

# Un mercato sempre più "verde"



*Nuove normative, una maggiore sensibilità alle tematiche ambientali, e al tempo stesso una richiesta di performance elevate in termini di resa estetica, durabilità e facilità d'impiego. Questa la difficile quadratura del cerchio cui è chiamato il settore dei prodotti vernicianti. Potendo tuttavia contare sul grande potenziale di ricerca e sviluppo dell'industria chimica, mai come in questo settore particolarmente attivo.*

Roberto Negri

**T**rainato da istanze tecnologiche, applicative e formali, il settore dei prodotti vernicianti manifesta una notevole vivacità. Una vivacità testimoniata da un mercato globale il cui valore, per il solo segmento delle pitture, è stimato in circa 65 miliardi di euro, di cui 25 miliardi riferibili alle pitture decorative, principalmente rappresentate da sistemi a base acquosa insieme ad alcune tecnologie di prodotti a base solvente più convenzionali. Alle dimensioni decisamente rilevanti, questo mercato affianca interessanti fermenti tecnologici, nel quadro di un'evoluzione di prodotto il cui principale fattore trainante è ormai da qualche anno rappresentato dall'esigenza di utilizzare tecnologie ecocompatibili, come ad esempio quelle dei prodotti in polvere, a base acquosa e alto solido. Lo sviluppo delle tecnologie a base acquosa per i prodotti vernicianti, in

particolare, ha caratterizzato principalmente il mercato europeo, in cui questa tipologia di prodotti ha un valore stimato oggi in circa il 20% del mercato, in lento ma costante aumento, cui si affianca un ulteriore 14% appannaggio dei prodotti vernicianti alto solido a base solvente. Se lo scenario, nelle sue linee generali, appare ben delineato, quando analizzato più nel dettaglio lascia intravedere alcune tendenze evolutive sul fronte tecnologico che promettono di esercitare nei prossimi anni una forte influenza sullo sviluppo di nuovi prodotti e formulazioni. Vediamo in quali direzioni.

#### ◆ I fattori trainanti

Quella dell'evoluzione dei prodotti vernicianti è una storia lunga molti decenni, arco di tempo in cui sono state realizzate numerose soluzioni innovative volte a migliorarne prestazioni e dura-

bilità. E molte di queste sono tuttora in uso; ma la crescente attenzione ai temi dell'impatto ambientale e della sicurezza di utilizzo ha dato negli anni vita a normative sempre più restrittive, le quali hanno limitato l'uso di alcuni prodotti tradizionali, e stanno via via determinando la sostituzione di altri. Sotto un altro profilo, un ulteriore fattore trainante di questi ultimi anni, in particolare nel segmento delle pitture decorative, è stata l'evoluzione dei gusti del pubblico e delle mode, che si è tradotta nella commercializzazione di nuovi colori ed effetti. E anche su un terzo fronte, quello distributivo, non sono mancati gli elementi di novità, in particolare con lo sviluppo di sistemi coloranti e, da non trascurare, i prodotti ausiliari e le attrezzature utilizzate per la verniciatura. In un'altra grande area merceologica, quella dei prodotti protettivi, le soluzioni a base solvente continuano

a predominare, ma anche in questo caso l'attenzione alle istanze ecologiche ha svolto un ruolo rilevante, dando vita a una nuova generazione di prodotti vernicianti alto solido, basati sull'uso di quantità nettamente inferiori di solventi e in grado di produrre film di più lunga durata. Proseguendo nella lettura delle tendenze del comparto, l'ottimizzazione dei processi produttivi rappresenta un ulteriore fronte di stimolo tecnologico. I costi energetici, l'incremento dei costi del greggio e la limitata disponibilità di risorse alternative hanno un forte impatto su un settore industriale che fa largo impiego di processi chimici basati sull'uso intensivo di energia e su materiali di derivazione petrolchimica. Impiego efficace delle materie prime e riduzione dei costi di produzione rappresentano di conseguenza elementi chiave nella concorrenza fra i produttori del comparto. Tutto ciò insieme a una sempre maggiore differenziazione dei prodotti, perseguita attraverso la creazione di valori aggiunti in grado di arricchirli, ad esempio, di specifiche proprietà fisiche in termini di contenuto d'aria, conducibilità, isolamento. Tutti questi driver di sviluppo dovranno comunque mettere sempre più in conto i vincoli normativi, che sono destinati ad esercitare un impatto crescente sia sulle formulazioni dei prodotti vernicianti che sull'evol-

uzione delle tecnologie industriali. Regolamenti come il REACH (Registrazione, Valutazione e Autorizzazione dei Prodotti Chimici) e il GHS (Sistema Globalmente Armonizzato per l'Etichettatura) sono destinati a modificare tutti gli aspetti della gestione dei prodotti chimici all'interno dell'Unione Europea, anche sul fronte distributivo. Senza dimenticare che, come vedremo in dettaglio più avanti, i limiti in tema di VOC di ormai prossima entrata in vigore richiederanno la nuova formulazione di pitture di finitura a base solvente ad alta brillantezza o la loro sostituzione.

## ◆ Gli orizzonti tecnologici

La sfida per l'industria del colore, insomma, sembra essere quella di trovare il miglior compromesso tra proprietà e prestazioni in prodotti economicamente efficaci, in evoluzione, e nel rispetto di vincoli normativi sempre più restrittivi. In questo quadro l'industria, oltre a contare su un consistente patrimonio di ricerche già effettuate in passato, ma mai sviluppate a livello produttivo a causa di limiti tecnici o economici, sembra in questa fase orientata verso alcune tematiche tecnologiche che oggi influiscono sugli sviluppi dei prodotti vernicianti stessi, e che vale la pena di ricordare in sintesi. Per quanto riguarda, ad esempio, lo studio delle

## Un'arma in più: i sistemi tintometrici

Una delle teste di ponte del settore pitture e vernici in rivendita è stato senza dubbio l'ingresso dei tintometri. Basati sulle tecnologie utilizzate dagli stessi produttori, questi sistemi sono in grado, con il supporto di appositi software, di riprodurre gamme sempre più ampie di tinte e sfumature agendo sui dosaggi delle paste coloranti; e sono proprio i produttori che, ormai sempre più spesso, forniscono in comodato d'uso al rivenditore il proprio tintometro, già appositamente tarato per riprodurre le mazzette di colori da questi fornite. Tra i maggiori produttori di materiali e strumenti per il colore attivi sul mercato europeo è Matherson, azienda in grado di realizzare palette, cartelle colori e tutti gli strumenti necessari a riprodurre fedelmente le esatte tonalità richieste dalla clientela. Tutto ciò grazie a un know-how maturo e all'impiego di macchinari e attrezzature oggi al top della tecnologia nel settore del colore.



superfici, l'interesse per caratteristiche quali l'idrofobia e l'idrofilia si sta traducendo nella formulazione di rivestimenti a base acquosa sempre più efficaci. Nel corso di questi ultimi anni, in particolare, grande accento è stato posto allo sviluppo di prodotti vernicianti superficiali in grado di ridurre



**"A**kzo Nobel ha cavalcato e spesso anticipato le tendenze in atto nel settore, privilegiando l'uso di tecnologie d'avanguardia. In particolare ha adottato l'impiego della nanotecnologia nei prodotti vernicianti, che ne può aumentare alcune proprietà, come la resistenza al graffio, all'usura, all'assorbimento di sporco, all'azione dei raggi UV. Ha poi promosso l'uso di pitture fotocatalitiche che agiscono per attivazione dei raggi U.V. nei confronti del biossido di titanio garantendo ottime proprietà "autopulenti", azione ossidante nei confronti dei principali agenti inquinanti e battericida nei confronti dei microrganismi. Ha posto estrema attenzione alla tutela dell'ambiente e alla salute delle persone, tramite l'adeguamento alla legislazione COV 2007-2010 e lo sviluppo di pitture esenti da solventi. Il Gruppo ha inoltre adottato sistemi che consentono il risparmio energetico per il riscaldamento/raffreddamento delle abitazioni, sviluppando finiture decorative garanti di esperienze multisensoriali, visive e tattili, come Alpha Tacto".

**Maurizio Poletti, Direttore Generale Akzo Nobel**



**"L**e evoluzioni più significative all'interno del settore colore riguardano lo sviluppo di prodotti alternativi a quelli al solvente, che vanno a ridurre al minimo le emissioni dei composti organici volatili, la progressiva eliminazione di sostanze e additivi nocivi, la semplificazione dei cicli di applicazione e quindi la tendenza a ridurre gli strati. La nostra azienda ha posto particolare attenzione anche al settore rivendita, fornendo sistemi tintometrici che garantiscono servizio e qualità in maniera fortemente competitiva, con i colori scuri allo stesso prezzo del bianco. L'impiego di nanotecnologie sulla linea Ecolora ha sviluppato prestazioni innovative e particolari su prodotti per interno ed esterno che, attraverso la fotocatalisi, contribuiscono ad abbattere l'inquinamento ambientale".

**Rosanna Arreghini, Comunicazione e Immagine CAP Arreghini**

**"**In questi anni si è fatta molta strada nell'applicazione delle nanotecnologie: nuove formulazioni dei prodotti con polimeri di dimensioni ridottissime che vanno ad aumentare l'efficacia e le proprietà delle soluzioni adottate. I nuovi scenari legislativi e una sempre maggior attenzione da parte di tutti per l'ambiente, hanno fatto da motore ad altri cambiamenti tecnologici significativi come il grande sviluppo dei prodotti all'acqua e in particolare i prodotti VOC-free a basso impatto ambientale, e il rinnovamento del sistema di isolamento termico a cappotto".

**Fabio Scapolan, Direttore commerciale Colorificio San Marco**



**"**Tra i cambiamenti più significativi rientra senza dubbio lo spostamento verso i prodotti all'acqua a scapito di quelli a solvente, in base alla richiesta di prodotti ecocompatibili. Le campagne di sensibilizzazione a questo tema hanno condotto anche a uno spostamento dei consumi e a una maggiore consapevolezza da parte dell'utilizzatore finale. La Normativa COV che impone l'adeguamento alla legge UE entro il 2010, ha significato per le aziende produttrici, ma non solo, un impegno totale con una ricerca tecnologica avanzata per far sì che tutti i prodotti siano ecocompatibili, ma garantiscano anche un'ottima qualità di prestazione/resa. Il Colorificio Sammarinese ancor prima del 2008 si è attivato nella ricerca di nuovi prodotti in questa direzione, certo che si trattasse di una svolta nel mondo del colore".

**Antonio Petrolino, Direttore Commerciale Colorificio Sammarinese**

**"**Sicuramente il grande tema del passaggio dai prodotti a base solvente verso quelli a base acqua ha rappresentato la "driving force" tecnologica. Nel solvente, le leggi sulle emissioni in atmosfera (VOC) hanno spinto i fornitori di materie prime e i produttori a mettere in campo notevoli risorse di ricerca per individuare soluzioni tecnicamente valide sia dal punto di vista legislativo che applicativo. Anche la produzione ha subito notevoli cambiamenti verso sistemi sempre più automatici e "puliti" (minori emissioni e sprechi). Inoltre, tutta la spinta del mercato verso la richiesta di colori particolari per interno ed esterno ha implicato la necessità di rivedere le impostazioni dei sistemi tintometrici, in termini di paste disponibili e di prodotti idonei a soddisfare le richieste colori più variegate, indirizzando le aziende su un tema molto caro a Covema: il "colore come primo prodotto da vendere".

**Gianni Martinetti, Direttore Commerciale Covema Vernici**



quello delle nanotecnologie, che nell'area dei prodotti vernicianti hanno oggi ricadute soprattutto su soluzioni come i nanocompositi a base di argilla/polimero e sull'introduzione del sol-gel per le nanosilici (per accrescere la resistenza alla scalfittura); i sistemi basati su tali tecnologie vengono peraltro ritenuti una soluzione percorribile anche nel miglioramento delle proprietà prestazionali fisiche dei prodotti vernicianti, ad esempio la robustezza, la maggiore resistenza alla fiamma e la minore permeabilità all'acqua e al vapore.

**◆ Il tema dei VOC**

Argomento sul tappeto ormai da qualche anno, il tema della riduzione delle emissioni dei composti organici volatili (VOC) nei prodotti vernicianti ha ricevuto come forse nessun altro grande attenzione da parte del legislatore a livello europeo. Un'attenzione che ha avuto ricadute significative sull'industria di settore. A seguito dell'approvazione della Direttiva sulle Emissioni dei Solventi, le emissioni VOC sono state ridotte in modo consistente a partire dal mese di gennaio 2007, ed è previsto l'obbligo di un'ulteriore abbassamento della soglia consentita entro il 2010. La direttiva nazionale sui limiti delle emissioni, in particolare, richiede che gli Stati Membri dell'UE taglino le emissioni di VOC a livelli ancora più bassi, in modo graduale, dal 2007 al 2010. Questa direttiva ha indotto quindi gli stati membri a dettare nuovi requisiti al settore dei prodotti vernicianti decorativi per far fronte a queste nuove esigenze, riducendo le emissioni. I valori così indicati sono stati evidenziati nella direttiva UE 2004/42/CE, che riguarda i prodotti vernicianti applicati alle strutture edili, la finitura e gli accessori e delle strutture correlate per scopo decorativo, funzionale e protettivo, e interessa un mercato in cui, pur convivendo le tecnologie dei prodotti a base acquosa e a base solvente, vede prevalere con un 70% del mercato i decorativi a base acquosa. Quanto a questa differenziazione, vale la pena di precisare meglio le definizioni che la direttiva utilizza per le varie classi di pittura. La definizione di "P.v. a base acquosa", data nella tabella citata, è "Pittura A, con viscosità regolata dall'uso dell'acqua". I p.v. a base sol-

l'assorbimento dello sporco, migliorare le prestazioni antigraffiti e limitare la proliferazione di microorganismi, spesso a base di fluoropolimeri e silossani, così come di formulati a base di nanobiossido di titanio, composto chimico che favorisce l'azione detergente dell'acqua. Sul fronte dei processi chimici, notevole impulso hanno avuto

come già ricordato le tecnologie a base acquosa quali quelle delle poliaccrilate, degli ibridi alchidici, delle dispersioni poliuretaniche e delle epossidiche, così come quelle più sofisticate contenenti siliconi come le silossaniche e silissaniche. Un terzo filone che, anche in settori differenti da quello in esame sembra avere notevoli margini di sviluppo è

**"C"** è una maggiore presa di coscienza della necessità di produrre in qualità, e per i produttori di vernici questo si concretizza in un impegno in termini di innovazione e sviluppo di prodotti a minor impatto ambientale; una sfida che ci vede in prima linea. I nostri prodotti hanno percorso i tempi e sono già in linea con i parametri previsti per il 2010. Sensibili al contenimento dell'impatto ambientale il Gruppo di Donato ha inoltre creato un ciclo completo che offre a committenti e progettisti la possibilità di costruire in bioedilizia dall'intonaco alla finitura. Altro aspetto importante che ha segnato il mercato dei colori in questi ultimi anni è stato un desiderio rinnovato di tinte forti, vivaci, piene, dal forte impatto emotivo. Ultima evoluzione degna di nota: il trend positivo dei prodotti decorativi Antica Signoria. Abbiamo notato un cliente più esigente ed evoluto in fatto di stile, interessato alle tecniche decorative del passato, a cui piacciono anche le finiture più innovative con gli effetti materici del travertino e del marmo, e gli effetti metallizzati dell'oro e dell'argento".

**Demetrio Ambrosini, Responsabile divisione HEX Malte e Rasanti Di Donato**



**"I**l cambiamento più significativo dal punto di vista tecnologico è avvenuto nell'ambito delle paste coloranti che permettono di ottenere tinte con maggiore resistenza al decadimento causato dai raggi solari".

**Eugenio Cervato, Direttore Marketing Fassa Bortolo**



**"A**nche il colore segue l'andamento delle mode e delle tendenze del momento, quindi sono richieste per le finiture esterne tonalità sempre più forti e vivaci con l'utilizzo di pigmenti il più possibile resistenti. Per gli ambienti interni si stanno invece sviluppando nuovi effetti decorativi dorati, perlescenti, madreperlato. Un importante progresso è rappresentato anche dalle nuove le finiture con l'impiego di nanotecnologie e materie prime fotocatalitiche, che tuttora oggi richiedono ulteriori verifiche della loro funzionalità e non vengono ancora accettate da un mercato dove il prezzo la fa da padrone. Importante anche lo sviluppo di nuovi antimuffa per l'esterno e le finiture altamente protettive, una scelta obbligata soprattutto nei rivestimenti a cappotto".

**Michele Venturin, Responsabile Linea pitture e rivestimenti Fornaci Calce Grigolin**



p.v. di alta prestazione.

## ◆ L'evoluzione di prodotto

Il panorama tecnologico sopra delineato ha determinato nel tempo una serie di evoluzioni nelle caratteristiche produttive e prestazionali dei prodotti, che proveremo a sintetizzare in relazione ad alcune grandi macrocategorie. La tinteggiatura alla calce è una tecnica tra le più antiche che aveva visto il suo tramonto attorno agli anni del dopoguerra, quando sono stati introdotti i prodotti sintetici. Oggi è al contrario oggetto di un forte ritorno, rivisitato alla luce dei passi in avanti compiuti nel frattempo dalle tecnologie di formulazione. E' ad esempio attualmente diffuso l'uso di additivare le tinte alla calce in cantiere per renderle più resistenti all'inquinamento cittadino, con dosaggi che non devono superare percentuali del 2-3% di resine; normalmente l'additivo viene diluito in acqua, e con la stessa acqua dell'impasto si bagnano le superfici. Piccole aggiunte di resine acriliche facilitano l'aderenza e il comportamento asciutto del muro. Quando si decide di applicare tinte alla calce utilizzando solo additivi di tipo naturale, si possono proteggere ricorrendo all'uso di protettivi molto diluiti con prodotti silani, silossani o fluorurati che devono essere periodicamente rinnovati in quanto tendono a deteriorarsi. Le tinte silicatiche (legate soltanto da silicati alcalini) si differenziano dalle pitture ai silicati, "organosilicatiche" (legate da silicati alcalini additivati da dispersioni polimeriche sino al 5%) in quanto costituiscono dei sistemi semitrasparenti, formulati senza impiego di pigmenti bianchi di elevata coprenza, sperimentati e messi a punto per sostituire in ambienti aggressivi le tinte alla calce, che presenterebbero durate insoddisfacenti, conservando identiche doti di traspirabilità e di gradevole invecchiamento. Rispetto alle tinte alla calce le tinte ai silicati non possono utilizzare le terre coloranti bensì dei pigmenti molto puri e precipitati. E' difficile pertanto centrare la gradazione desiderata; per questo oggi si utilizzano i pigmenti forniti dalle aziende produttrici, con i bianchi separati, regolando comunque l'effetto coprente e quindi la saturazione e la trasparenza. Le pitture ai silicati, di cui si parla molto in

vente, d'altra parte, sono le pitture con viscosità regolata dall'uso dei solventi organici. Anche la classificazione della categoria di prodotti è molto importante, dal momento che esistono differenze significative fra i limiti dei VOC. Le soglie VOC fissate per i prodotti a base acquosa nella prima fase, ad esempio, sono più alte rispetto alla seconda. Esse consentono quindi l'utilizzo nella prima fase dei prodotti coloranti esistenti aggiunti nei prodotti vernicianti quanto pigmentati durante lo stoccaggio. I

prodotti coloranti utilizzati in questa operazione contengono solitamente composti organici volatili, che devono essere ridotti in modo consistente se non eliminati. Le riduzioni delle emissioni obbligatorie entro il 2010 potranno essere attuate utilizzando i prodotti a base acquosa o a base solvente alto solido.

Poiché la maggior parte delle pitture murali è già a base acquosa, si dovrà fare attenzione in particolare alle pitture di finitura, alle vernici, ai primer e ai

**“**Il settore, pur avanzando costantemente anche da un punto di vista tecnologico, non ha avuto degli stravolgimenti o delle innovazioni tali da determinare l'inizio di una nuova era. Lo sviluppo è stato costante e metabolizzato dagli attori del settore. Rimanendo nel mondo delle pitture in senso stretto, le principali innovazioni sono costituite dal raggiungimento di un'alta affidabilità nella tenuta del colore (anche per quanto riguarda le tinte forti), dall'ampliamento della proposta tecnico-commerciale che ruota attorno ai sistemi tintometrici e ad un utilizzo di prodotti più sofisticati rispetto al passato. Ma la vera novità nel settore, che ne sta modificando la distribuzione, è stato lo sviluppo della divisione isolamento termico a cappotto e dei cicli idonei alla ristrutturazione dei fabbricati”.

**Mario Paganelli, Direttore Commerciale Ivas**



**“**Complessivamente si può dire che la tendenza degli ultimi anni è stata quella di una richiesta sempre maggiore di tonalità sature e la necessità da parte della rivendita di avere una disponibilità cromatica sempre più vasta: per questo è aumentata notevolmente la richiesta di automazione nella produzione dei colori, tramite l'installazione di dispenser automatici (notevole aumento delle nuove installazioni, così come della sostituzione dei dispenser manuali con quelli automatici). Il tutto sempre combinato con l'importanza di disporre di prodotti a basso impatto ambientale.

Nel Decorative, Lechler attraverso il marchio Chrèon è in grado di offrire non solo una vasta gamma di prodotti di alta qualità tutti rispondenti alle normative ambientali, ma anche servizi e supporti colore, che consentono agli utenti di usufruire di un'offerta cromatica completa (NCS, RAL, British Standard)”.

**Luigi Clerici, Marketing Manager Lechler**

**“**Le pitture e rivestimenti siliconici e silossano-elastomerici per la protezione delle facciate utilizzano le più innovative tecnologie nel campo dei derivati delle resine siliconiche, offrendo un equilibrio ottimale tra protezione delle facciate dall'aggressione atmosferica e diffusività al vapore nel sistema late-rizio-intonaco-finitura. Il rinnovato impiego delle calce naturali in edilizia offre il migliore equilibrio possibile nell'impiego di materie prime in sintonia con la tradizione ma rispondenti alle attuali esigenze di costruire e conservare. Le attività di ricerca e sviluppo si sono concentrate inoltre su nuovi sistemi di isolamento delle facciate, integrando i materiali isolanti tradizionali con pannelli in polistirene, con materiali adeguati alle nuove esigenze della bioedilizia (sughero, fibra di legno, lana di roccia, pannelli minerali) e materiali che possano migliorare le proprietà termiche, acustiche, diffusive e di ventilazione delle facciate”.

**Fabrizio Moretti, Presidente, Direzione Commerciale Colorifico MP**



questi ultimi anni, non hanno origini recenti; venivano infatti usate già nel secolo scorso, ma furono in seguito abbandonate quando la produzione dei prodotti vernicianti divenne un fatto industriale non più legato al cantiere. Uno dei loro principali problemi era quello di conciliare il reperimento dei

pigmenti naturali (producibili su scala industriale) con le possibilità di ottenere la gamma di tinte del passato derivate dall'impiego di terre naturali. Le maggiori case produttrici hanno oggi messo a punto delle macchine colorimetriche in grado di dare origine anche a colori tradizionalmente difficili

come i rosati e i gialli puliti, tutti perfettamente solidi alla luce. Con il termine tempera si intendono i colori stemperati nell'acqua e legati da sostanze collanti varie, quali colle animali o vegetali, uova o latte. In esterni questo tipo di tinteggiatura richiede una quantità di collante maggiore di quella necessaria per gli interni, e inoltre il primo strato di tinta deve essere molto carico di collante di quelli successivi. Essendo le colle solubili in acqua le tinteggiature a tempera si applicavano perlopiù in spazi interni; nelle attuali tempere si utilizza come collante l'etere di cellulosa, oltre all'aggiunta di additivi specifici (creando un velo di sostanza tensioattiva che consente ai granuli di colore diverso di respingersi) per tenere in tinta i pigmenti evitando di rimescolare continuamente. Negli ultimi anni si sono sviluppati nuovi prodotti che possono essere considerati la terza generazione fra quelli di origine minerale, i silossani, che affiancano a doti accentuate di idrorepellenza anche elevate caratteristiche di permeabilità al vapore in uscita. Queste pitture a base di resine silossaniche rappresentano una nuova soluzione per la protezione delle facciate in quanto sommano i pregi dei prodotti a base di legante minerale con quelli a base di dispersione, combinando in un unico prodotto più proprietà. Le pitture silossaniche possono essere impiegate anche sui supporti trattati precedentemente con prodotti sintetici a base di emulsione perché aderiscono perfettamente, e con un processo di tipo fisico, e non chimico come i prodotti minerali, creando una barriera di tipo poroso che costituisce la caratteristica principale che li porta ad essere classificati come gruppo a sè stante.

Le emulsioni acriliche a base acquosa sono utilizzate da decenni per le pitture murali, per finiture, mordenti e sigillanti. Esse hanno sostituito le alchidiche a base solvente migliorando l'odore e le proprietà di ripulibilità e di essiccazione, scontando qualcosa in termini di distensione, adesione e resistenza. Le attuali leggi sui VOC hanno lanciato nuove sfide per mantenere attive queste proprietà; i progressi messi a segno nella realizzazione delle dispersioni alchidiche a base acquosa associano in sé le migliori proprietà delle alchidiche a base solvente insi- ■