

INTONACI E FINITURE

LE PROBLEMATICHE DELLE MURATURE E LE SOLUZIONI
OFFERTE DALLE PITTURE TECNOLOGICAMENTE AVANZATE

INDICE

1. – PREMESSA	PAG.
2. _ TIPOLOGIE ABITATIVE	PAG.
3. _ INTONACI	PAG.
4. _ FINITURE	PAG.
5. _ TEORIA DI KUNZEL	PAG.

SI RINGRAZIANO IL DOTT. RENNI, IL DOTT. CUGGIA, IL DOTT. MELPEGNANO E IL DOTT. PETRONI
DAI CUI LAVORI ABBIAMO TRATTO GRAN PARTE DEL PRESENTE TRATTATO.

PREMESSA:

Due sono gli argomenti che tratteremo in questa presentazione. Il primo è il muro e le finiture nell'edilizia conservativa, mentre il secondo è il confronto fra le prestazioni delle finiture stesse viste nell'ottica del miglior utilizzo possibile. I due temi sono, sì, diversi ma concorrono allo stesso scopo, che è proteggere e contemporaneamente decorare un abitazione.

Cominciamo dicendo che non si possono valutare le prestazioni di una finitura in maniera corretta se non ci si ferma preventivamente sulle caratteristiche del supporto su cui tale finitura dovrà essere applicata. Sarà quindi fondamentale considerare le differenze fra le costruzioni di un tempo e quelle moderne dal punto di vista della struttura e del comportamento. Definiremo inoltre le principali cause di degrado dell'intonaco e quali conseguenze esse determinano sulle finiture e viceversa. Definiremo in seguito le tipologie delle varie finiture (comprese quelle storiche) cercando di legarne le caratteristiche prestazionali al bisogno da soddisfare, cioè al corretto utilizzo in base al supporto. Siccome i tempi moderni presuppongono un approccio scientifico ad ogni problema valuteremo le prestazioni nell'ottica delle normative vigenti, puntando la nostra attenzione sui parametri che definiscono la permeabilità al vapore e l'impermeabilità all'acqua, soffermandoci sulla cosiddetta teoria del muro asciutto o di Kunzel. Una sola caratteristica delle finiture non ha valori numerici ed è la capacità decorativa; tenete però presente che pur essendo di valutazione puramente soggettiva, deve essere anch'essa considerata una prestazione.

1. TIPOLOGIE DI IMMOBILI:**1.a COSTRUZIONI D'EPOCA**

hanno i seguenti vantaggi:

- a. Strutture a blocco unico
- b. Materiali con coefficienti di dilatazione termica simili (minima possibilità di subire lesioni)
- c. Pareti con alta inerzia termica con assenza di punti termici e condensa nulla
- d. Elevata permeabilità al vapore acqueo
- e. Elementi architettonici che per propria natura oppongono barriere alla infiltrazione di acqua piovana

ed hanno i seguenti svantaggi:

- a. Umidità di risalita per fondamenta non impermeabilizzate
- b. Infiltrazione di acqua dall'alto per scarsità di manutenzione
- c. Presenza di solfati, nitrati e cloruri trasportati dall'acqua eventualmente infiltrata
- d. Necessità di rinforzi strutturali per manutenzioni male eseguite nel tempo
- e. Parti lapidee deteriorate
- f. Affreschi, stucchi ed altri particolari architettonici ammalorati
- g. Richieste di prodotti minerali per un restauro filologicamente corretto

1.b COSTRUZIONI RECENTI

hanno i seguenti vantaggi:

- a. Tempi di costruzione rapidi
- b. Costi più bassi
- c. Discreto benessere abitativo

e hanno i seguenti svantaggi;

- a. Materiali con coefficienti di dilatazione termica diversi (possibile la formazione di lesioni strutturali)
- b. Isolamento termico inadeguato (presenza di pareti troppo sottili e di numerosi ponti termici)
- c. Formazione di condensa e di muffe
- d. Possibile infiltrazione di acqua per la mancanza di elementi architettonici

1.c COSTRUZIONI IN CALCESTRUZZO

Sino a qualche anno fa il calcestruzzo era considerato il materiale da costruzione per eccellenza sia dal punto di vista economico, sia in relazione alle ottime caratteristiche meccaniche di durabilità e alle possibilità architettoniche. Questa convinzione con il tempo si è indebolita a causa dei molteplici fenomeni di degrado riscontrati, che andiamo ad enumerare:

- a. Chimici (attacco acido da parte degli agenti atmosferici, carbonatazione e corrosione dei ferri d'armatura, azione corrosiva e disgregante dei sali).
- b. Fisici (ciclo gelo/disgelo)
- c. Biologici (alghe, licheni, e muffe)
- d. Meccanici (micro e macrofessurazioni, calcoli strutturali inadeguati,assestamenti)
- e. Tecnologici (qualità del calcestruzzo, negligenza nella posa in opera, carenze di manutenzione)

da cui derivano i seguenti svantaggi:

- a. Lesioni strutturali, micro e macro fessurazioni
- b. Rigonfiamenti e microporosità
- c. Destutturazione con distacchi
- d. Macchie di ruggine
- e. Macchie di colorazioni verdastre o nera
- f. Spolveramento superficiale

Anticipiamo a questo punto che per tutte queste ragioni il CLS va protetto con sistemi di risanamento (malte adeguate) e finiture che conferiscano al sistema .

- Idrorepellenza e uniformità di colore
- Azione frenante sulla carbonatazione

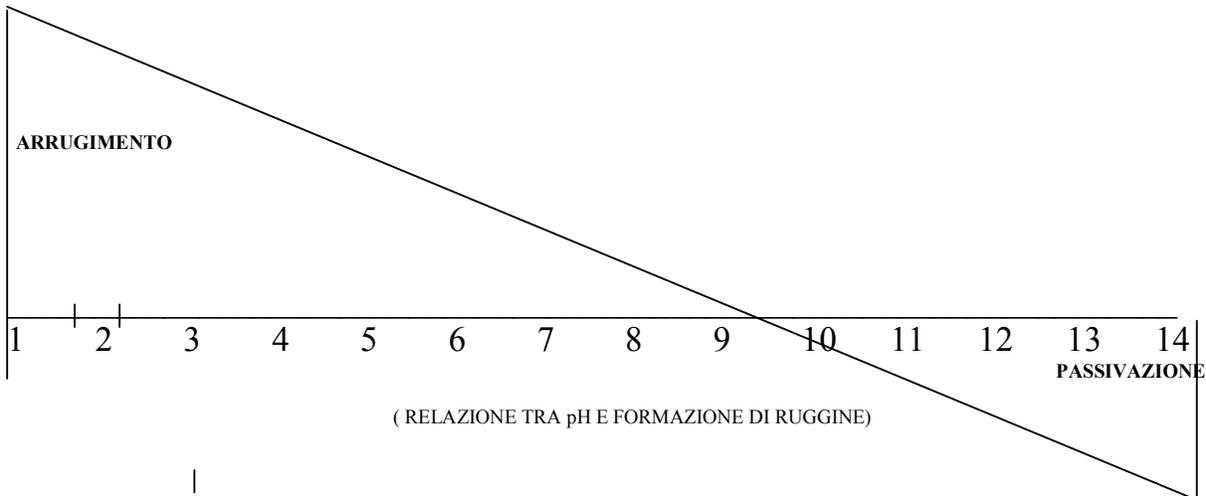
Per queste è necessario anticipare anche il concetto di “ caratteristica specifica necessaria” di una pittura. Per il CLS questa caratteristica deve essere l'anticarbonatazione. Questo significa che le finiture protettive devono avere un valore di permeabilità alla CO₂ definito come:

$$u_{CO_2} > 1.000.000$$

ed uno spessore di CLS equivalente definito come

$$R_v = u \text{ CO}_2 \times S > 10\text{m}$$

dove S è lo spessore del CLS applicato. Secondo Klopfer queste sono condizioni sine qua non affinché una finitura protettiva assicuri al CLS una resistenza al passaggio della CO₂ la quale se passasse liberamente, determinerebbe la trasformazione dell'idrossido di calcio con sottrazione di alcalinità al CLS che protegge il ferro dalla corrosione. Esiste un diagramma chiarificatore della situazione appena esposta:



2) INTONACI

L'intonaco rappresenta il più antico elemento di protezione delle superfici esterne degli edifici, largamente diffuso nell'edilizia "minore" per il suo basso costo e la facilità di messa in opera. Gli intonaci hanno sempre assunto anche una funzione decorativa, oltre a quella protettiva, e si differenziano tra loro per la natura delle materie prime, e per la diversa proporzione con cui vengono miscelate. Le malte degli intonaci tradizionali vengono confezionate con leganti, inerti ed acqua, mentre quelli degli intonaci moderni possono essere confezionate soltanto con resine, inerti ed additivi.

2 a) INTONACI PER FACCIATE DI INTERESSE STORICO

Si presentano con queste caratteristiche:

- Struttura a malta bastarda (cemento Portland, calce, sabbia)
- Struttura a grassello di calce con o senza cacciopesto (a seconda delle zone)
- Struttura grezza
- Struttura rifinita a civile
- Tinteggiatura con vecchie tinte a calce
- Tinteggiatura con vecchie idropitture, vecchie pitture al quarzo, vecchi rivestimenti plastici o vecchi terra

- g. Tufo vecchio trattato e non
- h. Cemento armato vecchio e CLS ricoperto
- i. Mattone cotto trattato e non
- j. Pietre naturali
- k. Pietre artificiali

2.c GLI INTONACI NEL CASO DI COSTRUZIONI RECENTI

presentano queste caratteristiche:

- a. Struttura a malta bastarda tradizionale
- b. Struttura a base di calce aerea e sabbia
- c. Struttura a base di calce idraulica e sabbia
- d. Struttura macroporosa da risanamento con un elevato coefficiente di traspirabilità
- e. Premiscelati di vario tipo
- f. Struttura impermeabilizzante
- g. Cemento faccia a vista
- h. Tufo
- i. Arenarie
- j. Pietre naturali
- k. Pietre artificiali
- l. Mattone cotto a vista e non
- m. Strutture miste

2. d DEFINIZIONI

Per **intonaco** si intende uno strato solido a spessore variabile utilizzato come rivestimento protettivo e decorativo di strutture murali, ottenuto mediante l'applicazione di due o più strati di malta e composto da un aggregato di cristallini naturali detto inerte e da un legante (calce o cemento).

Per **malta** si intende una miscela omogenea di leganti aerei o idraulici con inerte fine (max 3 mm), impastata con acqua in proporzioni prestabilite e additivi che le conferiscono particolari caratteristiche

Le malte vengono classificate in base alle loro caratteristiche come:

- a. Malta aerea a base di grassello di calce o (di calce idrata)
- b. Malta idraulica a base di calce idraulica
- c. Malta bastarda a base di due o più leganti (uno aereo e uno idraulico)

Oppure in base al tipo di applicazione come:

- a. Malta a rinzaffo (sulla struttura)
- b. Malta grezza (o sottovallo)
- c. Malta da finitura (arricciatura, stabilitura, o intonaco civile)

Prima di dare alcune definizioni vediamo la distribuzione dei leganti più usati nel tempo fino ad i giorni nostri:

PRIMA DELL' 800	CALCE AEREA
META' DELL'800	CALCE IDRAULICA
PRIMI DELL'900	CEMENTO
TEMPI MODERNI	CALCESTRUZZO/CEMENTO ARMATO

cemento + sabbia + acqua → malta

la presa avviene dopo 2 ore, l'indurimento completo dopo 28 giorni e l'arrivo a regime di tutte le caratteristiche dopo 1 anno.

2.e IL CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo è quindi un conglomerato artificiale la cui caratteristica è l'elevata resistenza alla compressione con l'aggiunta dei ferri da armatura si ottiene anche una ottima resistenza alla trazione. Dal 1950 in poi esso cominciò ad essere usato a vista ma furono sottovalutate le inevitabili cause di deterioramento quali:

- a. Mancata osservanza delle regole di produzione con la conseguente formazione di vuoti e fessurazioni
- b. Insufficiente spessore di protezione di almeno 15 o 20 mm
- c. Aumento della aggressività atmosferica

e con conseguenze quali:

- a. Perdita della naturale protezione del ferro che comincia a formare ruggine (abbiamo visto che questo avviene ad un pH < 9,5)
- b. Assorbimento di acqua attraverso i pori
- c. Penetrazione dell'ossigeno
- d. Penetrazione di sostanze nocive come i cloruri e i solfuri dei fumi industriali

2. f STATO DI CONSERVAZIONE DELL'INTONACO

Per definire lo stato di conservazione di un intonaco bisogna valutare alcuni parametri quali:

- a. Resistenza all'abrasione
- b. Umidità nell'interno della muratura
- c. Assorbimento di acqua
- d. Presenza di sali solubili (e trasportabili)

Ne risulta che è l'acqua la principale causa dei problemi che si producono su in intonaco nel senso che se

- a. Viene a mancare troppo rapidamente, la reazione di idratazione del legante cessa e causa della bruciatura dello stesso intonaco
- b. Invece se è eccessiva l'acqua utilizzata nell'impasto, prendono inizio fenomeni di cavillatura sia a breve che a lungo termine
- c. Anche brusche variazioni della temperatura provocano fenomeni di cavillatura
- d. Inoltre l'acqua, trasportando le sostanze più varie, da origine ad efflorescenze.

Ad ogni situazione riscontrabile sui supporti, esiste una soluzione appropriata nella scelta delle finiture sia come effetto estetico che nella protezione e nella durabilità.

Per i motivi che abbiamo sin qui esaminato, una soluzione pittorica tecnologicamente avanzata, non può prescindere dalla resistenza all'acqua, tenendo presente che non deve, contemporaneamente, limitare la possibilità di lasciar passare il vapore acqueo attraverso la muratura, cioè non deve modificare la traspirabilità stessa del muro.

3) PITTURE

Possiamo dedurre dal lungo discorso che ci ha portato fin qui che le pitture usate in edilizia hanno queste caratteristiche:

- a. Devono essere di tipo minerale simili cioè a quelli che venivano applicate storicamente
- b. Devono avere un aspetto perfettamente integrato con il preesistente
- c. Durabilità all'esterno nonostante le peggiorate condizioni atmosferiche (sostanze acide inquinanti)

Questo è il vero problema a cui cercherò di dare una risposta esaustiva.

3 a) PITTURE CLASSICHE A BASE DI CALCE AEREA

Esse utilizzano come legante un prodotto ottenuto dalla cottura di un calcare, come abbiamo già visto, in grado di far presa solo in presenza di aria dalla quale utilizza la CO₂. Dalla cottura e dal successivo spegnimento in fossa si ottiene il grassello di calce che viene lasciato stagionare per almeno 18 mesi.

La stagionatura offre la possibilità di alcuni vantaggi per le pitture quali:

- a. Tonalità cromatiche che mantengono meglio il colore
- b. Coefficiente di elasticità che preserva dalle cavillature
- c. Prodotto più plastico nel barattolo e più facilmente applicabile sia a pennello che a spatola
- d. Carbonatazione ottimale del prodotto applicato, dovuta ad un sistema più permeabile alla CO₂ presente in atmosfera

Il discorso delle finiture classiche va completato dicendo che bisognerebbe valutare le formulazioni riportate in letteratura alla luce delle materie prime attuali (quindi con prestazioni diverse dalle originali); bisognerebbe inoltre tener presente che la preparazione tecnica e la capacità operativa delle maestranze attualmente presenti nei

cantieri, non sono nella maggioranza dei casi compatibili con la professionalità necessaria per questo tipo di applicazioni.

3 b) PITTURE MODERNE

Andiamo ora ad analizzare qualitativamente le caratteristiche delle finiture presenti sul mercato. Il problema che risulta subito evidente è l'esistenza di norme sulle pitture per le edilizia cui è necessario fare riferimento. Esse sono:

- a. “ UNI EN 1062-1 PRODOTTI VERNICIANTI E CICLI DI VERNICIATURA DI OPERE MURARIE ESTERNE CALCESTRUZZO” che classifica per :
 - Funzione (protettiva e decorativa)
 - Natura chimica del legante
 - Grado di brillantezza
 - Granulometria
 - Spessore ottenibile in una mano
 - Permeabilità all'acqua liquida
 - Permeabilità al vapore acqueo
- b. “UNI 10795 PITTURE IN EMULSIONE PER INTERNO CARATTERISTICHE IMPORTANTI PER PROVE COMPARATIVE E NON
- c. “ UNI 13300 PRODOTTI VERNICIANTI AD ACQUA E CICLI DI VERNICIATURA PER PARETI E SOFFITTI INTERNI – CLASSIFICAZIONI
- d. “ DIN 18550-1 (Norma Tedesca) – SECONDO QUESTA NORMA UN'OPERA MURARIA FINITA E' ADEGUATAMENTE “ TRASPIRANTE ED IDROREPELLENTE” E RISPETTA LE PRESCRIZIONI SULL'ISOLAMENTO TERMICO DEGLI EDIFICI SE I VALORI DELLA PERMEABILITA' AL VAPORE E DELLA PERMEABILITA' ALL'ACQUA LIQUIDA RISPETTANO LE SEGUENTI CONDIZIONI:

$$u \cdot S = Sd < 2m$$

$$W < 0,5 \text{ Kg /mq h}$$

$$Sd \cdot W < 0,2 \text{ m-h}$$

Dove

u = è l'indice di resistenza alla diffusione.

Sd = è lo spessore equivalente di aria che offre al passaggio del vapore la stessa resistenza del materiale in esame

W = è il coefficiente di assorbimento dell'acqua

h = è il tempo di assorbimento in ore

La norma quindi richiede che una pittura applicata su un opera muraria sia in grado di proteggerla modulando il passaggio dell'acqua e del vapore nella misura più idonea all'ambiente ed al tipo di supporto.

3. c PITTURE MODERNE A BASE DI CALCE

presentano le seguenti caratteristiche:

- a. Bassa idrorepellenza (alto assorbimento di acqua)
- b. Buona diffusione del vapore (ottima traspirabilità)

- c. Assenza di bolle
- d. Coloritura non uniforme (caratteristica positiva nei centri storici)
- e. Perfetta adesione su fondi minerali
- f. Formulazione cromatica solo nei toni tenui
- g. Le tonalità forti vanno ottenute solo con più velature successive
- h. La migliore resistenza all'acqua si ottiene con applicazione a fresco
- i. Il meccanismo di essiccazione è la carbonatazione
- j. Sarebbe consigliabile proteggere la tinta a calce con uno strato di finitura silossanica traspirante (incolore) che ne aumenti la resistenza all'acqua

3.d PITTURE A BASE DI SILICATO DI POTASSIO

presentano le seguenti caratteristiche:

- a. Aspetto minerale non uniforme cosiddetto” annuvolato” che consente l'applicazione nei centri storici
- b. Traspirabilità medio –alta
- c. Elevato assorbimento di acqua
- d. Colorazione possibile solo nei toni tenui
- e. Applicazione possibile solo su supporti minerali e condizionata da parametri termici e igrometrici ben definiti.

3.e PITTURE A BESE DI LEGANTI ORGANICI

le caratteristiche di tali prodotti sono:

- a. Colore coprente ed uniforme
- b. Adesione su tutti i supporti
- c. Traspirabilità medio - bassa se il prodotto è ad acqua e decisamente bassa se è a solvente
- d. Tinteggiatura in tutte le tonalità
- e. Assorbimento di acqua nullo
- f. Diffusione al vapore scarsa o nulla
- g. In presenza di forte umidità interna al muro o in presenza di acqua di risalita si hanno immancabilmente fenomeni di sbollatura. Danno quindi in genere buoni risultati solo sulle costruzioni che non presentano difetti strutturali.

3.f PITTURE A BASE SILOSSANICA

Le caratteristiche primarie di tali prodotti sono:

- a. Uso anche nei centri storici
- b. Effetto estetico minerale
- c. Assorbimento di acqua nullo (elevata idrorepellenza)
- d. Possibili toni cromatici chiari , medi e scuri
- e. Altissima traspirabilità
- f. Semplice applicazione (valgono le stesse limitazioni di una normale idropittura organica)
- g. Applicazione possibile anche su vecchie pitture
- h. Elevata resistenza e durabilità

- i. Struttura tale da conferire al film essiccato una porosità controllata che garantisca contemporaneamente “ idrorepellenza e Traspirabilità” come richiede la normativa tedesca DIN 18550 che abbiamo citato prima.

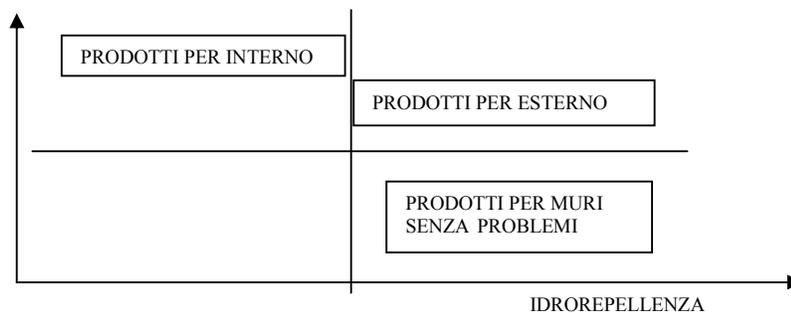
4) TEORIA DI KUNZEL O DEL MURO ASCIUTTO

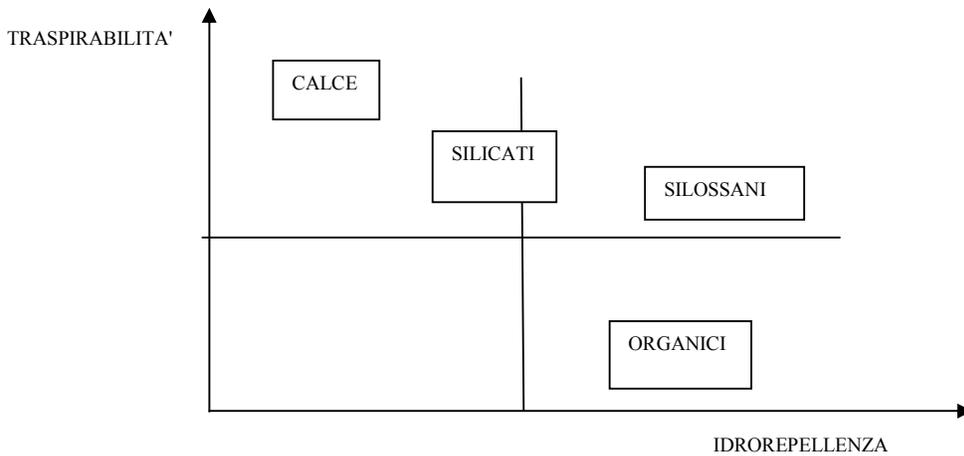
Da quanto detto finora risulta chiaro che le prestazioni di una pittura per l'edilizia debbono caso per caso soddisfare requisiti quali:

- a. Resistenza alle intemperie e durabilità
- b. Impermeabilità all'acqua
- c. Permeabilità al vapore
- d. Omogeneità e tenuta del colore
- e. Resistenza al passaggio della CO

Se ora mettiamo in ascissa l'idrorepellenza e in ordinata la traspirabilità possiamo tracciare due grafici che chiariscono il possibile utilizzo dei vari prodotti:

TRASPIRABILITA'





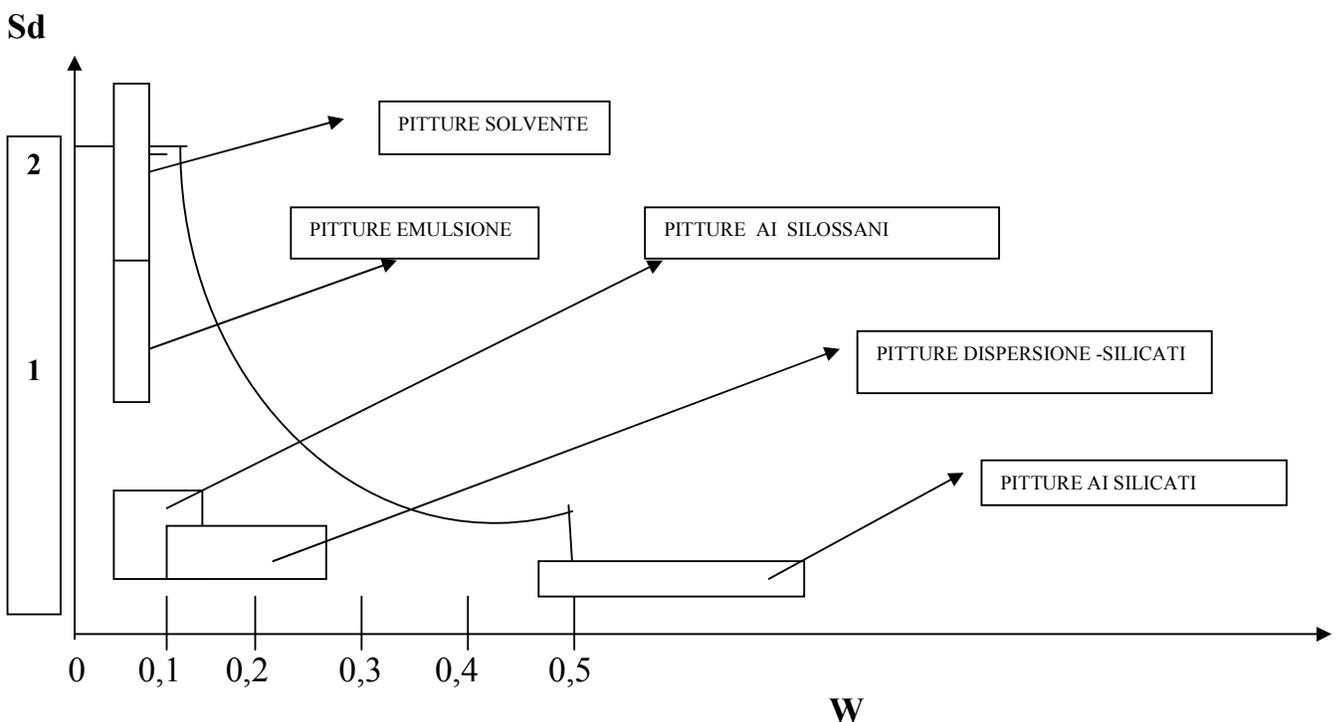
Abbiamo già visto in precedenza che la teoria di Kunzel mette in correlazione i valori cui deve dare soddisfazione una pittura perché l'ingresso dell'acqua sia impedito: ed inoltre, anche se una pittura ammettesse un certo assorbimento di acqua, ne dovrebbe permettere in contemporanea la fuoriuscita sotto forma di vapore. Ricordiamo che tali valori sono

$$S_d < 2m$$

$$W < 0,5 \text{ Kg/mqh}$$

$$W \cdot S_d < 0,2 \text{ Kg/mqh}$$

se riportiamo in ascissa i valori di W ed in ordinata il valore di S_d, otteniamo il seguente grafico.



A questo punto facciamo dei semplici paragoni fra le caratteristiche prestazionali delle varie pitture. Avevamo definito u come il coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore, vediamo ora il u di alcune pitture :

a) Pitture ai silicati	(medio)	160
b) Pitture silossaniche	(medio)	400
c) Pitture organiche	(medio)	1100
d) Pitture a solvente	(medio)	8500

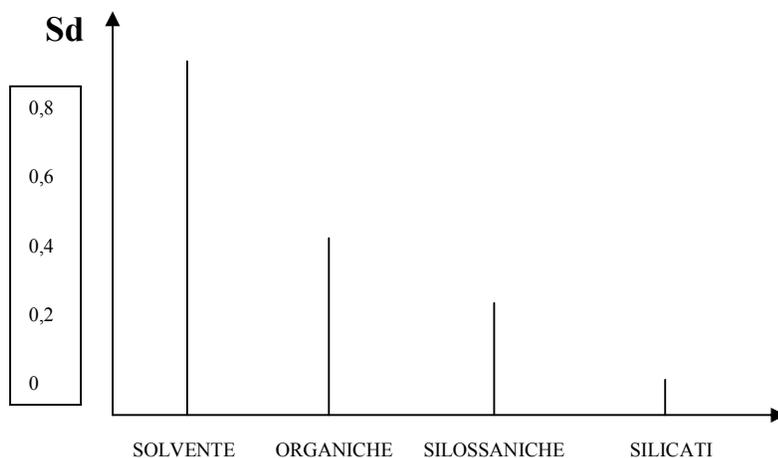
Avevamo definito Sd come spessore di aria equivalente cioè come lo spessore di aria che offre la stessa resistenza alla diffusione del vapore del materiale applicato con spessore S i valori teorici di Sd per alcune pitture sono :

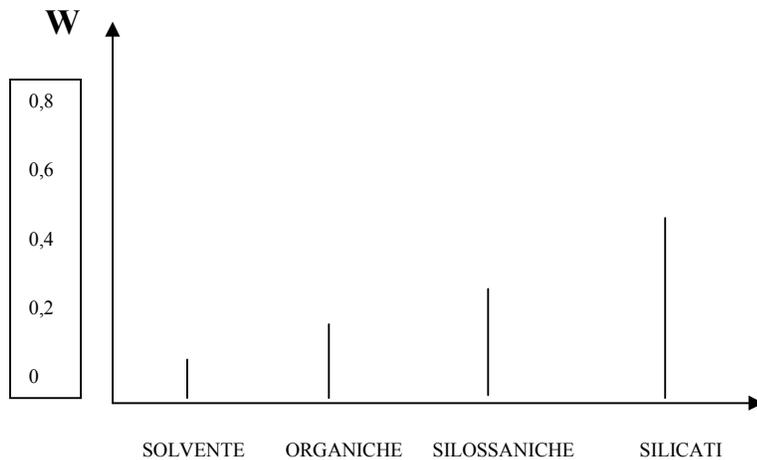
a) Pitture ai silicati	Sd	(medio)	0,10
b) Pitture silossaniche	Sd	(medio)	0,20
c) Pitture organiche	Sd	(medio)	0,45
d) Pitture a solvente	Sd	(medio)	0,90

Avevamo definito W come coefficiente di assorbimento di acqua per cui:

a) Pitture ai silicati	W	(medio)	0,12
b) Pitture silossaniche	W	(medio)	0,18
c) Pitture organiche	W	(medio)	0,25
d) Pitture a solvente	W	(medio)	0'40

riportando in grafico questi dati:





Se ne può chiaramente trarre la conclusione che bisogna usare i prodotti silossanici che se formulati correttamente, danno i seguenti valori medi:

$$S_d = 0,08 \text{ m}$$

$$U = 400$$

Le pitture Silossaniche sono quindi le uniche che consentono contemporaneamente una elevata traspirabilità ed una elevata idrorepellenza su tutti i tipi di intonaci vecchi e nuovi, pitturati e non, alla calce, al cemento e perfino a mattoni e a pietre calcaree, anche su edifici storici o di particolare interesse artistico.