

NORD RESINE

NORD RESINE SPA

GRUPPO NORD RESINE

NORD RESINE EU

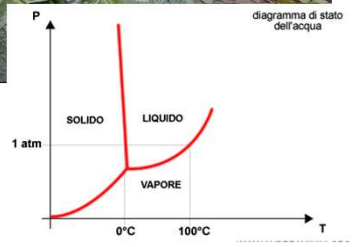
NATIVUS **PHOENIX**

PULKRA **INMATERIA** **SICEMA**









La necessità di impedire l'entrata dell'acqua, proveniente dall'ambiente circostante, negli ambienti di ricovero e di abitazione è antica quanto l'uomo.
Quando i primi sapiens iniziarono a colonizzare le aree temperate e fredde del pianeta si accorsero subito che un corpo bagnato si raffreddava molto più rapidamente di un corpo asciutto e scoprirono rapidamente che il tepore, necessario alla loro sopravvivenza ed a quella dei loro cuccioli, era più facile da mantenere in un ambiente asciutto.
Il nostro amico sapiens aveva scoperto, senza saperlo, il diagramma di stato dell'acqua









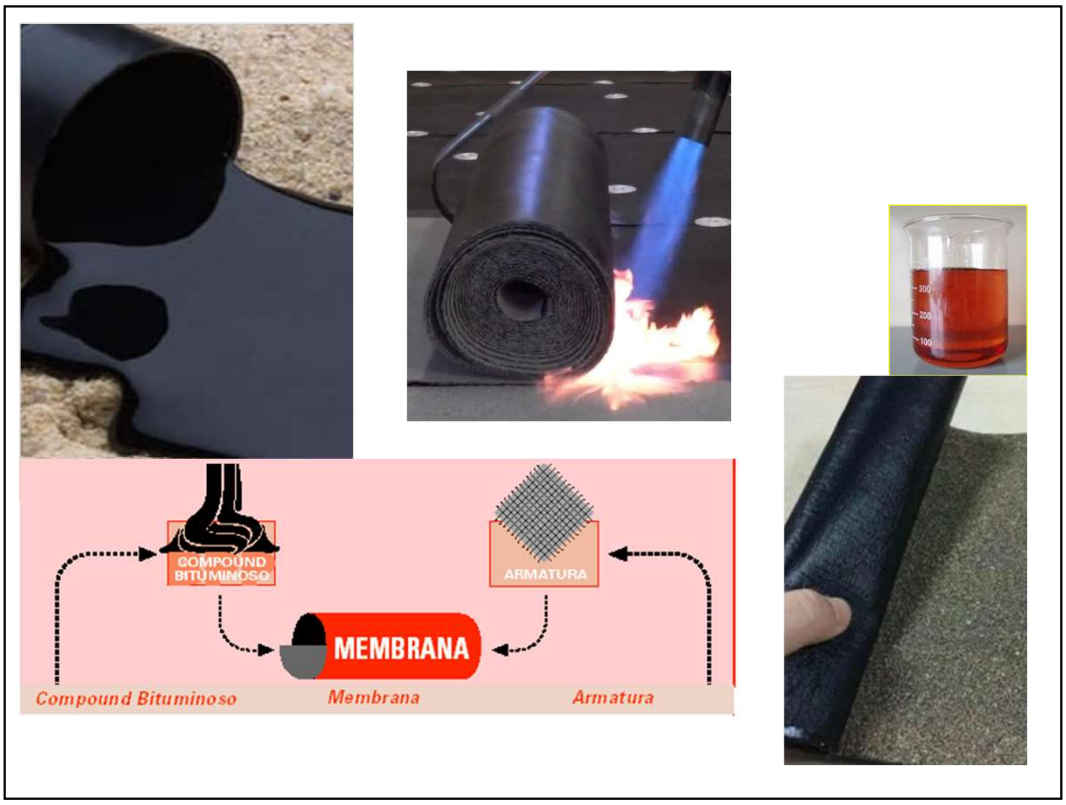


La necessità di impermeabilizzare si presenta con le prime coperture piane.
Un tetto in pendenza soddisfa tutte le esigenze di eliminazione delle acque meteoriche sfruttando semplicemente la forza di gravità.
per il tetto piano invece…

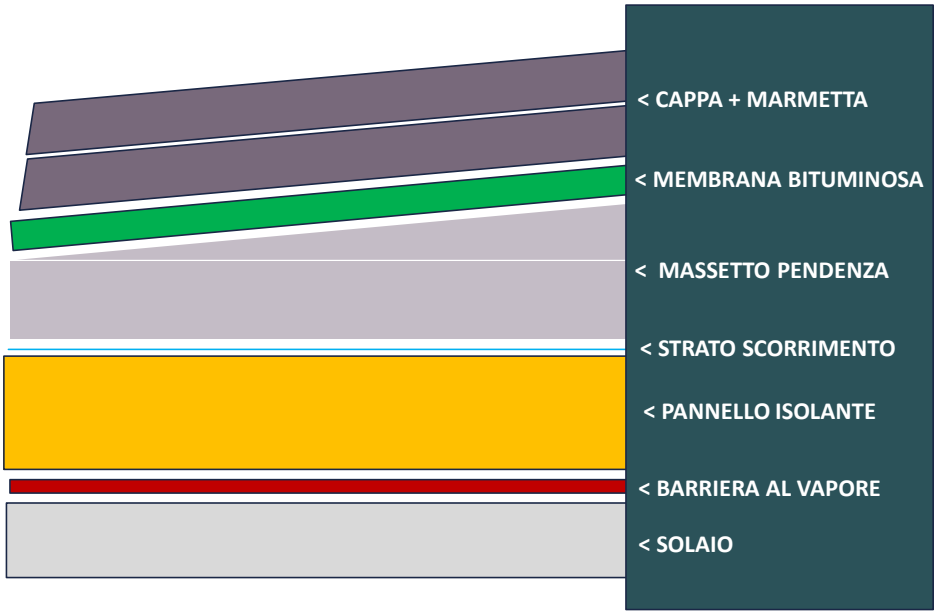


All’inizio si tentò di bloccare la penetrazione di acqua mediante strati minerali compattati.
Il tufo macinato - la TUFINA pugliese - era l’ideale, e a volte lo strato diventava allettamento ad esempio per la CHIANCA salentina.
Catrame e bitumi iniziarono ad essere utilizzati solo successivamente anche per il loro alto costo che li faceva preferire per i processi di mummificazione e per il

calafataggio delle imbarcazioni.
Il passaggio tra bitume naturale e bitume ottenuto come frazione della raffinazione del petrolio ne ha ampliato notevolmente l’utilizzo.



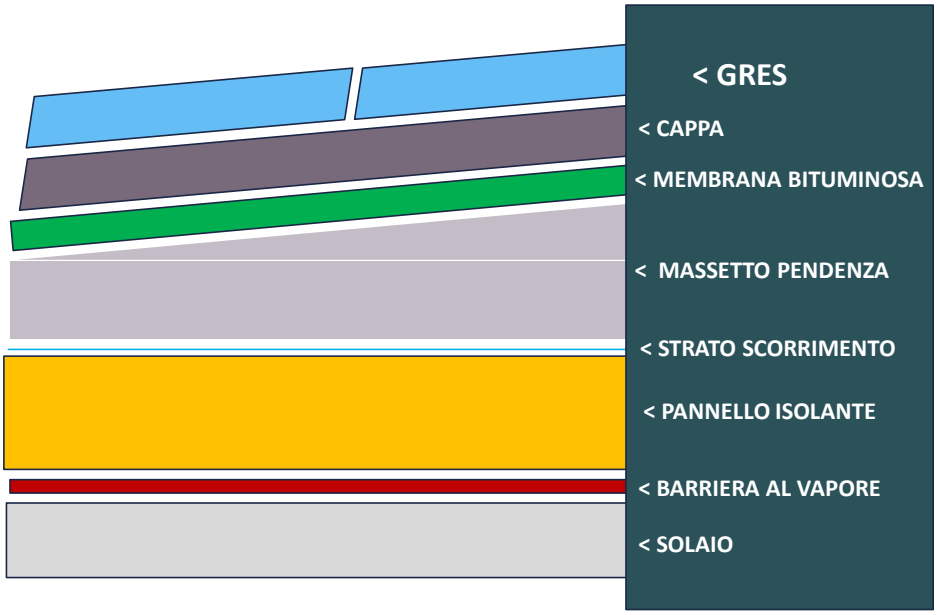
Nascono i primi bitumi ossidati: si inizia a spalmarli a caldo su tessuti di armatura di varia natura creando così le prime membrane bituminose.
Aggiungendo all'impasto un polimero elastificante si ottengono le membrane bitume-polimero.



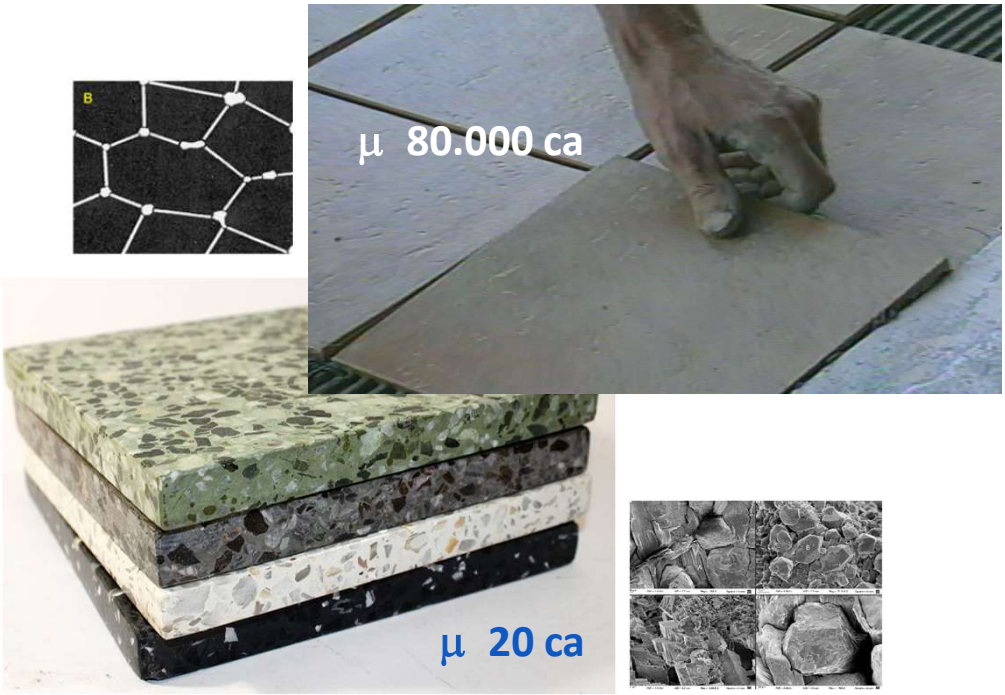
Vediamo quindi la classica stratificazione di un terrazzo con strato coibente, impermeabilizzazione bituminiosa e pavimento su massetto cementizio.



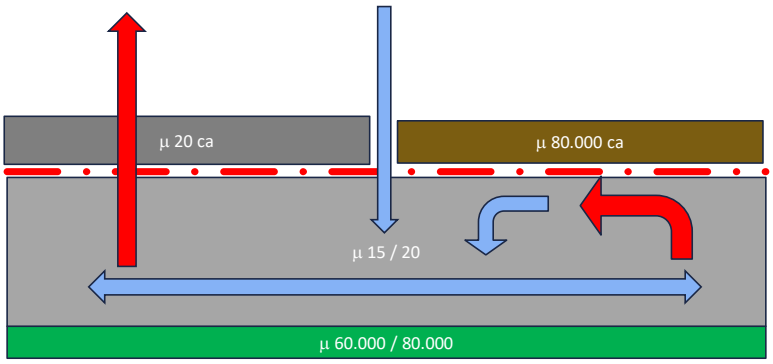
Tale situazione resta equilibrata e non causa alcuna criticità fintanto che la finitura sia assorbente e permeabile al vapore come quello con finitura traspirante in marmetta cementizia.



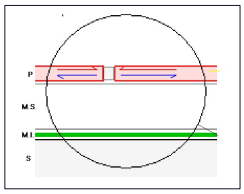
La situazione cambia però drasticamente quando un manufatto poroso come la marmetta viene sostituito ga un materiale molto più performante come il gres.

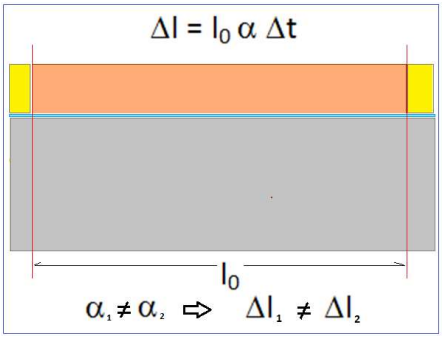


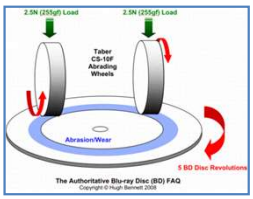
Si passa da una finitura ad altissima permeabilità ad uno strato altamente impermeabile.
Le immagini al microscopio sono esplicative.



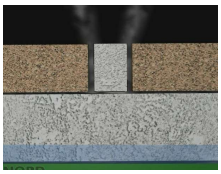
Il pacchetto malta di allettamento / marmetta ha una porosità e quindi una permeabilità al vapore sostanzialmente uguale e quindi l'acqua piovana penetrata nel massetto, soprattutto attraverso le fughe, può agevolmente fuoriuscire sotto forma di vapore. Nel caso di un rivestimento in gres invece la compattezza del materiale porta ad una permeabilità al vapore estremamente limitata e quindi questo non può avvenire.



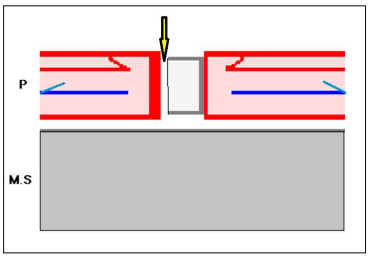


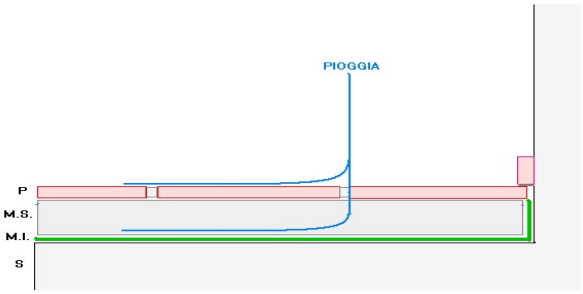


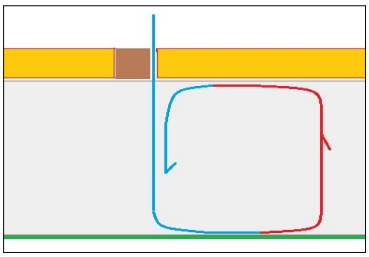




Il gres, grazie alle sue caratteristiche di elevata compattezza, risulta essere un materiale molto resistente all’abrasione e facilmente pulibile ma proprio a causa della compattezza presenta un coefficiente di dilatazione lineare molto diverso da quello del massetto ed una permeabilità al vapore molto minore.



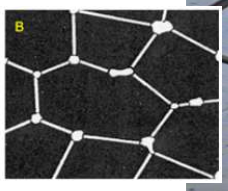




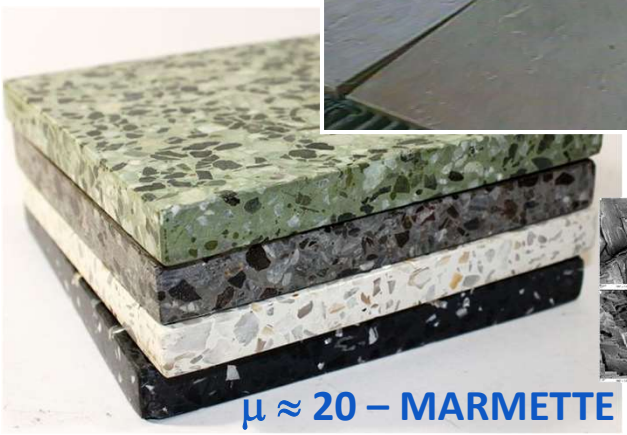


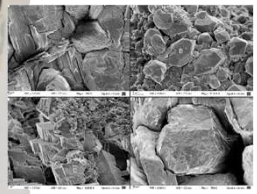
Queste caratteristiche del materiale impongono la posa a fuga larga, spiegano la formazione di crepe nel corpo delle fughe e danno ragione della penetrazione e dell'accumulo di acqua nello spazio «sottopiastrella».
Queste caratteristiche spiegano agevolmente il fenomeno del rapido degrado del massetto sottopiastrella.

PERMEABILITÀ AL VAPORE:









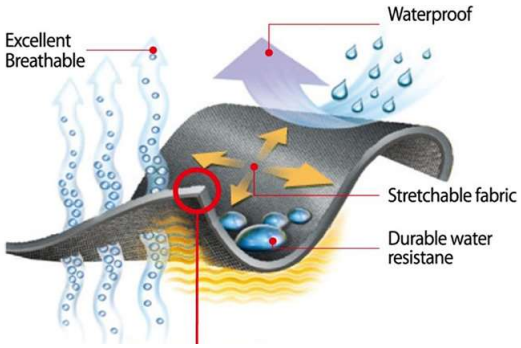
μ ≈ 20 – MARMETTE

Comportamento vs H_2O di terrazzo/copertura piana/ tetto:

TENUTA ALL'ACQUA

impermeabilità al vapore d'acqua = resistenza al passaggio dell'acqua sotto forma di vapore → CONCETTO NON INTUITIVO e REQUISITO ACCESSORIO

tenuta idraulica o impermeabilità all'acqua = capacità di resistere all'infiltrazione d'*acqua allo stato liquido* → CONCETTO INTUITIVO e **REQUISITO BASE**.



ACQUA e VAPORE → STESSA SOSTANZA, MA…





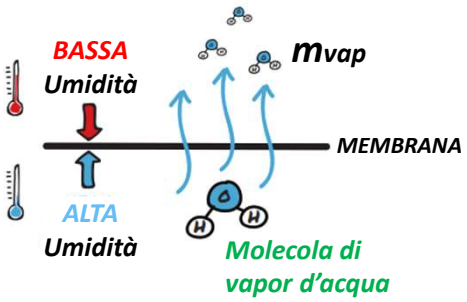
VAPORE DIFFUSIONE + FACILE attraverso i materiali

IMPERMEABILITÀ ALL'ACQUA
≠ IMPERMEABILITÀ AL VAPORE

Permeabilità al vapor d'acqua = δp

CAPACITÀ DI UN MATERIALE DI FARSI ATTRAVERSARE DAL VAPORE

→ **quantità di vapore d'acqua** che attraversa il materiale, **per unità di tempo, unità di superficie e di spessore**, quando esiste una **differenza di pressione di vapore unitaria** ai capi dello stesso



$$\delta p = \frac{m_{vap} \cdot s}{t \cdot \Sigma \cdot \Delta p(T)}$$

$$[\delta p] = \frac{kg \cdot m}{s \cdot m^2 \cdot Pa}$$

δp di DIFFICILE ESPRESSIONE GESTIONE
per MOLTEPLICI U.M. IMPIEGATE

Meglio grandezza a-dimensionale → μ

μ = VARIABILE ADIMENSIONALE

$$\mu = \frac{\delta_{p\ aria}}{\delta_{p\ materiale}}$$

$\delta_{p\ aria} = 1{,}9 \cdot 10^{-10}$ kg/(s·m·Pa)

Perché l'aria?

→ $\delta_{p\ aria}$ è il valore più alto possibile tra le sostanze comuni

Perché???



Stati di aggregazione…

St. di aggregazione vs permeabilità

→ SOLIDO:
struttura compatta = bassa diffusione

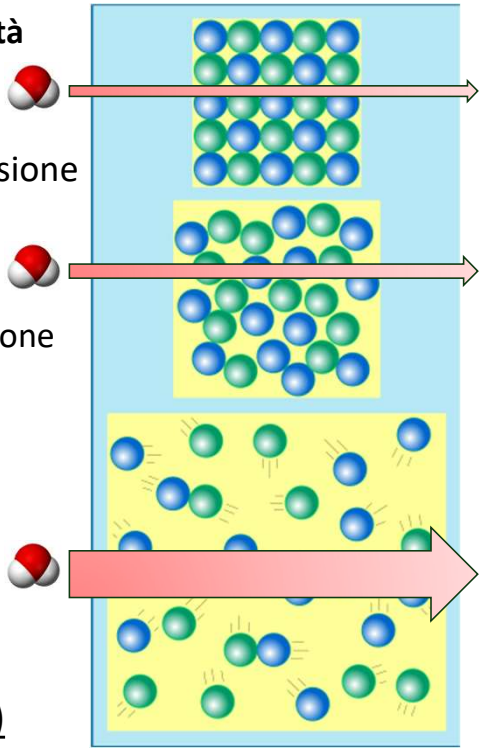
→ LIQUIDO:
struttura compatta = bassa diffusione

→ AERIFORME (GAS):
struttura NON compatta = elevata diffusione

ARIA più diffuso tra i gas

→ riferimento

$\underline{\delta_{p\ aria} = 1{,}9 \cdot 10^{-10}}$ kg/(s·m·Pa)



μ = quante volte la permeabilità del MATERIALE è INFERIORE a quella dell'ARIA

…dato che $\delta p_{materiale}$ è sempre < δp_{aria}…

$$\mu = \frac{\delta_{p\ aria}}{\delta_{p\ materiale}}$$

- **μ è SEMPRE > 1**
- **μ cresce al DIMINUIRE della PERMEABILITÀ**

μ NON dipende da spessore del materiale →
μ ≠ TRASMITTANZA del VAPORE (reale capacità di trasferire vapore)

μ = COEFFICIENTE ADIMENSIONALE DI RESISTIVITÀ AL VAPORE

μ = COEFFICIENTE ADIMENSIONALE DI RESISTIVITÀ AL VAPORE

Classificare i materiali per la loro capacità intrinseca di resistenza al vapore

- **MOLTO PERMEABILI AL VAPORE → μ < 100** (DRY BETON SUPER, intonaco macroporoso)





- **MOLTO IMPERMEABILI AL VAPORE → μ > 50k**

TRASMITTANZA del VAPORE

Effettiva capacità di uno strato/rivestimento di trasferire vapore (a favore di gradiente)

→ PORTATA PONDERALE (uso tedesco)
WDD (WasserDampfDurchlässigkeit): [g/(m²·24h)]

→ SPESSORE EQUIVALENTE D'ARIA (uso UE)
Sd: [m]

$$Sd = \mu \cdot s$$

dove
→ μ = coefficiente di resistività al vapore
→ s = spessore dello strato di diffusione

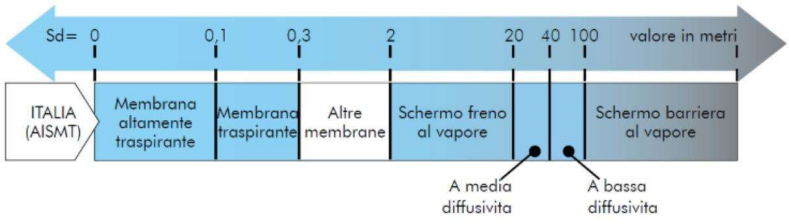
$$Sd = \mu \cdot s$$

SPESSORE EQUIVALENTE D'ARIA

NON indica la portata di vapore come WDD, ma consente di confrontare tra loro TUTTI gli strati di resistenza di cui è composto un edificio

UNI 11470: COPERTURE DISCONTINUE – SCHERMI e MEMBRANE TRASPIRANTI SINTETICHE

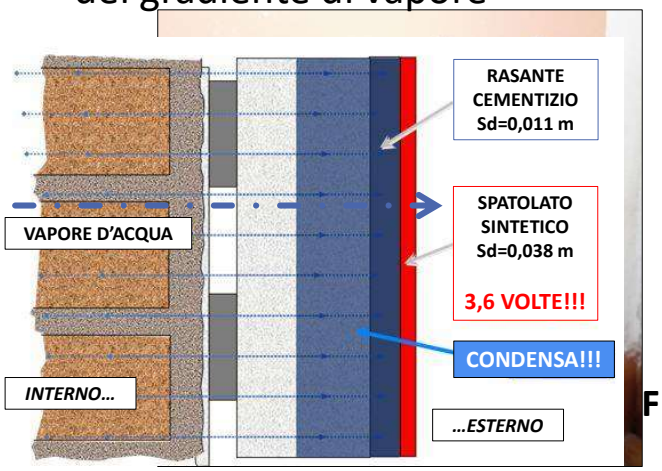
CLASSIFICAZIONE DEGLI SMT IN FUNZIONE DELLA TRASPIRABILITÀ AL VAPORE ACQUEO



IMPORTANZA del valore Sd

FONDAMENTALE con STRATI di MATERIALI DIVERSI SOVRAPPOSTI

REGOLA: Sd decrescenti nel verso del gradiente di vapore ⟷ resistenze diffusive interne



CONDENSA INTERSTIZIALE

ESEMPIO DEL CAPPOTTO con FINITURA SINTETICA ANNI '90

APPLICAZIONE al TERRAZZə (o BALCONE?)

A - BALCONE: sporge dalla struttura, ha una forma solitamente rettangolare e si sviluppa in lunghezza → SOTTO NON è ABITATO!





B - **TERRAZZO è esterno all'immobile,** ma non sporge fuori dal perimetro dell'edificio → SOTTO è ABITATO!

C - **TERRAZZA è un terrazzo con superficie più ampia**, posta all'ultimo piano del palazzo (= copertura piana, lastrico solare) → SOTTO è ABITATA!



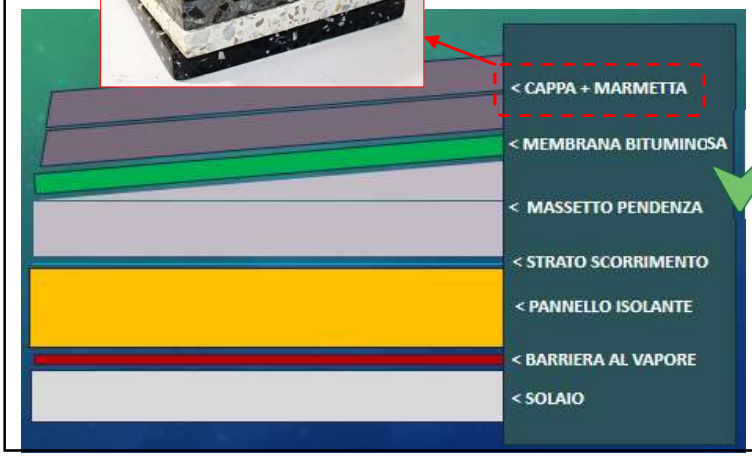
APPLICAZIONE al TERRAZZə

1 – VECCHIə TERRAZZə *o "VECCHIO STILE"*



$Sd_{MARMETTA}$ = μ · s = 20 · 0,05 m = 1,0 m

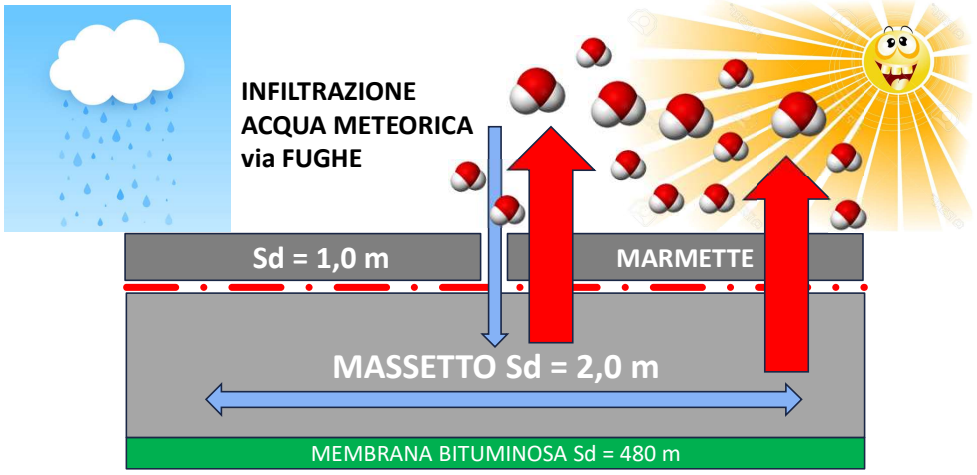
$Sd_{MASSETTO}$ = μ · s = 25 · 0,08 m = 2,0 m



MEMBRANA OK, no infiltrazioni

$Sd_{MEMBRANA}$ = 480 m

1 – VECCHIə TERRAZZə *o "VECCHIO STILE"*

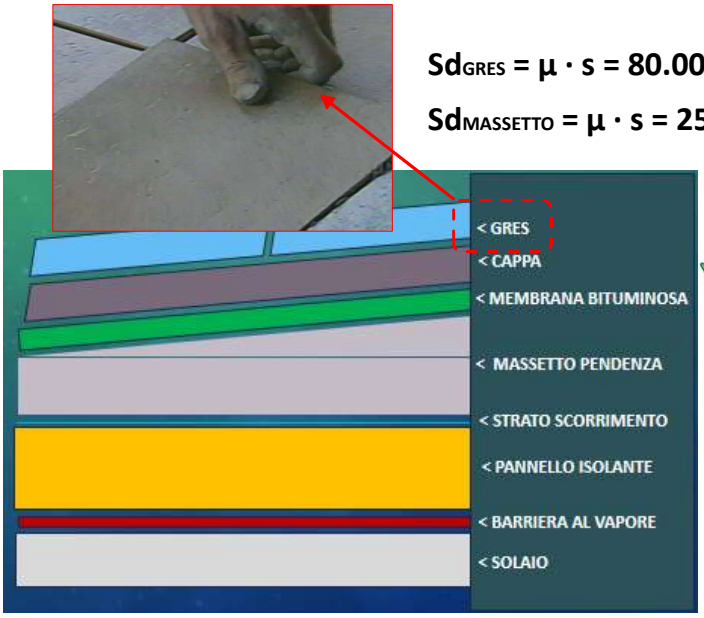


MEMBRANA TIENE → no infiltrazioni verso l'INTERNO

L'acqua meteorica riesce ad uscire dal MASSETTO sotto forma di VAPORE → NESSUN ACCUMULO!!!

APPLICAZIONE al TERRAZZə

2 – NUOVə TERRAZZə *o "NUOVO STILE"*



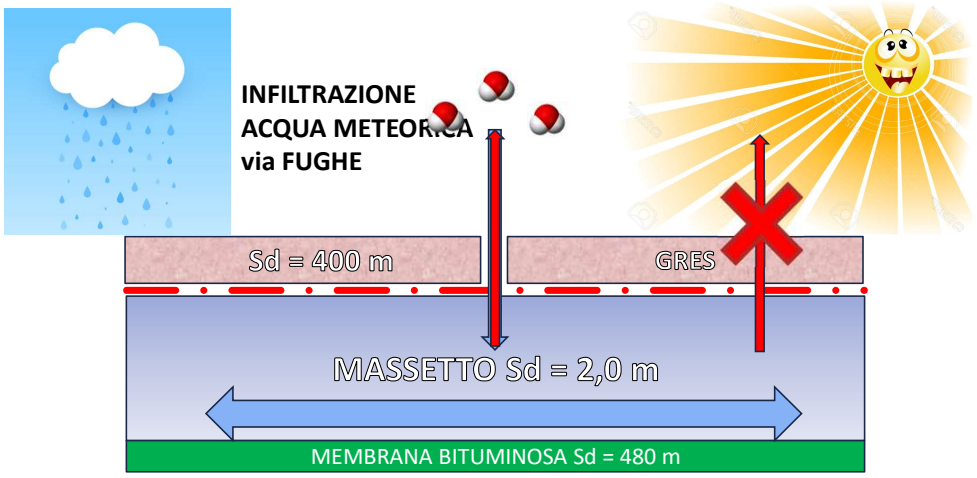
$Sd_{GRES} = \mu \cdot s = 80.000 \cdot 0{,}005\ m = 400\ m$

$Sd_{MASSETTO} = \mu \cdot s = 25 \cdot 0{,}08\ m = 2{,}0\ m$

MEMBRANA OK, no infiltrazioni

$Sd_{MEMBRANA} = 480\ m$

2 – NUOVə TERRAZZə *o "NUOVO STILE"*



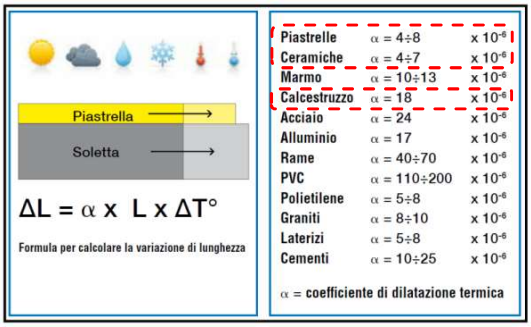
MEMBRANA TIENE → no infiltrazioni verso l'INTERNO

L'acqua meteorica NON riesce ad uscire dal MASSETTO sotto forma di VAPORE → ACCUMULO D'ACQUA NEL MASSETTO!

PECCATO ORIGINALE = INFILTRAZIONE via FUGHE



FESSURE da DILATAZIONE TERMICA DIFFERENZIALE



α = COEFFICIENTE di DILATAZIONE TERMICA LINEARE

$\alpha_{GRES} < \alpha_{MASSETTO}$

↓

$\Delta l_{GRES} < \Delta l_{MASSETTO}$

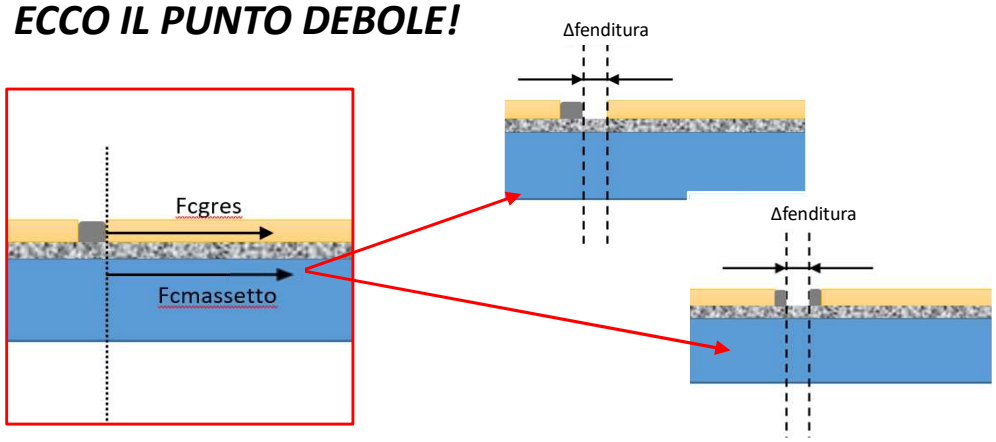
GRES è INCOLLATO AL MASSETTO…
→ TENSIONE DI DISTACCO LAMINARE…

PROBLEMA DILATAZIONE TERMICA DIFFERENZIALE

TENSIONE DI DISTACCO LAMINARE SI SCARICA SU:

1 – ADESIVO → (in generale) sufficientemente ELASTO/PLASTICO ≡ tenace e resiliente
*2 – **FUGHE** → rigide e quindi fragili alle sollecitazioni in trazione…*

ECCO IL PUNTO DEBOLE!



AGGRAVANTI del FENOMENO:

1 - ASSENZA O INSUFFICIENZA GIUNTI D'ESPANSIONE/RITIRO → scarico delle tensioni inter-piastrella

ESEMPI DI GIUNTI:

GIUNTO PLASTICO PREFABBRICATO:
• SVANTAGGI: si degrada in fretta + di difficile manutenzione





GIUNTO SIGILLATO:
• VANTAGGI: facile con geometrie complesse + facile manutenzione

AGGRAVANTI del FENOMENO (continua):



2 – RITIRO IGROMETRICO FUGHE

In casi estremi si rompono ed escono dalla sede!

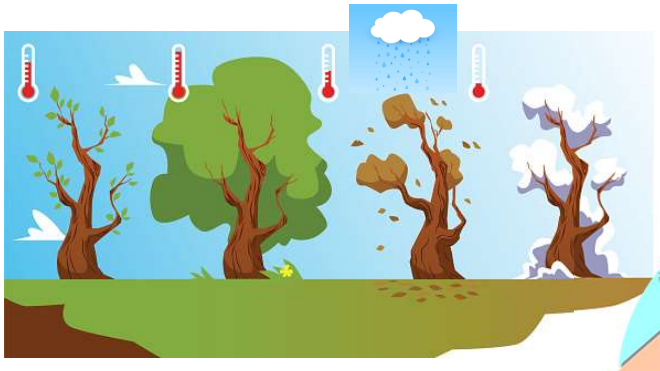
3 – FUGHE TROPPO STRETTE

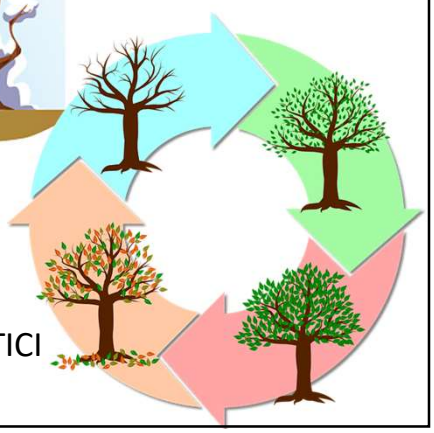


DEGRADO ACCELERATO “SISTEMA TERRAZZə”

INFILTRAZIONI → CAUSA SCATENANTE

FATTORI CLIMATICI/STAGIONALI → CONCAUSE AGGRAVANTI





1 – SUCCESSIONE EVENTI CLIMATICI

2 – RIPETIZIONE CICLICA EVENTI CLIMATICI

ESTATE



ESTATE:

- prima del gran caldo si termina di piastrellare & fugare

- ELEVATE TEMPERATURE → rapida asciugatura dei manufatti → comparsa di cavillature nelle fughe causa ritiro igrometrico

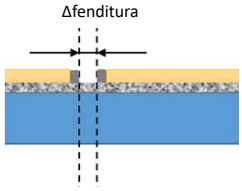
Il problema rimane silente:
massima espansione termica materiali = piastrelle premono sulla malta fugante mantenendo chiuse le fenditure

AUTUNNO



AUTUNNO:

• T diminuisce → gres si contrae → apertura fenditure nelle fughe



• Precipitazioni → acqua meteorica penetra attraverso le fenditure e impregna il massetto

• Bassa T → scarsa evaporazione trans fughe.

In AUTUNNO il massetto s'impregna d'acqua in modo IRREVERSIBILE

INVERNO



INVERNO:

Con l'abbassarsi di T:

1 - diminuisce la tensione di vapore dell'acqua contenuta nel massetto → si riduce ancora l'uscita del vapore;

2 - con T<0°C → congelamento acqua nel massetto. Espansione acqua *legata alla formazione del ghiaccio* determina:

a - lo sfaldamento del massetto;

b - il distacco dell'adesivo.

In INVERNO le condizioni di massima contrazione dei materiali + l'effetto "collante" del ghiaccio fanno sì che il danno non sia evidente, ma…

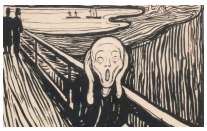
PRIMAVERA



PRIMAVERA:
T aumenta → DISGELO

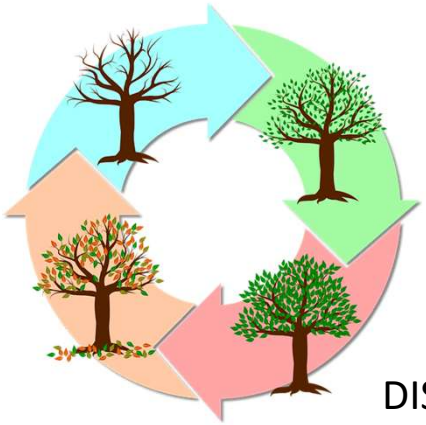
il volume dell'acqua si contrae = il ghiaccio lascia spazio all'aria.

PIASTRELLE iniziano a "suonare a vuoto"





CICLI GELO-DISGELO



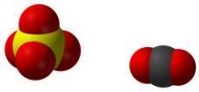
SUSSEGUIRSI DELLE STAGIONI

Continuo gelare/disgelare del massetto

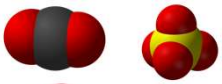
DISTRUZIONE COMPLETA DEL MASSETTO e dell'ADESIVO

…ma NON è FINITA QUI…

FATTORI DI DEGRADO CHIMICO



1 - PIOGGE ACIDE

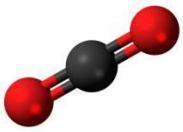


Solfati/H_2SO_4 e CO_2 nell'acqua piovana

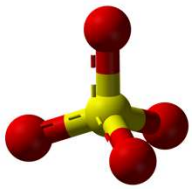


Degenerazione del massetto S/C per azione chimica

CO_2 ► acidifica e dissolve la matrice

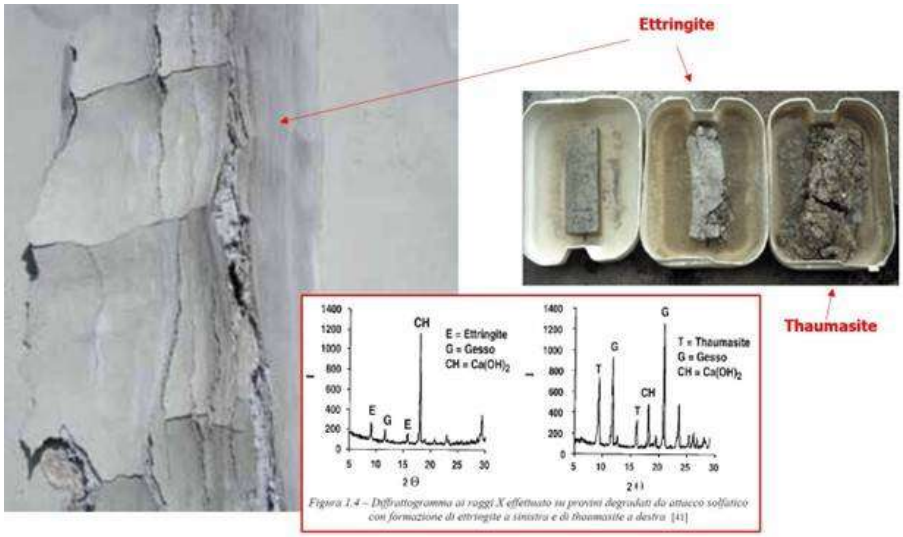


Solfati (SO_4^{2-})/H_2SO_4 ► formazione di **Ettringite** e **Thaumasite** ► espansione cristalli danneggia la struttura del cemento



FATTORI DI DEGRADO CHIMICO

1 - PIOGGE ACIDE



IMPASTO CEMENTIZIO danneggiato

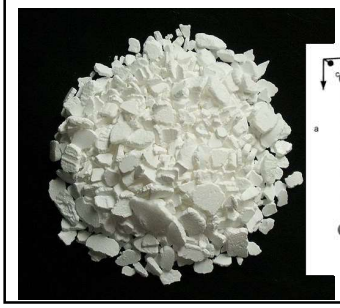
FATTORI DI DEGRADO CHIMICO

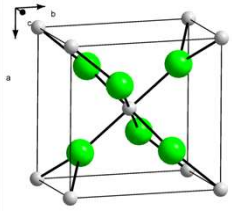
2 – ATTACCO DA CLORURI (Cl^-)

Cloruri (Cl-) da AEROSOL MARINO / SALI DISGELANTI

Attacco chimico di:
→ ARMATURA METALLICA
→ MATRICE CEMENTIZIA









FATTORI DI DEGRADO BIOLOGICO

CRESCITA DI PIANTE / MUSCHI / LICHENI

INGRESSO CON PIOGGIA DI NUTRIENTI + SEMI + TERRICCIO





COMPLETO DEGRADO ESTETICO/STRUTTURALE

PREVENIRE DEGRADO ESTETICO/STRUTTURALE

1 – Aumento larghezza fughe:

► Aumenta area evacuazione vapore
► Riduce impatto dilatazioni piastrelle

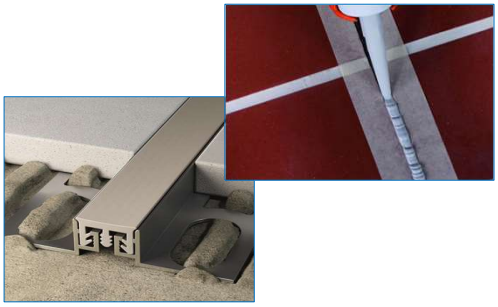
↑ riduce problema sollevamento piastrelle
↓ non elimina lesioni fughe
↓ non arresta le infiltrazioni

GRES	FUGA MINIMA CONSIGLIATA/ RECOMMENDED MINIMUM JOINT	
	RECT (INDOOR)	2 MM
	NON RECT (INDOOR)	3-4 MM APPROX
	OUTDOOR	5-6 MM APPROX

2 – Corretto dimensionamento giunti dilatazione (in gomma o con mastici elastici)

► Scarica le tensioni d'incollaggio
↑ evita sollevamento piastrelle
↑ riduce il problema lesioni fughe
↓ non arresta le infiltrazioni

…continua…



PREVENIRE DEGRADO ESTETICO/STRUTTURALE (2)

3 - Protezione massetto con LARWK (Liquid Applied Roof Waterproofing Kits) elasto/plastiche sopra massetto + incollaggio diretto della piastrella

→ arresta l'infiltrazione verso il massetto
→ scarico delle tensioni d'incollaggio
→ evita sollevamento piastrelle
→ riduce il problema delle crepe





ANNI ‘70 DEL XX SECOLO





GUAINE LIQUIDE

Le guaine liquide nascono, proprio in Italia, negli anni 70 del XX secolo sostituendo il legante BITUME con una RESINA



1

DA SISTEMA SEMPLICE PER
RIPRISTINAREVECCHIE COPERTURE





2

A SISTEMA COMPOSITO
INSERIMENTO DI UN'ARMATURA



Il loro primo utilizzo è stato il RIPRISTINO DI VECCHIE COPERTURE che, a causa di quanto ben spiegato precedentemente dal collega, avevano subito un rapido degrado. Si tentava di ripristinare impermeabilità e continuità planare della copertura applicando questa specie di "PITTURA IMPERMEABILIZZANTE" direttamente sul pavimento.

I primi tentativi hanno portato ad un livello veramente minimale di risultati positivi ma

era l'inizio di un'era.
Tutto è cambiato rapidamente con l'inserimento di un rinforzo di armatura.
la guaina liquida si era trasformata così in un SISTEMA COMPOSITO

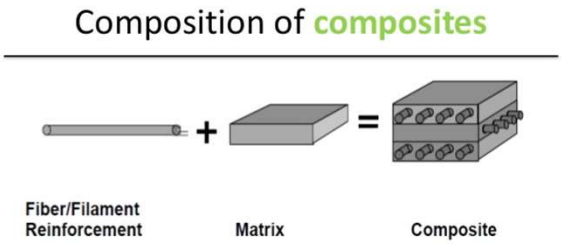




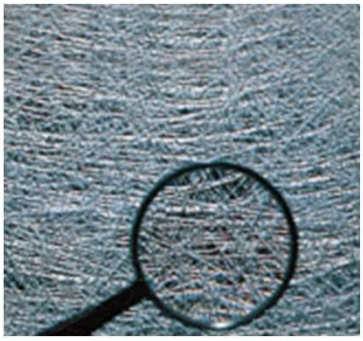




Il sistema è diventato così sempre più prestazionale fino alla realizzazione di manti pedonabili o carrabili, applicabili anche su supporti bagnati e resistenti ai ristagni.



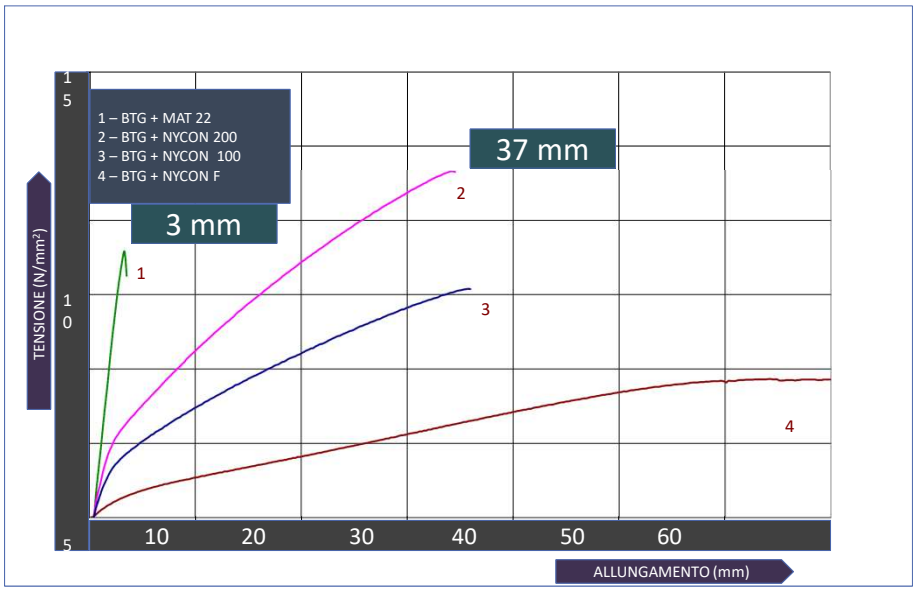




3

EVOLUZIONE DEI SISTEMI
DI ARMATURA
=
PRESTAZIONI SEMPRE MIGLIORI

Un aspetto fondamentale nell'evoluzione dei sistemi impermeabilizzanti liquidi è il tipo di rinforzo di armatura utilizzato. Passare da una lana di vetro ad un tessuto non tessuto a filo continuo in materiale sintetico modifica drasticamente le prestazioni del composito.



A questo proposito può essere interessante osservare il differente comportamento di una serie di campioncini realizzati con medesima matrice (BETONGUAINA) e differenti rinforzi
sottoponendo i campioncini ad una tensione misurabile in NEWTON/MM2 otterremo un allungamento degli stessi in millimetri.
Osserviamo l'enorme differenza di comportamento tra il campione armato con

lana di vetro da 225 g e quello con tessuto da FC di massa simile (NYCON 200), si passa da 3 a 25 mm di allungamento imponendo una tensione di 12 N/mm2 circa e il campione armato in FC sopporta una tensione ben superiore allungandosi fino a 40 mm circa

CON LE GUAINE LIQUIDE ODIERNE POSSIAMO OTTENERE :

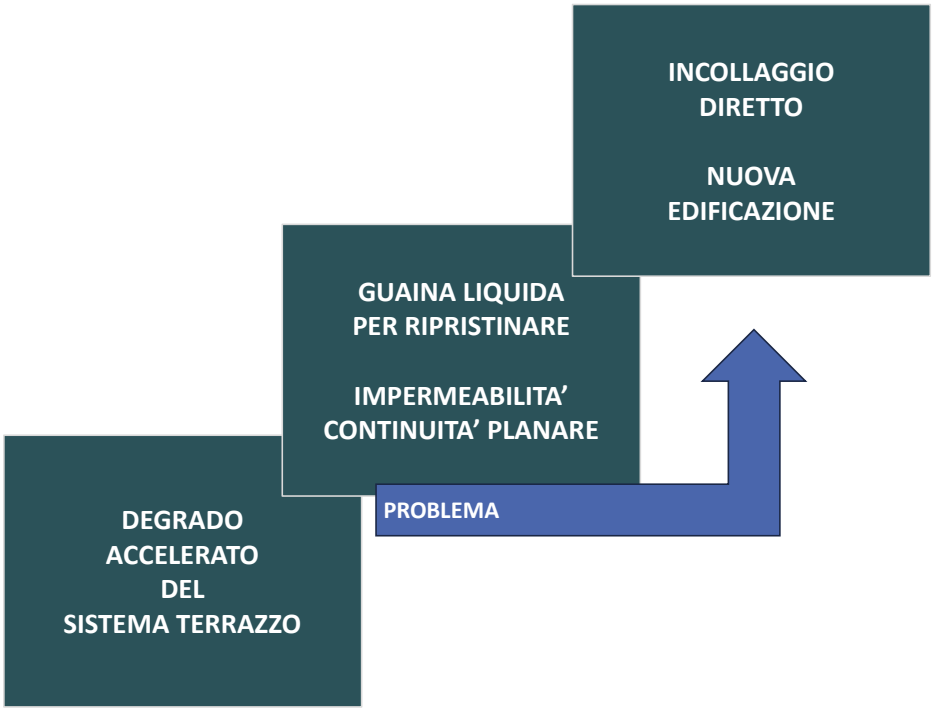
- Manto in adesione al supporto
- Pedonabilità e resistenza agli U.V.
- Carrabilità e resistenza anti radice
- Posa diretta della piastrella
- Alta riflettanza solare e resistenza alla fiamma
- Manti impermeabili estetici – pavimenti in resina



ecco cosa possiamo ottenere con le guaine liquide attuali

.....

almeno con quelle di NORD RESINE



Parafrasando Galileo Galilei possiamo dire che si è trasformato un problema in una opportunità.
Il degrado accelerato del sistema terrazzo causato dalla modifica dello strato di finitura negli anni 80 ha indotto la sperimentazione di nuovi sistemi e l'utilizzo delle guaine liquide per ripristinare impermeabilità e continuità planare del sistema.
L'evoluzione tecnologica ed applicativa richiesta ai sistemi per ottenere questi

risultati ha portato alla messa a punto del ciclo di "incollaggio diretto della piastrella " ed al loro utilizzo anche nella nuova edificazione





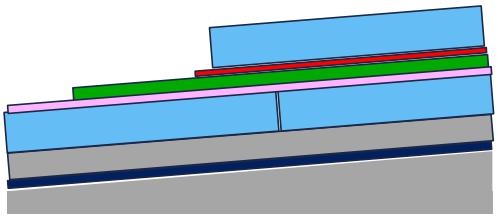


GUAINA LIQUIDA
PER RIPRISTINARE

IMPERMEABILITA'
CONTINUITA' PLANARE

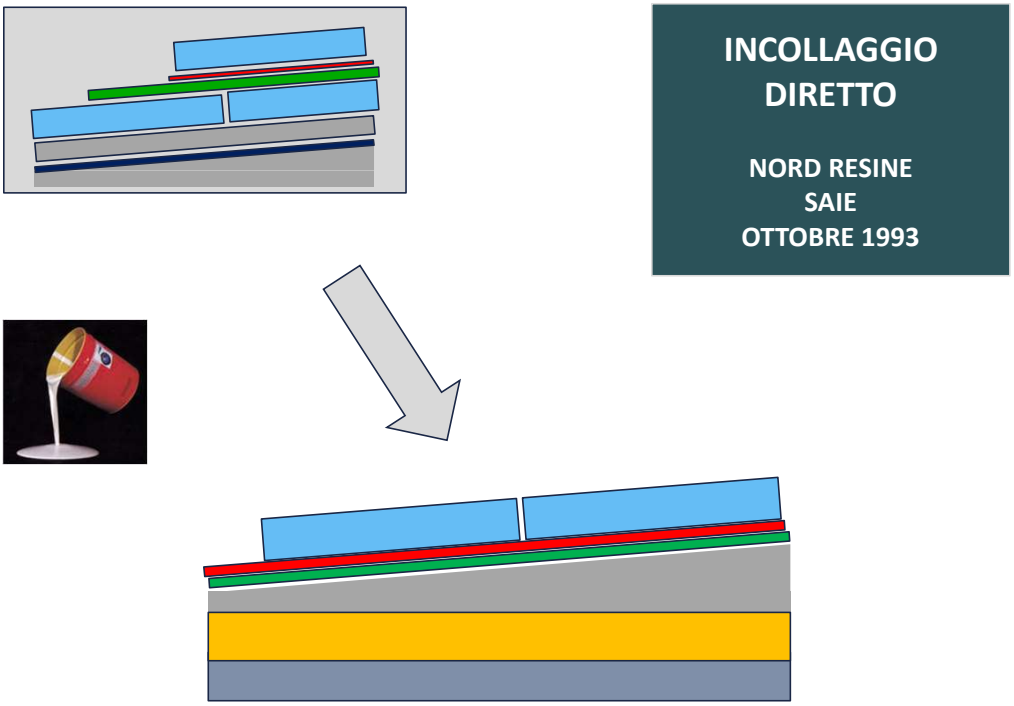
dall'utilizzo iniziale - e molto semplice - della guaina liquida come ripristino elementare del terrazzo citato prima



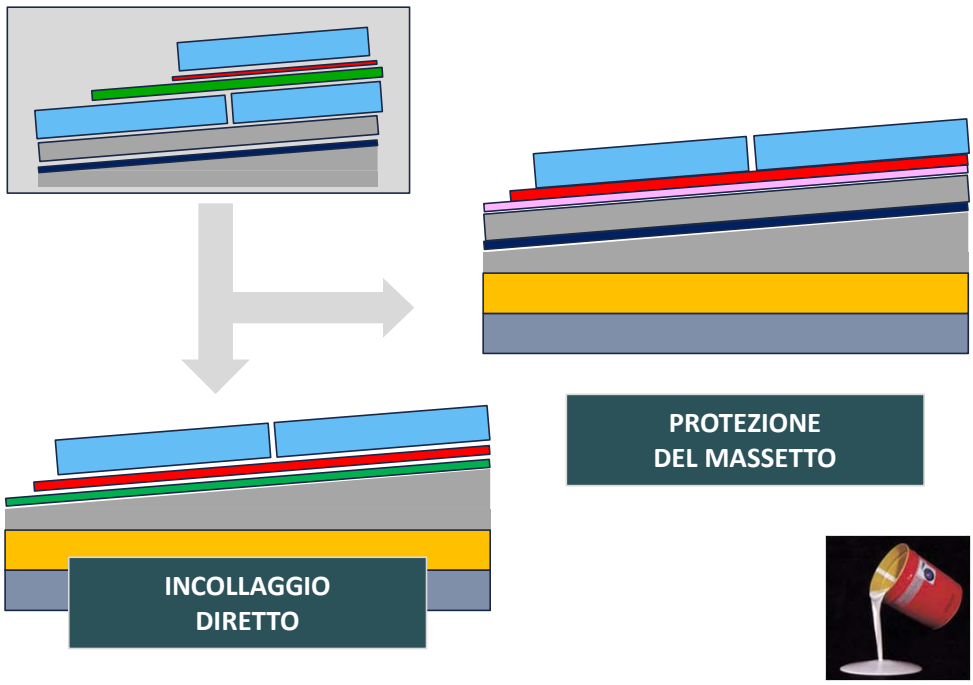




Si e passati gradatamente a sostituire l’impermeabilizzazione con sistemi sui quali poter posare una nuova piastrella con collanti cementizi.



Ed al SISTEMA AD INCOLLAGGIO DIRETTO DELLA PIASTRELLA SUL MANTO IMPERMEABILE presentato da noi di NR in ottobre 1993 al SAIE.



Oltre alla tecnica dell’incollaggio diretto dagli stessi studi deriva la protezione del massetto in un sistema tradfizionale dove l’impermeabilizzazione primaria resta la membrana bitume polimero.

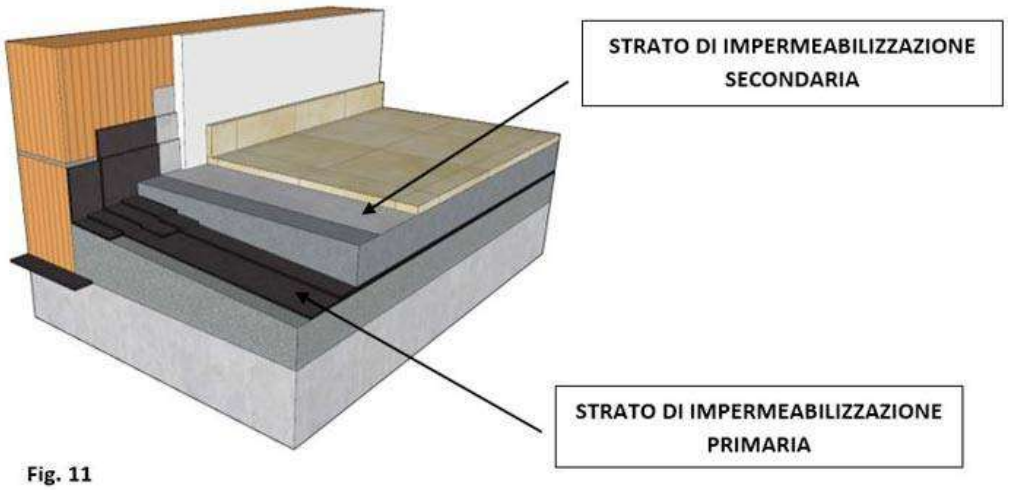
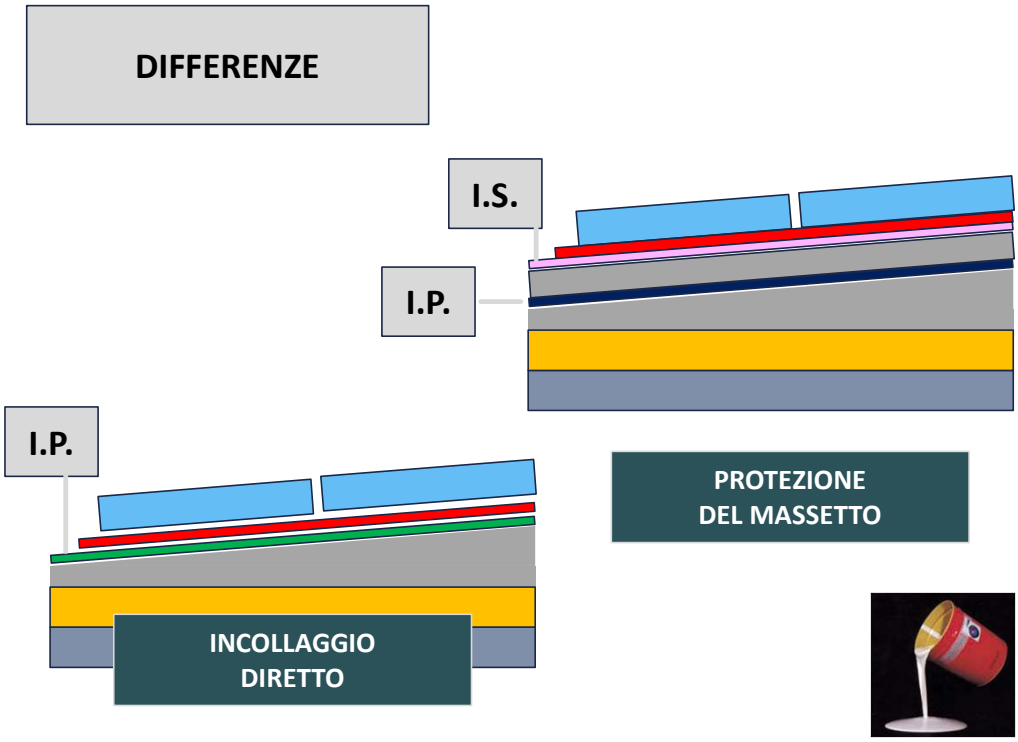


Fig. 11

Data Pubblicazione: **22.07.2021** |
Ultima Modifica: **25.03.2024**

INGENIO – da articolo del 2021 aggiornato nel 2024 – differenze tra imp. Primaria e secondaria



Ecco i due manti nel nostro schema.

Ma quali le norme che regolano ?

NORME & AGREEMENTS



UNI EN 1504 – 2:2005

Sistemi di protezione della superficie di cls



UNI EN 14891:2017

Prodotti impermeabilizzanti liquidi da applicarsi sotto piastrellature in ceramica incollate con adesivi



EAD 030350-00-0402 (già ETAG 005)

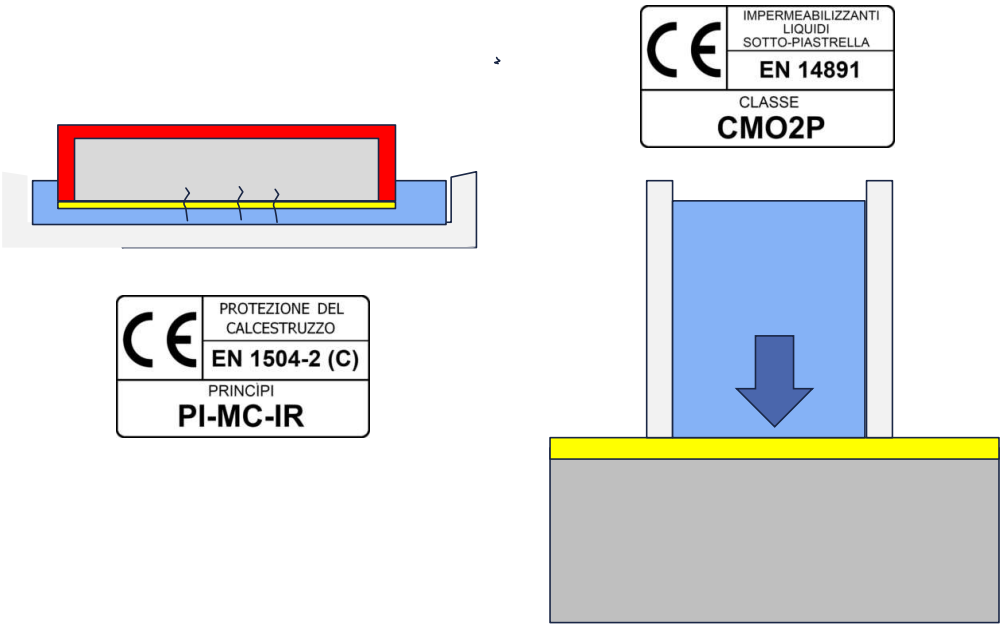
Sistemi di impermeabilizzazione realizzati con prodotti applicati liquidi

-

LIQUID APPLIED ROOF WATERPROOFING KITS

↓

ETA 06/0109

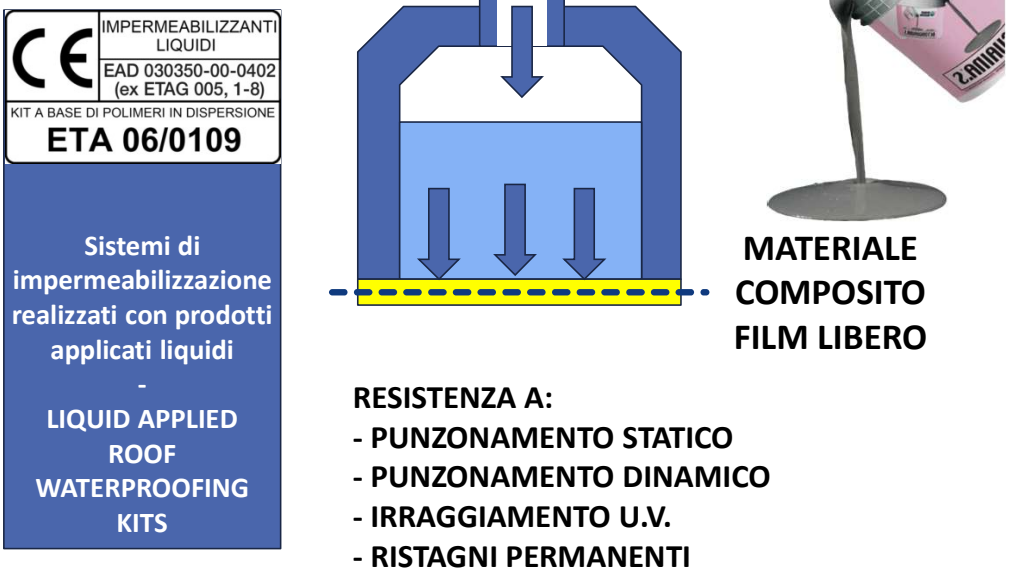


Nel caso della 1504-2 si parla di protezione del cls, la prova è fatta posizionando un provino trattato sulla superficie dell'acqua e misurando la quantità di liquido che è riuscito a penetrare nel provino stesso per assorbimento

La 14891 è la prova costruita ad arte per testare l'efficacia di un protettivo per massetti.

il prodotto da testare è applicato su un supporto rigido ed assorbente e viene

sottoposto al peso di una colonna d'acqua.
In questo caso entra in campo la gravità ma il manto trae la sua struttura dal supporto su cui è applicato



EAD (ex ETAG 005)

UN FILM in materiale composito LIBERO viene applicato a chiudere una campana >>> nella quale viene inserita acqua, colorata con un tracciante, che viene sottoposta a pressione

In questo caso il materiale viene testato come film libero e non come strato applicato su supporto rigido.

La prova certifica il sistema in quanto: SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE

REALIZZATO CON PRODOTTI APPLICATI LIQUIDI
ETA 005 garantisce anche punzonamento statico ecc.

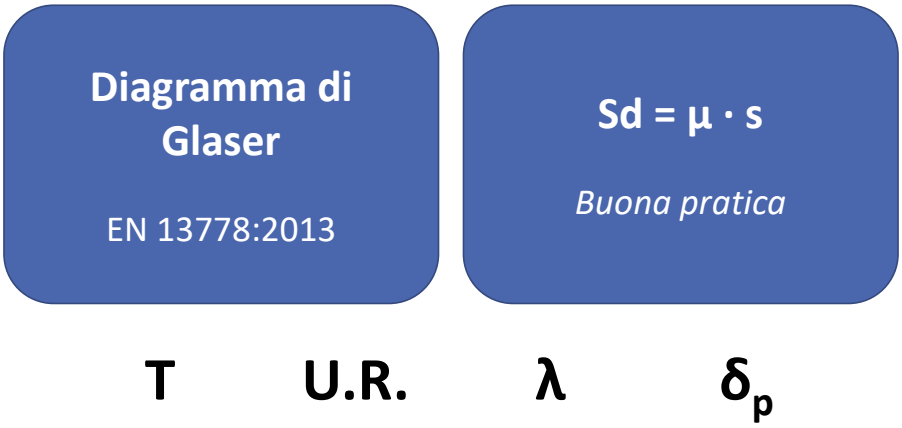
COME SCEGLIERE LA CORRETTA STRATIGRAFIA?



La scelta della corretta stratigrafia per una copertura passa necessariamente attraverso un attento processo decisionale. A definire quest'ultimo ci aiuta la norma UNI 8627, che individua 8 fasi progettuali che, partendo dall'idea embrionale, portano fino alle misure di manutenzione nel corso del ciclo di vita del manufatto. Di particolare interesse per la nostra trattazione odierna sono le prime quattro fasi, di cui sono elencate in questa slide alcune delle

domande di maggiore rilevanza che è fondamentale porsi circa il funzionamento e le prestazioni della futura copertura.

COME CALCOLARE LA CORRETTA STRATIGRAFIA?



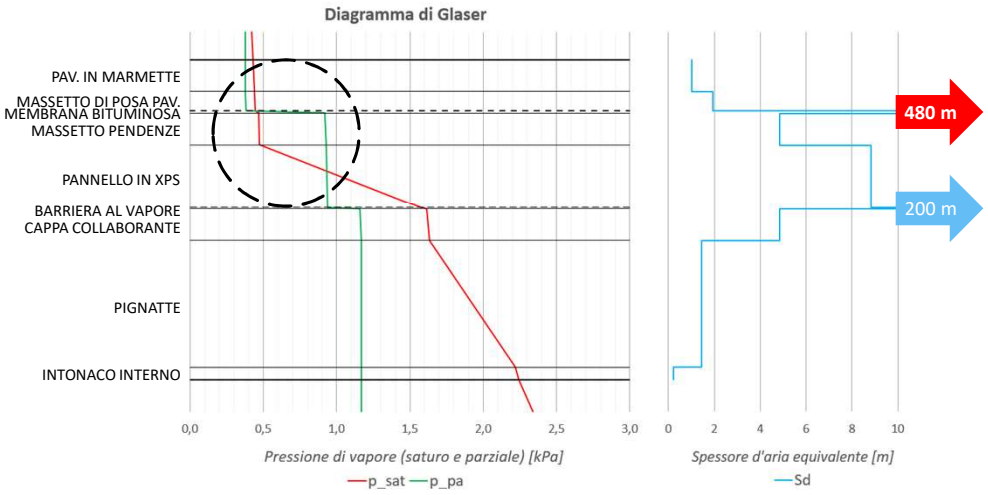
A livello di calcolo, particolare importanza riveste il comportamento igrometrico della stratigrafia; non soltanto in relazione al comfort termico (cappotti ed efficientamento energetico sono ormai argomenti di cui trattiamo quasi quotidianamente) ma soprattutto, per quanto ci compete, in relazione al corretto funzionamento della copertura che deve sì tenerci all'asciutto, ma anche funzionare adeguatamente nei confronti del vapor

d’acqua, onde evitare spiacevoli inconvenienti. Il diagramma di Glaser per le pressioni di vapore e lo spessore d’aria equivalente Sd sono due strumenti fondamentali che ci vengono in aiuto, e prendono le mosse dai parametri indicati in basso.

1 **Solaio in laterocemento con marmette e membrana bituminosa tradizionale**

Interno
T = 20.0°C
U.R. = 50%

Esterno
T = -5.0 °C
U.R. = 90%



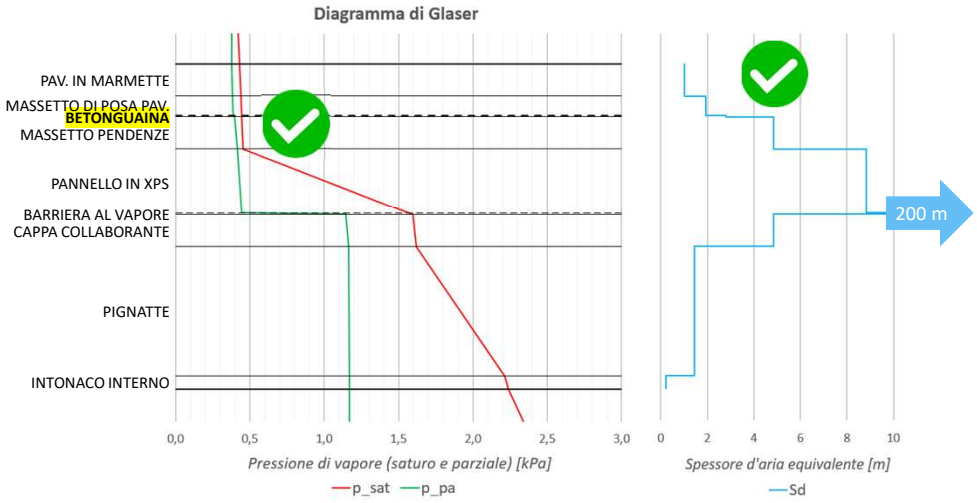
In questo caso, abbiamo formazione di condensa (dove le linee della pressione di saturazione e della pressione parziale di vapore si incrociano) nei due strati sotto l’elemento di tenuta, la membrana bituminosa. Il perché di questo fenomeno viene evidenziato dal valore di Sd della stessa membrana (480 m) che rappresenta praticamente un ostacolo insormontabile per la migrazione del vapor d’acqua, che può provenire dall’interno della copertura o

da infiltrazioni dall’esterno; si nota che il profilo del grafico Sd non è decrescente come si vorrebbe, quantomeno a partire dall’elemento di controllo alla diffusione del vapore (barriera al vapore).

2 **Solaio in laterocemento con marmette e Betonguaina**

Interno
T = 20.0°C
U.R. = 50%

Esterno
T = -5.0 °C
U.R. = 90%



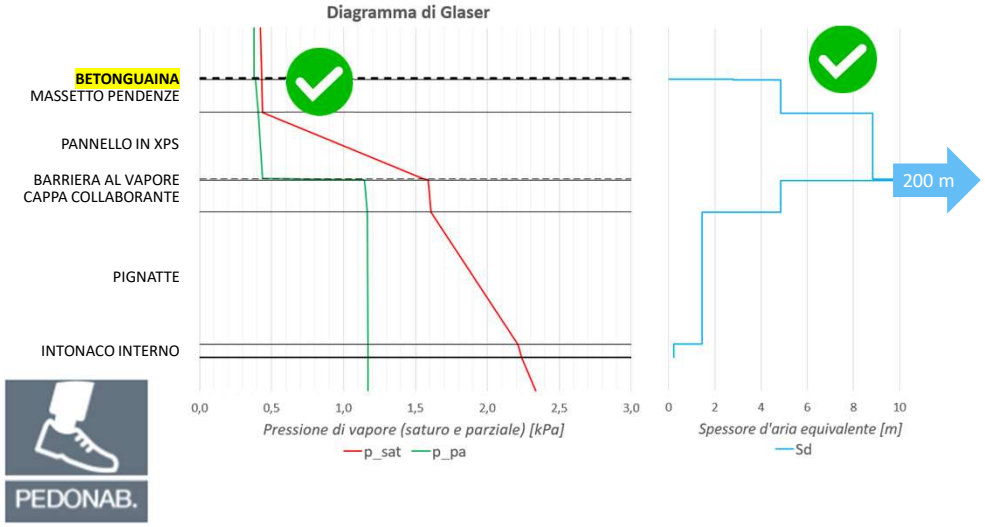
Supponendo di sostituire l’elemento di tenuta senza toccare nessun altro elemento della stratigrafia, vediamo che entrambi i grafici rispettano le condizioni di corretto funzionamento, il che significa che una copertura così costruita non presenta problemi di condensa interstiziale. Chiaramente la verifica riguarda strettamente condizioni ambientali al contorno di tipo invernale, e non è detto che variando tali condizioni la stratigrafia risulti

sempre verificata. Sebbene ciascun elemento della copertura abbia il suo peso nella verifica igrometrica, gli elementi a cui bisogna prestare maggiore attenzione sono senza dubbio il già citato elemento di tenuta, ma anche lo strato di controllo alla diffusione del vapore (b.v. e freno vapore in senso stretto, o ogni materiali con analoghe prestazioni come BETONGUAINA BASEMENT) e lo strato di pavimentazione, troppo spesso scelto soltanto in virtù di considerazioni estetiche e in parte di durabilità.

3 **Solaio in laterocemento con Betonguaina a vista o…**

Interno
T = 20.0°C
U.R. = 50%

Esterno
T = -5.0 °C
U.R. = 90%



Per quanto riguarda lo strato di pavimentazione o finitura, fermo restando che BETONGUAINA può ricevere l’incollaggio diretto della piastrella senza necessità di massetti di posa, la stessa guaina liquida impermeabilizzante può anche essere lasciata a vista, essendo pedonabile e resistente ai raggi UV. In alternativa, perché non optare per un rivestimento in resina ad alta permeabilità al vapore, o un pavimento flottante in gres

che evita di creare un tappo insormontabile per il vapor d’acqua?
Ora, acqua e vapore sono spesso considerati praticamente la stessa cosa, ma così non è in realta. Qualche accenno sulla questione lo ha già fatto Christian, a cui lascio quindi nuovamente la parola per un ulteriore approfondimento sul tema.

IMPERMEABILITÀ ALL'ACQUA + PERMEABILITÀ AL VAPORE
A: È possibile? – P: Sì – A: Come???

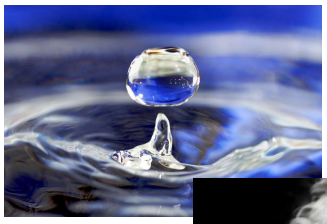
GRAZIE A:

1 - DIFFERENZA DIMENSIONALE TRA PARTICELLE DI VAPORE e GOCCIOLINE D'ACQUA LIQUIDA

2 – ELEVATA TENSIONE SUPERFICIALE ACQUA LIQ

3 – ELEVATA POLARITÀ MOLECOLE di VAPORE



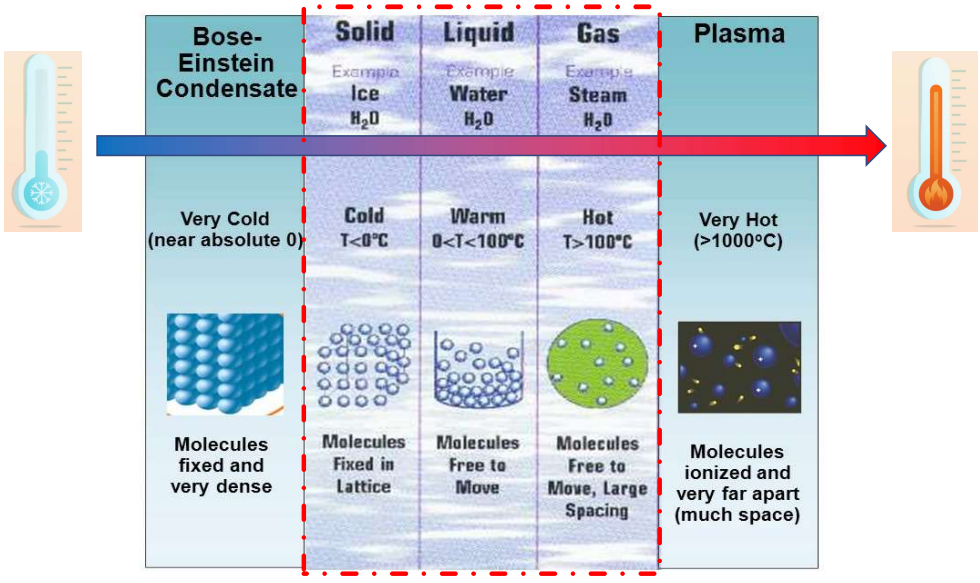






Da cosa derivano le proprietà 1 e 2?

STATI FISICI DELLA MATERIA (in funzione di T):



STATI FISICI DELLA MATERIA ORDINARI – proprietà

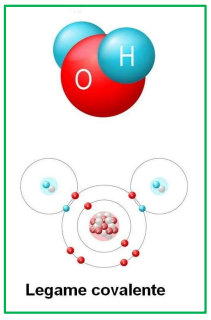
Property	Solids	Liquids	Gases
Shape	Definite shape	No definite shape, takes shape of the container	No definite shape, takes shape of the container
Volume	Definite volume	Definite volume	No fixed volume
Particle Arrangement	Tightly packed  Solid	Close together but can move  Liquid	Far apart, can move  Gas
Particle Motion	Vibrating in a fixed position	Flowing and sliding past each other	Moving rapidly and freely
Example	Ice, Wood, Stone	Water, Oil, Milk	Air, Oxygen, Nitrogen

FISICA DELLA MATERIA 1 – LEGAMI CHIMICI INTRA-MOLECOLARI

→ **MATERIA** formata da **ATOMI o MOLECOLE** composte da **ATOMI** legati tra loro mediante legami **chimici inter-atomici o intra-molecolari** (= all'interno della molecola)

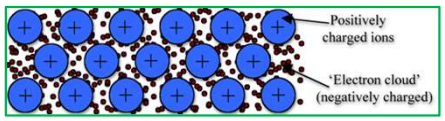
FORZA LEGAME 100-1000 kJ/mol!

1 - legami covalenti → tengono insieme gli atomi dell'acqua, H_2O

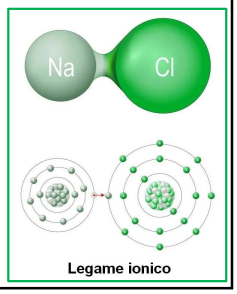


Legame covalente

2 - legami metallici → legano gli atomi di Cu in un filo elettrico



3 - legami ionici → tengono insieme Na^+Cl^- (sale marino)

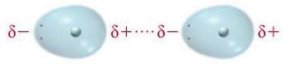
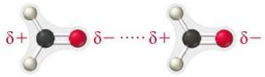
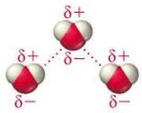
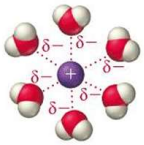


Legame ionico

► ***legami intra-molecolari <u>danno la patente chimica e il nome alle sostanze</u> (ad es. acqua, metano, acetilene, allene, saccarosio ecc…)***

FISICA DELLA MATERIA 2 – LEGAMI CHIMICI INTER-MOLECOLARI

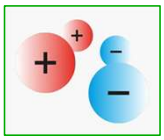
→ **MOLECOLE** interagiscono mediante legami **chimici «deboli»** detti **inter-molecolari** (= tra le molecole)

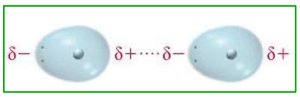
Interazione	Presente in	Rappresentazione molecolare	Energia
Dispersione*	Tutte le molecole e gli atomi		0.05–20+ kJ/mol
Dipolo-dipolo	Molecole polari		3–20+ kJ/mol
Legame idrogeno	Molecole contenenti H legati a F, O o N		10–40 kJ/mol
Ione-dipolo	Miscele di composti ionici e polari		30–100+ kJ/mol

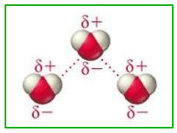
*Le forze di dispersione possono diventare molto forti (tanto quanto o anche più forti delle altre forze intermolecolari) per molecole con grande massa molare.

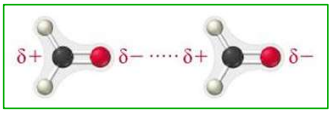
FISICA DELLA MATERIA 2 – LEGAMI CHIMICI INTER-MOLECOLARI

→ **sono tutti di NATURA ELETTROSTATICA (presenza di dipoli, cariche nette o addensamenti di carica)**







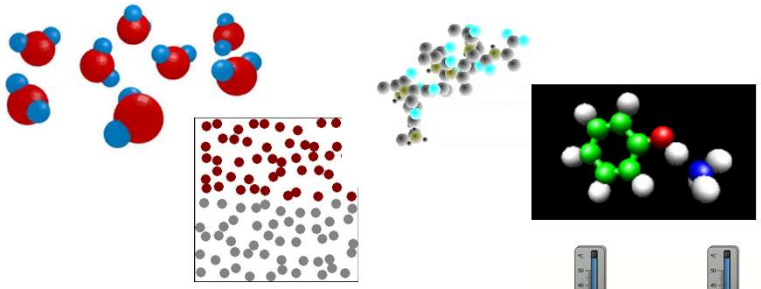


→ **determinano una serie di importanti proprietà macroscopiche della materia (densità, stato fisico, tensione superficiale, viscosità ecc…)**



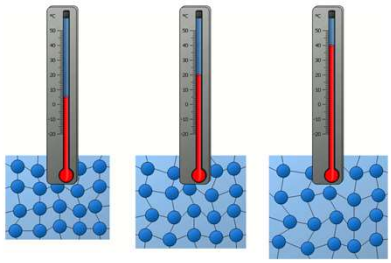
FISICA DELLA MATERIA 3 – ENERGIA CINETICA MOLECOLARE

A contrasto dei legami inter-molecolari agisce il moto casuale delle molecole nello spazio che avviene per effetto dell'**agitazione termica (energia cinetica delle molecole, E_k)**

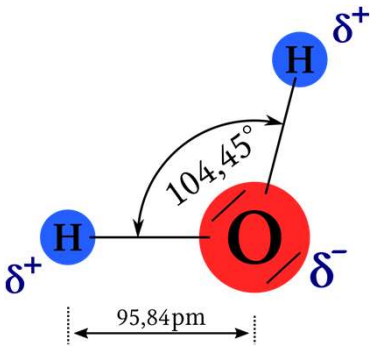


$$E_k \propto K_b \cdot T$$

TEMPERATURA = misura dello stato di agitazione delle molecole



Prendiamo una SOSTANZA MOLTO INTERESSANTE e PARTICOLARE:



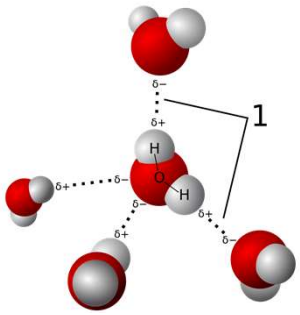
ACQUA – H_2O

OSSIGENO: forte capacità di attrarre gli elettroni coinvolti nel legame COVALENTE H-O (= elettronegatività)

► legame H-O è **fortemente polarizzato**
► c'è **dipolo netto sull'asse H-O**

I dipoli di OH - H interagiscono tra loro →

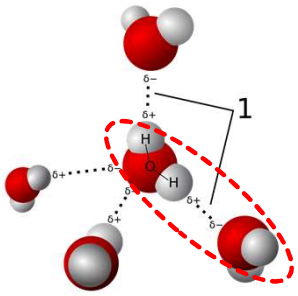
LEGAME A IDROGENO tra O e H legato a O



Energia LEGAME IDROGENO in H_2O = 21 kJ/mol

CONFRONTO tra SOSTANZE SIMILI…

ACQUA – H_2O



I dipoli di OH --- O interagiscono tra loro

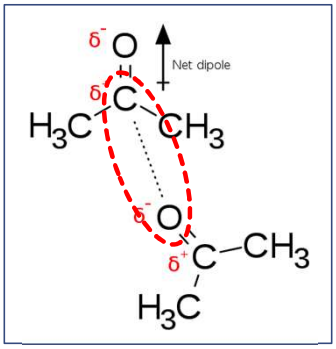
LEGAME A IDROGENO

21 kJ/mol

DENSITA: 1,00 kg/L
PUNTO DI FUSIONE: 0,0 °C
PUNTO DI EBOLLIZIONE: 100,0 °C
ENTALPIA DI VAPORIZZAZIONE: 2260 kJ/kg

VS

ACETONE – $(CH_3)_2CO$



I dipoli di C --- O interagiscono tra loro

LEGAME DIPOLO-DIPOLO

8 kJ/mol

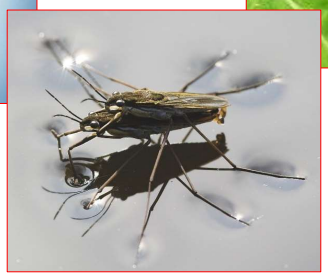
DENSITA: 0,78 kg/L
PUNTO DI FUSIONE: -94,9 °C
PUNTO DI EBOLLIZIONE: 56,1 °C
CALORE DI VAPORIZZAZIONE: 535 kJ/kg

Le forze INTERMOLECOLARI determinano le PROPRIETA FISICHE delle SOSTANZE (MACROSCOPICHE)

ACQUA – H_2O → Sostanza SPECIALE... Perché?







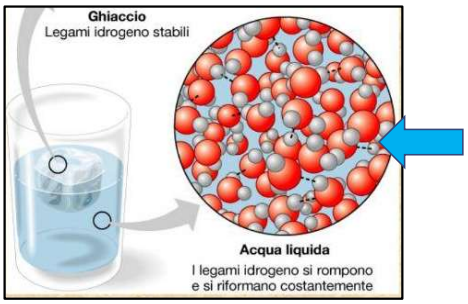
STATO LIQUIDO = ACQUA (1)



► **T=+25°C e p = 1 bar**

OSSERVAZIONE: L'acqua si trova sotto forma liquida.

PdV MOLECOLARE:
energia dei legami a idrogeno ≈ E_k molecole

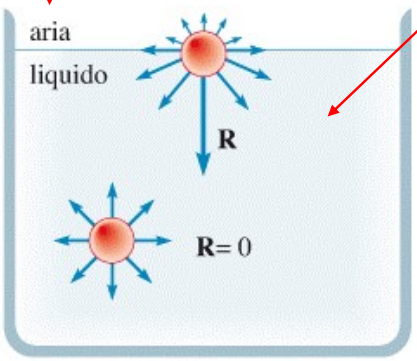


CONSEGUENZE sul LIQUIDO:
a – posizioni molecole NON FISSE
b – LEGAMI si ROMPONO/ RIFORMANO di continuo (no struttura rigida)
c – fluido DENSO e INCOMPRIMIBILE

STATO LIQUIDO = ACQUA (2)

LEGAMI a IDROGENO → ELEVATA TENSIONE SUPERFICIALE H_2O

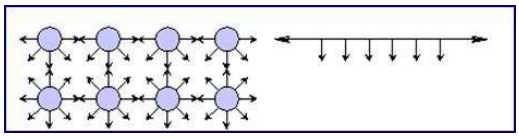
TENSIONE SUPERFICIALE, γ = densità superficiale di energia di legame [J/m²] = [N/m] sull'interfaccia tra un corpo continuo e un materiale di un'altra natura (solido, liquido o gas)



Per molecole in superficie:
risultante delle F di legame **R ≠ 0 N**
(non c'è componente F da sopra)

Per molecole nel liquido:
risultante delle F di legame **R = 0 N**

TENSIONE SUPERFICIALE = γ [N/m]



R ≠ 0 N
FORZA CHE *SCHIACCIA* LA SUPERFICIE CONTRO IL LIQUIDO SOTTOSTANTE

LIQUIDO SEMBRA AVVOLTO DA SOTTILE PELLE ELASTICA!

PdV MOLECOLARE:
Molecole in superficie → ENERGIA MAGGIORE
Molecole interne → ENERGIA MINORE

Per aumentare la superficie (spostare molecole verso la superficie) → COMPIERE LAVORO

QUESTO LAVORO per UNITÀ di SUPERFICIE è la TENSIONE SUPERFICIALE

MOLECOLE H_2O hanno LEGAMI a H molto forti…

γ_{H_2O} MOLTO ALTA! (73 mN/m ≡ 73 dyne/cm)

Ecco perché…
1 – alcuni insetti riescono a camminare sull'acqua
2 – si riesce a riempire un bicchiere oltre l'orlo
3 – l'acqua NON bagna tutte le superfici



ACQUA e ALTRI LIQUIDI A CONFRONTO

Liquido	γ [mN/m] = [dyne/cm]
Mercurio	559
Acqua	73
Olio di riso	32
Benzina	29



PER RAGIONI TERMODINAMICHE (ΔG<0)
LIQUIDO si SPANDE su SUPERFICIE DI UN SOLIDO SE…

$$\gamma_{LIQUIDO} < \gamma_{SUPERFICIE}$$

BAGNATURA DELLE SUPERFICI

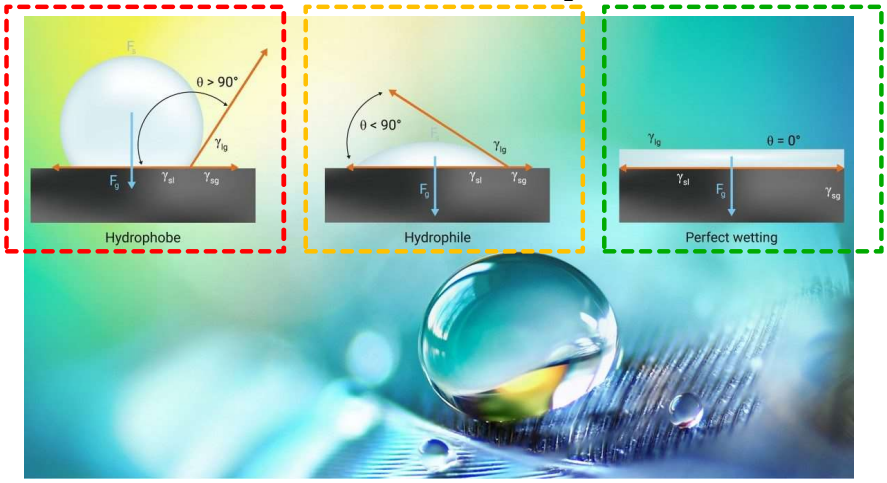
BAGNARE = ricoprire una superficie con uno strato di liquido **intimamente aderente** alla stessa

SUPERFICIE si fa bagnare da LIQUIDO se e solo se lo spandimento del liquido (= aumento superficie) comporta una riduzione dell'energia libera del sistema SOLIDO + LIQUIDO → RIDUZIONE di R, risultante di TENSIONE

Nel caso di H_2O si parla di SUPERFICI IDROFILE o IDROFOBE…

SUPERFICI IDROFILE vs IDROFOBE

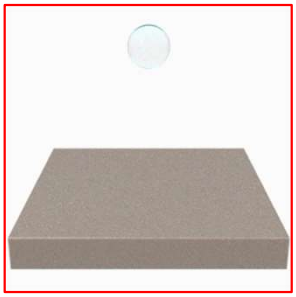
superficie ad ALTA TENSIONE → gocce H_2O si spandono completamente
superficie a MEDIO-ALTA TENSIONE → gocce H_2O si spandono
superfice a BASSA TENSIONE → gocce H_2O non si spandono



ANGOLO DI CONTATTO GOCCIA D'ACQUA/SUPERFICIE, α = IDROFOBICITA' DELLA SUPERFICIE

SUPERFICI IDROFILE vs IDROFOBE

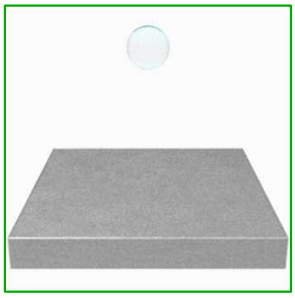
γ_{H_2O} = 73 mN/m ≡ 73 dyne/cm



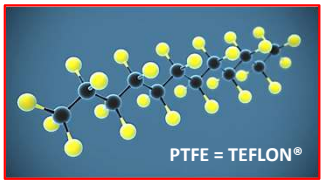
γ_{PTFE} = 18,5 mN/m



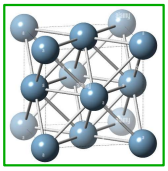
γ_{LEGNO} = 50 mN/m



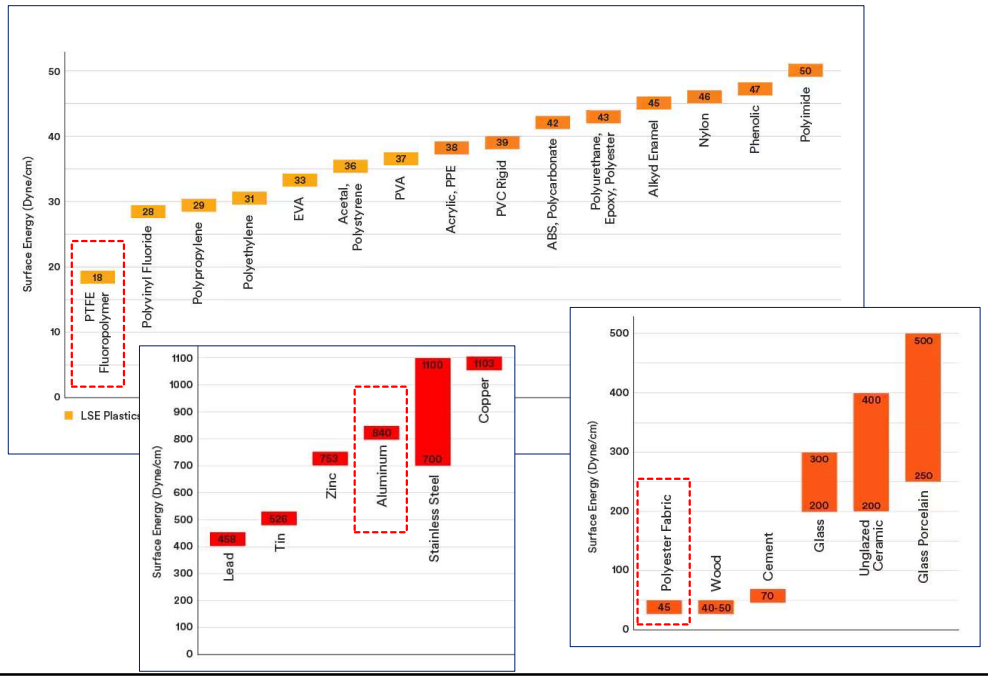
$\gamma_{ALLUMINIO}$ = 840 mN/m







SUPERFICI e LIQUIDI A CONFRONTO



SUPERFICI e LIQUIDI A CONFRONTO (2)

BAGNATURA SÌ se… $\gamma_{LIQUIDO} < \gamma_{SOLIDO}$

Esempio tessile…



Acqua (75 mN/m) vs **Fibre di poliestere di un'impermeabile** (45 mN/m) → <u>NON SI BAGNA!</u>

$\gamma_{ACQUA} > \gamma_{POLIESTERE}$



Olio (39 mN/m) vs **Fibre di poliestere di un impermeabile** (45 mN/m) → <u>LA MACCHIA C'è!</u>

$\gamma_{OLIO} > \gamma_{POLIESTERE}$

Esempio culinario…

Acqua (73 mN/m) e **Olio** (39 mN/m) bagnano la padella di Al → CIBO S'ATTACCA

$\gamma_{OLIO} < \gamma_{ACQUA} < \gamma_{AL}$



Né Acqua (73 mN/m) né **Olio** (39 mN/m) bagnano la padella di PTFE → CIBO NON ATTACCA



$\gamma_{ACQUA} > \gamma_{OLIO} > \gamma_{PTFE}$

STATO SOLIDO = GHIACCIO (1)



► **Raffreddiamo ACQUA a T=-3°C a 1 bar**

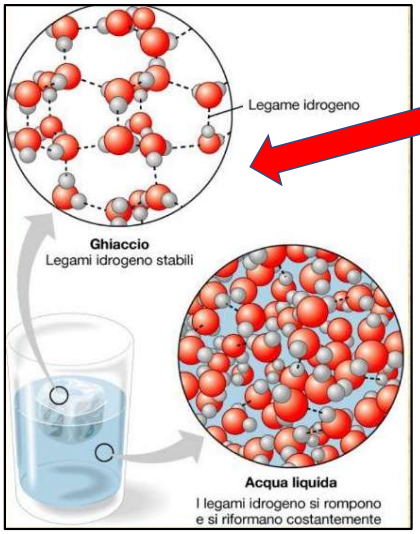
OSSERVAZIONE:
L'acqua si CONGELA (GHIACCIO)

PdV MOLECOLARE:
energia dei legami a idrogeno >> E_k molecole

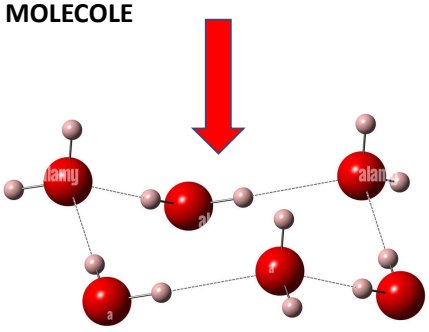
CONSEGUENZE:
1 - molecole H_2O quasi ferme
2 - organizzate in una struttura RIGIDA a geometria fissa

…ovvero…

STATO SOLIDO = GHIACCIO (2)



Legami a IDROGENO obbligano le molecole in reticolo **ESAGONALE RIGIDO** con **MOLTI VUOTI tra le MOLECOLE**

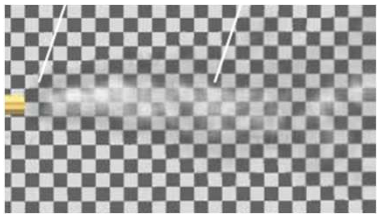


CONSEGUENZE:
1 - GHIACCIO è MENO DENSO DELL'ACQUA
2 – il GHIACCIO è INCOMPRIMIBILE

→ ACQUA SI ESPANDE DURANTE IL CONGELAMENTO

→ il GHIACCIO galleggia sull'acqua

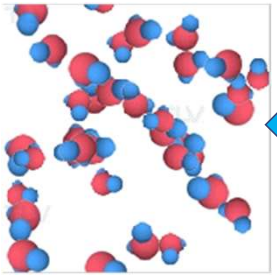
STATO LIQUIDO = GAS/VAPORE



► **Riscaldiamo H_2O a T=+100°C a 1 bar**

OSSERVAZIONE:
L'acqua si trova sotto forma di VAPORE.

PdV MOLECOLARE:
E_k molecole >> energia dei legami a idrogeno

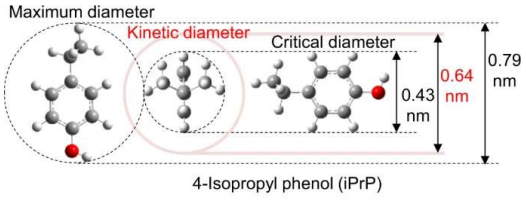


VAPORE:
1 – molecole MOLTO MOBILI
2 – scarsi LEGAMI a H tra MOLECOLE
3 – fluido MOLTO ESPANSO (no CONDENSATO)

<u>MOLECOLE di VAPORE</u> ≡ CORPI MICROSCOPICI che agiscono come INDIPENDENTI

DIMENSIONE PARTICELLE VAPORE/GAS

«MISURA MOLECOLE» = DIAMETRO MOLECOLARE



MOLECOLE NON SONO SFERE!



→ DIAMETRO CINETICO d_k:

MEDIA PONDERATA tra DIAMETRO MASSIMO e DIAMETRO CRITICO

Sostanza (fase GAS)	Massa Molecolare [UMA]	d_k [Å]
CO_2	44	3,30
H_2O	**18**	**2,65**
N_2	28	3,64
O_2	32	3,46
CH_4	16	3,80
H_2	2	2,89
Ar	18	3,34

VAPORE ACQUEO ha la <u>MOLECOLA PIÙ PICCOLA</u> tra tutti i gas dell'ARIA!

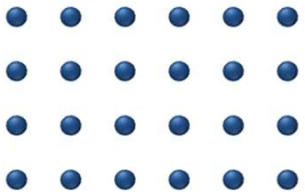
DIMENSIONI MOLECOLE vs DIFFUSIVITÀ

DIFFUSIVITÀ MOLECOLARE, $\mathbf{D_m}$ = «capacità di una particella di diffondere attraverso uno strato materiale»

$$D_m = \frac{K_b \cdot T}{3\pi \cdot d_k \cdot \mu}$$

D_m cresce al diminuire del DIAMETRO CINETICO delle particelle, d_k (INTUITIVO!)

VAPOR d'ACQUA ha GRANDE CAPACITA diffusiva VS altri GAS ATMOSFERICI (O_2, CO_2, N_2…)



IMPERMEABILITÀ ALL'ACQUA + PERMEABILITÀ AL VAPORE



A: È possibile?



P: Sì…grazie a:

1 – PICCOLEZZA DIMENSIONALE PARTICELLE DI VAPORE, d_k = 2,65 Å;

2 – ELEVATA TENSIONE SUPERFICIALE ACQUA LIQUIDA, γ_{H_2O} = 73 mN/m;

3 – ELEVATA POLARITÀ MOLECOLE DI VAPORE (LEGAME A IDROGENO);



A: Sì, ma come???



P: Basterebbe INVENTARE un materiale che abbia:

1 - delle "cavità" PICCOLE abbastanza da far passare SOLO le molecole di VAPOR D'ACQUA;

2 - **γ** abbastanza bassa da non permettere la bagnatura da parte delle particelle di liquido (idrofobo);

3 - una MATRICE IDROFILA al punto giusta da far diffondere le molecole di VAPOR D'ACQUA, ma non le altre…

M: Εὕρηκα!!! ÈUREKA!!!

Membrane POLIMERO-CEMENTO applicate allo stato liquido (LARWKs)



TROPPO TARDI, MAESTRO!

Ci ha già pensato NORD RESINE…



1995 - BETONGUAINA

2000 – BETONGUAINA.S

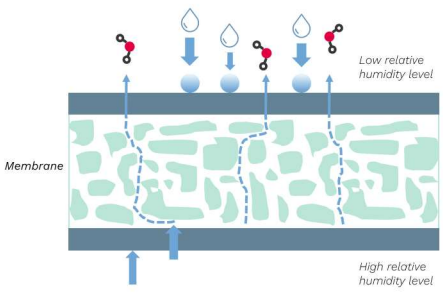




PERMEAZIONE vapore TRANS-SOLIDO

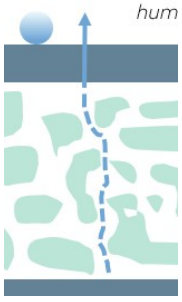


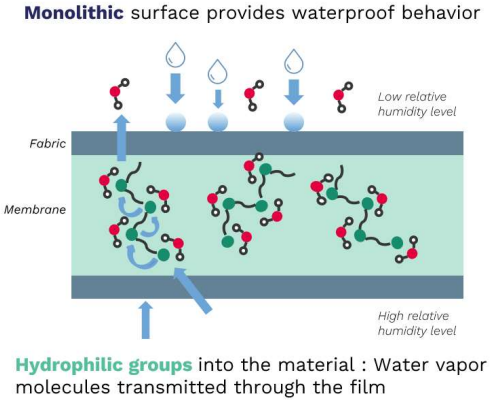
2 MECCANISMI



Micro-pores : Water vapor molecules pass through holes

1 – PASSAGGIO attraverso CANALI presenti nella MEMBRANA…





2 – ASSORBIMENTO / DIFFUSIONE / DESORBIMENTO…

In LARWKs i due MECCANISMI COESISTONO ≡ EFFETTO SINERGICO
SENZA INFICIARE la TENUTA IDRAULICA!



D: Sarà possibile?

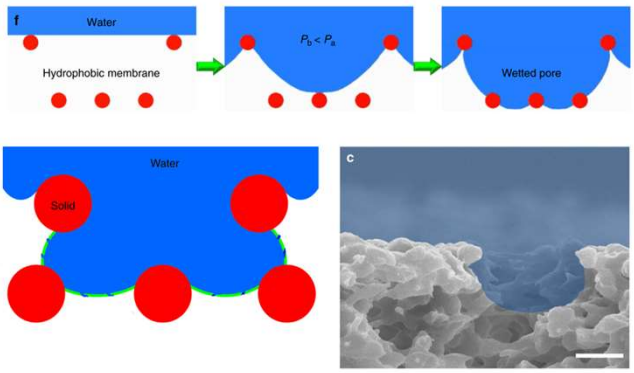


M: CERTO, Miscredente!



TENUTA ALL'ACQUA dei SISTEMI MICROPOROSI
A - Questione di TENSIONE SUPERFICIALE

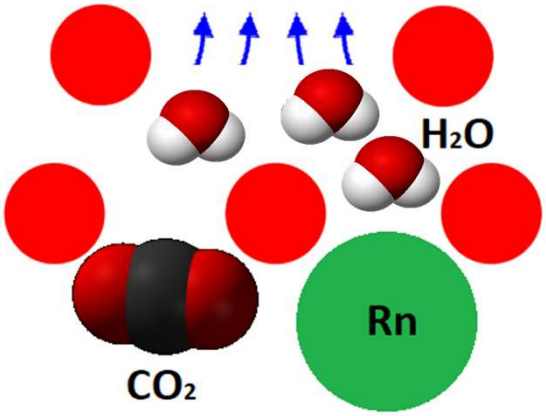
$$\gamma_{MEMBRANA} < \gamma_{H_2O}$$



L'acqua LIQUIDA penetra nei PORI, ma NON PASSA perché la γ della matrice è troppo bassa e la respinge!

TRASPIRABILITÀ SISTEMI MICROPOROSI

B - Questione di DIMENSIONE dei PORI, $d_p > d_{kH_2O}$



Il VAPORE PASSA… le altre molecole NON PASSANO!!!

H_2O avanti tutta

CO_2



Rn

TENUTA ALL'ACQUA + TRASPIRABILITÀ SISTEMI MICROPOROSI

ESEMPIO TESSILE: GORETEX® (A. D. 1976)



Membrana PTFE (Teflon!) spessa solo 0,01 mm, composta di circa 1,4 miliardi di microscopici pori per cm².
1 - Ciascun foro è circa 20.000 volte < goccia d'acqua → impedisce all'acqua allo stato liquido di penetrare.
2 - Pori sono circa 700 volte > molecola di vapore acqueo → sudore può attraversare i pori della membrana facilmente.
Perciò il GORE-TEX® è impermeabile all'acqua, ma traspirante verso l'esterno.

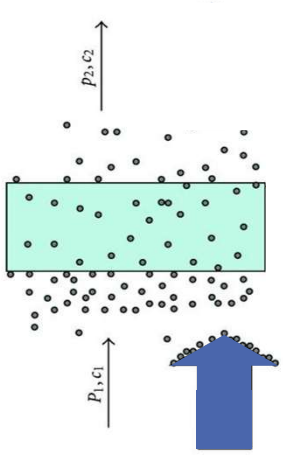


Resistente al vento: permeabilità all'aria < 5 L/(m²·s) (volume di aria che passa attraverso un cm² di tessuto in 1 secondo) o meno.

M: CERTO, Miscredente! (bis)



TENUTA ALL'ACQUA + TRASPIRABILITÀ SISTEMI MONOLITICI

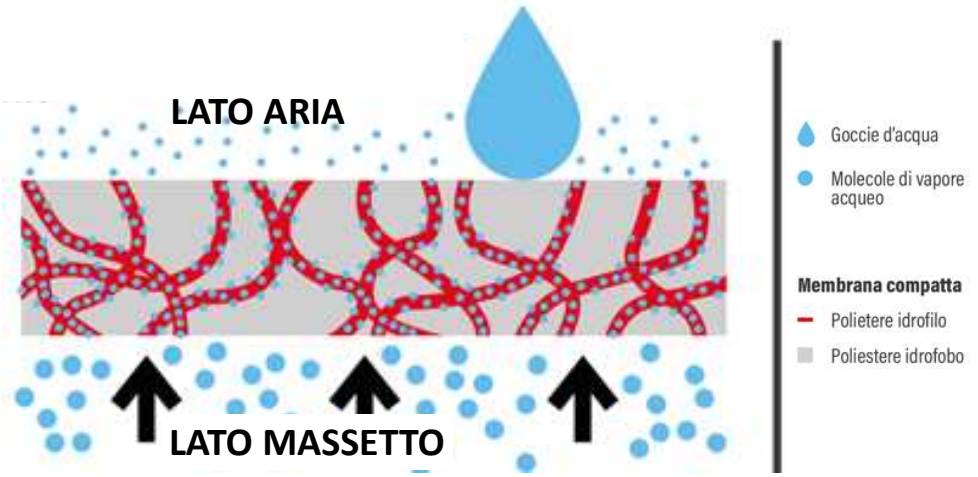


→ Molecole di VAPORE si SLEGANO (= DESORBIMENTO) dalla superficie opposta e DIFFONDONO in aria → **legge di Henry**

→ Le molecole di VAPORE diffondono NEL CORPO della MEMBRANA → **legge di Fick**

→ Caratteristiche chimico/fisiche MEMBRANA (= liquido PLASTICO, idrofobo al punto giusto) permettono assorbimento VAPORE sulla superficie INFERIORE (elevata umidità) → **legge di Henry**

TENUTA ALL'ACQUA + TRASPIRABILITÀ SISTEMI MONOLITICI (2)

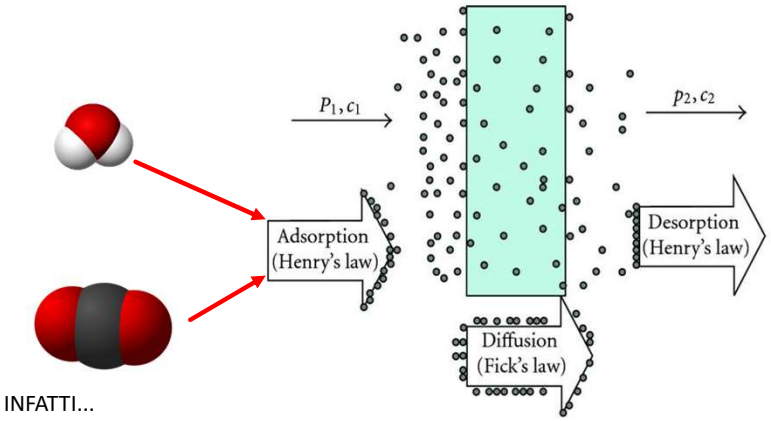


SCHELETRO MOLECOLARE IDROFILO/IDROFOBO (polietere/poliestere copolimero) ASSORBE vapore acqueo e lo trasporta in superficie, dove evapora

Selettività chimica MEMBRANE MONOLITICHE

A: Ma, CO_2 passa attraverso BETONGUAINA?

P: No! BETONGUAINA e BETONGUAINA.S hanno **permeabilità selettiva verso H_2O**



INFATTI...

	BETONGUAINA	BETONGUAINA.S	BETONGUAINA BASEMENT
$S_d(H_2O)$	2,8 m	6,1 m	9,8 m
$S_d(CO_2)$	352 m	3177 m	320 m

TENUTA ALL'ACQUA + TRASPIRABILITÀ SISTEMI MONOLITICI

ESEMPIO TESSILE: SYMPATEX® (A. D. 1986)

Caratteristiche:

1 - membrana IDROFILA SENZA PORI;
2 - estremamente sottile (meno di 10 micron);
3 – COPOLIMERO 70% POLIESTERE + 30% POLIETERE;
4 – leggerezza (30 g per giubbotto medio);
5 – impermeabile (assenza pori → 100% impermeabile);
6 – antivento (assenza pori → 100% a prova di vento);

Membrane microporose (= Gore-Tex®)
Impermeabilità per ridotte dimensioni pori (inferiori a quelle di una goccia d'acqua, ma superiori a quelle del vapore acqueo)

Membrane continue idrofiliche prive di pori (= Sympatex®)
1 - Scheletro molecolare idrofilo/idrofobo (polietere/poliestere) assorbe vapore e lo trasporta in superficie, dove evolve.
2 - Continuità membrana = impermeabilità.



Capacità di allontanare il sudore massima quando si suda molto in un ambiente freddo e asciutto.
Tra i due ambienti si crea quindi una variazione di pressione che trascina all'esterno il calore e l'umidità presenti a contatto con la pelle.

«BETONGUAINE» = SISTEMI MICROPOROSI + MONOLITICI applicati allo STATO LIQUIDO (NO PREFABBRICATI!)

PRODOTTI ALTAMENTE INGEGNERIZZATI per OTTENERE IL MASSIMO EFFETTO SINERGICO

Dato che sono LARWKs → CONDIZIONI D'APPLICAZIONE IMPORTANTISSIME per PERMEABILITÀ AL VAPORE

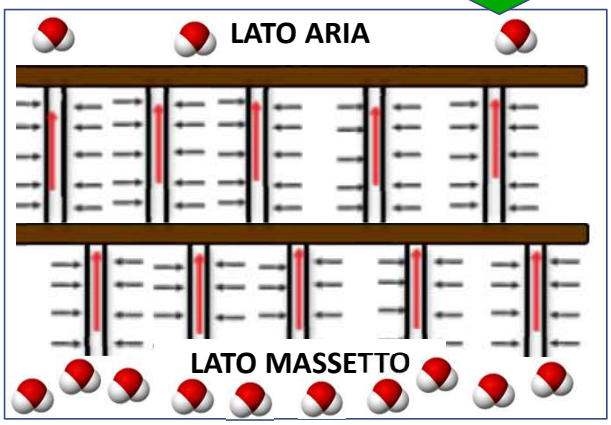
In particolare SPESSORE D'APPLICAZIONE + NUMERO DI MANI

1 – **SPESSORE**: effetto su lunghezza canali e strato di diffusione

INTUITIVO → +spessore, +impedimento alla diffusione

2 – **NUMERO MANI**: effetto su corrispondenza canali e composizione strato di diffusione

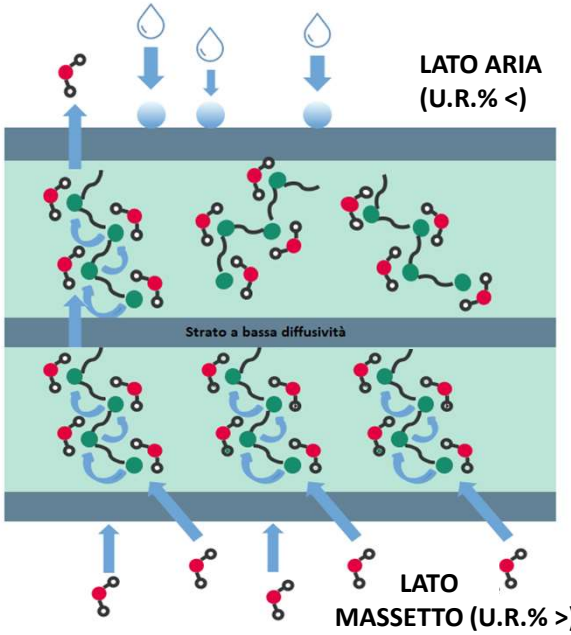
NON INTUITIVO…



RIDUZIONE % PERMEABILITÀ

2° STRATO: PROBABILITÀ CORRISPONDENZA POROSITA << 100%!

1° STRATO: ALTA PERMEABILITÀ



RIDUZIONE % PERMEABILITÀ

2° STRATO: DIFFUSIONE IMPEDITA da PELLE SOTTOSTANTE

1° STRATO: ALTA PERMEABILITÀ, ma FORMAZIONE PELLE…

SEMPRE MEGLIO APPL. IN MANO SINGOLA!!!



Le necessità del cantiere sono sempre molto varie. La nostra impermeabilizzazione, che deve allontanare l’acqua e far passare il vapore, potrebbe dover essere eseguita sopra un massetto o un getto preesistente, sopra un massetto nuovo non ancora maturo, sopra un manto esistente che non si vuole o non è conveniente demolire; magari in condizioni atmosferiche non ideali, con temperature anche prossime allo 0 e umidità elevata o

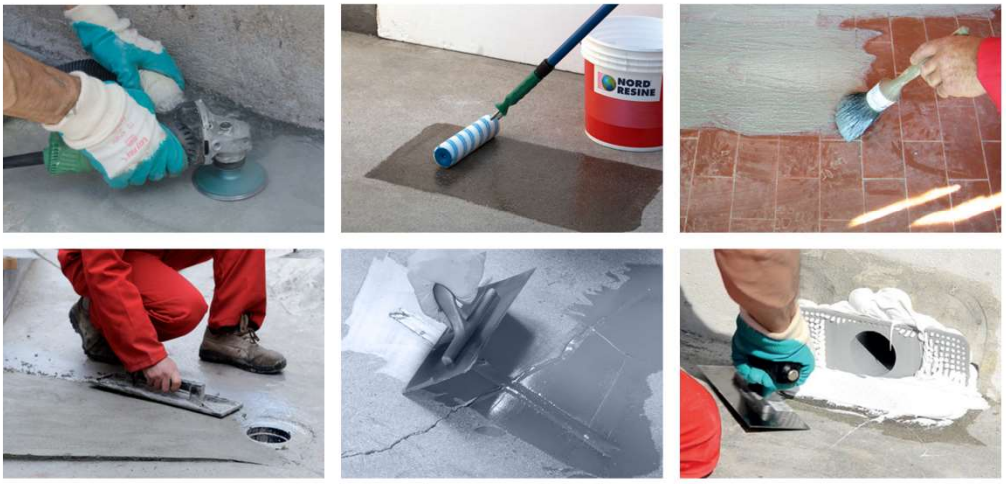
supporto bagnato. Tutto questo possiamo farlo con BETONGUAINA



BETONGUAINA non è un prodotto ma una famiglia di sistemi impermeabilizzanti. In basso tutte le caratteristiche, marcature e conformità delle due guaine con alta capacità di crack-bridging: sopportano l'apertura di fessure fino a 2.5 a -20°C (BTG.S fino a -30°C). Chiaramente il prodotto impermeabilizzante non è l'unico responsabile della tenuta idraulica della copertura, contrariamente a quanto sarebbe facile pensare.

PRIMA

PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

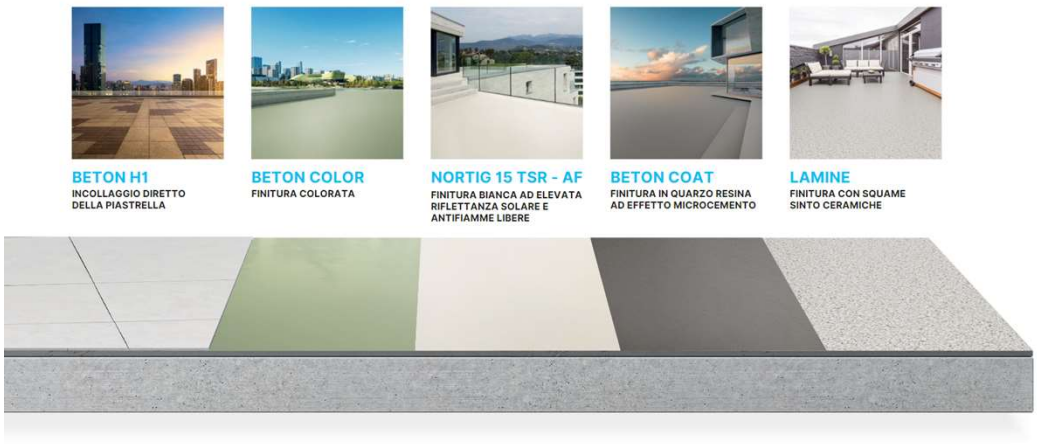


CURA DEI DETTAGLI *TECNICI*

È invece fondamentale prendersi particolare cura anche di tutte le lavorazioni preliminari che possiamo raggruppare sotto il nome di PREPARAZIONE DEL SUPPORTO. In questo ambito, Nord Resine ha sviluppato una serie di cicli ad hoc con lo scopo di dare sempre il massimo supporto e garantire la buona riuscita dell'intervento, con l'impiego di prodotti specifici formulati per qualsiasi esigenza.

DOPO

STRATO DI PAVIMENTAZIONE - FINITURA



CURA DEI DETTAGLI *FUNZIONALI ED ESTETICI*

Dopo la preparazione del supporto e la realizzazione dello strato di tenuta all'acqua, qualora non si intenda lasciare quest'ultimo a vista, arriva la pavimentazione/finitura. Anche su questo fronte Nord Resine offre un ampio ventaglio di soluzioni: dall'incollaggio diretto della piastrella, alle finiture in resina colorate ed estetiche di pregio, passando per le finiture bianche ad alta riflettanza solare e anti fiamme libere, adatte anche a tutte quelle

casistiche in cui può prevedersi ad esempio l’installazione successiva di un impianto fotovoltaico che porta con se un indubbio carico eccezionale d’incendio. Senza dimenticare che il bianco ha un notevole impatto sul comportamento termico della copertura e sulla sua vivibilità e transitabilità.



Abbiamo compreso come una buona soluzione impermeabilizzante non passi soltanto attraverso la scelta di un singolo prodotto efficace, ma anche attraverso altri aspetti fondamentali: la preparazione di un ciclo di lavorazione adeguato, la buona pratica esecutiva di chi materialmente lavora in cantiere, il contributo progettuale a monte e l'assistenza tecnica che – da remoto o direttamente in cantere – l'azienda può fornire.

CPR = Regolamento Prodotti da Costruzione

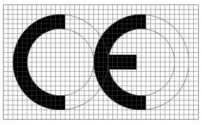
1 - **CPR = Reg. UE 305/2011** sostituisce Dir. 89/106/CEE (= CPD);

2 - fissa **condizioni armonizzate** per la commercializzazione dei prodotti da costruzione;

3 – istituisce **Dichiarazione di Prestazione (DoP)** → DoP dà al fabbricante la possibilità di fornire le caratteristiche essenziali del prodotto che vuole immettere sul mercato.

Quando devo/posso redigere DoP e quindi apporre il marchio CE?

A – il prodotto è coperto da una norma ARMONIZZATA (= h-EN) → **Marcatura CE + DoP obbligatorie!**



B – sottopongo il prodotto a prova secondo un **EAD** e, dopo superamento e valutazione da parte di **TAB (=** Technical Assessment Body), ottengo un **ETA → Marcatura CE + DoP facoltative!**



ETA = European Technical Assessment

"la valutazione documentata della prestazione di un prodotto da costruzione, in relazione alle sue caratteristiche essenziali, conformemente al rispettivo documento per la valutazione europea"

Caratteristiche di ETA:
1 – documento di natura volontaria;
2 – contiene le prestazioni di un prodotto da costruzione;
3 – è di proprietà del Fabbricante (= richiedente);
4 – non ha scadenza;
5 – è rilasciato a prodotti per i quali – **in mancanza di una norma armonizzata** – è disponibile un EAD (= Documento per la Valutazione Europea, alias European Assessment Document) o un ETAG (riferimento nel regime precedente al CPR) non ancora ritirato e usato come EAD;
6 – rilascio ETA (+ definizione di appositi EAD) è competenza di TAB (= Technical Assessment Body).

EAD = European Assessment Document

E' un protocollo di prova (ex ETAG) in cui si stabiliscono i parametri da rispettare per categorizzare un prodotto + i metodi di prova (UNI, EN, ISO o TR (= Tecnical Report)...

Come si marca CE sulla base di ETA?

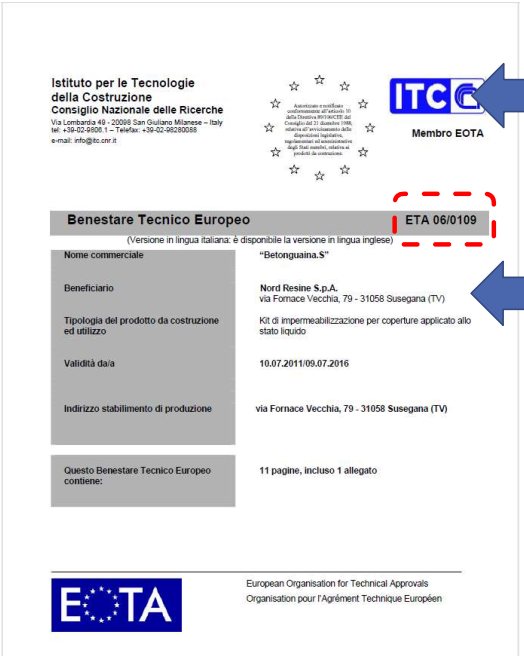
1 - Ottenuto ETA, l'unico modo per poter esprimere le prestazioni relative alle caratteristiche essenziali conformemente al rispettivo EAD è attraverso DoP.
2 - In DoP sarà indicato il n° EAD + n° ETA rilasciato dal TAB.
3 - Il Fabbricante per poter redigere la DoP dovrà applicare il corretto sistema di AVCP (Assessment and Verification of Constancy of Performance) e ricorrere, quando previsto, all'intervento dell'Ente Notificato.

AVCP = Assessment and Verification of Constancy of Performance

È definito con 5 Sistemi da 4 a 1+, a seconda dell'impatto che il Prodotto ha in termini di sicurezza per il Consumatore/Utente Finale, una volta in opera, rispetto ai requisiti essenziali stabiliti dal Regolamento + Prevede Ruoli e Responsabilità distinti del Fabbricante e dell'Organismo Notificato (→ ex AoC del CPD)

4 3 2+ 1 1+

ETA 06/0109 – BETONGUAINA.S



Istituto per le Tecnologie della Costruzione
Consiglio Nazionale delle Ricerche
Via Lombardia 49 - 20098 San Giuliano Milanese – Italy
tel. +39-02-9806.1 – Telefax: +39-02-98280088
e-mail: info@itc.cnr.it

ITC
Membro EOTA

Benestare Tecnico Europeo — ETA 06/0109
(Versione in lingua italiana: è disponibile la versione in lingua inglese)

Nome commerciale	"Betonguaina.S"
Beneficiario	Nord Resine S.p.A. via Fornace Vecchia, 79 - 31058 Susegana (TV)
Tipologia del prodotto da costruzione ed utilizzo	Kit di impermeabilizzazione per coperture applicato allo stato liquido
Validità da/a	10.07.2011/09.07.2016
Indirizzo stabilimento di produzione	via Fornace Vecchia, 79 - 31058 Susegana (TV)
Questo Benestare Tecnico Europeo contiene:	11 pagine, incluso 1 allegato

EOTA
European Organisation for Technical Approvals
Organisation pour l'Agrément Technique Européen

TAB

Richiedente + proprietario ETA

NORD RESINE
SISTEMI A REGOLA D'ARTE

… a pag. 2 è indicato il DOCUMENTO TECNICO di rif.

EAD 030350-00-0402
ex ETAG 005

ETA 06/0109 – BETONGUAINA.S (2)

Impieghi previsti (= impiego finale) del prodotto (o corredo)

1.2 Impiego finale

"Betonguaina.S" è utilizzato per l'impermeabilizzazione di coperture per impedire la penetrazione di acqua meteorica. Questo kit di impermeabilizzazione di coperture posato allo stato liquido soddisfa il Requisito Essenziale n° 2 (Sicurezza in caso di incendio), n° 3 (Igiene, salute ed ambiente) and n° 4 (Sicurezza in uso) della Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE.

Le valutazione eseguite in questo Benestare Tecnico Europeo sono basate sulle seguenti dichiarazioni fornite dal Beneficiario del Benestare Tecnico Europeo:

Tempo di vita atteso	il tempo di vita atteso dell'impermeabilizzazione è 10 anni (W2)
Esposizione al sole	il sistema posato è resistente agli effetti dell'esposizione solare dei "Climi Moderati" (M) per tutto il suo tempo di vita atteso
Carichi	il sistema può essere posato su coperture accessibili per la manutenzione degli impianti e pedonabili (P3)
Pendenza	il sistema assemblato può essere posato su coperture con pendenze < 5 % (S1)
Temperatura	il sistema assemblato resiste, per il tempo di vita atteso, ad una temperatura di superficie massima di 80 °C (TH3) e minima di - 30 °C (TL4).
Substrati	Il Beneficiario del Benestare Tecnico Europeo propone questo kit per l'impermeabilizzazione dei seguenti tipi di substrati: calcestruzzo, calcestruzzo alleggerito, piastrelle in ceramica (sia piastrelle in klinker non smaltate che piastrelle in gres smaltato), resina di quarzo, impermeabilizzante a base bituminosa.

Tabella 3

EAD 030350-00-0402
ex ETAG 005

Table 2 - Relationship between user load category and levels of performance

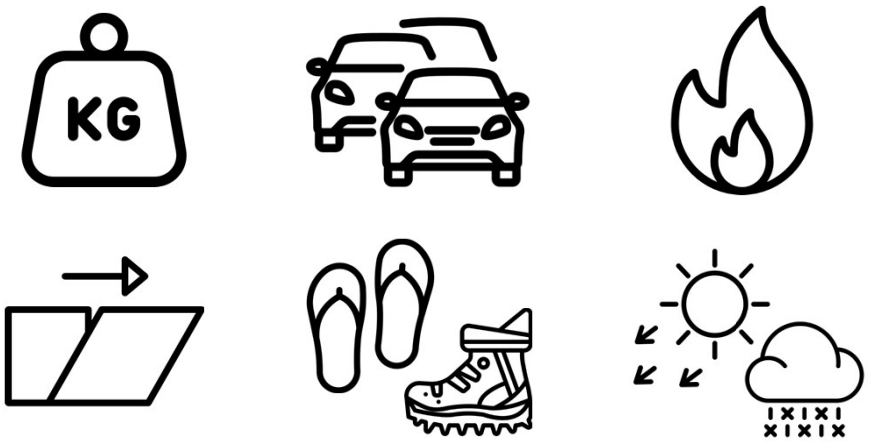
User load category (see Annex 1)	Minimum level of resistance	
	Dynamic indentation	Static indentation
P1	I1	L1
P2	I2	L2
P3	I3	L3
P4	I4	L4

COME SCEGLIERE LA CORRETTA IMPERMEABILIZZAZIONE?



Ripartiamo dalla norma UNI 8627 per approfondire alcuni interrogativi importanti che possono guidarci nelle prime due fasi della scelta dei componenti della stratigrafia.

PARAMETRI DA CONSIDERARE



PRESTAZIONI DA GARANTIRE

I parametri da considerare sono molteplici, e non tutti così immediati. Sicuramente nessuno trascurerà i carichi, statici o dinamici che possano essere, che inducono compressione ma anche sforzi tangenziali e torsione. Un secondo aspetto fondamentale riguarda l’usura, che è funzione del traffico sia sotto l’aspetto della frequenza che dell’aggressività. Infine non dobbiamo dimenticare i carichi eccezionali come l’incendio – quindi resistenza alle fiamme

libere -, l’insolazione diretta e le piogge acide. Tutti questi sono requisiti che devono trovare una valida risposta nella soluzione tecnica.



A1.3 Categorisation of user loads

The assembled systems, including their support and protection (if any), is submitted to mechanical damage due to the user loads likely to occur during their working life. The risk of mechanical damage will depend on the accessibility of the roof and the frequency of the traffic envisaged. The appropriate categories of user loads and examples of the related accessibility are given in Table 12.

Table 12 - Categorisation according to user loads

Category	User load	Examples of accessibility
P1	Low	non-accessible
P2	Moderate	accessible for maintenance of the roof only
P3	Normal	accessible for maintenance of plant and equipment and for pedestrian traffic
P4	Special	roof gardens, inverted roofs, green roofs

Table 12 - Categorisation according to user loads

Category	User load	Examples of accessibility
P1	Low	non-accessible
P2	Moderate	accessible for maintenance of the roof only
P3	Normal	accessible for maintenance of plant and equipment and for pedestrian traffic
P4	Special	roof gardens, inverted roofs, green roofs

Per quanto riguarda il concetto di pedonabilità, per definirlo ci viene in aiuto l'EAD 030350-00-0402, già citato da Edoardo e Christian. Allegato 1, tabella 12: categoria P3, accessibile per traffico pedonale.

EUROPEAN ASSESSMENT DOCUMENT

EAD 030350-00-0402

August 2018

LIQUID APPLIED ROOF WATERPROOFING KITS

A1.3 Categorisation of user loads

The assembled systems, including their support and protection (if any), is submitted to mechanical damage due to the user loads likely to occur during their working life. The risk of mechanical damage will depend on the accessibility of the roof and the frequency of the traffic envisaged. The appropriate categories of user loads and examples of the related accessibility are given in Table 12.

Table 12 - Categorisation according to user loads

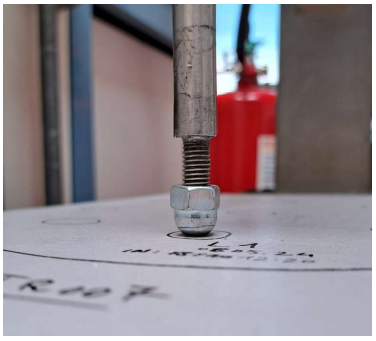
Category	User load	Examples of accessibility
P1	Low	non-accessible
P2	Moderate	accessible for maintenance of the roof only
P3	Normal	accessible for maintenance of plant and equipment and for pedestrian traffic
P4	Special	roof gardens, inverted roofs, green roofs

Apparatus

A device, including weights if any. To apply the constant loads, according to Table 17, on a steel indentor.

Table 17 - Loads

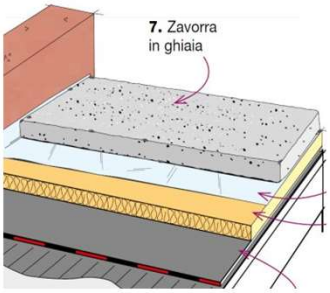
Level of resistance	Loads (N)	User load category
L1	70 ± 1	P1
L2	150 ± 1	P2
L3	200 ± 1	P3
L4	250 ± 1	P4

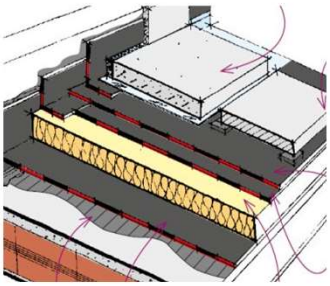


Per determinare la categoria P3 ci rifacciamo alle prove di punzonamento statico: P3 corrisponde alla classe L3 di tale prova. Un campione di prodotto impermeabilizzante deve conservare intatte le sue capacità dopo 24 h a contatto con un punzonatore di forma emisferica di diametro 10 mm (come in foto) su cui è applicato un carico di 200 N.



Il concetto di impermeabilizzazione pedonabile risulta spesso nebuloso.
I vari produttori parlano di transitabilità, ispezionabilità, pedonabilità occasionale, etc.
Grande capacità di adeguare la parola alla situazione.
In alcuni casi pare di assistere ad un dibattito più che ad una relazione tecnica!
Quando invece…







Quando si decida di utilizzare il termine preciso di PEDONABILITA' si ricorre spesso a stratigrafie che evidenziano una protezione rigida del manto.
Lo stesso incollaggio diretto ricade parzialmente in questo gruppo.







Table 17 - Loads

Level of resistance	Loads (N)	User load category
L1	70 ± 1	P1
L2	150 ± 1	P2
L3	200 ± 1	P3
L4	250 ± 1	P4



Come ci ha spiegato brillantemente Nicola Genuin il criterio di definizione si basa su prove di punzonamento statico e dinamico.
Le categorie adatte al traffico pedonale sono definite da una resistenza al carico di almeno 200 Newton.
Entrambi i sistemi di cui si è parlato - NORTIG e BTG - rientrano in questa categoria.











Ciò deve essere vero sia che utilizzi il manto come supporto alla posa diretta della piastrella sia che si lasci il manto impermeabilizzante libero, aperto al pedonamento ed esposto alle intemperie sia che divenga base di posa per un pavimento in resina da esterno.

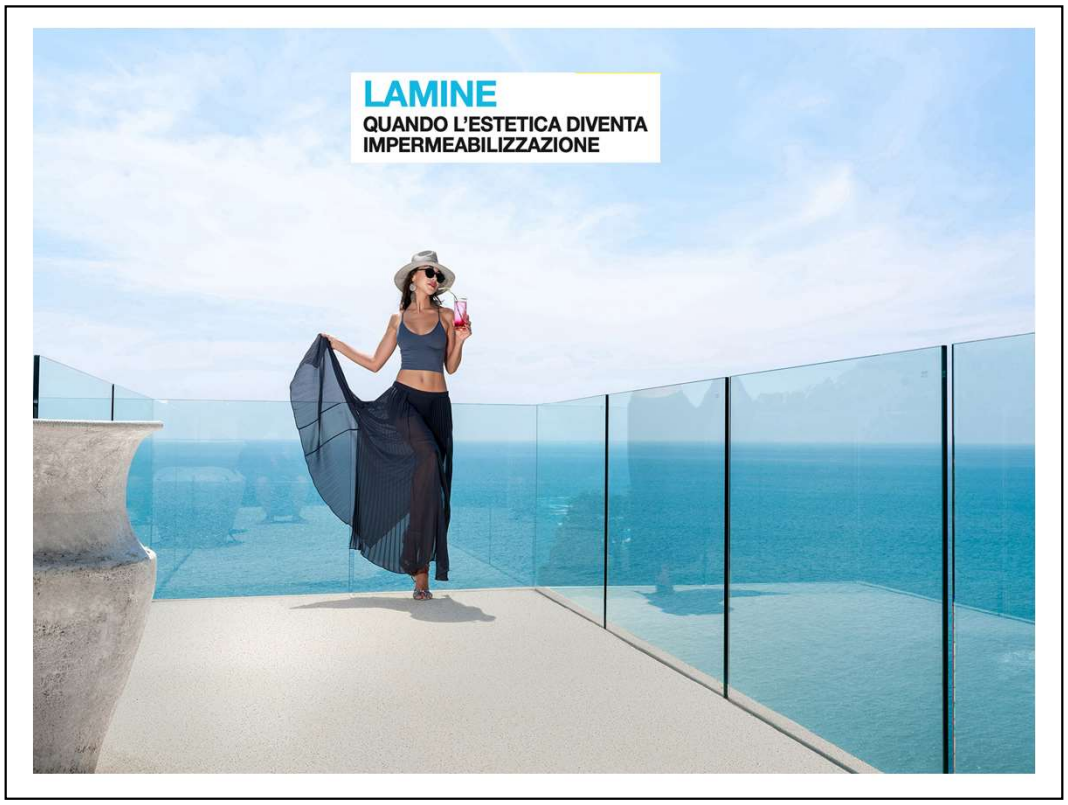




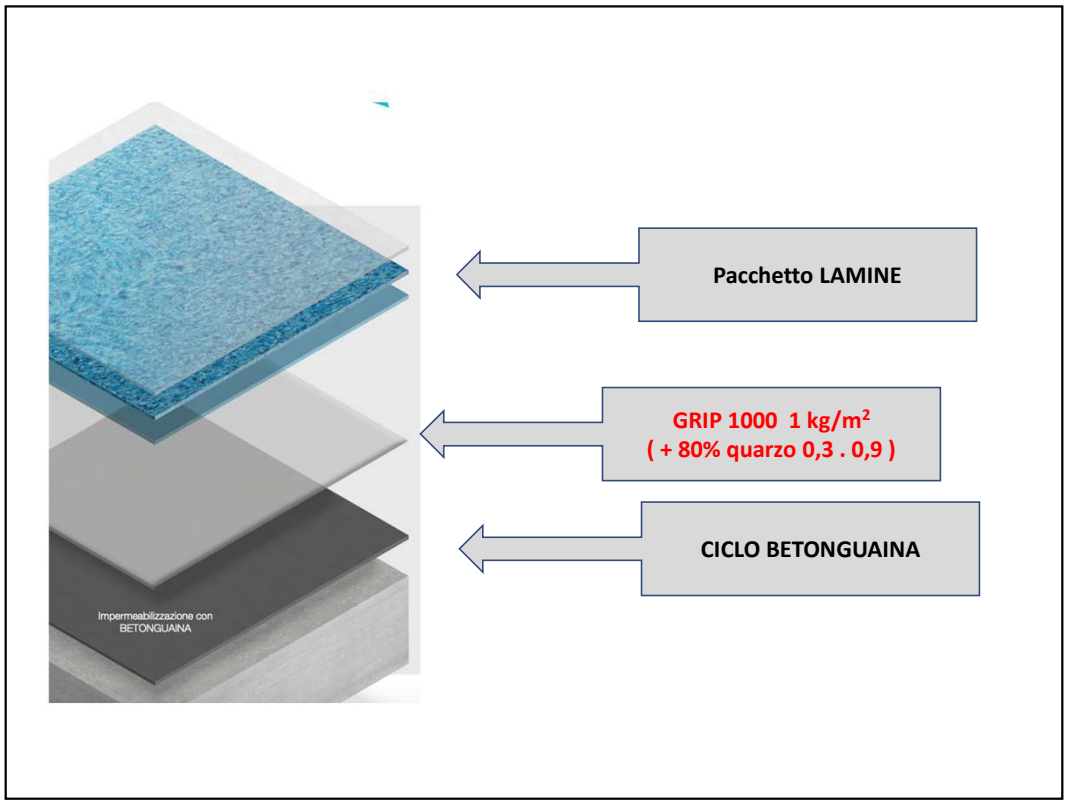


LAMINE

Ecco il ciclo LAMINE a finitura di un manto impermeabilizzante pedonabile



Ed un’immagine pubblicitaria



Il ciclo LAMINE può essere eseguito su BTG semplicemente frapponendo uno strato di resistenza a base di resine polimeriche con carica di quarzo sferoidale



Ancora LAMINE



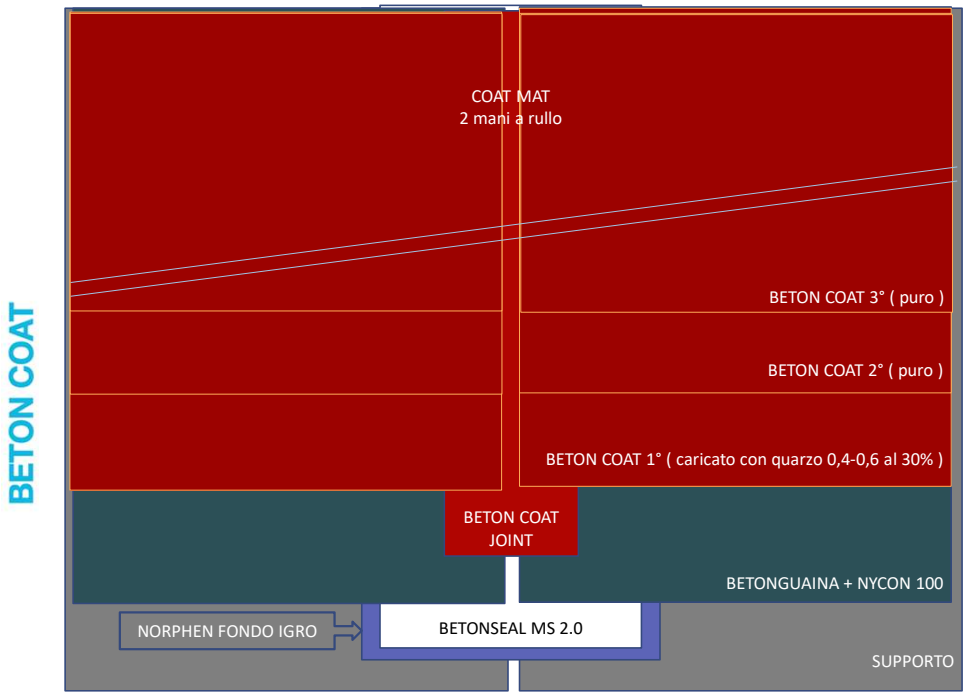
E ancora LAMINE



Altro ciclo multistrato di finitura estetica di un manto in BTG è BETON COAT.
Il monocromatismo e l'effetto microcemento ne fanno un ciclo molto apprezzato.



ECCO LE CARATTERISTICHE FONDAMENTALI ED I COLORI DISPONIBILI



COME FARE UN GIUNTO BELLO E FUNZIONALE

Il ciclo prevede una precisa stratificazione sia per l'estetizzazione del giunto che per la realizzazione dei piani



TENNIS CLUB MILANO
Alberto Bonacossa
Via Arimondi

Ecco una realizzazione interessante

Intervento richiesto dal club:

a. Asportazione del rivestimento ceramico
b. Rifacimento del manto impermeabilizzante
c. Realizzazione di finitura ad alta pedonabilità



UGO PAPINI

PAPINI RESINE
A.C. 004 / 2015

PROGRAMMA INTEGRAZIONE NORD RESINE

TENNIS CLUB MILANO Alberto Bonacossa

a. Asportazione del rivestimento ceramico



TENNIS CLUB MILANO Alberto Bonacossa

Adeguamento planarità e pendenze



TENNIS CLUB MILANO Alberto Bonacossa

b. Rifacimento manto impermeabilizzante



TENNIS CLUB MILANO Alberto Bonacossa

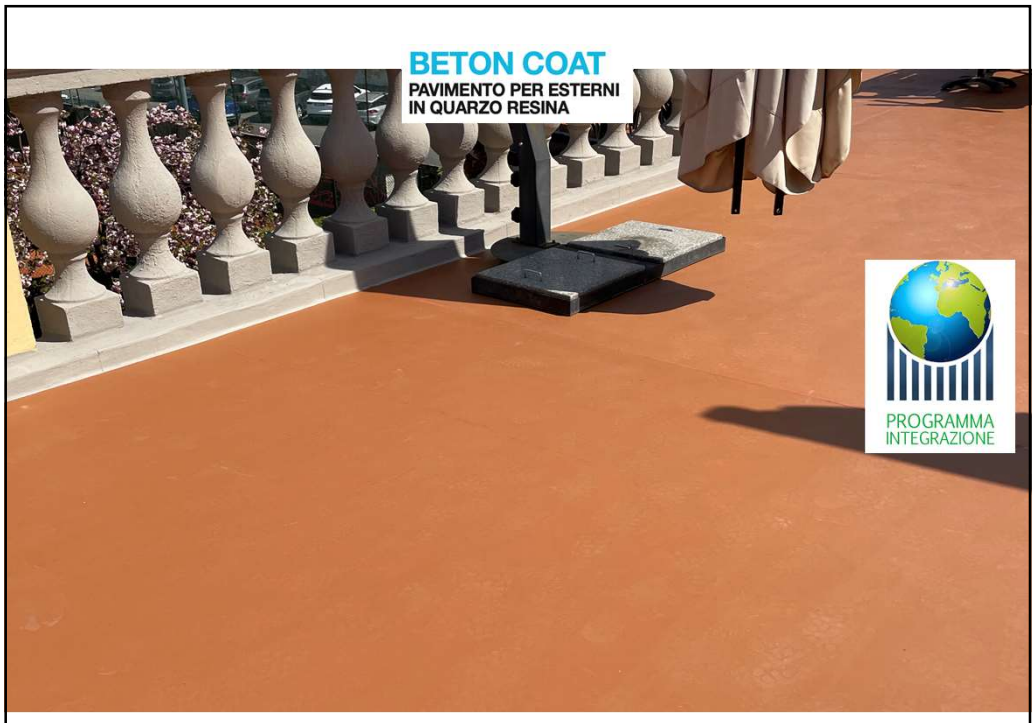
b. Rifacimento manto impermeabilizzante



c. Realizzazione di finitura ad alta pedonabilità Sistema BETON COAT – Colore Cocciopesto







TENNIS CLUB MILANO Alberto Bonacossa



TENNIS CLUB MILANO Alberto Bonacossa

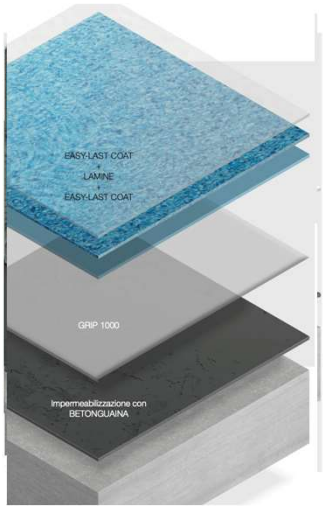


NORD RESINE



NESSUN MANTO IMPERMEABILIZZANTE OFFRE LA STESSA VARIABILITA' DI FINITURE

- NESSUNA FINITURA
- FINITURA COLORATA - BETONCOLOR
- FINITURA AD ELEVATO SRI – NORTIG 15 TSR
- INCOLLAGGIO DIRETTO PIASTRELLA – BETON H1
- PAVIMENTO IN RESINA
  - BETON COAT
  - LAMINE



Ed un riepilogo sinottico delle possibili finiture



Il verde in ambito urbano significa controllo della temperatura, riduzione dell’irraggiamento diretto del suolo, pulizia dell’aria, supporto alla microfauna e – se ben progettato – controllo del deflusso e smaltimento delle acque meteoriche. Quest’ultimo in particolare deve essere oculatamente progettato secondo il principio di invarianza idraulica, su cui si basano non a caso tutti i recenti lavori di ammodernamento e sistemazione delle

aree esterne del sito produttivo di Nord Resine a Susegana (TV). Chiaramente il verde si può trovare anche in copertura, sui cosiddetti tetti verdi o giardini pensili di sorta. E sappiamo bene che dove passa l’acqua, passano anche le radici, con effetti poco piacevoli.



Per tetti verdi, ma anche fioriere e vasche da piantumare, Nord Resine propone PU BASE – prodotto nato per impermeabilizzare vasche e fontane, quindi adatto al contatto diretto con l’acqua e tanto più con terreno umido – additivato con DERADIX che ha appunto il compito di neutralizzare l’aggressività delle radici delle specie vegetali.



TRAFFIDECK FLEX 3000 HA

TRAFFIDECK FLEX 2000 SG

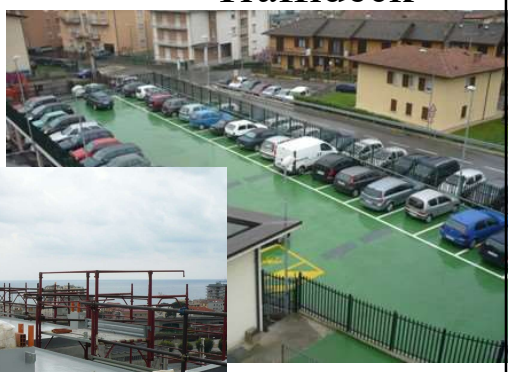
Arriviamo infine al manto carrabile, dove chiaramente le prestazioni devono necessariamente salire ulteriormente senza lasciare spazio a compromessi. È dunque il momento di Traffideck e del collega Ing. Carlo Mazzola che ve ne parlerà in maniera approfondita.

Traffideck®

Sistema impermeabilizzante corazzato

multistrato per Traffideck®

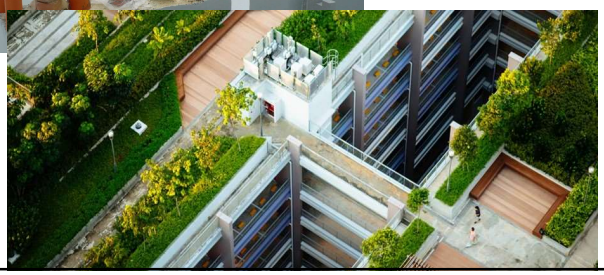
Parcheggi



Coperture piane

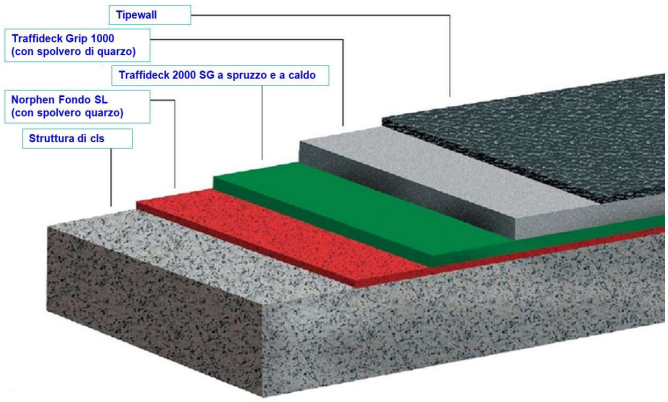


Giardini pensili Tetto Verde



multistrato

Traffideck®







carrabile

Vantaggi

Traffideck®

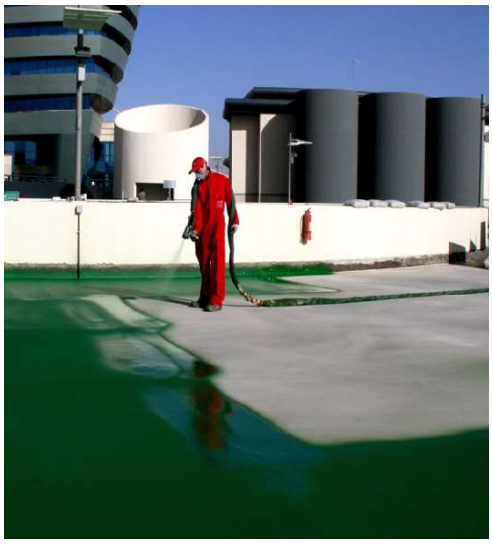
Sistema impermeabilizzante corazzato

spessore totale ca. 5 mm

peso totale di ca. 11 kg/m²

membrana impermeabilizzante
resina poliureica bicomponente





a spruzzo e a caldo

Vantaggi

Traffideck®



sec.

rapido
fase a spruzzo a caldo

0°C

anche a temperature
prossime a 0°C





Vantaggi Traffideck®

produzione



150 m²



1.000 m²

Vantaggi Traffideck®



prodotti privi di solventi

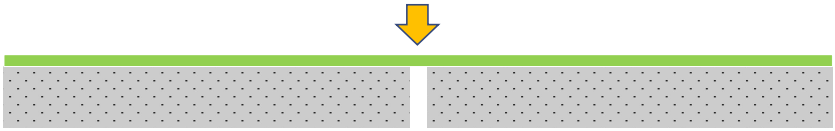


prodotti privi odore

Vantaggi

Traffideck®

impermeabilizzazione continua



sulla parte di più alta delle strutture in pratica «a vista»

manutenzione facile e rapida



Traffideck®

per progetti < 500 m²

per manutenzione



formulazione per applicazione a freddo con rullo/spatola

Traffideck®

garantito 10 anni
da NORD RESINE Spa



Traffideck Flex 2000 SG a spruzzo



Traffideck Grip 1000 a rullo



Traffideck Grip 1000, quarzo a rifiuto



finitura Tipewall



Parcheggio in Val Badia: Impianti Colfosco



Parcheggio a Khartoum Sudan: CMC-RA



Copertura piana a Savona: Alfa Costruzioni



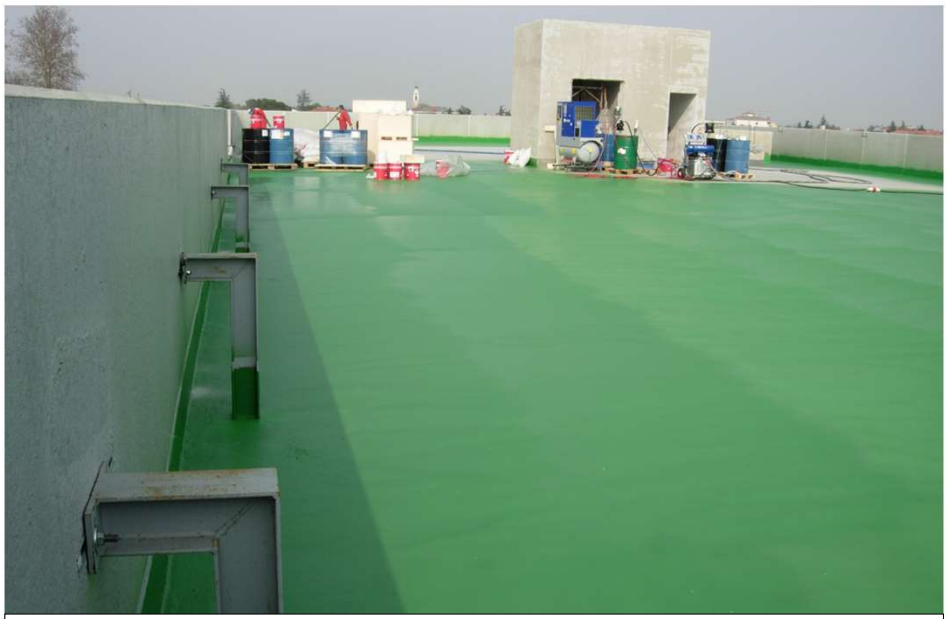
Giardino pensile a Jesolo: Eurocostruzioni



Copertura piana a Voghera: Condominio Mirage



Parcheggio Ospedale prov. BG: Impresa Locatelli



Giardino pensile prov. VE: Imm. Focus



Parcheggio a Perugia: Italgest Srl



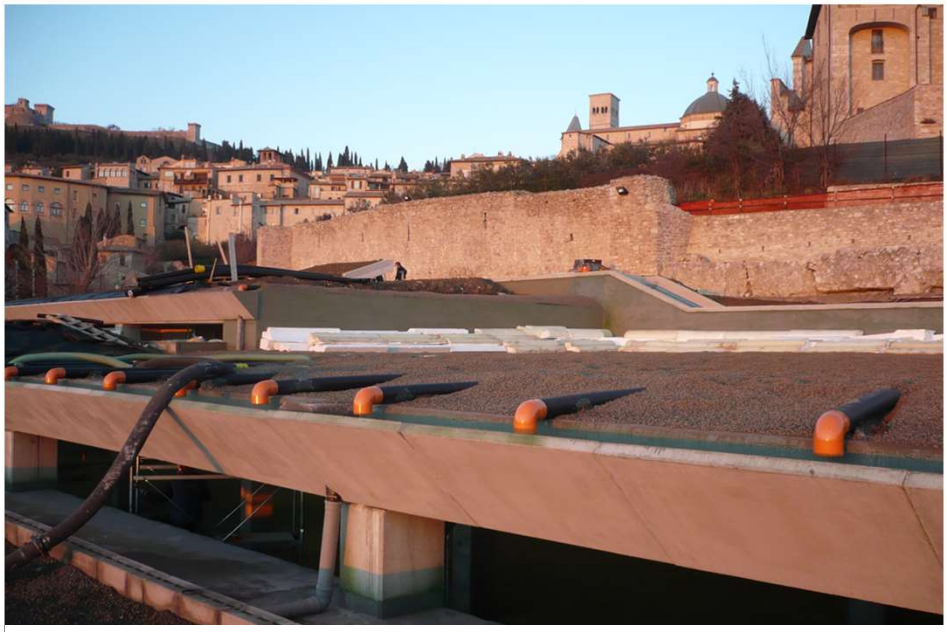
Parcheggio a Modica (RG): Officine Falco



Giardino pensile ad Assisi (PG): Park Mojano srl



Giardino pensile ad Assisi (PG): Park Mojano srl



Giardino pensile ad Assisi (PG): Park Mojano srl



Giardino pensile ad Assisi (PG): Park Mojano srl



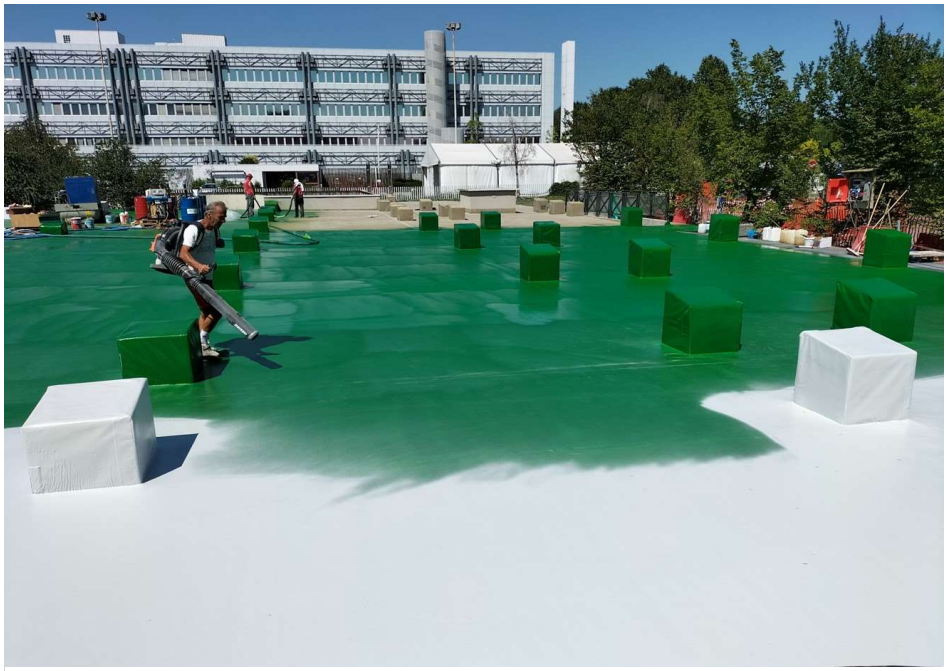
Galleggianti: IMPRESUB (TN)



Nuovo capannone: DOW Italia - Correggio (RE)



Copertura piana: Isola Blu Jesolo (VE) - Impresa Gesuelli & Iorio



ULSS 2 - Mestre (VE)

NORD RESINE



Vorrei ora, rapidamente, parlarvi di un argomento che mi sta molto a cuore.
Se dico "partnership nel mondo dell'edilizia" cosa immaginate?
LE RISPOSTE POSSIONO ESSERE VARIE
Per noi significa COLLABORAZIONE / COOPERAZIONE / SODALIZIO

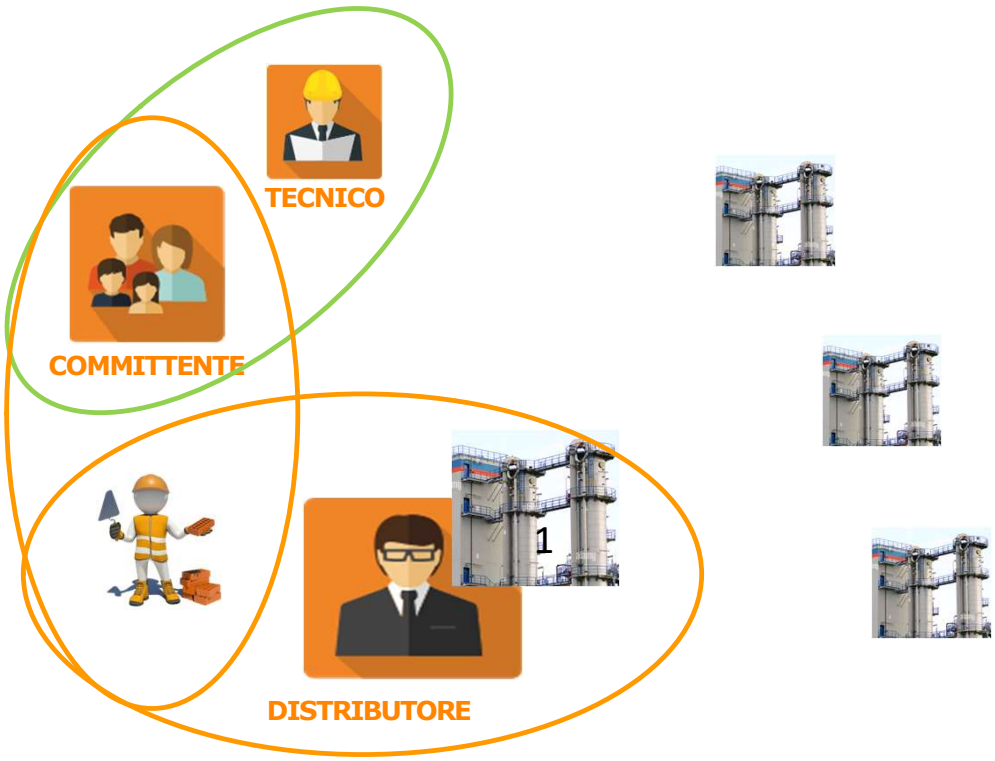
PROGRAMMA INTEGRAZIONE

powered by NORD RESINE

LA PARTNERSHIP CON I PROFESSIONISTI DELL'EDILIZIA

PROGRAMMA INTEGRAZIONE è la partnership specifica per i professionisti dell'edilizia.

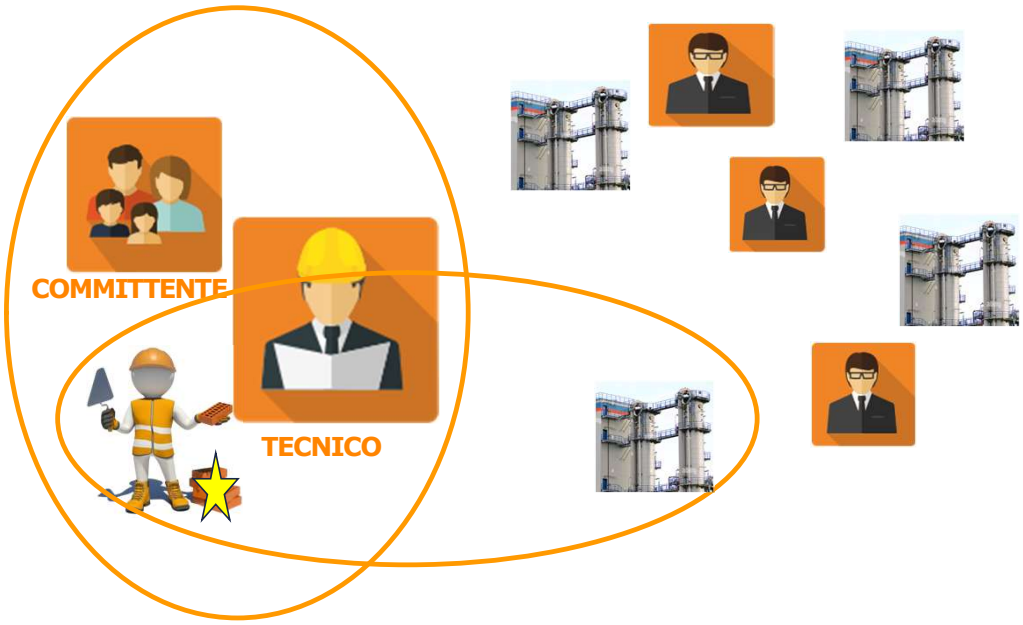
Ma perché abbiamo voluto creare questa "entità" ?



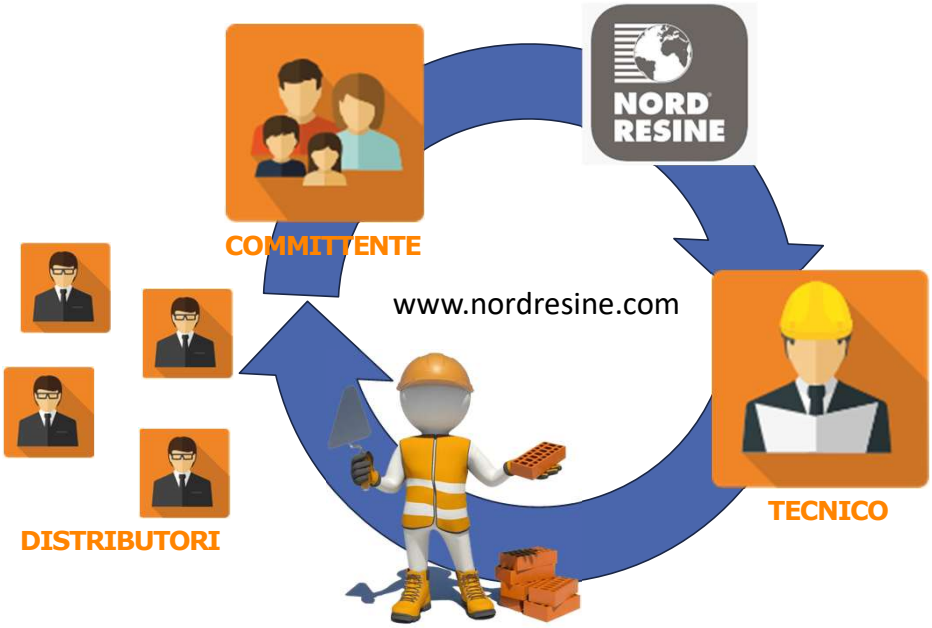
In un mercato arcaico il committente interloquisce abitualmente con l'esecutore delle opere e con il tecnico; l'esecutore si rapporta al distributore/rivenditore che è in stretto rapporto con un produttore per ogni categoria merceologica.



In un mercato più maturo come quello cui ci stiamo avviando committente / tecnico ed esecutore sono in collegamento e si chiedono all'esecutore capacità e competenza sempre maggiori. Il tecnico diviene sempre più importante; il distributore si rapporta con molti produttori e anzi molti distributori agiscono sul territorio con tutti i produttori. Il produttore è sempre più un supermercato e sempre meno un riferimento per il committente.



In questa situazione il committente e spesso il tecnico tendono ad interfacciarsi con il produttore come dimostrano i report derivanti dai siti web delle aziende



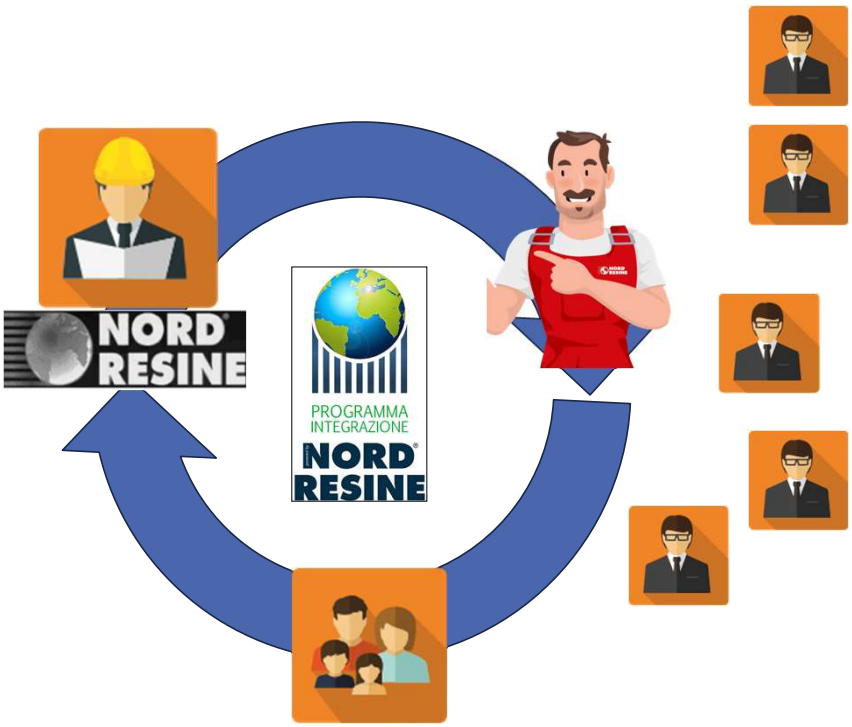
Anche in NR i collegamenti con committente, tecnico e realizzatore delle opere sono diventati sempre più stretti. I contatti attraverso il sito web dimostrano una crescita costante di interesse da parte degli operatori professionali e della committenza. In tale situazione l'anello debole risulta essere spesso l'esecutore delle opere al quale gli interlocutori (committente e tecnico) chiedono sempre maggior preparazione e competenza



An azienda abbiamo quindi deciso di incaricarci, nei limiti delle nostre possibilità, anche del perfezionamento professionale degli utilizzatori della nostra tecnologia.
Per farlo si è scelto di copiare l'idea della BOTTEGA MEDIOEVALE



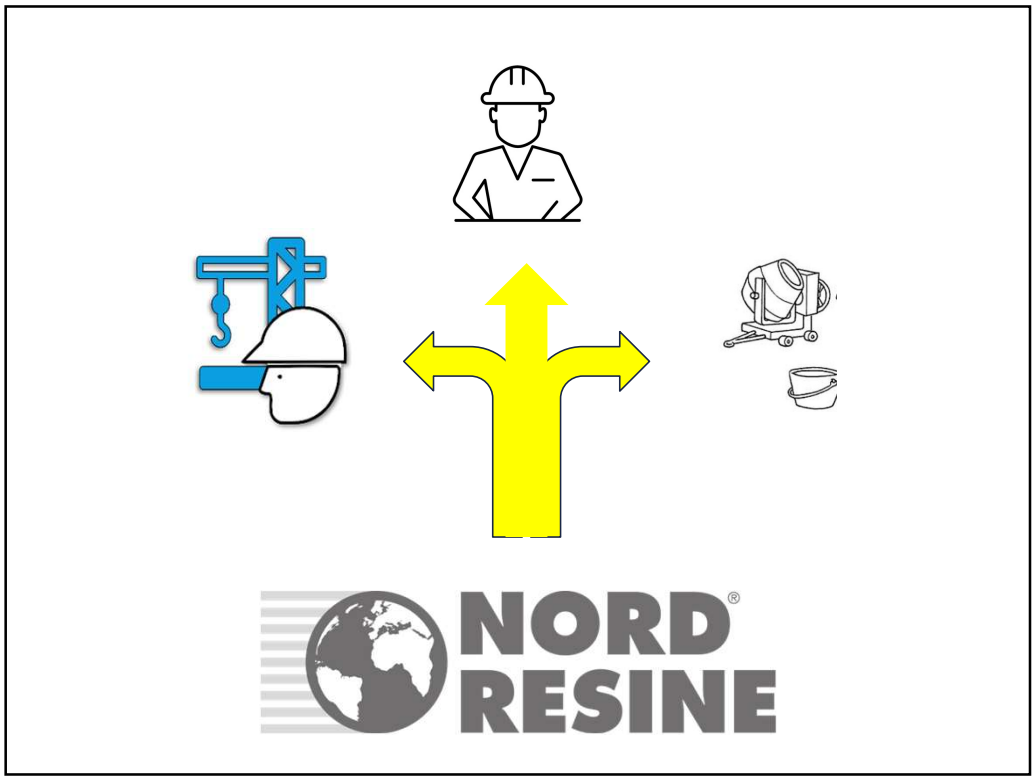
NEL 2015 è nato in azienda un progetto definito PROGRAMMA INTEGRAZIONE che vuole formare gli applicatori dei materiali per impermeabilizzazione e certificarli in qualità



P.I. è diventato sempre più un livello di sicuro riferimento per committenza e tecnico che spesso lo usa come livello riservato di sicurezza nell'esecuzione dei suoi progetti



PER IL TECNICO Programma Integrazione vuol dire avere a disposizione un applicatore sicuramente formato ma anche collegamento preferenziale con reparto R&S, Ufficio Tecnico ed area cantieri. Inoltre, avere a disposizione i riferimenti di tutti gli A.C. in Italia qualora la sua attività professionale lo porti su tutti i settori specifici di competenza dell'azienda



Contributo tecnologico di Nord Resine

Ruolo del produttore

« impermeabilizzare »

significa affrontare

ogni aspetto tecnologico del progetto

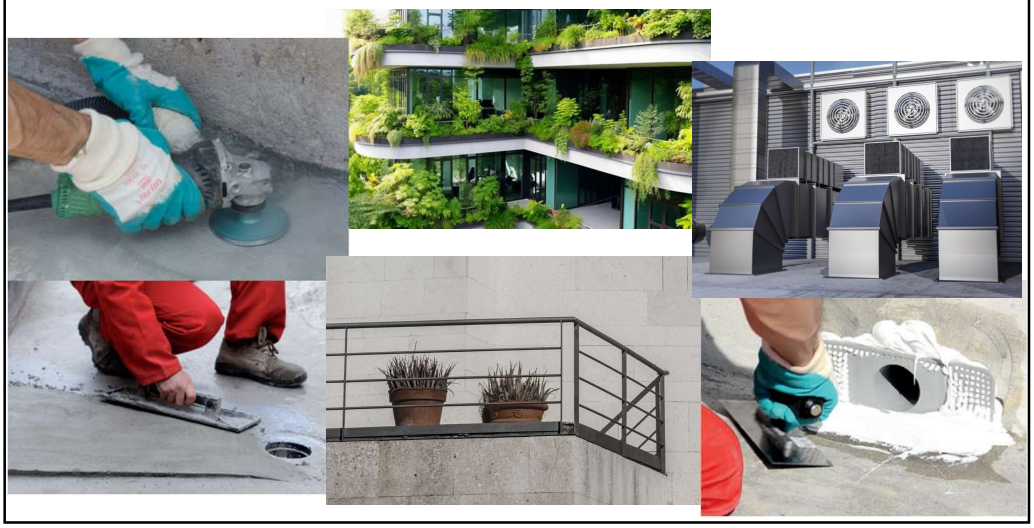
«il prodotto impermeabilizzante»

è il componente principale

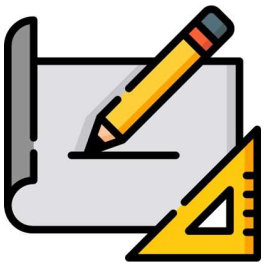
nella sfida contro l'acqua



la sfida si vince se si risolvono gli aspetti tecnologici

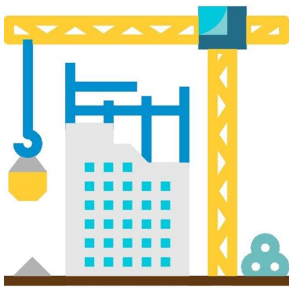


il ruolo del produttore



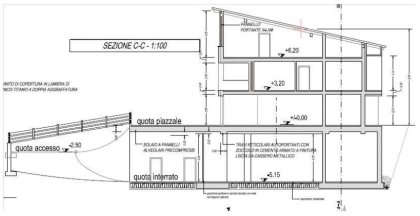
nel progetto

nella realizzazione



documenti tecnici

42	Impermeabilizzazione di superfici in calcestruzzo e muratura, interrate e fuori terra, eseguita con malta bicomponente elastica a base cementizia, inerti a grana fine, fibre sintetiche e resine acriliche in dispersione acquosa: rinforzato con tessuto non tessuto macroforato in polipropilene, spessore 0,6 mm, peso 80 g/m2, resistente agli alcali			
	Tav. S09/a - Setti piano terra Tipo 1 Esterno	mq	2,34	1,20
	Tav. S09/a - Setti piano terra Tipo 2 Esterno	mq	2,34	1,20

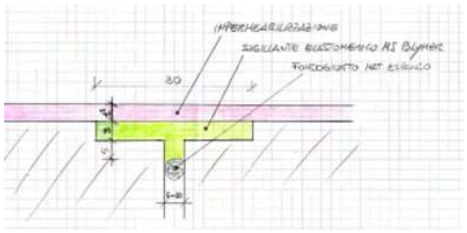


CICLO IMPERMEABILIZZAZIONE

articolo	um	um/mq	€/um	€/mq	note
BETONGUAINA.S Kit 20 kg (A+B)	kg	2,30	9,24	21,25	IMPERMEABILIZZAZIONE Posa in due mani successive fresco su fresco in interposizione di armatura di filo continuo
NYCON 200	mq	1,10	3,86	4,25	
			totale	25,50	

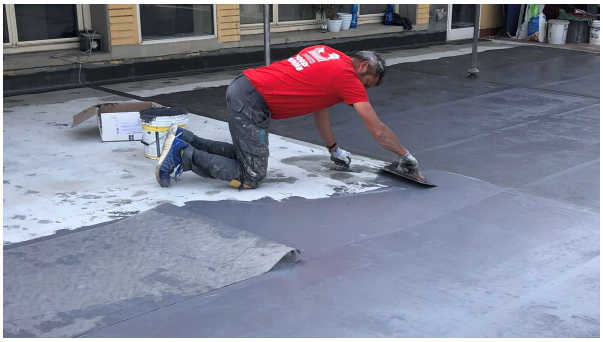
proposte di intervento

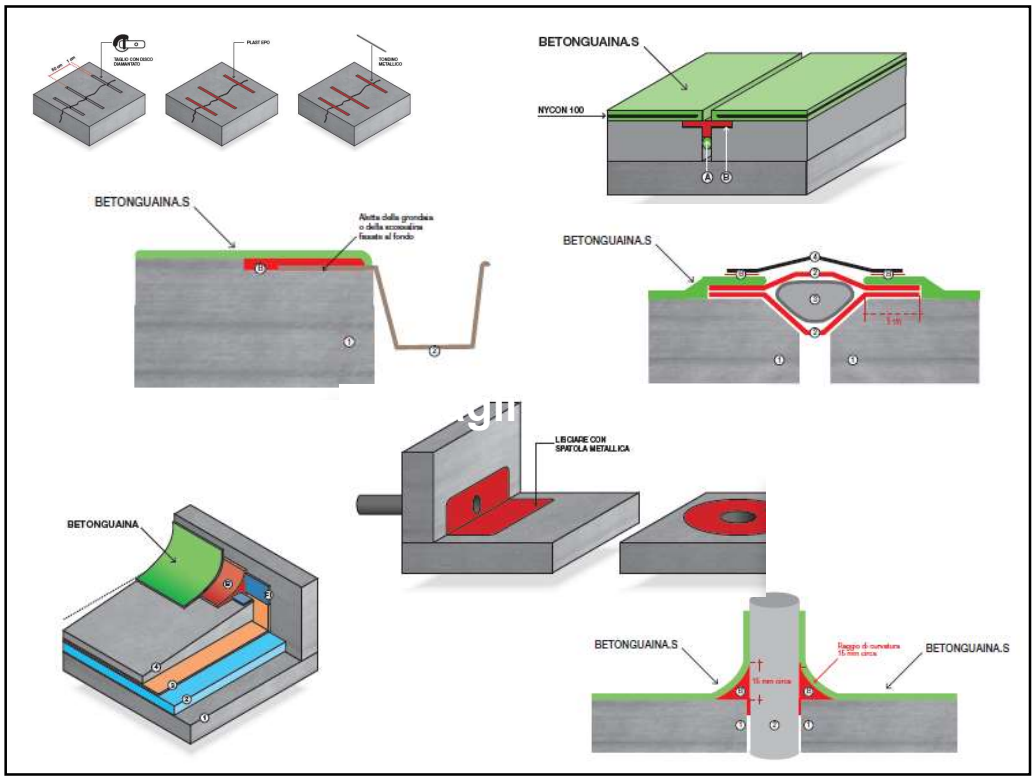
dettagli esecutivi



assistenza di cantiere






BETONGUAINA.S
NYCON 100
BETONGUAINA.S
BETONGUAINA.S
LISCIARE CON SPATOLA METALLICA
BETONGUAINA
BETONGUAINA.S
BETONGUAINA.S

quali informazioni ?



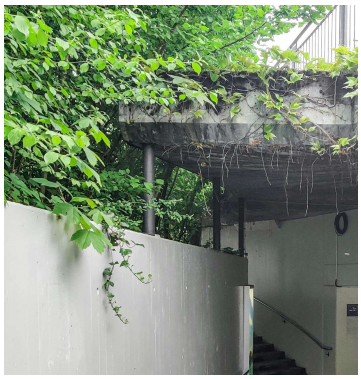
quali domande ?

Lo scambio di informazioni nel rapporto costruttivo tra produttore e mercato deve essere indirizzato ad una comprensione quanto più chiara e dettagliata possibile del risultato ricercato, ma anche delle condizioni di partenza e delle necessità operative. Vediamo di seguito alcune domande che possiamo porci insieme!

solaio e quale tipo ?
quale stratigrafia ?



elemento verticale ?
contro terra ?





contenitore ?
sostanza ?

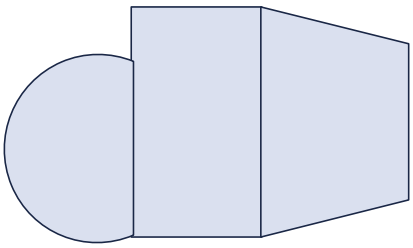


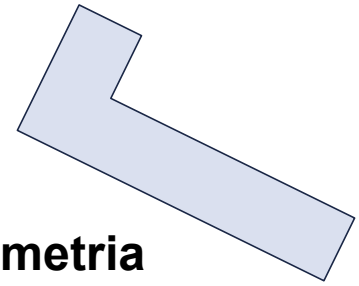


è un rettangolo ?
6, 100, 1.000, … m² ?

L1, L2 ?





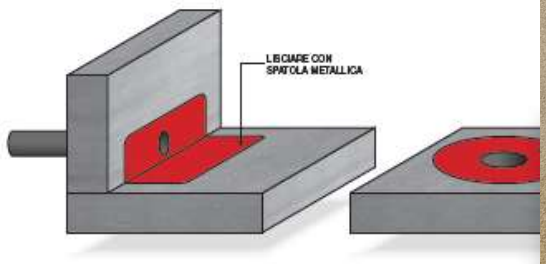


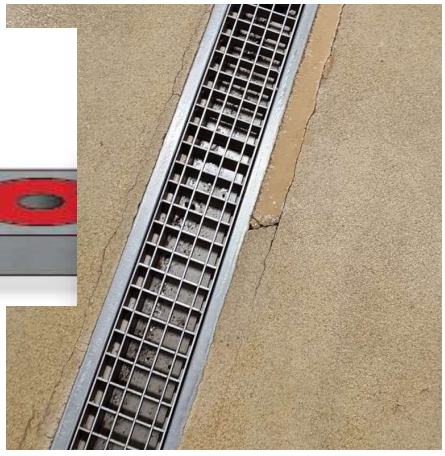
geometria
complessa ?

materiale di supporto ?
omogeneo o più materiali ?



punti raccolta delle acque ?







pendenze ?
planarità ?

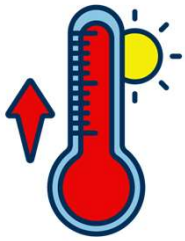
elementi in elevazione ?
pareti , ringhiere, inserti passanti ?







Condizioni durante le lavorazioni ?







logistica ?



lavorazioni

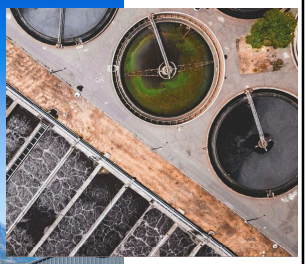
dopo

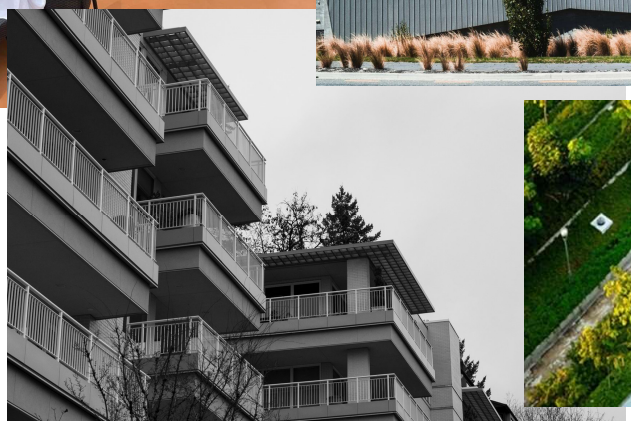
l'impermeabilizzazione

?

destinazione d'uso









traffico ?













risultato

descrizione fasi di lavoro

scelta materiali specifici









progetto esecutivo CME congruente



Tutte le immagini, fotografie e icone contenute nella presentazione sono coperte da licenza CC BY 4.0.
Si ringraziano:

da *Unsplash.com*
Maksym Tymchyk
Mars Plex
Marcus Lenk
Mélyna Côté
Ricardo Gomez Angel
CHUTTERSNAP
Nerea Martí Sesarino

da *Freepik.com*
Freepik
Amoghdesign

da *Flaticon.com*
Hqrloveq
Freepik
Prosymbols Premium
Bartama Graphic
Fps web agency
Ayub Irawan