

### 1.3.4 – Il formaggio parmigiano

Sono stati i monaci benedettini e cistercensi del XII secolo a mettere a punto la tecnica originaria di produzione del formaggio Parmigiano Reggiano che permetteva di ottenere forme di grande dimensione con una struttura interna (grana) tale da mantenere una gradevole commestibilità, anche dopo una lunga conservazione. La produzione di formaggio tipo grana si è diffusa lungo la via Emilia, presso corsi o sorgenti d'acqua che consentivano di avere abbondante pascolo per l'allevamento bovino, in corrispondenza delle abbazie medioevali che potevano permettersi "vaccherie" sufficientemente grandi da fornire giornalmente il latte necessario per almeno una forma da 13-18 chilogrammi. La primogenitura parmense, probabilmente, è stata favorita dalla disponibilità del sale ottenuto dalle sorgenti di acque salmastre come quelle di Salsomaggiore. Fatto sta che anche il formaggio prodotto nel lodigiano veniva chiamato parmigiano. Nel '400 il monastero di San Giovanni aveva 4 caseifici: 2 a Parma e 2 a Reggio Emilia, gestiti da affittuari. Il Duca di Parma Ranuccio I Farnese, che aveva espropriato vaccherie ecclesiastiche e nobiliari, alla sua morte nel 1622 lasciò 15 aziende che producevano formaggio nel parmense e 3 nel piacentino. Nel '700 furono i colti gesuiti a introdurre un approccio razionale alla gestione delle loro vaccherie e a introdurre sotto il salatoio di un caseificio un magazzino sotterraneo che, grazie all'effetto naturale di refrigerazione, permetteva di ridurre la tendenza al gonfiore delle forme "tareggiate" durante i mesi caldi. Ma nel 1768 i gesuiti furono cacciati dal Ducato di Parma e con loro si interruppe l'approccio razionale allo sviluppo della tecnica casearia.

Cusatelli e Razzetti richiamano una pubblicazione del 1766 del mercante e viaggiatore francese Jean-Claude Flachet, nella quale è descritta la lavorazione del formaggio come era praticata a Parma in quei tempi. Un secolo più tardi, nel 1855-1856, Edmond e Jules de Goncourt, appassionati di arte e di storia, prima ancora che scrittori di successo, nel loro viaggio in Italia, annotano dettagliatamente le modalità di produzione del formaggio "Parmesan" applicate in un caseificio presso Milano. I fratelli Goncourt avevano visitato anche Parma, ma di questa città non lodano il formaggio, bensì l'eccezionale bellezza del teatro Farnese; come se avessero condiviso l'osservazione fatta nel 1734 dall'erudito lionese Pierre de Ville in merito al fatto che i parmigiani non gradivano essere celebrati per l'eccellenza del loro formaggio.

Confrontando le due descrizioni letterarie, risulta che la tecnica di caseificazione era sostanzialmente la stessa, anche con riferimento all'aggiunta di zafferano. A proposito di questo ingrediente - comune ad altri formaggi di antica tradizione come il siciliano "Piacintinu Ennese" e il "Bagòss" di Bagolino nell'alto bresciano - si può ritenere che originariamente il suo impiego non fosse dovuto alla possibilità di conferire colore e aroma, bensì per il potere "astringente" attribuitogli dalla medicina tradizionale, e certamente ben noto agli speciali dei monasteri medioevali. D'altra parte, oggi sono note le proprietà antiossidanti e antibatteriche che accomunano lo zafferano a altre spezie impiegate nei salumi fin dall'antichità nonostante il loro alto costo e che, insieme al sale (ed eventualmente agli altri componenti delle acque salso-bromo-iodiche del parmense), permettono di controllare l'accrescimento della flora microbica selezionando quella non patogena.

Nel 1896 Carlo Rognoni, nel suo scritto "Per la storia del formaggio di grana", richiama la delibera della Camera di Commercio di Milano dell'anno precedente che riservava la denominazione "parmigiano" al formaggio di Lodi e delle altre province lombarde e la denominazione "reggiano giallo" a quello prodotto a Parma e nelle province limitrofe, sostenendo che "l'epiteto di giallo" era stato aggiunto "per distinguerlo dal vero lodigiano, la cui pasta esposta all'aria suole impallidire e, talora, perfino diventar verdastra". Nella nota "2", relativa al termine "grana", Rognoni precisa che la colorazione gialla è dovuta all'impiego di zafferano, ma che i Lodigiani preferivano usare l'anatto o estratto di oriana (dai semi di un arbusto tropicale) perché con lo zafferano i loro formaggi, esposti all'aria, diventavano verdognoli. Sulla base di questa pubblicazione di Carlo Rognoni, la Camera di Commercio di Parma rivendicò il diritto territoriale del "vero formaggio parmigiano a pasta gialla inalterabile".

Tra fine '800 e inizio '900 si hanno importanti innovazioni nella tecnica di caseificazione che hanno permesso di ridurre gli scarti e di migliorare, quindi, l'economia produttiva. Anzitutto l'introduzione

del sieroinnesto autoprodotta dagli stessi caseifici (analogamente al lievito madre tradizionalmente impiegato nella panificazione), reso possibile dagli studi di Pellegrino Spallanzani (P. Spallanzani. L'inoculazione nella fabbricazione del Grana, Le Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane, 28 [1] 1895, 43-525). In effetti Pellegrino Spallanzani aveva inizialmente sperimentato un lattoinnesto, ma nella pratica produttiva si era affermato l'uso del sieroinnesto, successivamente perfezionato da G. Fascetti, che era succeduto allo Spallanzani nella direzione della Scuola di zootecnia e di caseificio di Reggio Emilia.

Come nel caseificio presso Milano visitato dai fratelli Goncourt<sup>9</sup>, anche nei caselli del parmense e del reggiano si diffonde l'impiego del termometro di vetro a colonna di mercurio che, rispetto al gomito del casaro, permetteva di tenere realmente sotto controllo le fasi di processo in caldaia. Si trattava di termometri con scala octogesimale in gradi Réaumur (dal nome dello scienziato francese René Antoine Ferchault de Réaumur che lo aveva introdotto nel 1730), il cui impiego era stato abbandonato in Francia già nel 1790 a favore dei gradi Celsius ma è sopravvissuto fino ai giorni nostri nella produzione di Parmigiano Reggiano, Grana Padano e di formaggi delle Alpi svizzere.

Nella provincia di Parma i caselli per il formaggio "di grana" erano 130 nel 1870, circa 170 dieci anni dopo e 220, con 266 caldaie, nel 1896<sup>11</sup>. Alla fine dell'800, oltre ai 220 caseifici di Parma (che esportava il 10% della produzione), ve ne erano 385 a Reggio e 166 a Modena. Nel 1906 i caseifici erano complessivamente 1.200 (circa un quarto dei caseifici italiani), circa 2.600 nel 1930; mentre nel 1966 si erano ridotti a 1.850 (il 72% dei quali erano sociali)<sup>7</sup>. Oggi aderiscono al Consorzio di tutela della DOP 429 caseifici, che producono annualmente circa 3 milioni di forme, e 24 laboratori di grattugia.

Ai primi anni del '900 risalgono le prime latterie sociali, le cooperative e i magazzini di stagionatura, nonché le attrezzature produttive che sostanzialmente sono tuttora applicate: oltre al sieroinnesto, si diffondono lo spino metallico a gabbia Notari e le caldaie riscaldate a vapore. Tuttavia, nel 1955 il 20% delle caldaie erano ancora a riscaldamento diretto con bruciatore a gas (A. Folloni. Il "Grana" Parmigiano-Reggiano prodotto tipico superlativo della terra emiliana, Latte 1955 29, 55-58).

Ancora oggi il Disciplinare di produzione della DOP prescrive l'impiego di "caldaie di lavorazione in rame di forma troncoconica per la produzione di non più di due forme" (con pezzatura minima 24 chilogrammi e massima 40 chilogrammi), impedendo quindi l'introduzione delle grandi "polivalenti" impiegate nell'industria casearia. La lavorazione della panna separata dal latte della munta serale e la burrificazione non hanno limitazioni di Disciplinare, ed è stata libera l'introduzione delle centrifughe e delle zangole, anche se di piccola capacità per la dimensione artigianale della caseificazione. Solo negli anni '90 si è diffuso l'impiego degli agitatori meccanici (limitatamente alla "rotella"), e in modo più ridotto, quello delle fermentiere termostate e delle vasche di salatura profonde con gabbie motorizzate. La "spinatura" è fatta tuttora prevalentemente a mano ed è appena iniziata la meccanizzazione delle fasi di estrazione e di movimentazione della massa caseosa. Più rapida è stata la climatizzazione artificiale dei locali di stagionatura, grazie all'esperienza mutuata dal settore dei salumi crudi, e la meccanizzazione delle operazioni di movimentazione, spazzolatura e voltatura delle forme e pulitura delle tavole (oggi vi sono grandi magazzini di stagionatura completamente robotizzati). La crescita della grande distribuzione ha comportato l'esigenza di porzionare e confezionare il formaggio per la vendita al dettaglio e anche di offrirlo pre-grattugiato, scagliato o cubettato. Questa appendice alla lavorazione casearia, ovviamente, è stata fin dall'inizio caratterizzata da un elevato grado di meccanizzazione. Pertanto, mentre la caseificazione è rimasta obbligatoriamente artigianale sia come manualità, sia come dimensione, sono state industrializzate e concentrate negli ultimi decenni le fasi produttive a monte (alimentazione delle bovine, mungitura, raccolta e distribuzione del latte) e a valle (stagionatura, porzionatura e confezionamento), che hanno subito una maggiore centralizzazione in grandi strutture.

Rispetto alla caseificazione, la produzione primaria ha avuto negli ultimi decenni una dinamica molto maggiore, con la selezione di bovine e la mangimistica finalizzate al continuo incremento del

volume di latte prodotto giornalmente, allo stesso modo di quanto avveniva per gli allevamenti da latte da consumo. Di conseguenza, è stato necessario ricorrere sistematicamente ai trattamenti farmacologici di profilassi e di cura delle mastiti (al punto di dovere chiedere una deroga specifica per il contenuto massimo di cellule somatiche), e la carriera delle bovine si è accorciata drasticamente, con corrispondenti costi di produzione aggiuntivi che vanificavano i vantaggi della maggiore produttività. Una conseguenza assurda è stata la necessità per i caseifici di sostituire le caldaie tradizionali con quelle attuali di maggiori dimensioni, per riuscire ad ottenere con latte a minore resa casearia forme con il peso minimo stabilito dal Disciplinare (originariamente 24 chilogrammi ed oggi 30 chilogrammi per esigenze di massima resa nel taglio a spicchi). Il tutto è difficilmente comprensibile per una filiera di produzione e trasformazione così strettamente integrata quale è quella del formaggio Parmigiano Reggiano. Questa politica della quantità è proseguita addirittura quando già erano entrate in vigore le “quote latte”.

Fin dal XV secolo il parmigiano migliore era il “maggengo” (ottenuto dal latte munto in primavera-estate), e ancora all’inizio del secolo scorso la caseificazione avveniva in 120-180 giorni all’anno, in base alla disponibilità di foraggio. Anche successivamente, era considerato di qualità migliore il formaggio “maggengo” (prodotto fra aprile e novembre) caratterizzato dal colore giallo paglierino della pasta, non per l’uso di zafferano, ma dovuto al fatto che durante l’inverno le vacche erano alimentate con foraggio verde (in particolare erba medica), anch’esso ricco di carotenoidi; il “vernengo” aveva invece la pasta più pallida perché in quei mesi le vacche erano alimentate prevalentemente con fieno. Ovviamente, il colore era solo un segnale esteriore di una qualità aromatica, apportata soprattutto dalle essenze dei foraggi derivanti dai pascoli stabili collinari. Nel 1984 è stata abolita la distinzione tra le qualità commerciali “maggengo” e “vernengo”, con la motivazione che le tecniche di allevamento si erano evolute al punto da consentire una produzione di formaggio qualitativamente equivalente in ogni mese dell’anno. In effetti, la mangimistica per produzione forzata era destagionalizzata e il colore del Parmigiano Reggiano era diventato mediamente più simile a quello del Grana Padano, con buona pace per Carlo Rognoni che aveva difeso con passione la peculiarità cromatica del vero parmigiano. Lo standard di mercato era ormai quello della pasta bianca imposto dai grossisti che avevano nel Grana Padano il maggiore interesse economico; e che hanno ormai convinto quasi tutti i caseifici a fare escludere l’uso di foraggio fresco anche negli allevamenti più tradizionali.

A partire dalla fortunata esperienza delle “vacche rosse” nel reggiano, anche nel parmense alcune imprese, a ciclo integrato e con autonomia commerciale, hanno trovato economicamente conveniente tornare alle tecniche di allevamento tradizionali, utilizzando razze rustiche meno esposte alle malattie e con una alimentazione meno forzata, ottenendo un formaggio di qualità superiore a quella media e premiata dal mercato, in quanto riconosciuta come tale dal consumatore più esigente. Ma si tratta pur sempre di piccole nicchie di mercato. Per la stragrande maggioranza dei caseifici è diventato progressivamente più difficile sopravvivere con un prodotto sempre più simile al diretto concorrente anche come prezzo di mercato, ma con costi di produzione decisamente più elevati. Una contraddizione economico-commerciale che si somma a quella di una cultura pre-tecnologica che ha creduto di poter ottenere un prodotto finito di alta qualità, mantenendo tradizionale la trasformazione, ma non la produzione della materia prima latte. Oltre alle ben note proprietà nutrizionali, il Parmigiano si caratterizza rispetto a molti altri formaggi per un contenuto notevolmente inferiore di tiramina e istamina, ammine biogene responsabili di reazioni pseudoallergiche in soggetti sensibili. La ragione non è nota ed è, quindi, necessario rispettare per quanto possibile integralmente la tradizione produttiva.

Di seguito è sintetizzata la tecnologia del formaggio Parmigiano Reggiano, con l’evoluzione delle attrezzature impiegate. I dettagli operativi delle singole fasi possono variare sensibilmente tra le diverse province ed anche tra singoli casari di diverse “scuole”.

Il latte per la caseificazione, oggi ottenuto da vacche per lo più di razza “frisona”, deve provenire esclusivamente da allevamenti con collocazione geografica, modalità di allevamento e alimentazione conformi al Disciplinare della DOP. Poiché il Disciplinare di produzione non permette l’impiego di sostanze antimicrobiche, nel latte deve essere minimizzata la presenza di spore di clostridi butirrici: batteri anaerobi di origine tellurica responsabili di gonfiori tardivi del formaggio. A

tale fine, le lattifere non possono essere alimentate con foraggio insilato; il foraggio e il fieno non devono inglobare terriccio; e nella mungitura deve essere evitata la contaminazione fecale che veicola nel latte le spore batteriche, indipendentemente dalla successiva filtrazione. Il latte proveniente da vacche affette da mastite o sottoposte a terapia antibiotica non ha attitudine casearia e provoca difetti nel prodotto: sono disponibili appositi test rapidi per escluderlo, anziché miscelato a quello normale. Nel periodo estivo, tra la mungitura e la consegna al caseificio, il latte deve essere solo raffrescato, non refrigerato, per mantenere la sua attitudine alla lavorazione specifica. Nella raccolta, nel trasporto e nello scarico non si devono utilizzare contenitori con grande spazio libero, che provochi sbattimento; e pompe centrifughe, che comportano un effetto di omogeneizzazione dei globuli di grasso. Il latte della sera, disteso in vasche larghe e basse, subisce una lenta scrematura per affioramento spontaneo (in campo gravitazionale, non centrifugo) dei globuli di grasso di dimensione superiore a quella colloidale, i quali trascinano per affinità superficiale parte della flora microbica, con particolare riferimento alle spore di clostridi butirrici, comunque presenti. Dagli anni '60-'70 le vasche sono di acciaio inossidabile e possono essere dotate di sistemi di spruzzaggio di acqua sul fondo per il raffrescamento nei mesi più caldi. Tenuto conto del fatto che le tossine stafilococciche non sono inattivate dal trattamento termico in caldaia, è necessario non superare la temperatura di 15-18°C per evitare che nella sosta di 8-9 ore l'eventuale carica iniziale di *Staphylococcus aureus* raggiunga concentrazioni dell'ordine di 10<sup>6</sup> cellule/g, tali da comportare una presenza rilevante di tossina. Durante la notte, comunque, si ha un accrescimento della flora microbica di interesse caseario (maturazione del latte).

All'alba la panna è separata con un piatto fondo "spannarola" e il latte scremato è fatto scendere per gravità nelle sottostanti caldaie, nelle quali è già stato immesso il latte della munta mattutina, misurando il volume delle due aliquote con un'asta graduata, originariamente di legno e poi metallica. Questa modalità di parziale scrematura del latte comporta nel formaggio un contenuto di grasso pari al 40-45% sulla sostanza secca. Attualmente la movimentazione del latte può essere effettuata con sistemi automatici comprendenti pompe e flussimetri. Le caldaie di rame, a forma di campana rovesciata per favorire la sedimentazione sul fondo della massa caseosa, originariamente erano sospese su un braccio mobile, che permetteva di spostarle al di sopra o a fianco del fuoco a legna sottostante. Nella seconda metà dell'800 è iniziata la sostituzione del fuoco a legna con bruciatori a gas e, successivamente, l'introduzione del riscaldamento indiretto a vapore. Attualmente le caldaie di rame con doppio fondo a vapore a flusso regolabile hanno capacità di circa 12 quintali di latte, che permette di ottenere 2 forme "gemelle". A partire dall'inizio del '900, alla miscela di latte, si aggiunge un'aliquota di sieroinnesto acidificato: del siero risultante dalla lavorazione del giorno precedente e lasciato fermentare - inizialmente in damigiane, oggi in fermentiere termostate - così da costituire un inoculo naturale di batteri lattici omofermentanti selezionati dalle condizioni di lavorazione specifiche. Questo inoculo - che ha permesso di ridurre la difettosità della produzione, evitando l'occasionale prevalenza di forme microbiche non casearie - è diventato indispensabile con le attuali condizioni igieniche dei caseifici e, soprattutto, con l'abbandono delle attrezzature di legno e con l'impiego di detergenti e sanificanti che impediscono la specifica colonizzazione ambientale sulla quale si basava la tecnica tradizionale.

Prima di utilizzare il sieroinnesto, il casaro ne valuta l'acidità (alla valutazione sensoriale si è aggiunta la titolazione con soda a viraggio cromatico) per stabilirne il dosaggio o, in casi estremi, per sostituirlo con quello di un altro caseificio. Attualmente sono disponibili sistemi di dosaggio automatico del sieroinnesto. La miscela di latte, sotto lenta agitazione con la rotella (originariamente di legno, oggi di teflon e meccanizzata), è sottoposta alla prima fase di riscaldamento a 22-23°C e, dopo avere aggiunto il caglio o pressame (ottenuto dall'abomaso, quarto stomaco, di vitello da latte), la temperatura viene portata e mantenuta a 32-33°C, così da ottenere la coagulazione in 10-15 minuti. Anticamente, la temperatura era valutata sensorialmente; tra il XIX e il XX secolo si è diffuso il termometro di vetro a colonna di mercurio con galleggiante di sughero; e negli anni '80-'90 è stato introdotto il termometro elettronico con ampio display per lettura a distanza. Gli enzimi proteolitici del caglio, in particolare la chimosina, e in misura minore quelli già presenti nel latte idrolizzano, selettivamente il C-terminale della k-caseina idrofila, che è disposta sulla superficie delle micelle caseiniche native e ne stabilizza la dimensione colloidale (tale da farle rimanere stabilmente in sospensione nella fase acquosa). Questo attacco proteolitico, insieme alla presenza di ioni calcio, comporta l'aggregazione delle altre caseine idrofobe con

formazione di una struttura continua caratterizzata da legami tridimensionali tra gruppi fosforici e ioni calcio, elastici anche se a bassa resistenza meccanica; l'originario sistema disperso tipo "sol" (particelle solide di dimensioni colloidali sospese in una fase liquida) si è trasformato in un sistema disperso tipo "gel" (particelle colloidali di fase liquida disperse in una fase solida).

Accertata sensorialmente la raggiunta coagulazione (a tutt'oggi non sono disponibili sistemi di valutazione strumentali adeguati), il casaro rompe la cagliata fino a ridurla in granuli della dimensione di un chicco di frumento. Anticamente si utilizzavano rami secchi di biancospino (dal quale derivano i termini "spino" e "spinatura" tuttora in uso); poi un attrezzo metallico; ed oggi quello di acciaio inossidabile con lame disposte a gabbia sferoidale. Oggi si impiegano spini motorizzati, ma la prima fase di rottura della cagliata è effettuata ancora manualmente. Sotto agitazione, si effettua una prima cottura raggiungendo lentamente circa 45°C e una seconda cottura con riscaldamento rapido fino a circa 55-56°C. Tolto il "fuoco" e fermata l'agitazione, i granuli di cagliata sedimentano sul fondo della caldaia e la massa caseosa vi permane per 45-60 minuti, praticamente senza raffreddarsi. Questo trattamento termico comporta diversi effetti: la modificazione strutturale (denaturazione) delle caseine del latte, con espulsione di parte dell'acqua inglobata e aumento di densità dei granuli, un effetto pastorizzante tale da distruggere adeguatamente (con 5-6 riduzioni decimali) i batteri patogeni non sporigeni (quelli infettivi ed anche gli stafilococchi tossigeni), la selezione con incipiente accrescimento dei batteri lattici termofili (più termoresistenti dei mesofili) e anche la selezione degli enzimi che eserciteranno la loro attività nel lungo periodo di stagionatura. Successivamente la massa caseosa viene delicatamente sollevata con la pala (tuttora si impiega quella di legno e l'operazione non è automatizzabile) e raccolta in una tela di canapa annodata su due bastoncini di legno per la movimentazione. L'accrescimento dei batteri lattici comporta una progressiva acidificazione, per la trasformazione metabolica del lattosio in acido lattico, con conseguente espulsione di acqua dai granuli caseinici (spurgo) e loro adesione.

La massa caseosa, divenuta sufficientemente coerente, viene tagliata in due parti uguali (oggi sono disponibili attrezzature dette "gemellatrici" per il taglio semiautomatico), le quali sono raccolte in due tele che - dopo essere state appositamente manipolate per ridurre e posizionare la "bocca" (corrispondente al taglio) in una zona che corrisponderà ad uno spigolo tra un "piatto" e lo "scalzo", - sono annodate su un bastone trasversale per mantenere le due "gemelle" prima semi-immesse nel siero e poi in completa emersione per la sgrondatura. Il siero dolce è inviato alla centrifuga scrematrice per recuperare la frazione grassa residua destinata alla burrificazione; l'aliquota necessaria alla produzione del sieroinnesto per il giorno successivo è posta nella fermentiera. Il siero restante è destinato alla produzione di ricotta, oppure al ritiro per destinazione zootecnica (raccolto in serbatoi refrigerati se è destinato alla produzione di disidratato di buona qualità). I fagotti di massa caseosa sono portati sullo "spersole" (piano di legno leggermente inclinato per agevolare il drenaggio del siero) e compressi all'interno di stampi cilindrici costituiti da una "fascera" a diametro variabile sormontata da un disco di compressione detto "tondello" (originariamente di legno ed oggi di teflon), per proseguire la fermentazione lattica e lo spurgo del siero. Ogni 3-4 ore i fagotti sono estratti dagli stampi, rivoltati e di nuovo compressi, con cambio della tela. Il giorno successivo le forme liberate dalla tela sono inserite in fascere metalliche bombate (oggi di acciaio inossidabile con interposta una "matrice" di teflon che stampiglia sullo scalzo la puntatura e la codificazione del caseificio e del lotto). Anche se la diversa velocità di raffreddamento degli strati esterni rispetto a quelli interni comporta una diversa velocità del metabolismo batterico, già dopo le prime 48 ore di questa fase, risulta praticamente completata la glicolisi del lattosio, del glucosio e del galattosio ad opera dei batteri lattici termofili, prevalentemente omolattici. Quando la temperatura scende al di sotto di circa 45°C, si ha anche un limitato accrescimento della flora lattica eterofermentante, responsabile della produzione di acido acetico e di anidride carbonica. Dopo tre giorni complessivi di formatura per compressione e spurgo, le forme hanno acquisito completa coesione e stabilità dimensionale e sono sottoposte a salagione in salamoia satura. Le vasche "orizzontali" tradizionali (prima in muratura e poi di vetroresina), con le forme galleggianti di costa o di piatto in monostrato e rigirate manualmente ogni due giorni, sono state in buona parte sostituite dalle vasche "verticali" a completa immersione, con le forme sistemate su telai a più ripiani movimentati con carroponete e con ricircolo della salamoia. Per scambio osmotico, si ha la penetrazione del sale nelle forme e fuoriuscita di acqua

dalle stesse. La velocità di trasferimento di massa tra salamoia e superficie solida è limitata dalla polarizzazione di concentrazione dell'interfaccia che, a sua volta, dipende dal regime di moto relativo (convezione naturale nelle vasche orizzontali a galleggiamento e convezione meccanica in quelle verticali ad immersione).

Comunque, all'interno della fase solida (compatta e senza canalicoli capillari) il trasferimento in controcorrente di sale e di acqua avviene per lenta diffusione molecolare (meccanismo di Fick) in funzione del gradiente di concentrazione. Nel corso della salatura, che dura 20-30 giorni secondo il tipo di salatoio, si completa la fermentazione lattica e lo spurgo del siero (con un calopeso del 4-5%) e l'attività microbiologica è controllata dal pH, dall'attività dell'acqua ( $a_w$ ), dall'esaurimento del lattosio e dalla formazione di batteriocine (metaboliti dei batteri lattici che inibiscono altre forme microbiche). Dopo 24 ore di asciugatura forzata in "camera calda", finalizzata alla formazione della crosta per limitare la successiva perdita di umidità, le forme sono toelettate (rifilatura, eventuale asportazione di difetti superficiali e stuccatura); e, quindi, trasferite nel locale di stagionatura fresco, asciutto e ventilabile, sulle scalee (scaffalature con piani di legno).

Ogni 30 giorni le forme sono rivoltate e spazzolate a secco. La spazzolatura serve per evitare l'accrescimento di feltri fungini (muffe). Dal 2002 non è permessa l'oliatura della crosta, per la quale anticamente si utilizzava il burro, e in epoca moderna olio di semi di lino. Anche le tavole di legno devono essere sistematicamente pulite per prevenirne l'infestazione da parte di parassiti. Le forme devono stagionare come minimo 12 mesi per poter ricevere, dopo espertizzazione sensoriale (visiva, acustica al martello e, eventualmente, tattile e olfattiva con ago), il marchio a fuoco della DOP.

La "maturazione" del formaggio consiste in una profonda trasformazione compositiva ad opera degli enzimi glicolitici, proteolitici e lipolitici, selezionati dalle condizioni di lavorazione tra quelli presenti naturalmente nel latte e quelli rilasciati dai batteri lattici che si sono accresciuti nelle fasi precedenti. L'attività proteolitica, con la progressiva ma parziale scissione delle caseine in peptoni, peptici, oligopeptidi e amminoacidi liberi, viene svolta prevalentemente nei primi 6 mesi di stagionatura, e cessa sostanzialmente dopo 24 mesi. Mentre la cinetica della lipolisi è quantitativamente più uniforme e prosegue dopo tre anni di invecchiamento del formaggio, anche se riguarda inizialmente gli acidi grassi a corta catena, poi quelli a media catena e infine quelli a lunga catena. L'evoluzione di queste trasformazioni biochimiche, che determinano le peculiari caratteristiche sensoriali e nutrizionali del prodotto, è condizionata soprattutto dalla progressiva riduzione della mobilità dell'acqua all'interno della matrice caseosa.

Il calo peso delle forme raggiunge il 10-12% dopo 12 mesi; nel successivo invecchiamento il calo peso è molto più limitato e, all'attività enzimatica ridotta si aggiungono modificazioni di natura prevalentemente fisica (aggregazioni e segregazioni strutturali che determinano le peculiari caratteristiche meccaniche al taglio ed alla masticazione). I moderni magazzini di stagionatura - con particolare riferimento a quelli più grandi degli istituti bancari che detengono il prodotto in pegno sui prestiti concessi ai caseifici - sono completamente meccanizzati e automatizzati sia per il condizionamento igro-termico (15-20°C e 80-85 UR%) sia per la movimentazione delle forme sulle scalee (scalonatrici) e per la pulitura.