

## VARIAZIONI CLIMATICHE E TRASFORMAZIONI AMBIENTALI IN EPOCA STORICA NEL CREMASCO: IL MOSO E IL LAGO GERUNDO

Gli storici di Crema ricordano sempre nei loro scritti i due vasti ristagni naturali di acqua, a volte ritenuti veri e propri laghi, denominati rispettivamente Lago Gerundo e il Moso. Il primo è stato da sempre individuato nella vasta area alluvionale adiacente l'attuale corso dell'Adda tra Lodi e Pizzighettone e il secondo nella bassura ad occidente di Crema tra Ombriano, Vaiano Cremasco, Scannabue, Trescore Cremasco, Cremosano e Vairano. Sono numerose ancora oggi le località lungo quel tratto dell'Adda che conservano i nomi di lago, stagno e padule come pure è possibile riconoscere, nonostante le bonifiche effettuate, i vari Mosi di Vaiano, il Moso di Bagnolo e il Moso di Trescore dove ancora nel secolo scorso ristagnavano le acque e si formavano le torbe. Per molto tempo si è discusso sulle cause e sull'età di formazione di questi particolari ambienti naturali.

Le prime considerazioni geologiche furono pubblicate da Plinio Patrini all'inizio del secolo<sup>1</sup>. Detto Autore studiò in particolare la vasta bassura detta Gera d'Adda costituita da terreni alluvionali e delimitata ad oriente dall'altopiano facente parte del livello fondamentale della pianura (Diluvium recente) che passando per Cascina Gandino, Palazzo Pignano, Monte Cremasco, Chieve, Rubbiano e Rovereto arriva alla foce del Serio e ad occidente dall'altopiano diluviale del Lodigiano che da Cassano d'Adda, costeggiando il fiume, passa per Lodi e arriva fino a Pizzighettone. Il Patrini concludeva che si trattava di un'area entro la quale aveva alternativamente migrato negli ultimi millenni, da una sponda all'altra, il fiume Adda. In particolare il Lago Gerundo ricordato dagli storici locali, poteva corrispondere al residuo dei vari stadi del corso di quel fiume nella sua migrazione da est verso ovest avvenuta nei tempi storici. Per quan-

to riguardava i Mosi di Crema, il Patrini li considerava come una grande insenatura entro i terreni diluviali operata dal fiume Serio. Rimaneva in tal modo valida la denominazione di *Insula Fulcheria* data all'altopiano diluviale cremasco circoscritto dai fiumi Serio e Adda e chiusa dai Mosi di Crema, isola che come narrano le cronache servì da primo rifugio ai contadini spaventati dalle invasioni barbariche.

Un ulteriore contributo ai problemi geomorfologici del Cremasco fu dato da Lodovico Dario Passeri durante il rilevamento geologico dei terreni di pianura dei Fogli 46 (Treviglio) e 60 (Piacenza) della carta geologica per conto del Servizio Geologico d'Italia<sup>2</sup>. Il Passeri constatò l'esistenza di alvei abbandonati del Serio che denominò Serio di Grumello e Serio di Castelleone.

Il primo è costituito da un alveo delimitato da scarpate ben nette, con una larghezza per lo più inferiore al chilometro e con un primo tratto diretto ovest-est tra Regona Superiore e Grumello, ed un tratto diretto nord-sud tra Grumello e Acquanegra che termina nelle alluvioni recenti del Po e dell'Adda.

Il secondo alveo del Serio, quello di Castelleone, detto anche Serio Morto, è pure contenuto tra scarpate morfologiche ben marcate che dal punto di separazione dell'alveo attuale del Serio presso Ripalta Vecchia si dirige verso sud-est passando per Ripalta Arpina, Castelleone e S. Bassano fino a giungere a Pizzighettone. Si tratta di un alveo la cui larghezza varia tra 1,5 e 2 km. In questo vecchio alveo a valle di Castelleone si rinvennero anche lembi isolati sopraelevati di qualche metro e correlabili con il livello generale della pianura di cui quindi sono i testimoni.

Ad occidente del Serio Morto scorre il Serio attuale, a volte detto anche Serio di Montodine, che ha foce in Adda a 20 km a nord-ovest dell'antica foce del Serio di Grumello. Il Passeri mise particolarmente in evidenza questi mutamenti di corso del Serio che con successive migrazioni della foce da sud verso nord passò appunto dalla zona di Acquanegra, dove il Serio stesso sfociava direttamente in Po, a Regona, dove si immetteva in Adda presso Pizzighettone e giungere poi con la sua foce a Montodine dopo aver deviato all'altezza di Ripalta Vecchia. Il suddetto Autore, però, affermava nelle conclusioni che non era facile risalire alle cause dei mutamenti del corso del Serio. Dato che i cambiamenti erano avvenuti a sud di Crema, in un'area intensamente interessata da strutture geologiche sepolte nel sottosuolo, prospettò l'ipotesi che i cambiamenti stessi fossero da mettere in relazione ai fenomeni tettonici legati a tali strutture. Lo stesso Passeri constatava inoltre che l'inizio di ogni deviazione del Serio

avveniva in zone particolari e cioè là dove le quote di quegli alvei si trovavano quasi alle stesse quote del livello fondamentale della pianura. Ciò faceva pensare che a seguito di un sovralluvionamento locale e conseguente innalzamento del suo alveo, il fiume avesse cercato una nuova via di deflusso nella zona laterale. La presenza di ghiaia in superficie alla stessa quota del livello generale della pianura, che è in generale sabbioso e limoso, va a favore della tesi del sovralluvionamento in quella zona. Gli elementi geomorfologici presenti nell'alveo del Serio Morto tra S. Maria dei Sabbioni e Regona Superiore indicano inoltre che vi fu un susseguirsi di spostamenti dell'alveo da est verso ovest alla ricerca di un nuovo percorso, come se il lento accentuarsi del fenomeno causale allontanasse continuamente il fiume verso occidente.

La deviazione presso la città di Crema, a monte di Ripalta Vecchia, secondo quanto rilevato dallo stesso Passeri, sembra sia avvenuta in breve tempo quasi che il Serio abbia incontrato meno difficoltà nel tracciarsi il nuovo corso.

Detto tutto questo rimaneva però da spiegare l'origine del sovralluvionamento che precedeva la deviazione del corso del fiume. Il Passeri, osservando la carta strutturale del sottosuolo cremasco pubblicata dall'AGIP<sup>3</sup>, faceva notare che, mentre i fiumi Adda e Oglio, provenendo da nord, e dopo aver oltrepassato la sinclinale di Crema, deviavano verso sud-est seguendo la direzione di quell'elemento tettonico, il Serio, invece, con i suoi successivi mutamenti aveva assunto un tracciato contrastante con l'andamento delle strutture sepolte, oltrepassando anche un sistema di anticlinali disposte trasversalmente ad esso. Solo l'antico alveo del Serio di Grumello procedeva conformemente all'andamento delle strutture sepolte disponendosi parallelamente ad esse. Una spiegazione di questo comportamento del fiume Serio nel corso del tempo veniva dal Passeri indicato in un lento sollevamento delle anticlinali sepolte nel sottosuolo ad est del fiume stesso, quali le anticlinali di Soresina e di Cremona nord. Tali sollevamenti avrebbero modificato la lieve pendenza della superficie topografica della pianura. Si sarebbe poi colmata localmente la leggera depressione che aveva richiamato il fiume in quella direzione.

Dalla ricerca del Passeri emergeva chiaramente, anche se non ne veniva dato alcun cenno, che pure la vasta area alluvionale della Gera d'Adda, corrispondente al Lago Gerundo degli storici, poteva essere stata originata da un sovralluvionamento.

A seguito di ricerche geomorfologiche effettuate da uno degli scriventi nell'adiacente pianura solcata dai fiumi Lambro e Adda si potevano tro-

vare elementi nuovi per spiegare sia gli spostamenti del corso del Serio, sia la formazione del Lago Gerundo e del Moso di Crema<sup>4</sup>. L'elemento nuovo che emerge è il fattore climatico che ha avuto influenza sulla morfologia degli alvei fluviali. È noto infatti che tra gli effetti indotti da un ciclo climatico di piovosità vi è quello del sovralluvionamento degli alvei fluviali. Infatti con l'aumento della piovosità si ha un aumento dell'erosione del suolo, uno squilibrio nella copertura vegetale, anche per una generale diminuzione, in quel periodo, della temperatura media, maggiori piene nei fiumi e maggior trasporto solido. Un aumento eccessivo di materiale solido proveniente da monte trova una corrente fluviale incapace di riceverlo e trasportarlo per cui favorisce una fase di prevalente deposito lungo il fiume. Si dice anche che in queste condizioni, il punto neutro di un fiume si sposta da valle verso monte. Si intende per punto neutro quel punto o breve tratto dell'alveo fluviale a monte del quale si ha erosione e a valle accumulo di materiale alluvionale<sup>5</sup>. Uno spostamento del punto neutro da valle verso monte porterà ad un sovralluvionamento della valle con depositi sempre più spessi di sabbie, ghiaie e argille e con tendenza a creare un generale innalzamento del letto fluviale. Nelle piane alluvionali si manifesterà, in tali condizioni, la tendenza dei fiumi a diventare pensili con possibilità quindi di straripamenti, rotture d'argine e allagamenti. Si avranno anche le condizioni ideali per le trasformazioni idrografiche. Le acque fluviali uscite dagli argini tenderanno a dirigersi verso le aree più depresse. Tali depressioni saranno a loro volta legate ai fenomeni di subsidenza geologica che è più forte in corrispondenza delle aree sinclinali. Può comunque succedere, come è stato nel caso delle trasformazioni del Serio, che i fenomeni di alluvionamento siano più rapidi e creino dislivelli tali da contrapporsi a quelli legati ai movimenti delle strutture geologiche sepolte.

Situazioni idrografiche più stabili si avranno nei periodi di ottimo climatico, quando la piovosità tenderà a diminuire e a raggiungere valori normali. In tal caso gli alvei fluviali si abbasseranno, diminuirà la pensilità dei fiumi e si faranno più rare le occasioni di grandi straripamenti. In queste condizioni climatiche il punto neutro dei fiumi tende spostarsi da monte verso valle. Si avrà così erosione in parte delle precedenti alluvioni ed emersione, sotto forma di terrazzi fluviali, di quei depositi che venivano un tempo a trovarsi sotto la continua minaccia di allagamenti o che erano sempre ricoperti da acqua.

Se immaginiamo ora che in occasione di un ciclo climatico di piovosità, l'alveo del fiume Po si alzava di vari metri, allora succedeva che tutti i fiu-

mi che si scaricavano in esso subivano via via un sovralluvionamento. Così è stato per l'Adda, così pure è stato per il Serio. Gli allagamenti e i sovralluvionamenti di questi due fiumi avvenivano in funzione degli innalzamenti dell'alveo del Po tra Piacenza e Cremona.

Sulla base di studi paleoclimatologici e in particolare di quelli sulle oscillazioni delle fronti glaciali, sono stati riconosciuti nella cerchia alpina negli ultimi tremila anni i seguenti periodi di deterioramento climatico caratterizzati da un aumento delle precipitazioni ed una diminuzione della temperatura media: 900-300 a.C., 400-750 d.C., 1150-1250 (1250-1350) e 1550-1850<sup>6</sup>. Le avanzate delle fronti glaciali seguono periodi con precipitazioni superiori alla media e temperatura inferiori alla media<sup>7</sup>. Pertanto nei periodi in cui i ghiacciai alpini avanzano si avranno nella catena appenninica e nella pianura padana un aumento della piovosità, con una accelerazione dei processi geomorfici, ed una variazione di regime dei corsi d'acqua. Prove di sovralluvionamenti in epoca storica connessi a periodi di piovosità sono già stati rinvenuti in vaste parti della pianura padana<sup>8</sup>.

Si può infine accennare che sulla variazione dei profili di equilibrio dei fiumi a seguito del variare del loro punto neutro non ha influenza il modesto variare del livello di base marino, cioè della quota di sbocco in mare del fiume. Ciò è dovuto al fatto che le oscillazioni climatiche a breve periodo, come quelle verificatesi negli ultimi tremila anni e prese qui in considerazione, hanno provocato modeste oscillazioni (dell'ordine dei decimetri) del livello medio marino.

### *I corsi d'acqua cremaschi in epoca romana*

Il periodo storico tra il 300 a.C. e il 400 d.C., corrispondente grosso modo all'epoca romana, ricade in un ottimo climatico. Non si hanno sovralluvionamenti e il drenaggio nella pianura padana, anche a seguito delle opere di bonifica effettuate dai romani, è efficiente. Vi sono comunque indizi che entro il suddetto periodo climatico si sono verificate alcune pulsazioni con annate umide e abbondanti precipitazioni e inondazioni, specialmente nella seconda metà del I sec. a.C., ma con scarsi effetti sulle variazioni morfologiche negli alvei fluviali. I fiumi dell'alta pianura padana scorrevano in gran parte incassati nelle alluvioni diluviali. Si può supporre, sulla base di elementi geomorfologici, storici e archeologici che il Serio in epoca romana sfociasse direttamente in Po, tramite il corso

detto Serio di Grumello e il soprastante corso del Serio di Castelleone (figg. 1,2), tra Acquanegra Cremonese e Spinadesco. In questa stessa zona aveva foce in Po il fiume Adda. Probabilmente l'Adda riceveva sulla sua sinistra lo stesso fiume Serio prima di immettersi in Po.

L'alveo di questo ultimo fiume era molto basso e le acque dell'Adda e del Serio unite non avevano difficoltà ad immettersi in esso.

Tra l'Adda e il Serio vi erano altri importanti corsi d'acqua che prendevano origine in gran parte nelle zone delle risorgive a nord dell'allineamento Crema-Lodi e precisamente il Rino, l'Acqua Rossa e il Tormo. Il Rino, provenendo dalla zona di Caravaggio e dopo aver oltrepassato Crema, si immetteva nell'Adda a sud di Montodine seguendo, tra Crema e Montodine, probabilmente un paleoalveo del Serio. In questo stesso paleoalveo, a nord di Montodine, confluiva pure l'Acqua Rossa che proveniva dai territori di Torlino, Pieranica e Vailate. Tale corso d'acqua riceveva sulla sinistra numerosi altri rivoletti e torrenti provenienti da zone di risorgive, gli stessi che ancora oggi si riconoscono sul terreno, dal Remortizzo, al Navicella, Oriola e Ora. Tra l'Adda e l'Acqua Rossa scorreva il Tormo, altro fiume di risorgiva ma di cui non trattiamo perché rimane al di fuori dell'interesse di questa ricerca.

Il fiume Adda disperdeva le sue acque in numerose diramazioni, una delle quali, l'Addetta, si univa al Lambro per raggiungere Laus Pompeia (Lodi Vecchio).

Le acque principali dell'Adda si dirigevano in Po ricevendo, come si è detto, il Rino e l'Acqua Rossa uniti e il Serio.

È il caso di ricordare che in tempi più antichi l'Adda aveva divagato su un vasto territorio come dimostra la scarpata del terrazzo che limita il livello fondamentale della pianura e che sulla sinistra si estende da Pontiuolo Nuovo, a Casirate d'Adda, Palazzo Pignano, Monte Cremasco, Vaiano Cremasco, Bagnolo Cremasco, Montodine, Gombito e Formigara e sulla destra corre tra Cassano d'Adda, Trucazzano, Comazzo, Galgagnano, Lodi, Cavenago d'Adda, Castiglione d'Adda e Cavacurta (fig. 1). Si tratta di tutto quel vasto territorio che le carte geologiche ufficiali indicano con le sigle delle formazioni dell'Olocene *a1* e *a2* corrispondenti, rispettivamente, la prima, più antica, alle alluvioni sabbiose e ghiaiose poligeniche costituenti il sistema di terrazzi immediatamente sottostanti al livello fondamentale della pianura, con strato di alterazione superficiale mancante o molto ridotto e la seconda, più recente, alle alluvioni ghiaioso-limose degli alvei abbandonati ed attivi (fig. 1).

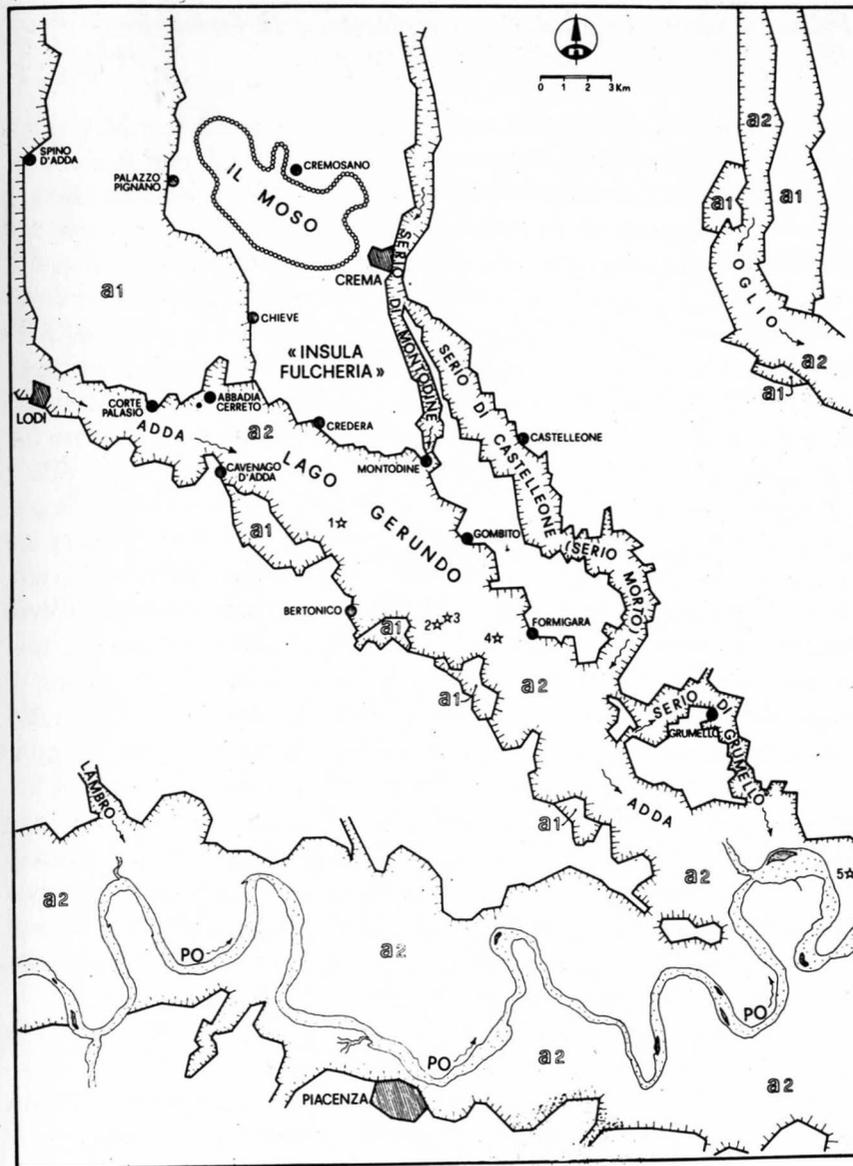


Fig. 1 - Il Moso di Crema, il Lago Gerundo e le variazioni idrografiche del fiume Serio nei tempi storici.

## *I dissesti idrogeologici dell'alto medioevo e la formazione del Lago Gerundo e del Moso di Crema*

È stato accertato, sulla base di numerosi fenomeni naturali, quali le oscillazioni delle fronti glaciali alpine, e sulla base anche di dati storici e archeologici, che tra il 400 e il 750 d.C. si ebbe un deterioramento climatico, caratterizzato da un aumento della piovosità e da una diminuzione della temperatura media, che si ripercosse sulla morfologia degli alvei fluviali, come si è già detto nella premessa. Il periodo culminale del dissesto si ebbe intorno al 600 d.C. e ciò anche in accordo con i grandi alluvionamenti e allagamenti ricordati da Palo Diacono, storico dei Longobardi, per l'anno 589. Si trattò di un fenomeno grandioso i cui segni si ritrovano in vaste parti dell'Europa centrale, in tutta Italia e parte del bacino del Mediterraneo. Tale variazione climatica è comprovata dalla Sila<sup>10</sup>, all'Appennino settentrionale<sup>11</sup>, fino ai Balcani<sup>12</sup>. In varie zone della pianura padana vennero messe in crisi le opere di bonifica effettuate dai Romani e grandi variazioni idrografiche si manifestarono in tutta la rete di scolo. Da segnalare pertanto in questo particolare momento dell'evoluzione della rete idrografica padana, con gli alvei fluviali pensili, una persistente difficoltà di scolo e di drenaggio ed infine la formazione di nuovi ristagni di acqua, impaludamenti e creazione di zone vallive indicate negli antichi documenti medioevali con *lacus*, *palus* e *vallis*. Dal punto di vista geomorfologico dette aree acquitrinose vanno classificate come *flood plain* (piana inondabile, allagamenti o ristagni di acque in zone poste più in alto del canale fluviale tra gli argini naturali di un fiume) o di *flood basin* (bacino di piena, aree di esondazione interposte fra gli alvei attivi o abbandonati più alti di esse). I toponimi lago, valle e palude persisteranno poi nel tempo, anche quando, a seguito di migliorate condizioni climatiche, i drenaggi si faranno più attivi.

Per quanto riguarda il Cremasco, a seguito dell'innalzamento dell'alveo del fiume Po, si verificò un vasto sovralluvionamento che interessò gli alvei dei fiumi Adda e Serio e quelli minori dell'Acqua Rossa e del Rino. In un primo tempo, dopo essersi colmato l'alveo del Serio di Grumello, le acque di quel fiume ricercarono un nuovo sbocco nell'Adda tra Formigara e Regona Superiore (fig. 1). Continuando però il sovralluvionamento del letto dell'Adda, a seguito del costante innalzarsi dell'alveo del Po, anche il Serio di Castelleone si sovralluvionò fino a Crema. In questa zona, le acque del Serio, trovando ancora difficoltà di scorrere entro l'alveo di Castelleone, si diressero nell'antico alveo di Montodine dove scorrevano

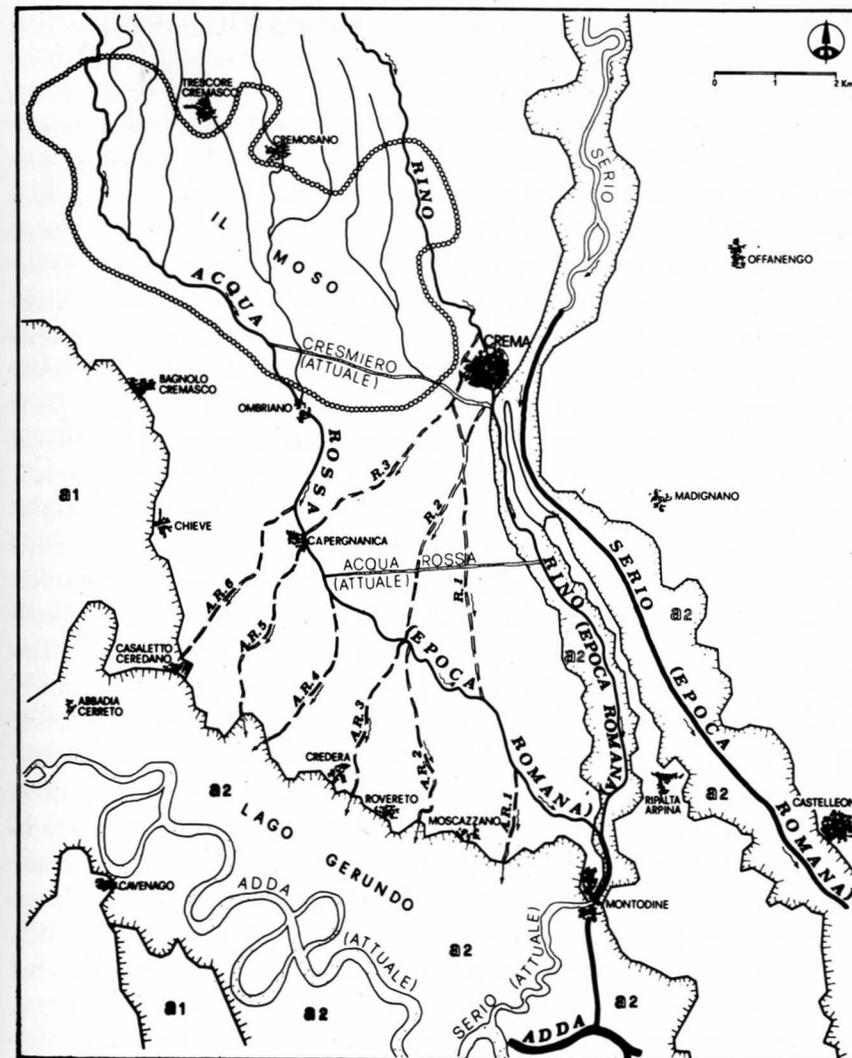


Fig. 2 - L'idrografia del Cremasco in epoca romana in rapporto al Moso di Crema e al Lago Gerundo di epoca altomedioevale.

il Rino e in parte l'Acqua Rossa. La nuova foce del Serio si stabilizzò così nei pressi di Montodine. Comunque in un certo momento il fiume Serio poteva scorrere sia nell'alveo di Montodine, sia in quello di Castelleone, e ciò dipendeva dalle oscillazioni che poteva avere il letto del Po e di conseguenza quello dell'Adda. Questa ipotesi è in accordo anche con le notizie riportate dalle cronache locali di Crema dove si parla di un certo Masano, signore di quella città, che intorno al sec. XI voltò il corso del Serio dall'alveo di Castelleone a quello di Montodine facendolo così definitivamente stabilizzare su questo ultimo tracciato. Viene anche riferito che l'opera fu resa necessaria perché le acque ristagnavano a guisa di palude lungo il Serio Morto sia per la poca profondità del suo letto, sia per le frequenti alluvioni che provocava. Nei luoghi abbandonati dal Serio si insediarono intorno al sec. XI gruppi di monaci che iniziarono a bonificare tutto quel vasto territorio dissestato da questi eventi idrogeologici. Come giustamente fa notare Valerio Ferrari<sup>13</sup>, studioso dei problemi ambientali naturalistici del Cremasco, fu facile avvicinare a Crema le acque del Serio e farle scorrere nell'alveo di Montodine, dove stavano incanalandosi naturalmente, perché si può supporre che quivi preesistesse un altro alveo, attribuibile dallo stesso Ferrari, al Cresmiero, l'attuale emissario del Moso di Crema. Gli scriventi hanno fatto l'ipotesi che si trattasse dell'alveo del Rino o addirittura di un paleoalveo del Serio. Comunque quel che conta, e che sembra certo è che non si dovette scavare *ex novo* un alveo da parte dell'uomo, ma semplicemente indirizzare le acque là dove stavano già andando anche per la presenza di un elemento geomorfologico favorevole al deflusso. A parte la leggenda di Masano, la deviazione del Serio in questo punto non venne certamente in epoche molto remote. A riprova di ciò sta anche la notizia della scoperta nel sec. XVIII a Ripalta Guerina, sulla destra del Serio attuale, di due pozzi che avevano il fondo nove metri più alto del letto del fiume. Evidentemente tali pozzi, di età non precisata, erano stati eseguiti quando il Serio scorreva nell'alveo di Castelleone sopraelevato di sette-nove metri rispetto al Serio di Montodine<sup>14</sup>.

L'innalzamento del Po e dell'Adda oltre ad indurre il sovralluvionamento del Serio, facendolo migrare da est verso ovest, produceva il sovralluvionamento del Rino e dell'Acqua Rossa che dovettero ricercare così nuove vie di deflusso per equilibrarsi alla nuova rete idrografica che si stava instaurando. Vi fu pertanto un continuo spostarsi della foce dell'Acqua Rossa nell'Adda in zone sempre più a nord (fig 2, A.R.1; A.R.2; A.R.3; A.R.4; A.R.5; A.R.6). Le tracce di queste deviazioni

dell'Acqua Rossa si possono rilevare nelle varie vie alzaie o nelle vecchie rogge che si vedono ancora oggi diramare dal paleoalveo dell'Acqua Rossa tra Capergnanica, Cascine S. Carlo, Cascina Malmettuda, Cascina Dosso, la Dama e Montodine e dirigersi verso sud per solcare la grande scarpata che divide il livello della pianura fondamentale dal sottostante pianoro alluvionale dell'Adda.

Il corso dell'Acqua Rossa supposto dagli scriventi è ora occupato, per il tratto tra Malmettuda e Montodine, dalla Roggia Comuna, mentre attualmente l'Acqua Rossa, all'altezza di Capergnanica si dirige a sud di Bolzone, Zappello e Ripalta Nuova dove in parte si getta nel Serio e in parte si disperde ancora più a sud nell'area di Ripalta Cremasca<sup>15</sup>. Evidentemente tutti questi nuovi corsi dell'Acqua Rossa convogliavano le acque nella grande palude, quasi un lago per la sua vastità, che si stava via via espandendo da sud verso nord lungo l'Adda, data appunto la difficoltà delle acque di scaricarsi nel Po. Era il Lago Gerundo degli storici locali di Crema e di Lodi che si stava così formando. E tutto ciò, come si è detto, tra il 400 e il 750 d.C. La menzione storica però del Lago Gerundo è molto più tarda, forse già in momenti in cui la vasta plaga lacuale si era già ridotta o era addirittura scomparsa, rimanendone solo il ricordo. Sembra certo che la menzione più antica sia in una carta del 1204 dove si cita un *mare Gerundum*<sup>16</sup>. Secondo gli scriventi la sua massima estensione corrisponde all'area indicata sulle carte geologiche ufficiali già citate con la sigla della formazione geologica olocenica *a 2* (fig. 1), area che è limitata ad occidente dall'allineamento Maleo, Bertónico, Lodi e Comazzo e ad oriente da Formigara, Montodine, Credera, Abbazia Cerreto, Corte Palasio, Spino d'Adda, Rivolta d'Adda e Cascine S. Pietro. Il complesso dei terreni olocenici indicati con la sigla *a 1* sono stati interessati solo da alluvioni temporanee ad opera dei fiuni e rogge presenti in quelle zone. Anche le modeste profondità delle stratificazioni di epoca gallica, romana e tardoromana (III sec. a.C. - VI sec. d.C.), presenti nel terrazzo fluviale *a 1*, come comprovano i numerosi reperti di Spino d'Adda, Roncadello, Dovera, Tormo e Corte Palasio<sup>17</sup>, dimostrano che il sovralluvionamento altomedioevale è stato assente o modesto. Dopo la fase di sovralluvionamento altomedioevale vi fu un periodo, tra il 750 e il 1150, con scarse precipitazioni e aumento della temperatura media, detto anche "periodo caldo medioevale", durante il quale il punto neutro del Po si spostò da monte verso valle con conseguente abbassamento dell'alveo fluviale. A questa nuova situazione si adeguarono pure gli altri fiumi quali l'Adda e il Serio e pertanto un po' alla volta il Lago Gerundo si

svuotò. Lungo l'alveo dell'Adda rimasero numerosi stagni e paludi che vennero via via bonificati. In successivi periodi, a seguito di altre oscillazioni dell'alveo del Po, si ebbero ulteriori impaludamenti e di conseguenza altri lavori di bonifica fino a tempi più recenti, quando l'uomo riuscì meglio a dominare e controllare i fenomeni naturali.

L'impaludamento altomedioevale che diede luogo al Lago Gerundo è comprovato anche dai lavori di bonifica documentati dall'attività dei monaci dell'Abbadia Cerreto sorta appunto ai margini dell'area sovralluvionata (figg. 1, 2). Come è già stato prospettato da altri studiosi<sup>18</sup>, prima del mille la vasta plaga occupata dal Lago Gerundo non esisteva più. Le popolazioni rivierasche, con l'aiuto dei monaci dell'Abbadia di Cerreto, forse dapprima benedettina (1084) e certamente cistercense a partire dal 1139, si dedicarono al progressivo dissodamento di quelle terre per ricavarne aree agricole sicuramente fertili.

Come si è già ricordato, nell'alto Medioevo si ebbero dissesti idrogeologici anche in territori posti nell'alta pianura del Cremasco. L'Acqua Rossa e il Rino trovarono difficoltà ad inserirsi nella corrente del Serio e deviarono direttamente verso il Lago Gerundo. Così il Rino, all'altezza di Crema, si dirigeva via via verso sud (fig. 2, R.1) e sud-ovest (fig. 2, R.2; R.3). Ad un certo momento tutta la rete di drenaggio che faceva capo all'Acqua Rossa e al Rino fu messa in crisi. Le acque di questi torrenti e rogge cominciarono a ristagnare nell'area più avvallata dove l'Acqua Rossa aveva maggiormente inciso i depositi diluviali del livello fondamentale della pianura. Si formò così il Moso di Crema che raggiunse nella sua massima estensione una lunghezza di 8 km ed una larghezza massima di 3 km<sup>19</sup>. Non si trattava di una distesa d'acqua omogenea, ma bene spesso inframezzata e rotta da isolotti, dossi e argini che spezzavano quel bacino in piccoli stagni tra loro separati.

Le acque del Moso si aprirono una via di sfogo verso Crema e il Serio attraverso un emissario che corrispondeva grosso modo all'attuale colatore Cresmiero (fig. 2). Anche l'Acqua Rossa contribuiva a sfogare una parte di quei ristagni portando l'acqua nel Lago Gerundo attraverso i vari percorsi descritti.

Le vicende del Moso di Crema furono le stesse di quelle del Lago Gerundo. Si formò durante i dissesti idrogeologici del periodo 400-750 d.C., si svuotò quando il drenaggio del Serio e dell'Adda si fece più attivo tra il 750 e il 1150 e si impaludò varie altre volte quando, a seguito del susseguirsi di vari periodi di deterioramento climatico si crearono le condizioni di scarso drenaggio. L'opera dell'uomo contribuì poi a bonificare com-

pletamente tutta quella vasta plaga che tanta importanza ebbe nella vita della città di Crema.

### *Il problema delle piroghe del Lago Gerundo*

Nel Museo di Crema si trovano undici piroghe monossili rinvenute, ad iniziare dal 1972, nei letti dei fiumi Oglio, Adda e Po. Di questi reperti è stata data comunicazione e illustrazione da vari autori<sup>20</sup>. I reperti cremaschi furono esaminati ed inquadrati nell'ambito delle più vaste problematiche che tali tipi di imbarcazioni fluvioacustri hanno suscitato tra gli studiosi. Il Cornaggia espresse l'opinione che le grandi monossili recuperate nella bassa pianura lombarda non fossero costruzioni preistoriche ma protostoriche, se non addirittura altomedioevali<sup>21</sup>. Alla luce di queste opinioni si sono volute rivedere le circostanze e i siti dei reperti in modo da avere più dettagliate informazioni sui depositi alluvionali entro cui i reperti stessi si trovavano all'atto della scoperta e cercare così di formulare qualche ipotesi sugli ambienti naturali di quei lontani periodi, qualora si fosse accertata una certa contemporaneità tra quei depositi alluvionali e le piroghe. Solo cinque reperti ricadono entro l'area del Lago Gerundo. Da nord verso sud essi sono così distribuiti: il primo (fig. 1, punto 1) ricade presso la Cascina Guastinone e fu recuperato sul fondo dell'Adda durante un periodo di magra; il secondo (fig. 1, punto 2) apparve sulla destra dell'Adda in comune di Castiglione d'Adda e giaceva sul fondo del fiume parallelamente alla riva; il terzo (fig. 1, punto 3) emerse in località Cascina Rossetta in comune di Formigara a seguito dell'abbassamento delle acque dell'Adda; il quarto (fig. 1, punto 4) sulla sponda sinistra dell'Adda nell'area detta *geron de mes* (ghiaione di mezzo) incastrata in depositi alluvionali costituenti il terrazzo fluviale che si estende fin sotto Formigara; il quinto (fig. 1, punto 5) nella zona del Po presso Monticelli d'Ongina nel Bosco ex Parmigiano in provincia di Cremona. Tale reperto venne alla luce a seguito di escavazione di ghiaia.

Come si può osservare si tratta di reperti fluitati dalle correnti dell'Adda. Solo il quarto reperto sopra indicato si prestava a qualche considerazione. Infatti risultava evidente che la piroga era apparsa a seguito di fenomeni di erosione che avevano intaccato e smantellato i depositi alluvionali costituenti la formazione olocenica *a 2* che contiene i depositi fluvioacustri del Lago Gerundo. In questo caso si poteva pensare che quella piroga fosse stata usata tra il 400 e il 750 d.C. Ma si può anche ritenere

che la stessa piroga sia stata qui fluitata da zone poste più a monte durante il formarsi del Lago Gerundo e che quindi si tratta di un reperto in posizione secondaria. Comunque la presenza di questa serie di reperti nell'area del Lago Gerundo avvalorava l'ipotesi formulata dal Cornaggia che trattandosi di monossili di grandi dimensioni abbiano un'età tutt'al più altomedioevale.

### Conclusioni

Una revisione degli studi e delle ricerche geomorfologiche fino ad ora eseguite nella pianura cremasca tra l'Adda e il Serio ha portato a formulare una nuova ipotesi sulla formazione di due paleoambienti, il Lago Gerundo e il Moso di Crema, che vengono spesso ricordati dagli storici locali di Lodi e Crema. Si tratta di vasti stagni originatisi a seguito di sovralluvionamenti indotti dall'innalzamento del letto del fiume Po durante un periodo di deterioramento climatico svoltosi tra il 400 e il 750 d.C. Tale deterioramento climatico, caratterizzato da un aumento della piovosità e da una diminuzione della temperatura media, produsse una maggiore erosione del suolo, uno squilibrio nella copertura vegetale ed un aumento eccessivo di materiale solido nelle correnti fluviali. Questo aumento eccessivo favorisce una fase di deposito di materiale lungo i fiumi che tenderanno a variare la morfologia dei loro alvei diventando, nelle piane alluvionali, pensili. Questa elevazione si traduce in una modifica del profilo longitudinale del fiume, tale, comunque, che in ogni punto vi sia sempre un equilibrio tra l'energia che la corrente possiede, ovvero la sua capacità di trasporto, e l'energia spesa dalle acque per trasportare la quantità di materiali solidi che in maggior copia arriva alla corrente da monte. Su questa variazione del profilo di equilibrio dei fiumi non ha alcuna influenza il modesto variare del livello marino di base, cioè della quota di sbocco in mare del fiume, dato che le oscillazioni climatiche a breve periodo, dell'ordine dei decenni o delle centinaia di anni, come quelle manifestatesi negli ultimi duemila anni e prese qui in considerazione, hanno influito poco sulle variazioni del livello medio marino (dell'ordine dei decimetri).

L'Adda e il Serio, nel periodo altomedioevale in cui svolgevasi quel ciclo climatico di piovosità, avevano difficoltà a sfociare direttamente in Po il cui letto si innalzava, e pertanto lungo i loro alvei si crearono ristagni di acqua da simulare veri e propri laghi che, a seguito di migliorate condizioni climatiche e con il concorso dell'opera dell'uomo, si svuotarono e le loro aree emerse furono poi bonificate<sup>22</sup>.

### NOTE

- <sup>1</sup> P. PATRINI, *Considerazioni geologiche sul Lago Gerundo ed osservazioni sulla temperatura dei fontanili della Gera d'Adda*, «Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. Lett.», 42 (1909), pp. 579-587.
- <sup>2</sup> L. D. PASSERI, *Antichi alvei del fiume Serio a sud di Crema*, «Rend. Ist. Lomb. Sc. Lett.», A, 100 (1966), pp. 1148-1157.
- <sup>3</sup> ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI, *I giacimenti gassiferi dell'Europa Occidentale*, Atti del Convegno di Milano 30 settembre -5 ottobre 1957 indetto dall'Accad. Naz. dei Lincei e dall'E.N.I., Roma 1959, Vol. 2, Tavv. I e II.
- <sup>4</sup> A. VEGGIANI, *Variazioni climatiche e dissesti idrogeologici dell'alto Medioevo in Lombardia e la rifondazione di Lodi*, «Sibrium», 16 (1982), pp. 199-208.
- <sup>5</sup> L. TREVISAN, *I doversi tipi di alvei fluviali e la loro evoluzione*, in: Accad. Naz. Lincei. Problemi attuali di scienza e cultura. Quaderno n. 112, Roma 1968, pp. 531-561.
- <sup>6</sup> E. LE ROY LADURIE, *Tempo di festa, tempo di carestia. storia del clima dall'anno Mille*, Einaudi, Torino 1982; F. MAYR, *Untersuchungen über Ausmass und Folgen der Klima und Gletscherschwankungen seit dem Beginn der postglazialen Wärmezeit. Ausgewählte Beispiele aus den Stubaier Alpen in Tirol*, «Zeit. Für Geomorphol.», Berlino 1964, pp. 257-286; M. PINNA, *Le variazioni del clima in epoca storica e i loro effetti sulla vita e le attività umane*, «Boll. soc. Geogr. Ital.», 10 (1969), pp. 198-275.
- <sup>7</sup> G. OROMBELLI - S. C. PORTER, *Late Holocene fluctuations of Brenva glacier*, «Geogr. Fis. Dinam. Quatern.», 5 (1982), pp. 14-37.
- <sup>8</sup> A. VEGGIANI, *Prove e considerazioni su due periodi di dissesti idrogeologici nella Pianura Padana in epoca storica*, «Atti Ufficiali 3° Convegno naz. Studi Problemi Geologia Applicata», ANGI, Firenze 1973, pp. 157-164; ID., *Prove di un ciclo climatico di piovosità nell'alto Medioevo nel Cesenate*, «Studi Romagnoli», 30 (1979), pp. 87-101.
- <sup>9</sup> SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, *Carta Geologica d'Italia - Foglio 46 (Treviglio)*, Firenze 1966; *Foglio 60 (Piacenza)*, Bergamo 1967.
- <sup>10</sup> E. FERRARINI, *Analisi polliniche di fanghi di acquitrini della Sila Grande*, «Informatore Botanico Italiano», 10 (1978), n. 1, pp. 40-43.
- <sup>11</sup> D. BERTOLANI MARCHETTI, *Ricerche palinologiche in relazione agli eventi climatici in epoca storica*, «Atti Soc. Nat. Mat. Modena», 99 (1968), pp. 136-144.
- <sup>12</sup> R. L. FOLK, *Geologic Urban Hindplanning: an Example from a Hellenistic-Byzantine City, Stobi, Yugoslavian Macedonia*, «Environmental Geology», 1 (1975), pp. 5-22.

- <sup>13</sup> V. FERRARI, *Fra Serio e Adda. Storia naturale del territorio cremasco*, Crema 1978, pp. 27-30.
- <sup>14</sup> FERRARI, cit., pp. 24-25.
- <sup>15</sup> G. BASSI, *Le acque di superficie del territorio cremasco*, Dovera (Cremona, 1983).
- <sup>16</sup> A. CARETTA, *Perasus-Palatium Piniani*, «Insula Fulcheria», 1 (1962), pp. 17-48.
- <sup>17</sup> A. CARETTA, cit., pp. 18-21.
- <sup>18</sup> FERRARI, cit., pp. 21-22; M. PEROLINI, *Crema e il suo territorio*, Crema 1973, pp. 19-20.
- <sup>19</sup> V. FERRARI - E. UBERTI, *I fontanili del territorio cremasco*, Crema 1979, pp. 73-84.
- <sup>20</sup> B. ERMENTINI, *Le piroghe preistoriche del Museo di Crema e del Cremasco*, «Insula Fulcheria», 10-11 (1972-73), pp. 55-64; L. CESERANI ERMENTINI, *Le undici piroghe del Museo di Crema*, Ibid., n. 13 (1983), pp. 41-52.
- <sup>21</sup> O. CORNAGGIA CASTIGLIONI - G. CALEGARI, *Le piroghe monossili italiane. Nuova tassonomia. Aggiornamenti. Iconografia*, «Preistoria Alpina», 14 (1978), pp. 163-172.
- <sup>22</sup> Si desidera ringraziare vivamente il Geom. Giacomo Caserio per la collaborazione prestata nella realizzazione della parte grafica qui pubblicata.