

CHIMICA IN CASA

G. Giacomo Guilizzoni

Rivista: «Professionalità»

2/1985

Le nostre abitazioni sono diventate piccoli ma ben forniti laboratori chimici, con tutte le conseguenze di natura igienica legate a contatto con tensioattivi, solventi organici, acidi, basi, ossidanti e riducenti. Persino i nostalgici del buon tempo antico - da loro non conosciuto e non affatto buono - esaltatori delle sostanze naturali ma consumatori di edulcoranti sintetici al posto del «naturale» zucchero, hanno la casa piena di composti chimici di cui fanno uso e abuso.

In maggioranza, i prodotti chimici «casalinghi» sono miscele più o meno complesse; una sola sostanza quasi pura, alla quale si può assegnare una formula chimica, è presente nelle nostre case, il saccarosio $C_{12}H_{22}O_{11}$, il comune zucchero di barbabietola o di canna.

Seguirà, per i non addetti ai lavori, una rassegna di prodotti chimici con i quali veniamo in contatto nella vita quotidiana. Sarà posto l'accento, per alcuni di essi, sui pericoli cui si va incontro facendone un cattivo uso o lasciandoli alla portata dei bambini e degli anziani. Al Centro Antiveleni dell'Ospedale di Niguarda di Milano giungono in media cinquanta chiamate e richieste di intervento al giorno; gli infortuni più gravi sono dovuti a ingestione, da parte di bambini, di disgorganti e disincrostanti contenenti acidi e basi forti, confezionati in recipienti non ermetici, talvolta simili a quelli di prodotti alimentari o di farmaci da banco. Fin dal 1978 è stata approvata una direttiva CEE relativa alle «chiusure di sicurezza per la tutela dei bambini», a tutt'oggi non ancora attuata nei dieci Paesi della Comunità.

1. Acido cloridrico

L'acido cloridrico conc., usato nei laboratori chimici, è una soluzione acquosa contenente oltre il 25 % di acido cloridrico; è fortemente corrosiva e i suoi vapori sono irritanti. Per uso domestico si trova in commercio una soluzione acquosa al 12 % di acido cloridrico, chiamata ancora da qualcuno con l'antico nome di *acido muriatico*; non è fortemente corrosiva ma irritante per gli occhi e la pelle. Deve essere usata con la massima cautela, proteggendo le mani e il viso e soprattutto gli occhi. L'acido cloridrico è ottimo per eliminare le macchie di ruggine dai servizi igienici ma attacca le parti metalliche.

2. Adesivi

I classici adesivi sono a base di amidi e destrine, proteine (es. colla d'ossa, caseina del latte), resine naturali (es. gomma arabica), gomme naturali e sintetiche, monomeri di resine sintetiche (es. fenoliche, epossidiche, poliuretaniche, poliviniliche, poliacriliche, ecc. Da qualche tempo si trovano in commercio potenti adesivi detti *cianacrilici*, a base di cianacrilato di metile il quale, a differenza di altri monomeri, polimerizza per semplice compressione tra le due superfici da incollare, senza intervento di catalizzatori. Se ciò si verifica tra le dita è necessario l'intervento del chirurgo, per cui le colle cianacriliche devono essere usate con grandi precauzioni, evitando assolutamente il contatto con la pelle, e soprattutto con gli occhi. Tutto ciò è scritto sulle confezioni ma, dato il carattere necessariamente minuscolo per le piccole dimensioni dei tubetti, è leggibile con difficoltà.

3. Ammoniaca

E' usata come sgrassante-smacchiatore malgrado l'odore. La soluzione concentrata, usata nei laboratori chimici, contiene più del 35 % di ammoniaca, ha odore soffocante ed è corrosiva. Le soluzioni più diluite per uso domestico, contenenti meno del 9 % di ammoniaca, sono irritanti per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle.

4. Antisettici

L' *acqua ossigenata* è una soluzione acquosa di perossido di idrogeno H_2O_2 (il composto puro è un propellente per missili). Le soluzioni concentrate del commercio, contenenti dal 30 al 36 % di perossido di idrogeno, sono corrosive, provocando ustioni dolorose sulla pelle. La soluzione usata come antisettico è invece più diluita, contenendo intorno al 3 % di perossido di idrogeno e non presenta pericoli. Talvolta, la concentrazione dell'acqua ossigenata viene espressa in *volumi*, litri di ossigeno sviluppati da 1 l di soluzione; la soluzione a 10 volumi contiene il 3 % di H_2O_2 .

La *tintura di iodio*, in disuso anche perchè molto costosa, si ottiene, secondo la Farmacopea Ufficiale, sciogliendo 7 g di iodio e 3 g di potassio ioduro in 85 ml di etanolo e 5 ml di acqua. E' un ottimo germicida ma irrita la pelle per la presenza di acido iodidrico.

I *tensioattivi* (→ Detergenti), usati da molto tempo nell'industria, sono meno pericolosi e più efficaci dell'alcole etilico (→ Etanolo); fino a pochi anni orsono erano rifiutati dai consumatori perchè non «bruciano» le ferite ma finalmente sono diventati di uso comune, essendo caduto il pregiudizio che associava l'irritazione dei tessuti all'azione disinfettante del prodotto. Sono soluzioni acquose molto diluite (dello 0,003 % al 2 %) di tensioattivi cationici quali ad esempio il cetiltrimetilammonio bromuro (cetrimide), il benzalconio cloruro, il cetilpiridinio cloruro, il domifene bromuro e altri.

5. Combustibili gassosi

Il *metano* è un gas inodore, ma a quello usato come combustibile sono addizionate sostanze solforate di odore cattivo, per segnalare prontamente le fughe; quando queste si verificano negli scantinati, il pericolo aumenta perchè le sostanze osmofore sono assorbite dai materiali da costruzione.

Negli ambienti in cui si verificano fughe di metano, è sufficiente che la pompa del frigorifero si metta in modo, oppure accendere una lampada o suonare il campanello, perchè accada l'irreparabile. Quando la concentrazione del metano nell' aria di un locale è compresa da il 5% e il

15 % circa (limiti di esplosività), la reazione con ossigeno è esplosiva; concentrazioni inferiori al 5 % non sono pericolose; a concentrazioni superiori al 15 % non si verifica esplosione ma il gas può sempre bruciare finchè l'ossigeno è sufficiente.

I *gas di petrolio liquefatti* (GPL), costituiti da idrocarburi leggeri, usati come combustibili per uso domestico e come carburanti per autoveicoli, hanno limiti di esplosività più ristretti: per il propano, 2,2-4,5 %; per il butano, 1,9-8,5 %; i limiti inferiori di esplosività sono quindi più bassi di quello del metano, per cui il pericolo di esplosione in caso di fughe è maggiore.

6. Cosmetici

Anche i cosmetici sono in maggioranza formulazioni a base di prodotti chimici di sintesi; a tutt'oggi non esiste ancora, in Italia, una legge che disciplini il loro commercio, elenchi le sostanze vietate e le restrizioni sull'uso di altre, obblighi l'etichettatura delle confezioni con l'indicazione dei componenti e la data di scadenza, come è previsto da una direttiva CEE. Un disegno di legge (n. 2855 del 13.3.1974) giace tuttora in Parlamento.

I principi attivi delle *saponette* per toilette sono sali di sodio, potassio, ammonio, alcanolammine, degli acidi grassi contenenti 10-18 atomi di carbonio, ricavati da oli e grassi animali, particolarmente dall'olio di cocco. Contengono tensioattivi sintetici, oli vegetali neutri, antiossidanti, glicerolo, sostanze inerti. I *saponi liquidi* per toilette sono soluzioni acquose contenenti in genere non più del 5 % di tensioattivi sintetici, insieme a schiumogeni, stabilizzanti di schiuma, addensanti, sequestranti. In genere, hanno reazione neutra (pH = 7) o leggermente acida per cui la loro azione sulla pelle è più delicata di quella dei saponi cosiddetti «naturali», sempre più o meno basici. I saponi liquidi per l'igiene intima contengono anche battericidi, quali ad esempio l'esaclorofene, aventi azione disinfettante e deodorante.

I *sali per bagno* sono miscele di vari sali, cloruri di sodio e calcio; bromuri di sodio, potassio, magnesio; ioduri di sodio e potassio; sodio carbonato, sodio idrogenocarbonato, borace e altri ancora, I *bagnoschiuma*

sono soluzioni concentrate dei suddetti sali, insieme a tensioattivi sintetici, schiumogeni, sequestranti; sono colorati con coloranti plastosolubili, i quali non tingono la pelle, ma tingono le fibre sintetiche; bisogna perciò evitare che indumenti di nailon o di terital cadano nella vasca da bagno.

Le *lozioni* sono soluzioni acquoso-alcoliche o acquoso-gliceroliche di estratti vegetali, estratti biologici, sali minerali, prodotti chimici che variano secondo l'applicazione. Le lozioni per pelli secche contengono glicerolo, avente la funzione di trattenere l'umidità; alcune contengono un umettante naturale, presente nella nostra pelle, l'acido 2-pirrolidin-5-carbossilico. Le lozioni per pelli grasse sono in genere inefficaci perchè il fenomeno non entra nel campo della cosmesi ma della medicina. Gli *abbronzanti* contengono idrossiacetone, a cui si deve l'abbronzatura artificiale della pelle. Le *lozioni antisolari* contengono invece sostanze (benziliden-canfora, etile p-metossicinnamato e altre) agenti come filtri delle radiazioni UV, attenuando i fenomeni negativi che si verificano nei primi giorni di esposizione al sole. Le *lozioni prebarba* sono soluzioni astringenti, emollienti, antisettiche; erigono i peli flettendo i muscoli a ciò preposti. Le *lozioni dopobarba* sono invece soluzioni alcoliche contenenti antisettici, ammorbidenti, decongestionanti (per ridurre l'accumulo di sangue nella pelle), astringenti.

Le *creme cosmetiche* sono emulsioni olio-acqua (creme grasse), soluzioni acquose addensate (creme magre) o anche prodotti semisolidi privi di acqua, a base di esteri e alcoli superiori. I *geli* sono dispersioni acquose di sostanze colloidali, come ad esempio il glicerolato d'amido (che non è un composto chimico, come il nome farebbe supporre, ma una miscela di amido e glicerolo), la carbossimetilcellulosa, le gomme e le mucillagini vegetali. I *latti cosmetici* sono emulsioni simili alle creme, ma fluidi. Nelle creme, nei geli e nei latti si trovano incorporati emollienti (aventi azione ammorbidente e rilassante) astringenti, lenitivi e anche farmaci come ormoni e vitamine. Le *creme anrticellulite* contengono ioduri organici (es. cetile ioduro) che sembra inibiscano lo sviluppo di adiposità. Alcune *creme schiarenti*, usate per l'eliminazione delle macchie scure dovute all'invecchiamento, sono a base di cloruri di mercurio, tossici, e

diventano pericolose se la pelle è screpolata; altre contengono idrochinone, il quale può scatenare reazioni allergiche. Le *creme depilatorie* contengono solfuri organici e inorganici riducenti i quali, in soluzione fortemente basica, distruggono la cheratina dei peli; il loro impiego, se non si rispettano le modalità d'uso, particolarmente i tempi di applicazione indicati dal produttore, non è esente da rischi. Tra i solfuri il meno pericoloso è quello di bario, nocivo soltanto per ingestione; il solfuro di calcio è irritante per gli occhi le vie respiratorie e la pelle mentre il solfuro di sodio è classificato dalla CEE come corrosivo, potendo provocare ustioni.

Il *talco* è un minerale (magnesio silicato idrato) macinato, ventilato e sterilizzato; i prodotti usati come assorbenti contengono antisettici (il noto borotalco[®] conteneva acido borico, ora vietato dalla legge e sostituito con altri prodotti, come ad esempio l' E 321, 2,6-*ter*-butil-4-idrossitoluene); ossidi di zinco e titanio per aumentare il potere coprente; caolino, bentoniti, carbonati di calcio e magnesio, per aumentare il potere assorbente; stearati di zinco e magnesio, per aumentare il potere adesivo. In alcuni prodotti per neonati il talco è sostituito con polvere di licopodio o albumina. Le *ciprie* sono talchi colorati con pigmenti naturali (ocre) o sintetici, in genere lacche di alluminio o di bario di coloranti organici; le lacche di bario possono presentare qualche rischio per la nocività dei sali di bario solubili usati nella loro preparazione, eventualmente ancora presenti nel pigmento. I *belletti* sono ciprie incorporate in creme o latti; il *fard* è un belletto a base di cere.

I prodotti per il *trucco degli occhi* sono simili ai belletti; le colorazioni si ottengono con nerofumo, pigmenti bianchi (diossido di titanio) gialli e rossi (ocre) azzurri (blu di cobalto, oltremare), verdi (terra di Verona). Gli *eyeliners* sono sospensioni di coloranti organici. Per le ciglia si usano i *mascara*, dispersioni di pigmenti neri o colorati in cera, oppure in solventi. I *colliri* non sono cosmetici ma farmaci; per fare apparire gli occhi più limpidi e ravvivare la tinta dell'iride si usano le *gocce brillantine*, colliri contenenti coloranti azzurri.

Anche per le *unghie* esiste una vasta gamma di cosmetici. Gli *epochiniolitici* distruggono l'epochinio, squame della pellicina che si trova alla base delle unghie e la rendono irregolare; contengono basi forti come idrossidi di sodio o di potassio. Per togliere le macchie dovute alla nicotina si usano sostanze ossidanti o riducenti. Gli *smalti per unghie* sono vernici cellulosiche incolori o colorate, opache o trasparenti.

Per l'eliminazione degli odori corporei, dovuti principalmente alla decomposizione dei detriti del sudore provocata dalla flora batterica, si ricorre a due sistemi: eliminare la traspirazione oppure inibire l'attività dei batteri. Gli antitraspiranti sono astringenti (es. cloridrolato di alluminio, calcio fenolsolfonato) i quali inibiscono l'azione delle ghiandole sudorifere, oppure impediscono al sudore di raggiungere la superficie cutanea; i sali di zirconio, usati un tempo, si sono dimostrati tossici. I principi attivi dei *deodoranti* sono sali inorganici astringenti, specialmente sali di alluminio, e battericidi quali esaclorofene, sali di ammonio quaternari, diclorotiofenoli, clorammine, derivati della formaldeide.

Curiosamente, alcuni ecologisti consigliano di usare come deodorante l'allume di rocca (alluminio e potassio solfato dodecaidrato) ritenendolo, chissà perchè, una sostanza naturale e quindi «buona».

Un buon *shampoo* deve eliminare la sporcizia e l'untume dei capelli senza renderli troppo secchi e quindi difficili da pettinare: da qui l'uso dei cosiddetti *balsami doposhampoo*. I cosmetologi raccomandano di non lavare i capelli con troppa frequenza ma l'industria cosmetica, oltre a proporci l'acquisto di sempre nuovi mirabolanti prodotti per il lavaggio dei capelli, ci sottopone anche al lavaggio del sottostante cervello, convincendoci ad usarli ogni giorno. Gli shampoo sono soluzioni acquose di tensioattivi insieme a sali minerali, addensanti, schiumogeni, conservanti, sequestranti. Gli shampoo cosiddetti «delicati», «per bambini», spesso non sono che comuni shampoo più diluiti. Gli *shampoo antiforfora* contengono sostanze più o meno efficaci, in genere antisettici e antimicotici quali esaclorofene, triclorocarbanilide; altri prodotti, come i solfuri, sono tossici. Una sostanza antiforfora veramente efficace, insolubile in acqua per cui gli shampoo che la contengono si presentano

lattiginosi, è lo zinco piridin-2-ditiolo-1-ossido; non si conosce ancora bene il meccanismo della sua azione, per cui potrebbe essere nocivo.

Le *tinture persistenti* per capelli hanno varia composizione chimica, ma sono tutte più o meno dannose; alcune sono a base di sali metallici (Ag, Bi, Cu, Fe, ecc.) e riducenti: nel capello si formano i metalli allo stato suddiviso, neri. (Soltanto recentemente è stato ritirato dal commercio un prodotto a base di piombo acetato, mentre è nota da tempo la tossicità dei sali di piombo). Altre tinture, le più pericolose, sono basate su trattamento dei capelli con ammine aromatiche e derivati (es. fenilendiammina, amminofenoli), tossiche o nocive e alcune, potenzialmente cancerogene; segue un trattamento con sostanze ossidanti (es. acqua ossigenata): i prodotti dell'ossidazione delle ammine, neri, si formano direttamente nel capello e la tinta risulta più resistente di quanto lo sarebbe se fosse semplicemente realizzata con coloranti solubili in acqua. Si tratta dello stesso sistema usato nell'industria tintoria per ottenere sul cotone il cosiddetto «nero di anilina». Le tinture più sicure sembrano quelle «vegetali», soluzioni acquoso-alcoliche di estratti vegetali come henna, noce di galla, campeggio, tè nero, usate un tempo per tingere la lana.

Le *tinture fugaci* di fantasia per capelli, di facile applicazione anche casalinga, sono preparate mescolando coloranti solubili usati nella tintura del cotone, insieme a imbibenti e ugualizzanti. Sono vendute sotto i nomi accattivanti di «colori all'acqua» e la propaganda afferma che, a differenza delle tinture «chimiche», non sono dannose. Ciò non è del tutto vero: basti ricordare che l'impiego di alcuni coloranti di questo tipo, usati per lungo tempo in campo alimentare (E 103, E 105, E 111, E 121, E 123-126, E 130, E 152) è vietato dalla legge dal 1976 perchè riconosciuto pericoloso.

Le *lacche per capelli* sono soluzioni alcoliche di resine naturali (gommalacca, sandracca) o sintetiche (polivinilpirrolidone) contenenti plastificanti per conferire loro adesione e flessibilità.

I *dentifrici* sono sospensioni acquose addensate di abrasivi, contenenti detergenti, umettanti, edulcoranti, conservanti, lubrificanti, aromi (alcuni, come il mentolo, l'eugenolo, l'anelolo, sono antisettici).

Alcuni dentifrici esercitano una modesta azione antitartaro, contenendo sequestranti, disperdenti ed emollienti. I *dentifrici al fluoro* sembra riducano le cause della carie; contengono antisettici e composti del fluoro come magnesio fluorilicato o stagno fluoruro. I *dentifrici medicati* sono preparati farmaceutici nei quali particolari sostanze (antibiotici, sulfamidici) sono incorporati in una comune pasta dentifricia.

Anche se «fuori tema», parlando di cosmetici si ritiene opportuno un cenno sui prodotti chimici usati per l'ondulazione «permanente», classificabili in ondulanti e neutralizzanti. I primi agiscono rompendo i legami cistinici $—CH_2—S—S—CH_2—$ esistenti tra le macromolecole filiformi della cheratina dei capelli; i secondi hanno il compito di interrompere gli effetti devastanti degli ondulanti e riportare la cheratina, dopo il cambiamento di forma del capello, nella sua struttura primitiva. Nelle *permanente a caldo*, come ondulanti si usano soluzioni di ammine, basiche, insieme ad umettanti e ammorbidenti; i neutralizzanti sono acidi deboli (citrico, tartarico, acetico). Nella *permanente a freddo* gli ondulanti sono composti dello zolfo, in particolare tioglicolati, in soluzione basica, insieme a imbibenti e addensanti. Particolarmente delicata è la regolazione del pH di queste soluzioni: poco basiche (pH < 9,5) non darebbero buoni risultati; troppo basiche (pH > 12) diventerebbero dei depilatori, con quali conseguenze non è difficile immaginare; anche la durata dell'applicazione è molto critica. I neutralizzanti sono in questo caso degli ossidanti in soluzione acida, come ad esempio l'acqua ossigenata. L'acido tioglicolico puro è una sostanza tossica per inalazione, ingestione e contatto con la pelle.

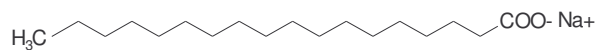
7. Detergenti

Le industrie del settore ne sfornano in continuità, cercando di diversificare le applicazioni al limite della follia pur di mantenere alto il ritmo delle vendite, con il sostegno di una costosa propaganda. Il consumatore è frastornato da immagini, nomi, marchi, sigle, concorsi a premi. Vecchiette, sprovviste di lavastoviglie, acquistano massicce quantità di detergenti per lavastoviglie; signore anche giovani giurano in buona fede sul detergente X il quale dona un bianco più bianco del bianco ottenuto con il detergente Y.

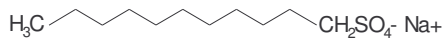
La sostanza attiva di tutti i detergenti per il corpo, le mani, l'igiene intima, il bucato, le fibre delicate, i pavimenti di piastrelle lucide o di cotto e le moquettes, i rivestimenti, l'automobile e via dicendo è sempre una miscela di *tensioattivi*.

I tensioattivi sono sostanze capaci di abbassare la tensione superficiale dell'acqua da oltre 70 mN/m a circa 30 mN/m, favorendo l'imbibizione e provocando il distacco del sudiciume a un substrato. Sono lunghe catene di atomi di carbonio, idrorepellenti, portanti ad una estremità un aggruppamento idrofilo, avente cioè affinità per l'acqua, con carica elettrica negativa (tensioattivi *anionici*), positiva (tensioattivi *cationici*) o elettricamente neutri (tensioattivi *non ionici*). Si incuneano tra il substrato e lo «sporco», lo staccano e ne circondano le goccioline con una barriera, con l'estremità idrofila rivolta verso l'acqua: sono così impedito la riaggregazione delle goccioline e la rideposizione sul substrato.

I più antichi tensioattivi sono i *saponi*, sali di sodio di acidi grassi contenenti 16-18 atomi di carbonio, anionici; tra i tensioattivi sintetici citiamo il *sodio laurilsolfato* (SLS), pure anionico.



Formula di un sapone (sodio octadecanoato, o stearato; in ogni angolo è sottinteso un aggruppamento metilenico —CH₂—).



Formula del sodio dodecilsolfato, o sodio laurilsolfato (in ogni angolo è sottinteso un aggruppamento metilenico —CH₂—).

Cotone, lino, canapa sono resistenti alle basi; i *detergenti per il bucato* sono sostanze basiche e «lavorano» a temperature piuttosto elevate. Il principio attivo è una miscela di tensioattivi «biodegradabili nella misura di almeno il 90 % » (legge n. 136 del 24.4.1983). Nei granulati sono presenti piccole quantità di sinergizzanti, i quali permettono di ridurre la percentuale del tensioattivo del 30-40 %; sono alcanolammidi degli acidi grassi dell'olio di cocco, aventi anche azione stabilizzante la schiuma. Altri componenti sono sali inorganici tra i quali il più usato è la *soda* (sodio carbonato), fortemente basico, di basso costo, presente in ragione al 15-30 % e i famigerati *polifosfati* (es. sodio decaossotрифосfato o tripolifosfato o STP) agenti sequestranti. Essi, formando complessi solubili con i cationi metallici, impediscono la formazione di sostanze insolubili quando per il lavaggio si impiegano acque dure, cioè ricche di sali di calcio e di magnesio. Hanno anche azione disperdente il sudiciume e stabilizzanti l'alcalinità sul valore optimum (pH = 10). I polifosfati sono agenti inquinanti perchè, in acqua, subiscono l'idrolisi a fosfati, i quali provano

l'eutrofizzazione delle acque, crescita abnorme di alghe e diminuzione della concentrazione di ossigeno. Secondo il D.M. 3.8.1983 il contenuto di polifosfati in un detergente non può essere superiore al 5 % (espresso come fosforo).

Altri componenti i detergenti per bucato sono il *sodio silicato* (protegge le parti metalliche delle macchine lavatrici e stabilizza il pH) e la *carbrossimetilcellulosa* (CMC); quest'ultima, essendo simile alla cellulosa delle fibre vegetali, sembra venga assorbita da queste contribuendo ad impedite la rideposizione del sudiciume in fase di risciacquo; la CMC agisce inoltre come stabilizzante della schiuma e conferisce alle liscivie un tatto saponoso. Discrete quantità (20-30 %) di *sodio perossoborato* (chiamato comunemente *perborato*) conferiscono ai detergenti per bucato proprietà candeggianti, distruggendo per ossidazione le sostanze grigiastre che si formano durante l'uso della biancheria e le macchie di vino, caffè, frutta, ecc. Il sodio perossoborato sviluppa però la sua azione soltanto a temperatura piuttosto alta, superiore a 70 °C.

Anche con il miglior candeggiante non è possibile ottenere tessuti totalmente bianchi (per inciso, il bianco assoluto, cioè un oggetto capace di riflettere totalmente le radiazioni luminose che lo colpiscono, non esiste). Per tale motivo, i detergenti per bucato contengono piccole quantità candeggianti ottici (0,2-0,4 %), sostanze fluorescenti nell'ultravioletto, capaci cioè di assorbire le radiazioni UV della luce solare, riemettendo radiazioni blu. Di conseguenza, al nostro occhio, il tessuto appare più bianco di quando lo sia per due motivi: aumento della «luminosità» e neutralizzazione della colorazione giallognola complementare al blu.

In tutti i detergenti infine, è presente una sostanza inerte, il sodio solfato, formatosi insieme a i sali di sodio dei tensioattivi durante la loro produzione, oppure aggiunto ad arte; esercita azione antiagglomerante sui granelli del formulato.

La lana, la seta ed alcune fibre sintetiche sono sensibili alle basi e alle alte temperature; i *detergenti per fibre delicate* devono esser neutri o soltanto debolmente basici ed operare a temperature modeste. I prodotti liquidi sono soluzioni al 18-35 % di sostanza attiva.

I *detergenti per macchine lavastoviglie* contengono poco tensioattivo non ionico (0,1-2,5 %) ma forti quantità di sgrassanti e disperdenti

inorganici quali sodio silicato, sodio carbonato, sodio tripolifosfato; in alcuni sono presenti antisettici, in particolare sodio dicloroisocianurato.

Le *polveri detergenti abrasive* sono abrasivi finissimi (sabbia, farina fossile, creta) a cui sono state aggiunte piccole quantità di tensioattivi e sequestranti; quelle aventi potere antisettico contengono sodio dicloroisocianurato.

I *detergenti per pavimenti* sono soluzioni acquose di tensioattivi e solventi (isopropanolo, etilenglicole). Interessanti sono i detergenti contenenti cere, emulsioni acquose di cera carbauba (una cera vegetale) e cere sintetiche, stabili per la presenza di emulsionanti non ionici.

I prodotti per la *lucidatura dei mobili* sono emulsioni acquose di olio di paraffina e/o cere sintetiche; contengono antistatici in grado di diminuire i fenomeni di elettrizzazione delle superfici e quindi ridurre l'attrazione verso la polvere.

I *polishers per automobili* sono emulsioni acquose detergenti di cere, contenenti piccole quantità di siliconi ed alcuni anche solventi (ragia minerale). I *detergenti per parabrezza* contengono tensioattivi e alcoli (etanolo o isopropanolo).

8. Disgorganti e disincrostanti

I formulati liquidi sono soluzioni di → acido cloridrico, acido solforico o acido fosforico, contenenti particolari tensioattivi non ionici i quali favoriscono l'attacco, da parte dell'acido, delle incrostazioni calcaree e della ruggine. Le soluzioni contenenti più del 15 % di acido solforico, più del 25 % di acido cloridrico e più del 25 % di acido fosforico sono corrosive, provocando ustioni alla pelle e agli occhi. Le soluzioni più diluite di quelle indicate sono meno pericolose ma irritano gli occhi e la pelle.

I prodotti solidi sono a base di acido solfamminico (~ 30 %), un acido forte come l'acido solforico, oppure contengono sodio idrossido (soda caustica), base fortemente corrosiva, capace di produrre gravi ustioni: contro quelle della bocca e dell'esofago il medico è impotente. Alcune marche hanno un aspetto granulare che può ricordare quello delle polveri effervescenti e sono confezionate in contenitori simili a quelli usati per

alimenti e farmaci: ciò ha provocato gravissimi infortuni a bambini che li hanno ingeriti. Anche se le confezioni sono attualmente etichettate a norma di legge come pericolose, disgorganti e disincrostanti acidi o basici, solidi o liquidi, devono essere usati proteggendo le mani e il viso, soprattutto gli occhi. I prodotti a base di acido solforico, se usati in quantità eccessiva, possono provocare danni alle tubazioni di scarico in PVC, bassofondente, poichè nella diluizione con l' acqua l'acido solforico sviluppa calore.

9. Etanolo (alcole etilico)

E' un ottimo sgrassante e disinfettante; purtroppo è usato da molti con disinvoltura, per l'ignoranza dei pericoli che comporta, avendo un punto di infiammabilità piuttosto basso (13 °C): basta una scintilla per iniziare la combustione. Una elementare norma di prudenza è quella di non tenere in casa, o in automobile, per l'uso continuato, confezioni superiori a 100 ml; non è infrequente vedere incoscienti, in cucina con i fornelli accesi, o mentre fumano, pulire vetri e altre superfici prelevando l' alcole da grossi flaconi: i risultati dell'operazione si leggono nella cronaca nera dei quotidiani del giorno dopo.

10. Idrogeno ed elio

Sono due gas più leggeri dell'aria; il primo è facilmente infiammabile e può provocare esplosioni (limiti di infiammabilità: 4-75 %); ciò malgrado, sono allo studio motori per autoveicoli alimentati con idrogeno. Il secondo è inerte. La legislazione italiana (DM 31.7.1979) proibisce l'uso dell'idrogeno per il gonfiaggio dei palloncini per bambini ma venditori senza scrupoli lo usano ugualmente, essendo molto meno costoso dell'elio, importato dagli USA. Si sono verificate esplosioni, con feriti, per contatto dei palloncini con la brace di sigarette.

Quando i palloncini sono gonfiati sul campo, è facile scoprire se viene usato idrogeno o elio; le bombole di idrogeno sono contrassegnate, sull'ogiva, con una fascia rossa, quelle di elio con una fascia marrone.

11. Ossido di carbonio

E' un gas inodore molto tossico e può formarsi nelle abitazioni quando un combustibile brucia in difetto di ossigeno. Ciò può verificarsi ad esempio nelle caldaie a gas (sia pure dotate di tubo di scarico dei prodotti della combustione collegato con una canna fumaria), quando il locale non possiede aperture che permettano l'ingresso dell'aria dall'esterno, obbligatorie per legge per le caldaie del tipo «aperto», cioè non a camera stagna. In queste condizioni, inizialmente il gas brucia completamente, producendo diossido di carbonio non tossico, consumando l'ossigeno del locale; quando l'ossigeno inizia a scarseggiare, la combustione diventa incompleta e si forma il micidiale ossido di carbonio.

12. Sodio ipoclorito

Sotto questo nome e anche sotto gli ormai poco usati *candeggina*, *varechina*, ecc. si commercia una soluzione acquosa, basica e ossidante, usata come candeggiante, disinfettante e deodorante, contenente sodio ipoclorito (la sostanza attiva) e sodio cloruro (inerte). La concentrazione si esprime in cloro attivo, cloro sviluppato trattando la soluzione con un acido. Le soluzioni concentrate contengono 12-15 % di cloro attivo; nei prodotti per uso domestico la percentuale di cloro attivo varia dal 3 % al 5 %. Malgrado la diluizione, le soluzioni di ipoclorito sono irritanti per gli occhi e la pelle e *non devono essere mescolate con altri prodotti chimici*; con gli acidi ad esempio, si sviluppano gas tossici. Il candeggio del cotone viene eseguito con soluzioni ancora più diluite, contenenti 0,1-0,3 % di cloro attivo; concentrazioni più alte o tempi di contatto eccessivi danneggiano la fibra per degradazione della cellulosa ad ossicellulosa.

13. Tecnofibre

Nelle nostre abitazioni sono parte essenziale tessuti e nontessuti prodotti con fibre sintetiche: poliammidiche (es. nylon), poliestere (es. terital), poliviniliche (es. movil), poliacriliche (es. leacril), polieteniche (es. meraklon). Pur con i loro difetti, quali ad esempio lo scarso assorbimento di umidità e l'accumulo di elettricità statica, alcune di esse presentano il

grande pregio di non costituire esca agli incendi, ciò che non si verifica con cotone, lino, canapa e fibre artificiali cellulosiche. Indipendentemente dalla natura della fibra, l'ordine crescente di pericolosità in caso di incendio è il seguente: moquette sul pavimento, tappezzerie incollate alle pareti, arredamento tessile da letto, tappezzerie non incollate alle pareti, tessuti per rivestimento dei mobili, tendaggi. La pericolosità aumenta se nell'incendio si sviluppano gas tossici, specialmente ossido di carbonio e ossidi di azoto.

L'infiammabilità di una fibra è espressa dal LOI (*limit oxygen index*), concentrazione minima di ossigeno che, in miscela con azoto, è in grado di sostenere la combustione, innescata in condizioni standard, di un materiale. Come si vede nella tabella, le fibre sintetiche cloroviniliche e aramidiche sono le più sicure mentre le più infiammabili sono il cotone e la fibra artificiale acetato.

LOI di alcune fibre tessili.

fibre cloroviniliche	37,1	fibre poliammidiche	20,1
fibre aramidiche	28,2	viscosa	19,7
lana	25,2	acetato	18,6
fibre poliestere	20,6	cotone	18,4

14. Trielina

E' l' 1-cloro-2,2-dicloroetene, un solvente usato, insieme ad altri di composizione chimica simile, per la pulitura a secco degli indumenti. Non è infiammabile ma nocivo per inalazione e ingestione e non deve venire a contatto con gli occhi.