsa alimentare. Queste considerazioni nascono dal confronto dei rapporti fra i diversi gruppi trofico funzionali di invertebrati bentonici e forniscono un chiaro indizio che l'ambiente fluviale è naturalmente povero di microhabitats di deposito (pools o leaf packs naturali).

- San Michele all'Adige

I leaf packs deposti costituiscono, in questa sezione, un'importantissima struttura abitativa e di deposito del particolato fine e le densità degli invertebrati colonizzatori sono elevatissime ma quasi esclusivamente costituite da organismi raccoglitori. Le biomasse sono, per questa ragione, molto limitate rispetto alla grande numerosità degli organismi. I Trituratori hanno sia per densità sia per biomassa un ruolo decisamente secondario rispetto a quello dei Raccoglitori. La biomassa dei Trituratori è simile a quella dei Predatori ma la colonizzazione dei leaf packs segue due tappe progressive: prima i Trituratori e dopo i predatori. Le ragioni di questa situazione, probabilmente risiedono nell'eccessivo trasporto longitudinale imputabile alle rapide variazioni di portata e quindi di livello e di velocità della corrente fluviale e dalla non adeguata morfometria e struttura nel contrastare questi aspetti

- Trento

E' dal 40° al 50° giorno di deposizione che si riscontra l'apice di colonizzazione da parte di invertebrati appartenenti ai gruppi trofici dei Raccoglitori e Trituratori. Sono questi i due gruppi che dominano per densità, con la prevalenza dei raccoglitori e in biomassa con la netta predominanza dei trituratori. Le comunità colonizzatrici sono numericamente inferiori rispetto a quelle rilevate nella sezione di San Michele ma hanno una maggiore diversificazione tassonomica e una biomassa molto simile per i valori più elevati ma più continui nel tempo di deposizione in alveo. La colonizzazione delle foglie di Ontano, da parte dei diversi gruppi trofici, è molto simile a quella che si è rilevata a San Michele all'Adige e ciò induce a pensare che le condizioni trofiche, strutturali e morfometriche delle due sezioni siano molto simili.

- Calliano

I processi di colonizzazione sono molto simili a quelli evidenziati nella sezione di Trento, ma le biomasse sono superiori e il gruppo trofico dei Trituratori ne rappresenta l'aliquota preponderante in tutte le progressive raccolte. Si riscontra quindi un andamento temporale costante degli aumenti e delle diminuzioni della biomassa totale e di quella dei Trituratori.

- Rivalta

L'andamento temporale della colonizzazione (picchi nella fase centrale dell'esposizione) è quello "classico" ed usuale per tanti corsi idrici.

Il processo di colonizzazione coinvolge prevalentemente i Raccoglitori. E' questo un aspetto anomalo che mette in evidenza uno squilibrio nella comunità. Dal confronto con le abbondanze del bentos stanziale, si nota che questo squilibrio è presente anche nel campionamento di marzo e molto meno evidente negli altri periodi esaminati.

Le biomasse degli invertebrati bentonici colonizzatori sono simili a quelle riscontrate a Ceraino e quindi nettamente inferiori a quelle stimate nelle sezioni più montane del f. Adige. La biomassa totale è quasi esclusivamente costituita da organismi Raccoglitori e rispetto alle situazioni "più montane" si riscontra un decisa alterazione nei processi di colonizzazione. Sono queste situazioni tipiche di ambienti a modestissima ricchezza naturale di substrato fogliare edibile e l'informazione che ne deriva è la necessità di programmare interventi che arricchiscano la disponibilità di foglie o incrementando la vegetazione riparia o permettendo a quelle trasportate dal fiume di fermarsi.

- Ceraino

Le comunità macrobentoniche che colonizzano i pacchetti di foglie hanno densità e biomassa di gran lunga inferiori rispetto alle sezioni localizzate nell'Alto Adige e nel Trentino. Le densità sono quasi esclusivamente costituite da organismi Trituratori con una modesta partecipazione dei Filtratori. Le biomasse sono rappresentate dai raccoglitori e dai predatori. Il gruppo trofico funzionale dei Trituratori sembra completamente avulso dal processo di decomposizione che si è valutato in questa sezione. Per questa sezione valgono le identiche considerazioni di pianificazione degli interventi tratte per Rivalta.

- Badia Polesine

In questo tratto, nonostante il ridotto numero di raccolte, la presenza di un substrato estremamente omogeneo e il basso coefficiente di decomposizione, la colonizzazione dei leaf bags procede in modo estremamente rapido con elevate densità sia di raccoglitori sia di trituratori.

Sorprende alquanto questa rapida colonizzazione che, molto probabilmente, è da imputare all'eccezionale presenza di cibo e nicchie confortevoli (costituite dalle foglie) in questo tratto. Dal successo e richiesta di nutrimento costituito dal materiale fogliare artificialmente deposto si capisce che sarebbe opportuno realizzare nicchie laterali con ambiti ripari ricchi di vegetazione per diversificare l'omogeneità dell'ambiente e arricchire l'odierna situazione.

2.3.7 Sintesi

Le ricerche condotte sulla decomposizione e colonizzazione dei substrati organici artificialmente immessi nei diversi tratti del f. Adige hanno fornito una grande mole di risultati che sono stati molto difficilmente sintetizzati al fine di fornire ai Progettisti incaricati della Pianificazione Territoriale strumenti semplici e non ambigui per operare valide e coerenti scelte.

Per questa ragione si è messa a punto la seguente sintetica tabella riassuntiva e di confronto che esprime come classe di qualità le diverse situazioni evidenziate in ogni sezione:

	Burgusio	Castelbello	Tel	San Michele	Trento	Calliano	Rivalta	Ceraino	Badia Polesine	Cavarzere
Tratto	1	2	3	5	6	7	8	9	11	12
Perdita di peso										
Dilavamento	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
k di decomposizione	A	A	A	A	A	A	A	A	E	D
Processo	E	A	A	E	E	A	A	A	D	D
Ricolonizzazione										
Varietà	I	III	IV	III	I	III	IV	IV	I	
Densità	I	III	III	I	II	II	IV	IV	I	
Biomassa	II	I	III	II	I	I	IV	IV	II	
Gruppi trofici-funzionali	I	II	III	IV	IV	I	IV	IV	II	
Processo	A	C	B	B	B	B	C	C	B	

I simboli hanno il seguente significato:

Dilavamento:

N = regolare o consueto

Tasso di decomposizione:

A = il k corrisponde al valore atteso

B = il k è maggiore (processo più veloce)

C = il k è molto maggiore (processo molto più veloce)

D = il k è minore (processo più lento)

E = il k è molto minore (processo molto più lento)

Processo:

A = corrisponde all'aspettativa

B = diverso dall'aspettativa (processo più veloce)

veloce) C = molto diverso dall'aspettativa (processo molto più
 D = diverso dall'aspettativa (processo più lento)
 E = molto diverso dall'aspettativa (processo molto più lento)
Varietà di unità sistematiche I = Elevata
 II = Buona
 III = Media
 IV = Scarsa
 V = Modesta
Processo di colonizzazione: A = corrisponde all'aspettativa
 B = diverso dall'aspettativa per progressione temporale
 C = molto diverso dall'aspettativa per progressione
 temporale

2.4 Leaf Packs Naturali

Gli accumuli di foglie che si formano naturalmente in un tratto di fiume si definiscono NLP (natural leaf-packs).



La raccolta dei pacchetti naturali di foglie offre alcuni vantaggi rispetto al metodo della deposizione e successiva raccolta di foglie racchiuse in leaf bags o confezionate in leaf packs. Infatti permette di capire:

- l'interazione fra la vegetazione riparia e le comunità di invertebrati bentonici (Cummins *et al.*, 1989; Gazzera *et al.*, 1993);
- la dinamica temporale dei processi trofici-energetici (Elwood *et al.*, 1983; Newbold *et al.*, 1981; Newbold *et al.*, 1982);
- la ricchezza di vegetazione riparia autoctona ed alloctona come forma di sostentamento della rete alimentare del corso idrico (Cummins, 1973; Cummins e Klug, 1979).

Per contro, con questo metodo non si può calcolare il rateo di decomposizione delle foglie ed è questo il motivo che giustifica ed avvala la scelta di utilizzare entrambi i metodi di indagine per conseguire il più alto livello di informazione.

2.4.1 Trattati e sezioni presi in esame

I natural leaf packs sono stati raccolti in quattro tratti del f. Adige identificabili con le località di Burgusio, Castelbello, Chizzola e Ceraino. Tre di queste zone sono state precedentemente

descritte, in quanto ambiti nei quali si sono eseguite anche le indagini sulla decomposizione e colonizzazione del materiale fogliare con la tecnica dei leaf bags.

- Chizzola

Nel tratto preso in esame il f. Adige scorre con flusso laminare in un alveo ampio 80 m. Dopo un percorso alquanto rettilineo, all'altezza della sezione di campionamento, in regime di morbida e magra il flusso compie un'ansa sulla destra e lambisce una lunga difesa di sponda artificiale.

Il substrato è costituito prevalentemente da ghiaia di grosse dimensioni e ciottoli.

La vegetazione riparia spontanea è molto distante dalle acque, costituita da arbusti e alberi (salici e pioppo) e si sviluppa per una fascia ampia circa 30 m sulla riva sinistra.

2.4.2 Metodo utilizzato per la raccolta

I pacchetti di foglie, presenti nell'alveo bagnato e completamente sommersi, sono stati rimossi manualmente con l'aiuto di un retino di nylon, con un'ampiezza di maglia di 375 μm , tenendo l'apertura subito a valle del punto di campionamento, in modo da evitare la perdita di foglie e di macroinvertebrati.

La raccolta dei pacchetti è avvenuta procedendo da valle verso monte per impedire che l'inevitabile turbolenza e torbidità, provocata nell'acqua dalla raccolta dei campioni, potesse influenzare la comunità macrozoobentonica presente nei pacchetti localizzati immediatamente a valle, compromettendo così l'attendibilità dei dati.

Sono stati raccolti quattro NLP nelle sezioni di Burgusio, Castelbello, Chizzola e Ceraino in tre diversi periodi: 3/11/97; 25/11/97 e 13/1/98 e per ogni sezione e data di prelievo si sono annotate la profondità, la posizione dei natural leaf-packs, la velocità di corrente ed il substrato nel punto di prelievo.

Il singolo pacchetto è stato quindi messo in un sacchetto di plastica al quale è stato aggiunto il materiale filtrato dal retino durante l'operazione di prelievo del materiale fogliare.

2.4.3 Metodi di laboratorio

In laboratorio ogni campione è stato versato in bacinelle a fondo chiaro. Le foglie sono state ben lavate, classificate e messe a seccare nella stufa termostata per 24 ore ad una temperatura di 40-50° C ed in ultimo pesate mediante bilancia analitica (± 0.1 g).

I macroinvertebrati presenti nei NLP sono stati separati dal detrito e quindi fissati in alcool 70%. Per la determinazione e l'analisi della biomassa del macrobenthos si è proceduto come per i leaf bags artificiali.

Il riconoscimento tassonomico dei macroinvertebrati è stato eseguito, fino al limite stabilito per il calcolo dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.), secondo le indicazioni riportate in IRSA (1995) e Ghetti (1997) con un'unica eccezione che riguarda la separazione dei Tanyptodinae dagli altri Chironomidae.

La classificazione degli organismi è stata compiuta avvalendosi delle chiavi tassonomiche di Tachet et al. (1980), delle Guide del CNR (1977-1986), del manuale specifico dei macroinvertebrati presenti nelle acque dolci italiane di Campaioli et al. (1994 e 1999).

Ad ogni taxon è stato associato il più probabile livello trofico funzionale, distinguendo 5 gruppi trofici: raccoglitori, filtratori, raschiatori, trituratori e predatori seguendo le indicazioni fornite da Merritt e Cummins (1988).

La biomassa è stata valutata attraverso la misura del peso secco tramite bilancia analitica (sensibile a $\pm 0.0001\text{g}$) dopo aver liofilizzato gli invertebrati mediante liofilizzatore HETO Drywinner G-55.

La biomassa totale della comunità colonizzatrice è stata calcolata sommando le biomasse dei singoli gruppi funzionali.

2.4.4 Metodi di calcolo

Dalla ripartizione ponderale del peso complessivo dei NLP si è calcolata la partecipazione, in percentuale, delle diverse specie arboree alla composizione dei singoli natural leaf packs.

Le densità e le biomasse del macrozoobentos sono state calcolate sia in rapporto al singolo NLP sia in relazione al peso secco dei NLP.

La specifica densità e biomassa degli invertebrati bentonici e dei cinque gruppi trofici funzionali, che colonizzano i NLP, sono state rapportate all'abbondanza relativa delle singole essenze vegetali rilevate.

Si è calcolata la misura della diversità, all'interno della comunità di macroinvertebrati colonizzatori, secondo la funzione H' di Shannon e Weaver (1963), scomposta nei corrispondenti indici di ricchezza (H_{max}) e di omogeneità (J) (Krebs, 1989) e si è calcolato l'indice di ricchezza in specie (D) di Margalef (1958).

2.4.5 Risultati relativi alla dimensione e composizione dei Natural Leaf Packs

Dai dati riportati nella tabella 30 e dagli istogrammi rappresentati nella figura 34 si vede che:

- **Burgusio**

Nella prima data di raccolta, il peso secco medio dei singoli pacchetti di foglie è di 5,8 g; nel secondo campionamento i singoli leaf packs sono più voluminosi e raggiungono gli 11 g di peso secco mentre alla terza data di raccolta la dimensione dei pacchetti di foglie diminuisce notevolmente e il peso medio è di soli 2,2 g.

I NLP sono composti dalle foglie di solo cinque specie.

La prevalente presenza di salice fra le specie arboree ed arbustive della fascia riparia, si riflette sulla composizione dei leaf packs naturali perché queste foglie sono sempre presenti in tutti i leaf packs, costituendo in media il 33,4% del peso complessivo del pacchetto. Le foglie di frassino raggiungono una percentuale massima del 45% nella prima data di raccolta e del 32% nella seconda; sono assenti invece nell'ultimo campionamento.

- **Castelbello**

In generale il peso secco medio dei singoli pacchetti è maggiore in questa stazione rispetto a quello rilevato a Burgusio.

Le dimensioni ponderali medie dei leaf packs diminuiscono progressivamente dalla prima all'ultima data: il peso secco medio del pacchetto è di 17,4 g il 3 novembre '97, di 13,5 g il 25 novembre '97 e di 10,7 g il 13 gennaio '98.

Rispetto a Burgusio, si verifica a Castelbello un aumento (da 5 a 7) della varietà complessiva di foglie che costituiscono i natural leaf packs.

Nei leaf packs naturali raccolti in questa stazione sono state trovate per lo più foglie di pioppo, di salice e di ontano e sono completamente assenti le foglie di frassino che erano state rilevate a Burgusio. Le foglie di pioppo sono le più abbondanti, soprattutto nella prima data di raccolta, raggiungendo il 55% del peso totale di un pacchetto. Il salice contribuisce alla composizione dei pacchetti, con una percentuale che va dal 9,5% nella prima data di raccolta al 15,8% nell'ultimo campionamento. L'ontano invece, presenta una percentuale maggiore nella prima data di raccolta (25,5%), riducendosi al 20,3% nella seconda data di raccolta e costituisce solo lo 1,3% dei NLP il 13 gennaio '98.

- **Chiazzala**

La dimensione ponderale media, espressa in grammi di peso secco, dei NLP raccolti a Chizzola ha la seguente variazione temporale:

3-nov-97	25-nov-97	13-gen-98
4.0	3.2	1.2

Ed è limitata a causa delle modeste strutture di ritenzione in quanto il substrato dell'alveo è molto omogeneo.

Per varietà delle foglie raccolte nei leaf naturali, il tratto di Chizzola è da considerare intermedio a quelli di Burgusio e Castelbello ma l'abbondanza dei leaf è molto limitata a causa delle modeste strutture di ritenzione in quanto il substrato è molto omogeneo.

Le foglie di Pioppo, di Salice e di Ontano sono le più abbondanti e la loro incidenza media così varia nel tempo:

	3-nov-97	25-nov-97	13-gen-98
Pioppo	73.78	25.26	21.23
Salice	3.77	25.65	10.19
Ontano	11.56	24.86	0.00

- Ceraino

La consistenza ponderale dei NLP è inferiore a quella rilevata a Chizzola:

3-nov-97	25-nov-97	13-gen-98
2.4	2.6	0.8

Ed è presente una bassa varietà di foglie: solo tre specie la cui abbondanza relativa media mostra il seguente andamento temporale.

	3-nov-97	25-nov-97	13-gen-98
Pioppo	79.24	34.40	19.64
Salice	3.08	24.00	65.77
Ontano	6.47	14.97	0.00

Dal quale si evidenzia, come si è riscontrato anche nelle sezioni di Chizzola e Castelbello, la modesta permanenza temporale delle foglie di Ontano.

2.4.6 Risultati relativi alla colonizzazione del macrozoobentos

Nelle tabelle numerate da 31 a 34 sono riportati i valori di abbondanza degli invertebrati macrobentonici, la densità e la biomassa dell'intera comunità colonizzatrice e dei singoli gruppi trofici, i valori degli indici di diversità relativi alle diverse sezioni e specifici per i singoli NLP raccolti. Le figure 35 e 36 permettono un'immediata visione comparativa delle densità e biomasse macrozoobentoniche presenti nei NLP rilevati nelle diverse sezioni.

Le densità e le biomasse macrozoobentoniche, rapportate all'unità di peso secco di materiale fogliare raccolto, sono rappresentate nelle figure 37 e 38 e gli specifici valori sono riportati nelle tabelle 35 (Burgusio), 36 (Castelbello), 37 (Chizzola) e 38 (Ceraino). Nelle stesse tabelle sono inoltre indicati i valori di densità e biomassa degli invertebrati macrobentonici frazionati in ragione delle diverse specie di foglie rilevate nei singoli natural leaf packs.

- Burgusio

Per quanto riguarda la colonizzazione dei leaf packs naturali da parte degli invertebrati bentonici, si è visto che la ricchezza in specie assume una certa rilevanza, con valori di varietà tassonomica alti (da 8 a 15 U.S) ed anche l'indice di diversità di Shannon (H') è relativamente alto.

La varietà delle comunità macrozoobentoniche aumenta progressivamente nel tempo:

3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
min	max	media	min	max	media	min	max	media
8	12	10	11	15	14	13	15	14

Ed è nei leaf packs naturali localizzati nei tratti di riffe laterale (R.L. della Tab. 31) che si è riscontrata la più alta varietà tassonomica d'invertebrati bentonici.

Fra gli organismi bentonici catturati nei NLP sono presenti ben sei unità sistematiche appartenenti all'ordine dei Plecotteri ed una di esse (Nemoura) è sempre presente.

Altro aspetto che dimostra la buona situazione del tratto esaminato e l'importanza del materiale fogliare per la comunità macrozoobentonica è l'alta percentuale di organismi "sensibili" (EPT taxa) rispetto alla varietà massima. Infatti 11 delle 19 U.S. presenti sono larve di Plecotteri, Efemerotteri o Tricotteri.

Anche i valori dell'indice di diversità H' mettono in evidenza un trend temporale e spaziale simile a quello della varietà:

3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
min	max	media	min	max	media	min	max	media
1.7	3.0	2.3	1.8	3.4	2.9	2.7	3.4	3.1

Le densità (esprese come numero di organismi per singolo NLP) e le biomasse (esprese come mg di peso secco per singolo NLP), i cui valori sono riportati nella tabella 31 e nelle figure 35 e 36, mettono in evidenza una situazione media alquanto stabile nel tempo, che non sembra risentire delle variazioni nella localizzazione, dimensione e composizione dei NLP:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	66	562	241	53	673	213	119	509	232
Biom.	1.2	69.6	23.7	15.5	48.4	31.4	9.8	62.9	26.7

In realtà i valori relativi agli specifici NLP mostrano una grande variabilità fra le dissimili localizzazioni di accumulo delle foglie. Infatti dal calcolo delle dimensioni medie (Biomassa/Densità) degli invertebrati presenti nei singoli NLP si vede che esistono sostanziali differenze

3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98			
R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.
1.05	0.15	0.01	0.01	0.78	0.02	0.33	0.77	0.07	0.03	0.18	0.38

E queste differenze risultano altrettanto elevate ed evidenti anche dai valori di densità e biomassa (Tab. 35 e Figg. 37 e 38) relativi all'unità di peso secco del materiale fogliare campionato, come si nota anche dai seguenti valori minimi, massimi e medi:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	8	114	47	6	62	21	34	324	130
Biom.	0.2	8.4	3.8	1.4	6.2	3.9	5.0	35.5	13.7

La densità e la biomassa degli invertebrati bentonici trituratori, organismi che più degli altri hanno motivo per colonizzare i natural leaf packs sono, rispetto al singolo pacchetto di foglie, le seguenti:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	12	41	27	15	60	31	19	175	69
Biom.	0.2	3.6	1.7	2.3	4.4	3.2	4.2	36.3	14.7

e rispetto al grammo di peso secco di foglie, i valori minimi, massimi e medi:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	1.4	8.4	5.0	1.5	5.5	3.6	9.7	111.5	37.5
Biom.	0.04	1.1	0.4	0.2	0.7	0.4	2.1	20.5	7.5

mettono in chiara evidenza un buono-elevato livello di colonizzazione che, nel tempo, mostra un netto incremento, a testimonianza dell'importanza di questo materiale edibile.

I rapporti, in densità e biomassa, fra gli invertebrati trituratori e i raccoglitori mostrano, senza ombra di dubbio, la grande importanza trofica che i NLP ricoprono in un tratto fluviale come quello di Burgusio.

- Castelbello

In questo tratto, la ricchezza in specie degli invertebrati colonizzatori dei natural leaf packs è elevata e la varietà complessiva (20 U.S.) è leggermente superiore a quella rilevata nei NLP presenti a Burgusio. I gruppi più sensibili (EPT taxa) sono però meno rappresentativi (7 su 20), a testimonianza di una maggiore diversità ambientale, ma condizioni abitative meno favorevoli. Fra i Plecotteri sono stati rilevati quattro generi ma uno solo di essi (Leuctra) si può considerare ubiquitario e gli altri generi hanno presenze solo occasionali (1 solo NLP su 12) e un limitato numero di rappresentanti (1 solo organismo per NLP)

Nel tempo non si riscontrano evidenti cambiamenti nella varietà delle comunità macrozoobentoniche colonizzatrici ed i valori minimi, medi e massimi sono molto omogenei:

3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
min	max	media	min	max	media	min	max	media
6	12	8	6	11	9	5	10	7

Parallelamente, non si sono riscontrate particolari o preferenziali localizzazioni spaziali (Tab. 32) e quindi la varietà sembra essere alquanto omogenea fra i NLP raccolti nei diversi microhabitats.

I valori dell'indice di diversità H' sono molto simili fra i NLP raccolti nelle diverse zone e nei diversi periodi:

3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
min	max	media	min	max	media	min	max	media
1.6	2.2	1.8	1.5	3.1	2.2	1.9	2.4	2.0

Le densità (esprese come numero di organismi per singolo NLP) e le biomasse (esprese come mg di peso secco per singolo NLP), i cui valori sono riportati nella tabella 32 e nelle figure 35 e 36, mettono in evidenza un'abbondanza numerica media iniziale (3/IX/97) superiore a quelle successive e, per la biomassa la situazione diametralmente opposta:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	85	713	377	62	192	108	26	159	72
Biom.	1.0	30.0	10.1	5.4	32.2	17.6	8.9	41.3	20.6

Questa duplice ed antitetica condizione porta a identificare un netto incremento temporale delle dimensioni corporee degli organismi colonizzatori. Infatti, i pesi minimi, massimi e medi espressi come mg per organismo sono i seguenti:

	3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98			
	R.L.	P.L.	R.L.	P.L.	R.C.	R.C.	R.L.	R.C.	R.C.	SR.L.	R.L.	R.L.
	0.04	0.06	0.01	0.003	0.18	0.28	0.11	0.08	0.17	0.34	1.09	0.13

E questa antitetica situazione fra densità e biomassa è altrettanto elevata ed evidente anche per i valori relativi all'unità di peso secco del materiale fogliare campionato (Tab. 36 e Figg. 37 e 38), come si nota dai seguenti valori minimi, massimi e medi:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	4	61	27	4	17	11	3	8	6
Biom.	0.1	2.5	0.8	0.6	3.1	1.6	1.1	6.0	2.4

La densità e la biomassa minima, massima e media degli invertebrati bentonici trituratorini sono, rispetto al singolo pacchetto di foglie, le seguenti:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	7	86	46	6	124	42	4	9	6
Biom.	0.1	3.9	1.1	0.2	7.9	3.6	0.2	3.9	1.7

una netta diminuzione di presenze nell'ultimo prelievo (13/1/98) e la situazione resta invariata anche rispetto al grammo di peso secco di foglie. Infatti i valori minimi, massimi e medi della densità e biomassa dei trituratori sono:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	Min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	0.3	6.9	3.4	0.2	10.0	4.2	0.2	1.3	0.7
Biom.	0.01	0.3	0.1	0.1	0.6	0.3	0.02	0.2	0.1

I rapporti, in densità e biomassa, fra gli invertebrati trituratori e i raccoglitori sono, seppure inferiori a quelli individuati per la sezione di Burgusio, abbastanza elevati e propri di un ambiente nel quale i natural leaf pack rappresentano sia una fonte diretta di energia-cibo che un microhabitat adatto al rifugio e all'assunzione di altro materiale organico (FPOM) di dimensioni inferiori al millimetro.

- Chiazzola

A Chiazzola la varietà massima delle comunità macrozoobentoniche che colonizzano i leaf packs naturali è costituita da 11 unità sistematiche, 5 delle quali appartengono ai gruppi più sensibili (EPT taxa). Tuttavia dalla tabella 33 ci si rende conto che, specialmente nelle prime date di raccolta, la presenza delle larve di Plecotteri, Efemerotteri e Tricotteri è saltuaria, con modeste abbondanze e costituita da organismi dotati di elevata resistenza alle modeste condizioni ambientali.

Le variazioni temporali della varietà sono modeste:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
	2	9	6	2	9	6	7	9	8

e non legate alla specifica localizzazione spaziale dei NLP raccolti.

I valori dell'indice di diversità H' hanno un trend temporale e spaziale simile a quello della varietà:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
	0.7	1.2	1.0	0.9	3.1	2.2	0.5	1.7	1.4

Le densità (esprese come numero di organismi per singolo NLP) e le biomasse (esprese come mg di peso secco per singolo NLP), i cui valori sono riportati nella tabella 33 e nelle figure 35 e 36, mettono in evidenza un'elevata variabilità temporale e spaziale con i seguenti valori minimi, massimi e medi:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	77	927	396	3	36	18	57	233	152
Biom.	2.8	36.7	19.0	1.7	19.2	8.0	16.4	51.3	32.8

e dal calcolo delle dimensioni medie (Biomassa/Densità) degli invertebrati presenti nei singoli NLP si vede che esistono discrete ma non rilevanti differenze:

3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98			
R.C.	R.L.	P.C.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.
0.03	0.04	0.12	0.02	0.53	0.57	0.38	0.28	0.21	0.51	0.33	0.07

E queste differenze risultano altrettanto evidenti anche dai valori di densità e biomassa (Tab. 37 e Figg. 37 e 38) relativi all'unità di peso secco del materiale fogliare campionato, come si nota dai seguenti valori minimi, massimi e medi:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	26	820	266	1	35	12	70	178	128
Biom.	2.2	26.7	8.9	0.4	18.8	5.9	12.5	38.0	29.2

La densità e la biomassa degli invertebrati bentonici trituratori sono maggiori nel periodo intermedio di studio (25/XI/97), rispetto alle altre raccolte. Infatti i valori minimi, massimi e medi di densità e biomassa, rilevate nel singolo pacchetto di foglie, sono le seguenti:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	0	4	2	0	10	4	3	10	7
Biom.	0.0	1.5	0.6	0.0	4.7	2.3	0.7	6.1	3.5

e per grammo di peso secco di foglie:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	0.0	1.8	0.7	0.0	9.8	4.3	3.4	6.9	5.8
Biom.	0.00	0.3	0.1	0.0	4.6	1.9	1.43	4.2	2.7

I rapporti, in densità e biomassa, fra gli invertebrati trituratori ed i raccoglitori mostrano che nel tratto di Chizzola i NLP sono, per i macroinvertebrati bentonici più utili come ambiente rifugio e substrato di deposito idoneo agli invertebrati raccoglitori, piuttosto che fonte diretta di cibo per i trituratori.

- Ceraino

A Ceraino la varietà massima delle comunità macrozoobentoniche che colonizzano i leaf packs naturali è costituita da 10 unità sistematiche, 3 delle quali appartengono ai gruppi più sensibili (EPT taxa) che a loro volta sono rappresentati solo da organismi dotati di elevata resistenza e con una la presenza che si può considerare "stabile" solo nella prima data di raccolta (Tabella 34).

Le variazioni temporali della varietà sono rilevanti sia all'interno della stessa data, fra i NLP raccolti in diversi microhabitats, sia fra le diverse date di prelievo:

3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
min	max	media	min	max	media	min	max	media
6	8	7	1	1	1	1	2	2

E' da mettere in evidenza la modestissima consistenza qualitativa riscontrata nei campionamenti del 25 novembre 1997 e 13 gennaio 1998.

I valori dell'indice di diversità H' hanno un trend temporale e spaziale simile a quello della varietà:

3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
min	max	media	Min	max	media	min	max	media
0.57	1.20	0.82	0.00	3.10	0.78	0.00	0.92	0.69

Le densità (esprese come numero di organismi per singolo NLP) e le biomasse (esprese come mg di peso secco per singolo NLP), i cui valori sono riportati nella tabella 34 e nelle figure 35 e 36, mettono in evidenza un'elevatissima variabilità temporale e spaziale con i seguenti valori minimi, massimi e medi:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	168	500	328	1	4	2	1	3	3
Biom.	5.6	1015.1	261.7	0.2	10.1	2.8	0.6	1.7	1.0

e dal calcolo delle dimensioni medie (Biomassa/Densità) degli invertebrati presenti nei singoli NLP si vede che esistono enormi differenze (da 0,03 a 2,8 mg/org):

3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98			
R.L.	P.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.C.	R.L.	R.L.	R.C.	S.R.L.	R.L.	R.L.
0.03	2.80	0.05	0.025	10.10	0.20	0.40	0.13	0.57	0.20	0.27	0.80

E queste differenze sono altrettanto evidenti anche nei valori di densità e biomassa (Tab. 38 e Figg. 37 e 38) relativi all'unità di peso secco del materiale fogliare campionato, come si nota dai seguenti valori minimi, massimi e medi:

	3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98		
	min	max	media	min	max	media	min	max	media
Dens.	54	206	144	0	2	1	1	5	3
Biom.	1.8	384.5	100.0	0.1	3.0	0.9	0.7	2.8	1.3

Gli invertebrati bentonici trituratori non sono mai stati rilevati nei NLP (Tab. 34). Per questa ragione non ha assolutamente significato calcolare i rapporti trofici, in densità e biomassa, fra gli invertebrati trituratori ed i raccoglitori. Ciò mette in evidenza che nel tratto di Ceraino i NLP hanno, per i macroinvertebrati bentonici, la sola funzione di più rifugio e di "trappola" del particellato fine.

2.4.7 Sintesi

I risultati delle ricerche condotte sulla consistenza e colonizzazione dei substrati organici naturali (NLP), in quattro tratti del f. Adige, sono stati sintetizzati al fine di fornire ai Progettisti incaricati della Pianificazione Territoriale strumenti semplici e non ambigui per operare valide e coerenti scelte.

Per questa ragione si è messa a punto la seguente sintetica tabella riassuntiva e di confronto che esprime come classe di qualità le diverse situazioni evidenziate in ogni sezione:

Tratto	Burgusio 1	Castelbello 2	Chizzola 7	Ceraino 9
Vegetazione				
Varietà foglie	IV	II	III	III
Abbondanza	II	IV	IV	III
Colonizzazione				
Varietà	III	II	III	IV
Densità	III	III	IV	III
Biomassa	III	IV	III	III
Gruppi trofici-funzionali	IV	IV	III	III
Qualità complessiva	III-III	II-III	IV-III	III-III

Sono state individuate, per ciascun aspetto preso in esame, 5 classi di qualità che hanno la seguente valenza: I = Elevata; II = Buona; III = Media; IV = Scarsa e V = Modesta

2.4.8 Confronto fra Leaf Bags e Natural Leaf Packs

Dal confronto dei risultati ottenuti con le tecniche dei Leaf Bags e Natural Leaf Pack, si è potuto constatare, che non vi è selettività dei substrati artificiali nella cattura delle diverse unità sistematiche. Infatti, sono stati individuati, nel singolo tratto gli stessi taxa, e questo aspetto ci permette di affermare che gli invertebrati acquatici presenti nel f. Adige non prediligono quindi in maniera esclusiva il substrato artificiale, rispetto a quello naturale, o viceversa. Ed ancora la simile varietà di invertebrati deve essere considerata in rapporto alla ben diversa composizione dei leaf packs e dei leaf bags. Dallo studio sembra che la monotonia dei leaf artificiali (solo *Alnus*) non influisca selettivamente nel richiamare gli invertebrati mentre in altre indagini era stato osservato che la diversità del materiale fogliare induce una maggiore varietà di invertebrati colonizzatori. Questa situazione è molto probabilmente causata dalla generale scarsità di materiale organico edibile "naturale", dovuta al limitato sviluppo della fascia riparia, e quindi in carenza di alimento e substrato naturale organico di grosse dimensioni (CPOM) anche la presenza delle sole foglie di Ontano, artificialmente introdotte, rappresenta una "insperata" risorsa.

Molto importante è risultato il confronto fra le densità medie di invertebrati bentonici che colonizzano i leaf bags e i leaf packs. In tutti i tratti, la densità media per pacchetto artificiale (leaf bags) è superiore a quella dei pacchetti naturali. Da questa situazione si deduce che il materiale organico trattenuto in loco (i leaf bags erano artificialmente fissati al substrato) è più utile, ai fini della funzionalità dell'ecosistema fluviale e della sua utilizzazione nella rete alimentare, rispetto a quello che drifta a valle come succede ai natural leaf packs.

In altre parole, dalle indagini condotte, si è messo in evidenza che le comunità macrozoobentoniche hanno bisogno di materiale organico che resti a loro disposizione per un tempo maggiore rispetto a quello rimane il substrato organico derivante dalla vegetazione riparia presente in loco e/o nelle sezioni più montane.

Quest'ultima considerazione può essere utilizzata nell'ambito della gestione idraulica e/o degli interventi di rinaturalizzazione degli alvei. Infatti la capacità di un tratto di alveo nel trattenere il particellato organico per la presenza di strutture di ritenzione (massi, tronchi, pool, ecc) è un aspetto di grande rilievo per potenziare ed ottimizzare i processi di decomposizione e la colonizzazione del materiale organico alloctono.

2.4.9 Azioni proponibili dai risultati conseguiti con i Leaf bags

Con un impegnativo ma concreto lavoro interdisciplinare fra Architetti e Biologi, si sono, con i risultati relativi alla decomposizione e colonizzazione delle foglie di Ontano, redatti i seguenti abachi finalizzati all'identificazione delle azioni coerenti e incoerenti per la pianificazione degli interventi di Rinaturazione e Riqualficazione urbana.

Dalle analisi relative alla perdita di peso delle foglie si sono ottenuti i seguenti abachi, specifici per singola sezione:

- Burgusio

AZIONI IN FUNZIONE DI:	
RINATURAZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
1) Accrescere la presenza e la varietà della vegetazione riparia 2) Dotare la sezione di una maggiore capacità di ritenzione intervenendo: - sulla "meandricazione" dell'alveo; - sull'alternanza di pool e riffle; - sulla presenza di debris dams	1) Piantumazione di essenze arboree non idonee 2) Disboscamento o diradamento dell'attuale vegetazione riparia
RIQUALIFICAZIONE URBANA	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Allontanare le colture agrarie	Asfaltare la viabilità limitrofa
Adibire i tratti adiacenti al solo pascolo con prati poliannuali privi di particolari interventi di fertilizzazione	Permettere insediamenti urbani o lo sviluppo della zootecnia intensiva con la costruzione di stalle
FRUIZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Incrementare la presenza occasionale di visitatori (percorsi naturalistici, sentieri, mountain bike)	Fare opere di derivazione delle acque senza aver prima preso in esame anche altri aspetti del sistema
Gestire la pressione di pesca ma non escluderla per mantenere una presenza di controllo del territorio	

Per **Castelbello e Tell** non si possono, con la sola perdita di peso dei leaf bags, prevedere specifici interventi.

- San Michele, Trento e Calliano

AZIONI IN FUNZIONE DI:	
RINATURAZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
1) Accrescere la presenza e la varietà della vegetazione riparia 2) Dotare la sezione di una anche minima capacità di ritenzione intervenendo: - sulla "meandricazione" dell'alveo; - sui materiali inerti sedimentati in alveo; - sull'alternanza di pool e riffle; - sulla presenza di debris dams; - sulle portate e sulle variazioni di portata; - sulla diversificazione strutturale e morfometrica delle sponde	1) Piantumazione di essenze arboree non idonee 2) Disboscamento o diradamento dell'attuale vegetazione riparia
RIQUALIFICAZIONE URBANA	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Allontanare dall'alveo tutte le realtà antropiche, se possibile e in particolare impedire l'abusivismo di tutti i tipi (baracche, giacenza di materiali ferrosi, orti ecc)	Piantumazioni arboree ed arbustive non idonee
Impedire lo sviluppo di nuovi manufatti ed infrastrutture, in vicinanza degli alvei	Sfalcio e disboscamento dell'attuale vegetazione
Permettere ed incentivare lo sviluppo di zone "umide" o di bosco ripario	
FRUIZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Incrementare la presenza occasionale di visitatori (percorsi naturalistici, sentieri, mountain bike)	Fare opere di derivazione delle acque senza aver prima preso in esame anche altri aspetti del sistema
Gestire la pressione di pesca ma non escluderla per mantenere una presenza di controllo del territorio	

Per **Ceraino e Rivalta**, dalla sola perdita di peso dei leaf bags, non si può prevedere alcun intervento se non il generico aumento della capacità di ritenzione intervenendo:

- sui materiali inerti sedimentati in alveo (aumentando quelli di maggiori dimensioni);
- sulla presenza di debris dams;
- sulle portate e sulle variazioni di portata.

La ridottissima perdita di peso delle foglie di Ontano depositate a **Badia Polesine e Cavazere** non può essere incrementata altro che con interventi molto particolari e straordinari per il tratto preso in esame, interventi che probabilmente non sono appropriati per la naturale morfometria di queste zone.

Dalle analisi condotte per comprendere i processi di colonizzazione delle foglie di Ontano deposte artificialmente si sono ottenuti i seguenti abachi:

- Burgusio

AZIONI IN FUNZIONE DI:	
RINATURAZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
1) Accrescere la presenza e la varietà della vegetazione riparia 2) lasciare l'odierna struttura dell'alveo e del substrato	1) Piantumazione di essenze arboree non idonee 2) Disboscamento o diradamento dell'attuale vegetazione riparia 3) alterare il substrato
RIQUALIFICAZIONE URBANA	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Limitare le attività antropiche e in particolare quelle agricole nelle immediate vicinanze del f. Adige	Piantumazioni arboree ed arbustive non idonee
Impedire lo sviluppo di nuovi manufatti ed infrastrutture, in vicinanza degli alvei	Sfalcio e disboscamento dell'attuale vegetazione
FRUIZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Incrementare la presenza occasionale di visitatori (percorsi naturalistici, sentieri, mountain bike)	Fare opere di derivazione delle acque senza aver prima preso in esame anche altri aspetti del sistema
Gestire la pressione di pesca ma non escluderla per mantenere una presenza di controllo del territorio	

- Castelbello

AZIONI IN FUNZIONE DI:	
RINATURAZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
1) Accrescere la presenza e la varietà della vegetazione riparia 2) Dotare la sezione di una maggiore capacità di ritenzione intervenendo: - sui materiali inerti sedimentati in alveo; - sull'alternanza di pool e riffle; - sulla presenza di debris dams; - sulle portate e sulle variazioni di portata; - sulla diversificazione strutturale e morfometrica delle sponde	1) Piantumazione di essenze arboree non idonee 2) Disboscamento o diradamento dell'attuale vegetazione riparia 3) alterazione del substrato per asportazione di inerti
RIQUALIFICAZIONE URBANA	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Limitare le attività antropiche e in particolare quelle agricole nelle immediate vicinanze del f. Adige	Piantumazioni arboree ed arbustive non idonee
Impedire lo sviluppo di nuovi manufatti ed infrastrutture, in vicinanza degli alvei	Sfalcio e disboscamento dell'attuale vegetazione
FRUIZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Incrementare la presenza occasionale di visitatori (percorsi naturalistici, sentieri, mountain bike)	Fare opere di derivazione delle acque senza aver prima preso in esame anche altri aspetti del sistema
Gestire la pressione di pesca ma non escluderla per mantenere una presenza di controllo del territorio	

• Tel

AZIONI IN FUNZIONE DI: RINATURAZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
1) Accrescere la presenza e la varietà della vegetazione riparia 2) Dotare la sezione di una maggiore capacità di ritenzione intervenendo: - sulla "meandrificazione" dell'alveo; - sui materiali inerti sedimentati in alveo; - sull'alternanza di pool e riffle; - sulla presenza di debris dams; - sulle portate e sulle variazioni di portata; - sulla diversificazione strutturale e morfometrica delle sponde	1) Piantumazione di essenze arboree non idonee 2) Disboscamento o diradamento dell'attuale vegetazione riparia
RIQUALIFICAZIONE URBANA	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Limitare le attività antropiche e in particolare quelle agricole nelle immediate vicinanze del F. Adige	Piantumazioni arboree ed arbustive non idonee
Impedire lo sviluppo di nuovi manufatti ed infrastrutture, in vicinanza degli alvei	Sfalcio e disboscamento dell'attuale vegetazione
FRUIZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Incrementare la presenza occasionale di visitatori (percorsi naturalistici, sentieri, mountain bike)	Fare opere di derivazione delle acque senza aver prima preso in esame anche altri aspetti del sistema
Gestire la pressione di pesca ma non escluderla per mantenere una presenza di controllo del territorio	

• San Michele, Trento, Calliano

AZIONI IN FUNZIONE DI: RINATURAZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
1) Accrescere la presenza e la varietà della vegetazione riparia 2) Dotare la sezione di una maggiore capacità di ritenzione intervenendo: - sulla "meandrificazione" dell'alveo; - sui materiali inerti sedimentati in alveo; - sull'alternanza di pool e riffle; - sulla presenza di debris dams; - sulle portate e sulle variazioni di portata; - sulla diversificazione strutturale e morfometrica delle sponde	1) Piantumazione di essenze arboree non idonee 2) Disboscamento o diradamento dell'attuale vegetazione riparia
RIQUALIFICAZIONE URBANA	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Allontanare dall'alveo tutte le realtà antropiche, se possibile e in particolare impedire l'abusivismo di tutti i tipi in particolare l'asportazione di sedimenti o la "percorribilità" dell'alveo con trattori e fuoristrada	Piantumazioni arboree ed arbustive non idonee
Impedire lo sviluppo di nuovi manufatti ed infrastrutture, in vicinanza degli alvei	Sfalcio e disboscamento dell'attuale vegetazione
Permettere ed incentivare lo sviluppo di zone "umide" o di bosco ripario	
FRUIZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Incrementare la presenza occasionale di visitatori (percorsi naturalistici, sentieri, mountain bike)	Fare opere di derivazione delle acque senza aver prima preso in esame anche altri aspetti del sistema
Gestire la pressione di pesca ma non escluderla per mantenere una presenza di controllo del territorio	

- Rivalta

AZIONI IN FUNZIONE DI:	
RINATURAZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
1) Accrescere la presenza e la varietà della vegetazione riparia 2) Dotare la sezione di una maggiore capacità di ritenzione intervenendo: - sulla "meandrificazione" dell'alveo; - sui materiali inerti sedimentati in alveo; - sull'alternanza di pool e riffle; - sulla presenza di debris dams; - sulle portate e sulle variazioni di portata; - sulla diversificazione strutturale e morfometrica delle sponde	1) Piantumazione di essenze arboree non idonee 2) Disboscamento o diradamento dell'attuale vegetazione riparia
RIQUALIFICAZIONE URBANA	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Allontanare dall'alveo tutte le realtà antropiche, se possibile e in particolare impedire l'abusivismo di tutti i tipi in particolare l'asportazione di sedimenti o la "percorribilità" dell'alveo con trattori e fuoristrada	Piantumazioni arboree ed arbustive non idonee
Impedire lo sviluppo di nuovi manufatti ed infrastrutture, in vicinanza degli alvei	Sfalcio e disboscamento dell'attuale vegetazione
Permettere ed incentivare lo sviluppo di zone "umide" o di bosco ripario	
FRUIZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Incrementare la presenza occasionale di visitatori (percorsi naturalistici, sentieri, mountain bike)	Fare opere di derivazione delle acque senza aver prima preso in esame anche altri aspetti del sistema
Gestire la pressione di pesca ma non escluderla per mantenere una presenza di controllo del territorio	

- Ceraino

AZIONI IN FUNZIONE DI:	
RINATURAZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
1) Accrescere la presenza e la varietà della vegetazione riparia 2) Dotare la sezione di una maggiore capacità di ritenzione intervenendo: - sulla "meandricazione" dell'alveo; - sui materiali inerti sedimentati in alveo; - sull'alternanza di pool e riffle; - sulla presenza di debris dams; - sulla diversificazione strutturale e morfometrica delle sponde 3) Garantire un deflusso idrico tale da mantenere la regimazione naturale e che quindi abbia le variazioni temporali di portata utili a restuarare una completa comunità macrozoobentonica	1) Piantumazione di essenze arboree non idonee 2) Disboscamento o diradamento dell'attuale vegetazione riparia 3) Permettere derivazioni ingenti a monte 4) Permettere un deflusso minimo vitale costante e non variabile
RIQUALIFICAZIONE URBANA	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Allontanare dall'alveo tutte le realtà antropiche, se possibile e in particolare impedire l'abusivismo di tutti i tipi in particolare l'asportazione di sedimenti o la "percorribilità" dell'alveo con trattori e fuoristrada	Piantumazioni arboree ed arbustive non idonee
Impedire lo sviluppo di nuovi manufatti ed infrastrutture, in vicinanza degli alvei	Sfalcio e disboscamento dell'attuale vegetazione
Limitare le attività antropiche e in particolare quelle agricole nelle immediate vicinanze del f. Adige	
Permettere ed incentivare lo sviluppo di zone "umide" o di bosco ripario	
FRUIZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Incrementare la presenza occasionale di visitatori (percorsi naturalistici, sentieri, mountain bike)	Fare opere di derivazione delle acque senza aver prima preso in esame anche altri aspetti del sistema
Gestire la pressione di pesca ma non escluderla per mantenere una presenza di controllo del territorio	

- Badia Polesine

La presenza di un forte impulso nella colonizzazione permette di prevedere i soliti interventi che possono accrescere le potenzialità di sopravvivenza della fauna macrobentonica. Questi interventi con i soli dati di perdita di peso si potevano considerare superflui.

AZIONI IN FUNZIONE DI:	
RINATURAZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
1) Accrescere la presenza e la varietà della vegetazione riparia 2) Dotare la sezione di una maggiore capacità di ritenzione intervenendo: - sulla "meandricazione" dell'alveo; - sui materiali inerti sedimentati in alveo; - sull'alternanza di pool e riffle; - sulla presenza di debris dams; - sulle portate e sulle variazioni di portata; - sulla diversificazione strutturale e morfometrica delle sponde	1) Piantumazione di essenze arboree non idonee 2) Disboscamento o diradamento dell'attuale vegetazione riparia
RIQUALIFICAZIONE URBANA	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Allontanare dall'alveo tutte le realtà antropiche, se possibile e in particolare impedire l'abusivismo di tutti i tipi in particolare l'asportazione di sedimenti o la "percorribilità" dell'alveo con trattori e fuoristrada	Piantumazioni arboree ed arbustive non idonee
Impedire lo sviluppo di nuovi manufatti ed infrastrutture, in vicinanza degli alvei	Sfalcio e disboscamento dell'attuale vegetazione
Permettere ed incentivare lo sviluppo di zone "umide" o di bosco ripario	
FRUIZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Incrementare la presenza occasionale di visitatori (percorsi naturalistici, sentieri, mountain bike)	Fare opere di derivazione delle acque senza aver prima preso in esame anche altri aspetti del sistema
Gestire la pressione di pesca ma non escluderla per mantenere una presenza di controllo del territorio	

2.4.10 Azioni proponibili dai risultati conseguiti con i Natural Leaf Packs

Alla stregua delle altre indagini condotte, con i risultati relativi alla consistenza ed alla colonizzazione dei *Natural Leaf Packs* si sono redatti i seguenti abachi finalizzati all'identificazione delle azioni, coerenti e incoerenti, per la pianificazione degli interventi di Rinaturazione e Riqualficazione urbana.

- Burgusio

AZIONI IN FUNZIONE DI:	
RINATURAZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
1) Accrescere la varietà della vegetazione riparia posta a monte della sezione 2) Dotare la sezione di una maggiore capacità di ritenzione intervenendo: - sulla "meandricazione" dell'alveo; - sull'alternanza di pool e riflle; - sulla presenza di debris dams	Disboscamento o diradamento dell'attuale vegetazione riparia Canalizzare gli alvei e rettificare il percorso
RIQUALIFICAZIONE URBANA	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Allontanare le colture agrarie	Asfaltare la viabilità limitrofa Permettere insediamenti urbani o lo sviluppo della zootecnia intensiva con la costruzione di stalle
FRUIZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Incrementare la presenza occasionale di visitatori (percorsi naturalistici, sentieri, mountain bike) Gestire la pressione di pesca ma non escluderla per mantenere una presenza di controllo del territorio	

- Castelbello

AZIONI IN FUNZIONE DI:	
RINATURAZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
1) Accrescere la presenza e la varietà della vegetazione riparia dei tratti a monte 2) Disciplinare i deflussi idrici regimati in modo da avere la massima ritenzione	1) Piantumazione di essenze arboree non idonee per forma tempi di decomposizione 2) Disboscamento o diradamento dell'attuale vegetazione riparia locale e dei tratti a monte alterazione del substrato per asportazione di inerti Canalizzare gli alvei e rettificare il percorso
RIQUALIFICAZIONE URBANA	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Limitare le attività antropiche e in particolare quelle agricole nelle immediate vicinanze del f. Adige Impedire lo sviluppo di nuovi manufatti ed infrastrutture, in vicinanza degli alvei	Piantumazioni arboree ed arbustive non idonee per forma e tempi di decomposizione Sfalcio e disboscamento dell'attuale vegetazione
FRUIZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Incrementare la presenza occasionale di visitatori (percorsi naturalistici, sentieri, mountain bike) Gestire la pressione di pesca ma non escluderla per mantenere una presenza di controllo del territorio	Fare opere di derivazione delle acque senza aver prima preso in esame anche altri aspetti del sistema

- Chiazzola

AZIONI IN FUNZIONE DI:	
RINATURAZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
1) Accrescere la presenza e la varietà della vegetazione riparia 2) Dotare la sezione di una anche minima capacità di ritenzione intervenendo: - sulla "meandricazione" dell'alveo; - sui materiali inerti sedimentati in alveo; - sull'alternanza di pool e riffle; - sulla presenza di debris dams; - sulle portate e sulle variazioni di portata; sulla diversificazione strutturale e morfometrica delle sponde 3) Disciplinare i deflussi idrici regimati in modo da avere la massima ritenzione	1) Piantumazione di essenze arboree non idonee 2) Disboscamento o diradamento dell'attuale vegetazione riparia 3) Canalizzare gli alvei e rettificare il percorso
RIQUALIFICAZIONE URBANA	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Allontanare dall'alveo tutte le realtà antropiche	Piantumazioni arboree ed arbustive non idonee per forma delle foglie e per tempi di decomposizione
Impedire lo sviluppo di nuovi manufatti ed infrastrutture, in vicinanza degli alvei	Sfalcio e disboscamento dell'attuale vegetazione
Permettere ed incentivare lo sviluppo di zone "umide" o di bosco ripario	
FRUIZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Incrementare la presenza occasionale di visitatori (percorsi naturalistici, sentieri, mountain bike)	Fare opere di derivazione delle acque senza aver prima preso in esame anche altri aspetti del sistema
Gestire la pressione di pesca ma non escluderla per mantenere una presenza di controllo del territorio	

- Ceraino

AZIONI IN FUNZIONE DI:	
RINATURAZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
1) Accrescere la presenza e la varietà della vegetazione riparia dei tratti a monte 2) Dotare la sezione di una maggiore capacità di ritenzione intervenendo: - sulla "meandricazione" dell'alveo; - sui materiali inerti sedimentati in alveo; - sull'alternanza di pool e riffle; - sulla presenza di debris dams; - sulla diversificazione strutturale e morfometrica delle sponde 3) Garantire un deflusso idrico tale da mantenere la regimazione naturale e che quindi sia compatibile con le odierne strutture di ritenzione	1) Piantumazione di essenze arboree non idonee per forma e/o tempi di decomposizione 2) Disboscamento o diradamento dell'attuale vegetazione riparia 3) Permette derivazioni ingenti a monte o forti alterazioni orarie del deflusso 4) Permettere un deflusso minimo vitale costante e non variabile 5) Canalizzare gli alvei e rettificare il percorso
RIQUALIFICAZIONE URBANA	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Allontanare dall'alveo tutte le realtà antropiche, se possibile e in particolare impedire l'abusivismo di tutti i tipi e in particolare l'asportazione di sedimenti o la "percorribilità" dell'alveo con trattori e fuoristrada	Piantumazioni arboree ed arbustive non idonee per forma e/o tempi di decomposizione
Impedire lo sviluppo di nuovi manufatti ed infrastrutture, in vicinanza degli alvei	Sfalcio e disboscamento dell'attuale vegetazione
Limitare le attività antropiche e in particolare quelle agricole nelle immediate vicinanze del f. Adige	
Permettere ed incentivare lo sviluppo di zone "umide" o di bosco ripario	
FRUIZIONE	
Interventi coerenti	Interventi incoerenti
Incrementare la presenza occasionale di visitatori (percorsi naturalistici, sentieri, mountain bike)	Fare opere di derivazione delle acque senza aver prima preso in esame anche altri aspetti del sistema
Gestire la pressione di pesca ma non escluderla per mantenere una presenza di controllo del territorio	

2.5 Bibliografia

- ABELHO M. & M.A.S. GRAÇA 1996. Effects of Eucalyptus afforestation on leaf litter dynamics and macroinvertebrate community structure of streams in Central Portugal. *Hydrobiologia* 324 (3): 195-204
- ANDERSON N.H. & SEDELL J.R. 1979. Detritus processing by macroinvertebrates in stream ecosystems. *Ann.Rev.Ent.* 24: 351-377
- BAERLOCHER F. 1990. Factors that delay colonization of fresh alder leaves by aquatic hyphomycetes. *Arch.Hydrobiol.* 119(3): 249-255
- BAERLOCHER F. 1992. Effects of drying and freezing autumn leaves on leaching and colonization by aquatic hyphomycetes. *Freshwat.Biol.* 28(1): 1-7
- BALDY V., GESSNER M.O. & CHAUVET E. 1995. Bacteria, fungi and the breakdown of leaf litter in a large river. *Oikos* 74(1): 93-102
- BARLOCHER, F., AND M. SCHWEIZER. 1983. Effects of leaf size and decay rate on colonization by aquatic hyphomycetes. *Oikos* 41: 205-210.
- BARLOCHER, F., KENDRICK, B., AND J. MICHAELIDES. 1978. Colonization and conditioning of *Pinus resinosa* needles by aquatic hyphomycetes. *Arch.Hydrobiol.* 81: 462-474.
- BARLOCHER, F., AND J.J. OERTLI. 1978. Inhibitors of aquatic hyphomycetes in dead conifer needles. *Mycologia* 70: 964-974.
- BASAGUREN A. & POZO J. 1994. Leaf litter processing of alder and eucalyptus in the Aguera stream system (Northern Spain)- 2. Macroinvertebrates associated. *Arch.Hydrobiol.* 132(1): 57-68
- BENFIELD, E.F., JONES, D.S., AND M.F. PATTERSON. 1977. Leaf-pack processing in a pastureland stream. *Oikos* 29: 99-103.
- BENFIELD, E.F., PAUL, R.W., AND J.R., WEBSTER. 1979. Influence of exposure technique on leaf breakdown rates in streams. *Oikos* 33: 386-391.
- BENOIT, R.E. STARKEY, R.L., AND J. BASARABA. 1968. Effect purified plant tannin on decomposition of some organic compounds and plant materials. *Soil.Sci.* 105: 153-158.
- BILBY R.E. & LIKENS G.E.1980. Importance of organic debris dams in the structure and function of stream ecosystems. *Ecology* 61: 1107-1113
- BOCOCK, K.L., AND O.J. GILBERT. 1957. The disappearance of leaf litter under different woodland conditions. *Plant Soil* 9: 179-185.
- BOILING R.H., GOODMAN E.D., ZIMMER J.O., CUMMINS K.W., PETERSEN R.C., VAN SICKLE J.A. & REICE S.R. 1975. Toward a model of detritus processing in a woodland stream. *Ecology* 56: 141-151.
- BOON, J.J., WETZEL, R.G., AND G.L. GODSHALK. 1982. Pyrolysis mass spectrometry of some *Scirpus* species and their decomposition products. *Limnol.Oceanogr.* 27: 839-848.
- BOULTON A.J. & BONN P.I. 1991. A review of methodology used to measure leaf litter decomposition in lotic environment: time to turn over an old leaf? *Aust. J. Freshwat. Res.*, 42(1): 1-43.
- BOULTON A.J. & LAKE P.S. 1992. "Benthic organic matter and detritivorous macroinvertebrates in two intermittent streams in south-eastern Australia. *Hydrobiologia* 241(2): 107-118
- BOWEN S.H. 1984. Evidence of a detritus food chain based on consumption of organic precipitates. *Bulletin of Marine Scienze* 35: 440-448.
- BRETSCHKO G. 1990. The dynamic aspect of coarse particulate organic matter (CPOM) on the sediment surface of a second order stream free of debris dams. *Hydrobiologia* 203(1-2): 15-28
- BROCK, T.C.M., BOON, J.J., AND B.G.P. PAFFEN. 1985. The effects of the season and the water chemistry on the decomposition of *Nymphaea alba* L.; weight loss and pyrolysis spectrometry of the particulate matter. *AquBot.*21: 197-229.
- CAMPAIOLI S., GHETTI P.F., MINELLI A. & RUFFO S., 1994. *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane.* (Vol. I). APR & B (eds), Trento. p. 356.

- CAMPAIOLI S., GHETTI P.F., MINELLI A. & RUFFO S., 1999. *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. (Vol. II). APR & B (eds), Trento. pp: 358-484
- CANHOTO C. & GRAÇA M.A.S. 1995. Food value of introduced Eucalypt leaves for a Mediterranean stream detritivore: *Tipula lateralis*" *Freshwat.Biol.* 34(2): 209-214
- CARPENTER, R.S., AND M.S. ADAMS. 1979. Effects of nutrients and temperature on decomposition of *Myriophyllum spicatum* L. in a hardwater eutrophic lake. *Limnol.Oceanogr.* 24: 520-528.
- CASALI, S. 1990. *Densità, biomassa e produzione secondaria di larve di insetti acquatici nel Rio Torto*. Università di Bologna, Facoltà Sc.MM. FF. NN., Tesi di laurea in Sc. Biologiche, Anno Accademico 1989/90.
- CASAS J.J. 1996. Environmental patchiness and processing of maple leaf litter in a backwater of a mountain stream: riffle area vs. debris dams. *Arch.Hydrobiol.* 136(4): 489-508
- CHAUVET E., GIANI N. & GESSNER M.O. 1993. Breakdown and invertebrate colonization of leaf litter in two contrasting streams: significance of Oligochaetes in a large river. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* 50(3): 488-495
- CHERGUI H. & PATTE E. 1990. The influence of season on the breakdown of submerged leaves. *Arch.Hydrobiol.* 120(1):1-12.
- CHERGUI H. & PATTEE E. 1988. The role of benthic invertebrates in the breakdown of poplar leaves in the network of a large European river. *Arch.Hydrobiol.* 113: 15-25
- CHAUVET E. 1991. Aquatic hyphomycetes distribution in southwestern France. *Journal of Biogeography* 18: 699-706
- C.N.R. 1977-1986 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. RUFFO S., (Editor), Collana del Progetto Finalizzato "Promozione della Qualità dell'Ambiente", C.N.R., Roma.
- COVICH A.P.1988. Geographical and historical comparisons of neotropical streams: biotic diversity and detrital processing in highly variable habitats. *J.N.Am.Benthol.Soc.* 7: 361-386
- CUMMINS, K.W. 1973. Trophic relations of aquatic insects. *Ann.Rev.Entomol.* 18: 183-206.
- CUMMINS K.W., WILZBACH M.A., GATES D.M., PERRY J.B. AND TAGLIAFERRO W.B., 1989 - Shredders and Riparian Vegetation. *Bioscience* 39(1): 24-30.
- CUMMINS K.W. & KLUG M.J. 1979. Feeding ecology of stream invertebrates. *Ann.Rev.Ecol.Syst.* 10: 147-172
- CUMMINS K.W. 1974. Structure and function of stream ecosystems. *Bioscience* 24: 631-641
- CUMMINS K.W., MINSHALL G.W., SEDELL J.R., CUSHING C.E. & PETERSEN R.C. 1984. Stream ecosystem theory. *Verh.Int.Verein.Limnol.* 22: 1818-1827
- CUMMINS K.W., SPENGLER G.L., WARD G.M., SPEAKER R.M., OVINK R.W., MAHAN D.C. & MATTINGLY R.L. 1980. Processing of confined and naturally entrained leaf litter in a woodland stream ecosystem. *Limnology and Oceanography* 25: 952-957.
- CUMMINS K.W., 1974. Structure and function of stream ecosystems. *Bioscience* 24: 631-641.
- Dance K.W. & Hynes H.B. 1980. Some effects of agricultural land use on stream insect communities. *Envir.Pollut.* 22: 19-28
- DANELL, K., AND A. ANDERSON. 1982. Dry weight loss and colonization of plant litter by macroinvertebrates: Plant species and lake types compared. *Hydrobiologia* 94: 91-96.
- DOBSON M., HILDREW A.G., IBBOTSON A. & GARTHWAITE J. 1992. Enhancing litter retention in streams: do altered hydraulics and habitat area confound field experiments ? *Freshwat.Biol.* 28(1): 71-79
- ELWOOD J.W., NEWBOLD J.D., O'NEIL R.V. & VANWINKLE W. 1983. Resource spiralling: an operational paradigm for analyzing lotic ecosystems, in *Dynamics of Lotic Ecosystems*, Eds. T.D. Fontaine and S.M. Bartell, 3-27, Ann Arbor, Michigan.
- FINDLAY, S.E.G. AND, T.L. ARSUFFI. 1989. Microbial growth and detritus transformations during decomposition of leaf litter in a stream. *Freshwater Ecol.* 21: 261-269.
- FISHER S.G. & LIKENS G.E. 1973. Energy flow in Bear Brook, New Hampshire: an integrative approach to stream ecosystem metabolism. *Ecol. Monogr.* 43: 421-439

- FUSTEC E., MARIOTTI A., GRILLO X. & SAJNS J. 1991. Nitrate removal by denitrification in alluvial groundwater: role of a former channel. *J. Hydrobiol.*, 123: 337-354.
- GARDEN, A. & R.W. DAVIES 1988. Decay rates of autumn and spring leaf litter in a stream and effects on growth of a detritivore. *Freshwat. Biol.* 19 (3): 297-303
- GAZZERA, S., CUMMINS, W.K. & SALMOIRAGHI, G. 1993. Elm and maple processing rates: comparisons between and within streams. *Annls. Limnol.* 29 (2).
- GERHARDT, A. 1992. Qualitative and quantitative investigations on the detritus content of the Breitenbach (Eastern Hesse). *Arch.Hydrobiol.* 124(1): 35-51
- GESSNER M.O. & SCHWOERBEL J. 1989. Leaching kinetics of fresh leaf litter with implications for the current concept of leaf-processing in streams. *Arch.Hydrobiol.* 115(1): 81-90
- GESSNER M.O. & SCHWOERBEL J. 1991. Fungal biomass associated with decaying leaf litter in a stream. *Oecologia* 87(4): 602-603
- GHETTI P.F. 1997. *Indice Biotico Esteso. I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti.* Manuale di applicazione. Provincia autonoma di Trento, pp.222.
- GILBERT J., DOLE-OLIVIER M.J., MARMONIER P. & VERVIER. 1990. Surface water-groundwater ecotones, in: *The Ecology and Management of Aquatic-Terrestrial Ecotones.* Eds. by R. J. Naiman and H. Décamps. 141-169. The Parthenon Publishing Group, Paris. pp 316.
- GODSHALK, G.L., AND R.G. WETZEL. 1978. Decomposition of aquatic angiosperms I. Dissolved components. *Aquat.Bot.* 5: 281-300.
- GREGORY S.V. 1980. Effects of light, nutrient and grazing on periphyton communities in streams" Ph.D. Thesis - Oregon State University - Corvallis OR - 154 pp.
- GRIFFITH M.B. & PERRY S.A., 1993. Colonization and processing of leaf litter by macroinvertebrate shredders in streams of contrasting pH. *Freshwater Biology.* 30: 93-103.
- HART, S.D. AND HOWMILLER, R.P., 1975: Studies on the decomposition of allochthonous detritus in two southern California streams. *Verh. Int. Ver. Limnol.*, 19: 1665-1675.
- HAWKINS C.P., MURPHY M.L., ANDERSON N.H. & WILZBACH M.A. 1983. Density of fish and salamander in relation to riparian canopy and physical habitat in streams of the NorthWestern United States. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* 40: 1173-1185
- HILDREW, A.G., TOWNSEND, C.R., FRANCIS, J., AND K. FINCH. 1984. Cellulolytic decomposition in streams of contrasting pH and its relationship with invertebrate community structure. *Freshwater Biol.* 14: 323-328.
- HILL W.R. & HARVEY B.C. 1990. Periphyton responses to higher trophic levels and light in a shaded stream. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* 47: 2307-2314
- HILL B.H. & PERROTTE V.T. 1995. Microbial colonization, respiration and breakdown of maple leaves along a stream-marsh continuum. *Hydrobiologia* 312(1): 11-16
- HUPP C.R. 1992. Riparian vegetation recovery patterns following stream channelization: a geomorphic perspective. *Ecology* 73: 1209-1226.
- IRONS J.G., OSWOOD M.W. & BRYANT J.P. 1988. Consumption of leaf detritus by a stream shredder: influence of tree species and nutrient status. *Hydrobiologia* 160: 53-61
- IRONS J.G., OSWOOD M.W., STOUT R.J. & PRINGLE C.M. 1994. Latitudinal patterns in leaf litter breakdown: is temperature really important? *Freshwat.Biol.* 32: 401-411
- IRSA. 1995. *Indice Biotico Esteso.* Notiziario dei metodi analitici. ISSN:0392-1425, 1-24.
- ISHAAYA I. 1986. Nutritional and allochemic insect-plant interactions relating to digestion and food intake. In: *Insect-plant interactions* by Miller J.R. & Miller T.A. - Springer New York
- IVERSEN, T.M. 1975. Disappearance of autumn shed leaves placed in bags in small streams. *Verh.Internat.Verein.Limnol.* 19: 1687-1692.
- JORDAN T.E., CORREL D.L. & WELLER D.E. 1993. Nutrient interception by riparian forest receiving inputs from adjacent cropland. *J. Environ. Qual.*, 22: 467-473.
- KAUSHIK N.K. & HYNES H.B. 1971. The fate of dead leaves that fall into a stream" *Arch.Hydrobiol.* 68: 465-515
- KREBS C.J., 1989. *Ecological Methodology.* Harper & Row, Publishers, New York 654 pp.

- LEFF L.G. & J.V. MCARTHUR 1990. Effect of nutrient content on leaf decomposition in a coastal plain stream: a comparison of green and senescent leaves. *J. of Freshwat. Ecol.* 5(3): 269-277.
- MARGALEF R., 1958 - Information theory in ecology. *Gen. Syst.*, 3:37-71.
- MARIDET L., J.G. WASSON, M. PHILIPPE & C. AMOROS 1995. Benthic organic matter dynamics in three streams: riparian vegetation or bed morphology control? *Arch.Hydrobiol.* 132(4): 415-425.
- MCARTHUR J.V., BARNES J.R., HANSEN B.J. & LEFF L.G. 1988. Seasonal dynamics of leaf litter breakdown in a Utah alpine stream. *J.N.Am.Benthol.Soc.* 7(1): 44-50
- MERRITT R.W. & LAWSON D. 1992. The role of leaf litter macroinvertebrates in stream-floodplain dynamics. *Hydrobiologia* 248: 65-77
- MERRITT, R.W. AND K.W. CUMMINS. 1988 - *An introduction to the Aquatic Insects of North America*. Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa. pp. 722.
- MEYER J.L. 1980. Dynamics of phosphorus and organic matter during leaf decomposition in a forest stream. *Oikos* 24: 44-53.
- MILLAR, C.S. 1974. Decomposition of conifer leaf litter. In *Biology of Plant Litter Decomposition*, ed C.H. Dickinson, G.J.F. Pugh. pp. 105-128. New York: Academic.
- MINSHALL G.W., Brock J.T. & Lapoint T.W. 1982. Characterization and dynamics of benthic organic matter and invertebrate functional feeding group relationships in the upper Salmon river, Idaho (USA). *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 67: 793-820
- MINSHALL G.W., PETERSEN R.C., CUMMINS K.W., BOTT T.L., SEDELL J.R., CUSHING C.E. AND VANNOTE. R.L., 1983 - Interbiome comparison of stream ecosystem dynamics. *Ecol.Monogr.* , 53(1): 1-25.
- MONAUNI C. 1995. Analisi degli effetti dell'ombreggiamento sui processi di colonizzazione della fauna macrobentonica" Tesi di Laurea - Università di Bologna
- MULHOLLAND P.J., NEWBOLD J.B., ELWOOD J.W., FERREN L.A. & WEBSTER J.R. 1985. Phosphorus spiralling in a woodland stream: seasonal variations. *Ecology* 66: 1012-1023
- MUTCH, R.A., AND R.W. DAVIES. 1984. Processing of willow leaves in two Alberta Rocky Mountain streams. *Holarct.Ecol.* 7: 171-176.
- NAIMAN R.J., DECAMPS H. & FOURIER F. 1989. Role of land/inland water ecotones in landscape management and restoration. *Proposals for collaborative research. Man and the Biosphere Programme, MAB Digest 4, UNESCO Paris.*
- NEIFF J.J. & DENEIFF A.R. 1990. Litterfall, leaf decomposition and litter colonization of *Tessaria integrifolia* (Compositae) in the Parana river floodplain. *Hydrobiologia* 203 (1-2): 45-52
- NEWBOLD J.D., ELWOOD J.W., O'NEILL R.W. AND WEBSTER V.W., 1981 - Measuring nutrient spiralling in streams. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, 38: 860-863.
- NEWBOLD J.D., O'NEIL R.V., ELWOOD J.W. & VAN WINKLE W., 1982. Nutrient spiralling in streams: implications for nutrient limitation and invertebrate activity. *Am. Nat.* 120 (5): 628 - 652.
- NEWELL S.Y., MORAN M.A., WICKS R. & NODSON R.E. 1995. Productivities of microbial decomposers during early stages of decomposition of leaves of a freshwater sedge. *Freshwat.Biol.* 34(1): 135-148
- OSBORNE L.L. & KOVACIC D.A. 1993. Riparian vegetated buffer strips in water quality restoration and stream. *Freshwat. Biol.*, 29: 243-258.
- PETERSEN R.C. & CUMMINS K.W. 1974. Leaf pack processing in a woodland stream" *Freshwat. Biol.* 4: 343-368
- PETERSEN R.C. 1984. Detritus decomposition in endogenous and exogenous rivers of a tropical wetland. *Verh.Int.Verein.Limnol.* 22: 1926-1931
- PINAY G., DECAMPS H., CHAUVET E. & FUSTEC E.1992. Function of ecotones in fluvial systems" In: *The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones* by Naiman R.J. & Decamps H.(eds) - The Partenon Publishing Group - Paris - 316 pp.
- POST, A.H. & A.A. CRUZ 1977. Litterfall, litter decomposition and flux of particulate organic material in a coastal plain stream. *Hydrobiologia* 55: 201-207

- POZO J. 1993. Leaf litter processing of alder and eucalyptus in the Aguera stream system. Chemical changes. *Arch. Hydrobiol.* 127(3): 299-317
- PRADHAN S. 1945. Insect population studies: II. Rate of insect development under variable temperature in the field. *Proceedings of the National Institute of Sciences of India* 11: 74-80.
- PROCHAZKA K., STEWART B.A. & DAVIES B.R., 1991. Leaf retention and its implications for shedder distribution in two headwater streams. *Arch. Hydrobiol.* 120 (3): 315-325.
- RAU, G.H. 1978. Conifer needle processing in a subalpine lake. *Limnol. Oceanogr.* 78: 356-358.
- REICE, S.R. 1974. Environmental patchiness and the breakdown of leaf litter in a woodland stream. *Ecology* 55: 1271-1282.
- REICE, S.R. 1977. The role of animal association and current velocity in sediment-specific leaf litter decomposition. *Oikos* 29: 357-365.
- RICHARDSON, J.S. 1992. Food, microhabitat or both? Macroinvertebrate use of leaf accumulations in a montane stream. *Freshwat. Biol.* 27: 169-176
- ROSSET, J., BARLOCHER, F., AND J.J. OERTLI. 1982. Decomposition of conifer needles and deciduous leaves in two Black Forest and Swiss Jura streams. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 67: 695-711.
- ROWE J.M., MEEGAN S.K., ENGSTROM E.S., PERRY S.A. & PERRY W.B. 1996. Comparison of leaf processing rates under different temperature regimes in three headwater stream. *Freshwat. Biol.* 36(2): 277-287.
- SCALBERT A. & HASLAM E. 1987. Polyphenols and chemical defence of the leaves of *Quercus robur*" *Phytochemistry* 26: 3191-3195
- SEDELL J.R., TRISKA F.J. & TRISKA N.S. 1975. The processing of conifer and hardwood leaves in two coniferous forest streams. *Ver. Int. Verein. Limnol.* 19: 1617-1627
- SHANNON, C.E. & WEAVER W., 1963. *The mathematical theory of communication.* Univ. Illinois Press, Urbana.
- SHORT R.A. & MASLIN P.E. 1977. Processing of leaf litter by a stream detritivore: effects on nutrient availability to collectors. *Ecology* 58: 935-938
- SHORT R.A., CANTON S.P. & WARD S.V. 1980. Detrital processing and associated macroinvertebrates in a Colorado mountain stream. *Ecology* 61: 727-732
- SHOUK, R.E., AND J.S. OLSON. 1961. First year breakdown of leaf litter in southern Appalachian forest. *Science* 134: 194-195.
- SILSBEE D.G. & LARSON G.L. 1983. A comparison of streams in logged and unlogged areas of Great Smoky Mountains, National Park. *Hydrobiologia* 102 : 99-111
- SINSABAUGH R.L. & LINKINS A.E. 1990. Enzymic and chemical analysis of particulate organic matter from a boreal river. *Freshwat. Biol.* 23: 301-309.
- SMOCK L.A. & C.M. MACGREGOR 1988. Impact of the american chestnut blight on aquatic shredding macroinvertebrates. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 7: 212-221
- SNADDON C.D., STEWART B.A. & DAVIES B.R. 1992. The effect of discharge on leaf retention in two headwater streams. *Arch. Hydrobiol.* 125(1): 109-120
- SPEAKER R., MOORE K. & GREGORY S. 1984. Analysis of the process of retention of organic matter in stream ecosystems. *Ver. Int. Verein. Limnol.* 22: 1835-1841
- STEWART B.A. & DAVIES B.R. 1989. The influence of different litter-bag designs on the breakdown of leaf material in a small mountain stream. *Hydrobiologia* 183: 173-177
- STEWART B.A. 1992. The effect of invertebrates on leaf decomposition rates in two woodland streams in southern Africa. *Arch. Hydrobiol.* 124(1): 19-33.
- SUBERKROPP K. 1991. Relationships between growth and sporulation of aquatic hyphomycetes on decomposing leaf litter. *Mycological research* 95: 843-850
- SUBERKROPP K. & ARSUFFI T.L. 1984. Degradation, growth and changes in palatability of leaves colonized by six aquatic hyphomycetes. *Mycologia* 76(3) : 389-407
- SUBERKROPP K. & CHAUVET E. 1995. Regulation of leaf breakdown by fungi in streams: influences of water chemistry. *Ecology* 76(5): 1433-1445
- SUBERKROPP K. & KLUG M.J. 1974. Decomposition of deciduous leaf litter in a woodland stream. 1. A scanning electron microscopy study. *Microbiol. Ecol.* 1 : 96-103

- SUBERKROPP K. & KLUG M.J. 1976. Fungi and bacteria associated with leaves during processing in a woodland stream. *Ecology* 57: 707-719
- SUBERKROPP K., KLUG M.J. & CUMMINS K.W. 1975. Community processing of leaf litter in a woodland stream. *Ver.Int.Verein.Limnol.* 19: 1635-1658
- SUBERKROPP K., GODSHALK G.L. & KLUG M.J. 1976. Changes in the chemical composition of leaves during processing in a woodland stream. *Ecology* 57: 720-727
- TACHET M., BOURNARD M. & RICHOUX P., 1980. Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces. (Systematique élémentaire et aperçus écologique), 155 pp.
- TAYLOR B.R. & BAERLOCHER F. 1996. Variable effects of air-drying on leaching losses from tree leaf litter. *Hydrobiologia* 325(3): 173-182
- TAYLOR, B.R., PARKINSON, D., AND W.F.J. PARSON. 1989. Nitrogen and lignin content as predictors of litter decay rates: a microcosm test. *Ecology* 70: 97-104.
- THORNE C.R. 1990. Effects of vegetation on riverbank erosion and stability. In Thomes 3. 13. (Ed.) *Vegetation and Erosion*, Wiley, Chichester, pp. 123-144.
- TRISKA F. J., SEDELL J. R., Decomposition of four species of leaf litter in response to nitrate manipulation. *Ecology*, 57 :783-792, 1976
- TUCHMAN N. & KING R. 1993. Changes in mechanism of summer detritus processing between wooded and agricultural sites in a Michigan headwater stream. *Hydrobiologia* 268: 115-127
- VALELIA, I., KOUMJIAN, L., SWAIN, T., TEAL, J., AND J. HOBBIE. 1979. Cinnamic acid inhibition of detritus feeders. *Nature* 280: 55-57.
- WEBSTER J.R. & BENFIELD E.F. 1986. Vascular plant breakdown in freshwater ecosystems. *Ann.Rev.Ecol.Syst.* 17: 567-594
- WIENS J.A., CRAWFORD C.S. & GOSZ R. 1985. Boundary dynamics: a conceptual framework for studying landscape ecosystems. *Oikos* 45: 421-427.
- WINTERBOURN M.J., ROUNICK J.S. & COWIE B. 1981. Are New Zealand stream ecosystems really different? *N.Z.J.Mar.Freshw.Res.* 15: 321-328
- YATES, R.F.K., AND F.P. DAY JR. 1983. Decay rates and nutrient dynamics in confined and unconfined leaf litter in the Great Dismal Swamp. *Am.Midl.Nat.* 110(1): 37-45.
- YOUNG S.A., KOVALAK W.P. & DEL SIGNORE K.A. 1978. Distance travelled by autumn shed leaves introduced into a woodland stream. *Am. Midi. Nat.* 100: 217-222.
- YOUNG W., KENT D.H. & WHITESIDE B.G.1976. The influence of a deep storage reservoir on the species diversity of benthic macroinvertebrate communities of the Guadalupe River, Texas. *Texas J. Sci.* 27: 214-224.

Burgusio	19-gen-98	2-feb-98	16-feb-98	2-mar-98	16-mar-98	23-mar-98	30-mar-98
n giorni	2	16	30	44	58	65	72
Gradi giorno	0	70	110	152	243	355	404
Media pesi	3.75	3.59	2.97	1.49	1.23	0.77	0.73
Media % riman.	74.9	71.9	59.3	29.8	24.6	15.3	14.7
% rim. da dilavam.		95.9	79.1	39.8	32.8	20.5	19.6
Pesi (g)	3.72	3.71	2.98	1.49	1.10	1.31	0.30
	3.65	3.53	3.27	1.90	1.18	1.28	0.43
	3.78	3.65	2.71	2.43	1.11	0.34	1.14
	3.83	3.53	3.05	0.80	1.28	0.09	1.34
	3.77	3.55	2.82	0.83	1.48	0.82	0.47
% rimanente	74.30	74.10	59.56	29.74	22.04	26.22	5.96
	72.94	70.64	65.34	37.96	23.60	25.54	8.54
	75.58	73.00	54.22	48.62	22.25	6.78	22.78
	76.50	70.58	61.02	16.02	25.54	1.78	26.88
	75.32	71.08	56.36	16.68	29.51	16.32	9.30

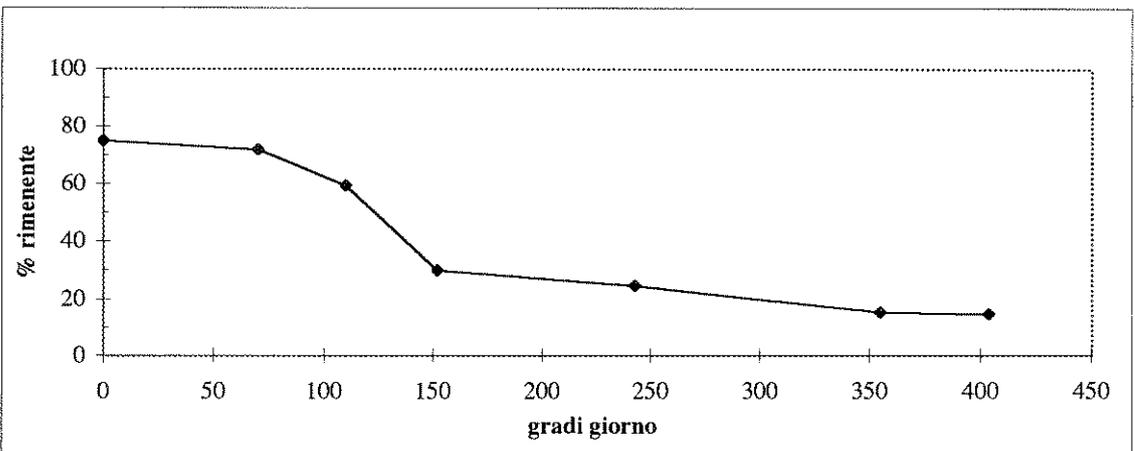
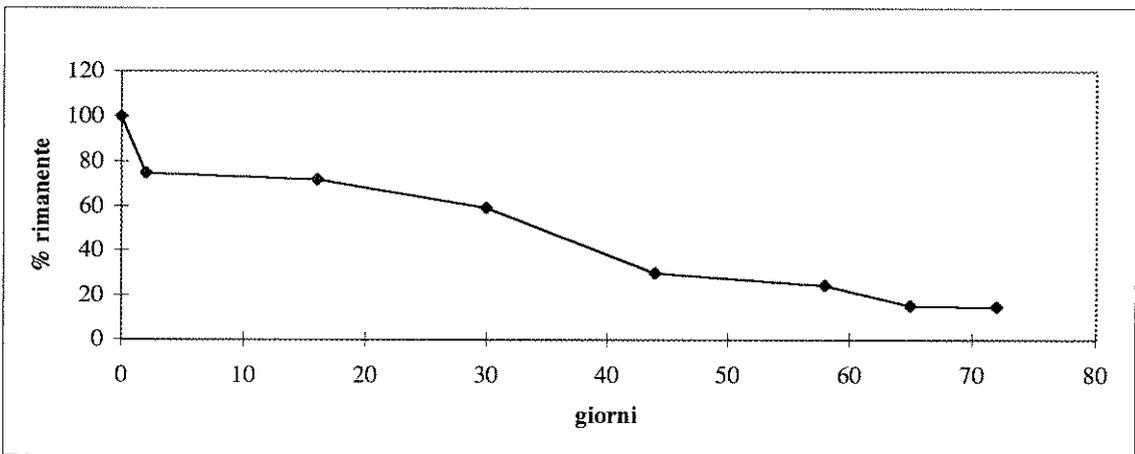
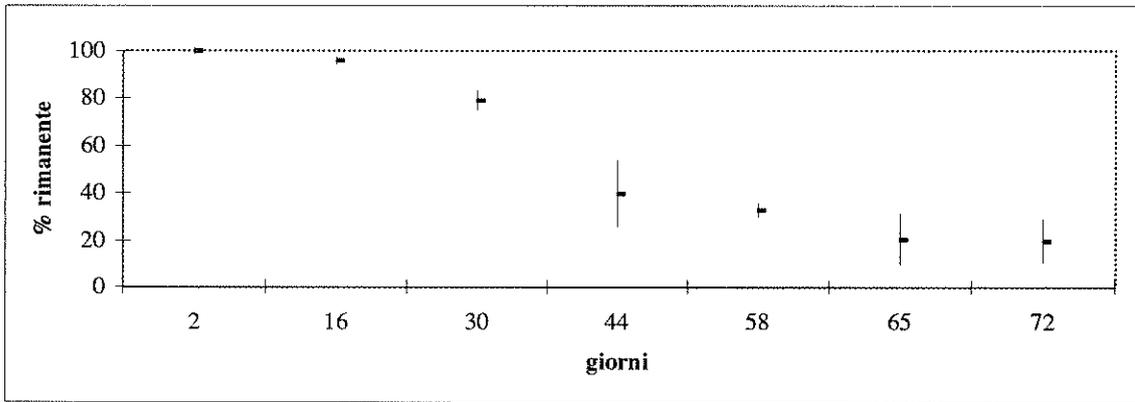


Tabella e Figura 1. Perdita di peso delle foglie di Ontano depositate a Burgusio.

Castelbello	19-gen-98	2-feb-98	16-feb-98	2-mar-98	16-mar-98	23-mar-98	30-mar-98
n giorni	2	16	30	44	58	65	72
Gradi giorno	0	70	110	152	243	355	404
Media pesi	3.81	3.66	3.07	2.79	1.38	0.80	0.17
Media % riman.	76.2	73.1	61.4	55.9	27.6	16.1	3.4
% rim. da dilavam.		95.9	80.6	73.3	36.3	21.1	4.5
Pesi (g)	3.75	3.65	3.64	2.91	0.93	0.01	0.26
	3.80	3.68	2.81	3.88	2.22	0.28	0.21
	3.79	3.55	2.69	2.49	0.92	0.31	0.15
	3.99	3.45	3.03	2.32	0.40	1.49	0.23
	3.74	3.95	3.20	2.37	2.44	1.94	0.00
% rimanente	74.94	73.08	72.74	58.20	18.52	0.16	5.24
	76.04	73.60	56.18	77.60	44.47	5.56	4.26
	75.72	70.98	53.70	49.86	18.43	6.28	2.94
	79.76	69.00	60.50	46.38	7.94	29.70	4.50
	74.78	78.92	64.08	47.42	48.87	38.72	0.10

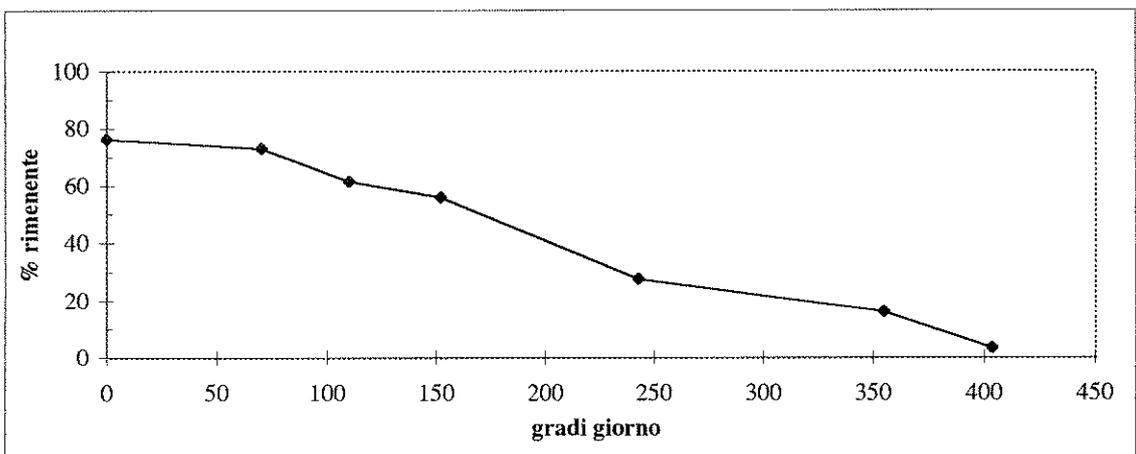
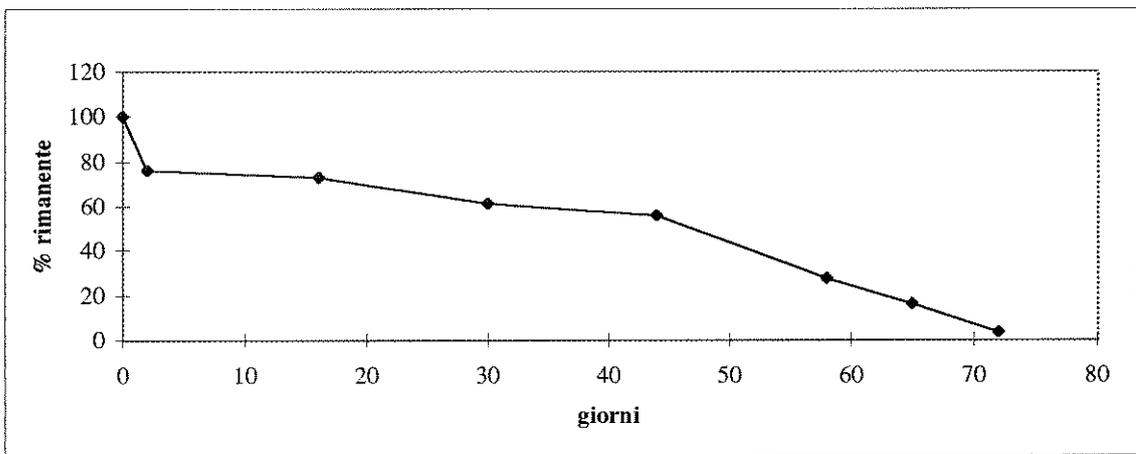
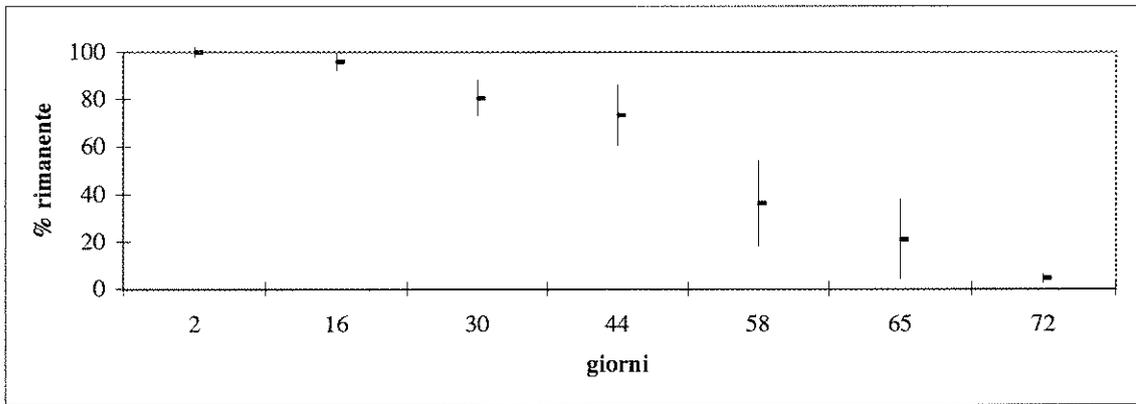


Tabella e Figura 2. Perdita di peso delle foglie di Ontano depositate a Castelbello.

Tell	19-gen-98	2-feb-98	16-feb-98	2-mar-98	16-mar-98	23-mar-98	30-mar-98
n giorni	2	16	30	44	58	65	72
Gradi giorno	0	70	110	152	243	355	404
Media pesi	3.69	3.29	2.71	2.92	0.20	0.47	0.32
Media % riman.	73.8	65.8	54.2	58.5	4.0	9.5	6.4
% rim. da dilavam.		89.2	73.4	79.2	5.4	12.8	8.7
Pesi (g)	3.80	3.65	2.89	3.03	0.17	0.53	0.19
	3.85	3.48	2.98	3.14	0.36	0.99	0.40
	3.75	3.09	3.61	2.99	0.18	0.42	0.19
	3.79	2.80	2.49	3.02	0.14	0.31	0.09
	3.26	3.43	1.58	2.44	0.14	0.12	0.73
% rimanente	75.90	72.90	57.86	60.50	3.45	10.50	3.80
	77.00	69.62	59.52	62.80	7.18	19.86	8.04
	75.04	61.88	72.24	59.74	3.66	8.42	3.74
	75.80	56.06	49.78	60.38	2.82	6.26	1.82
	65.26	68.62	31.50	48.86	2.88	2.30	14.68

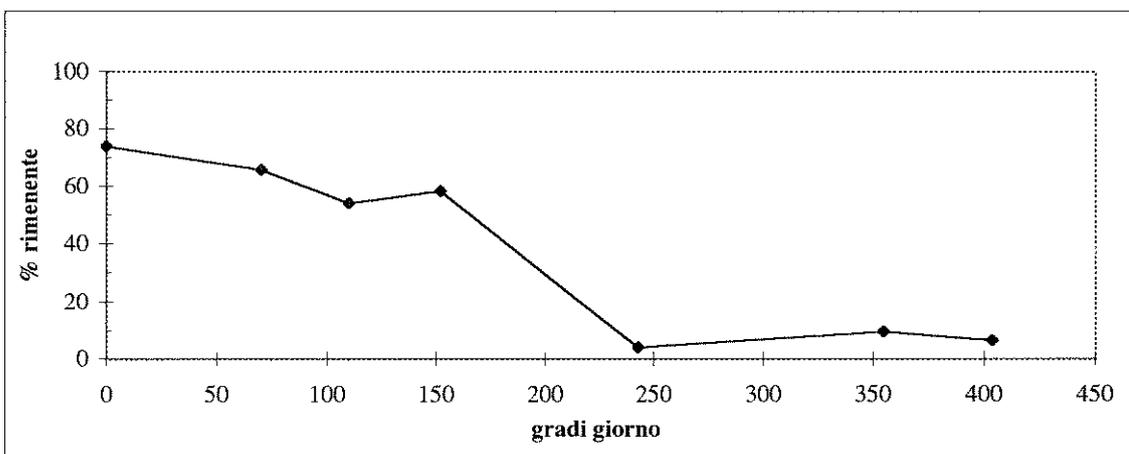
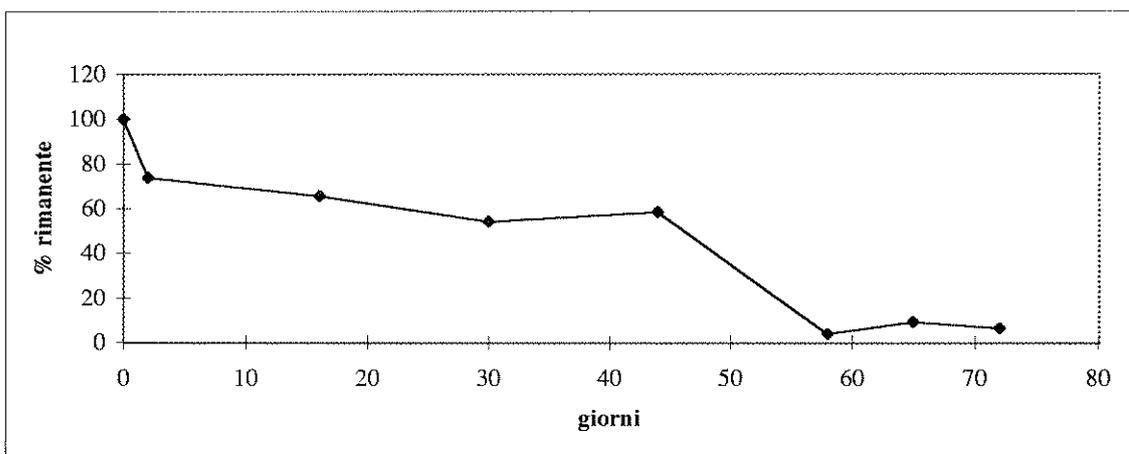
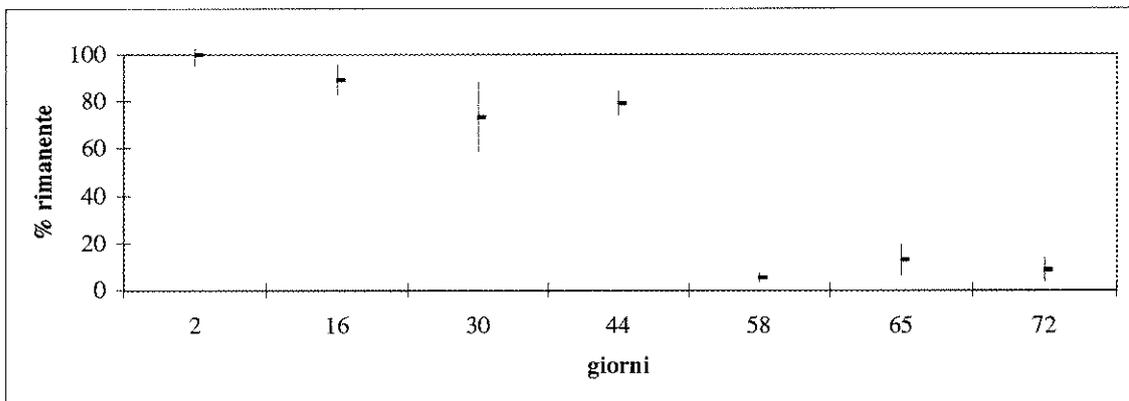


Tabella e Figura 3. Perdita di peso delle foglie di Ontano depositate a Tell.

San Michele							
n giorni	20-gen-98	9-feb-98	2-mar-98	9-mar-98	16-mar-98	23-mar-98	1-gen-04
n giorni	2	22	43	50	57	64	
Gradi giorno	7	49	140	171	208	246	
Media pesi	4.02	3.62	2.41	2.15	0.58	0.53	
Media % riman.	80.3	72.4	48.3	42.9	11.6	10.6	
% rim. da dilavam.		90.1	60.1	53.4	14.4	13.2	
Pesi (g)	4.07	3.76	2.39	1.49	0.33	0.53	
	3.95	3.67	2.88	2.27	0.66		
	4.06	3.52	2.37	2.42	0.75		
	3.93	3.68	2.02	2.33			
	4.07	3.47	2.41	2.22			
% rimanente	81.40	75.20	47.80	29.80	6.60	10.60	
	79.00	73.40	57.60	45.40	13.20		
	81.20	70.40	47.40	48.40	15.00		
	78.60	73.60	40.40	46.60			
	81.40	69.40	48.20	44.40			

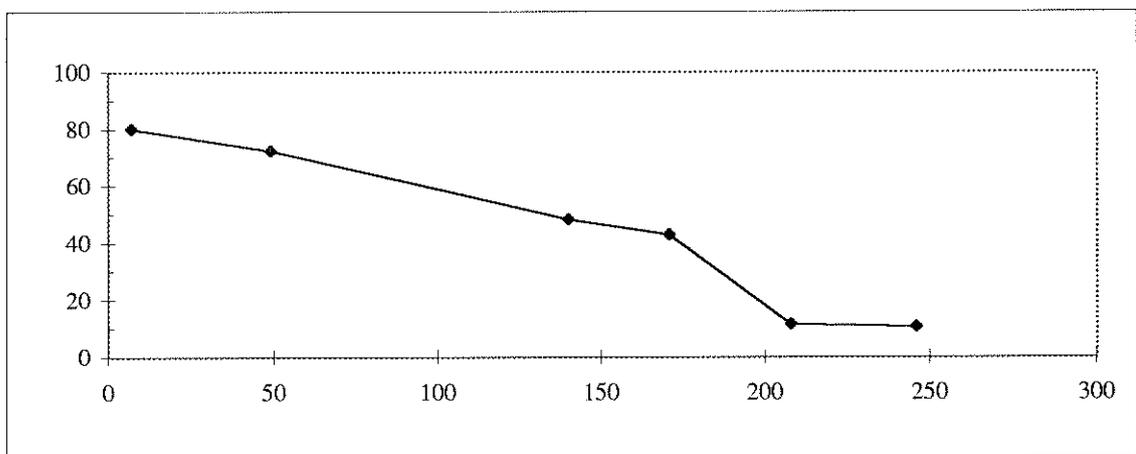
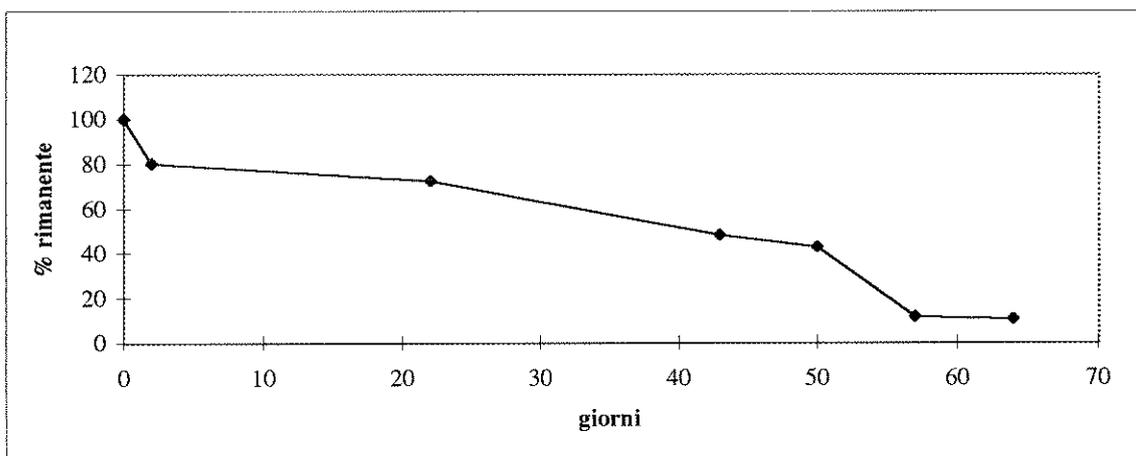
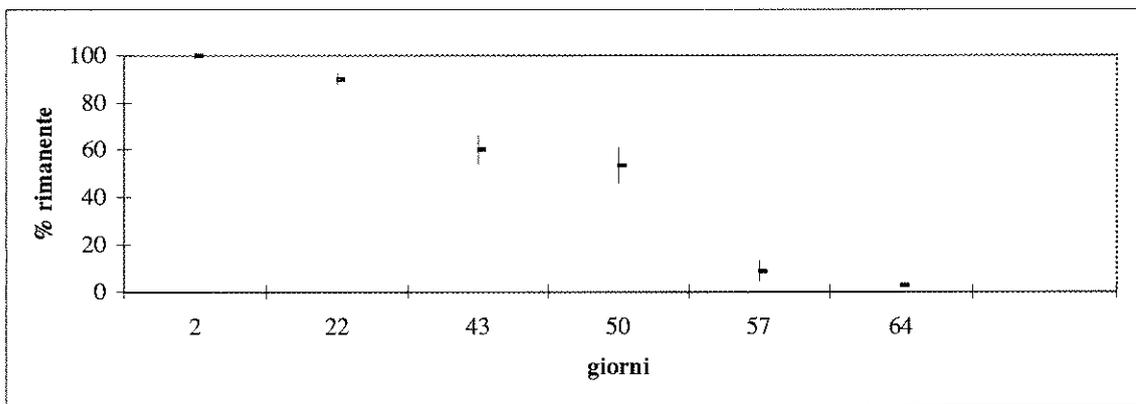


Tabella e Figura 4. Perdita di peso delle foglie di Ontano depositate a San Michele.

Trento		20-gen-98	9-feb-98	2-mar-98	9-mar-98	16-mar-98		
n giorni		2	22	43	50	57		
Gradi giorno		7	81	221	273	322		
Media pesi		4.13	3.49	1.84	1.07	0.90		
Media % riman.		82.7	69.8	36.7	21.5	17.9		
% rim. da dilavam.			84.4	44.4	26.0	21.6		
Pesi (g)		4.22	3.73	1.72	0.65	0.82		
		4.25	3.39	2.55	1.08	0.97		
		4.00	3.15	1.04	0.73			
		4.19	3.80	2.16	1.77			
		4.01	3.37	1.71	1.14			
% rimanente		84.40	74.60	34.40	13.00	16.40		
		85.00	67.80	51.00	21.60	19.40		
		80.00	63.00	20.80	14.60			
		83.80	76.00	43.20	35.40			
		80.20	67.40	34.20	22.80			

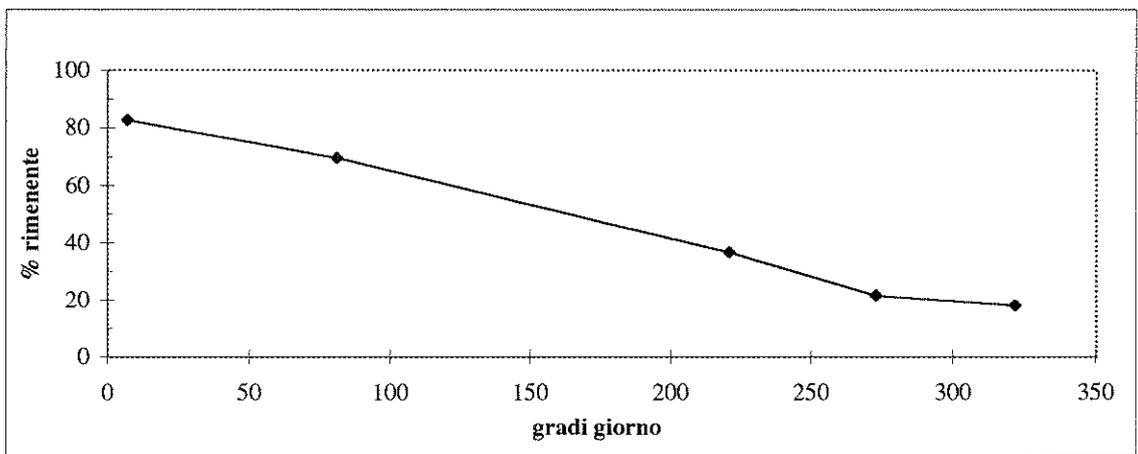
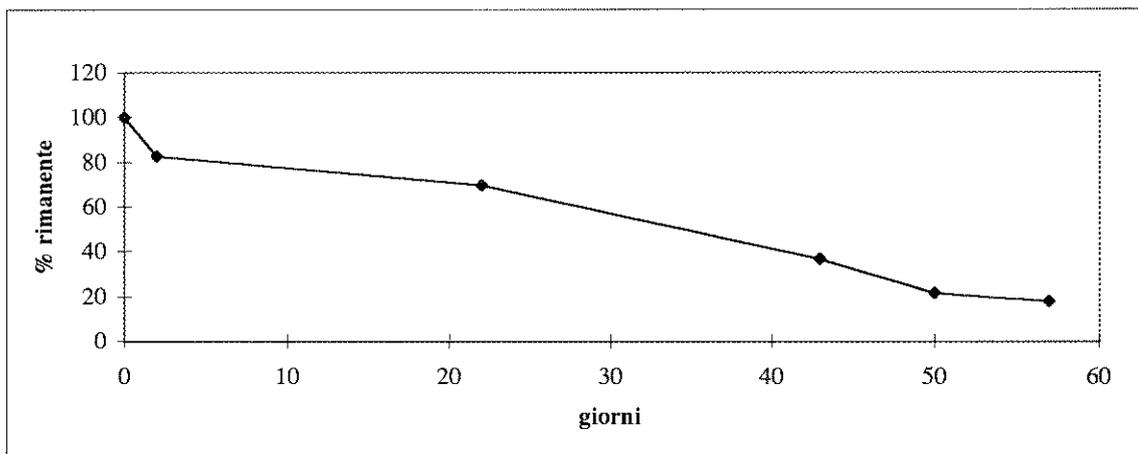
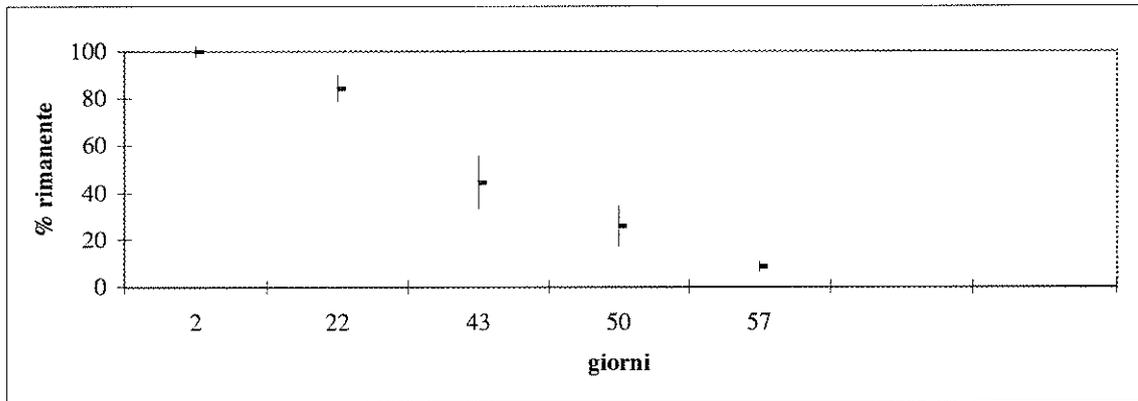


Tabella e Figura 5. Perdita di peso delle foglie di Ontano depositate a Trento.

Calliano		20-gen-98	9-feb-98	2-mar-98	9-mar-98	16-mar-98		
n giorni		2	22	43	50	57		
Gradi giorno		7	71	212	265	324		
Media pesi		4.20	3.36	2.01	0.62	0.41		
Media % riman.		84.0	67.3	40.2	12.5	8.2		
% rim. da dilavam.			80.1	47.9	14.9	9.8		
Pesi (g)		4.20	3.43	1.89	0.24	0.54		
		4.27	3.25	2.40	0.59	0.36		
		4.15	3.25	2.35	0.97	0.51		
		4.07	3.50	1.53	1.00	0.22		
		4.31	3.39	1.88	0.32	0.43		
% rimanente		84.00	68.60	37.80	4.80	10.80		
		85.40	65.00	48.00	11.80	7.20		
		83.00	65.00	47.00	19.40	10.20		
		81.40	70.00	30.60	20.00	4.40		
		86.20	67.80	37.60	6.40	8.60		

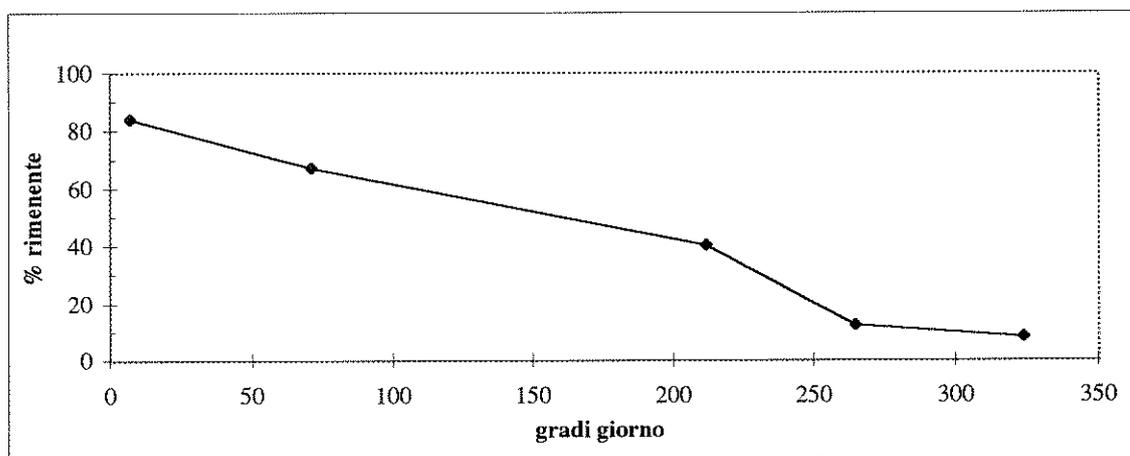
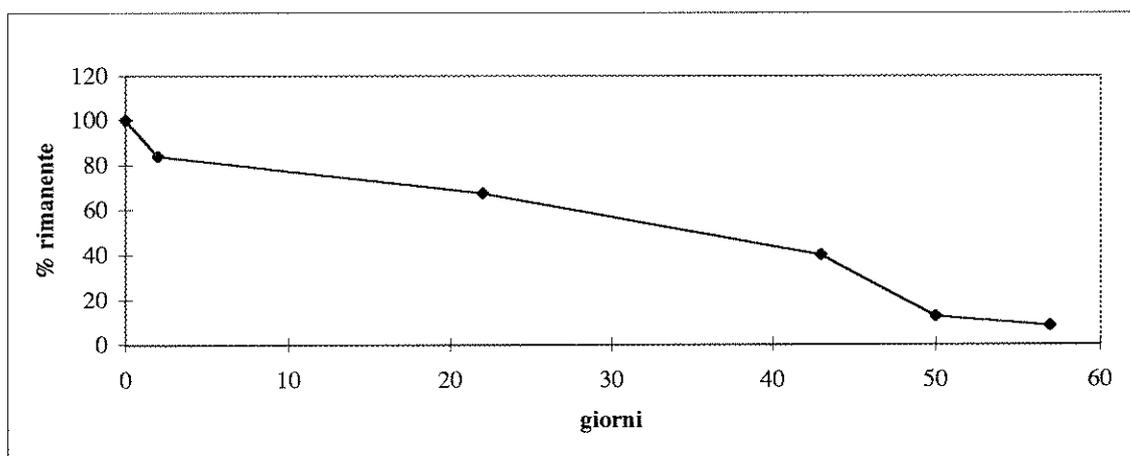
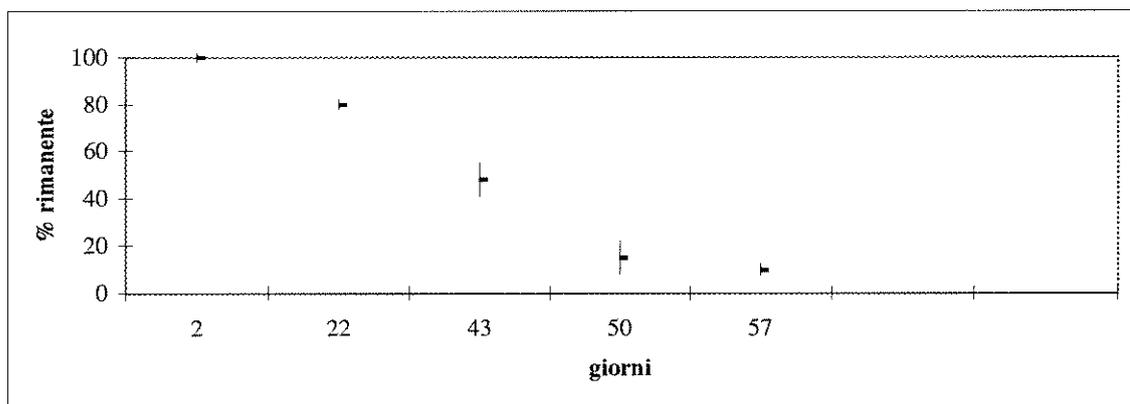


Tabella e Figura 6. Perdita di peso delle foglie di Ontano depositate a Calliano.

Rivalta	19-gen-98	1-feb-98	9-feb-98	16-feb-98	9-mar-98	16-mar-98	23-mar-98
n giorni	2	15	23	30	51	58	65
Gradi giorno	0	70	110	152	243	355	404
Media pesi	3.52	3.45	3.04	1.97	0.95	0.62	0.36
Media % riman.	70.4	68.9	60.7	39.3	15.2	12.4	7.3
% rim. da dilavam.		98.0	86.3	55.9	21.6	17.6	10.3
Pesi (g)	3.60	3.54	3.00	2.20	0.75	0.75	0.57
	3.92	3.62	2.85	2.15	1.42	1.00	0.63
	3.43	3.18	3.26	1.55	0.43	0.75	0.18
	3.64				1.20	0.47	0.21
	3.00					0.13	0.23
% rimanente	72.00	70.80	60.00	44.00	15.00	15.00	11.40
	78.40	72.40	57.00	43.00	28.40	20.00	12.60
	68.60	63.60	65.20	31.00	8.60	15.00	3.60
	72.80				24.00	9.40	4.20
	60.00				0.00	2.60	4.60

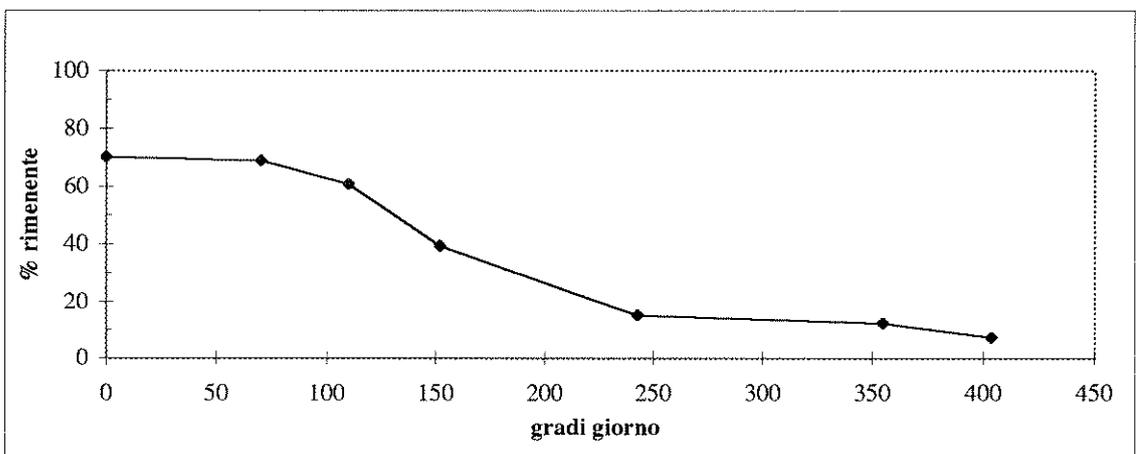
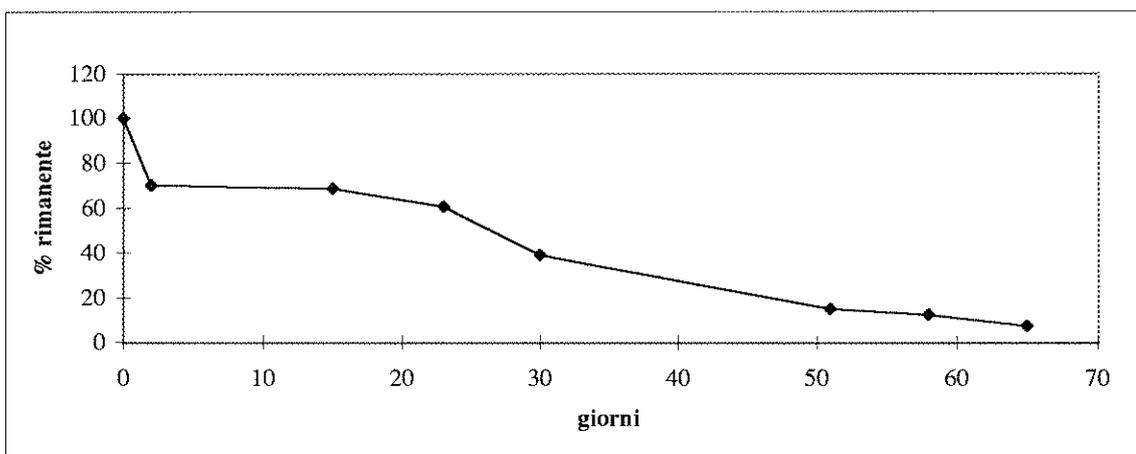
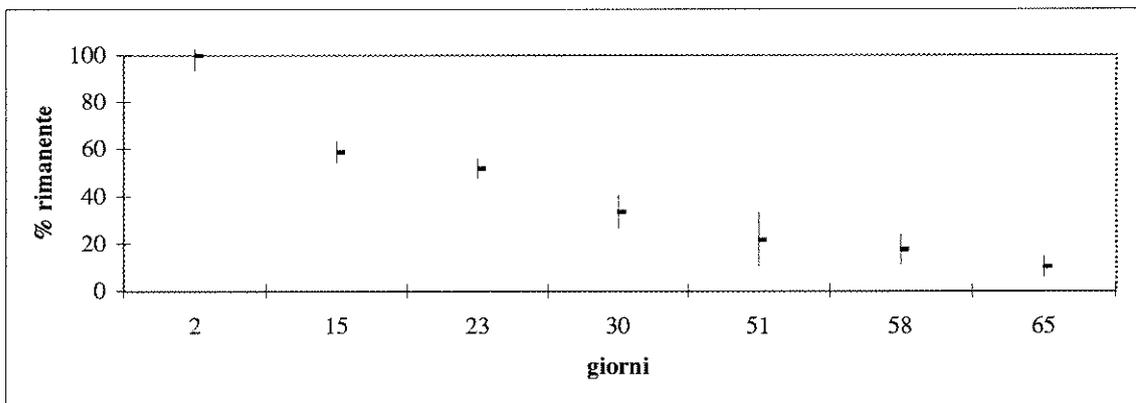


Tabella e Figura 7. Perdita di peso delle foglie di Ontano depositate a Rivalta.

Ceraino		19-gen-98	1-feb-98	9-feb-98	16-feb-98	2-mar-98	16-mar-98	23-mar-98
n giorni		2	15	23	30	44	58	65
Gradi giorno		0	70	110	152	243	355	404
Media pesi		3.72	3.18	3.07	2.70	2.15	1.04	0.51
Media % riman.		74.3	63.6	61.4	54.0	43.0	20.8	10.3
% rim. da dilavam.			85.6	82.6	72.6	57.9	28.0	13.8
Pesi (g)		3.69	3.56	3.00	3.11	2.01	0.84	1.22
		3.55	2.99	2.86	2.48	2.42	1.16	0.18
		3.87	2.78	2.98	3.02	2.17	1.30	0.67
		3.72	3.18	3.16	2.49	1.93	0.95	0.41
		3.75	3.39	3.34	2.39	2.22	0.96	0.09
% rimanente		73.80	71.20	60.00	62.20	40.20	16.80	24.40
		71.00	59.80	57.20	49.60	48.40	23.20	3.60
		77.40	55.60	59.60	60.40	43.40	26.00	13.40
		74.40	63.60	63.20	49.80	38.60	19.00	8.20
		75.00	67.80	66.80	47.80	44.40	19.20	1.80

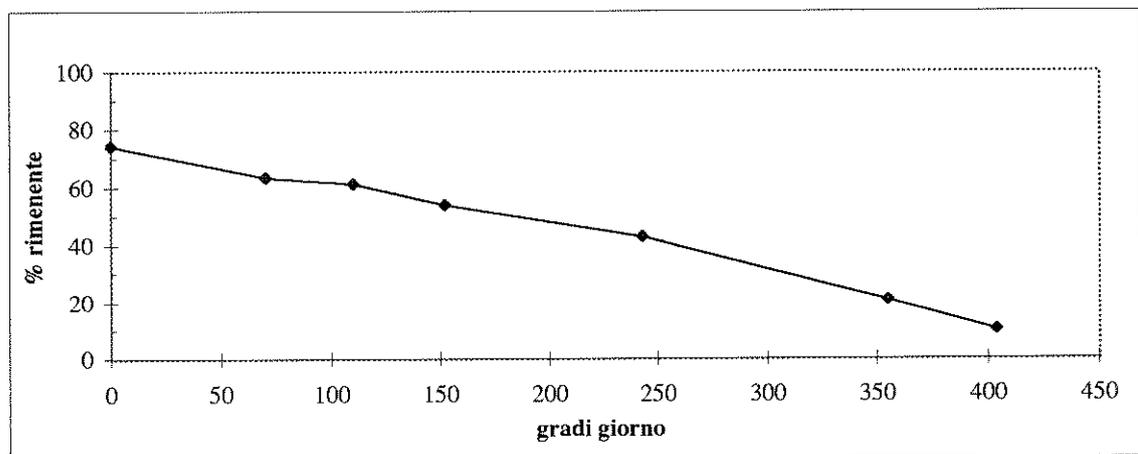
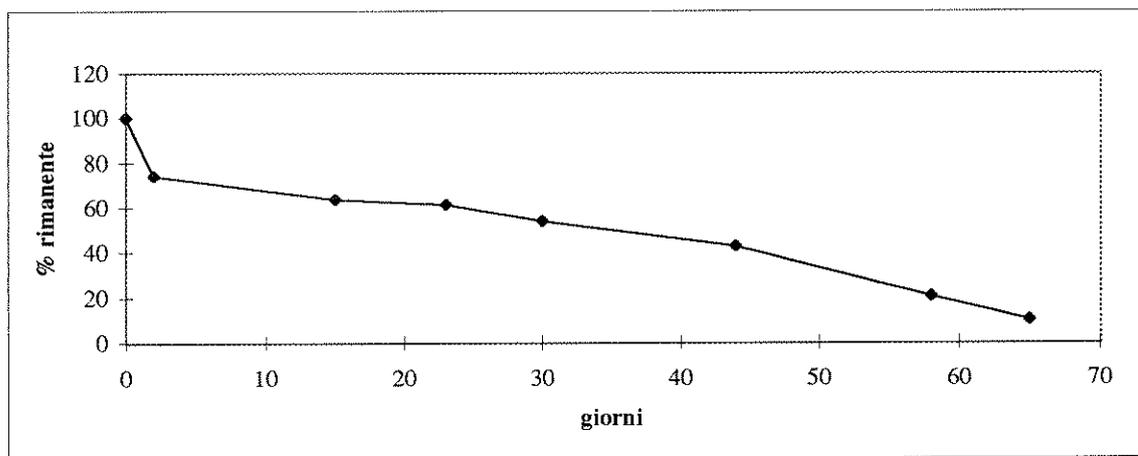
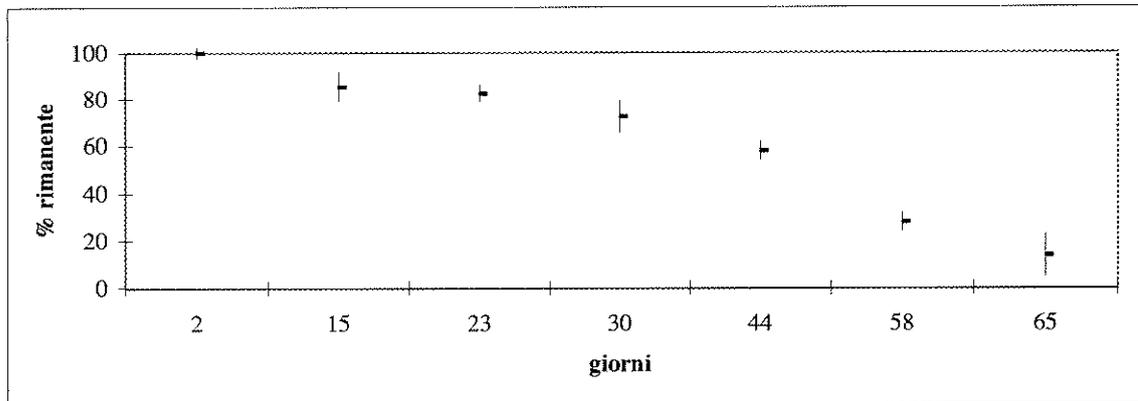


Tabella e Figura 8. Perdita di peso delle foglie di Ontano depositate a Ceraino.

Badia Polesine		11-mar-98	23-mar-98	7-apr-98	21-apr-98			
n giorni		2	14	29	43			
Gradi giorno		0	145	301	462			
Media pesi		4.04	3.52	3.18	3.14			
Media % riman.		80.8	70.4	63.6	62.8			
% rim. da dilavam.			87.1	78.7	77.7			
Pesi (g)		4.10	3.90	3.40	3.10			
		4.00	3.50	3.10	3.50			
		4.00	3.10	4.20	2.50			
		4.10	3.40	2.10	3.30			
		4.00	3.70	3.10	3.30			
% rimanente		82.00	78.00	68.00	62.00			
		80.00	70.00	62.00	70.00			
		80.00	62.00	84.00	50.00			
		82.00	68.00	42.00	66.00			
		80.00	74.00	62.00	66.00			

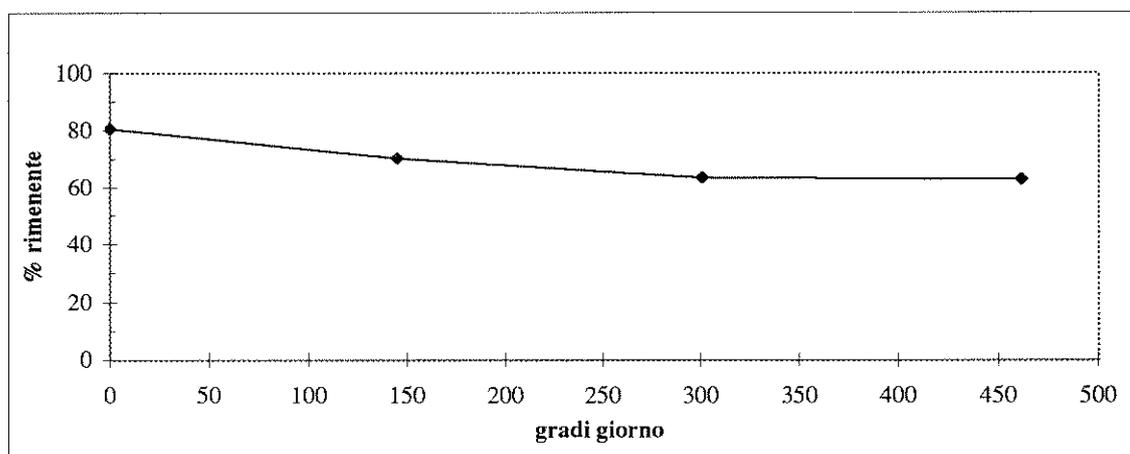
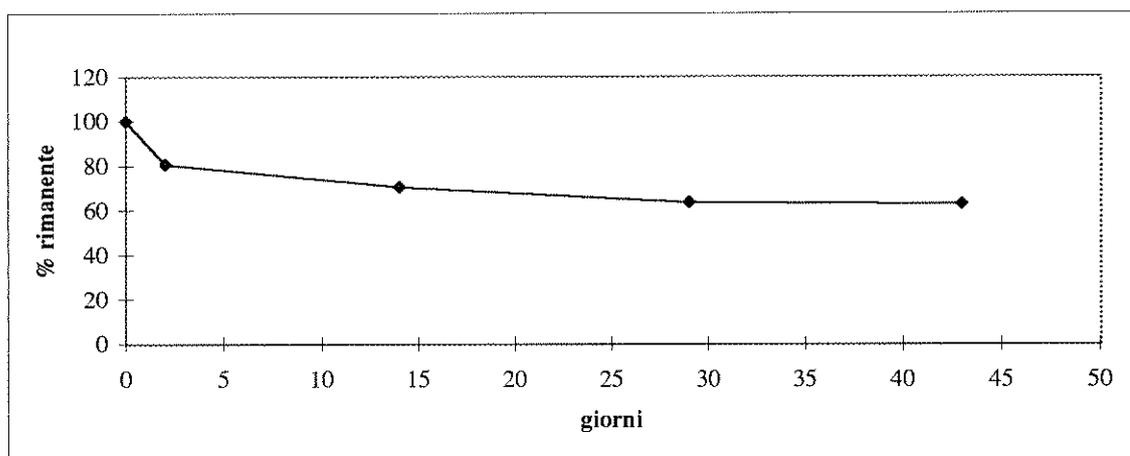
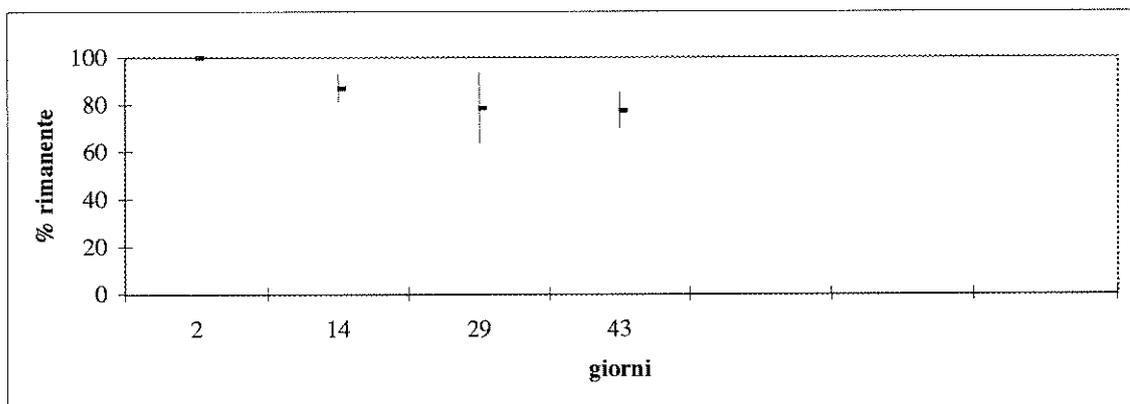


Tabella e Figura 9. Perdita di peso delle foglie di Ontano depositate a Badia Polesine.

Cavarzere						
n giorni	24-feb-98	19-mar-98	30-mar-98			
	2	25	36			
Gradi giorno	0	214	310			
Media pesi	3.92	3.26	3.54			
Media % riman.	78.4	65.2	70.8			
% rim. da dilavam.		83.2	90.3			
Pesi (g)	4.10	3.20	4.20			
	3.80	3.30	3.70			
	4.10	3.30	3.30			
	3.80	3.30	3.10			
	3.80	3.20	3.40			
% rimanente	82.00	64.00	84.00			
	76.00	66.00	74.00			
	82.00	66.00	66.00			
	76.00	66.00	62.00			
	76.00	64.00	68.00			

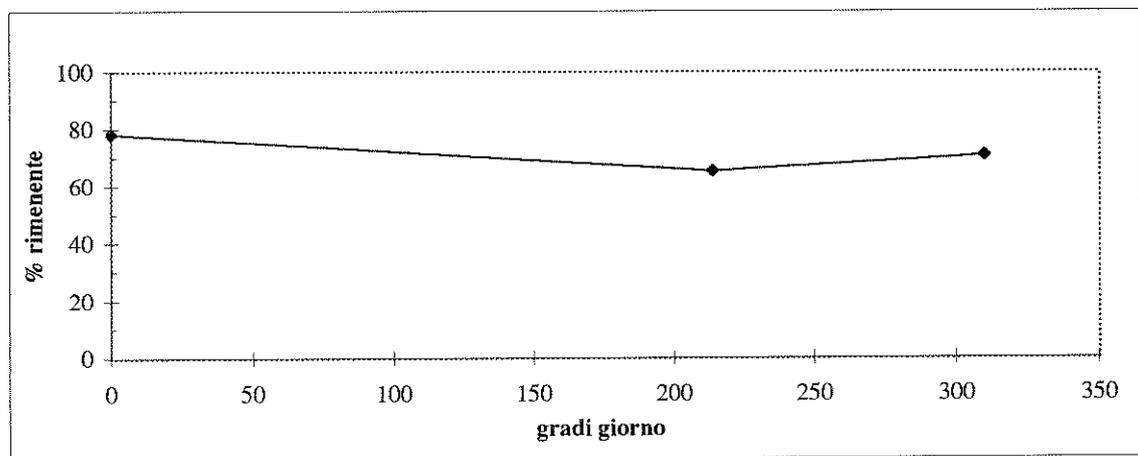
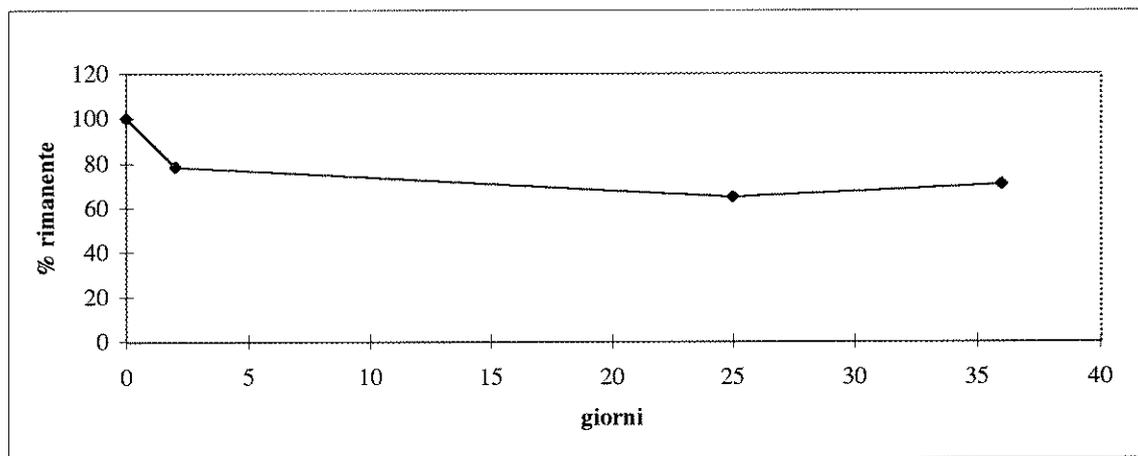
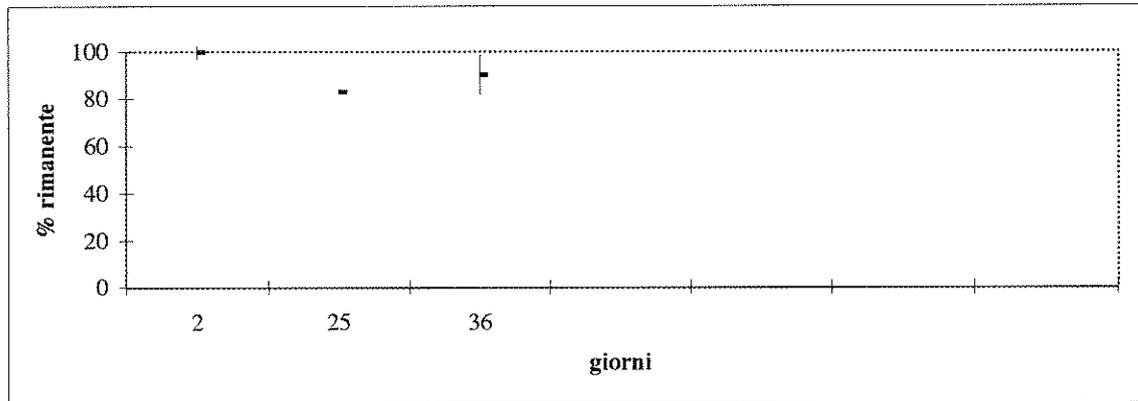


Tabella e Figura 10. Perdita di peso delle foglie di Ontano depositate a Cavarzere.

Burgusto		19-01-1998					2-02-1998					16-02-1998					2-03-1998					16-03-1998					23-03-1998					30-03-1998				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PLECOPTERA																																				
Ampelisca	T	3	4	5	4	2	5	1	8	1	17	16	17	70	26	27	8	5	0	26	49	17	30	2	8	47										
Brachyptera	S	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	26	49	17	30	2	8	47										
Chloroperla	P	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	11	2	6	9	2	5	22	27	4	6	1	14											
Dianocera	P	6	2	0	1	0	0	2	0	1	0	9	3	11	7	3	8	1	12	25	10	1	2	4	22											
Isoperla	T	0	0	0	0	5	0	0	1	1	4	10	13	37	20	15	21	4	0	4	4	13	2	3	3											
Leuctra	T	0	0	0	1	0	3	1	2	1	8	10	22	80	12	7	4	8	0	0	9	19	5	1	6											
Nemoura	T	3	1	1	0	0	0	0	0	2	16	2	12	60	37	24	8	0	0	11	73	7	11	9	3	83										
EPHEMEROPTERA																																				
Baetis	R	60	67	32	29	44	14	39	58	10	68	37	54	528	521	70	36	33	13	66	110	99	1	104	13	133										
Ecdyonurus	S	2	0	4	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	9	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0											
Epeorus	S																																			
Ephemerella	R																																			
Heptagenia	R																																			
Rhyacophila	R	6	0	3	4	0	6	0	2	5	7	1	1	5	0	0	4	1	1	1	5	1	0													
TRICHOPTERA																																				
Hydropsychidae	F	0	0	0	1	1																														
Limnephilidae	T	2	3	0	0	2	4	3	1	1	3	119	5	26	5	14	2	20	1	5	5	5	3	1	0	3										
Psychomyiidae	R																																			
Rhyacophiliidae	P						2	0	4	0	6	1	3	11	16	8	2	0	0	5	15	0	9	2	1	11										
Sarcophagidae	T														0	1	1	0	1	0																
COLEOPTERA																																				
Dytiscidae (larve)	P	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	0	1	0	0																
Elmidae	R																																			
Halpidae	T																																			
DIPTERA																																				
Muscidae	P																																			
Ceratopogonidae	P																																			
Chironomidae (larve)	R	21	39	46	13	37	36	1	86	30	358	106	684	1766	1370	866	300	172	36	786	812	305	556	303	465	1271										
Chironomidae (pupae)	R	0	0	22	0	2	0	0	20	0	3	2	0	54	0	9	33	2	1	23	24	9	29													
Tanypterinidae	R																																			
Corynorhinidae	R																																			
Dixidae	R	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0																
Empididae	P	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	6	4	3	1	0	3	0	0																
Limonidae	P	1	2	0	0	2	0	0	1	0	5	2	1	17	4	19	11	14	2	7	10	14	10	0	0	6										
Psychodidae	R	1	1	3	0	4	0	0	1	0	9	5	23	43	15	35	18	17	4	4	10	3	9	6	11											
Simuliidae (larve)	F	25	41	46	37	281	8	8	193	674	257	2	45	82	365	12	8	1	0	15	101	8	0	9	6	36										
Simuliidae (pupae)	R	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2																									
Stratiomyidae	R	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2																									
Tipulidae	T																																			
ODONATA																																				
Calopteryx	P																																			
HETEROPTERA																																				
Micromesita	P																																			
OLIGOCHAETA																																				
Enchytraeidae	R																																			
Lumbricidae	R																																			
Lumbriculidae	R																																			
Naididae	R																																			
Tubificidae	R																																			
HIRUDINEA																																				
Erpobdellidae	P																																			
Dina	P																																			
CRUSTACEA																																				
Asellidae	T																																			
Gammaridae	T																																			
Plaesoniidae	T																																			
NEMATODA																																				
Mermithidae	P						0	0	1	0	1													0	1	0										
TURBELLARIA																																				
Planaria	P																																			
NEMATHELMINTA																																				
Gordidae	P																							1	0	0										
BIVALVA																																				
Psidium	F																																			
GASTROPODA																																				
Ancylus	S																																			
Bithynia	S																																			
Lymnaea	S																																			
Physa	S																																			

Tabella 11. Abbonanza di invertebrati bentonici per singolo leaf bags.

Tell	19-01-1998			2-02-1998			16-02-1998			2-03-1998			16-03-1998			23-03-1998			30-03-1998					
	P1L1	P1L2	P1L3	P1L4	P1L5	P2L1	P2L2	P2L3	P3L1	P3L2	P3L3	P4L1	P4L2	P4L3	P6L1	P6L2	P6L3	P7L1	P7L2	P7L3	P8L1	P8L2	P8L3	
PLECOPTERA																								
Anisoptera																								
Trichoptera																								
Chironomidae																								
Diptera																								
Leucina																								
Nemoura																								
Protonemoura																								
EPHEMEROPTERA																								
Beetis																								
Ecdyonurus																								
Ephemerella																								
Hemiptera																								
Rhyacoptera																								
TRICHOPTERA																								
Hydropsychidae																								
Hydropsychidae																								
Limnephilidae																								
Psychomyiidae																								
Rhyacophila																								
Trichoptera																								
Trichoptera																								
COLEOPTERA																								
Dytiscidae (larve)																								
Elmidae																								
Halpidae																								
DIPTERA																								
Muscidae																								
Ceratopogonidae																								
Chironomidae (larve)																								
Chironomidae (pupae)																								
Tanyptera																								
Corynoptera																								
Diptera																								
Diptera																								
Empididae																								
Limoniidae																								
Psychodidae																								
Simuliidae (larve)																								
Simuliidae (pupae)																								
Stratiomyidae																								
Tipulidae																								
ODONATA																								
Calopteryx																								
HETEROPTERA																								
Microptera																								
OLIGOCHAETA																								
Enchytraeidae																								
Lumbricidae																								
Lumbricidae																								
Naididae																								
Tubificidae																								
HIRUDINEA																								
Erpobdellidae																								
Dina																								
CRUSTACEA																								
Asellidae																								
Gammaridae																								
Palaeomonidae																								
NEMATODA																								
Mermithidae																								
TUBELLARIA																								
Planorbis																								
NEMATHELMINTA																								
Gordidae																								
RIVALVA																								
Pisidium																								
GASTROPODA																								
Ancylus																								
Bithynia																								
Lymnaea																								
Physa																								

Tabella 13. Abbondanza di invertebrati bentonici per singolo leaf bags.

Trento	21-01-1998					10-02-1998					3-03-1998					10-03-1998					17-03-1998			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2		
PLECOPTERA																								
Amphimemura																								
Brachyptera	T																							
Chloroptera	S																							
Dinocras	P																							
Isoperla	P																							
Leuctra	T	3	4	7	3	3	84	1	17	34	4	1	5	5	1									
Nemoura	T																							
Protonemoura	T																							
EPHEMEROPTERA																								
Baetis	R	1	2	3	13	5	6	13	1	1	7	6	3	2	2	3	2	1	5					
Ecdyonurus	S	1	4	3	4	4	5	4	3	4														
Epeorus	S																							
Epimerella	R																							
Hemiptera	S																							
Rhytrogena	R																							
TRICHOPTERA																								
Hydropsychidae	F										1			2	2									
Hydropsychidae	S																							
Limnephilidae	T	2		2	1	1	1	1	6	1	1	1	1	3	1	6	1	1	1					
Psychomyiidae	R																							
Rhyacophilidae	P	1	1	1	1	1	6	3			3	1	1	5	1	1	1	2				1		
Sarcostomatidae	T																							
COLEOPTERA																								
Dytiscidae (larve)	P								1															
Elmidae	R																							
Halophilidae	T																							
DIPTERA																								
Muscidae	P																							
Ceratopogonidae	P																							
Chironomidae (larve)	R	37	16	4	88	20	188	112	86	73	115	69	232	62	143	188	42	12	67	33	25	33	25	
Chironomidae (pupae)	R																							
Tanypterinidae	P																							
Corynoptera	R																							
Dixidae	R																							
Empididae	P												1											
Limoniidae	P																							
Psychodidae	P																							
Simuliidae (larve)	F	2	1	1	1	1	1	1																
Simuliidae (pupae)	F																							
Stratiomyidae	R																							
Tipulidae	T																							
ODONATA																								
Calopteryx	P																							
HETEROPTERA																								
Micraneta	P																							
OLIGOCHAETA																								
Enchytraeidae	R																							
Lumbricidae	R																							
Naucidae	R	5	5	5	9	3	559	53	98	456	195	131	694	134	550	1218	182	36	205	135	166	74	50	
Tubificidae	R																							
HIRUDINEA																								
Erobeliidae	P																							
Dina	P																							
CRUSTACEA																								
Asellidae	T																							
Gammaridae	T	1	1	1	1	1	83	24	48	47	67	23	35	7	22	7	16	40	6	86	57	16	28	
Palaeomonidae	T																							
NEMATODA																								
Mermithidae	P																							
TURBELLARIA																								
Planaria	P																							
NEMATHELMINTA																								
Gordidae	P																							
RIVALVA																								
Pisidium	F																							
GASTEROPODA																								
Ancylus	S																							
Bithynia	S																							
Lymnaea	S																							
Physa	S																							

Tabella 15. Abbondanza di invertebrati bentonici per singolo leaf bags.

Badia Polesine	11-03-1998					23-03-1998					7-04-1998					21-04-1998				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PLECOPTERA																				
Amphiplemura	T																			
Brachyptera	S																			
Chloroptera	P																			
Dinocras	P																			
Isoperla	P																			
Leuctra	T																			
Nemoura	T																			
Procladius	T																			
EPHEMEROPTERA																				
Baetis	R	1	2																	
Ecdyonurus	S																			
Epeorus	S																			
Ephemerella	R																			
Heptagenia	S	1																		
Rhytrogena	R																			
TRICHOPTERA																				
Hydropsychidae	F	1																		
Hydropsyllidae	S																			
Lamprolaimidae	T																			
Limnephilidae	T																			
Psychomyiidae	R																			
Rhyacophilidae	P																			
Sarcostomatidae	T																			
COLEOPTERA																				
Dytiscidae (larve)	P																			
Elmidae	R																			
Elmidae	R																			
Halipidae	T																			
DIPTERA																				
Muscidae	P	4																		
Ceratopogonidae	P																			
Chironomidae (larve)	R	136	250	183	269	127														
Chironomidae (pup)	R	2	11	8	4	5														
Tanyptoridae	P																			
Corynopterygidae	R																			
Dixidae	R																			
Empididae	P																			
Limoniidae	P																			
Limoniidae	P																			
Psychodidae	R																			
Simuliidae (larve)	F	1																		
Simuliidae (nup)	R																			
Stratiomyidae	R																			
Trupidae	T																			
ODONATA																				
Calopteryx	P																			
HEMiptera																				
Micronecia	P																			
OLIGOCHAETA																				
Enchytraeidae	R																			
Lumbricidae	R																			
Lumbricidae	R																			
Naididae	R	55	186	94	110	79														
Tubificidae	R	1																		
HIRUDINEA																				
Eprobethidae	P																			
Dina	P																			
CRUSTACEA																				
Asellidae	T																			
Gammaridae	T	42	29	23	45	27														
Palaemonidae	T																			
NEMATODA																				
Mermithidae	P	53	109																	
TURBELLARIA																				
Planaria																				
NEMATHELMINTA																				
Gerridae	P																			
BIVALVA																				
Psidium	F																			
GASTROPODA																				
Ancylus	S																			
Bithynis	S																			
Lymnaea	S																			
Physa	S																			

Tabella 19. Abbondanza di invertebrati bentonici per singolo leaf bags.

		Burgusio	Castelbello	Tel	S. Michele	Trento	Calliano	Rivalta	Ceraino	Badia Polesine
Amphinemura	T	15.92			1.00					
Brachyptera	S	0.23						0.33	0.20	
Chloroperla	P	0.33								
Dinocras	P	5.84								
Isoperla	P	5.48	0.33							
Leuctra	T	6.83	7.36	9.17	11.75	11.73	3.78	0.76	0.45	
Nemoura	T	8.29		0.33	1.00	1.00	1.00		0.20	
Protonemoura	T	14.80	0.47							
EPHEMEROPTERA										
Baetis	R	89.56	33.72	23.91	15.96	4.22	3.94	0.80		1.25
Ecdyonurus	S	1.05	0.20		8.79	3.00	2.30	0.25	0.40	
Epeorus	S	0.33								
Ephemerella	R						1.00			
Heptagenia	S									1.00
Rhithrogena	R	2.48								
TRICHOPTERA										
Hydropsychidae	F	0.40			1.67	1.50	1.20	0.20		1.00
Hydroptilidae	S									1.00
Limnephilidae	T	9.32	34.20	20.43	2.20	2.00	9.33		0.20	1.20
Psychomyiidae	R				1.33	1.00	1.00			
Rhyacophilidae	P	4.80	2.28	0.75	1.56	2.00	1.93	0.33		2.00
Sericostomatidae	T	0.50				1.00				
COLEOPTERA										
Dytiscidae (larve)	P					1.00				
Elmithidae	R	0.43		0.20		1.00		0.33		
Haliplidae	T						1.00			1.00
DIPTERA										
Muscidae	P									1.00
Ceratopogonidae	P									2.20
Chironomidae (larve)	R	418.60	93.16	88.48	301.26	75.91	78.36	67.00	39.51	119.65
Chironomidae (pupe)		3.00	4.35	0.91				13.90	6.10	14.00
Tanypodinae	P	10.59	4.07	1.07		1.00	1.67	0.22		
Corynoneurinae	R								0.20	
Dixidae	R	0.25								
Empididae	P	1.05	0.33	0.44	1.60	1.00	1.00	0.33		1.00
Limoniidae	P	5.42	1.43	2.00		1.00				1.00
Psychodidae	R	9.25	0.38	0.33	1.00	1.00	1.00	0.33		1.00
Simuliidae (larve)	F	90.40	15.56	19.65	2.08	1.17	3.00	4.75	2.13	1.50
Simuliidae (pupe)			0.33	0.33					0.20	
Stratiomyidae	R	0.30								1.00
Tipulidae	T						1.00			
ODONATA										
Calopteryx	P									1.00
HETEROPTERA										
Micronecta	P									
OLIGOCHAETA										
Enchytraeidae	R				1.00					
Lumbricidae	R	0.33				1.00			0.20	1.00
Lumbriculidae	R				1.00	1.00				5.00
Naididae	R	2.33	30.68	59.26	637.00	225.59	118.84	18.71	1.93	113.40
Tubificidae	R				1.60		2.00	0.20		27.56
HIRUDINEA										
Eprobdeidae	P									1.50
Dina	P				1.00	1.17	2.00		0.20	
CRUSTACEA										
Asellidae	T		0.33		1.10	2.67	2.00		0.20	1.82
Gammaridae	T		0.33		1.25	30.75	37.38	0.33	0.20	103.60
Palaemonidae	T									3.00
NEMATODA										
Memithidae	P	0.38	0.44	0.33	1.00			0.20		33.20
TURBELLARIA										
Planaria										1.00
NEMATELMINTA										
Gordidae	P	0.33	0.33	0.50						
BIVALVA										
Pisidium	F					1.00				
GASTEROPODA										
Ancylus	S					1.00				
Bithynia	S		4.75						0.20	
Lymnaea	S						1.00			1.20
Physa	S					1.00	1.00			1.75
Densità totale(org./lp)		709	235	228	996	376	277	109	53	446
Raccoglitori (org./lp)	R	524	158	172	960	311	205	87	42	270
Filtratori (org./lp)	F	91	16	20	4	4	4	5	2	3
Raschiatori (org./lp)	S	2	5	0	9	5	4	1	1	5
Triuratori (org./lp)	T	56	43	30	18	49	55	1	1	111
Predatori (org./lp)	P	34	9	5	5	7	7	1	0	43
T/R		0.11	0.27	0.17	0.02	0.16	0.27	0.01	0.03	0.41
T/(R+F)		0.09	0.25	0.16	0.02	0.16	0.27	0.01	0.03	0.41
T/S		34.43	8.63		2.08	9.83	12.90	1.88	1.56	22.35
P/(Totale-P)		0.05	0.04	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.00	0.11
Varietà complessiva		30	21	17	21	26	23	17	16	29

Tabella 20. Densità media e varietà complessiva per singola stazione.

Burgusio		Data									
		19-gen-98	2-feb-98	16-feb-98	2-mar-98	16-mar-98	23-mar-98	30-mar-98			
Tempo	giorni	2	16	30	44	58	65	72			
Tempo-temperatura	gradi giorno	0	70	110	152	243	355	404			
Peso rimanente medio	grammi	3.75	3.59	2.97	1.49	1.23	0.77	0.73			
Varietà massima	n. U.S.	12	21	17	19	17	17	13			
Varietà minima	n. U.S.	8	7	15	15	10	15	8			
Varietà max relativa	n. U.S./g. rimanente	3.20	5.84	5.73	12.75	13.83	22.18	17.70			
Varietà min relativa	n. U.S./g. rimanente	2.14	1.95	5.06	10.07	8.13	19.57	10.89			
H	-	2.08	1.77	1.96	1.85	1.92	1.88	1.09			
H max	-	4.17	4.45	4.39	4.39	4.46	4.17	3.61			
J	-	0.50	0.40	0.45	0.42	0.43	0.45	0.30			
Densità media	n. org./l.p.	185.4	403.8	1340.3	1337.0	448.7	826.0	862.3			
Densità relativa	n. org./g rimanente	49.5	112.4	452.1	897.2	364.9	1077.8	1173.9			
Raccoglitori	n. org./l.b.	82.2	146.8	1085.7	1081.3	379.3	640.3	768.7			
Filtratori	n. org./l.b.	86.4	228.0	43.0	128.3	5.3	36.3	17.0			
Raschiatori	n. org./l.b.	1.8	0.6	0.0	3.3	0.7	0.0	0.0			
Triuratori	n. org./l.b.	7.2	18.0	166.3	77.3	28.3	84.0	55.3			
Predatori	n. org./l.b.	7.8	10.4	45.3	46.7	35.0	65.3	21.3			
Raccoglitori	n. org./g rimanente	21.9	40.8	366.2	725.6	308.5	835.5	1046.4			
Filtratori	n. org./g rimanente	23.1	63.4	14.5	86.1	4.3	47.4	23.1			
Raschiatori	n. org./g rimanente	0.5	0.2	0.0	2.2	0.5	0.0	0.0			
Triuratori	n. org./g rimanente	1.9	5.0	56.1	51.9	23.0	109.6	75.3			
Predatori	n. org./g rimanente	2.1	2.9	15.3	31.3	28.5	85.2	29.0			
Biomassa media	mg p.s./l.p.	10.4	13.7	64.9	64.3	86.8	84.2	69.9			
Biomassa relativa	mg p.s./g rimanente	2.8	3.8	21.9	43.2	70.6	109.8	95.1			
Raccoglitori	mg p.s./l.p.	3.2	2.4	21.7	11.9	17.2	22.1	35.7			
Filtratori	mg p.s./l.p.	3.2	4.2	0.9	0.1	1.2	3.3	2.1			
Raschiatori	mg p.s./l.p.	0.6	0.1	0.0	3.5	0.2	0.0	0.0			
Triuratori	mg p.s./l.p.	2.6	4.5	34.6	15.9	22.1	32.4	13.9			
Predatori	mg p.s./l.p.	0.9	2.6	7.7	33.0	46.2	26.4	18.1			
Raccoglitori	mg p.s./g rimanente	0.8	0.7	7.3	8.0	14.0	28.9	48.6			
Filtratori	mg p.s./g rimanente	0.8	1.2	0.3	0.0	0.9	4.3	2.9			
Raschiatori	mg p.s./g rimanente	0.2	0.0	0.0	2.3	0.1	0.0	0.0			
Triuratori	mg p.s./g rimanente	0.7	1.2	11.7	10.6	17.9	42.2	18.9			
Predatori	mg p.s./g rimanente	0.2	0.7	2.6	22.1	37.6	34.4	24.7			

Tabella 21. Varietà, diversità, densità e biomassa delle comunità che colonizzano le foglie di Ontano a Burgusio.

Castelbello		Data		19-gen-98	2-feb-98	16-feb-98	2-mar-98	16-mar-98	23-mar-98	30-mar-98
		n giorni	n giorni	2	16	30	44	58	65	72
	Gradi giorno	0	70	110	152	243	279	355	355	404
	Media pesi	3.81	3.66	3.07	2.79	1.38	0.80	0.80	0.80	0.17
	Media % riman.	76.2	73.1	61.4	55.9	27.6	16.1	16.1	16.1	3.4
	% rim. da dilavam		95.9	80.6	73.3	36.3	21.1	21.1	21.1	4.5
Tempo	giorni	19-gen-98	2-feb-98	16-feb-98	2-mar-98	16-mar-98	23-mar-98	30-mar-98		
Tempo-temperatura	gradi giorno	2	16	30	44	58	65	72		
Peso rimanente medio	grammi	0	70	110	152	243	355	404		
Varietà massima	n. U.S.	3.81	3.66	3.07	2.79	1.38	0.80	0.17		
Varietà minima	n. U.S.	7	12	11	13	9	8	8		
Varietà max relativa	n. U.S./g. rimanente	5	7	8	12	8	4	6		
Varietà min relativa	n. U.S./g. rimanente	1.84	3.28	3.58	4.65	6.51	9.95	46.95		
H'	-	1.31	1.91	2.60	4.29	5.79	4.97	35.21		
H max	-	1.77	2.15	1.79	2.35	1.72	1.44	2.20		
J	-	3.32	3.82	3.58	4.17	3.70	3.17	3.00		
	-	0.53	0.56	0.50	0.56	0.46	0.46	0.73		
Densità media	n. org./l.p.	52.4	286.6	494.0	395.3	200.0	174.7	31.3		
Densità relativa	n. org./g rimanente	13.7	78.4	160.8	141.5	144.7	217.2	183.9		
Raccoglitori	n. org./l.b.	28.0	209.8	417.0	296.3	79.0	101.3	24.0		
Filtratori	n. org./l.b.	15.6	21.8	56.3	5.0	1.7	2.0	2.3		
Raschiatori	n. org./l.b.	1.0	6.8	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0		
Triuratori	n. org./l.b.	7.0	43.6	8.3	69.7	115.3	68.7	3.7		
Predatori	n. org./l.b.	0.2	4.6	12.3	18.0	4.0	2.7	1.3		
Raccoglitori	n. org./g rimanente	7.3	57.4	135.7	106.0	57.1	126.0	140.8		
Filtratori	n. org./g rimanente	4.1	6.0	18.3	1.8	1.2	2.5	13.7		
Raschiatori	n. org./g rimanente	0.3	1.9	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0		
Triuratori	n. org./g rimanente	1.8	11.9	2.7	24.9	83.4	85.4	21.5		
Predatori	n. org./g rimanente	0.1	1.3	4.0	6.4	2.9	3.3	7.8		
Biomassa media	mg p.s./l.p.	8.4	45.9	86.4	171.3	163.5	171.7	31.3		
Biomassa relativa	mg p.s./g rimanente	2.2	12.5	28.1	61.3	118.3	213.5	183.9		
Raccoglitori	mg p.s./l.p.	4.0	28.3	61.7	89.5	4.7	62.0	8.8		
Filtratori	mg p.s./l.p.	0.7	1.5	18.1	3.1	1.8	1.8	1.9		
Raschiatori	mg p.s./l.p.	0.8	6.0	0.0	7.8	0.0	0.0	0.0		
Triuratori	mg p.s./l.p.	2.3	7.2	2.7	44.5	128.4	76.3	4.2		
Predatori	mg p.s./l.p.	0.6	2.9	4.0	26.3	28.6	31.6	16.4		
Raccoglitori	mg p.s./g rimanente	1.1	7.8	20.1	32.0	3.4	77.1	51.8		
Filtratori	mg p.s./g rimanente	0.2	0.4	5.9	1.1	1.3	2.2	11.3		
Raschiatori	mg p.s./g rimanente	0.2	1.6	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0		
Triuratori	mg p.s./g rimanente	0.6	2.0	0.9	15.9	92.9	94.8	24.6		
Predatori	mg p.s./g rimanente	0.1	0.8	1.3	9.4	20.7	39.3	96.0		

Tabella 22. Varietà, diversità e biomassa delle comunità che colonizzano le foglie di Ontano a Castelbello.

S.Michele		Data		21-gen-02	10-feb-02	3-mar-02	10-mar-02	17-mar-02	24-mar-02
		n giorni	gradi giorno	22	43	50	57	64	
	Gradi giorno	7	49	140	171	208	246		
	Media pesi	4.02	3.62	2.41	2.15	0.58	0.53		
	Media % riman.	80.3	72.4	48.3	42.9	11.6	10.6		
	% rim. da dilavam	100.0	90.1	60.1	53.4	14.4	13.2		
Tempo	giorni	21-gen-02	10-feb-02	3-mar-02	10-mar-02	17-mar-02	24-mar-02		
Tempo-temperatura	gradi giorno	2	22	43	50	57	64		
Peso rimanente medio	grammi	7	49	140	171	208	246		
Varietà massima	n. U.S.	4.02	3.62	2.41	2.15	0.58	0.53		
Varietà minima	n. U.S.	7	9	12	9	6	3		
Varietà max relativa	n. U.S./g. rimanente	4	7	8	9	10.34	5.66		
Varietà min relativa	n. U.S./g. rimanente	1.74	2.49	4.97	4.19				
H'	-	1.00	1.93	3.31	4.19				
H max	-	1.25	1.27	1.17	1.24	0.85	0.25		
J	-	2.29	3.00	3.25	3.17				
	-	0.55	0.42	0.36	0.39				
Densità media	n. org./l.p.	93.6	815.0	1663.2	1575.6	335.4	27.2		
Densità relativa	n. org./g rimanente	23.3	225.1	689.0	734.2	578.3	51.3		
Raccoglitori	n. org./l.b.	90.2	796.4	1623.8	1550.4	332.2	27.2		
Filtratori	n. org./l.b.	1.4	0.4	1.6	2.6	2.0	0.0		
Raschiatori	n. org./l.b.	1.0	8.4	14.8	8.8	0.4	0.0		
Triuratori	n. org./l.b.	1.0	8.8	21.6	12.2	0.0	0.0		
Predatori	n. org./l.b.	0.0	1.0	1.4	1.6	0.8	0.0		
Raccoglitori	n. org./g rimanente	22.5	220.0	672.7	722.5	572.8	51.3		
Filtratori	n. org./g rimanente	0.3	0.1	0.7	1.2	3.4	0.0		
Raschiatori	n. org./g rimanente	0.2	2.3	6.1	4.1	0.7	0.0		
Triuratori	n. org./g rimanente	0.2	2.4	8.9	5.7	0.0	0.0		
Predatori	n. org./g rimanente	0.0	0.3	0.6	0.7	1.4	0.0		
Biomassa media	mg p.s./l.p.	8.7	29.9	100.1	85.7	25.3	7.5		
Biomassa relativa	mg p.s./g rimanente	2.2	8.3	41.4	39.9	43.6	14.2		
Raccoglitori	mg p.s./l.p.	6.0	22.5	63.3	66.6	17.2	7.5		
Filtratori	mg p.s./l.p.	0.2	0.1	0.3	0.8	1.3	0.0		
Raschiatori	mg p.s./l.p.	1.6	2.1	3.9	3.3	0.0	0.0		
Triuratori	mg p.s./l.p.	0.8	3.5	22.2	5.0	0.0	0.0		
Predatori	mg p.s./l.p.	0.0	1.7	10.4	10.0	6.7	0.0		
Raccoglitori	mg p.s./g rimanente	1.5	6.2	26.2	31.0	29.7	14.2		
Filtratori	mg p.s./g rimanente	0.1	0.0	0.1	0.4	2.3	0.0		
Raschiatori	mg p.s./g rimanente	0.4	0.6	1.6	1.5	0.1	0.0		
Triuratori	mg p.s./g rimanente	0.2	1.0	9.2	2.3	0.0	0.0		
Predatori	mg p.s./g rimanente	0.0	0.5	4.3	4.7	11.6	0.0		

Tabella 24. Varietà, densità e biomassa delle comunità che colonizzano le foglie di Ontano a San Michele.

Trento		Data		21-gen-02	10-feb-02	3-mar-02	10-mar-02	17-mar-02
		n giorni	giorni	2	22	43	50	57
	Gradi giorno	7	81	221	273	322	322	322
	Media pesi	4.13	3.49	1.84	1.07	0.90	1.07	0.90
	Media % riman.	82.7	69.8	36.7	21.5	7.2	21.5	7.2
	% rim. da dilavam	100.0	84.4	44.4	26.0	8.7	26.0	8.7
Tempo	giorni	21-gen-02	10-feb-02	3-mar-02	10-mar-02	17-mar-02	10-mar-02	17-mar-02
Tempo-temperatura	gradi giorno	2	22	43	50	57	50	57
Peso rimanente medio	grammi	7	81	221	273	322	273	322
Varietà massima	n. U.S.	4.13	3.49	1.84	1.07	0.90	1.07	0.90
Varietà minima	n. U.S.	9	10	10	8	5	8	5
Varietà max relativa	n. U.S./g. rimanente	5	8	7	5	5.59	7.45	5.59
Varietà min relativa	n. U.S./g. rimanente	2.18	2.87	5.45	4.66	0.76	4.66	0.76
H	-	1.21	2.29	3.81	4.66	0.76	4.66	0.76
H max	-	1.76	1.63	1.46	1.37	0.76	1.37	0.76
J	-	2.69	3.17	3.04	2.71	0.76	2.71	0.76
	-	0.65	0.51	0.48	0.51	0.76	0.51	0.76
Densità media	n. org./l.p.	49.6	458.4	742.2	230.6	45.8	230.6	45.8
Densità relativa	n. org./g rimanente	12.0	131.4	404.2	214.7	51.2	214.7	51.2
Raccoglitori	n. org./l.b.	43.2	391.2	688.6	183.2	36.4	183.2	36.4
Filtratori	n. org./l.b.	1.0	0.6	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Raschiatori	n. org./l.b.	2.4	3.6	0.8	0.2	0.0	0.2	0.0
Triuratori	n. org./l.b.	2.4	60.2	49.0	45.4	9.0	45.4	9.0
Predatori	n. org./l.b.	0.6	2.8	2.4	1.8	0.4	1.8	0.4
Raccoglitori	n. org./g rimanente	10.4	112.2	375.1	170.6	40.7	170.6	40.7
Filtratori	n. org./g rimanente	0.2	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Raschiatori	n. org./g rimanente	0.6	1.0	0.4	0.2	0.0	0.2	0.0
Triuratori	n. org./g rimanente	0.6	17.3	26.7	42.3	10.1	42.3	10.1
Predatori	n. org./g rimanente	0.1	0.8	1.3	1.7	0.4	1.7	0.4
Biomassa media	mg p.s./l.p.	8.9	111.0	97.7	110.8	40.2	110.8	40.2
Biomassa relativa	mg p.s./g rimanente	2.2	31.8	53.2	103.2	44.9	103.2	44.9
Raccoglitori	mg p.s./l.p.	2.3	8.5	20.5	9.5	3.2	9.5	3.2
Filtratori	mg p.s./l.p.	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Raschiatori	mg p.s./l.p.	2.8	2.4	0.8	0.1	0.0	0.1	0.0
Triuratori	mg p.s./l.p.	1.3	84.3	50.2	90.6	36.3	90.6	36.3
Predatori	mg p.s./l.p.	2.3	15.8	26.1	10.6	0.7	10.6	0.7
Raccoglitori	mg p.s./g rimanente	0.6	2.4	11.2	8.8	3.6	8.8	3.6
Filtratori	mg p.s./g rimanente	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Raschiatori	mg p.s./g rimanente	0.7	0.7	0.5	0.1	0.0	0.1	0.0
Triuratori	mg p.s./g rimanente	0.3	24.2	27.3	84.4	40.5	84.4	40.5
Predatori	mg p.s./g rimanente	0.6	4.5	14.2	9.9	0.8	9.9	0.8

Tabella 25. Varietà, diversità, densità e biomassa delle comunità che colonizzano le foglie di Ontano a Trento.

Calliano		Data		21-gen-02	10-feb-02	3-mar-02	10-mar-02	17-mar-02
		n giorni	Gradi giorno	2	22	43	50	57
		7	71	71	212	265	324	324
	Media pesi	4.20	3.36	2.01	0.62	0.62	0.41	0.41
	Media % riman.	84.0	67.3	40.2	12.5	12.5	8.2	8.2
	% rim. da dilavam	100.0	80.1	47.9	14.9	14.9	9.8	9.8
Tempo	giorni	21-gen-02	10-feb-02	3-mar-02	10-mar-02	17-mar-02		
Tempo-temperatura	gradi giorno	2	22	43	50	57		
Peso rimanente medio	grammi	7	71	212	265	324		
Varietà massima	n. U.S.	4.20	3.36	2.01	0.62	0.41		
Varietà minima	n. U.S.	9	10	14	8	7		
Varietà max relativa	n. U.S./g. rimanente	5	8	10	6	4		
Varietà min relativa	n. U.S./g. rimanente	2.14	2.97	6.97	12.82	16.99		
H'	-	1.19	2.38	4.98	9.62	9.71		
H max	-	1.62	2.04	1.66	1.69	1.31		
J	-	2.69	3.23	3.57	2.72	2.43		
	-	0.60	0.63	0.47	0.62	0.54		
Densità media	n. org./l.p.	80.4	244.0	686.8	131.6	111.4		
Densità relativa	n. org./g rimanente	19.1	72.5	341.7	210.9	270.4		
Raccoglitori	n. org./l.b.	66.2	159.2	554.4	118.4	103.2		
Filtratori	n. org./l.b.	2.6	0.8	0.4	0.4	0.0		
Raschiatori	n. org./l.b.	0.6	3.6	0.6	0.0	0.2		
Triuratori	n. org./l.b.	10.6	77.6	128.0	12.0	7.4		
Predatori	n. org./l.b.	0.4	2.8	3.4	0.8	0.6		
Raccoglitori	n. org./g rimanente	15.8	47.3	275.8	189.7	250.5		
Filtratori	n. org./g rimanente	0.6	0.2	0.2	0.6	0.0		
Raschiatori	n. org./g rimanente	0.1	1.1	0.3	0.0	0.5		
Triuratori	n. org./g rimanente	2.5	23.1	63.7	19.2	18.0		
Predatori	n. org./g rimanente	0.1	0.8	1.7	1.3	1.5		
Raccoglitori	mg p.s./l.p.	3.3	6.3	18.0	8.4	3.6		
Filtratori	mg p.s./l.p.	0.4	0.2	0.4	0.0	0.0		
Raccoglitori	mg p.s./l.p.	3.3	6.3	18.0	8.4	3.6		
Filtratori	mg p.s./l.p.	0.4	0.2	0.4	0.0	0.0		
Raschiatori	mg p.s./l.p.	0.6	2.6	0.1	0.0	0.1		
Triuratori	mg p.s./l.p.	3.7	87.3	204.0	11.8	6.6		
Predatori	mg p.s./l.p.	0.5	14.5	24.1	6.7	3.8		
Raccoglitori	mg p.s./g rimanente	0.8	1.9	9.0	13.4	8.7		
Filtratori	mg p.s./g rimanente	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0		
Raschiatori	mg p.s./g rimanente	0.2	0.8	0.0	0.0	0.2		
Triuratori	mg p.s./g rimanente	0.9	25.9	101.5	18.9	16.0		
Predatori	mg p.s./g rimanente	0.1	4.3	12.0	10.8	9.3		

Tabella 26. Varietà, diversità, densità e biomassa delle comunità che colonizzano le foglie di Ontano a Calliano.

Ceraino		Data									
		19-gen-98	1-feb-98	9-feb-98	16-feb-98	2-mar-98	16-mar-98	23-mar-98			
Tempo	n giorni	2	15	23	30	44	58	65			
Tempo-temperatura	Gradi giorno	0	70	110	152	243	355	404			
Peso rimanente medio	Media pesi	3.72	3.18	3.07	2.70	2.15	1.04	0.51			
	Media % riman.	74.3	63.6	61.4	54.0	43.0	20.8	10.3			
	% rim. da diluam		85.6	82.6	72.6	57.9	28.0	13.8			
Tempo	giorni	19-gen-98	1-feb-98	9-feb-98	16-feb-98	2-mar-98	16-mar-98	23-mar-98			
Tempo-temperatura	gradi giorno	2	15	23	30	44	58	65			
Peso rimanente medio	grammi	0	70	110	152	243	355	404			
Varietà massima	n. U.S.	3.72	3.18	3.07	2.70	2.15	1.04	0.51			
Varietà minima	n. U.S.	2	6	5	5	6	4	5			
Varietà max relativa	n. U.S./g. rimanente	1	2	1	1	3	2	3			
Varietà min relativa	n. U.S./g. rimanente	0.54	1.89	1.63	1.85	2.79	3.84	9.73			
H	-	0.27	0.63	0.33	0.37	1.40	1.92	5.84			
H max	-	0.08	1.32	1.04	0.43	0.56	0.76	1.43			
J	-	1.00	3.46	3.00	2.58	3.17	2.32	2.32			
Densità media	n. org./l.p.	0.08	0.38	0.35	0.16	0.18	0.33	0.62			
Densità relativa	n. org./g rimanente	17.8	13.8	9.0	30.0	155.8	39.4	40.6			
Raccoglitori	n. org./l.b.	4.8	4.3	2.9	11.1	72.5	37.8	79.0			
Filtratori	n. org./l.b.	17.6	11.2	7.2	28.4	151.8	39.0	33.4			
Raschiatori	n. org./l.b.	0.0	1.2	1.0	0.8	2.4	0.2	7.2			
Triuratori	n. org./l.b.	0.0	0.0	0.4	0.6	0.2	0.0	0.0			
Predatori	n. org./l.b.	0.2	1.2	0.4	0.2	1.2	0.2	0.0			
Raccoglitori	n. org./g rimanente	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0			
Filtratori	n. org./g rimanente	4.7	3.5	2.3	10.5	70.6	37.4	65.0			
Raschiatori	n. org./g rimanente	0.0	0.4	0.3	0.3	1.1	0.2	14.0			
Triuratori	n. org./g rimanente	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0			
Predatori	n. org./g rimanente	0.1	0.4	0.1	0.1	0.6	0.2	0.0			
Biomassa media	mg p.s./l.p.	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0			
Biomassa relativa	mg p.s./g rimanente	0.1	9.2	0.5	1.1	25.2	3.4	1.4			
Raccoglitori	mg p.s./l.p.	0.0	2.9	0.2	0.4	11.7	3.3	2.7			
Filtratori	mg p.s./l.p.	0.1	0.2	0.4	1.0	17.0	3.4	1.3			
Raschiatori	mg p.s./l.p.	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1			
Triuratori	mg p.s./l.p.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
Predatori	mg p.s./l.p.	0.0	1.2	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0			
Raccoglitori	mg p.s./g rimanente	0.0	7.7	0.0	0.0	7.5	0.0	0.0			
Filtratori	mg p.s./g rimanente	0.0	0.1	0.1	0.4	7.9	3.2	2.6			
Raschiatori	mg p.s./g rimanente	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2			
Triuratori	mg p.s./g rimanente	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
Predatori	mg p.s./g rimanente	0.0	0.4	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0			
	mg p.s./g rimanente	0.0	2.4	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0			

Tabella 28. Varietà, diversità, densità e biomassa delle comunità che colonizzano le foglie di Ontano a Ceraino.

Badia Polesine		Data		11-mar-98	23-mar-98	7-apr-98	21-apr-98
		n giorni	giorni	2	14	29	43
	Gradi giorno	0	145	301	462		
	Media pesi	4.04	3.52	3.18	3.14		
	Media % riman.	80.8	70.4	63.6	62.8		
	% rim. da dilavam		87.1	78.7	77.7		
		11-mar-98	23-mar-98	7-apr-98	21-apr-98		
Tempo	giorni	2	14	29	43		
Tempo-temperatura	gradi giorno	0	145	301	462		
Peso rimanente medio	grammi	4.04	3.52	3.18	3.14		
Varietà massima	n. U.S.	10	12	10	12		
Varietà minima	n. U.S.	5	7	7	6		
Varietà max relativa	n. U.S./g. rimanente	2.48	3.41	3.14	3.82		
Varietà min relativa	n. U.S./g. rimanente	1.24	1.99	2.20	1.91		
H	-	1.68	2.02	1.76	2.05		
H max	-	3.00	3.32	3.02	2.99		
J	-	0.56	0.61	0.58	0.68		
Densità media	n. org./l.p.	374.0	452.0	372.2	348.0		
Densità relativa	n. org./g rimanente	92.6	128.4	117.0	110.8		
Raccoglitori	n. org./l.b.	298.8	223.0	239.2	262.0		
Filtratori	n. org./l.b.	0.2	0.4	0.0	0.6		
Raschiatori	n. org./l.b.	0.8	2.8	1.4	0.0		
Triuratori	n. org./l.b.	33.6	183.6	123.8	78.8		
Predatori	n. org./l.b.	1.6	0.6	1.6	1.8		
Raccoglitori	n. org./g rimanente	74.0	63.4	75.2	83.4		
Filtratori	n. org./g rimanente	0.0	0.1	0.0	0.2		
Raschiatori	n. org./g rimanente	0.2	0.8	0.4	0.0		
Triuratori	n. org./g rimanente	8.3	52.2	38.9	25.1		
Predatori	n. org./g rimanente	0.4	0.2	0.5	0.6		
Biomassa media	mg p.s./l.p.	67.5	297.0	233.4	123.8		
Biomassa relativa	mg p.s./g rimanente	16.7	84.4	73.4	39.4		
Raccoglitori	mg p.s./l.p.	34.7	46.6	36.5	68.1		
Filtratori	mg p.s./l.p.	0.0	0.5	0.0	0.8		
Raschiatori	mg p.s./l.p.	4.2	15.6	83.0	0.0		
Triuratori	mg p.s./l.p.	28.0	233.8	108.1	46.8		
Predatori	mg p.s./l.p.	1.0	0.5	5.8	8.0		
Raccoglitori	mg p.s./g rimanente	8.6	13.3	11.5	21.7		
Filtratori	mg p.s./g rimanente	0.0	0.1	0.0	0.3		
Raschiatori	mg p.s./g rimanente	1.0	4.4	26.1	0.0		
Triuratori	mg p.s./g rimanente	6.9	66.4	34.0	14.9		
Predatori	mg p.s./g rimanente	0.2	0.1	1.8	2.6		

Tabella 29. Varietà, diversità, densità e biomassa delle comunità che colonizzano le foglie di Ontano a Badia Polesine.

Burgusio	3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98			
	R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.
Populus										0.1		
Salix	1.32	1.13	4.73	3.37	2.11	3.98	1.72	2	0.83	0.34	0.78	0.37
Prunus					1.41	0.87	0.28	0.5				
Frassino	3.73	1.31	0.51	0.15	3.26	1.78	1.34	1.41				
Altro	3.23	0.95	1.45	1.39	3.31	4.27	3.38	2.64	1.13	1.13	2.75	1.4
Totale	8.28	3.39	6.69	4.91	10.09	10.9	6.72	6.55	1.96	1.57	3.53	1.77

Castelbello	3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98			
	R.L.	P.L.	R.L.	P.L.	R.C.	R.C.	R.L.	R.C.	R.C.	S.R.L.	R.L.	R.L.
Populus	6.07	7.34	12.67	5.09	0.45	10.06	5.38	1.23	2.99	2.36	2.15	7.87
Salix	0.94	2.56	1.04	1.78	0.44	2.75	2.03	1.72	1.54	1.19	1.37	2.66
Robinia	0.24											
Ulmus						1.17	0.91	1.69				
Nocciolo	0.86					0.55			0.71	1.86		
Alnus	2.56	7.43	4.2	3.65	0.99	5.51	1.85	2.58				0.57
Noce						0.89					0.99	0.82
Altro	1.1	5.2	5.1	1.99	1.68	7.49	2.21	2.24	3.21	2.3	2.32	7.81
Totale	11.77	22.53	23.01	12.51	3.56	28.42	12.38	9.46	8.45	7.71	6.83	19.73

Chizzola	3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98			
	R.C.	R.L.	P.C.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.
Populus	1.13	1.14	8.1	1.56	0.29	1.83	0.35	0.74	0.35	0.15		0.5
Salix		0.13	0.48		0.23	1.1	0.66	1.27	0.06	0.32		0.1
Robinia						0.18	0.16	0.56				
Alnus			1.69	0.18	0.29	0.92	0.23	1.72				
Altro			1.76		0.21	0.82	0.85	0.3	1.05	0.98	0.49	0.71
Totale	1.13	1.27	12.03	1.74	1.02	4.85	2.25	4.59	1.46	1.45	0.49	1.31

Ceraino	3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98			
	R.L.	P.L.	R.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.C.	S.R.L.	R.L.	R.L.
Populus	2.23	1.95	1.3	2.23	0.89	0.85	0.84	0.96	0.28		0.2	0.18
Salix		0.3			0.84	0.41	0.65	0.57	0.33	0.65	0.85	0.38
Alnus	0.63				0.76		0.21	0.57				
Altro	0.23	0.39	0.27	0.2	0.92	0.49	1	0.33		0.2	0.15	0.14
Totale	3.09	2.64	1.57	2.43	3.41	1.75	2.7	2.43	0.61	0.85	1.2	0.7

Percentuali di presenza

Burgusio	3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98			
	R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.
Populus										6.4		
Salix	15.9	33.3	70.7	68.6	20.9	36.5	25.6	30.5	42.3	21.7	22.1	20.9
Prunus					14.0	8.0	4.2	7.6				
Frassino	45.0	38.6	7.6	3.1	32.3	16.3	19.9	21.5				
Altro	39.0	28.0	21.7	28.3	32.8	39.2	50.3	40.3	57.7	72.0	77.9	79.1

Castelbello	3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98			
	R.L.	P.L.	R.L.	P.L.	R.C.	R.C.	R.L.	R.C.	R.C.	S.R.L.	R.L.	R.L.
Populus	51.6	32.6	55.1	40.7	12.6	35.4	43.5	13.0	35.4	30.6	31.5	39.9
Salix	8.0	11.4	4.5	14.2	12.4	9.7	16.4	18.2	18.2	15.4	20.1	13.5
Robinia	2.0											
Ulmus						4.1	7.4	17.9				
Nocciolo	7.3					1.9			8.4	24.1		
Alnus	21.8	33.0	18.3	29.2	27.8	19.4	14.9	27.3				2.9
Noce						3.1					14.5	4.2
Altro	9.3	23.1	22.2	15.9	47.2	26.4	17.9	23.7	38.0	29.8	34.0	39.6

Chizzola	3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98			
	R.C.	R.L.	P.C.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.
Populus	100.0	89.8	67.3	89.7	28.4	37.7	15.6	16.1	24.0	10.3		38.2
Salix		10.2	4.0		22.5	22.7	29.3	27.7	4.1	22.1		7.6
Robinia						3.7	7.1	12.2				
Alnus			14.0	10.3	28.4	19.0	10.2	37.5				
Altro			14.6		20.6	16.9	37.8	6.5	71.9	67.6	100.0	54.2

Ceraino	3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98			
	R.L.	P.L.	R.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.C.	S.R.L.	R.L.	R.L.
Populus	72.2	73.9	82.8	91.8	26.1	48.6	31.1	39.5	45.9		16.7	25.7
Salix		11.4			24.6	23.4	24.1	23.5	54.1	76.5	70.8	54.3
Alnus	20.4				22.3		7.8	23.5				
Altro	7.4	14.8	17.2	8.2	27.0	28.0	37.0	13.6		23.5	12.5	20.0

Tabella 30. Peso secco totale e frazionato dei Natural Leaf Paks raccolti nei quattro tratti.

Burgusio	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98		R.L.	R.L.	R.L.		
	R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.				R.C.	R.L.
PLECOPTERA											
Amphinemura	2		1	10	3	9	10	3	75	17	9
Dinocras	8				3	2	2	6	5		2
Isoperla	1	1	1	4	2	1	1	1	6	3	1
Leuctra	1	13	9	17	8	10	12	13	26	30	1
Nemoura	5		5	10	1	14	1		27	6	9
Protoneura											
EPHEMEROPTERA											
Baetis	7	72	89		10	9	7	2	38	7	35
Rhithrogena	1								6		1
TRICHOPTERA											
Hydropsychidae				1							
Limnephilidae	4	3	22		3	20	3	5	35	2	2
Rhyacophilidae	9			5	14	6	4	4	12	1	
COLEOPTERA											
Elmnhidac						1					
DIPTERA											
Chironomidae (larve)	9	7	45	174	8	177	11	5	117	11	21
Tanyptodinae		2	4	10	2		5	2	36	11	6
Dixidae		11	28			1		1		3	
Empididae						2	1		4		1
Limoniidae						10	4	5	39	12	15
Psychodidae		8	11	8	8	404	1	3	69	11	63
Simuliidae (larve)	19			323							

Densità totale (org./lp)	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98		R.L.	R.L.	R.L.		
	R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.				R.C.	R.L.
Densità totale (org./lp)	66	117	217	562	62	673	63	53	509	119	166
Raccoglitori (org./lp)	17	90	163	182	18	197	22	13	194	33	72
Filtratori (org./lp)	19	8	11	324	8	404	1	3	69	11	63
Raschiatori (org./lp)											
Triuratori (org./lp)	12	16	38	41	15	60	27	23	175	58	22
Predatori (org./lp)	18	3	5	15	21	12	13	14	71	17	9
T/R	0.71	0.18	0.23	0.23	0.83	0.30	1.23	1.77	0.90	1.76	0.31
T/(R+F)	0.33	0.16	0.22	0.08	0.58	0.10	1.17	1.44	0.67	1.32	0.16
T/S											
P/(Totale-P)	0.38	0.03	0.02	0.03	0.51	0.02	0.26	0.36	0.16	0.17	0.06
Varietà	11	8	12	10	11	15	14	14	15	13	13
H'	2.97	1.91	2.50	1.66	3.10	1.78	3.31	3.43	3.37	3.26	2.66
H max	3.46	3.00	3.58	3.32	3.46	3.91	3.81	3.81	3.91	3.70	3.70
J	0.86	0.64	0.70	0.50	0.90	0.46	0.87	0.90	0.86	0.88	0.72
D	2.63	1.68	2.23	1.58	2.67	2.30	3.38	3.53	2.41	2.72	2.54

Biomassa (mg/lp)	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98		R.L.	R.L.	R.L.		
	R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.				R.C.	R.L.
Biomassa (mg/lp)	69.6	17.8	1.2	6.1	48.4	15.5	20.8	40.8	12.8	21.2	62.9
Raccoglitori (mg/lp)	0.2	3.0	0.7	5.7	0.9	2.0	3.9	3.6	4.9	5.1	15.4
Filtratori (mg/lp)	0.1	10.1	0.1	0.1	1.0	0.2	11.1	0.7	1.7	1.6	3.7
Raschiatori (mg/lp)											
Triuratori (mg/lp)	2.7	3.6	0.3	0.2	2.3	3.7	4.4	2.5	5.9	12.3	36.3
Predatori (mg/lp)	66.6	1.1	0.1	0.1	44.2	9.6	1.4	34.0	0.3	2.2	7.5

Tabella 31. Consistenza (Varietà, Diversità, Densità e Biomassa) della comunità macrobentonica che colonizza i Natutal Leaf Packs a Burgusio.

Castelbello	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98		R.L.
	R.L.	P.L.	R.L.	R.C.	R.C.	R.L.	
PLECOPTERA							
Amphinemura	T		18				
Dinocras	P						
Leuctra	T	7		24		2	4
Protonemoura	T			1			
EPHEMEROPTERA							
Baetis	R	2		19	26	10	3
TRICHOPTERA							
Limnephilidae	T	30	13	33	6	18	8
Rhyacophilidae	P	7	2	12	4	1	3
DIPTERA							
Chironomidae (larve)	R	303	139	17	1	8	21
Tanypodinae	P	6	1	1	1	1	1
Dixidae	R						
Empididae	P			1		1	1
Limoniidae	P						
Psychodidae	R		125		75	24	3
Simuliidae (larve)	F	29		74		11	3
OLIGOCHAETA							
Lumbricolidae	R	16	45	2	1	2	8
Naididae	R			2			
CRUSTACEA							
Gammaridae	T						
NEMATODA							
Memphitidae	P						
NEMATELMINTA							
Gordidae	P						
GASTEROPODA							
Bithynia	S						

Castelbello	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98		R.L.
	R.L.	P.L.	R.L.	R.C.	R.C.	R.L.	
Densità totale (org./lp)	713	85	343	62	114	65	159
Raccoglitori (org./lp)	R	47	184	18	28	18	67
Filtratori (org./lp)	F	29	125	8	75	24	85
Raschiatori (org./lp)	S						
Triuratori (org./lp)	T	7	31	15	6	21	4
Predatori (org./lp)	P	2	3	21	5	2	3
T/R		0.15	0.17	0.83	0.21	1.17	0.06
T/(R+F)		0.09	0.10	0.58	0.06	0.50	0.03
T/S		0.02	0.01	0.51	0.05	0.03	0.02
P/(Totale-P)		0.02	0.01	0.02	0.05	0.03	0.06
Varietà	8	6	7	11	7	6	7
H'	1.70	1.59	1.91	3.10	1.46	2.19	1.87
H max	3.00	2.58	2.81	3.46	2.81	2.58	2.81
J	0.57	0.62	0.68	0.90	0.52	0.85	0.67
D	1.22	1.35	1.20	2.67	1.48	1.44	1.38

Castelbello	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98		R.L.
	R.L.	P.L.	R.L.	R.C.	R.C.	R.L.	
Biomassa (mg/lp)	30.0	5.1	4.2	11.1	32.2	5.4	21.4
Raccoglitori (mg/lp)	R	8.8	3.6	3.4	5.0	1.3	7.2
Filtratori (mg/lp)	F	14.2	0.3	4.8	6.8	1.1	7.8
Raschiatori (mg/lp)	S						
Triuratori (mg/lp)	T	3.9	0.1	0.2	4.6	1.6	3.9
Predatori (mg/lp)	P	3.1	0.1	0.1	15.8	1.4	2.5

Tabella 32. Consistenza (Varietà, Diversità, Densità e Biomassa) della comunità macrobentonica che colonizza i Natural Leaf Packs a Castelbello.

Ceraino	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98	
	R.L.	P.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.C.
EPHEMEROPTERA						
Baetis	1	9	1		2	
Ecdyonurus	1	1	1		1	
TRICHOPTERA						
Rhyacophilidae	4	1	3			
DIPTERA						
Chironomidae (larve)	115	331	237	1	4	1
Chironomidae (pupe)	3	3	4			
Tanypodinae	1					
Simuliidae (larve)	44	18	34			
OLIGOCHAETA						
Naididae			1			
HIRUDINEA						
Dina				1		
NEMATODA						
Mermithidae			1			
NEMATELMINTA						
Gordidae						

	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98	
	R.L.	P.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.C.
Densità totale (org./lp)	168	363	282	1	4	3
Raccoglitori (org./lp)	115	340	452	0	4	3
Filtratori (org./lp)	44	18	34	0	0	0
Raschiatori (org./lp)	1	1	1	0	0	0
Triuratori (org./lp)	0	0	0	0	0	0
Predatori (org./lp)	5	1	4	1	0	0
T/(R+F)						
T/S						
P/(Totale-P)	0.03		0.01			
Varietà	6	6	8	1	1	2
H'	1.20	0.57	0.85	3.10	0.00	0.92
H max	2.58	2.58	3.00			1.00
J	0.46	0.22	0.28			0.92
D	1.17	1.02	1.42		0.72	1.82

	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98	
	R.L.	P.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.C.
Biomassa (mg/lp)	5.6	1015.1	13.6	10.1	0.5	1.7
Raccoglitori (mg/lp)	2.0	7.2	10.0	0.0	0.5	1.7
Filtratori (mg/lp)	2.2	1.3	2.6	0.0	0.0	0.0
Raschiatori (mg/lp)	1.3	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0
Triuratori (mg/lp)	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Predatori (mg/lp)	0.1	1006.4	0.4	10.1	0.0	0.0

Tabella 34. Consistenza (Varietà, Diversità, Densità e Biomassa) della comunità macrobentonica che colonizza i Natural Leaf Packs a Ceraino.

Burgusio		3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98				
		R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	
Densità totale (org./g p.s.)		8.0	34.5	32.4	114.5	6.1	61.7	9.4	8.1	67.9	324.2	93.8
Raccoglitori (org./g p.s.)		2.1	26.5	24.4	37.1	1.8	18.1	3.3	2.0	36.2	123.6	40.7
Filtratori (org./g p.s.)		2.3	2.4	1.6	66.0	0.8	37.1	0.1	0.5	17.3	43.9	35.6
Raschiatori (org./g p.s.)		1.4	4.7	5.7	8.4	1.5	5.5	4.0	3.5	9.7	111.5	12.4
Triuratori (org./g p.s.)		2.2	0.9	0.7	3.1	2.1	1.1	1.9	2.1	4.6	45.2	5.1
		0.71	0.18	0.23	0.23	0.83	0.30	1.23	1.77	0.27	0.90	1.76
		13.50	1.20	0.43	0.04	2.56	1.85	1.13	0.69	1.40	1.20	2.41
		3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98		
Burgusio		R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.
Biomassa (mg/g p.s.)		8.4	5.3	0.2	1.2	4.8	1.4	3.1	6.2	5.0	8.2	35.5
Raccoglitori (mg/g p.s.)		0.02	0.9	0.1	1.2	0.1	0.2	0.6	0.5	1.5	3.1	8.7
Filtratori (mg/g p.s.)		0.01	3.0	0.01	0.02	0.1	0.0	1.7	0.1	1.3	1.1	2.1
Raschiatori (mg/g p.s.)		0.3	1.1	0.04	0.04	0.2	0.3	0.7	0.4	2.1	3.8	20.5
Triuratori (mg/g p.s.)		8.0	0.3	0.01	0.02	4.4	0.9	0.2	5.2	2.9	0.2	4.2
		13.50	1.20	0.43	0.04	2.56	1.85	1.13	0.69	1.40	1.20	2.41
		3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98		
Densità frazionata		R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.
Populus		1.3	11.5	22.9	78.6	1.3	22.5	2.4	2.5	28.7	20.6	19.6
Salix						0.9	4.9	0.4	0.6		70.2	7.4
Prunus		3.6	13.3	2.5	3.5	2.0	10.1	1.9	1.7			
Frassino		3.1	9.7	7.0	32.4	2.0	24.2	4.7	3.3	39.1	233.3	74.18047
Totale		8.0	34.5	32.4	114.5	6.1	61.7	9.4	8.1	67.9	324.2	93.8
		3-nov-97				25-nov-97				13-gen-98		
Biomassa frazionata		R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.
Populus		1.3	1.8	0.1	0.9	1.0	0.5	0.8	1.9	2.1	0.5	7.4
Salix						0.7	0.1	0.1	0.5		1.8	1.3
Prunus		3.8	2.0	0.0	0.0	1.5	0.2	0.6	1.3			
Frassino		3.3	1.5	0.0	0.4	1.6	0.56	1.6	2.5	2.9	5.9	28.1
Totale		8.4	5.3	0.2	1.2	4.8	1.4	3.1	6.2	5.0	8.2	35.5

Tabella 35. Densità e Biomassa macrobentonica colonizzatrice, rapportate al peso secco rimanente e alle foglie che compongono i NLP a Burgusio.

Castelbello		3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98					
		R.L.	P.L.	R.L.	P.L.	R.C.	R.L.	R.C.	R.L.	R.C.	SR.L.	R.L.	R.L.
Densità totale (org./g p.s.)		60.6	3.8	14.9	29.3	17.4	4.0	15.5	6.9	7.5	3.4	5.6	8.1
Raccoglitori (org./g p.s.)		27.3	2.1	8.0	18.5	5.1	1.0	2.7	1.9	5.2	2.2	4.0	3.4
Filtratori (org./g p.s.)		27.0	1.3	5.4	3.2	2.2	2.6	2.4	2.5	1.3	0.4	0.2	4.3
Raschiatori (org./g p.s.)		5.2	0.3	1.3	6.9	4.2	0.2	10.0	2.2	0.6	0.5	1.3	0.2
Triuratori (org./g p.s.)		1.1	0.1	0.1	0.6	5.9	0.2	0.4	0.2	0.4	0.3	0.3	0.2
Predatori (org./g p.s.)													
Castelbello		3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98					
Biomassa (mg/g p.s.)		R.L.	P.L.	R.L.	P.L.	R.C.	R.L.	R.C.	R.L.	R.C.	SR.L.	R.L.	R.L.
Raccoglitori (mg/g p.s.)		2.5	0.2	0.2	0.1	3.1	1.1	1.8	0.6	1.3	1.2	6.0	1.1
Filtratori (mg/g p.s.)		0.7	0.2	0.2	0.1	1.0	0.2	0.2	0.1	1.2	0.5	5.1	0.4
Raschiatori (mg/g p.s.)		1.2	0.004	0.013	0.008	1.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.4	0.4
Triuratori (mg/g p.s.)		0.3	0.009	0.009	0.008	0.1	0.2	0.6	0.2	0.0	0.2	0.1	0.2
Predatori (mg/g p.s.)		0.3	0.004	0.004	0.008	0.8	0.6	0.8	0.1	0.0	0.3	0.9	0.1
Densità frazionata		3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98					
Populus		R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.
Salix		31.2	1.2	8.2	11.9	2.2	1.4	6.7	0.9	2.6	1.0	1.8	3.2
Robinia		4.8	0.4	0.7	4.2	2.2	0.4	2.5	1.2	1.4	0.5	1.1	1.1
Ulmus		1.2						1.1	1.2				
Nocciolo		4.4		2.7	8.6	4.8	0.1	2.3	1.9	0.6	0.8		0.2
Alnus		13.2	1.2				0.8	0.1				0.8	0.3
Noce		5.7	0.9	3.3	4.7	8.2	1.1	2.8	1.6	2.8	1.0	1.9	3.2
Altro		60.6	3.8	14.9	29.3	17.4	4.0	15.5	6.9	7.5	3.4	5.6	8.1
Totale													
Biomassa frazionata		3-nov-97			25-nov-97			13-gen-98					
Populus		R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.L.	R.L.
Salix		1.3	0.1	0.1	0.03	0.4	0.4	0.8	0.1	0.5	0.4	1.9	0.4
Robinia		0.2	0.03	0.01	0.01	0.4	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	1.2	0.1
Ulmus		0.1					0.0	0.1	0.1				
Nocciolo		0.2		0.03	0.02	0.9	0.02	0.3	0.2	0.1	0.3	0.9	0.0
Alnus		0.6	0.1				0.2	0.3	0.2				0.0
Noce		0.2	0.1	0.0	0.0	1.5	0.3	0.3	0.1	0.5	0.3	2.1	0.4
Altro		2.5	0.2	0.2	0.1	3.1	1.1	1.8	0.6	1.3	1.2	6.0	1.1
Totale													

Tabella 36. Densità e Biomassa macrobiontica colonizzatrice, rapportate al peso secco rimanente e alle foglie che compongono i NLP a Castelbello.

Chizzola	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98		R.L.	R.L.				
	R.C.	R.L.	P.C.	R.L.	R.C.	R.L.			R.C.	R.L.		
Densità totale (org./g p.s.)	820.4	60.6	25.5	157.5	35.3	0.6	9.8	2.2	148.6	69.7	116.3	177.9
Raccoglitori (org./g p.s.)	361.1	30.7	21.5	27.6	15.7	0.2	4.9	1.7	115.8	52.4	102.0	166.4
Filtratori (org./g p.s.)	446.0	28.3	1.5	129.9				0.2	22.6	6.9	2.0	0.8
Raschiatori (org./g p.s.)	2.7		1.0		8.8	0.4	1.8	0.2	2.1	2.1	6.1	0.8
Triuratori (org./g p.s.)	1.8		0.3		9.8		3.1		3.4	6.9	6.1	6.9
Predatori (org./g p.s.)	6.2		0.1		1.0				2.1	1.4		3.1

Chizzola	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98		R.L.	R.L.				
	R.C.	R.L.	P.C.	R.L.	R.C.	R.L.			R.C.	R.L.		
Biomassa (mg/g p.s.)	26.7	2.2	3.1	3.7	18.8	0.4	3.7	0.6	30.8	35.4	38.0	12.5
Raccoglitori (mg/g p.s.)	11.2	1.0	1.0	1.4	5.9	0.04	0.2	0.5	15.5	5.7	14.3	5.0
Filtratori (mg/g p.s.)	10.5	1.2	0.05	2.3				0.04	6.0	2.8	0.2	0.2
Raschiatori (mg/g p.s.)	1.2		1.3		7.8	0.3	2.5	0.04	4.9	12.3	22.0	0.2
Triuratori (mg/g p.s.)	0.3		0.1		4.6		1.0		2.7	4.2	1.4	2.7
Predatori (mg/g p.s.)	3.5		0.6		0.5				1.7	10.5		4.6

Densità frazionata	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98		R.L.	R.L.				
	R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.			R.C.	R.L.		
Populus	820.4	54.4	17.2	141.2	10.0	0.2	1.5	0.4	35.6	7.2		67.9
Salix		6.2	1.0		8.0	0.1	2.9	0.6	6.1	15.4		13.6
Robinia						0.0	0.7	0.3				
Alnus			3.6	16.3	10.0	0.1	1.0	0.8				
Altro			3.7		7.3	0.1	3.7	0.1	106.9	47.1	116.3	96.4
Totale	820.4	60.6	25.5	157.5	35.3	0.6	9.8	2.2	148.6	69.7	116.3	177.9

Biomassa frazionata	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98		R.L.	R.L.				
	R.C.	R.L.	P.C.	S.R.L.	R.C.	R.L.			R.C.	R.L.		
Populus	26.7	2.0	2.1	3.3	5.4	0.1	0.6	0.1	7.4	3.7		4.8
Salix		0.2	0.1		4.2	0.1	1.1	0.2	1.3	7.8		1.0
Robinia						0.0	0.3	0.1				
Alnus			0.4	0.4	5.4	0.1	0.4	0.2	22.1	23.9	38.0	6.8
Altro			0.4		3.9	0.1	1.4	0.0	30.8	35.4	38.0	12.5
Totale	26.7	2.2	3.1	3.7	18.8	0.4	3.7	0.6	30.8	35.4	38.0	12.5

Tabella 37. Densità e Biomassa macrobiontica colonizzatrice, rapportate al peso secco rimanente e alle foglie che compongono i NLP a Chizzola.

Ceraino	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98							
	R.L.	P.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.C.						
Densità totale (org./g p.s.)	54.4	137.5	179.6	205.8	0.3	0.6	0.4	1.6	4.9	3.5	R.L.	R.L.
Raccoglitori (org./g p.s.)	37.2	128.8	152.2	186.0		0.4	1.6		4.9	3.5		1.4
Filtratori (org./g p.s.)	14.2	6.8	21.7	16.5		0.4	1.6					1.4
Raschiatori (org./g p.s.)	0.3	0.4	0.6	0.8								
Triuratori (org./g p.s.)	1.6	0.4	2.5	0.4	0.3							
Predatori (org./g p.s.)												

Ceraino	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98							
	R.L.	P.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.C.						
Biomassa (mg/g p.s.)	1.8	384.5	8.7	5.2	3.0	0.1	0.2	0.2	2.8	0.7	R.L.	R.L.
Raccoglitori (mg/g p.s.)	0.6	2.7	6.4	3.2		0.1	0.2		2.8	0.7		1.1
Filtratori (mg/g p.s.)	0.7	0.5	1.7	0.7		0.1	0.2					1.1
Raschiatori (mg/g p.s.)	0.4	0.4	0.4	0.4	3.0							
Triuratori (mg/g p.s.)	0.03	381.2	0.3	0.9								
Predatori (mg/g p.s.)												

Densità frazionata	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98						
	R.L.	P.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.C.					
Populus	39.2	101.6	148.7	188.8	0.1	0.3	0.7	2.3	2.7	0.4	0.4
Salix		15.6			0.1	0.1	0.4			1.8	0.8
Alnus	11.1		30.9	16.9	0.1	0.2	0.2	4.9	0.8	0.3	0.3
Altro	4.0	20.3	179.6	205.8	0.1	0.6	1.6		3.5	2.5	1.4
Totale	54.4	137.5	179.6	205.8	0.3	0.6	1.6				

Biomassa frazionata	3-nov-97		25-nov-97		13-gen-98						
	R.L.	P.L.	R.L.	R.C.	R.L.	R.C.					
Populus	1.3	284.0	7.2	4.8	0.8	0.1	0.1	1.3	1.5	0.1	0.3
Salix		43.7			0.7	0.03	0.0			0.5	0.6
Alnus	0.4	56.8	1.5	0.4	0.7	0.01	0.0	2.8	0.2	0.1	0.2
Altro	0.1		8.7	5.2	0.8	0.03	0.0		0.7	0.7	1.1
Totale	1.8	384.5	8.7	5.2	3.0	0.1	0.2				

Tabella 38. Densità e Biomassa macrobentonica colonizzatrice, riportate al peso secco rimanente e alle foglie che compongono i NLP a Ceraino.

2.7 Figure 11 - 38

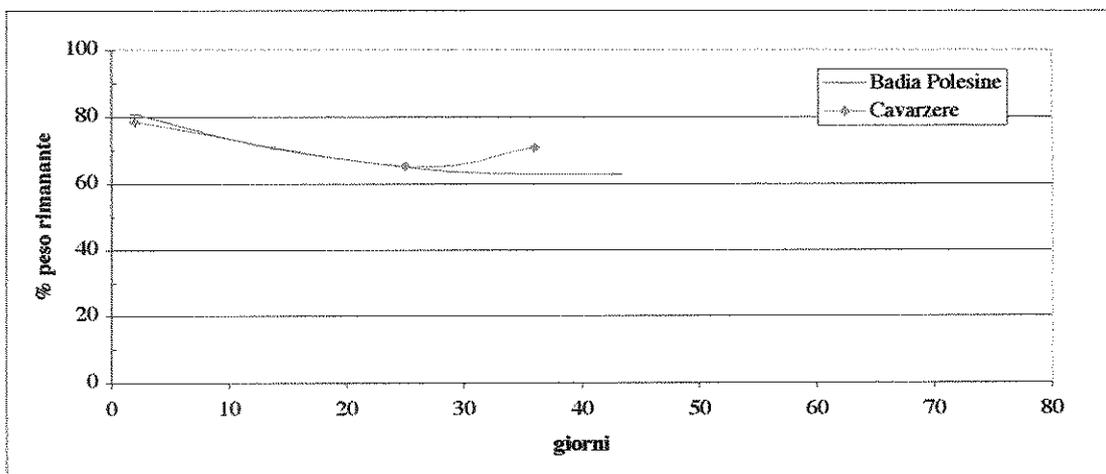
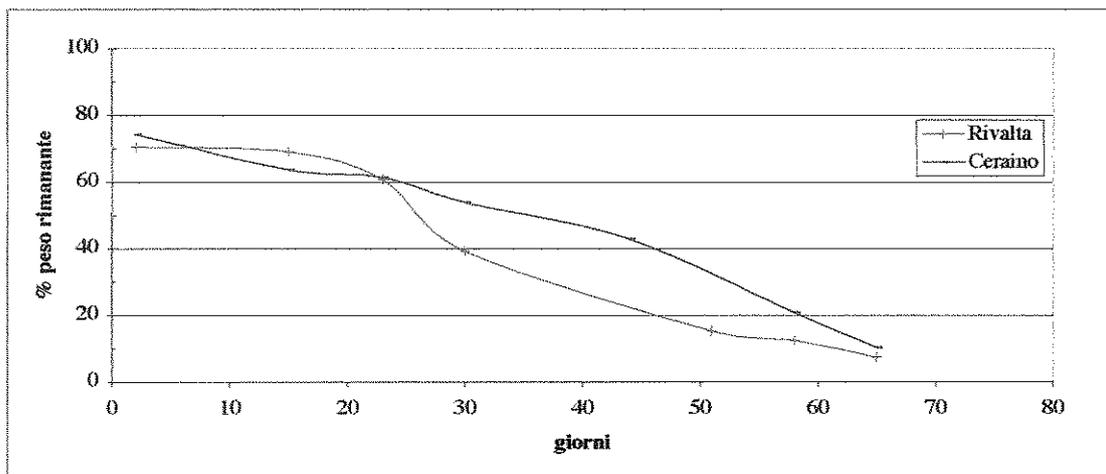
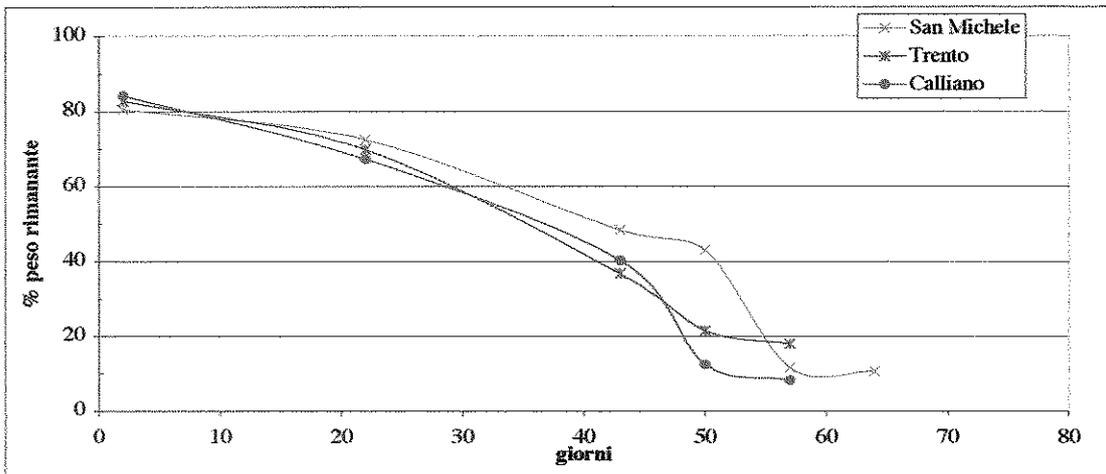
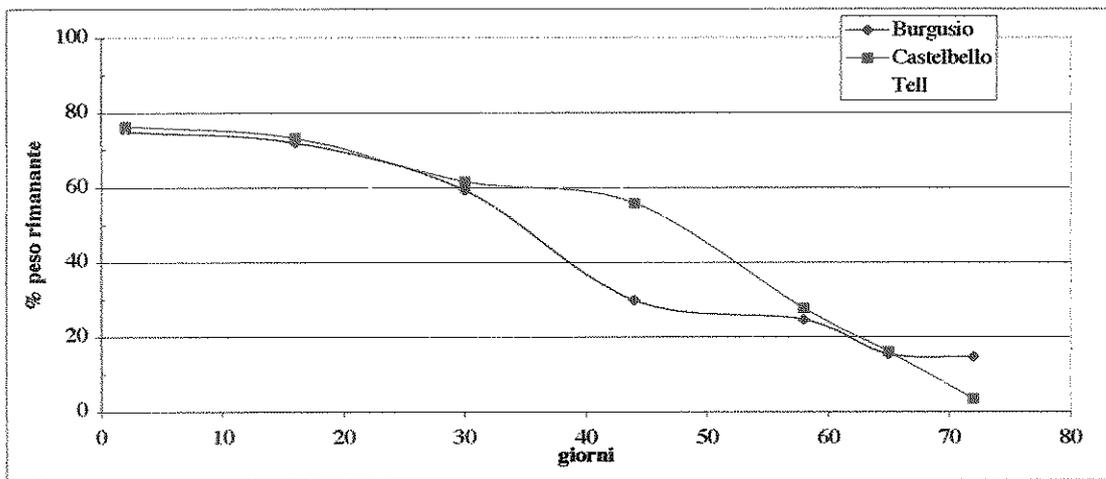


Figura 11. Andamento temporale dei processi di decomposizione.

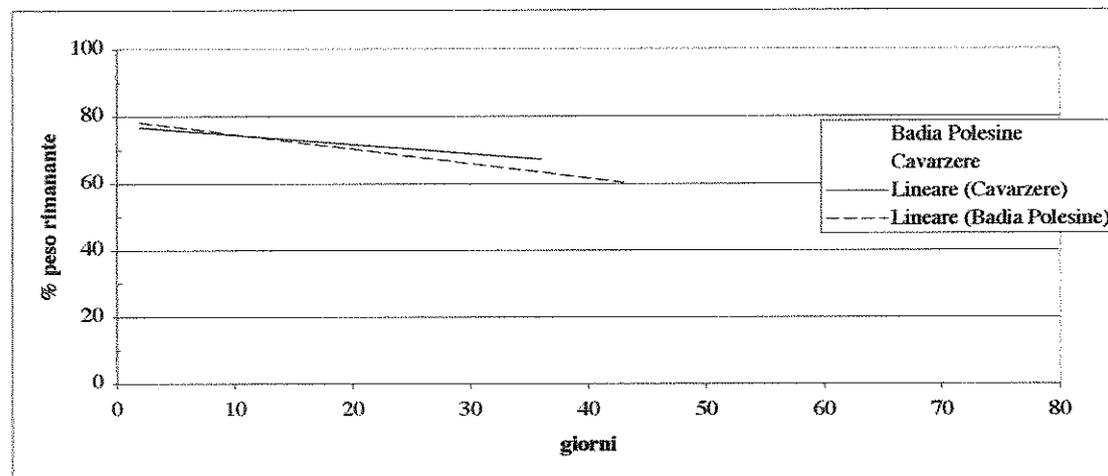
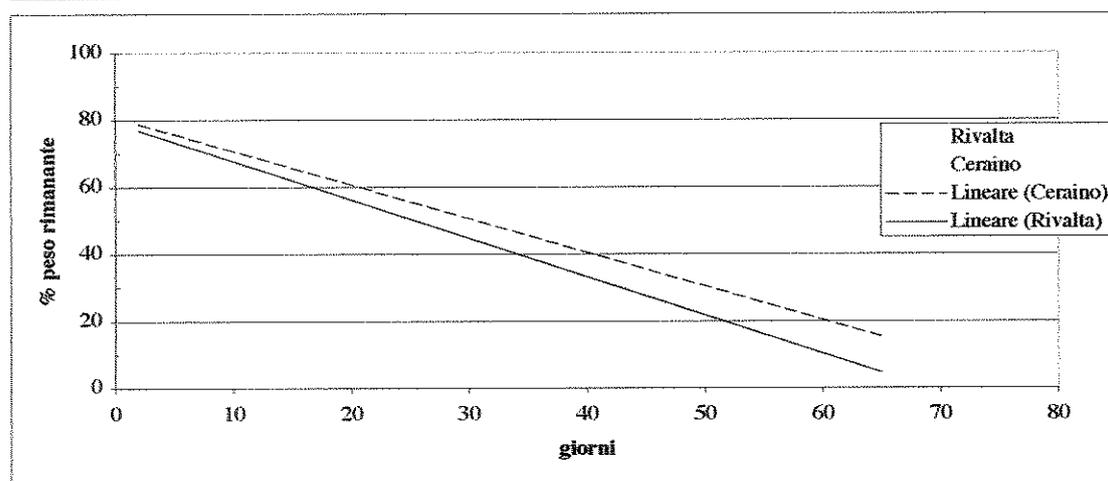
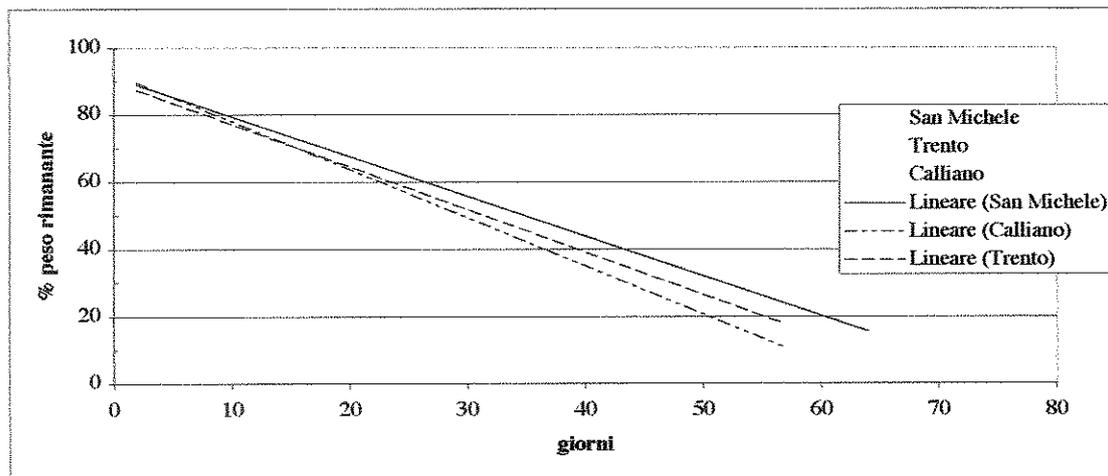
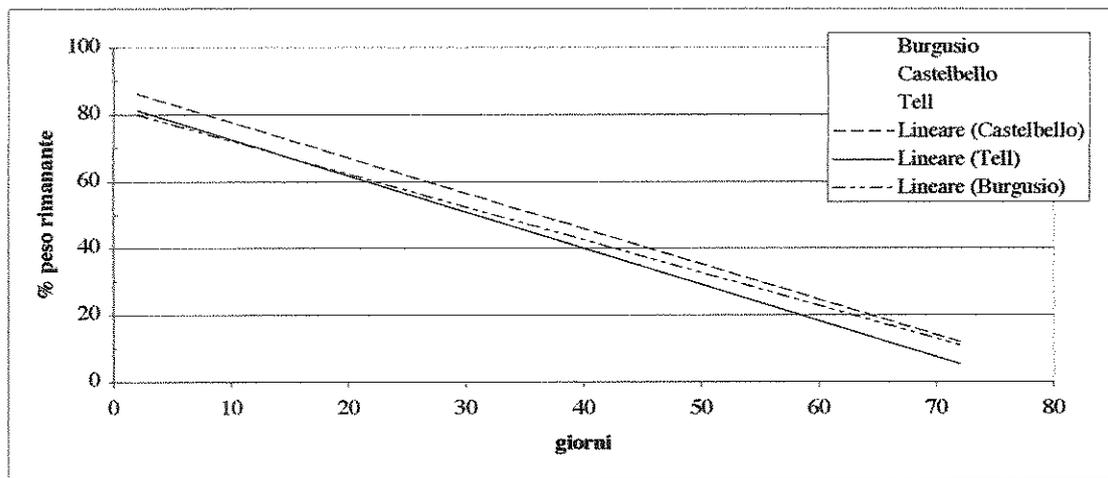


Figura 12. Andamento temporale linearizzato dei processi di decomposizione.

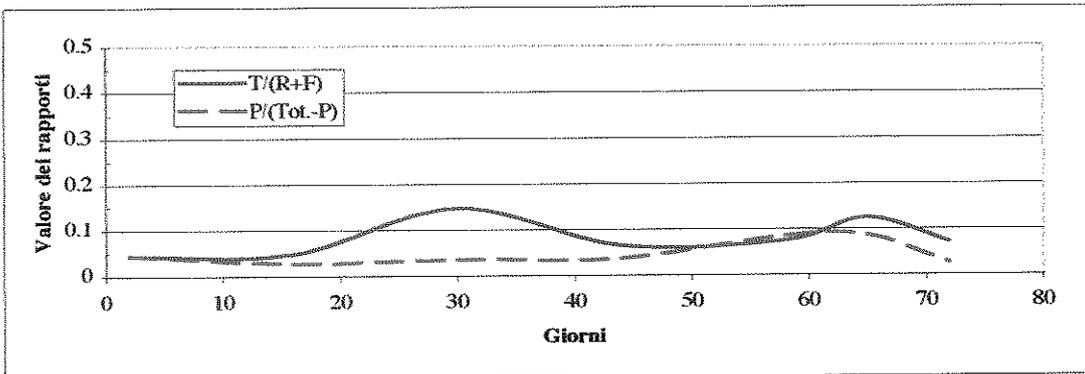
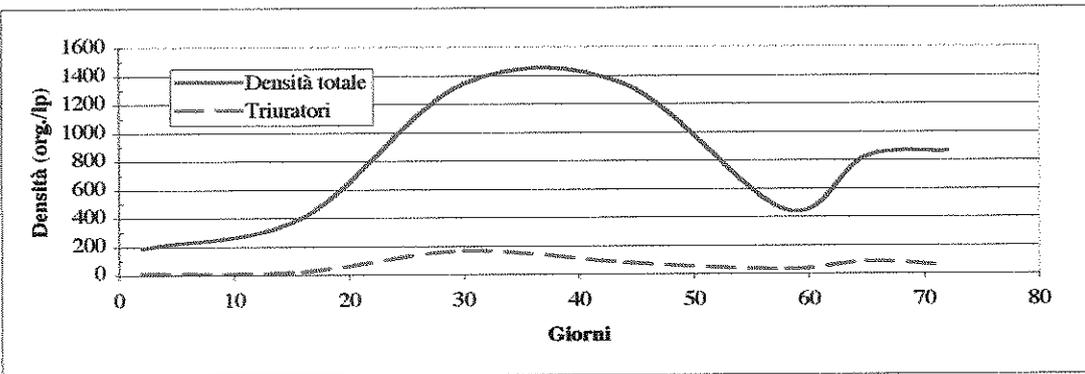
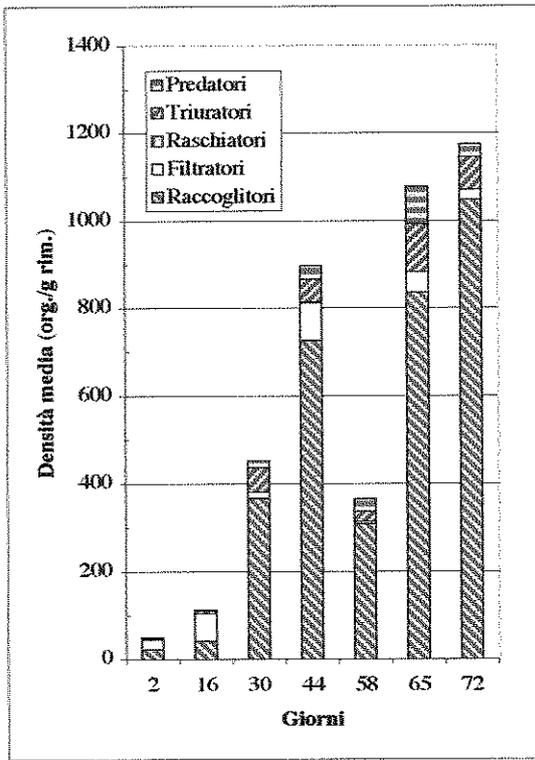
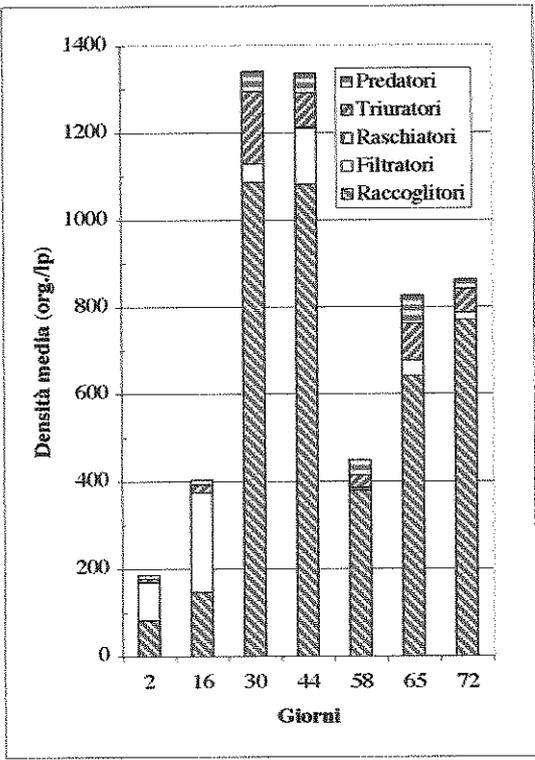
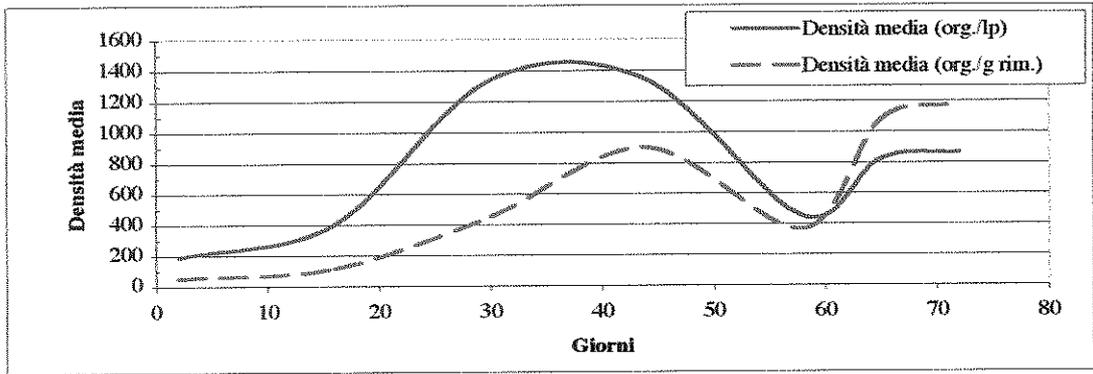


Figura 13. Densità macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Burgusio.

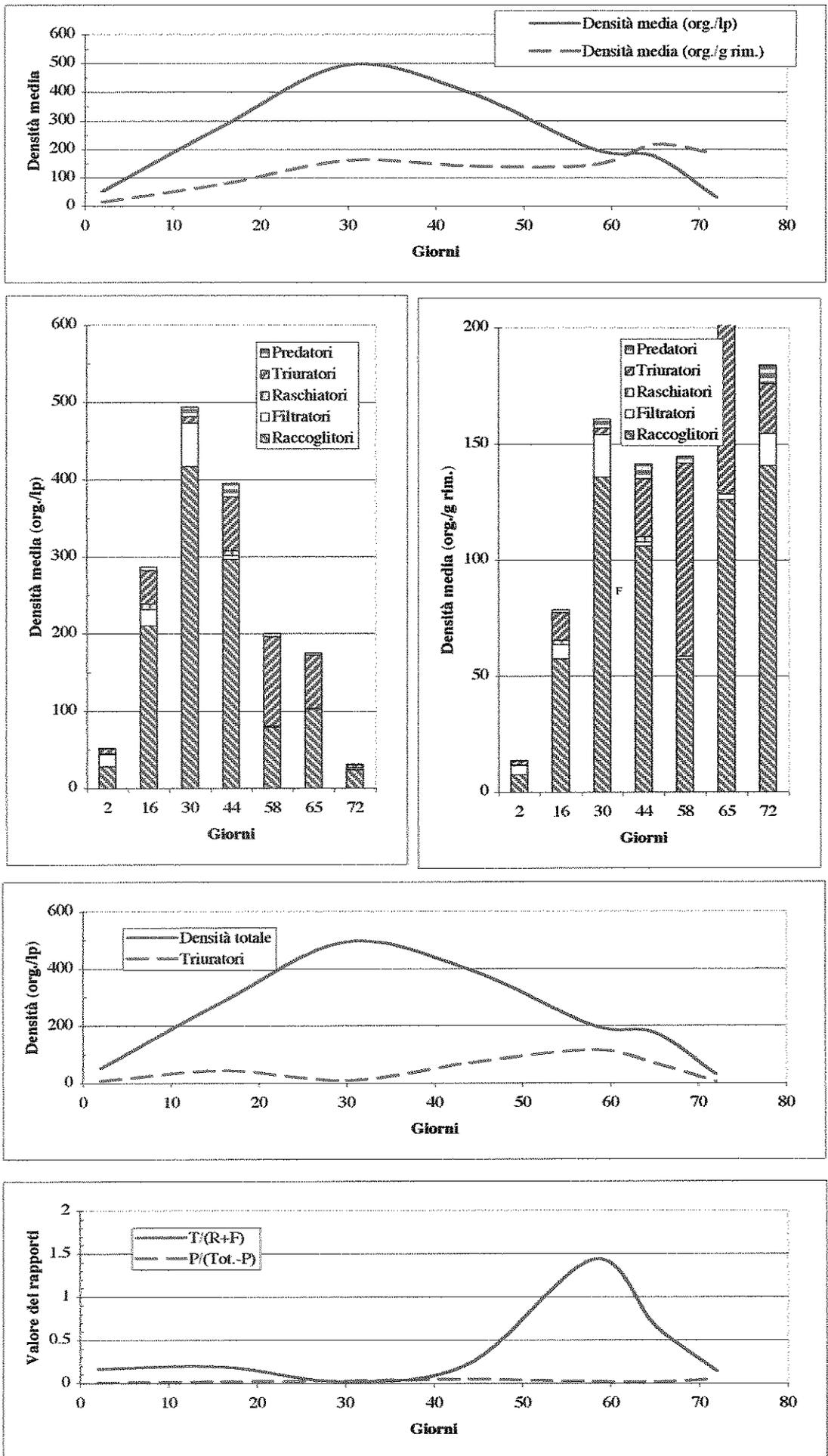


Figura 14. Densità macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Castelbello.

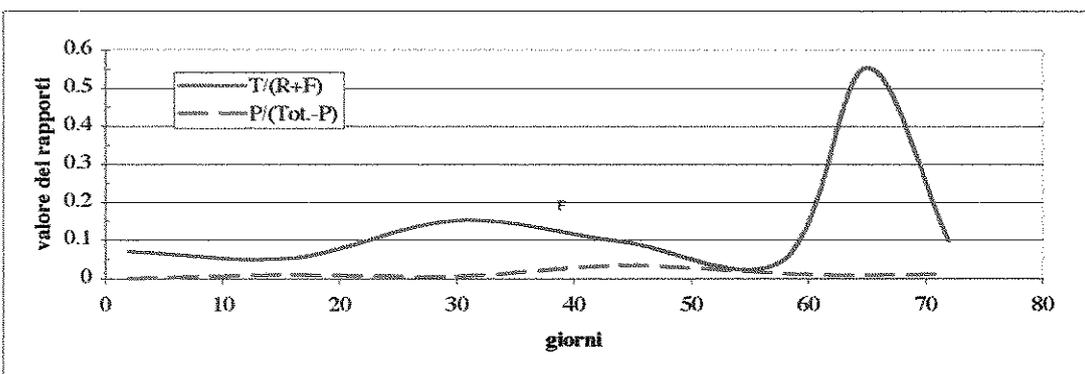
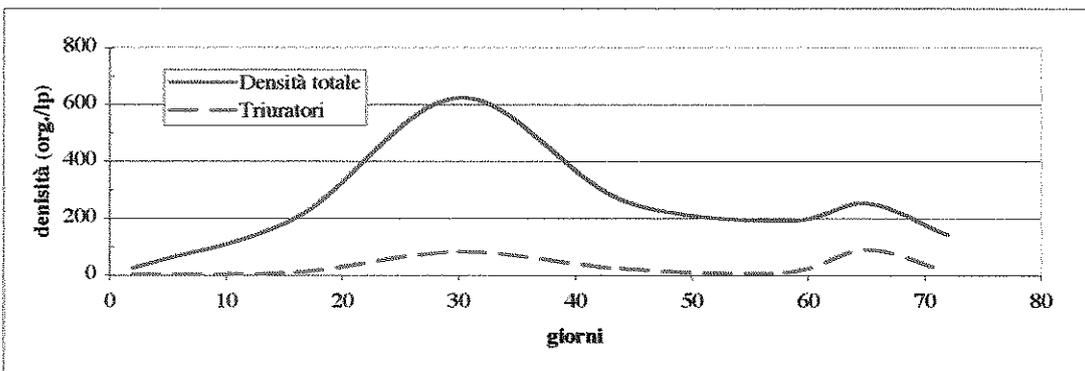
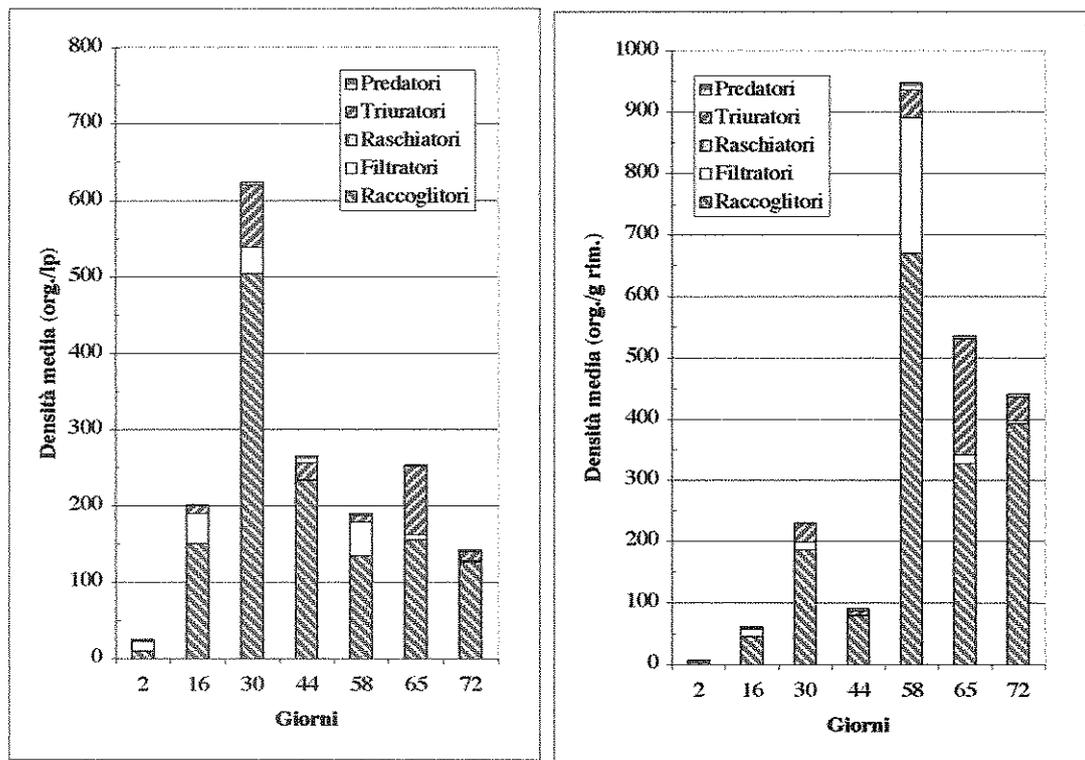
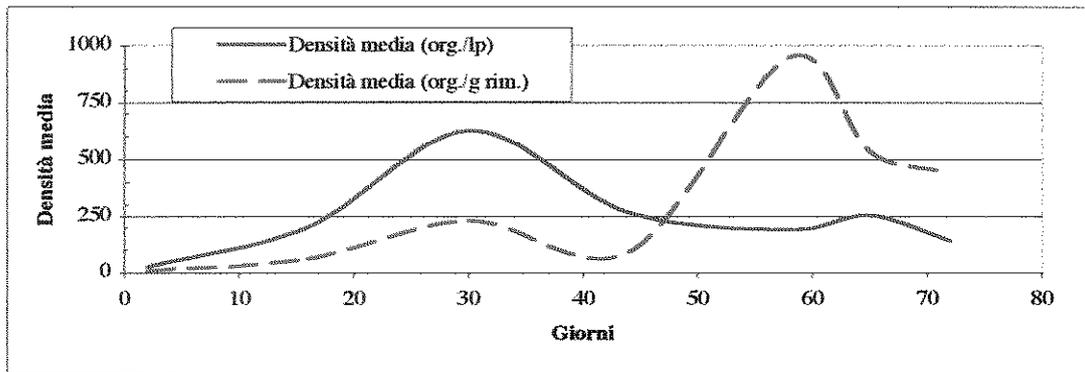


Figura 15. Densità macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Tell.

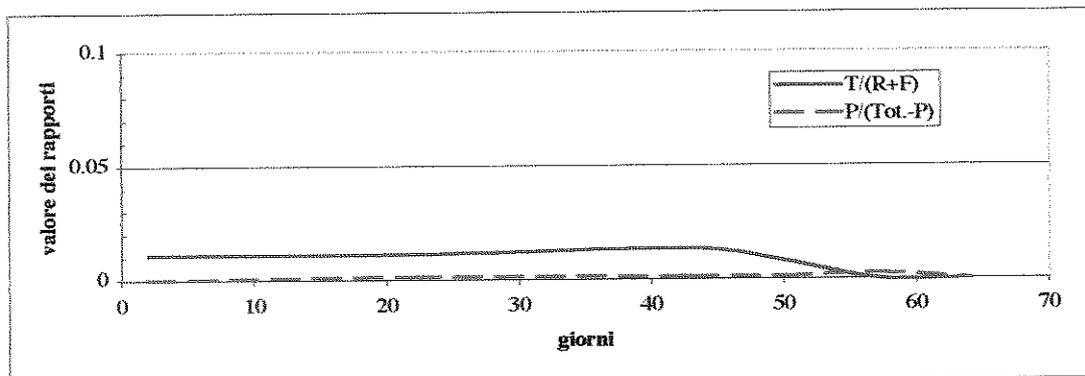
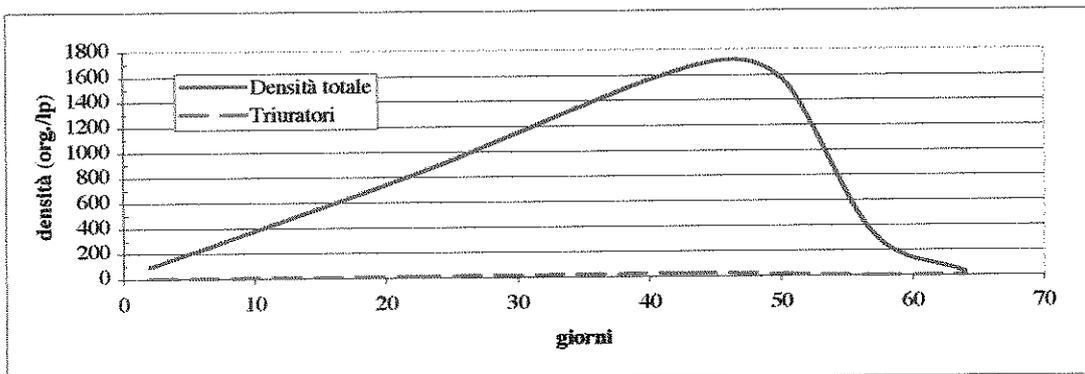
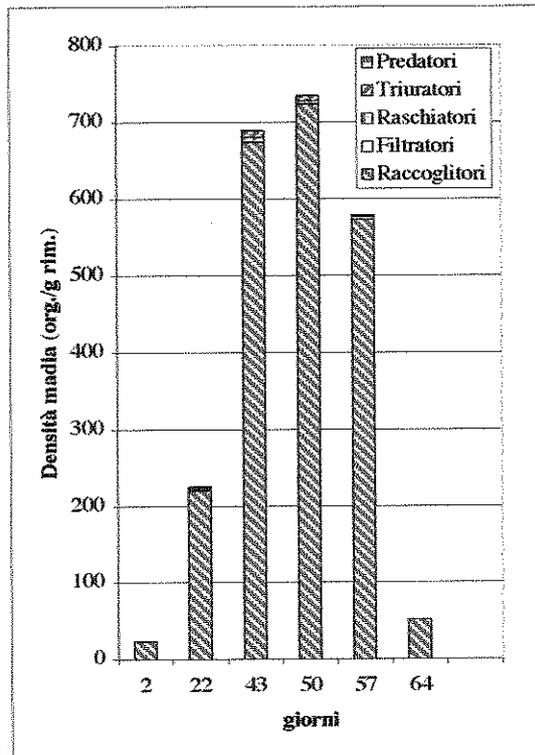
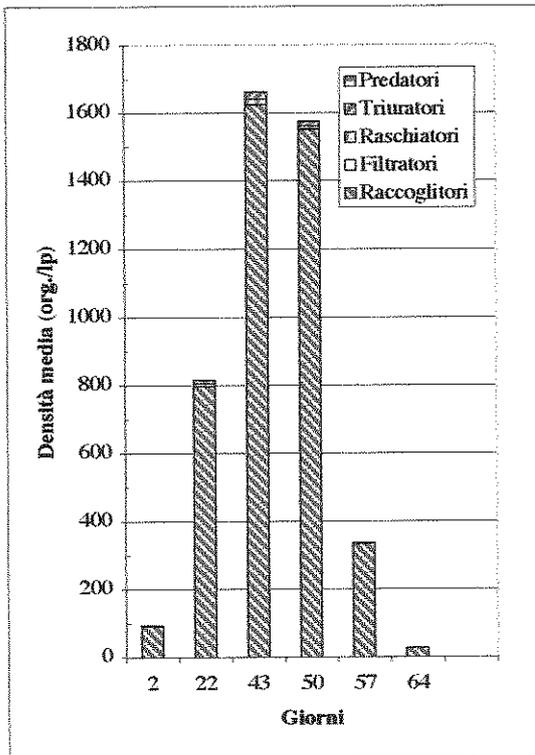
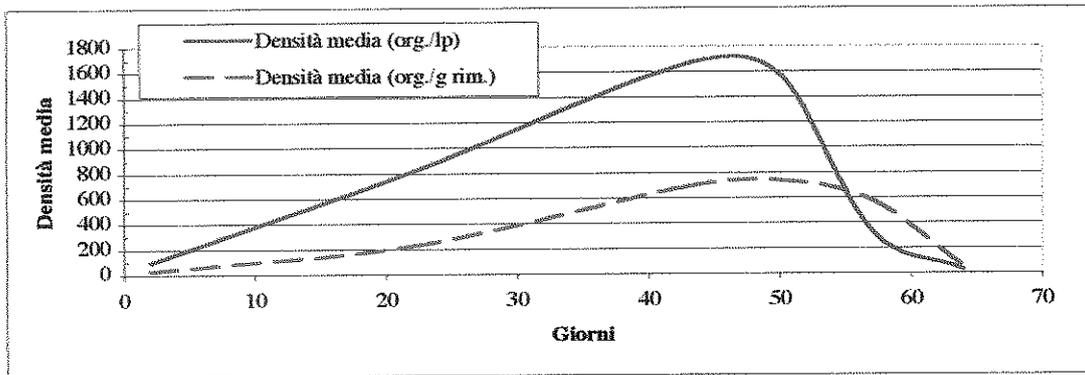


Figura 16. Densità macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a San Michele.

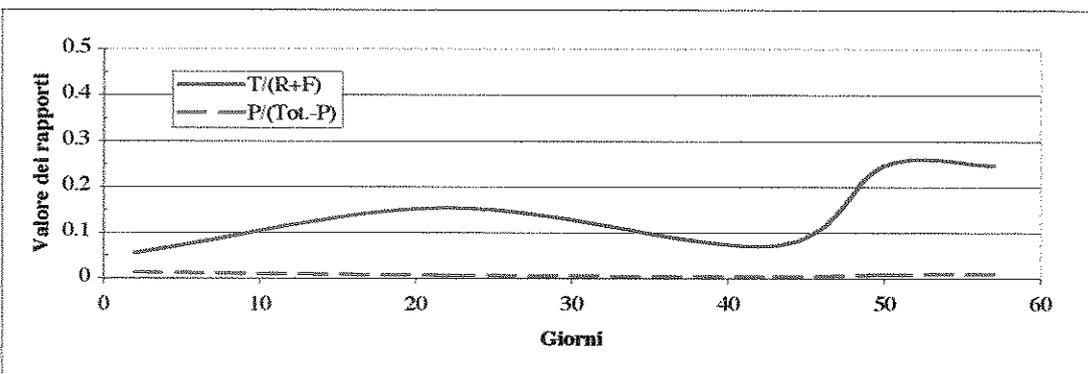
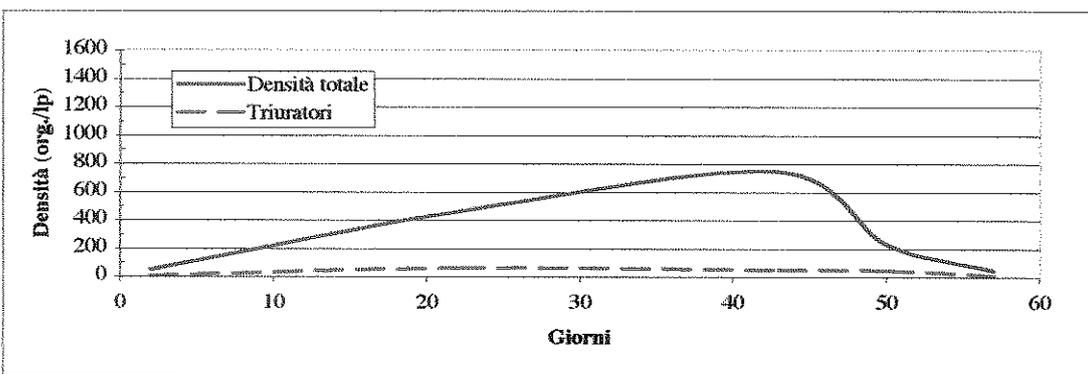
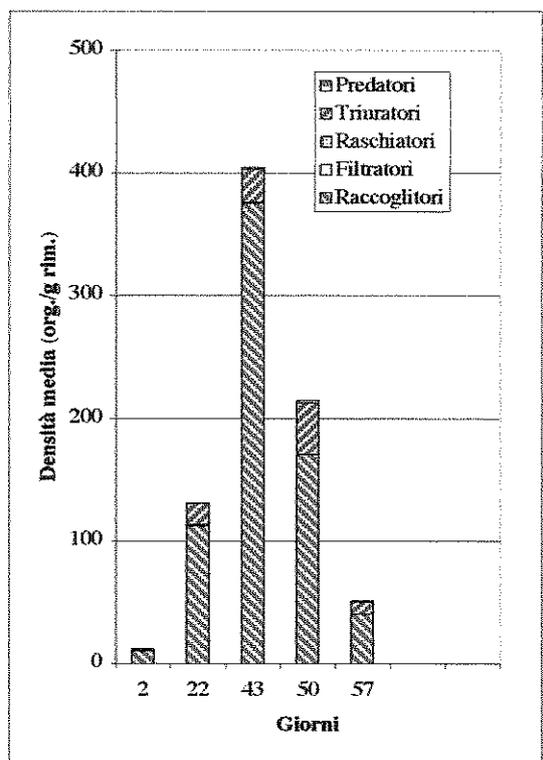
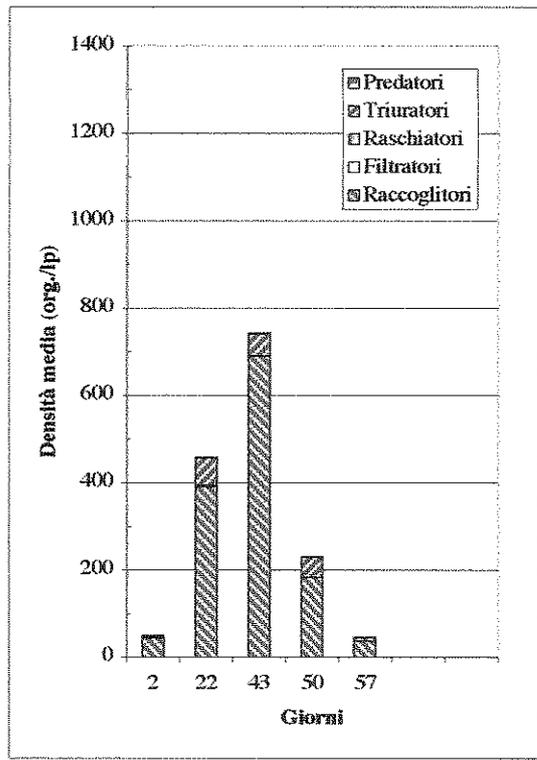
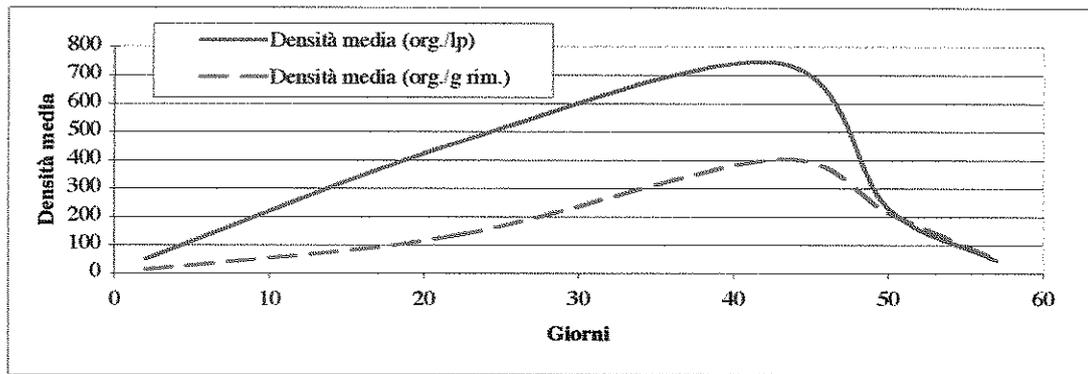


Figura 17. Densità macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Trento.

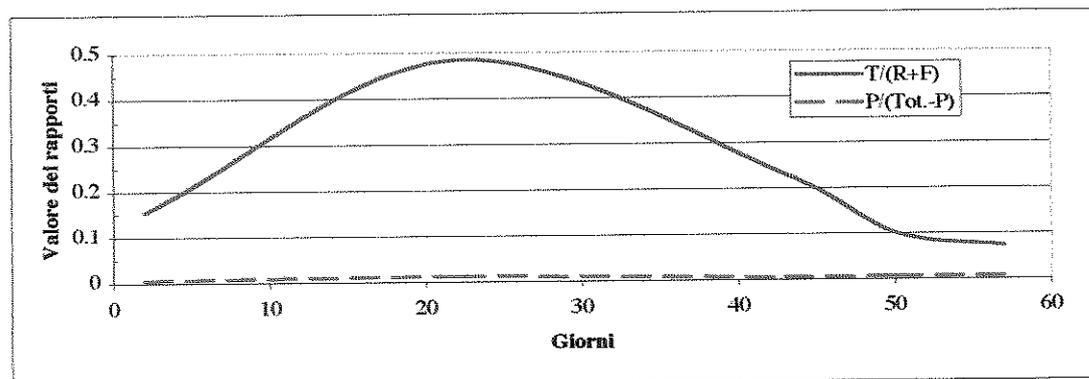
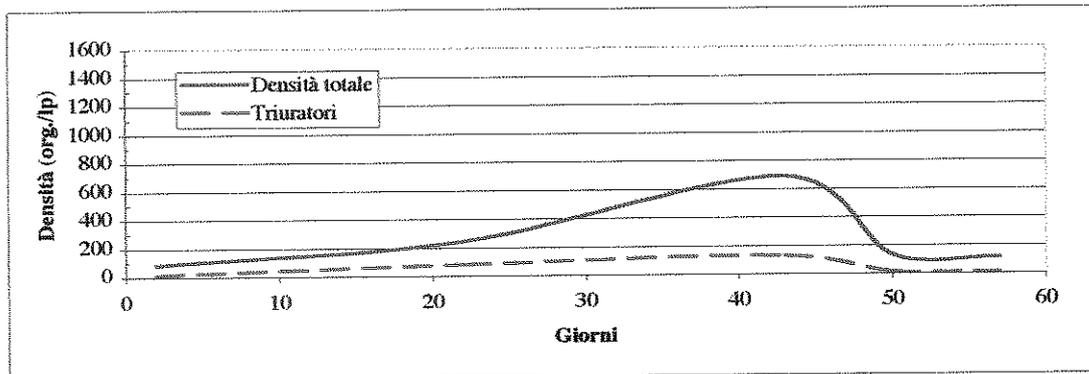
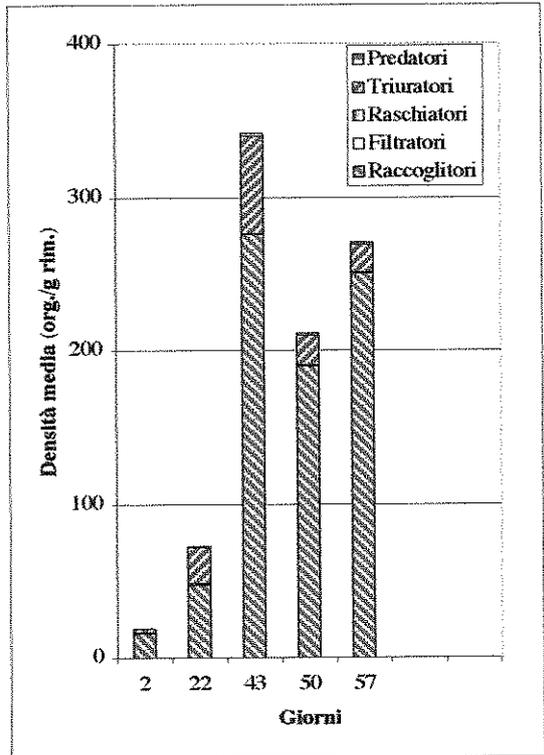
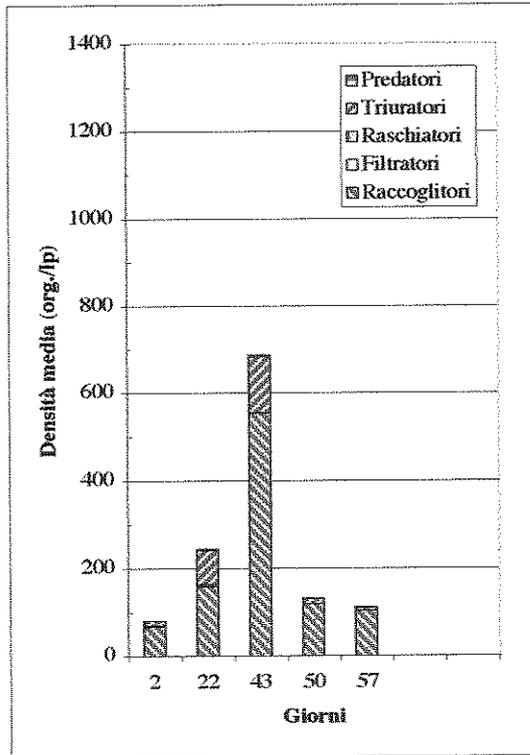
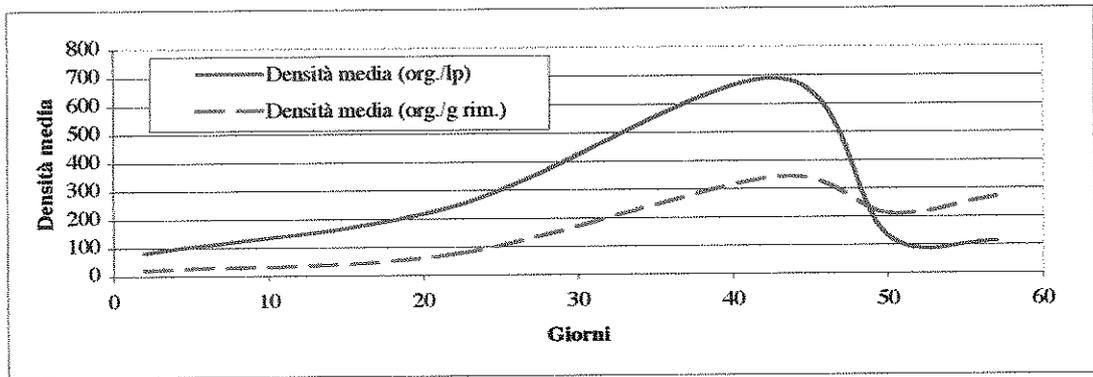


Figura 18. Densità macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Calliano.

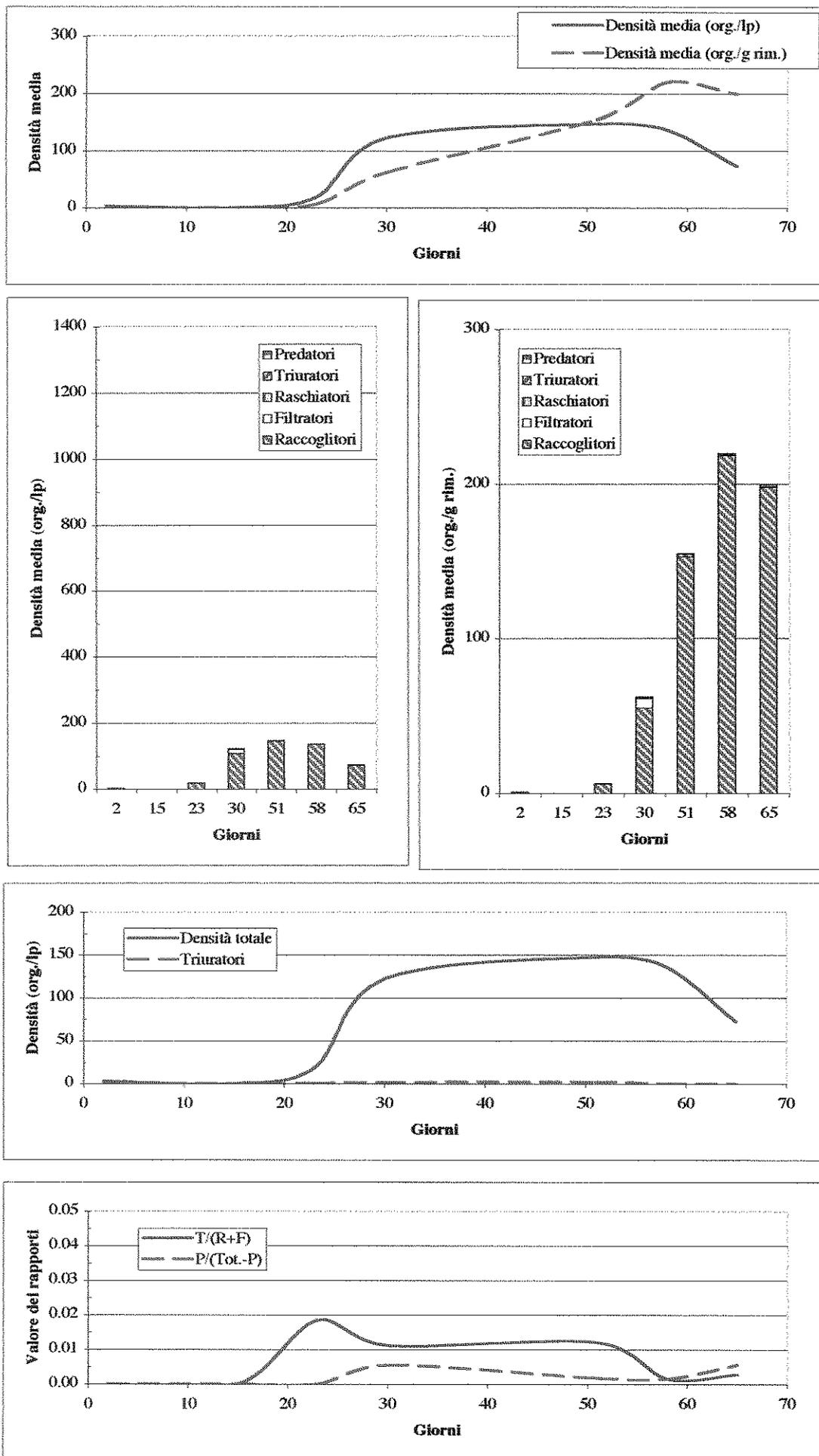


Figura 19. Densità macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Rivalta.

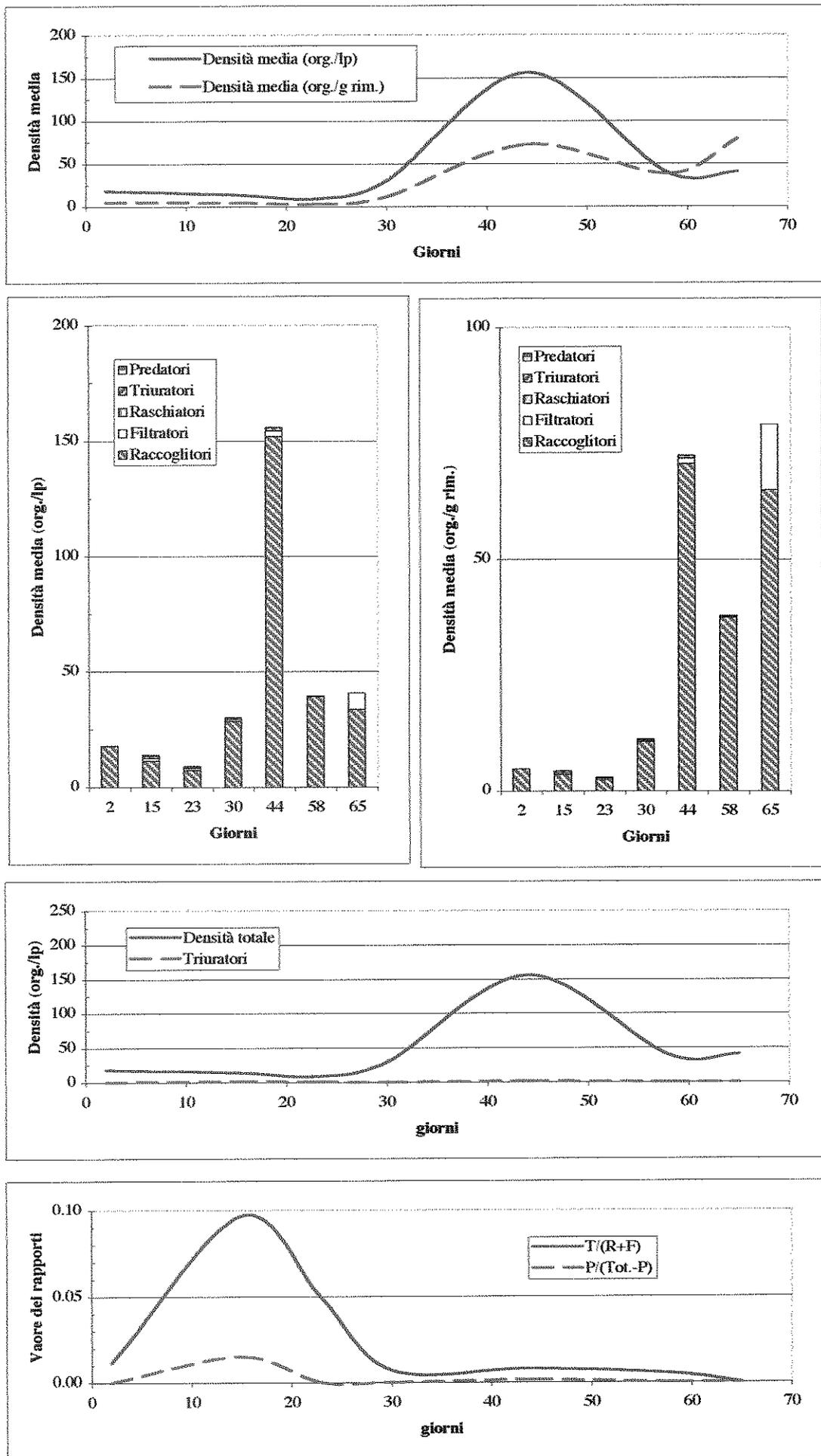


Figura 20. Densità macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Ceraino.

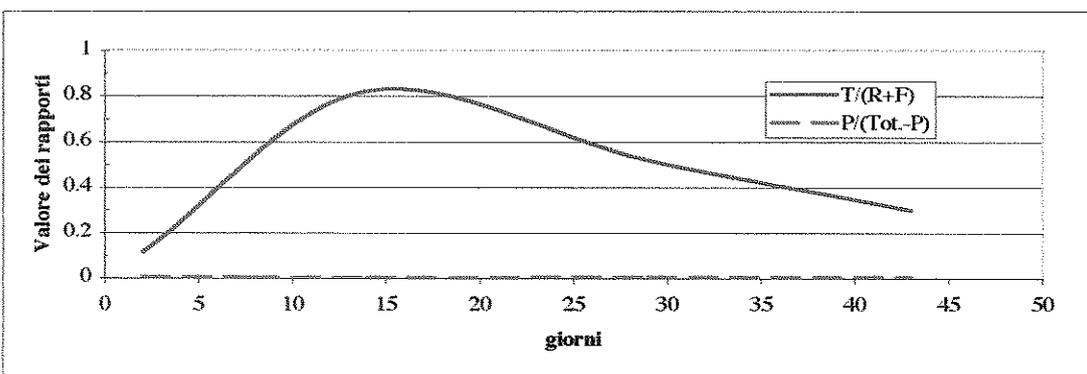
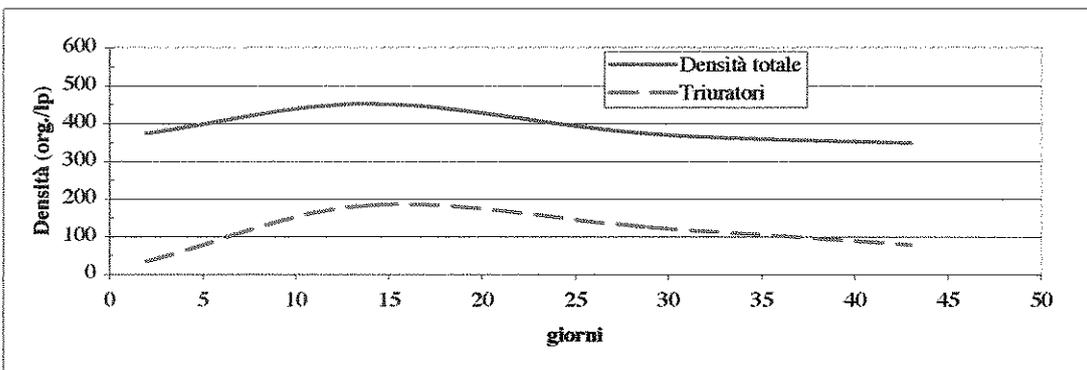
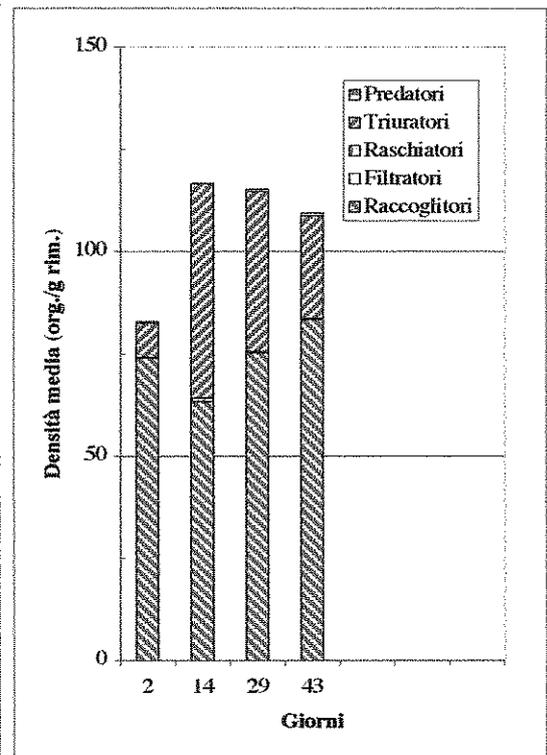
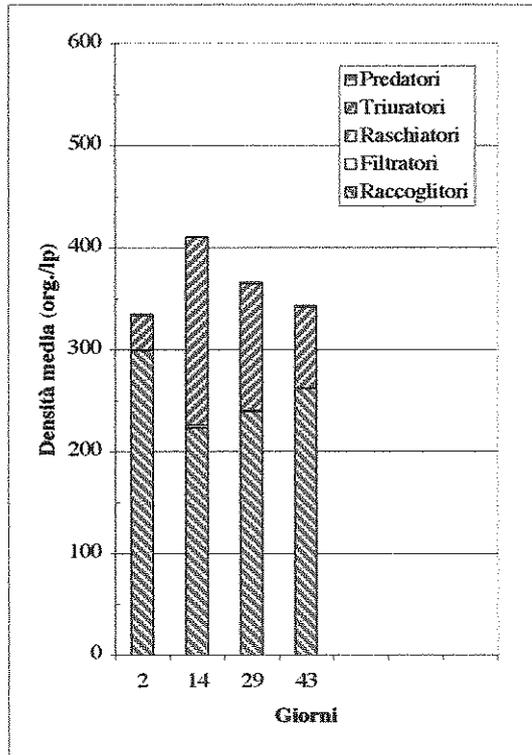
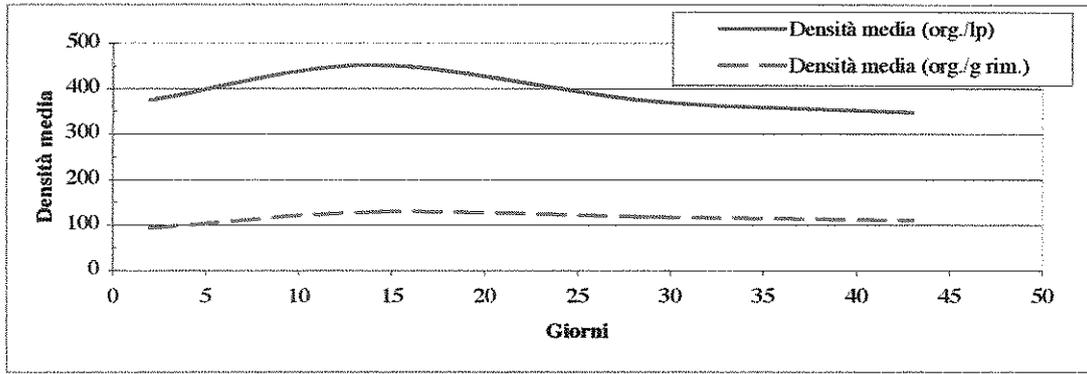


Figura 21. Densità macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Badia Polesine.

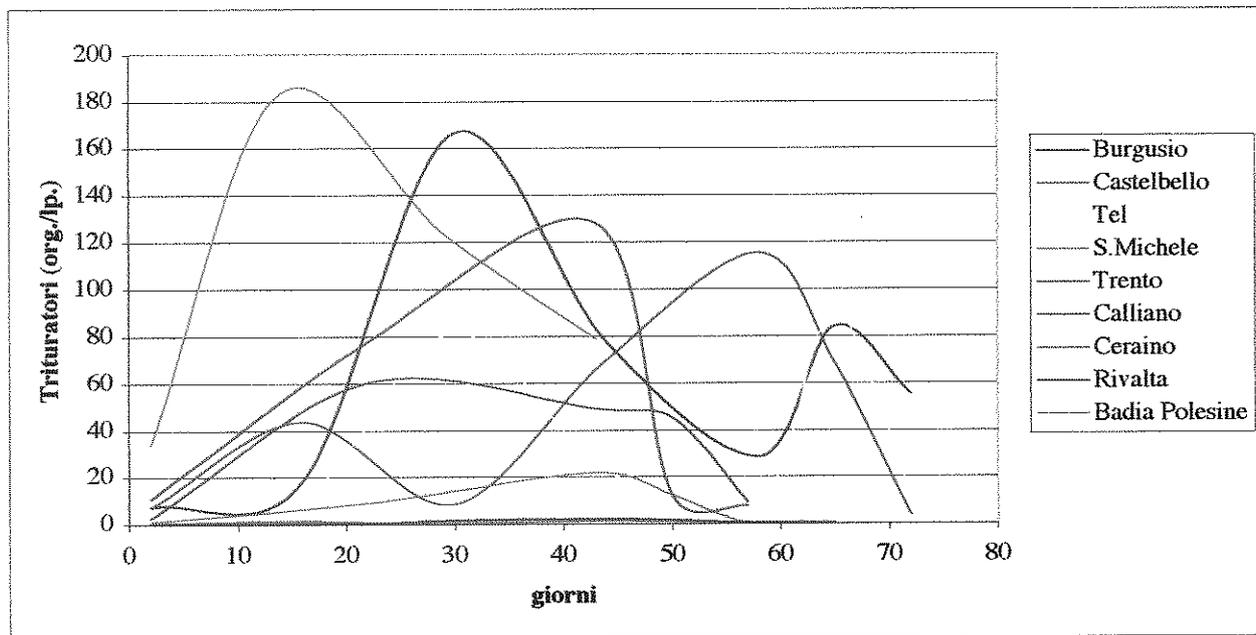
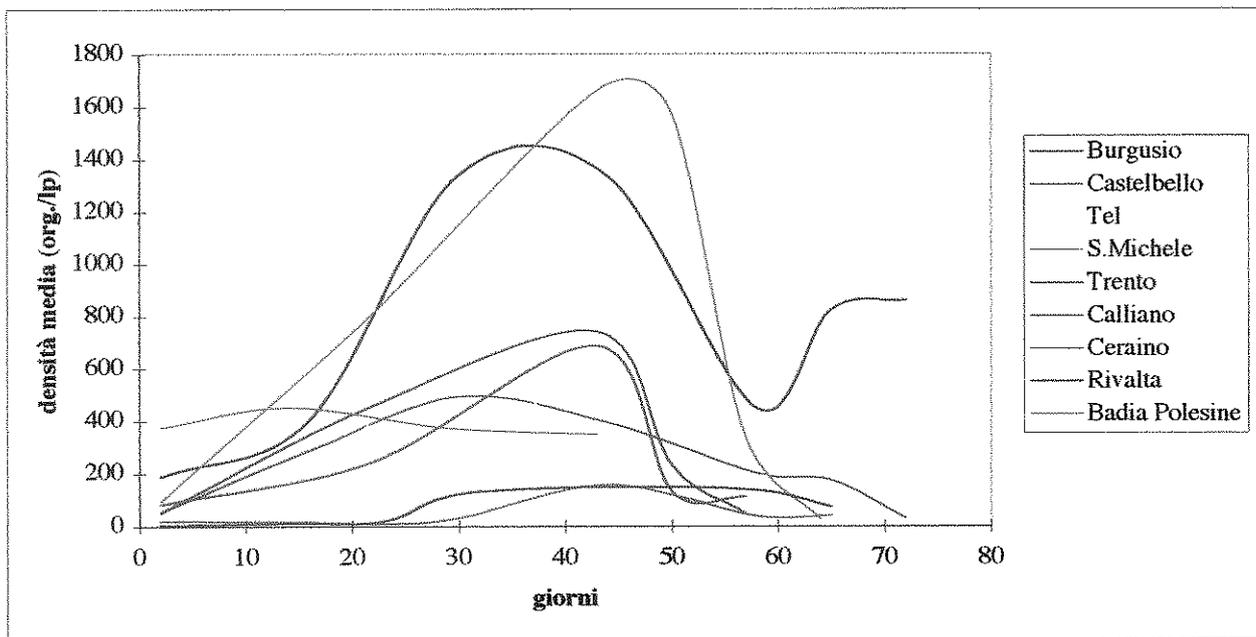
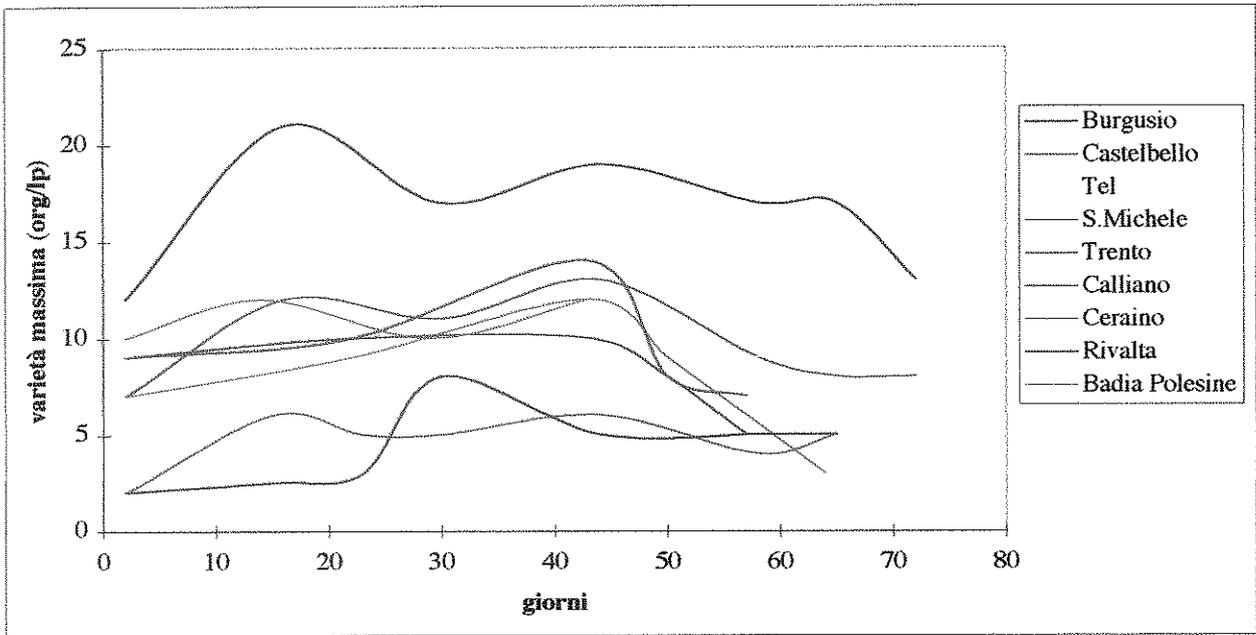


Figura 22. Confronto della varietà e densità delle comunità colonizzatrici i leaf bags.

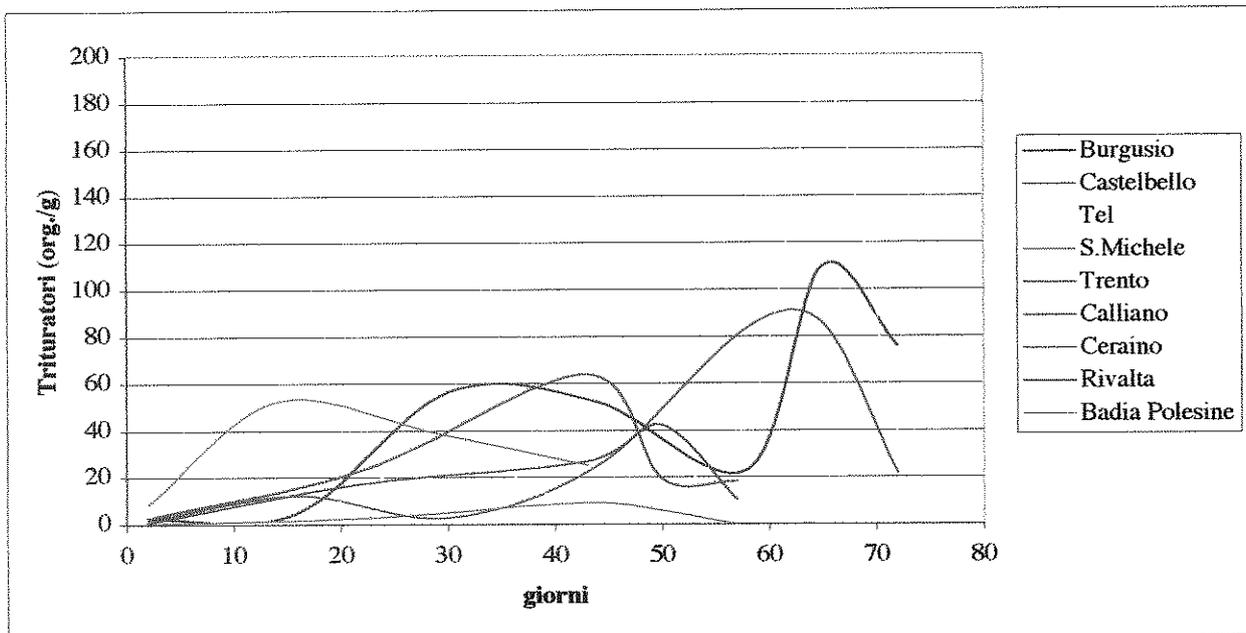
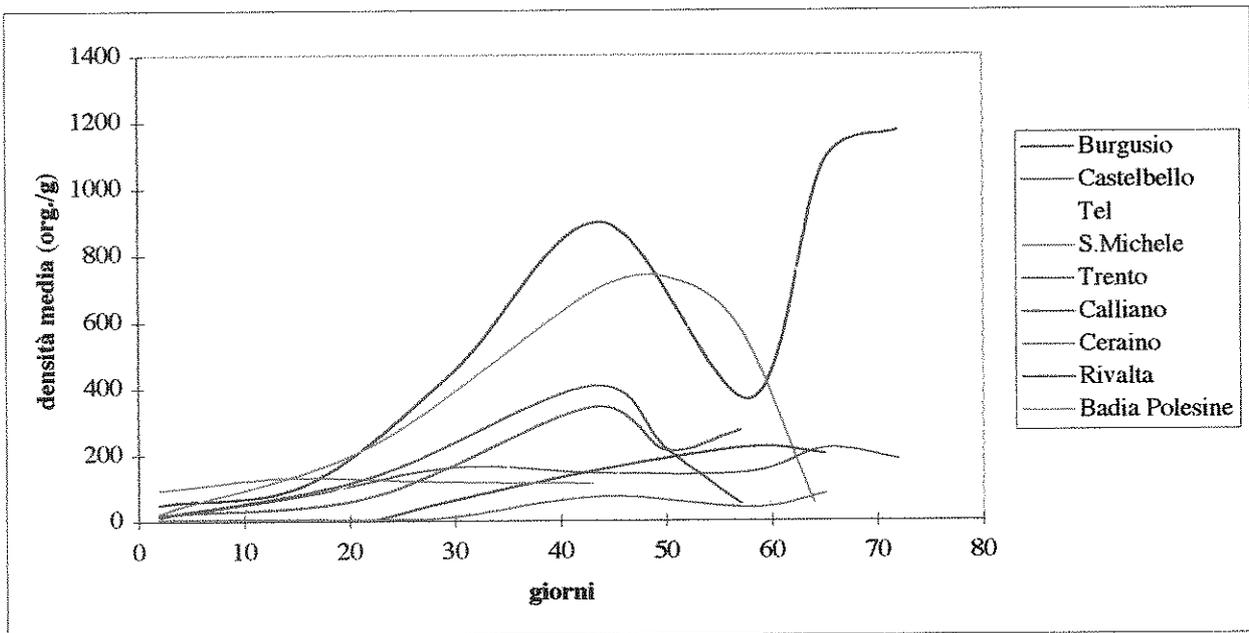
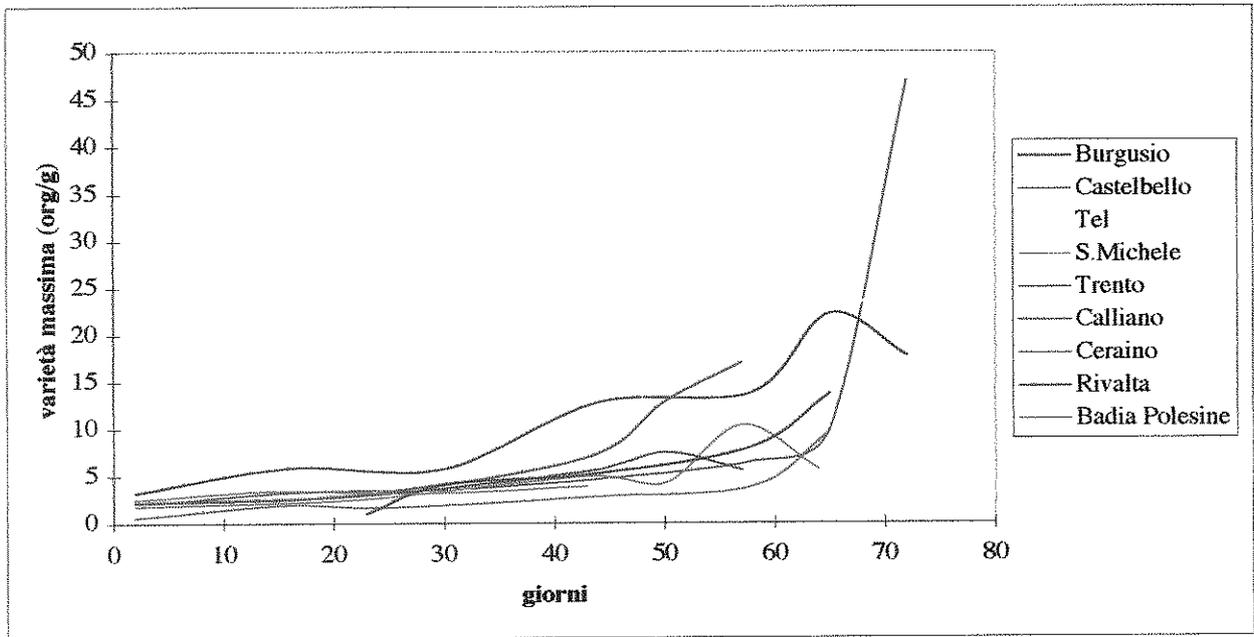


Figura 23. Confronto della varietà e densità delle comunità colonizzatrici relative al peso rimanente.

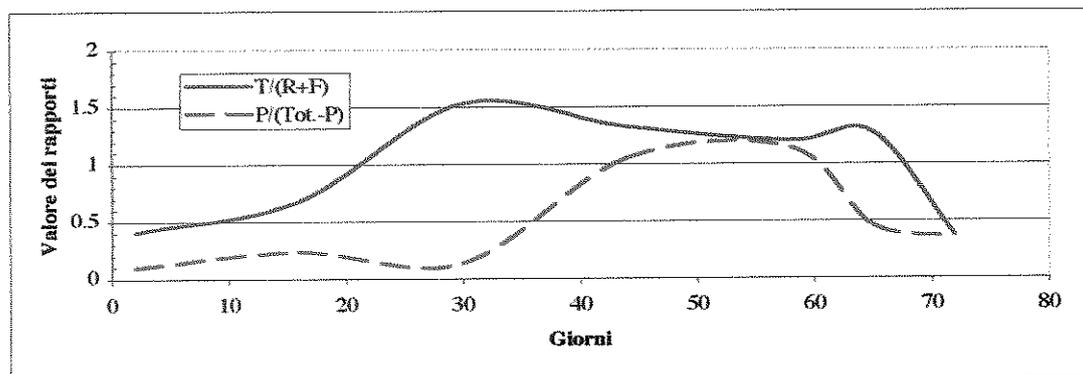
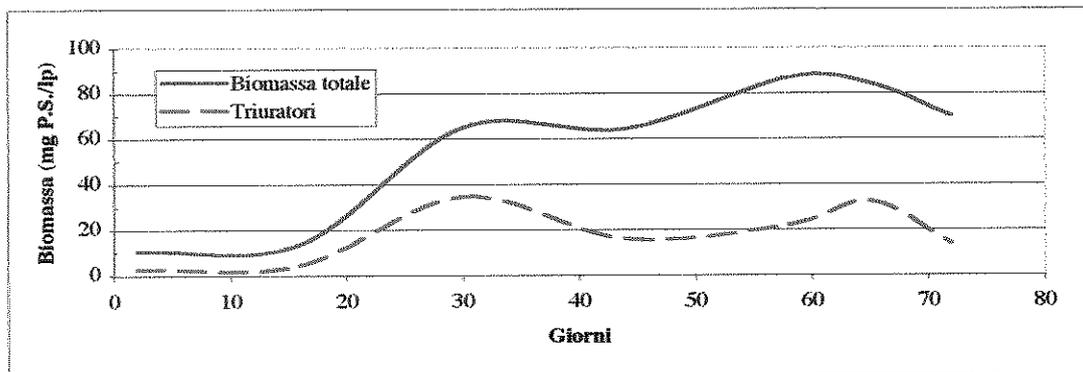
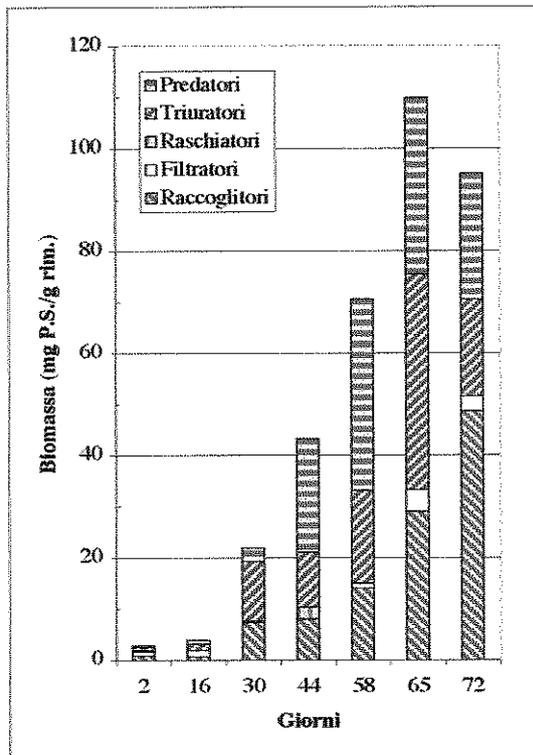
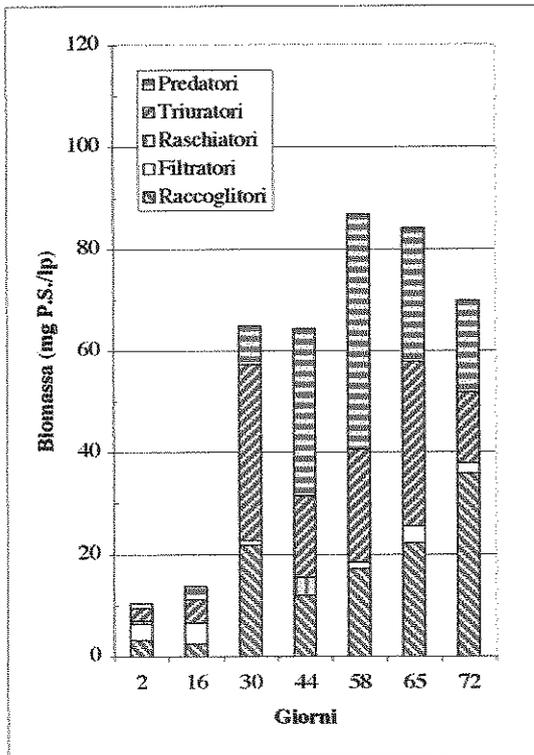
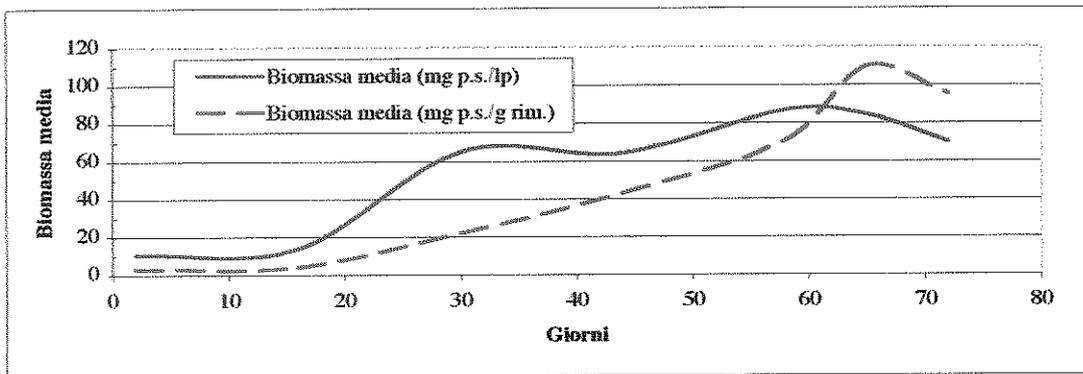


Figura 24. Biomassa macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Burgusio.

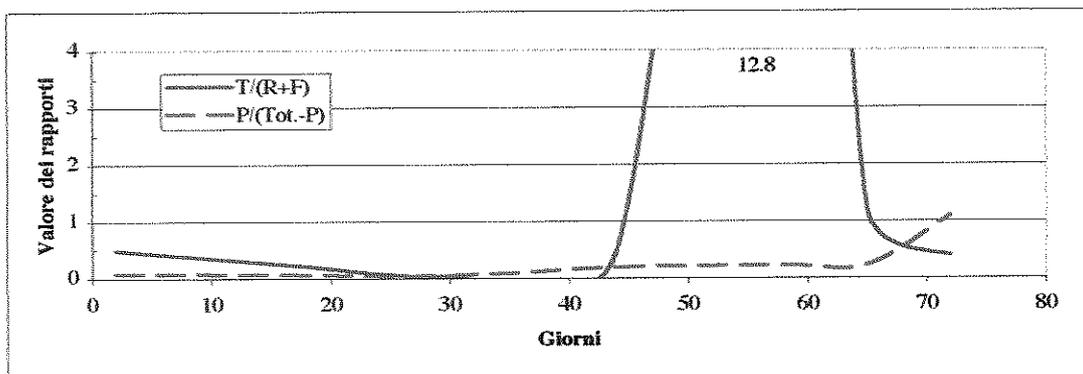
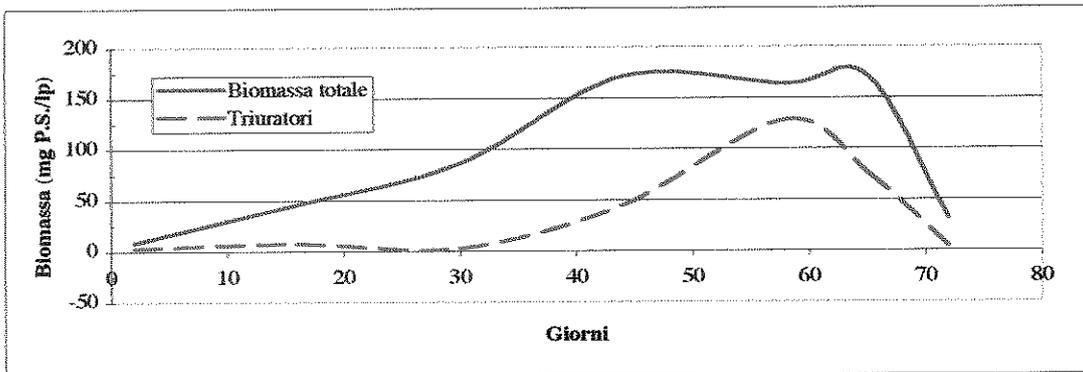
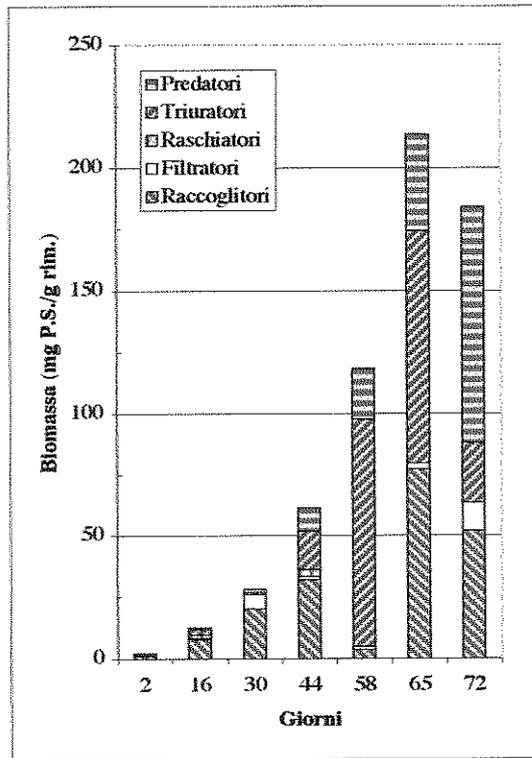
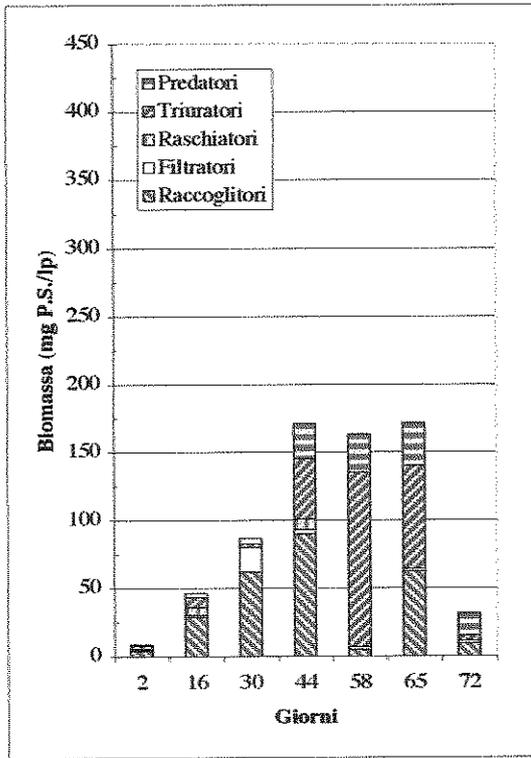
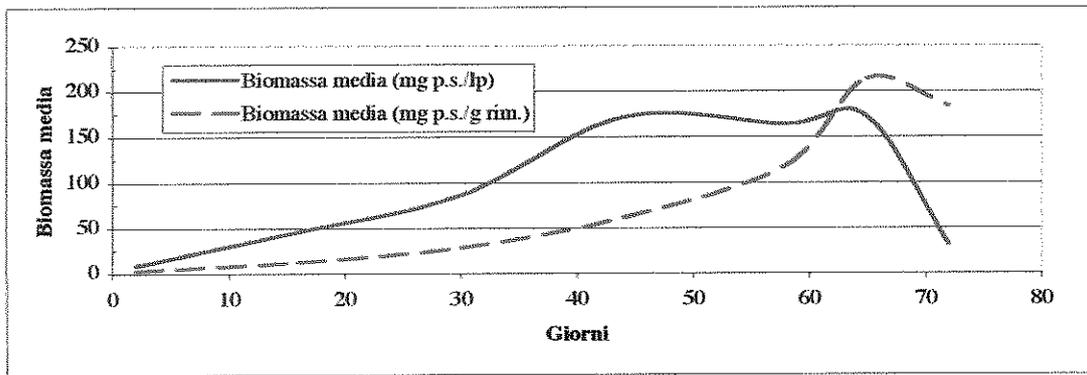


Figura 25. Biomassa macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Castelbello.

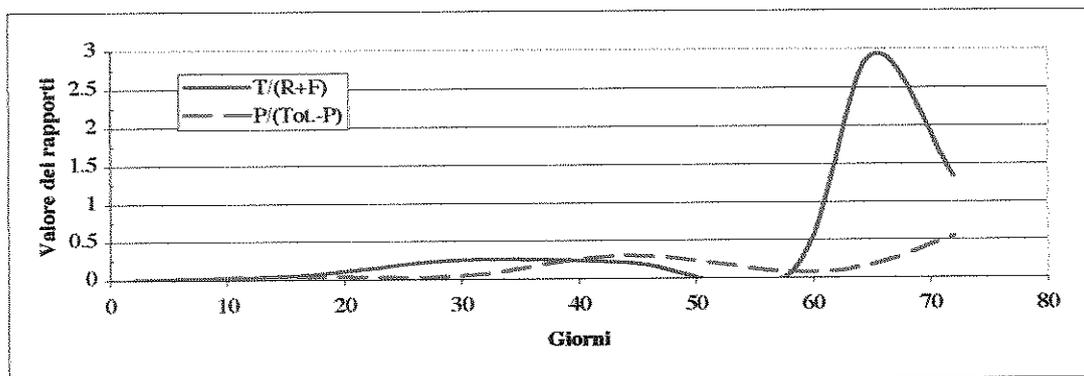
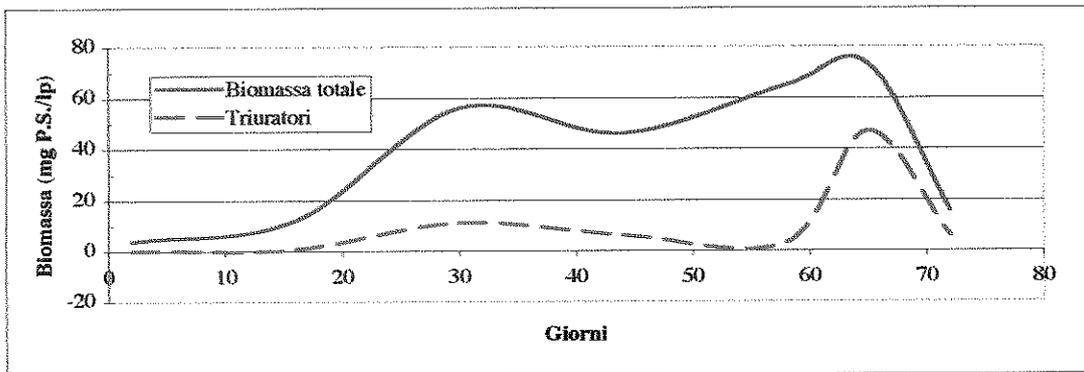
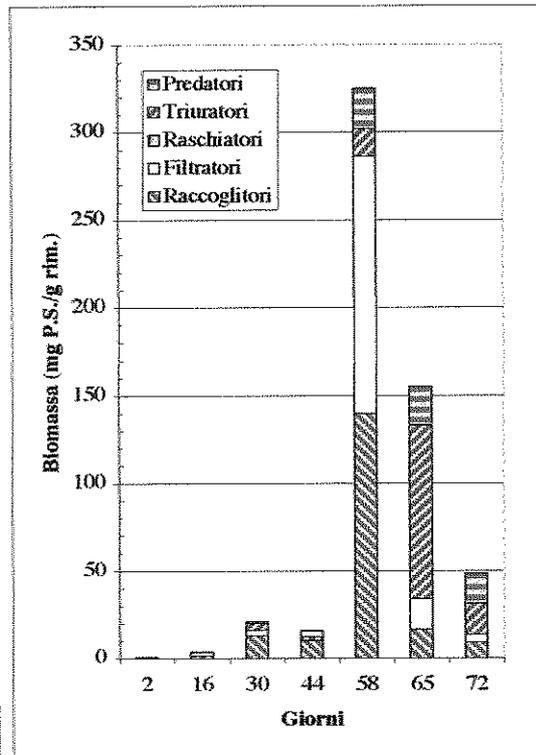
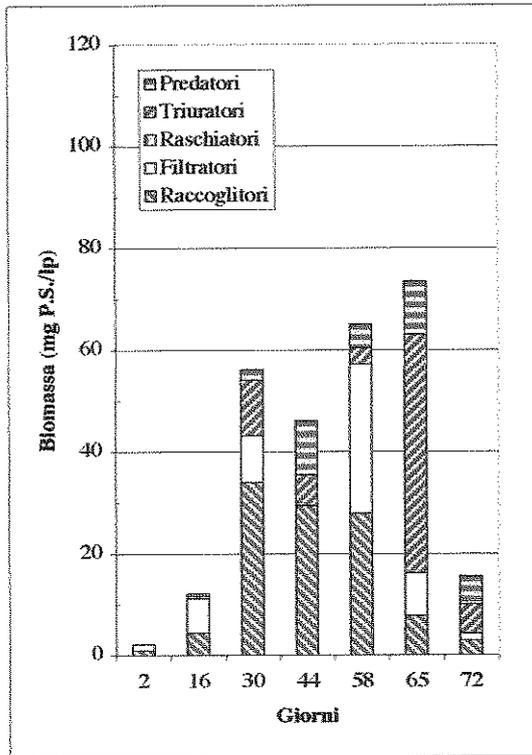
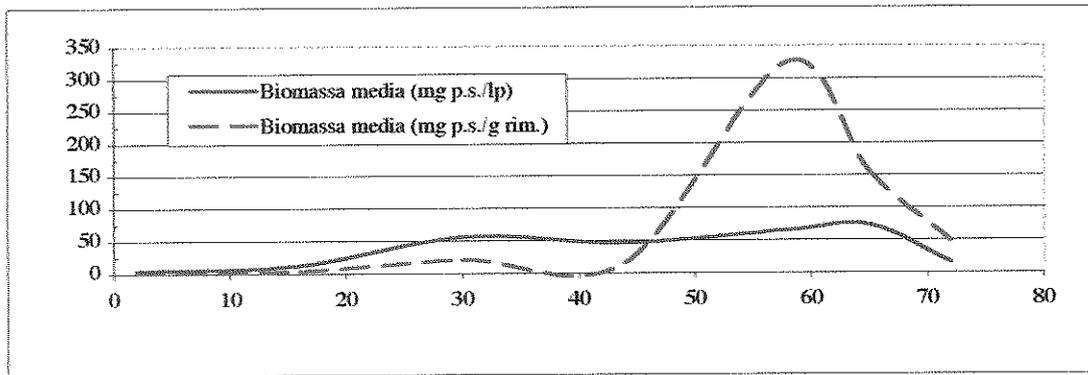


Figura 26. Biomassa macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Tell.

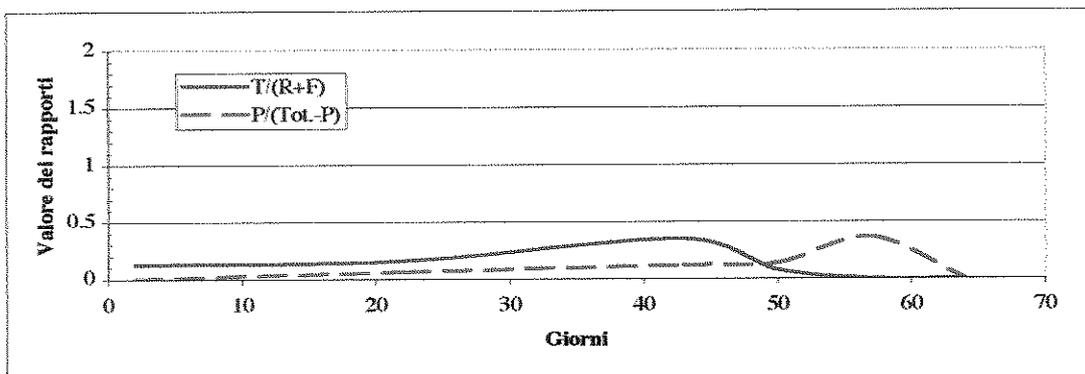
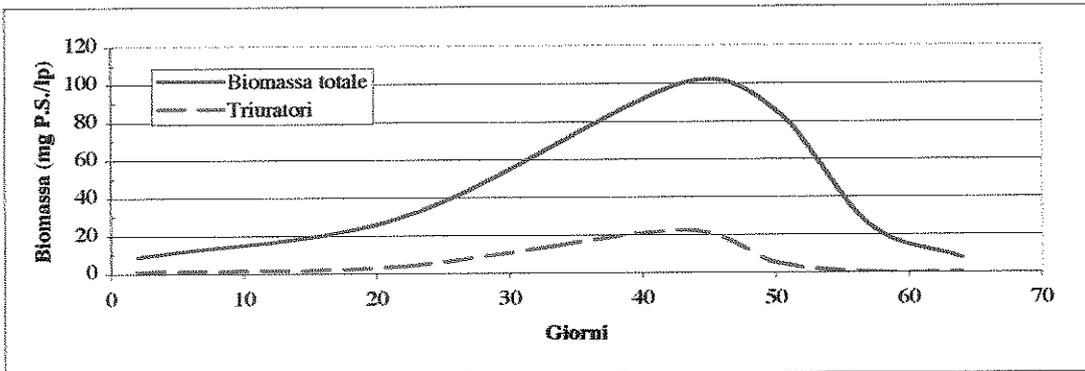
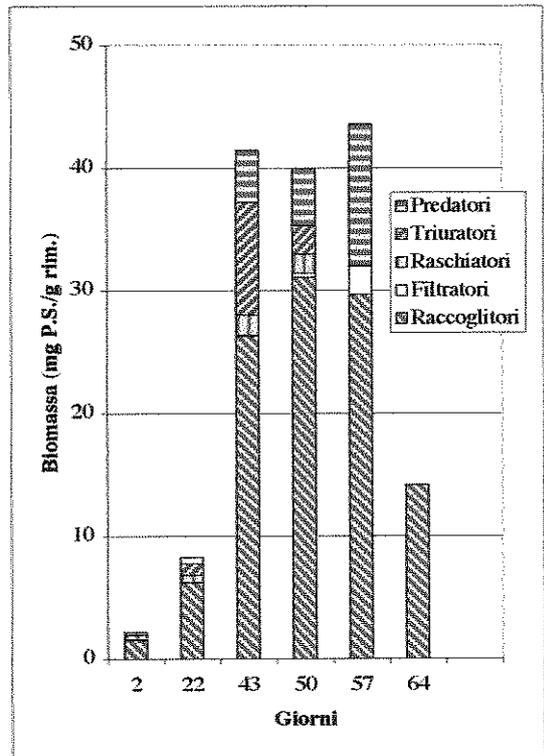
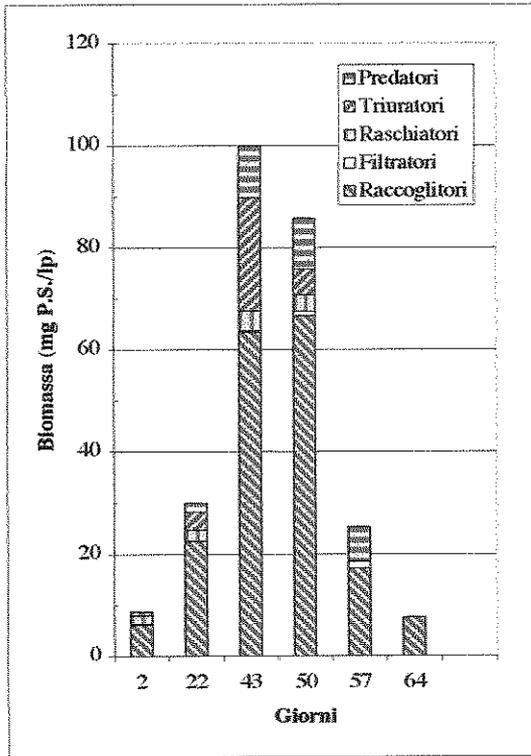
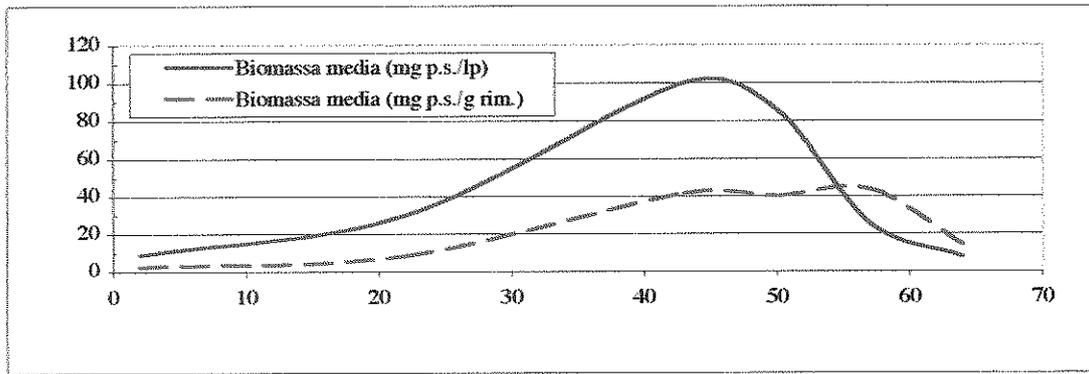


Figura 27. Biomassa macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a San Michele.

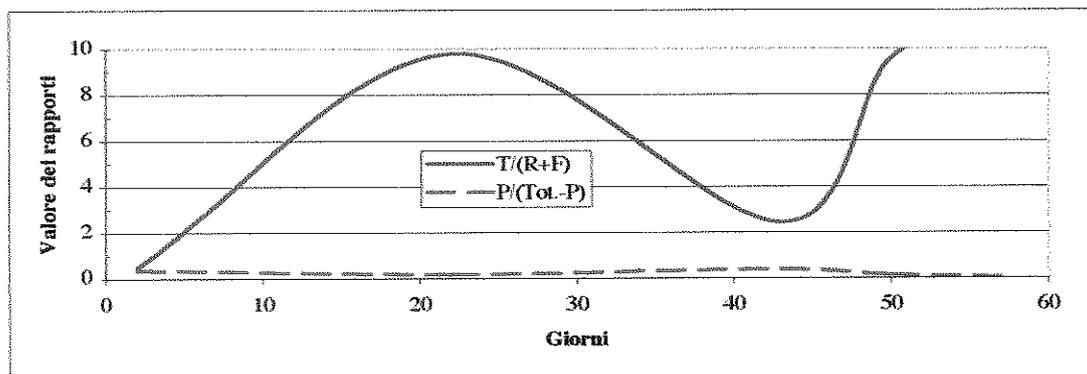
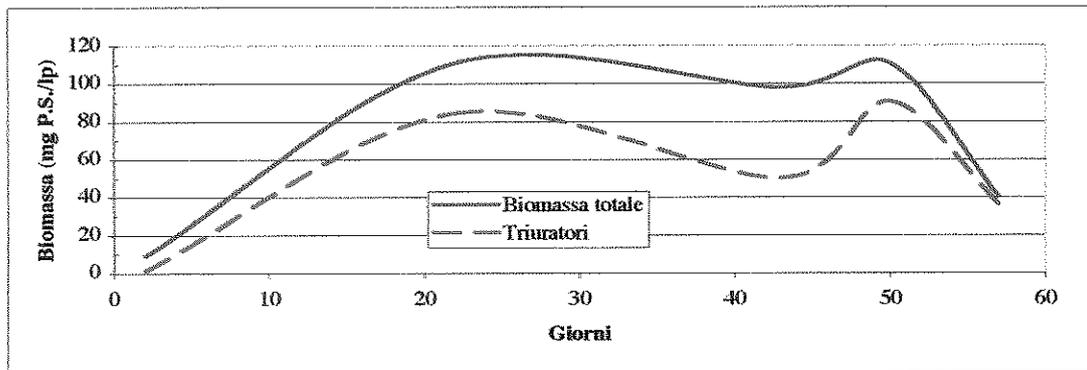
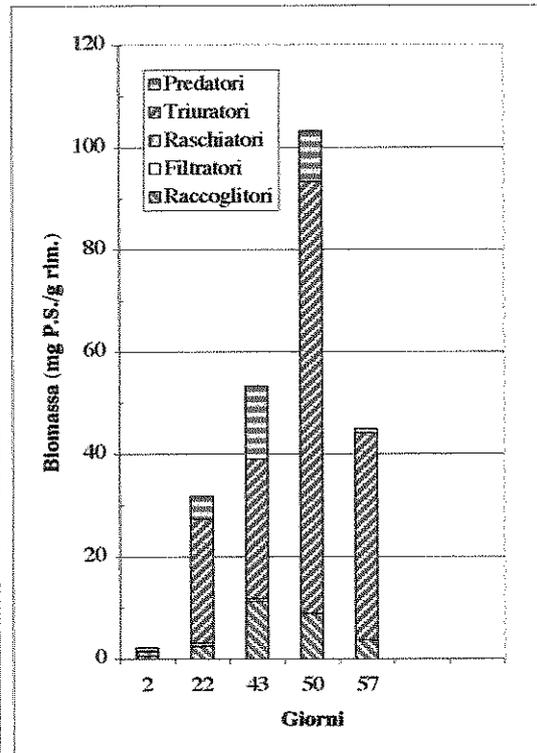
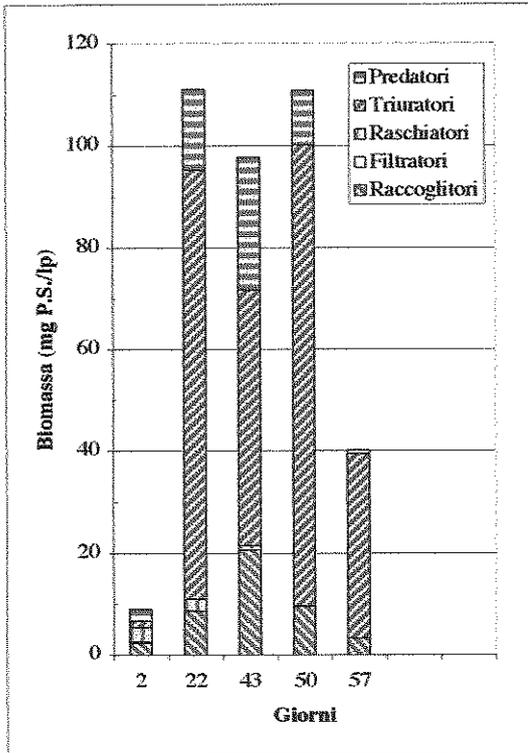
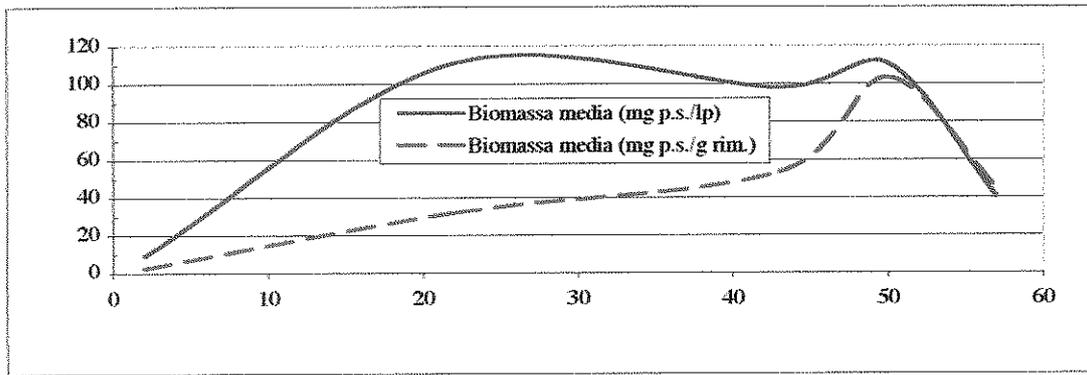


Figura 28. Biomassa macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Trento.

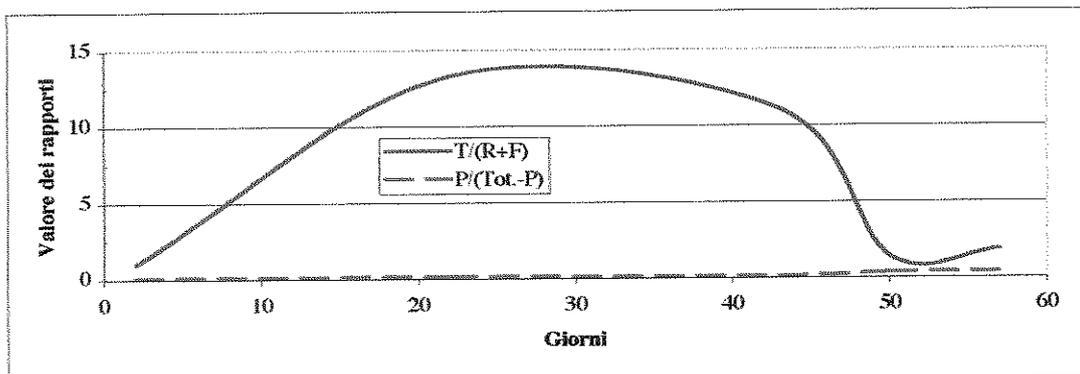
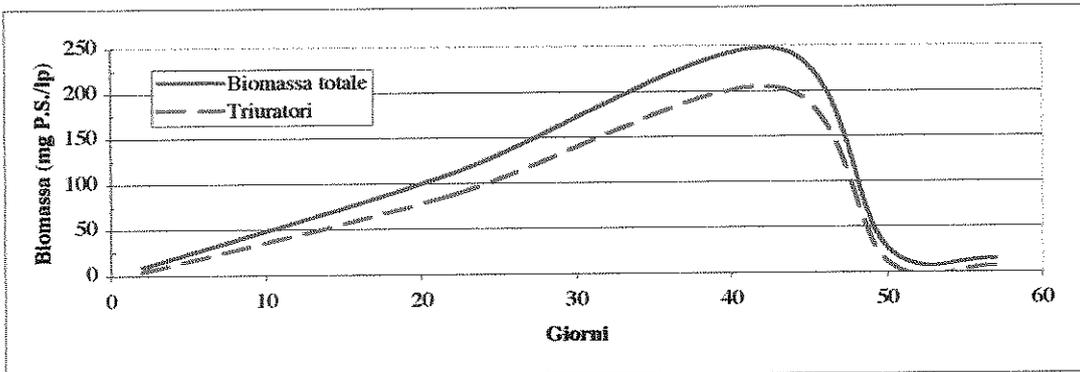
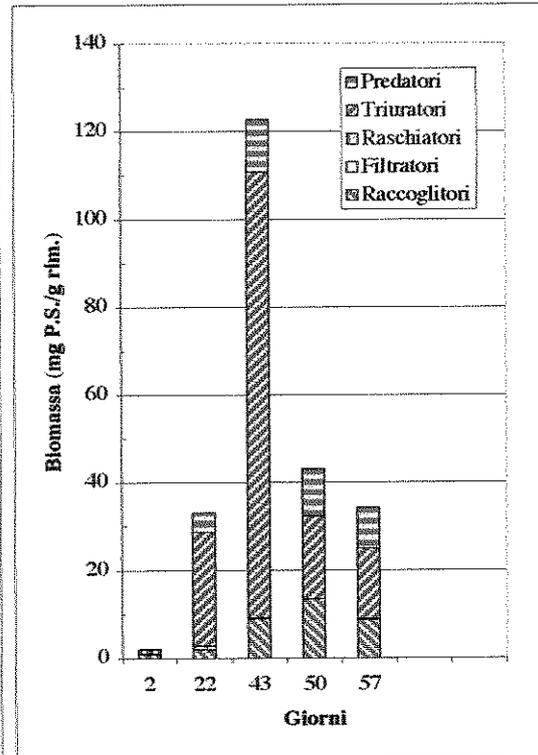
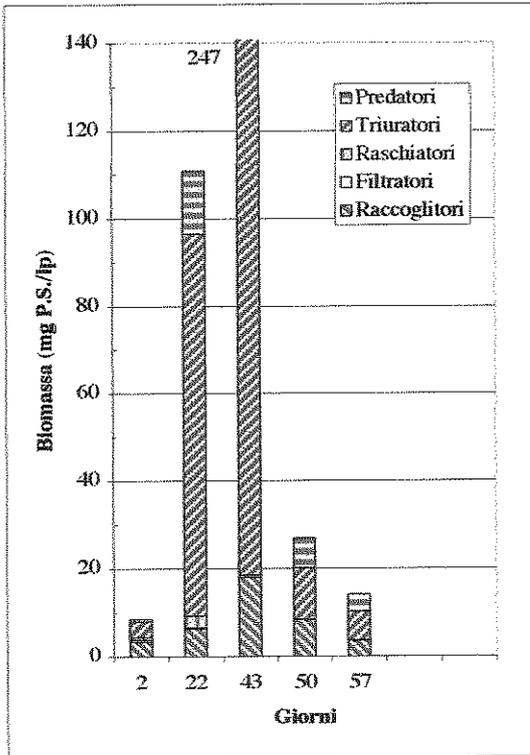
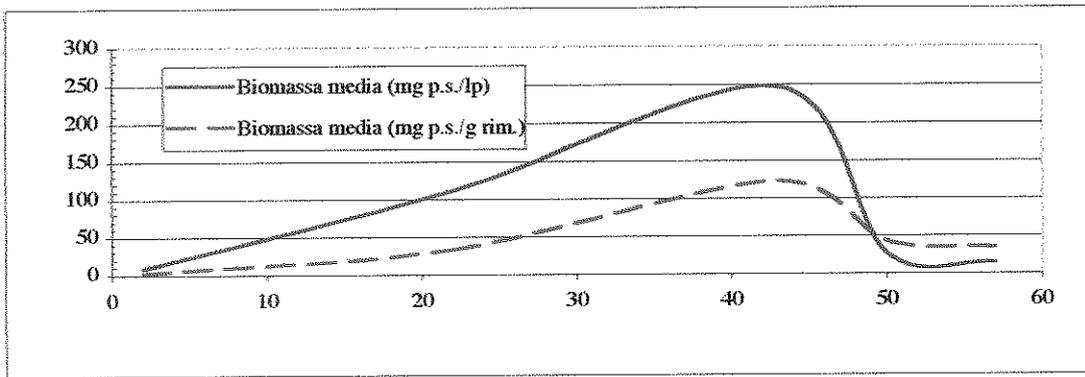


Figura 29. Biomassa macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Calliano.

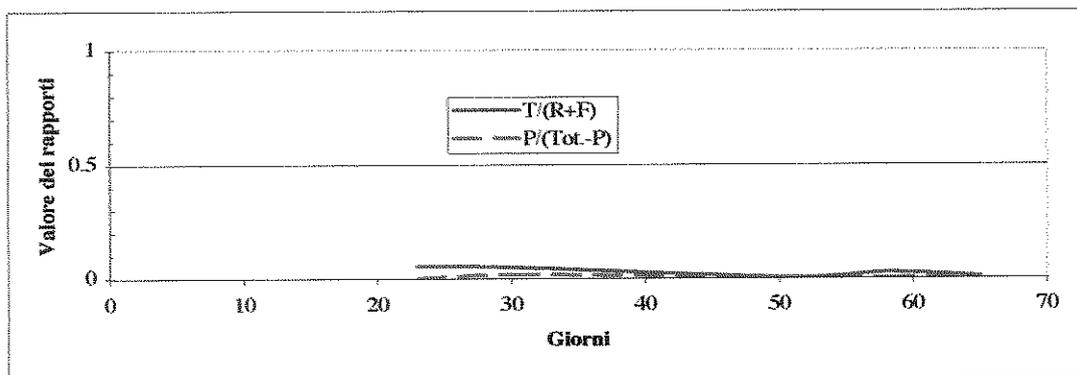
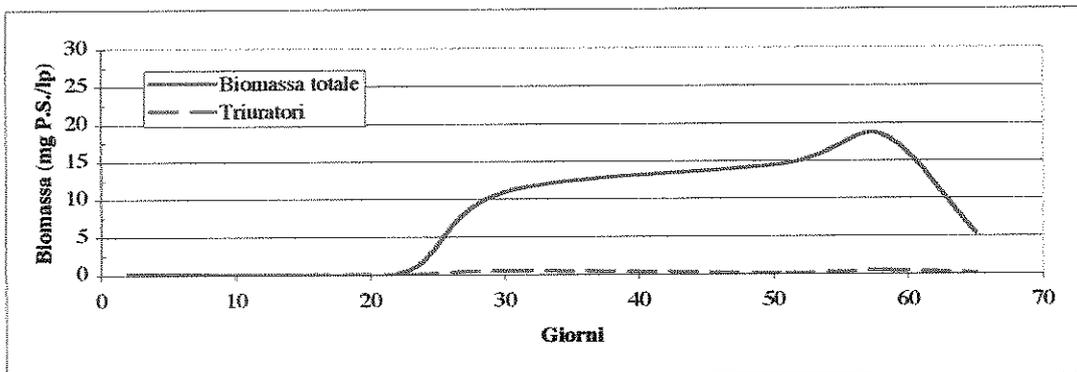
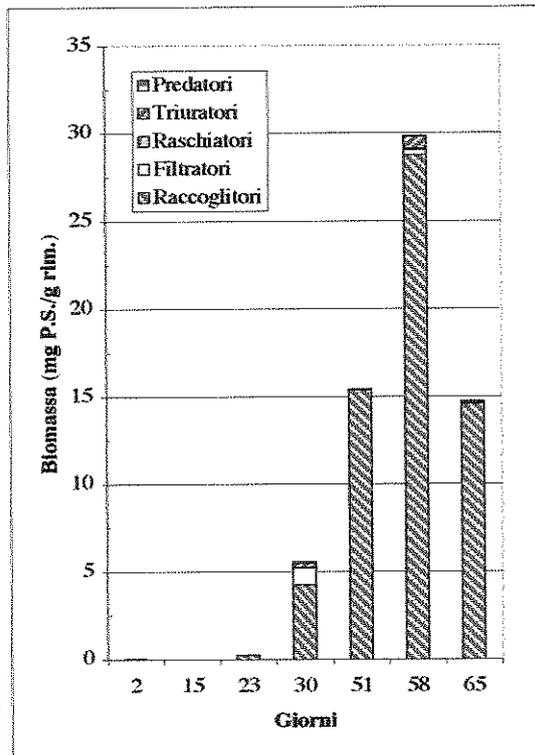
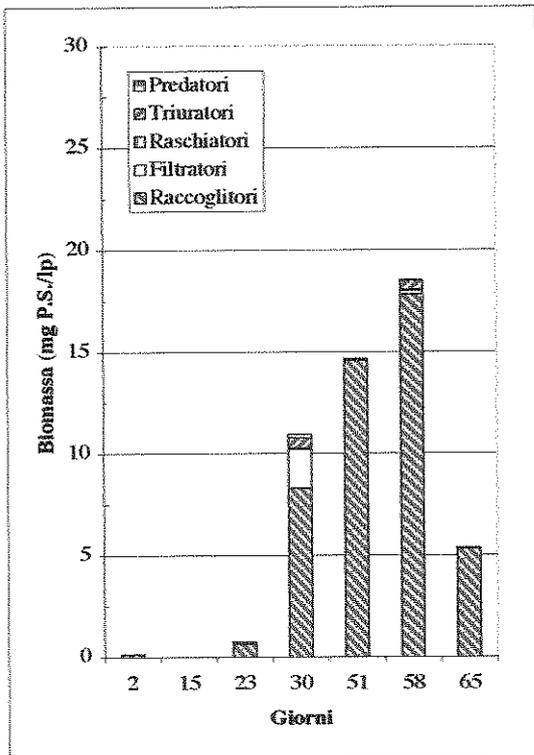
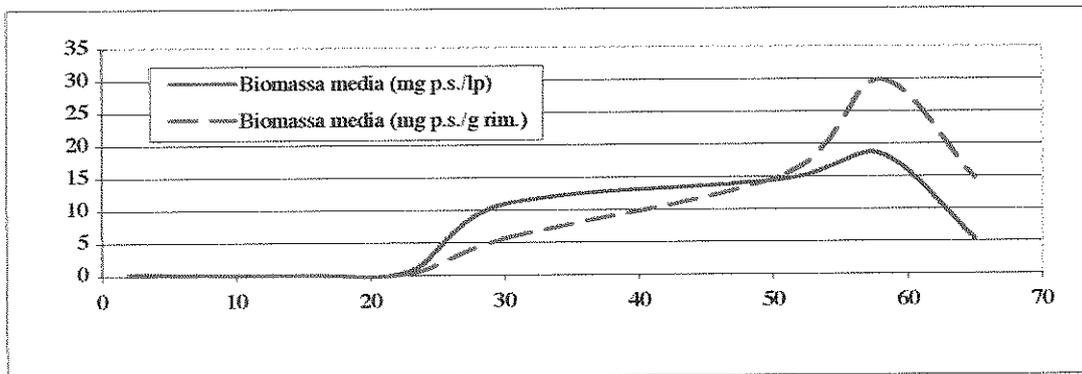


Figura 30. Biomassa macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Rivalta.

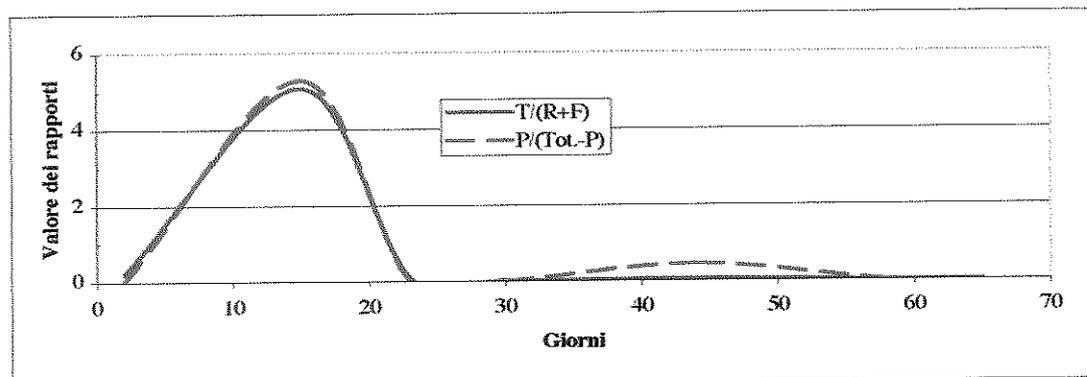
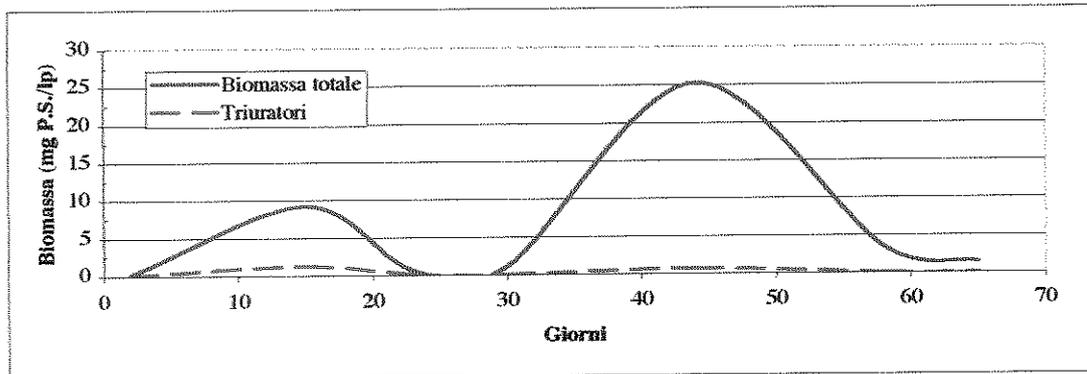
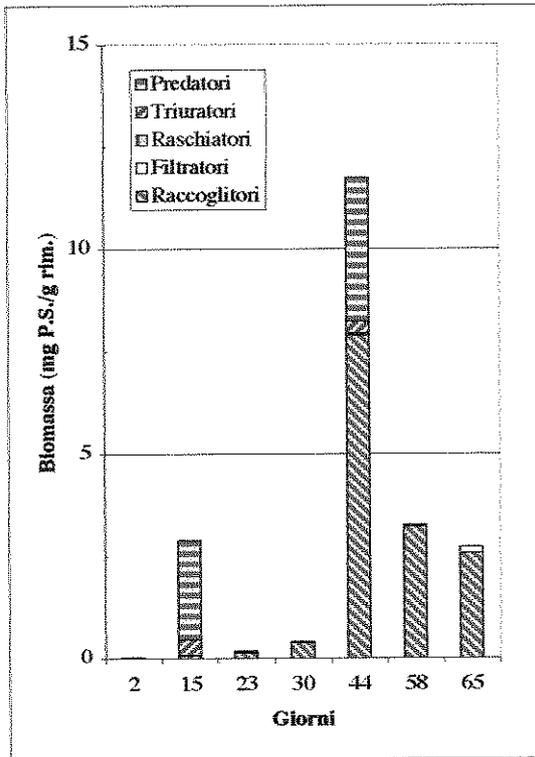
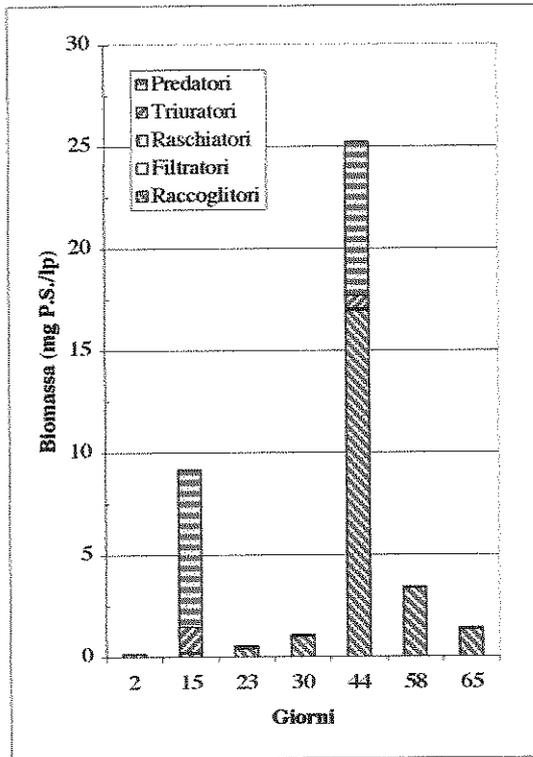
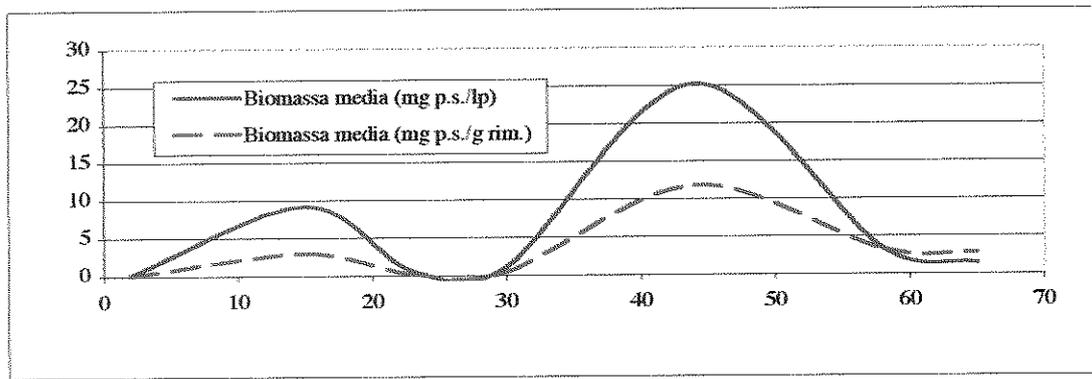


Figura 31. Biomassa macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Ceraino.

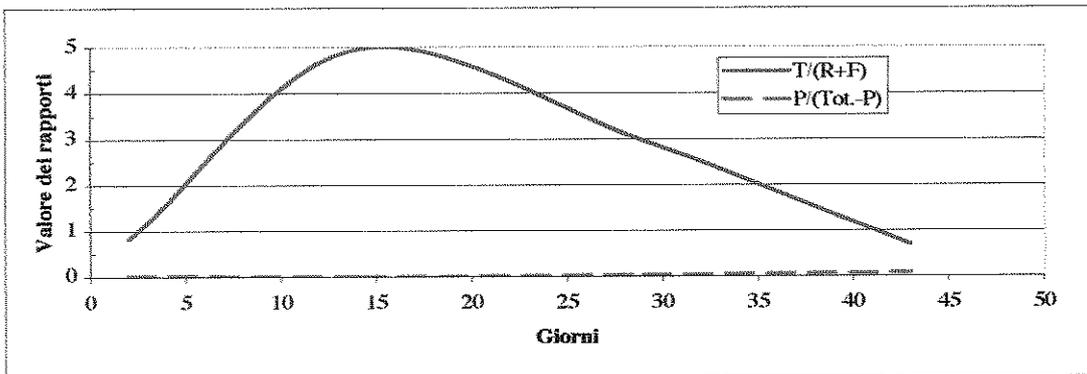
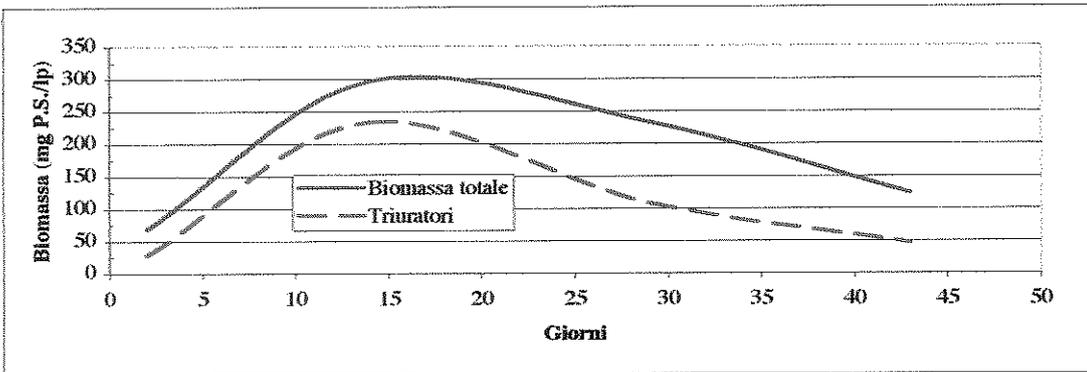
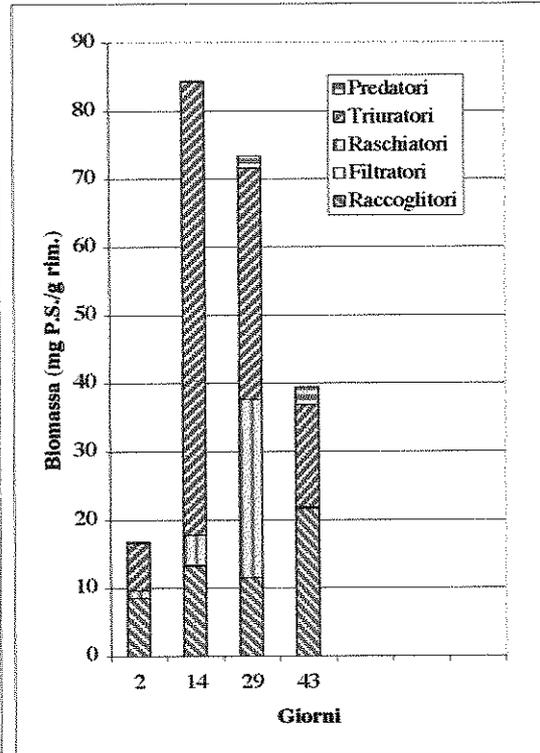
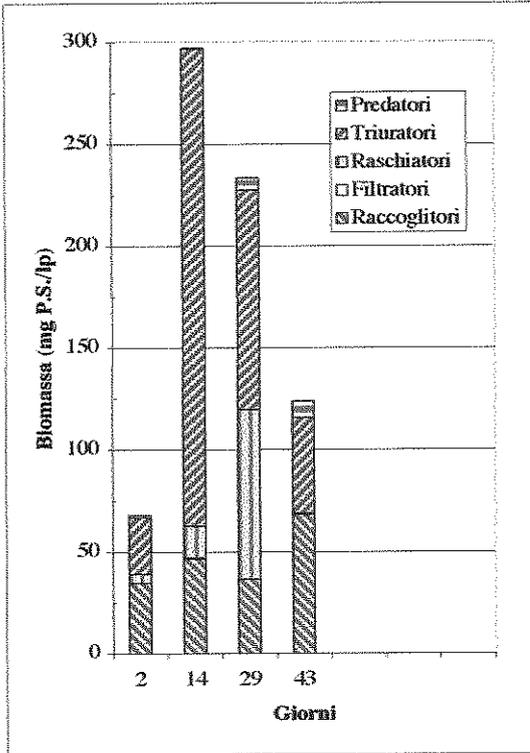
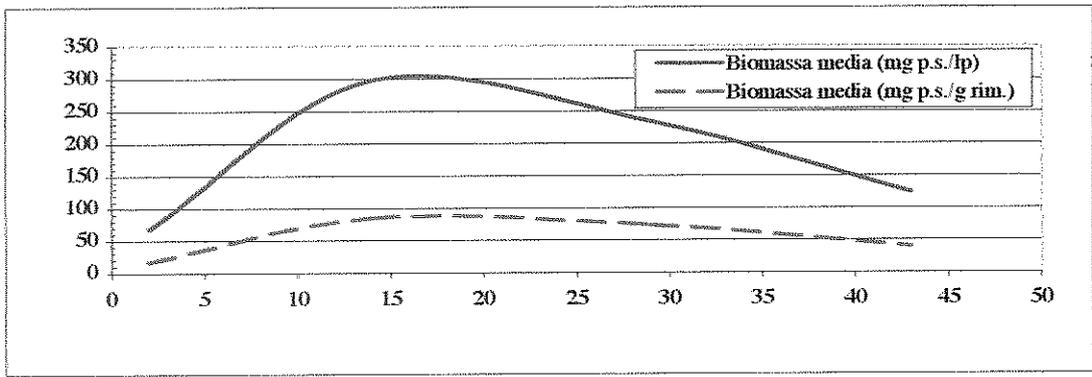


Figura 32 Biomassa macrozoobentonica colonizzatrice delle foglie di Ontano a Badia Polesine.

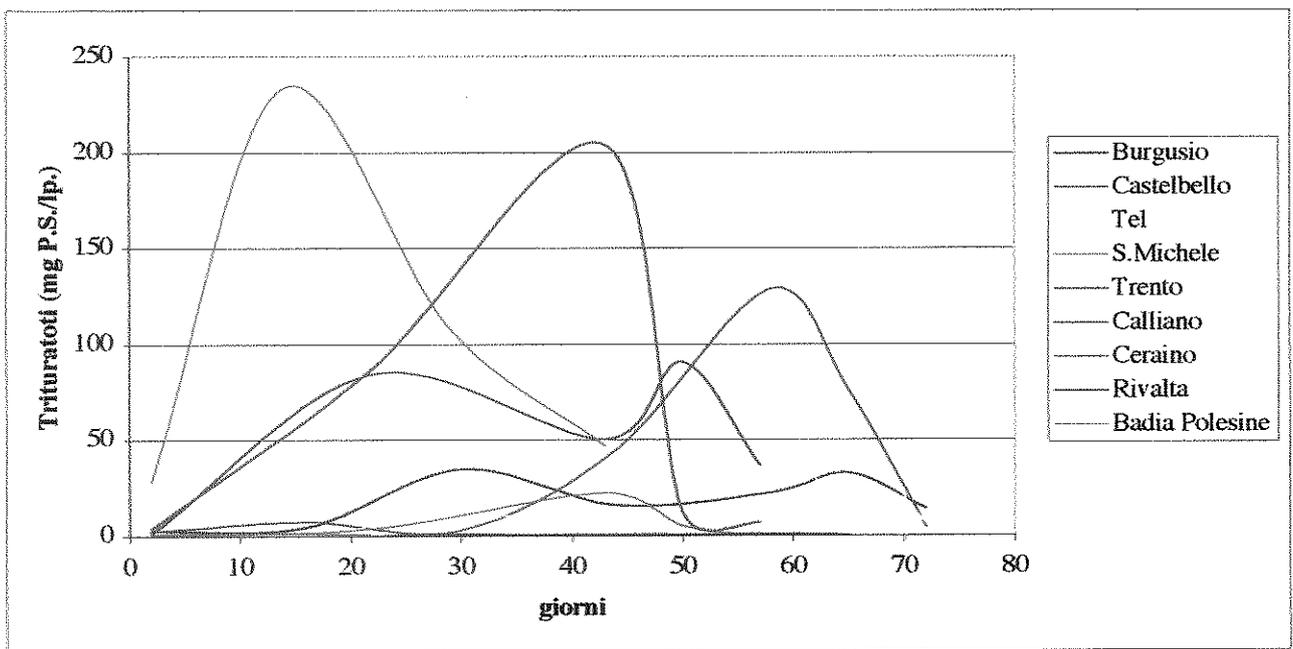
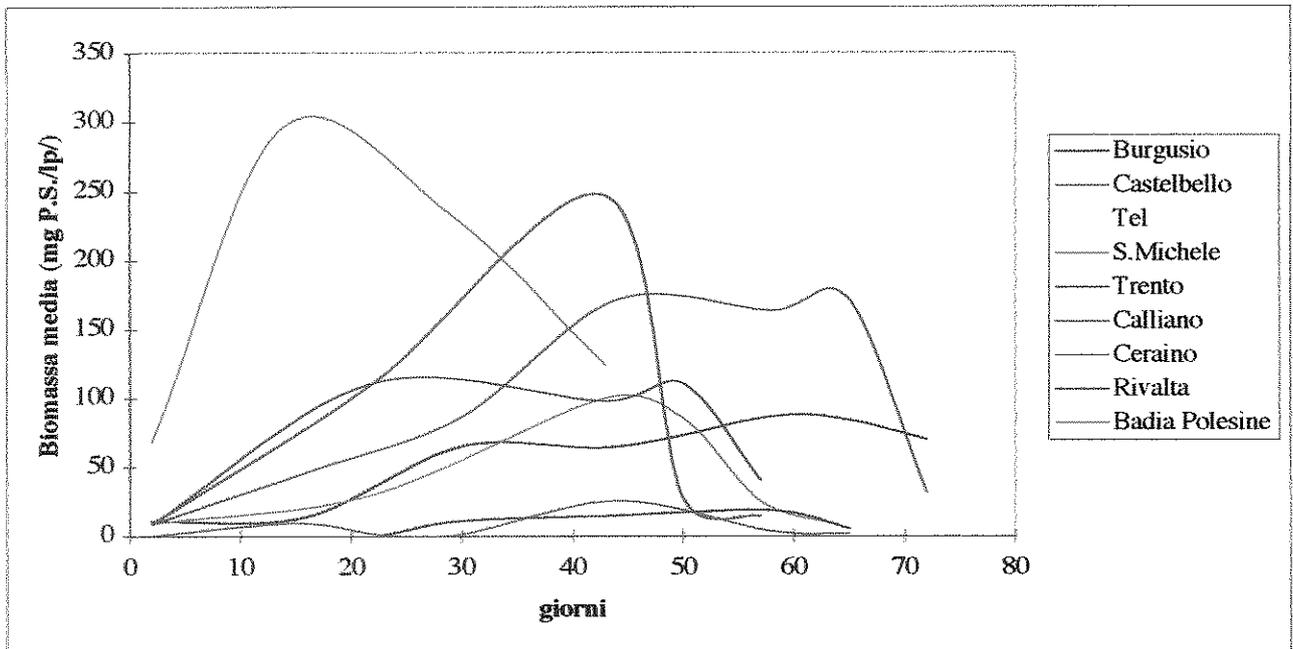


Figura 33. Confronto fra la biomassa delle comunità colonizzatrici i leaf bags.

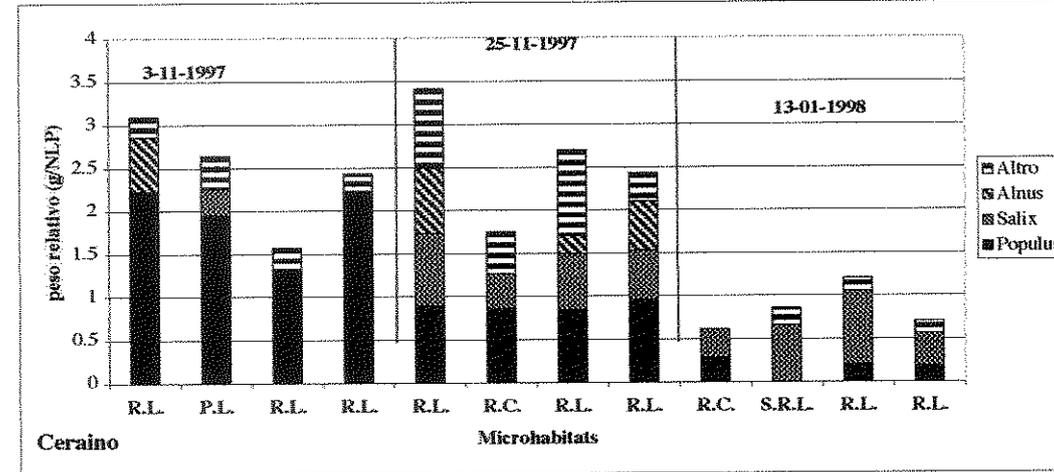
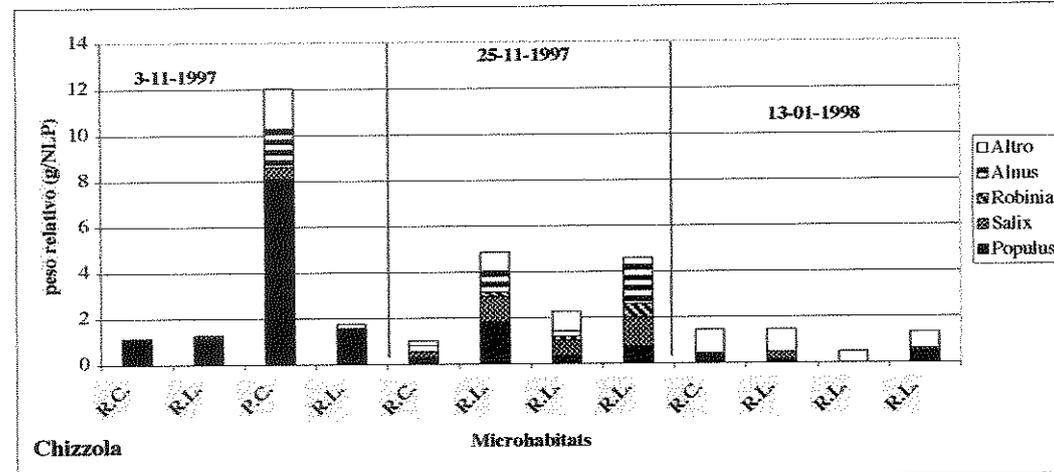
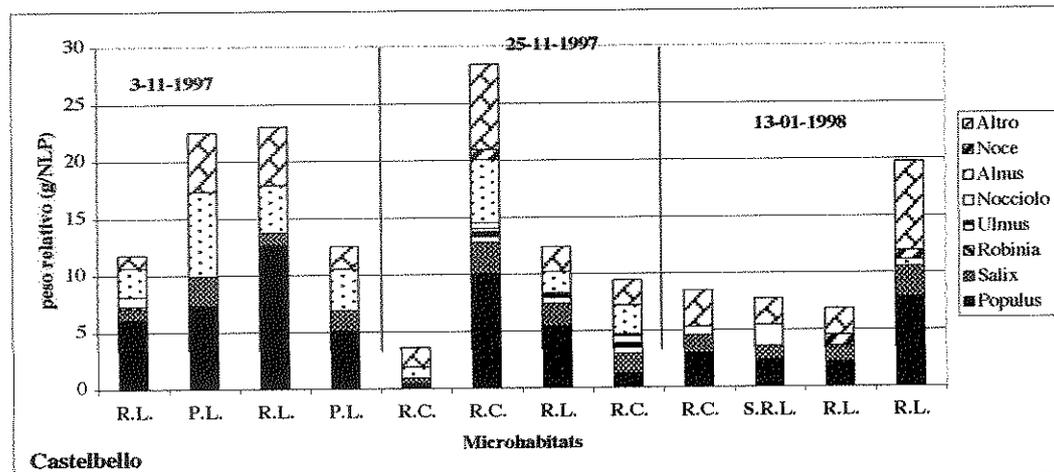
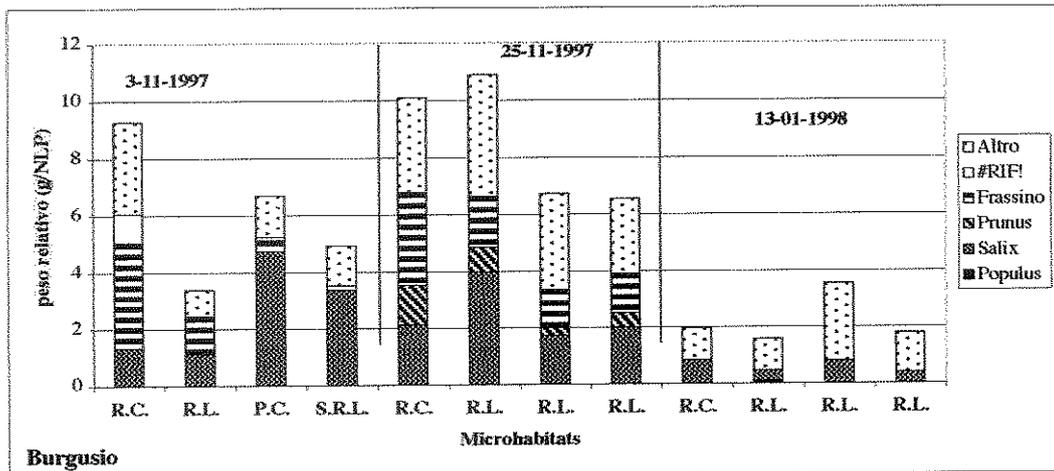


Figura 34. Abbondanza delle foglie, appartenenti alle diverse specie riparie, nei singoli NLP prelevati.

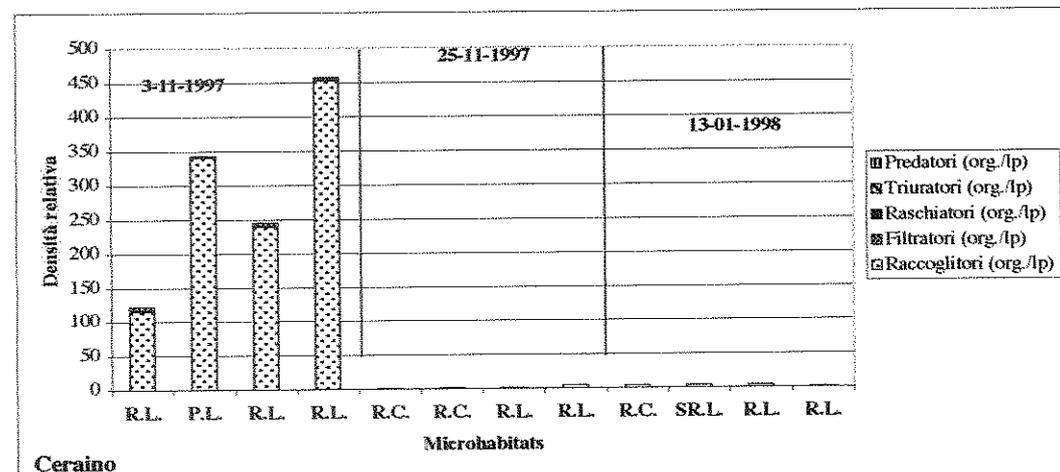
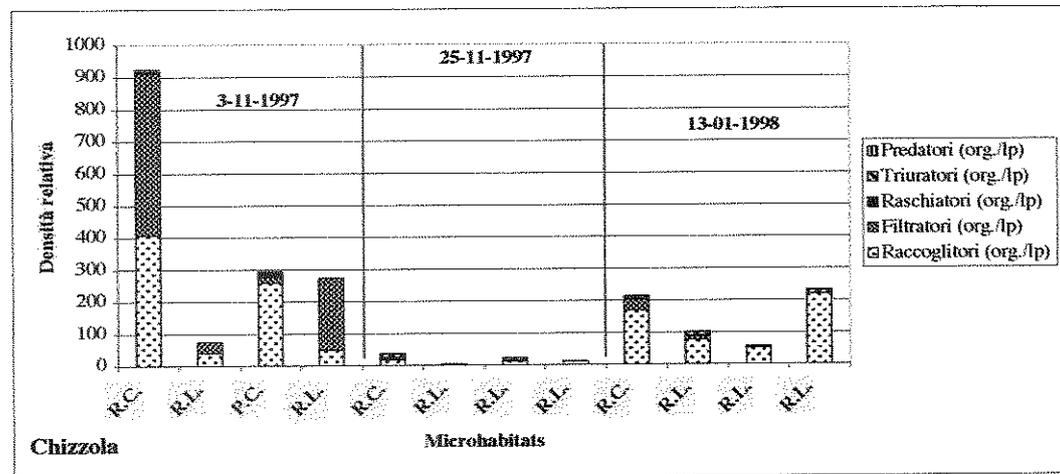
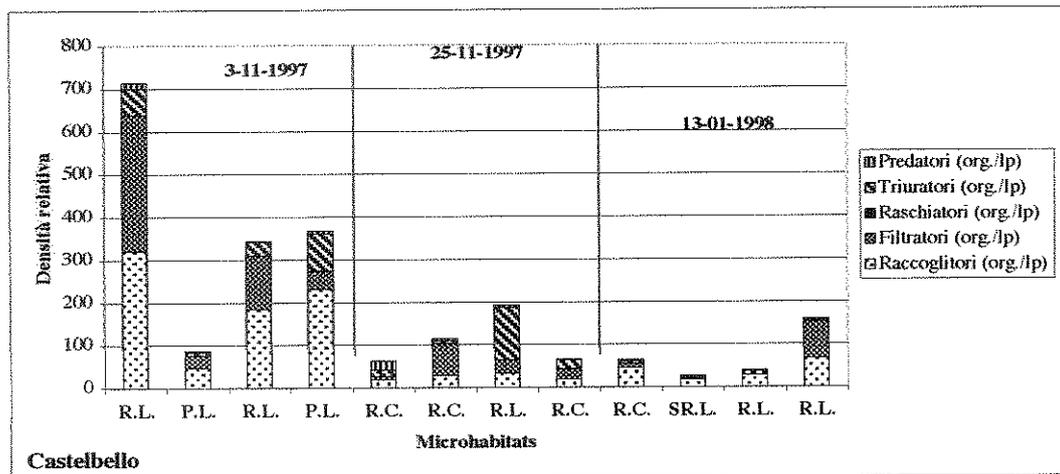
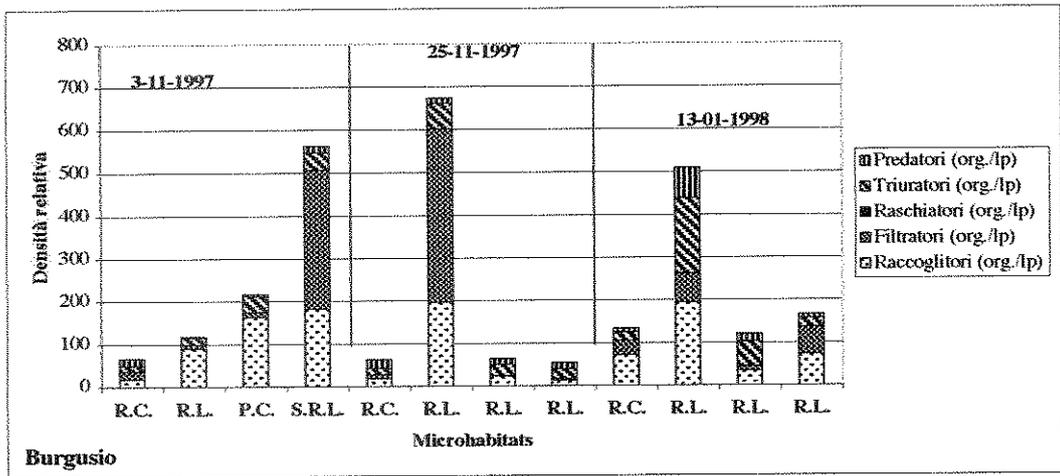


Figura 35. Valori di densità delle comunità macrobentoniche colonizzatrici i NLP raccolti nei quattro tratti.

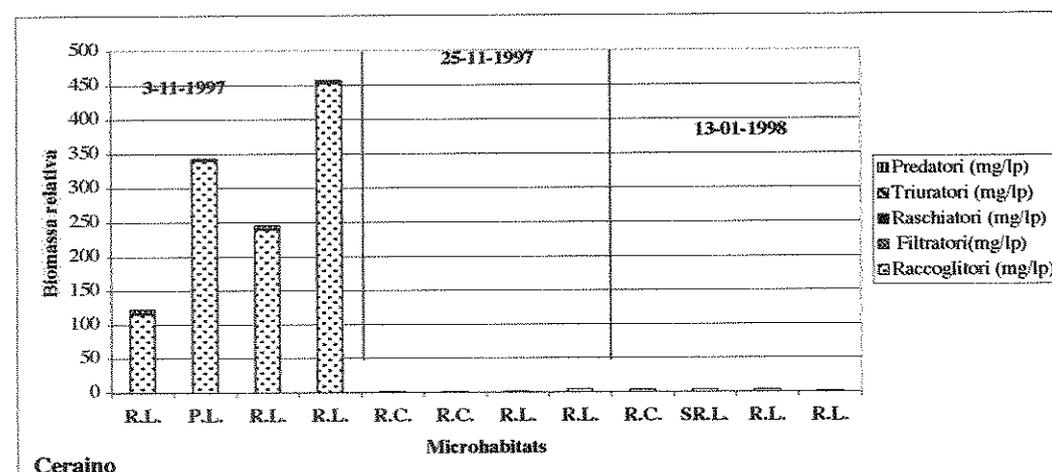
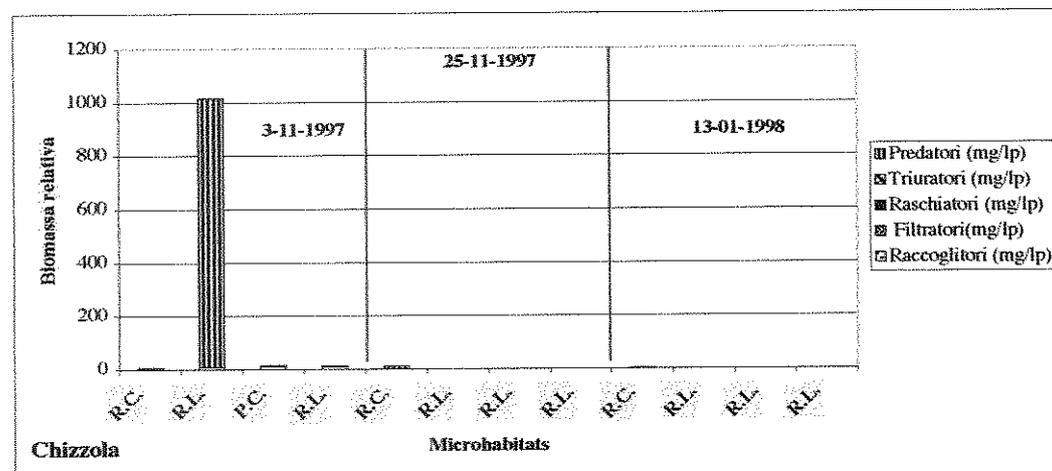
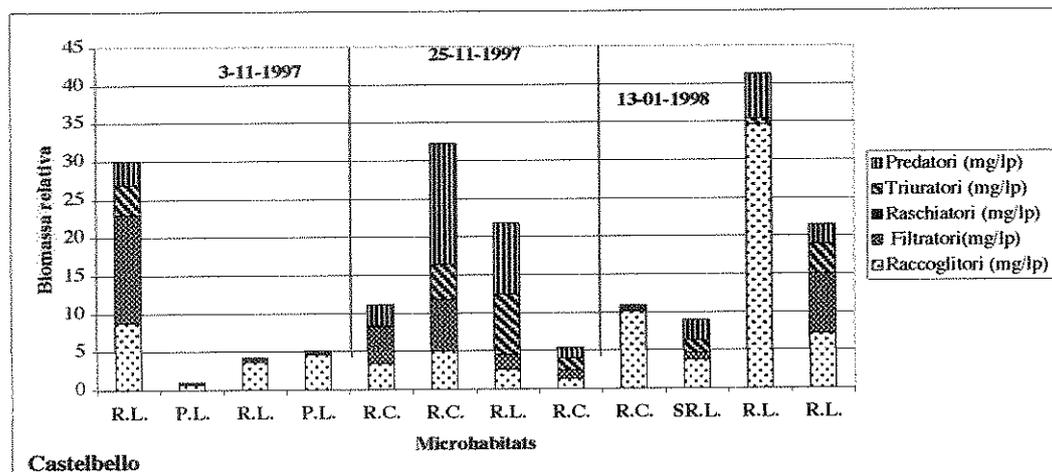
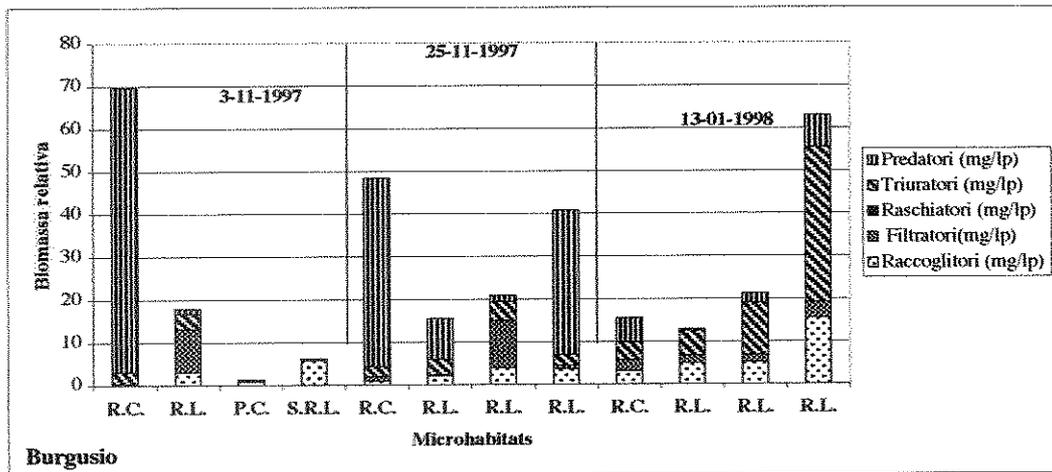


Figura 36. Valori di biomassa delle comunità macrobentoniche colonizzatrici i NLP raccolti nei quattro tratti.

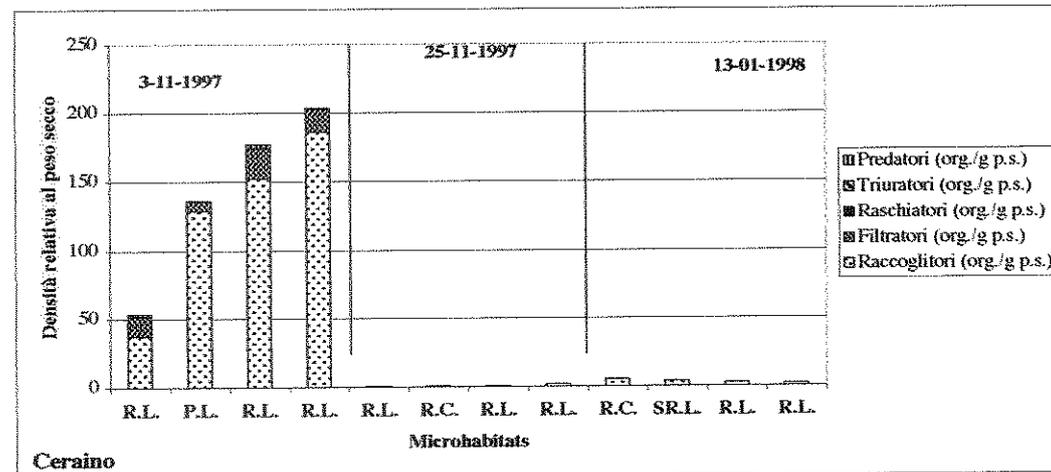
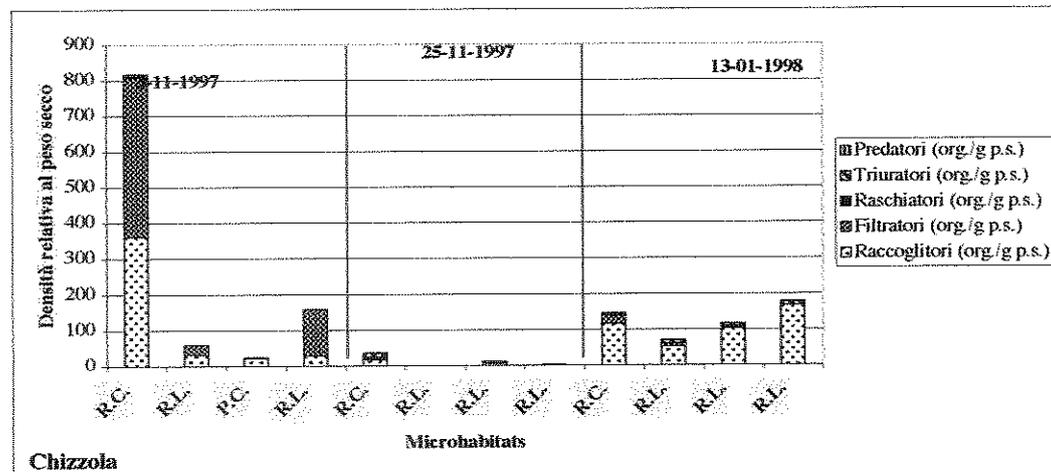
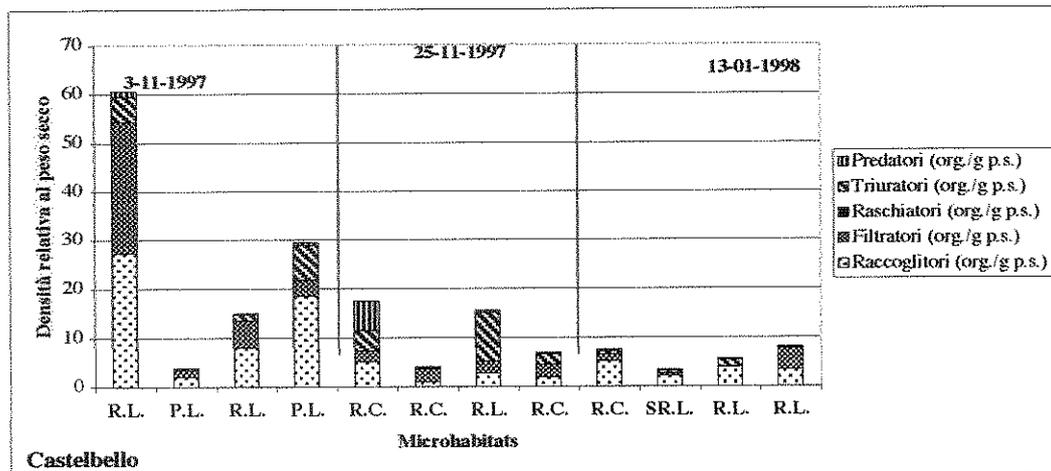
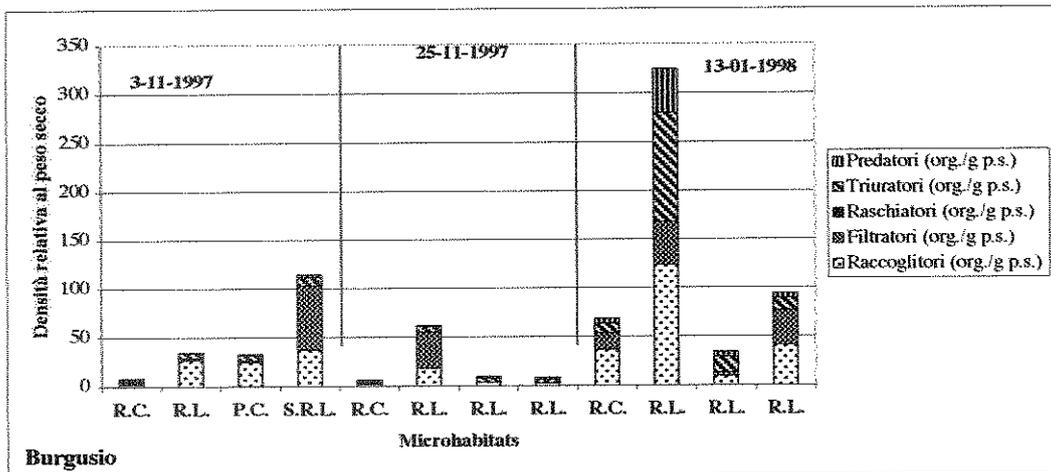


Figura 37. Densità relativa delle comunità macrobentoniche colonizzatrici i NLP raccolti nei quattro tratti.

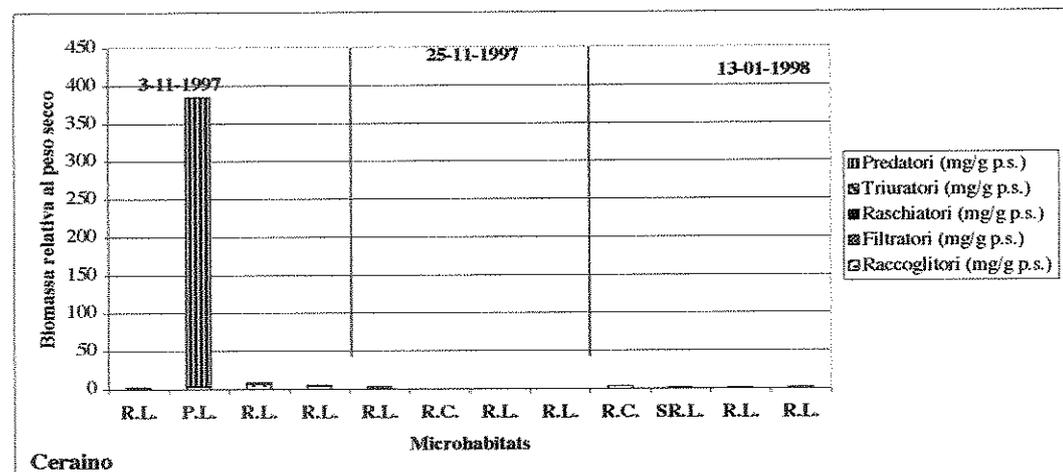
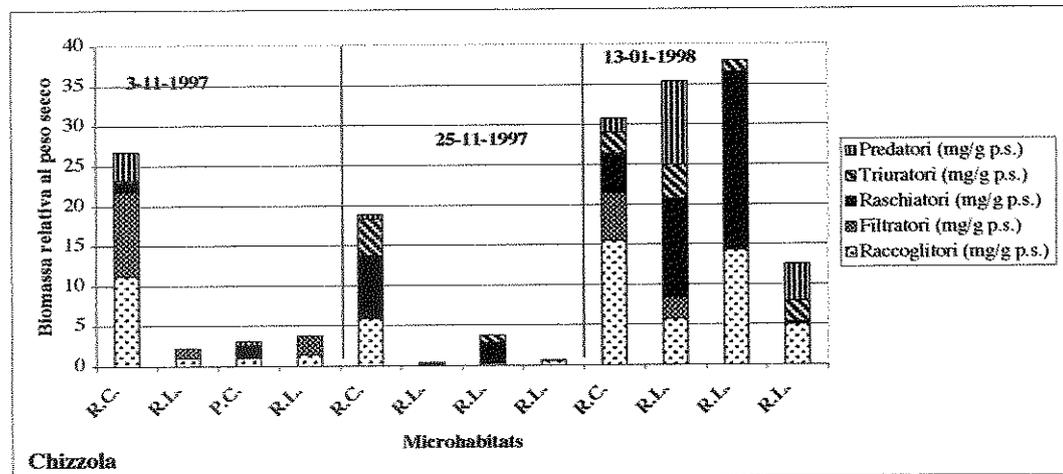
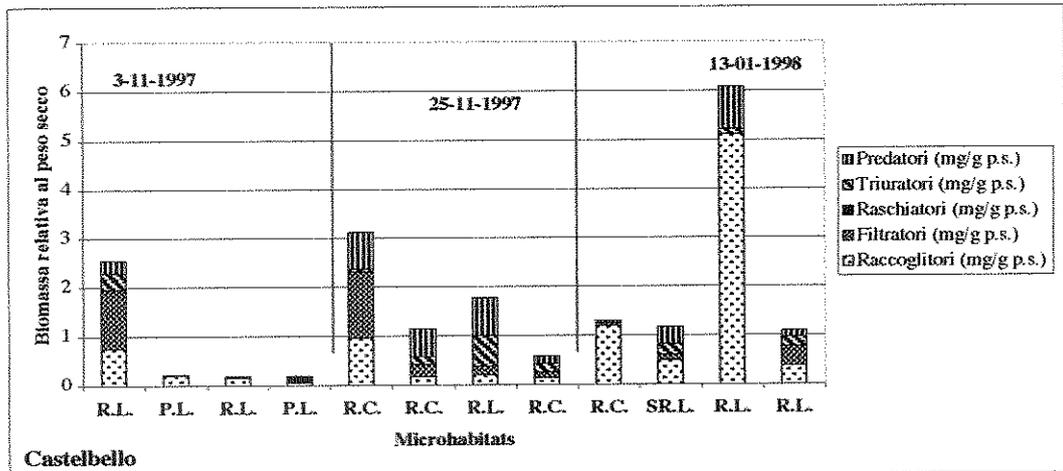
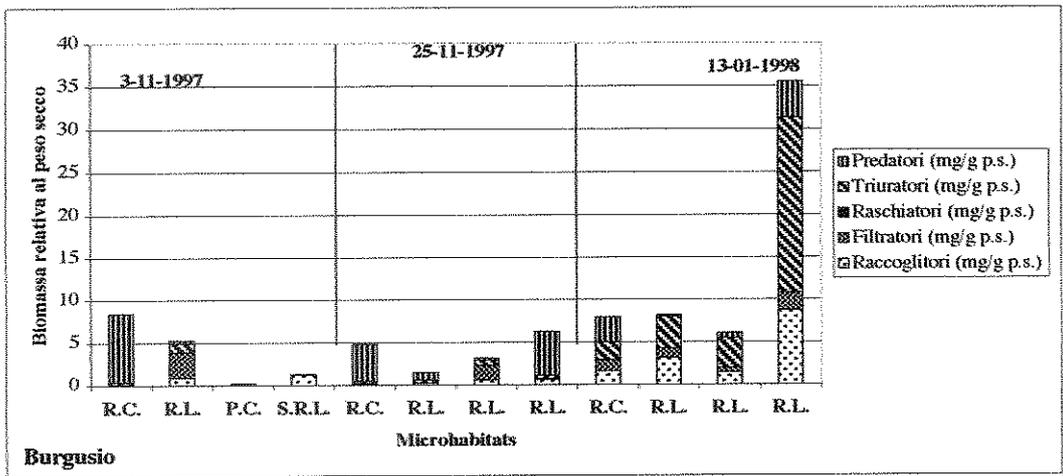


Figura 38. Biomassa relativa delle comunità macrobentoniche colonizzatrici i NLP raccolti nei quattro tratti.