

7. QUADRO AMBIENTALE NATURALISTICO

7.1 Clima

7.1.1 Temperature

Per quanto riguarda i valori relativi alle temperature di quest'area si può fare riferimento alle temperature medie, massime e minime registrate presso l'Istituto Sperimentale di Cerealicoltura di Bergamo (Stezzano) posto a 218 metri sul livello del mare relative al periodo 1958 -1989 (Fig. 1).

La media termica annuale per questa stazione risulta essere pari a 12,4°C.

Il regime termico presenta un valore massimo nel mese di luglio con una media di 22,6°C ed un minimo invernale, a gennaio, di 1,8°C.

I valori estremi misurati (massimi e minimi assoluti) hanno raggiunto 35,4°C in agosto e -15,4°C in gennaio.

La media delle temperature massime rilevate durante il mese di luglio è pari a 28,2°C, mentre la media delle minime scende in gennaio a -2°C.

7.1.2 Precipitazioni

Per quanto riguarda le precipitazioni si può fare riferimento ai dati della stazione di Trescore Balneario relativi al decennio 1929-30 provenienti dall'Ufficio Idrografico del Po (Figura 2).

Dati più recenti provengono sempre dall'Istituto Sperimentale di Cerealicoltura di Bergamo: sono la quantità, la frequenza e l'intensità delle precipitazioni; la figura 3 evidenzia le medie mensili rilevate nel periodo 1958-89.

Le precipitazioni medie annue per queste due stazioni e per i rispettivi periodi considerati risultano molto simili rispettivamente 1.164 mm Trescore e 1173,3 mm Stezzano; per quest'ultima il numero medio di giorni piovosi è stato di 116.

Sempre per la stazione di Stezzano risulta come le precipitazioni complessive dei mesi invernali (dicembre, gennaio e febbraio) sono inferiori a quelle di altre stagioni dell'anno ed il mese di agosto risulta il più piovoso, seguito da maggio e giugno.

Le piogge di agosto ed ottobre sono le più intense, cioè concentrate in un minore numero di giorni; mentre il valore medio dei giorni piovosi mostra maggio in testa seguito da giugno, aprile e novembre.

7.1.3 Climogramma

Utilizzando i dati delle medie delle precipitazioni e delle temperature mensili di Stezzano è stato possibile elaborare un climogramma (Fig. 4) che evidenzia l'alternanza di una stagione fredda-

asciutta individuata nel trimestre invernale e nei mesi di inizio primavera con un periodo caldo-umido tardo primaverile ed estivo.

Solo il mese di settembre si colloca in condizioni caldo-secche e novembre in condizione freddo-umide.

7.2 Geologia

Le strutture rocciose presenti nell'area di indagine sono rappresentate in buona parte da formazioni cretache comuni a tutta la fascia pedecollinare lombarda.

Questi primi contrafforti collinari sono costituiti da formazioni le cui maggiori potenze si riscontrano nei calcari marnosi della formazione del "Sass della Luna" e nelle arenarie delle formazioni della "Pietra di Credaro" e dell'"Arenaria di Sarnico".

Tali formazioni si raccordano con la piana nel quale scorre il Cherio e il Malmera attraverso coperture quaternarie e neogeniche (TAV. 4).

7.2.1 Unità del substrato

Dolomia di Zandobbio

Questa formazione risulta limitata all'area di Trescore Balneario - Zandobbio (bassa Val Cavallina), l'intera successione Dolomia a Conchodon - Calcare di Sedrina è sostituita da una formazione costituita da dolomie a ricristallizzazione grossolana, bianco - rosate, in strati e banchi amalgamati o separati da giunti argillitici rossi o verdi, coronate a tetto da un orizzonte di calcareniti e calciruditi dolomitizzate, oolitico - bioclastiche, selcifere in strati medi e spessi, con laminazioni oblique concave o tabulari.

Tale unità, potente al massimo 160 m, appoggia direttamente sul Calcare di Zu, ed affiora unicamente a nucleo dell'anticlinale di Bergamo - Zandobbio, sviluppata all'interno della fascia di affioramento della successione cretacea.

Gli affioramenti corrispondono in genere alle imponenti cave aperte nella successione, da cui si ricavano granulati, pietre ornamentali ed inerti.

La formazione presenta caratteri di facies peculiari, tipici di un ambiente di piattaforma tidale, sviluppandosi in un settore a margine del bacino Sebino, che presenterà, a partire dal Sinemuriano, i caratteri di un alto strutturale.

Calcare di Moltrasio

Il Calcare di Moltrasio è costituito da una successione di calcari marnosi grigio scuri o neri, con noduli e liste di selce, a stratificazione media, piano parallela, con frequenti intercalazioni marnose. Lo spessore della Formazione varia da 0 metri (in corrispondenza degli alti strutturali di M. del Cavallo e Zandobbio) ad oltre 800 metri nei settori bacinali interposti (Albenza, Sebino).

Un assottigliamento molto marcato, associato a nette variazioni di litologia e facies, deve essere ricordato per quanto riguarda il paleoalto di Morterone, e le aree del M. Misma e della Valle Adrara (poco a sud del M. Bronzone).

L'attuale denominazione dell'unità è da attribuire a Stoppani.

L'età del Calcare di Moltrasio è Sinemuriano - Pliensbachiano *p.p.*, in base alla biostratigrafia ad Ammoniti.

Gli affioramenti si distribuiscono nella fascia di rilievi intermedi tra le colline pedemontane e le Prealpi Orobie, ricalcando l'area per il Calcare di Sedrina.

In quest'area il Calcare di Moltrasio costituisce corpi con geometria cuneiforme che si aprono generalmente da E verso W, suggerendo la geometria marcatamente asimmetrica dei bacini deposizionali.

Questi sono il bacino di Costa del Palio (Valle Imagna), il bacino dell'Albenza, il bacino del Sebino (tra il lago d'Iseo e la Val Seriana).

Anche il Calcare di Moltrasio è attivamente cavato come materiale per cemento, mentre è da tempo conclusa l'attività di coltivazione come pietra da coti (cave e miniere di Pradalunga).

Il limite inferiore della Formazione può essere netto, a tetto dei livelli intensamente silicizzati che coronano il Calcarea di Sedrina, o più graduale quando questi ultimi non sono riconoscibili. Di norma il passaggio tra le due unità è definito dalla maggiore frequenza e spessore delle intercalazioni marnose, dal colore nerastro delle selci e dalla comparsa di sedimenti torbiditici. La porzione inferiore della formazione è quasi ovunque caratterizzata dalla presenza di alcuni livelli, sviluppati su spessori metrici, molto intensamente silicizzati, di colore bruno o nerastro. Nel complesso il Calcarea di Moltrasio segnala la fase di strutturazione principale del Bacino Lombardo durante il Lias inferiore, nel corso della quale si individuano i contrapposti domini di alto strutturale e di bacino, delimitati da faglie normali sinsedimentarie, tettonicamente attive.

Calcarea di Domaro

La Formazione è costituita da calcari marnosi grigi, a stratificazione variabile da sottile a spessa, piano-parallela, con liste e noduli di selce ed intercalazioni marnose grigio - verdi.

In associazione si rinvencono calcilutiti grigie o rosse con intercalazioni di calcari marnosi nodulari, ricchi in Ammoniti, o strati e banchi calcarenitico-marnosi a liste di selce, gradati e laminati.

Lo spessore della Formazione varia da 0 ad oltre 700 metri, con una distribuzione analoga a quanto già osservato in merito al Calcarea di Moltrasio (riduzione e/o chiusura sugli alti strutturali del M. Cavallo nel settore di Olera - M. di Nese e di Zandobbio e nella zona del M. Misma).

Nel complesso si tratta ancora di corpi cuneiformi in progressivo assottigliamento verso i margini di bacino, ma caratterizzati da una maggiore continuità laterale.

Lo spessore di tali cunei cresce da W (Albenza) verso E (Sebino).

La coltivazione come materiale per cemento è abbastanza diffusa nei settori di maggior spessore, con cave aperte nelle basse valli del Serio e del Cherio, mentre sono in disuso le miniere di pietre da coti.

Il Calcarea di Domaro ha ricevuto denominazione alla fine del secolo scorso, dopo essere stato a lungo chiamato "Medolo" unitamente alle formazioni sinemuriane sottostanti.

L'età della Formazione è Pliensbachiano (Carixiano *p.p.*-Domeriano), in base alla biozonazione ad Ammoniti ed alla più recente biostratigrafia a nanofossili calcarei.

Il Calcarea di Domaro affiora negli stessi settori già indicati per il Calcarea di Moltrasio rispetto al quale mostra una maggiore continuità laterale, in particolare in corrispondenza degli alti strutturali, ove sono note successioni condensate o ridotte di età Pliensbachiana, talora con caratteri litologici correlabili o in facies di Ammonitico Rosso (M. Cavallo, M. Misma, Zandobbio).

Il limite inferiore è normalmente graduale, corrispondendo al passaggio da calcari marnosi scuri con selci nere, ad una successione caratterizzata da colori più chiari e stratificazione più regolare.

Localmente tale limite precede stratigraficamente di pochi metri un intervallo ricco in intercalazioni di calcilutiti rosate e marne argillose rosse o verdi a noduli micritici (bassa Val Brembana e regione dell'Albenza).

Rosso Ammonitico Lombardo

Il Rosso Ammonitico Lombardo consiste di una successione di marne e marne calcaree rosso-mattone, con struttura laser nodulare, a stratificazione sottile e molto sottile, con Ammoniti.

Unità calcareo-marnose nodulari sono presenti in differenti posizioni stratigrafiche nel Sudalpino Lombardo, e in bergamasca (livelli a noduli del Calcarea di Domaro, livelli con facies di Ammonitico Rosso di età liassica o del Dogger).

Viene definita come Rosso Ammonitico Lombardo la successione più caratteristica e continua lateralmente, che si sviluppa in prossimità o in corrispondenza delle zone di alto strutturale, in eteropia con i corpi bacinali delle formazioni di Sogno e di Concesio.

L'età del Rosso Ammonitico Lombardo è prevalentemente Toarciano - Aaleniano inf. *p.p.* L'unità occupa pertanto una posizione stratigrafica del tutto differente rispetto a successioni analoghe del Sudalpino orientale (Rosso Ammonitico Veronese, Baiociano - Calloviano e Oxfordiano - Titoniano).

L'unità affiora ai margini dei bacini dell'Albenza e del Sebino ed in corrispondenza degli alti strutturali del M. Cavallo e di Zandobbio, con spessori che non superano i 10 - 20 metri e rapide chiusure laterali sia verso i settori di alto che verso quelli bacinali.

Il limite inferiore è solitamente netto, e corrisponde frequentemente ad un orizzonte argillitico rosso o ocra, talora caratterizzato da allineamenti a noduletti manganesiferi.

Livelli argillitici a noduli e/o ossidi si ripetono frequentemente nella successione del Rosso Ammonitico Lombardo, caratterizzata con tutta probabilità da frequenti lacune o episodi di estrema condensazione.

Maiolica

La Maiolica è una successione di calcilutiti bianche o grigio chiare a stratificazione sottile, con liste e noduli di selce di colore variabile da rosa, alla base della Formazione, a grigio o nero.

Nel complesso lo spessore varia da circa 25 metri (Zandobbio) ad oltre 180 metri (Torre de' Busi, Burligo).

Gli spessori massimi (circa 300 metri) si registrano all'esterno dell'area della provincia di Bergamo, nella zona del Sebino (Brescia).

Le notevoli variazioni di spessore sono determinate dalla troncatura a tetto della successione, spesso incompleta, e dall'irregolare distribuzione dei corpi risedimentati in massa, presenti in diverse posizioni stratigrafiche.

L'età della Formazione, nelle successioni più complete, è Titoniano superiore - Aptiano inferiore, includendo anche la litozona di transizione alla soprastante Marna di Bruntino, che non appartiene alla Maiolica in senso stretto.

La Formazione affiora lungo una stretta fascia diretta E-W tra il Fiume Adda ed il Lago d'Iseo, al limite tra la Flessura Pedemontana e le colline in cui affiorano le unità cretache. Affioramenti meridionali sono presenti unicamente nell'area di Zandobbio.

Il limite inferiore della Formazione assume caratteri differenti: limite netto con ampia lacuna determinata dalla troncatura delle unità giurassiche sottostanti (Zandobbio ove alla base della Maiolica è presente un conglomerato a clasti carbonatici ricco in Calpionelle titoniane; Monte del Cavallo, limite netto senza lacuna determinabile su basi paleontologiche, con appoggio sul sottostante Rosso ad Aptici; passaggio graduale, con sviluppo di una litozona di transizione tra Maiolica e Rosso ad Aptici (Carenno - Palazzago, Valle Adrara).

Sulla base delle differenti associazioni di facies, la Maiolica è stata suddivisa in una successione di litozone, datate in base ai nannofossili calcarei e correlate lateralmente su basi fisiche e paleontologiche:

- litozona di transizione inferiore, caratterizzata dall'alternanza di calcilutiti sottilmente stratificate bianche e rosate, con marne e selci rosate;
- litozone costituite da ritmiche alternanze tra strati di selce e di calcilutiti (nella parte inferiore e media della Formazione);
- litozone caratterizzate da coppie calcilutite con noduli di selce-marne e/o calcilutite- black shales (nelle porzioni inferiore media e superiore, corrispondenti al Berriasiano inf., Valanginiano sup. - Hauteriviano inf., Barremiano);
- litozona di transizione superiore, caratterizzata da alternanze calcareo-marnose in strati medi, con black shales ma prive di selce (Barremiano sup. - Aptiano inf.).

Marna di Bruntino

La Marna di Bruntino comprende una successione di argilliti varicolori, marne, siltiti ed areniti fini torbiditiche, con sporadiche intercalazioni di corpi conglomeratici lenticolari.

Lo spessore della Formazione varia da meno di 80 metri (Albenza) ad oltre 140 metri (bordo pedemontano nell'area compresa tra i fiumi Brembo e Serio).

L'età della Formazione è compresa tra l'Aptiano inferiore e l'Albiano superiore, in tutte le aree con successione completa.

Localmente risultano mancanti i termini aptiani della successione (Pradalunga e varie zone del comasco e del bresciano).

La Marna di Bruntino affiora principalmente al bordo settentrionale dell'area di affioramento delle unità cretache, il quale coincide grossolanamente con il fianco meridionale della Flessura Pedemontana.

Tale allineamento (con direzione E-W) corrisponde normalmente a complesse zone di faglia, impostate in corrispondenza della Formazione in esame, che si comporta come livello di scollamento regionale tra la successione giurassica e le unità cretache.

Gli affioramenti più meridionali si trovano nella zona dell'anticlinale di Zandobbio.

Il limite inferiore della Marna di Bruntino può presentare tre aspetti: discontinuità stratigrafica con appoggio netto sulla sottostante Maiolica, incompleta e/o troncata a tetto, con lacuna documentabile su basi paleontologiche (Foraminiferi planctonici, nannofossili calcarei) (Pradalunga, Zandobbio); appoggio netto sulla Maiolica probabilmente completa, e senza lacuna documentabile (Villa d'Almè, Bruntino, Nembro); passaggio graduale per mezzo di una litozona di transizione alla sottostante Maiolica (Torre de' Busi, Palazzago).

La Formazione è stata suddivisa in tre litozone, corrispondenti a diverse associazioni di facies:

- litozona inferiore pelagica, costituita da argilliti varicolori, con ricorrenti black shales e priva di significativi episodi di risedimentazione. Gli orizzonti ricchi in materia organica vengono ancora correlati con l'Evento Anossico Oceanico 1a;
- litozona intermedia torbiditica, costituita dall'alternanza di arenarie fini e siltiti torbiditiche, a stratificazione media e sottile con marne emipelagiche, banchi calcareo-marnosi risedimentati e black shales (EAO 1b). Tale litozona comprende inoltre limitati corpi lenticolari di conglomerati silicizzati e slumps che si appoggiano sulla discontinuità inferiore nella zona di Pradalunga;
- litozona superiore marnosa, in cui alle peliti varicolori si associano sempre più frequentemente strati marnosi gradati e laminati, torbiditici, a composizione pelagica, che preannunciano lo sviluppo del corpo di torbiditi pelagiche del Sass de la Luna.

Sass de la Luna

Il Sass de la Luna è una successione di torbiditi marnoso-calcaree a stratificazione variabile da sottile a molto spessa, di colore grigio o bruno, con intercalazioni marnoso - argillose. L'unità ha ricevuto l'attuale denominazione, ma non è mai stata formalizzata.

Lo spessore, nell'area della Provincia di Bergamo, varia tra 30 e 350 metri circa, con i massimi nella zona di Bergamo ed i minimi sul fianco meridionale dell'anticlinale dell'Albenza (Carenno).

Il corpo sedimentario mostra un generale assottigliamento verso N.

L'età della Formazione è Albiano sommatale, in tutta l'area di affioramento, come definito in base alla biostratigrafia a Foraminiferi planctonici.

Il Sass de la Luna affiora nella bassa valle dell'Adda (Corni di Bisone) e sul fianco meridionale dell'anticlinale dell'Albenza, ove è scomposto in tre scaglie tettoniche tra loro sovrapposte con vergenza settentrionale.

Ad E del F. Brembo la fascia di affioramenti si amplia, comprendendo la zona delle anticlinali di Bergamo - Zandobbio - Foresto Sparso e le sinclinali fagliate che le affiancano verso N e verso S.

Il limite inferiore della Formazione è transizionale, e viene normalmente collocato in corrispondenza della scomparsa degli orizzonti marnoso-argillosi colorati (rosso, verde, nero) più tipici della sottostante Marna di Bruntino.

Nelle aree in cui si registrano i massimi spessori il Sass de la Luna può venire suddiviso in due litozone, rispettivamente inferiore marnosa e superiore torbiditica.

L'inferiore è caratterizzata dalla maggiore abbondanza e spessore delle intercalazioni marnoso-argillose tra gli strati marnoso-calcarei.

Questi hanno geometria piano-parallela, sono normalmente gradati alla base e laminati a tetto, costituendo perciò sequenze torbiditiche caratterizzate da una composizione esclusivamente pelagica (Foraminiferi planctonici, Radiolari, intraclasti).

La litozona superiore è caratterizzata dalla progressiva scomparsa delle intercalazioni marnoso-argillose e dalla frequenza crescente dei banchi torbiditici, il cui spessore supera in alcuni casi i 10 metri.

Nei settori di minor spessore complessivo della formazione la suddivisione tra le due litozone viene meno, e l'intera successione è caratterizzata da alternanze calcareo-marnose di spessore medio.

Unità Cenomaniane

Con questo termine vengono raggruppate diverse unità calcaree, calcareo-marnose ed arenacee deposte durante il Cenomaniano.

Tali unità, che complessivamente presentano spessori variabili tra 10 e 100 metri, sono formate da depositi marini profondi, tuttavia di diversa origine e natura: si tratta di torbiditi pelagiche, torbiditi silicoclastiche e depositi caotici.

Le Unità Cenomaniane affiorano in continuità sull'intera fascia pedecollinare bergamasca: tipiche località in cui possono essere facilmente riconosciute sono Gavarno, M. Misma, e Sorisole.

Ad Ovest del Brembo si producono significative variazioni di facies.

Tipiche zone di affioramento in Bergamasca occidentale sono Torre de' Busi e Torrente Sonna, presso Caprino Bergamasco.

Il contatto inferiore della successione è rappresentato dal contatto tra il Sass de la Luna e le Marne Rosse; esso è concordante nella zona considerata e relativamente netto; si produce in pochi metri con la comparsa progressiva di intercalazioni di marne rosse tra i banchi calcarei del Sass de la Luna.

Le Unità Cenomaniane, nella zona in cui presentano una successione completa (Sorisole), comprendono quattro unità litostratigrafiche informali, di seguito descritte:

- marne rosse, di norma costituite da marne emipelagiche rosse associate a coppie calcareniti/calcarei marnosi rossastri, di origine torbiditica (torbiditi pelagiche), corrispondono in parte alla "Scaglia rossa cenomaniana". Lo spessore è di circa 20 metri a Sorisole, circa 40 metri a Torre de Busi.

- I banco caotico, costituito da calcari micritici chiari inglobanti noduli di selce di origine diagenetica, ad assetto caotico; con uno spessore massimo a Sorisole (circa 30 metri), minimo a Torre de' Busi (4 metri).

- torbiditi sottili, rappresentate da torbiditi fini, di colore giallastro, a stratificazione sottile e composizione mista sia silicoclastica che carbonatica (Foraminiferi planctonici e Radiolari). Sono ben rappresentate a Gavarno e a Sorisole, dove raggiungono lo spessore massimo (circa 60 metri).

Ad ovest del Brembo vengono progressivamente sostituite da siltiti marnose grigie e marne rossastre (Torrente Sommaschio e Torre de' Busi) per uno spessore complessivo stimabile in circa 30 metri.

- Il banco caotico, che presenta gli stessi caratteri litologici e l'assetto caotico del primo. A Sorisole sviluppa uno spessore di circa 20 metri che progressivamente si riduce verso ovest; in corrispondenza del Brembo è sostituito da calcari marnosi stratificati, che al Torrente Sommaschio presentano uno spessore di circa 15 metri.

Le Unità Cenomaniane si sono deposte in ambiente marino profondo e registrano la transizione tra un regime torbiditico pelagico (Marne Rosse) ed uno silicoclastico (Torbiditi Sottili). Il bacino in cui si sedimentava la sequenza cenomaniana risulta orientato secondo una direzione attualmente est-ovest. In questo bacino si accumulavano inoltre i depositi pelagici franati dal margine settentrionale (Banchi Caotici) in seguito a mobilità tettonica del margine stesso. Tale attività potrebbe essere in relazione con le prime fasi di deformazione della catena alpina durante il Cretacico.

Flysch di Colle Cedrina

Il Flysch di Colle Cedrina è costituito da una successione di alternanze marnoso-arenacee a stratificazione spessa, di origine torbiditica, in strati gradati e laminati o massivi.

Sono presenti livelli conglomeratici lenticolari e slumpings.

Lo spessore della Formazione varia da 0 a 200 metri, con brusca chiusura che si registra in pochi chilometri da S verso N.

L'età del Flysch di Colle Cedrina è Turoniano medio - superiore.

L'unità è eteropica con il Flysch di Pontida, che sostituisce interamente ad E del F. Serio.

Il Flysch di Colle Cedrina affiora unicamente ad E del F. Serio, nelle sinclinali di Gavarno e Foresto Sparso, e nell'anticlinale di M. Dratto, chiudendosi a NE, in Valle Adrara, ove l'intera successione Turoniana manca per lacuna.

Il limite inferiore della Formazione è netto ed erosivo ad E (ove l'unità appoggia direttamente sul II Banco Caotico del Cenomaniano), graduale per intercalazione ad W (ove si realizzano i rapporti di eteropia con il Flysch di Pontida).

A tetto il passaggio all'Arenaria di Sarnico è rappresentato da una superficie di erosione, sottolineata dalla presenza di un orizzonte di conglomerati residuali in matrice pelitica rossa.

L'associazione di facies caratteristica comprende torbiditi marnoso-arenacee in strati molto spessi e banchi, talora massivi, cui si alternano principalmente nella parte medio-superiore della Formazione corpi conglomeratici a geometria lenticolare e slumps marnoso-calcarei. La composizione dei corpi ruditici e delle areniti è analoga, indicando provenienza locale dei litici, con tutta probabilità alimentati dall'erosione dei margini del bacino deposizionale.

Flysch di Pontida

Il Flysch di Pontida è una successione torbiditica costituita da alternanze marnoso-arenacee a stratificazione variabile da sottile a spessa, a granulometria normalmente arenitica fine, cui si alternano strati e banchi calcareo-marnosi potenti fino ad alcuni metri, talora gradati e con base conglomeratica.

Lo spessore della Formazione raggiunge i 600 metri circa nell'area-tipo (Pontida - M. Brocchione), assottigliandosi lateralmente fino alla completa chiusura nel settore orientale della Provincia di Bergamo (Valle Adrara), dove l'Arenaria di Sarnico appoggia direttamente sui Banchi Caotici del Cenomaniano superiore.

L'età della Formazione è Turoniano medio - superiore, sulla base della biostratigrafia a Foraminiferi planctonici e a nannofossili calcarei.

Il Flysch di Pontida affiora estesamente in tutto il bordo meridionale pedemontano della Provincia di Bergamo, tra l'Adda ed il Serio.

L'unità è assente, o solo limitatamente riconoscibile, ad est del Fiume Serio, in quanto passa eteropicamente al Flysch di Colle Cedrina o è assente per lacuna.

Nell'area di affioramento costituisce i rilievi a pieghe e sovrascorrimenti sviluppati a sud dell'Albenza (Pontida - M. Canto) e nei dintorni di Bergamo (Soriso, Almè).

Il limite inferiore della Formazione è graduale nei settori in cui la successione si presenta più completa e potente, e mostra una transizione alle sottostanti Peliti Rosse.

La successione del Flysch di Pontida presenta un'associazione di facies relativamente monotona, costituita per la maggior parte da strati torbiditici incompleti alla base a geometria piano-parallela.

Il rapporto arenaria/pelite cresce nella parte alta della Formazione, in prossimità del passaggio graduale alla sovrastante Arenaria di Sarnico.

La distribuzione dei corpi calcareo-marnosi è irregolare e non mostra alcuna ciclicità.

La frequenza e lo spessore degli stessi decresce verso l'alto dell'unità.

Le paleocorrenti delle torbiditi marnoso-arenacee mostrano una dispersione da E verso W.

Dal punto di vista composizionale le areniti tipiche del Flysch di Pontida sono litareniti relativamente povere in feldspati, e ricche in quarzo policristallino e frammenti litici.

Arenaria di Sarnico

L'unità è tipicamente costituita da un'alternanza di peliti ed arenarie di colore grigio, in strati da sottili a spessi, di origine torbiditica.

Si tratta di una unità descritta e studiata fin dal secolo scorso; è inoltre molto conosciuta nella fascia prealpina in quanto diffusamente utilizzata come pietra da costruzione.

Affiora sia nella collina di Bergamo, in particolare sul versante nord, che a Monte Canto dove forma la costiera spartiacque.

Limitati affioramenti di Arenaria di Sarnico si rinvencono a Paladina, presso l'alveo del Brembo e a Gromlongo, nei pressi della piana di Pontida.

Il contatto con il sottostante Flysch di Pontida è sempre graduale e si produce con la progressiva comparsa degli strati più spessi e grossolani dell'Arenaria di Sarnico all'interno di quelli più fini dell'unità precedente.

Lo spessore dell'unità è relativamente costante in tutta l'area e può essere valutato attorno ai 400 metri.

L'Arenaria di Sarnico si presenta essenzialmente con tre associazioni di facies, di seguito descritte in ordine di importanza.

A) Alternanza tra peliti grigie ed arenarie fini e medie, massive, senza evidenti strutture interne, in strati da medi a spessi; base netta e contatto superiore arenaria/pelite netto; strati tabulari e superfici di stratificazione piano-parallele; rapporto arenaria/pelite = 1.

B) Alternanze di peliti ed arenarie fini, in strati sottili, a volte medi, massivi o con strutture di Bouma, con lamine parallele, oblique o convolute; frequenti strutture da sfuggita d'acqua.

C) Orizzonti di arenarie medie e fini, amalgamate, in strati e banchi spessi fino a 7/8 metri di spessore; gradazione assente o poco sviluppata, con isolati granuli alla base dei singoli episodi amalgamati; base e tetto dei banchi netti, con superfici di stratificazione parallele o leggermente convergenti alla scala dell'affioramento; frequenti strutture da sfuggita d'acqua.

Le tre associazioni di facies sono ugualmente distribuite nell'area in esame, sia a Bergamo che a Monte Canto.

L'età dell'Arenaria di Sarnico è attribuita al Coniaciano e tale età è stata confermata mediante l'analisi biostratigrafica del nannoplancton calcareo.

L'Arenaria di Sarnico appartiene ad un sistema torbiditico che si imposta nel Bacino Lombardo nel Cretacico superiore e che risulta costantemente alimentato dai quadranti orientali.

Dal punto di vista ambientale si possono riconoscere depositi di lobo (facies C), intercalati con i rispettivi depositi fini marginali (facies B) e a depositi di piana di bacino (facies A).

La presenza di questo sistema torbiditico è da attribuirsi allo sviluppo di un bacino di avampaese nella zona di retroarco della nascente catena alpina durante il Coniaciano.

Conglomerato di Sirone

Il Conglomerato di Sirone è costituito da un'alternanza di corpi conglomeratici da medi a spessi, massivi, con strati di arenarie torbiditiche da sottili a medie.

I corpi conglomeratici ed arenacei mostrano geometria lenticolare e frequenti basi erosionali. Lo spessore della Formazione varia dagli oltre 150 metri dell'area-tipo (Brianza) ai circa 50-60 metri della bergamasca orientale.

Il Conglomerato di Sirone è di età santoniana in bergamasca occidentale ed in Brianza; in bergamasca orientale il Santoniano superiore manca per la presenza di una troncatura erosiva sviluppata alla base del Flysch di Bergamo.

L'unità affiora estesamente e con relativa continuità in tutta la fascia di affioramenti cretacei della Provincia di Bergamo.

Questi comprendono principalmente la zona più meridionale a pieghe sinclinali - anticlinali aperte di M. Canto - Pontida, i colli di Bergamo, i colli di Carobbio - Credaro.

Il limite inferiore della Formazione può essere netto (area della bergamasca centrale) o graduale (M. Canto, Castelli Calepio).

In questo secondo caso il passaggio alla sottostante Arenaria di Sarnico è caratterizzato dalla presenza di una litozona transizionale costituita da una successione di torbiditi arenitiche fini a stratificazione sottile intercalate a peliti e con ricorrenti corpi di paraconglomerato e slump (Sotto il Monte Giovanni XXIII).

La successione del Conglomerato di Sirone è tipicamente caratterizzata dall'associazione di litofacies conglomeratiche, in corpi generalmente disorganizzati prevalenti nella metà inferiore della Formazione, cui si associano sempre più frequentemente verso l'alto le alternanze arenaceo-pelitiche fini, torbiditiche.

I ciottoli dei corpi conglomeratici consistono principalmente di quarzo, frammenti di rocce cristalline, dolomie, calcari pelagici, calcari di piattaforma (sono segnalati frammenti di Rudiste). Le paleocorrenti hanno orientazione media da N a S in Brianza, mentre si allineano principalmente in direzione E-W nell'area della provincia di Bergamo.

Le variazioni composizionali sono limitate sia parallelamente alle paleocorrenti sia trasversalmente alle stesse.

Flysch di Bergamo

Si tratta tipicamente di alternanze di peliti ed arenarie, di colore giallastro, in strati da sottili a spessi, di origine torbiditica.

L'unità affiora al margine dei rilievi prealpini con la pianura, e forma buona parte della collina di Bergamo e del versante sud del Monte Canto; è presente inoltre, con la sua parte superiore, nella collina di Monte Giglio.

Il limite con l'unità inferiore (il Conglomerato di Sirone) è netto a Bergamo, mentre è graduale a Monte Canto, dove le facies grossolane tipiche del Conglomerato di Sirone sfumano progressivamente verso l'alto nella tipica alternanza peliti/arenarie del Flysch di Bergamo.

Lo spessore della formazione non può essere direttamente valutato nell'area in esame in quanto risulta essere l'unità più alta in affioramento.

In Brianza, poco più ad ovest, lo spessore può essere stimato tuttavia in circa 800 metri.

Questa unità presenta una notevole articolazione interna in termini di geometria e caratteri della stratificazione. Le più tipiche associazioni di facies sono di seguito descritte.

A) Alternanze di peliti ed arenarie fini e medie, in strati da sottili a spessi, con superfici di stratificazione piano-parallele (rapporto arenaria/pelite = 1). Gli strati arenacei sviluppano tipicamente sequenze di Bouma complete o troncate alla base; frequenti sono le impronte di fondo come abbondanti sono le tracce di bioturbazione. Si riconoscono a volte sequenze verticali del tipothickening upward. E' l'associazione di facies più rappresentata sia a Bergamo che a Monte Canto.

B) Alternanze di arenarie a stratificazione sottile e peliti; le arenarie sono fini e molto fini, con superfici di stratificazione piano-parallele alla scala dell'affioramento e sequenze di Bouma troncate alla base; le peliti presentano frequentemente al loro interno concrezioni calcaree. Questa associazione di facies è presente a Monte Canto.

C) Orizzonti di spessore decametrico formati da arenarie medie e grossolane, massive o in strati molto spessi, con intercalati sottili livelli pelitici; le superfici di stratificazione sono irregolari e tipicamente non parallele; frequenti sono le amalgamazioni. Questi orizzonti si rinvengono sia a Bergamo che a Monte Canto.

D) Alternanze di peliti ed arenarie medie e grossolane, in strati medi e spessi, di norma piano-concavi. Sono riconoscibili a Monte Canto.

L'età del Flysch di Bergamo è attribuita al Campaniano.

I depositi del Flysch di Bergamo possono essere interpretati come depositi marini profondi appartenenti ad un vasto sistema torbiditico, caratterizzato da una complessa geometria interna.

Si riconoscono associazioni di facies tipiche di piana bacinale (A e B), e di lobo deposizionale (C).

La facies D invece potrebbe essere legata a processi di bypass dei flussi torbiditici.

Tale sistema torbido, la cui esatta geometria non può essere definita con precisione, può essersi sviluppato nell'avanfossa prospiciente la nascente catena alpina nel Cretacico superiore, ed essere alimentato dall'erosione di tale catena.

Le paleocorrenti indicano apporti da nord e da nord-est.

7.2.2 Depositi continentali quaternari e neogenici

COMPLESSO DEL CHERIO

Conglomerati a ciottoli arrotondati con matrice arenacea, grossolanamente stratificati; cementazione buona.

Clasti costituiti da rocce carbonatiche locali, con subordinate rocce provenienti dalla Val Camonica.

UNITÀ DI TRESORE

Ghiaie poligeniche a supporto di matrice con ciottoli da arrotondati a subarrotondati; ciottoli prevalentemente carbonatici locali, in netto subordinate i litotipi siliceo - quarzosi di provenienza camuna: depositi fluvio-glaciali; Diamicton a supporto di matrice, clasti locali da subarrotondati a subspigolosi e matrice argilloso limosa: depositi di conoide.

Superficie limite superiore caratterizzata da profilo di alterazione di spessore massimo 1,8 m e colori tra 5 e 7.5YR; copertura loessica assente.

UNITÀ DI GRUMELLO DEL MONTE

Ghiaie a supporto di matrice, ciottoli arrotondati: depositi fluvio-glaciali. Limi argillosi massivi, con clasti subarrotondati: depositi di conoide.

Superficie limite superiore caratterizzata da: suoli di spessore > 4 m, colore tra 5YR e 10YR, copertura loessica sempre presente con spessore variabile da 0,5 m a 2 m.

COMPLESSO DELL'OGGIO

Diamicton massivo a supporto di matrice con ciottoli e blocchi sino a metrici: till di ablazione e di alloggiamento. Ghiaie a supporto di clasti o di matrice con ciottoli ben arrotondati, stratificate; sabbie laminate; locale cementazione; abbondanti clasti del basamento e della successione permotriassica della Val Camonica, frequenti tonaliti, locali limi di esondazione (Unità di Palosco e di Spinone): depositi fluvio-glaciali. Ghiaie a ciottoli da subangolosi a subarrotondati, supporto clastico, matrice sabbiosa; sabbie a laminazione parallela o incrociata; limi; clasti di provenienza locale: depositi alluvionali e di conoide. Limi laminati con dropstone: depositi lacustri. Ghiaie organizzate in foreset: depositi deltizi. Diamicton massivo a supporto di matrice con clasti spigolosi: depositi di versante. Superficie limite superiore caratterizzata da: morfologie ben conservate, solo localmente in erosione, suoli di spessore massimo 1,1 m, colore tra 7.5YR e 10YR, copertura loessica assente.

COMPLESSO DI PALAZZAGO

Diamicton massivi e stratificati a ciottoli e blocchi da spigolosi a subspigolosi, matrice sabbiosa o limoso argillosa, supporto di matrice o clastico localmente di tipo "open work", locale cementazione: depositi di versante. Diamicton a blocchi fino a metrici: depositi di frana. Diamicton a clasti da subarrotondati a subspigolosi con matrice sabbiosa o limoso argillosa; limi e argille con orizzonti a clasti residuali: depositi di conoide e colluviali. Ghiaie a supporto clastico o di matrice, a ciottoli da spigolosi a subarrotondati, matrice argillosa limosa, sabbie, in corpi lenticolari: depositi alluvionali. Argille limose grige massive: depositi lacustri. Clasti carbonatici e terrigeni delle formazioni locali, matrice derivante dal rimaneggiamento di suoli preesistenti. I clasti presentano alterazione estremamente variabile. Pedogenesi variabile, colore tra 7.5YR e 2.5Y. Morfologie in erosione.

UNITA' POSTGLACIALE

Diamicton massivi e stratificati con ciottoli e blocchi spigolosi, matrice sabbiosa o limoso argillosa da assente a molto abbondante, massivi o rozzamente stratificati; clasti derivanti dalle formazioni locali: depositi di versante. Diamicton, ghiaie e sabbie in corpi lenticolari clinostratificati, sia a supporto di matrice sia a supporto clastico, clasti da subarrotondati a subspigolosi: depositi di conoide. Ghiaie da fini a grossolane con matrice sabbiosa, a supporto clastico, in prevalenti strati planari; sabbie e limi da massivi a laminati; argille: depositi alluvionali. Limi e argille; limi organici scuri; torbe: depositi lacustri, palustri e di torbiera. Diamocoton a supporto sia clastico che di matrice: depositi glaciali. Superficie limite superiore caratterizzata da: Entisuoli, Inceptisuoli e Alfisuoli poco espressi.

I depositi dell'Unità Postglaciale presentano caratteristiche differenti a seconda del settore, montano o di pianura, in cui si trovano.

7.3 Vegetazione e uso del suolo

7.3.1 Bioclima

Secondo la classificazione bioclimatica di Tomaselli quest'area si potrebbe inserire in una zona caratterizzata da clima di tipo temperato appartenente alla regione mesaxerica sottoregione ipomesaxerica tipo C.

La vegetazione climacica risulterebbe costituita da *Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*, *Tilia plathyphyllos*, *Carpinus betulus*, *Ostrya carpinifolia*, *Corylus avellana* e *Castanea sativa* che ha il suo optimum proprio in questo clima.

Lungo le fasce alveali sono in genere presenti formazioni igrofile rappresentate dal *Alnus glutinosa*, *Populus nigra*, *P. alba* e *Salix* s.pl.

7.3.2 Vegetazione reale

Lo stato di fatto dell'area indagata evidenzia condizioni decisamente distanti dalle potenzialità naturali per questi ambiti.

Buona parte delle aree boscate poste principalmente sui versanti esposti a settentrione risentono in modo significativo delle intense utilizzazioni poco razionali del bosco.

Le aree coltivate poste sui fondovalle e sui versanti collinari esposti hanno modificato il territorio originario che pur mantenendo diverse forme lineari di vegetazione (siepi, filari) ha principalmente favorito le specie erbacee di ambienti aperti.

Lungo le sponde del Malmera e soprattutto nelle vallette laterali in sinistra idrografica sono presenti piccoli ma significativi lembi di vegetazione igrofila in corrispondenza con le zone di risorgive e dei fontanini.

Povera di elementi significativi risulta l'asta del Fiume Cherio.

Nel complesso le cenosi presenti possono essere dettagliate come segue (TAV. 5):

Aree edificate e verde annesso

All'interno delle aree urbanizzate dei quattro comuni considerati o in corrispondenza dei singoli cascinali e delle abitazioni rurali, sono presenti insiemi artificiali di piante arboree, arbustive ed erbacee, autoctone o esotiche, differentemente strutturati in base alle esigenze estetiche e funzionali. Le tipologie più diffuse sono oltre agli orti ad uso delle cascate, i giardini delle residenze familiari e le esigue sistemazioni a verde all'interno delle attività produttive.

Significativi risultano alcuni impianti di vecchi giardini in corrispondenza di edifici residenziali storici.

Serre, orti, vivai – vigneti e frutteti

Sono state evidenziate con diversa campitura sia le aree utilizzate per coltivazioni intensive "sotto tunnel" che le zone a vigneto e frutteto.

Le aree con coltivazioni sotto tunnel sono principalmente localizzate nella parte meridionale dell'area considerata nei comuni di Carobbio e Gorlago.

In questo caso il livello di artificializzazione della vegetazione risulta estremamente spinto; l'eventuale presenza di elementi indesiderati (malerbe) all'interno delle coltivazioni sotto serra o ai margini delle strutture delle serre, può essere legato solo nella fase di intervallo colturale tra un ciclo e l'altro di riproduzione di orticole.

Maggiori possibilità possono offrire i vigneti localizzati principalmente sulle pendici collinari della conca di Carobbio e nella zona dei Montecchi di Gorlago.

Questi risultano impostati in buona parte sui gradoni, con prato tra un filare e l'altro e quindi possono ospitare specie erbacee sia dei prati falciati che dei prati più secchi ed asciutti.

Seminativi

Queste aree ospitano, oltre alle piante oggetto di coltivazione, diverse cenosi di specie infestanti, che si differenziano in funzione delle pratiche agronomiche (colture sarchiate o messicole, concimazioni, diserbi ecc.) si possono rinvenire sia piante perenni sia annuali, adattate al ciclo delle specie coltivate.

Nell'area indagata le coltivazioni più diffuse sono quelle cerealicole (Frumento, Mais) seguite dall'Erba medica.

Tra le infestanti tipiche delle colture, oltre a *Cynodon dactylon*, *Agropyron repens*, *Rumex obtusifolium*, *R. crispus*, *Sorghum halepense*, vanno segnalate altre specie quali: *Matricaria chamomilla*, *Alchemilla arvensis*, *Alopecurus myosuroides*; diverse veroniche (*Veronica persica*, *V. arvensis* e *V. hederifolia*) *Polygonum aviculare* e diversi Papaveri.

Sul Mais crescono *Convolvulus arvensis* e *Calystegia sepium*; altre tipiche infestanti che crescono con le colture sono diverse Setarie, l'Amaranto (*Amaranthus retroflexus*), *Chenopodium album*, *Sonchus oleraceus*, ecc.

I campi coltivati possono comunque ospitare anche specie divenute decisamente rare nell'area Padana e pedecollinare quali ad esempio il Fiordaliso (*Centaurea cyanus*).

Prati da fienagione

Diversi prati da fienagione sono localizzati sia nella piana del Malmera a Zandobbio che nell'area agricola pedecollinare di Carobbio.

Si tratta in questo caso di praterie seminaturali, che vengono regolarmente concimate, irrigate e falciate.

Le pratiche agronomiche (sfalci, concimazioni, irrigazioni) influenzano la composizione floristica e i rapporti percentuali tra le diverse essenze.

Sono generalmente costituiti da un elevato numero di specie, perlopiù graminacee (*Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, ecc.), leguminose (*Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Vicia* spp. ecc.) e ranuncoli (*Ranunculus acris*, *R. bulbosus*, *R. repens*).

La loro permanenza è legata alle programmazioni delle aziende agricole che evidentemente possono sostituire questi prati polifiti con culture messicole o sarchiate.

Aree incolte con vegetazione erbacea post-culturale, incolti arbustati, vegetazione erbacea degli incolti stabilizzati

Sono presenti nell'area considerata alcune tessere costituite da aree incolte post-colturali non cartografate perché incluse negli ambiti urbanizzati o nei seminativi,

Immediatamente dopo l'abbandono, i terreni agricoli generalmente sono ancora sciolti e con tenore di azoto molto elevato; per questi motivi le specie che dominano la vegetazione post-culturale sono i *Rumex* spp. e le piante annue infestanti le colture sarchiate.

Con il passare del tempo, le specie annue vengono sostituite da specie perenni capaci di diffondersi rapidamente tramite organi ipogei.

Pur trattandosi di una vegetazione con basso grado di naturalità queste possono presentare alcuni motivi di interesse sia da un punto di vista della diversità biologica, che per la possibilità se abbandonati definitivamente, di evolvere spontaneamente verso vegetazioni maggiormente naturali e strutturalmente complesse secondo diverse fasi di arbustamento.

Queste cenosi, attraverso stadi colonizzatori erbacei possono evolversi verso formazioni arboreo-arbustive composte principalmente da Robinia, Pioppo nero, Salice bianco, Sabuco e Sanguinello o svilupparsi con una intricata vegetazione di mantello fatta da diverse essenze lianose (*Rubus* spp., *Clematis vitalba*, *Humulus lupulus* e *Calysteya sepium*) che possono ricoprire in questo caso il suolo in modo pressoché continuo.

Formazioni boscate mesofile con robinia, anche dominante, (incluso entità ripariali)

Robinia pseudoacacia risulta l'elemento arboreo maggiormente diffuso nelle aree boscate dei versanti collinari.

La presenza di questa leguminosa americana evidenzia in modo eclatante l'eccessiva manomissione e sfruttamento delle aree boscate in esame.

Questa essenza si sviluppa in dense formazioni monospecifiche su aree sottoposte nel tempo a forti ceduzioni soppiantando, grazie al suo veloce sviluppo, la vegetazione autoctona.

Sicuramente, in considerazione del suo breve turno di taglio, in molti casi può essere stata favorita a scapito del più lento sviluppo dei cedui autoctoni.

Quando presente tende comunque ad invadere e penetrare anche nelle formazioni boscate naturali sfruttando le chiarie e le radure formate dall'intensa attività selvicolturale.

In questi "robinieti" possono essere presenti altre entità arboree antecedenti all'ingresso di questa leguminosa quali Querce e Castagni; il corredo arbustivo appare legato alle vicende colturali che le varie parcelle boscate hanno subito nel tempo.

Si possono rinvenire robinieti con sottobosco nemorale molto simile ai boschi nei quali prevalgono il Castagno o la Quercia; in altre situazioni le cenosi arbustive ed erbacee risultano intensamente segnate e manomesse.

In questi ultimi casi si rinvengono comunque ancora specie nemorali quali: *Convallaria majalis*, *Aruncus dioicus*, *Preridium aquilinum*, *Polygonatum multiflorum*, rari *Ruscus aculeatus* soffocati in buona parte da una fitta copertura di Rovi.

In situazioni di recente ceduzione, le parcelle boscate in virtù del forte sviluppo delle ceppaie e dalla nota spinosità dei polloni, divengono praticamente inaccessibili e impenetrabili.

Con identica campitura sono stati cartografati gli elementi lineari di vegetazione arboreo e arbustiva maggiormente significativi e costituiti in massima parte da piccole siepi, da filari e da gruppi di alberi isolati.

Questi elementi che bordano le strade sterrate o delimitano i coltivi si pongono in continuità con le formazioni boscate poste sui versanti delle colline.

Le essenze che costituiscono tali elementi sono molto varie e diversificate e, in alcuni casi, si inseriscono anche specie inselvatichite provenienti dai vicini giardini.

Si rinvengono principalmente entità arbustive quali: *Corylus avellana*, *Cornus mas* e *C. sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Coronilla emerus*, *Viburnum lantana*, *Salix caprea*, *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Euonymus europaeus*, *Rhamnus catharticus*, *Lugustrum vulgare*, *Sambucus nigra*, *Viburnum opulus*, *Lonicera caprifolium*.

I nuclei arborei isolati sono composti perlopiù da Salici e Pioppi (*Salix alba* e *Populus nigra*) e rare Querce e Carpini.

Formazioni boscate mesofile con presenza di Querce (Querco-Carpineti)

Boschi con prevalenza di *Quercus robur* sono ubicati in prossimità della Cascina Gabbione e della Cascina Suclino.

Queste entità, se pur sottoposte storicamente ad attività colturali (tagli e ceduazioni) rappresentano sicuramente le aree di maggior interesse in quanto si configurano secondo una tipologia boscata in condizioni di maggiore naturalità.

Con identica campitura, al fine di evidenziare le condizioni di maggiore interesse, sono stati cartografati consorzi forestali nei quali *Carpinus betulus*, altra essenza tipica per queste condizioni, si insedia e si sviluppa in modo significativo.

Trattandosi di ambiti comunque sottoposti a turni più o meno lunghi anche le condizioni e lo sviluppo delle essenze di corredo risentono dei cicli silvo-colturali.

A secondo delle condizioni edafiche si rinvergono oltre alle due essenze arboree citate anche esemplari di *Prunus avium*, *Populus tremula*, *Alnus glutinosa*; lo strato arbustivo presenta sviluppo di *Corylus avellana*, *Euonymus europaeus*, *Sorbus torminalis*, *Viburnum opulus*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus oxyacantha*.

Lo strato erbaceo risulta composto principalmente da *Pteridium aquilinum*, *Athyrium filix-foemina*, *Carex sylvatica*, *Oxalis acetosella*, *Primula vulgaris*, *Symphytum tuberosum*, *Convallaria majalis*, *Allium ursinum*, *Mercurialis perennis*, *Erhtronium dens-canis*.

Formazioni boscate mesofile con Castagno

I castagneti un tempo economicamente utilizzati si configurano come elementi di sostituzione dei boschi naturali di querce e carpini.

Con l'abbandono delle attività colturali, queste tessere vengono progressivamente ricolonizzate sia dalle precedenti entità autoctone asportate che da specie esotiche di sostituzione.

Oltre al Castagno sono presenti infatti altre entità arboree quali: *Quercus petraea*, *Robinia pseudoacacia*, *Betula pendula*, *Prunus avium*, *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*; arbustive: *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna* e *C. oxyacantha*, *Sambucus nigra*, *Euonymus europaeus*, *Daphne mezereum*.

Lo strato erbaceo che in genere poco si discosta dal sottobosco originario è costituito da: *Pteridium aquilinum*, *Athyrium filix-foemina*, *Carex sylvatica*, *Aruncus dioicus*, *Polygonatum multiflorum*, *Convallaria majalis*, *Hedera helix*, *Hepatica nobilis*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola reichenbachiana*.

Formazioni boscate meso termofile con presenza di Roverella, Carpino nero e Orniello

Queste cenosi rappresentano nel contesto considerato le condizioni di vegetazione maggiormente termofile.

Sono ubicati principalmente in posizioni esposte con diverse dominanze di Roverella (*Quercus pubescens*), Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e Orniello (*Fraxinus ornus*).

Queste formazioni sono seguite da un corteggio di specie arbustive composto da *Cornus mas*, *Cotinus coggiria*, *Ulmus minor*, *Rhamnus catharticus*, *Coronilla emerus*, *Cornus sanguinea*, *Acer campestre*, *Cytisus sessilifolius* in base alle esposizioni e alle condizioni edafiche complessive.

Le entità erbacee del sottobosco sono composte da *Melittis melissophyllum*, *Salvia glutinosa*, *Salvia pratensis*, *Aruncus dioicus*, *Vinca minor*, *Polygonatum multiflorum* e *P. odoratum*, *Hepatica nobilis*, *Brachypodium pinnatum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Buphtalmum salicifolium*.

Formazioni boscate con conifere (Pino silvestre)

Ubicate indicativamente tra Cascina Suclino e Cascina Vola sono presenti aree boscate con dominanza di Pino silvestre sia in formazione quasi pura che associata con altre caducifoglie (Castagni, Querce, Betulle).

Lo sviluppo di questa specie appare legata a interventi antropici pregressi, anche se la presenza di Pino silvestre può assumere una valenza di vegetazione "relitta" legata a precedenti condizioni ambientali post-glaciali come ipotizzato da alcuni autori circa i terrazzi ferrettizzati del varesotto.

Analoghe condizioni ad esempio si ossevano a poca distanza da quest'area sul Colle di Trescore in corrispondenza di substrati argillosi di origine eluviale anche di notevole potenza.

Associata a questa essenza arborea si rinvencono esemplari di *Castanea sativa*, *Quercus robur*, *Betula pendula* con uno strato arbustivo rado composto principalmente da *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana* e molto più rara *Calluna vulgaris*.

Il sottobosco erbaceo evidenzia diverse entità spiccatamente acidofile; nel complesso si rinvencono: *Pteridium aquilinum*, *Oxalis acetosella*, *Melica uniflora*, *Potentilla erecta*, *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Polygonatum multiflorum*, *Erithronium dens-canis*, *Primula vulgaris*, *Hedera elix*, *Plantago lanceolata*, *Fragaria vesca*; lo strato muscinale, dove presente, sviluppa un tappeto di *Polytricum*, *Hylocomium*, *Atricum undulatum*, *Cratoneuron*.

Aree con vegetazione di ambienti umidi e ripariali

Nell'area in esame (non cartografata per l'esiguità delle superfici) sono presenti grazie alle favorevoli condizioni tettoniche alcune sorgenti e fontanini che confluiscono poi nel torrente Malmera quali tributari di sinistra.

In alcuni casi, come ad esempio la Valle del Lenzuolo, tali risorgive contribuiscono alla formazione di piccole aree "acquittrini" nelle quali si sviluppa una caratteristica vegetazione palustre.

Oltre ad alcune tipiche specie arboree igrofile presenti anche lungo il corso del Malmera (*Platanus hybrida*, *Salix alba*, *Alnus glutinosa*) l'area acquitrinosa è caratterizzata da uno sviluppo di alghe di *Chara* sp., seguita da dense formazioni di *Scyrpus sylvestris*, *Carex pendula*, *Eriophorum latifolium*, *Scrophularia nodosa*, *Carex elata*, *Carex flava*, *Carex remota*; ai bordi si rinvencono entità arbustive quali: *Viburnum opulus*, *Salix caprea* e *Cornus sanguinea*.

7.3.3 Considerazioni

Nel suo complesso l'area indagata evidenzia ancora alcuni ambienti molto significativi e una buona variabilità complessiva delle fitocenosi.

Sui versanti collinari sono presenti ancora consorzi forestali che mantengono un livello di "naturalità" purtoppo inseriti in un contesto boscato che risente in modo significativo delle storiche utilizzazioni poco razionali del bosco (tagli a raso, ceduzioni).

Nella parte pianeggiante le colture agricole hanno modificato il territorio originario che pur mantenendo diverse forme lineari di vegetazione (siepi e filari) ha principalmente favorito le specie erbacee di ambienti aperti.

Le sponde del torrente Malmera ma soprattutto le vallette laterali in sinistra idrografica evidenziano, in corrispondenza con le zone di risorgive e piccoli fiantini, condizioni ambientali con lembi di vegetazione igrofila divenuti ormai rari e localizzati in questa prima fascia collinare.

7.4 Potenzialità faunistica

7.4.1 Teriofauna

Materiali e metodi

L'indagine ha utilizzando metodologie consone al rilevamento della classe sistematica indagata; in tal senso si era operato mediante:

- sopralluoghi sul terreno volti a ricavare informazioni dirette sulle specie presenti nell'area;
- ricerca di fonti bibliografiche specializzate, relative alla situazione locale e al contesto geografico regionale;
- ricerca di fonti presso gli Enti Provinciali competenti;
- interviste con persone che operano nell'ambito dell'area di interesse, per la raccolta di informazioni utili al completamento del quadro teriologico rilevato.

Analisi del popolamento

Il popolamento di Mammiferi relativo all'area oggetto della presente indagine si può considerare tipico della prima fascia collinare pedemontana (Tab. 1).

Si riscontra la presenza di valori faunistici di interesse quali Capriolo e Cinghiale con segnalazioni relative alla presenza di cervo.

La buona presenza di castagneti, querceti maturi e pinete a Pino silvestre nonché la buona diffusione del nocciolo possono favorire e sostenere l'insediamento di popolazioni di Mioxidi e di Sciuridi.

Nel complesso, l'area presenta una buona diversificazione ambientale, comprendendo piccole zone umide e aree boschate con cedui e fustaie a diverso grado di naturalità, zone coltivate e prati stabili e tutta la gamma di situazioni ecotonali collegate a queste tipologie ambientali.

Le specie considerate rivelano nel complesso, condizioni di differente pressione antropica sul territorio.

Il popolamento considerato risulta per lo più definito dalla componente microteriologica, che risente in misura minore di alcuni effetti dovuti all'antropizzazione più o meno spinta dei luoghi.

La Microteriofauna risulta ben rappresentata nelle sue componenti.

Le aree urbanizzate marginali e la presenza di cascinali possono inoltre portare all'incremento di specie molto adattabili e commensali dell'uomo quali i ratti e il topo domestico

Occorre inoltre evidenziare come cinque specie siano inserite nella direttiva 92/43/CEE mentre ben sei sono individuate come specie prioritarie per le aree protette lombarde.

7.4.2 Ornitofauna

Materiali e metodi

L'ornitofauna rappresenta uno degli "indicatori ecologici" più comunemente utilizzati nello studio degli ambienti terrestri.

Gli uccelli, in virtù dei loro legami con le caratteristiche ambientali, sono tra gli organismi animali più adatti per inquadrare un ecosistema e sono stati per questo più volte impiegati per valutazioni su larga scala della qualità ambientale in programmi per la pianificazione dell'uso del territorio.

Si è rivolta principalmente l'attenzione al popolamento ornitico nidificante, compiendo alcune valutazioni sulle sue relazioni ecologiche con l'attuale stato dell'ambiente, unite a valutazioni naturalistiche sulla diffusione delle specie presenti.

Le specie considerate

Sono state considerate come nidificanti o potenzialmente nidificanti nell'area 45 specie di cui 35 passeriformi e 10 non passeriformi (Tab. 2).

Tra queste,, poco meno della metà delle specie (20), finito il periodo riproduttivo, sverna nei quartieri della regione mediterranea o africani.

Considerazioni

Buona parte del popolamento ornitico considerato è caratterizzato da entità ad ampia distribuzione sul territorio lombardo; di un certo interesse possono risultare le presenze di Assiolo, più volte segnalato nel territorio di Trescore e di Rampichino e Picchio muratore entità tipiche di ambienti boscati maturi.

Nel complesso la componente ornitica è caratterizzata da entità di ambienti rurali aperti e da ambiti ecotonali con un piccolo corredo di entità tipiche delle aree boscate e delle fustaie mature.

Tra queste specie occorre segnalare come una sola rientra nell'elenco della direttiva CEE 79/409 mentre ben otto siano considerate prioritarie per le aree protette lombarde.

7.4.3 Erpetofauna

Il popolamento erpetologico considerato appare significativo per l'ambito territoriale considerato (Tab.3).

La presenza di piccole zone umide e paludose con perenne presenza di acqua favorisce sicuramente l'insediamento di entità anfibe tra cui di sicuro interesse la presenza di *Rana dalmatina* per la quale si sono rinvenute diverse ovate successivamente schiuse e individui di giovane età.

Al contrario, ambiti maggiormente aperti e asciutti con buone esposizioni e fasce ecotonali appaiono ancora in grado di sostenere discrete popolazioni di colubridi e lacertidi.

Tra le specie segnalate occorre evidenziare come ben una decina siano inserite all'interno dell'allegato della direttiva CEE 92/43 e ben una dozzina siano considerate specie prioritarie per le aree protette lombarde.

7.5 Il Fiume Cherio e il Torrente Malmera

7.5.1 Caratteristiche

Il fiume Cherio nasce come emissario del lago di Endine e lungo il suo corso tocca i comuni di Monasterolo, Casazza, Grone, Vigano, Borgo, Berzo, Luzzana, Entratico, Trescore, Zandobbio, Gorlago, Carobbio, Bolgare, Calcinate per poi sfociare nel Fiume Oglio a Palosco.

Dall'uscita dal lago di Endine a quota 340 m s.l.m. sfocia nell'Oglio a quota 154 m per una lunghezza di circa 24 km.

Nell'area considerata il Cherio scorre meandriforme per circa 6,7 km abbandonando la S.P. 89 in comune di Trescore fino a Cascina Engél in comune di Carobbio (TAV. 6).

Il Cherio attraversa un'ampia valle terrazzata per poi sfociare nella sua piana alluvionale; pur mantenendo una portata anche minima grazie al bacino lacustre a monte, nel tratto finale tra Gorlago, Bolgare e Palosco è soggetto a periodi di secca scorrendo in subalveo nel materasso alluvionale.

Il Torrente Malmera riceve le acque da diverse vallecole poste in testata di valle (quota spartiacque 612 m s.l.m. S. Giovanni delle Formiche); prosegue poi in direzione ovest dove incontra altri piccoli tributari di sinistra che provengono da vallette incassate ma comunque ricche di sorgenti, mentre da destra riceve in particolare le acque del Rio Sei che attraversa la zona industriale di Zandobbio.

Superato il punto di immissione del Rio Sei, il Malmera costeggia la collina in località Montecchi (comune di Gorlago) e si immette nel Cherio come tributario di sinistra a 239 m s.l.m..

Il torrente Malmera scorre in un letto costituito da depositi alluvionali limoso-argillosi in superficie e progressivamente ghiaioso-sabbiosi negli spessori più profondi.

A tratti affiora in alveo e sulle sponde il substrato roccioso, costituito principalmente da calcari marnosi e marne della formazione rocciosa del "Sass della Luna" che costituisce la parte basale affiorante delle colline poste a meridione.

Questo corso d'acqua evidenzia un netto regime torrentizio; si alternano quindi brevi periodi di forte portata a lunghi mesi di magra ma quasi mai di vera e propria "secca".

Tali caratteristiche idrauliche sono frutto sia del regime pluviometrico di questa zona ma soprattutto alle caratteristiche geolitologiche del suo bacino idrografico.

La buona costanza anche delle portate minime è favorita dalla presenza di diverse polle o "fontanini" presenti alla base o sui versanti in sinistra idrografica che garantiscono un flusso minimo anche nei periodi di prolungata assenza di precipitazioni.

Al contrario, in concomitanza con precipitazioni prolungate e di notevole intensità si assiste al forte innalzamento del livello dell'alveo con brevi esondazioni nelle aree agricole e boscate limitrofe, soprattutto in corrispondenza delle anse più strette.

7.5.2 Qualità delle acque del Fiume Cherio e del Torrente Malmera definito mediante Indice Biotico Esteso (IBE)

L'analisi ecologico-qualitativa di un corso d'acqua mediante metodologia IBE (Indice Biotico Esteso) è ormai un'esperienza consolidata e riveste sempre maggiore importanza nelle strategie di monitoraggio della qualità complessiva dei corsi d'acqua.

La precisa rappresentazione di una situazione puntiforme che l'analisi chimico-fisica fornisce appare di fatto solo un aspetto molto limitato delle metodologie di indagine volte alla definizione della qualità di un corso d'acqua sia esso un fiume o un piccolo torrente.

La composizione di un popolamento macrobenthonico rappresenta il risultato della dinamica e/o dello "stress" complessivamente subito dall'ecosistema sino al momento in cui viene effettuato il prelievo di campionamento.

Se di fatto l'indagine chimico-fisica può fornire unicamente informazioni sulla presenza di eventi inquinanti presenti all'atto del campionamento, al contrario lo stato e le condizioni della popolazione macrobenthonica presente risente di una sommatoria di eventi verificatisi nel corso del tempo.

Il metodo I.B.E. si basa essenzialmente su una valutazione duplice: la presenza o l'assenza di organismi sensibili a "stress" ambientale e la complessità del popolamento macrobenthonico. Sulla base di dette valutazioni viene attribuito alla stazione campionata un punteggio su una scala da 0 a 12 (o, più raramente, fino a 14), crescente al crescere della qualità complessiva dell'acqua. Una semplice ed utile rappresentazione dell'I.B.E. viene fatta raggruppando i valori ottenuti, mediante la tabella di conversione riportata di seguito, in 5 Classi di Qualità (C.Q.), ciascuna individuata con un numero romano decrescente al crescere della qualità.

CLASSI DI QUALITÀ	VALORE IBE	COLORE	GIUDIZIO
Classe I	10-11-12	AZZURRO	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile
Classe II	8-9	VERDE	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti delle alterazioni antropiche

Classe III	6-7	GIALLO	Ambiente alterato
Classe IV	4-5	ARANCIO	Ambiente molto alterato
Classe V	1-2-3	ROSSO	Ambiente fortemente alterato

Tali giudizi di qualità vengono poi successivamente cartografati mediante l'utilizzo di colori o apposite retinature di riferimento.

7.5.3 Fiume Cherio

Questo fiume risulta costantemente monitorato con questa metodologia dalla fine degli anni '80. La pubblicazione della Provincia di Bergamo "Carta delle vocazioni ittiche" fornisce dati sia chimici che di indice biotico esteso, collocando il Fiume Cherio in classe III per la stazione di Vigano, in classe V presso Gorlago (località Ponte Vecchio) per poi risalire in classe IV in comune di Palosco.

Complessivamente le classi di qualità di questo corso d'acqua si collocano tra condizioni di ambiente alterato (inquinato) e fortemente alterato.

7.5.4 Torrente Malmera

Non risulta che il torrente Malmera sia mai stato sottoposto a indagini e analisi mediante l'utilizzo di indici biotici.

In mancanza di dati, all'inizio delle indagini (1998-99) furono effettuati dei campionamenti in due periodi stagionali diversi (tardo autunno e tarda primavera) su 4 stazioni individuate e ritenute significative e in grado di fornire dati utili ad un inquadramento generale dello stato qualitativo delle acque di questo torrente.

I campionamenti sono stati effettuati secondo le modalità standard mediante retino immanicato: larghezza 20 cm, altezza 21 cm, rete in nylon 21 maglie/cm, con raccogliore svitabile in plexiglas all'estremità del sacco.

Il materiale raccolto, sommariamente esaminato sul posto veniva poi conservato in appositi contenitori immerso in soluzione alcolica per il successivo esame microscopico di laboratorio.

Le quattro stazioni vengono di seguito brevemente dettagliate da valle verso monte.

STAZIONE 1

Ubicata a circa 200 metri prima dell'immissione nel Cherio, presenta un alveo con larghezza compresa tra 2,5 e 3 metri; substrato dell'alveo: ghiaioso e sabbioso con ciottoli e roccia affiorante, nel campionamento autunnale erano presenti diversi residui vegetali parzialmente decomposti e freschi (foglie) e frammenti fibrosi.

Le sponde sono naturali con filari di Platani

STAZIONE 2

Circa 50 metri a valle dal punto di immissione del Rio Sei, subito a valle del ponticello della sterrata che porta verso Cascina Gabbione.

La larghezza dell'alveo varia da 2 a 3 metri; il substrato è ghiaioso e sabbioso con leggera patina superficiale limosa di colore bianco.

Le sponde sono naturali, salvo una parte sull'ansa in materiale lapideo (muro a secco), la vegetazione spondale è principalmente costituita da Noccioli.

STAZIONE 3

Circa 50 metri a monte dell'immissione del Rio Sei.

Larghezza alveo circa 3 metri; substrato sassoso-ghiaioso con roccia affiorante; nel campionamento autunnale erano presenti residui di vegetazione in decomposizione (foglie) mentre in entrambi i campionamenti lungo l'alveo si rinvenivano alcuni residui di plastica e rifiuti vari; presenza di briofite sommerse e sui sassi affioranti.

Sponde naturali con vegetazione costituita principalmente da Robinie, Salici, Sanguinelli e Rovi

STAZIONE 4

A monte del ponticello posto parallelo alla sterrata che taglia il torrente in direzione Fontanino dei Frati;

La larghezza dell'alveo varia tra 1 e 1,5 metri.

Il substrato è costituito da ciottoli e sassi con sabbia e ghiaia, sono presenti residui vegetali (foglie) e vegetazione briofitica sommersa e sulle sponde.

Sponde sempre naturali con vegetazione composta da Rovi, Sanguinelle, Noccioli e Ciperecee (*Carex pendula*).

Durante i campionamenti sono state effettuate alcune misurazioni chimico-fisiche delle quali si forniscono i valori medi rilevati:

* tardo autunno

T= 8,2 °C

pH= 7,8

O₂= 10,8 ppm

% DI SATURAZIONE= 95%

velocità corrente= 0,25 m/sec

* tarda primavera

T= 12,9 °C

pH= 7,8

O₂= 8,8 ppm

% DI SATURAZIONE= 88%

7.5.5 Inquadramento delle zoocenosi rilevate

Plecotteri

I Plecotteri sono insetti emimetaboli, con metamorfosi graduale, con larve acquatiche simili all'adulto ma prive di ali e con cerci pluriarticolati e antenniformi.

Le larve sono stenoterme fredde e prediligono acque fresche e ben ossigenate dei torrenti montani; i Plecotteri sono nell'insieme molto sensibili all'inquinamento anche se diverse specie ne sopportano modesti livelli.

Il genere *Capnia* conta tre specie italiane e risulta abbastanza diffuso; è caratterizzato da larve di piccole e medie dimensioni (5-15 mm), molto slanciate e cilindriche, con astucci alari stretti, paralleli e ben distanziati mediamente.

Tricotteri

I Tricotteri sono insetti olometaboli (a metamorfosi completa) con larve e pupe acquatiche.

Gli adulti sono caratteristici per avere ali diseguali che a riposo, vengono chiuse a tetto (doppio spiovente) sul corpo; presentano inoltre antenne molto lunghe e filiformi che vengono tenute distese in avanti sempre a riposo.

Beraeidi, Odontoceridi e Sericostomidi possiedono larve con fodero tubulare costituito da granuli di sabbia; questi foderi si presentano molto corti (5-12 mm) nei Beraeidi; con fodero chiuso in modo

caratteristico da un'unica pietruzza nella parte terminale negli Odontoceridi e con chiusura terminale del fodero costituito da una membrana pergamenacea nei Sericostomidi.

Gli Hydropsichidi presentano larve che si costruiscono un ricovero fisso unendo foglie e sassolini con fili sericei; specie opportuniste, tessono una rete sopra l'apertura di questo fragile ricovero per catturare piccoli invertebrati o frammenti vegetali trasportati dalla corrente.

Sono in genere molto frequenti e resistenti anche a fenomeni di inquinamento.

Anche i Philopotamidi presentano larve a vita libera che costruiscono ricoveri in sola seta a imbuto con apertura controcorrente; risultano molto frequenti.

Efemerotteri

Gli Efemerotteri devono il loro nome alla brevità della loro vita immaginale che dura in genere solo poche ore.

Le ninfe popolano la maggior parte degli ambienti dulcacquicoli, sia stagni che torrenti di montagna.

Tutti gli Efemerotteri italiani hanno apparato boccale masticatore e si nutrono negli stadi larvali di diatomee, altre alghe o detriti vegetali rappresentando nel contempo una frazione consistente della biomassa dei corsi d'acqua e una delle componenti fondamentali della dieta di numerosi pesci.

Il genere *Ecdyonurus* è caratterizzato da larve appiattite dorso-ventralmente con occhi composti disposti in posizione dorso-ventrale e zampe rivolte lateralmente al corpo e aderiscono al substrato per l'intera lunghezza.

Sono indicatori di buona qualità ambientale.

Baëtis è il genere più frequente e abbondante, con numerose specie anche resistenti all'inquinamento caratterizzate da paracercio subeguale e tracheobranchie lamellari.

Habroleptoides che in Italia conta 4 specie piuttosto frequenti, possiede tracheobranchie suddivise semplicemente in due lobi stretti e lunghi non frangiati.

Ephemerella presenta delle caratteristiche tracheobranchie piccole ed embricate disposte in due file dorso-laterali.

Ditteri

I ditteri sono caratterizzati dal possedere solo un paio di ali, in quanto le ali metatoraciche sono trasformate in organi di stabilizzazione del volo.

Le larve dei Ditteri acquatici occupano una vasta gamma di biotopi, da quelli caratterizzati da acque torrentizie e veloci a quelle stagnanti elaborando diverse modalità di respirazione: aerea, per mezzo di sifoni o schiettamente acquatica per mezzo di branchie.

I Ditteri coprono ruoli trofici diversi: carnivori, erbivori, detritivori.

Le larve dei Simulidi presentano un caratteristico addome dilatato che termina con un disco adesivo costituito da minuscoli uncini; tale disco permette un buon ancoraggio al tessuto sericeo che la larva secerne e adatta al substrato.

Così ancorata, lascia libero il resto del corpo che fluttua dispiegando alla corrente i ventagli mandibolari.

Le larve dei Chironomidi, pur colonizzando diversi habitat acquatici, mantengono una morfologia molto uniforme, caratterizzata da un corpo cilindrico che porta all'estremità due paia di pseudopodi.

La maggior parte vive in custodie costituite da piccole particelle unite da secrezioni ghiandolari adesive.

I Chironomidi comprendono specie molto resistenti all'inquinamento e sono gli ultimi macroinvertebrati a scomparire negli ambienti fortemente inquinati.

Le larve dei Tipulidi sono cilindriche, vermiformi e prive di appendici locomotorie. Queste presentano in genere un capo piccolo e infossato nel prototorace dal quale possono sporgere le corte antenne; detritivore, vivono infossate nei sedimenti sabbiosi e limosi; sono in genere frequenti ma non abbondanti.

Le larve degli Psycodidi sono caratterizzate sia dal possedere un buon numero di segmenti apparenti (15 -36) anziché i normali 3 toracici e gli 8 addominali che, in genere, dalla presenza di un sifone sull'ultimo segmento.

Raschiatori di substrato; alcune specie sono molto resistenti all'inquinamento.

Caratteristica dei Ceratopogonidi è quella di possedere un tipo larvale vermiforme, facilmente confondibile con alcuni Oligocheti.

Coleotteri

Tra gli insetti olometaboli, i Coleotteri sono gli unici che si possono rinvenire in ambiente acquatico sia allo stadio larvale che adulto.

Gli adulti sono immediatamente riconoscibili per il primo paio di ali coriacee (elitre) che ricoprono l'addome; frequentano generalmente i microambienti ripari, con velocità di corrente ridotta e bassa profondità, dove abbonda vegetazione acquatica e detrito vegetale.

Le larve si distinguono immediatamente da quelle degli altri insetti per la presenza di zampe toraciche articolate.

Il regime alimentare dei coleotteri è molto vario; si trovano entità sia carnivore, sia fitofaghe che detritivore e onnivore.

Gli Helmitidi adulti hanno corpo lungo in genere non più di 3,5 mm che presenta ventralmente una “branchia fisica” costituita da peluria idrofuga e lunghe antenne moniliformidi 7-11 articoli.

Le larve al contrario presentano corpo o molto allungato cilindrico o appiattito sempre con tegumento rigido e con locomozione lenta; le zampe sono relativamente lunghe e sottili.

Le larve degli Helodidi sono facilmente riconoscibili tra le altre larve di Coleotteri acquatici perché sono le uniche che presentano antenne molto lunghe e filiformi; gli adulti al contrario conducono vita terrestre.

Gli Hydraenidi adulti presentano corpo generalmente allungato (lunghezza fino a 3 mm) con torace più largo al centro; caratteristici sono i palpi mascellari costituiti da tre articoli potenzialmente confusi con le antenne; le larve in questo caso sono terrestri.

I Ditiscidi allo stadio larvale possiedono delle mandibole ricurve e molto sviluppate; caratteristica comune con gli Osmilidi, costituite in questo caso da lunghi stilette mandibolari.

Gasteropodi polmonati

La classe dei Gasteropodi comprende Molluschi con conchiglia avvolta a spirale, turriculata o piana; il capo è ben differenziato con tentacoli, occhi e bocca.

Il genere *Physa* presenta una tipica conchiglia spiralata turricolata sinistrorsa leggermente globosa. Frequente nei corsi d'acqua, predilige i microambienti lentici.

Il genere *Anisus* possiede una conchiglia con numerose spire ed a crescita molto lenta, il diametro può variare tra i 6 e i 12 mm.

Presenta una diffusione frammentaria, prevalentemente settentrionale, tipica delle acque ferme o a lento flusso.

Crostacei

I Crostacei rappresentano la sola classe degli Artropodi prevalentemente acquatica; nella maggior parte marini, sono comprese diverse famiglie delle acque dolci alcune presenti anche nelle acque correnti.

L'ordine degli Anfipodi possiede un corpo compresso e inarcato, privo di carapace ma con addome non nettamente distinto dal torace; la famiglia dei Gammaridi ha un capo con occhi sessili e sia antennule che antenne ben sviluppate.

Detritivori prediligono acque correnti con velocità non troppo elevata ricche di alghe e macrofite; risultano abbastanza resistenti all'inquinamento.

Gli Astacidi, entità di dimensioni maggiori e tipiche di acque correnti e non inquinate, presentano una caratteristica estremità caudale munita di ventagli natatori.

Oligocheti

Gli Oligocheti sono vermi cilindrici a simmetria bilaterale con il corpo suddiviso in numerosi metameri.

Ad eccezione di poche specie predatrici, gli Ologocheti sono detritivori e si nutrono del materiale organico in decomposizione.

I Lumbricidi presentano un caratteristico aspetto di lombrico di terra, con il corpo di discreto diametro.

I Lumbriculidi, lunghi spesso alcuni centimetri, si differenziano dai Lumbricidi per il corpo carneo-trasparente e più sottile con setole sigmoidi a punta semplice.

I Mermintidi sono caratterizzati da un corpo molto allungato, biancastro, sottile e con assenza di setole.

I Naidi caratteristici per i loro movimenti sinuosi, si rinvencono in buona parte dei corsi d'acqua italiani.

7.5 Considerazioni

Le analisi di qualità ambientale effettuate mediante l'utilizzo dell'Indice Biotico Esteso hanno permesso di evidenziare una qualità medio-buona delle acque del Torrente Malmera (TAV. 6 e tab.4).

Il campionamento tardo primaverile ha fatto riscontrare una minore ricchezza complessiva delle specie campionate; tale situazione potrebbe essere imputata alle condizioni ecologico-stagionali; l'assenza di *Ecdyonurus* ad esempio potrebbe essere sicuramente legata al ciclo biologico tipico di questo gruppo che presenta fenomeni di sfarfallamento in massa.

Contrariamente ai campionamenti autunnali, quelli tardo primaverili evidenziano condizioni maggiormente omogenee delle acque sia a monte che a valle all'immissione del Rio Sei.

Per quanto riguarda le condizioni del Fiume Cherio, i dati provinciali confermano da tempo le condizioni precarie di queste acque; situazione questa che sembra purtroppo stabilizzata per questo importante fiume bergamasco.