



Ciclo di seminari 2014 - 2015

Materiali e/o sistemi termoisolanti utilizzati nell'involucro opaco edile



Il poliuretano espanso



Gli inizi:

i poliuretani furono scoperti nel 1937 dal chimico tedesco Prof. Otto Bayer ed appartengono alla famiglia delle materie plastiche. Si ottengono attraverso una reazione esotermica tra un poli-isocianato e un poliolo che non genera prodotti secondari.



La vasta gamma dei poliuretani:

al variare della tipologia e della concentrazione dei componenti si ottiene una vasta gamma di poliuretani molto diversi tra loro per caratteristiche chimiche, fisiche, meccaniche e indici di prestazione. Per questo motivo i poliuretani sono oggi tra i principali componenti di numerosi prodotti di cui ci serviamo per il nostro benessere.



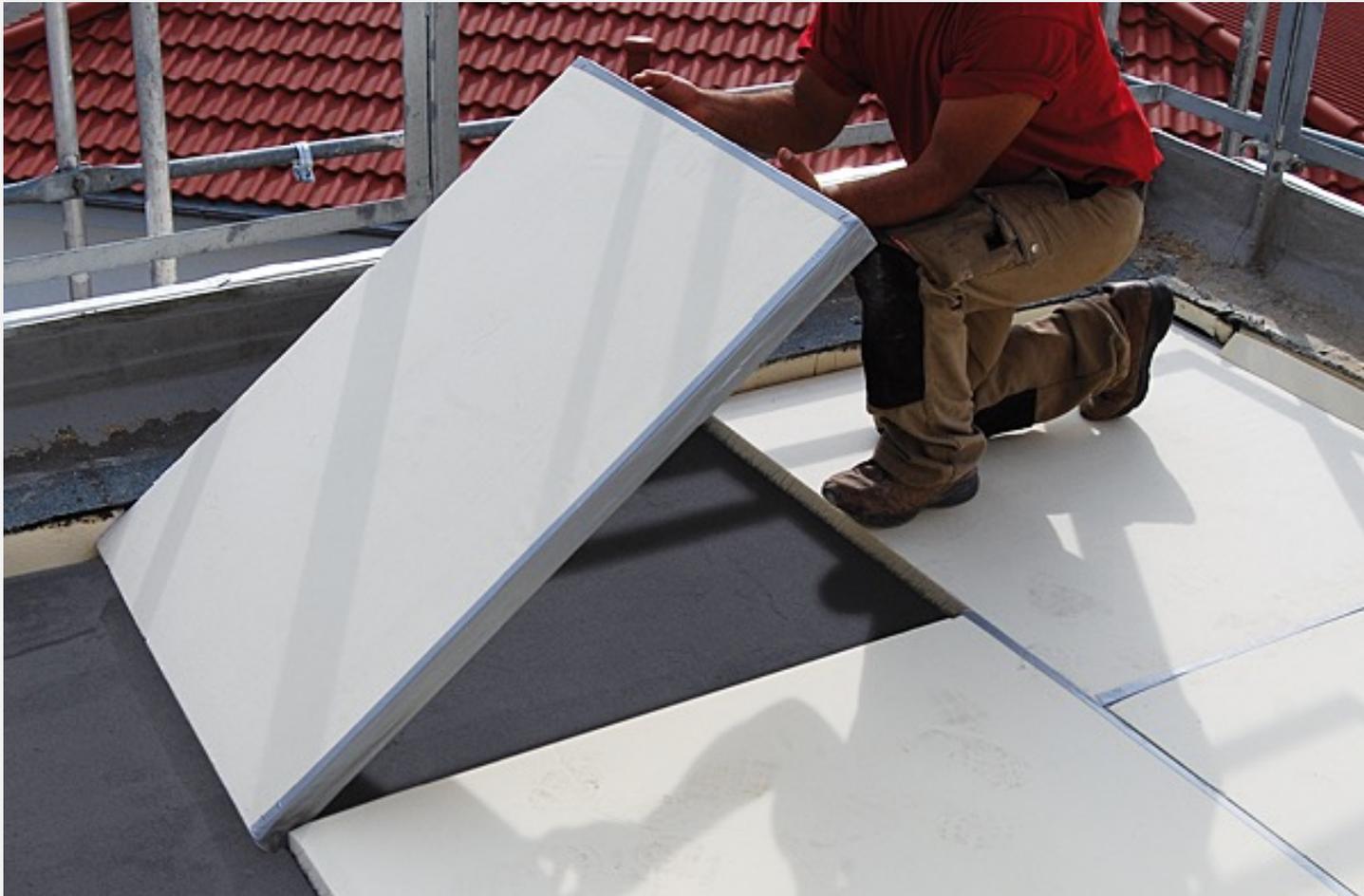
POLIURETANI ESPANSI RIGIDI

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI:



ISOLANTI TERMICI PER L'EDILIZIA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI:



ISOLANTI TERMICI PER L'EDILIZIA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI:



REFRIGERAZIONE INDUSTRIALE E DOMESTICA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI:



REFRIGERAZIONE INDUSTRIALE E DOMESTICA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI:



REFRIGERAZIONE INDUSTRIALE E DOMESTICA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI:



REFRIGERAZIONE INDUSTRIALE E DOMESTICA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI:



REFRIGERAZIONE INDUSTRIALE E DOMESTICA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI:



TRASPORTI A TEMPERATURA CONTROLLATA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI:



TRASPORTI A TEMPERATURA CONTROLLATA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI:



TRASPORTI A TEMPERATURA CONTROLLATA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI:



TRASPORTI A TEMPERATURA CONTROLLATA:



POLIURETANI ESPANSI RIGIDI
POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI:



ARREDAMENTO:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI:



ARREDAMENTO:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI:



ARREDAMENTO:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI:



ARREDAMENTO:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI:



NAUTICA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI:



NAUTICA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI:



NAUTICA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI:



NAUTICA:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI:



PALE PER IMPIANTI EOLICI:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI:



PALE PER IMPIANTI EOLICI:

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI:



PALE PER IMPIANTI EOLICI:



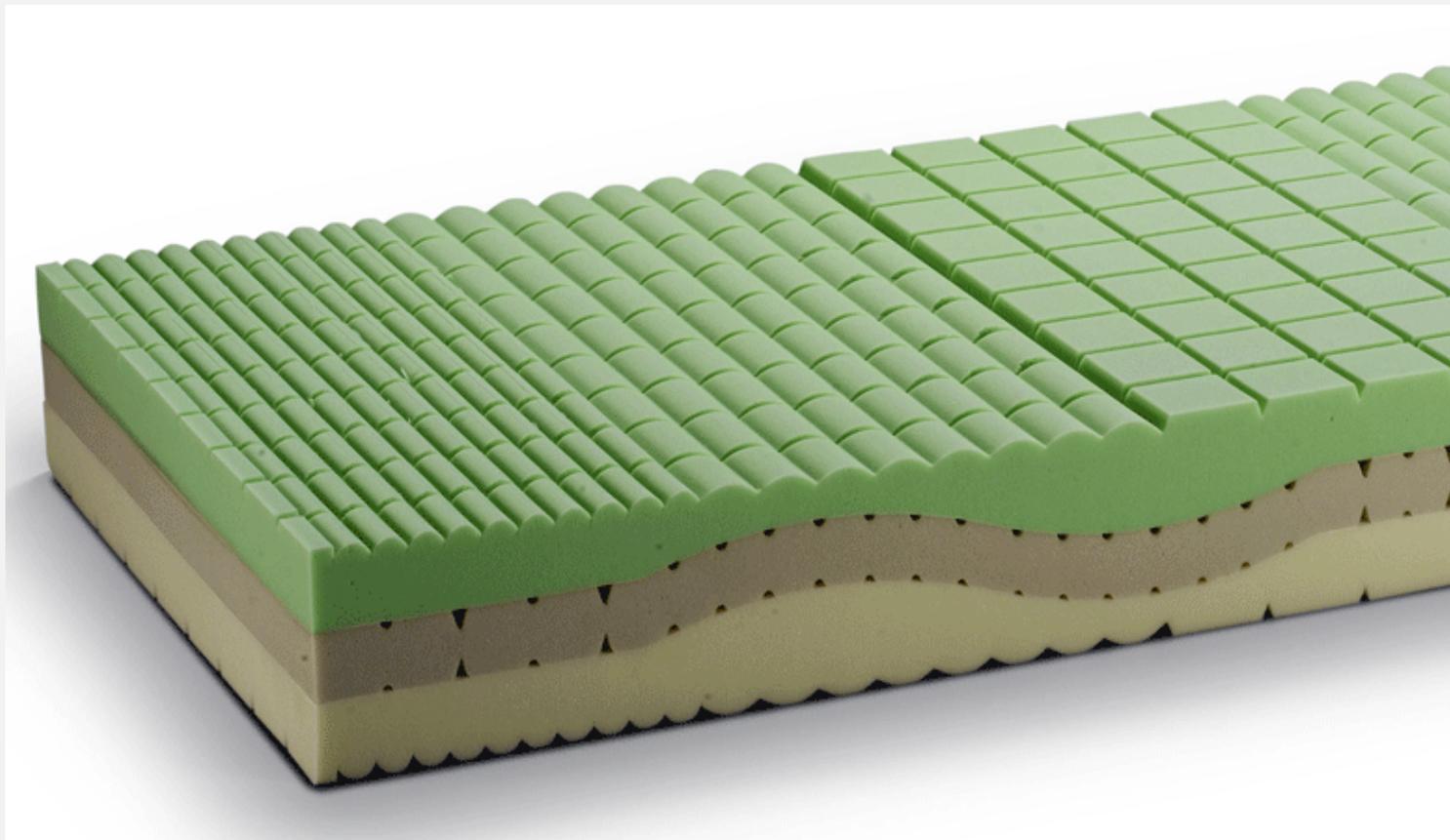
POLIURETANI ESPANSI RIGIDI
POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI
POLIURETANI ESPANSI FLESSIBILI

POLIURETANI ESPANSI FLESSIBILI:



ISOLANTI TERMICI PER TUBAZIONI

POLIURETANI ESPANSI FLESSIBILI:



MATERASSI

POLIURETANI ESPANSI FLESSIBILI:



IMBOTTITURE PER ARREDAMENTO

POLIURETANI ESPANSI FLESSIBILI:



IMBOTTITURE PER AUTOMOBILI

POLIURETANI ESPANSI FLESSIBILI:



ABBIGLIAMENTO

POLIURETANI ESPANSI FLESSIBILI:



ABBIGLIAMENTO

POLIURETANI ESPANSI FLESSIBILI:



ABBIGLIAMENTO

POLIURETANI ESPANSI FLESSIBILI:



GIOCATTOLI



POLIURETANI ESPANSI RIGIDI
POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI
POLIURETANI ESPANSI FLESSIBILI
POLIURETANI ESPANSI SEMIRIGIDI

POLIURETANI ESPANSI SEMIRIGIDI:



INDUSTRIA AUTOMOBILISTICA

POLIURETANI ESPANSI SEMIRIGIDI:



INDUSTRIA AUTOMOBILISTICA

POLIURETANI ESPANSI SEMIRIGIDI:



INDUSTRIA AUTOMOBILISTICA



POLIURETANI ESPANSI RIGIDI

POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI

POLIURETANI ESPANSI FLESSIBILI

POLIURETANI ESPANSI SEMIRIGIDI

POLIURETANI ESPANSI COMPATTI ED ELASTOMERI

POLIURETANI ESPANSI COMPATTI ED ELASTOMERI:



SUOLE PER CALZATURE

POLIURETANI ESPANSI COMPATTI ED ELASTOMERI:



SUOLE PER CALZATURE

POLIURETANI ESPANSI COMPATTI ED ELASTOMERI:



SUOLE PER CALZATURE

POLIURETANI ESPANSI COMPATTI ED ELASTOMERI:



ARTICOLI SPORTIVI

POLIURETANI ESPANSI COMPATTI ED ELASTOMERI:



ARTICOLI SPORTIVI

POLIURETANI ESPANSI COMPATTI ED ELASTOMERI:



ARTICOLI SPORTIVI

POLIURETANI ESPANSI COMPATTI ED ELASTOMERI:



ARTICOLI SPORTIVI

POLIURETANI ESPANSI COMPATTI ED ELASTOMERI:



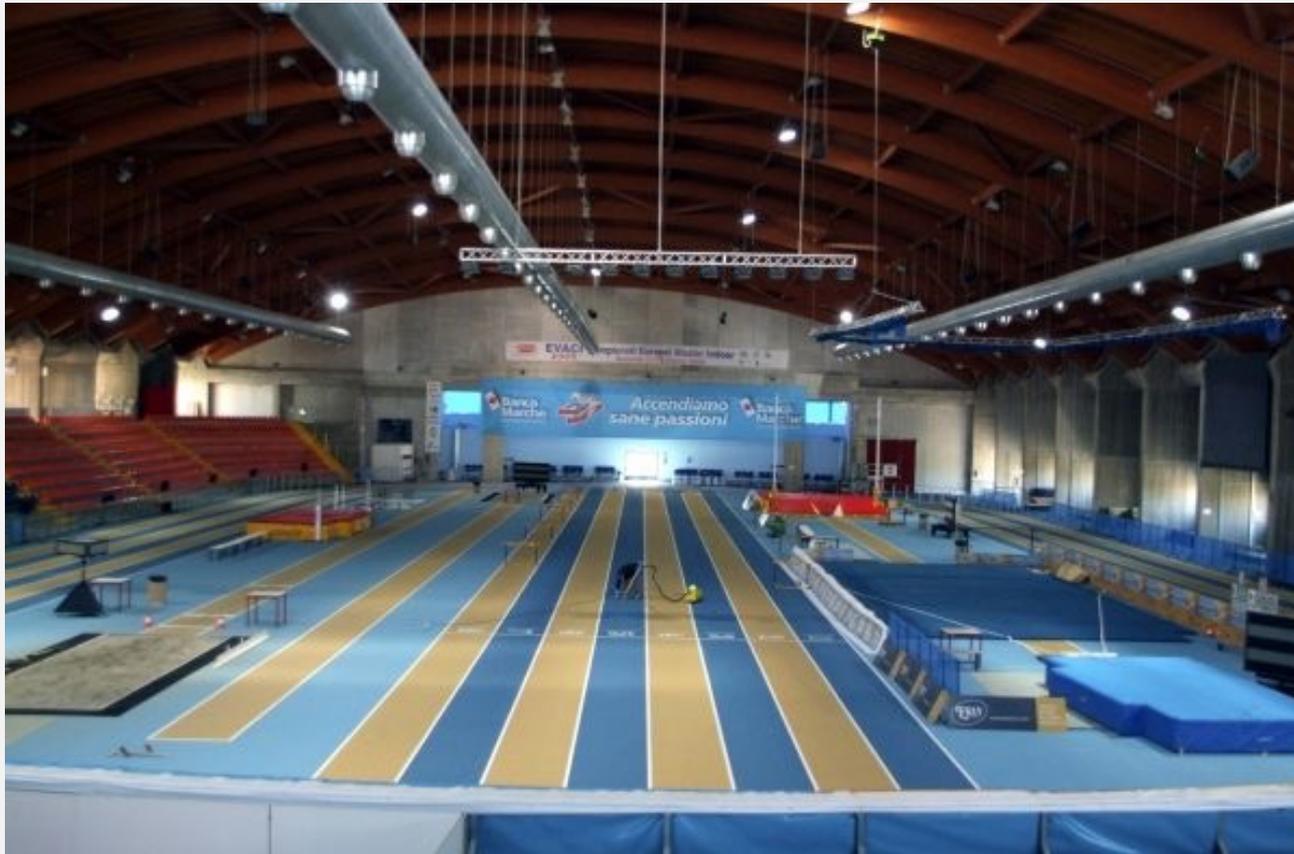
PISTE DI ATLETICA

POLIURETANI ESPANSI COMPATTI ED ELASTOMERI:



PISTE DI ATLETICA

POLIURETANI ESPANSI COMPATTI ED ELASTOMERI:



PISTE DI ATLETICA



POLIURETANI ESPANSI RIGIDI
POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI
POLIURETANI ESPANSI FLESSIBILI
POLIURETANI ESPANSI SEMIRIGIDI
POLIURETANI ESPANSI COMPATTI ED ELASTOMERI
POLIURETANI ESPANSI VERNICI ED ADESIVI

POLIURETANI ESPANSI VERNICI ED ADESIVI



ADESIVI SIGILLANTI POLIURETANI

POLIURETANI ESPANSI VERNICI ED ADESIVI



ADESIVI SIGILLANTI POLIURETANI



POLIURETANI ESPANSI RIGIDI
POLIURETANI ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI
POLIURETANI ESPANSI FLESSIBILI
POLIURETANI ESPANSI SEMIRIGIDI
POLIURETANI ESPANSI COMPATTI ED ELASTOMERI
POLIURETANI ESPANSI VERNICI ED ADESIVI
POLIURETANI SPECIALI

POLIURETANI SPECIALI

Edwards Sapien THV



- Tri-leaflet bovine pericardial tissue treated with ThermoFix Process



- Balloon expandable stainless steel stent for sutureless implantation

APPLICAZIONI MEDICO-SANITARIE

PRINCIPALI APPLICAZIONI DEI POLIURETANI

ESPANSI RIGIDI	Isolanti termici per l’edilizia, refrigerazione industriale, commerciale e domestica, trasporti a temperatura controllata, impianti aeronautici.
ESPANSI RIGIDI STRUTTURALI	Arredamento, nautica, pale per impianti eolici.
ESPANSI FLESSIBILI	Isolanti termici per tubazioni e canali (coppelle), materassi, imbottiture per arredamento, settore automobilistico, abbigliamento, giocattoli.
ESPANSI SEMIRIGIDI	Applicazioni di sicurezza, industria automobilistica (volanti, cruscotti, poggiatesta, etc...).
COMPATTI ED ELASTOMERI	Suole per calzature, articoli sportivi, filati, piste di atletica, impermeabilizzazioni.
VERNICI E ADESIVI	vernici protettive per le impermeabilizzazioni, adesivi sigillanti poliuretani.
SPECIALI	Applicazioni medico-sanitarie (valvole cardiache, protesi, tubi per emodialisi, guanti chirurgici, sacche per sangue, profilattici, cuore artificiale, etc...). Poliuree.

% di mercato dei poliuretani - fonte ISOPA.org

PRINCIPALI APPLICAZIONI DEI POLIURETANI	
AUTOMOBILI	18%
EDILIZIA	17%
ARREDAMENTO E MATERASSI	17%
ELETTRODOMESTICI E REFRIGERAZIONE	13%
VERNICI	10%
ADESIVI	8%
CALZATURE	7%
ELASTOMERI	6%
LEGANTI	4%



IL POLIURETANO ESPANSO

utilizzato a **BASSA DENSITÀ** (PURETAN © 20) cattura l’acqua perché le celle della sua struttura molecolare restano aperte (sedie, divani, materassi, sedili per automobili).

utilizzato ad **ALTA DENSITÀ** (PURETAN © 70) impermeabile perché le celle della sua struttura molecolare si chiudono.



Le caratteristiche principali del poliuretano espanso:

è uno dei materiali più efficaci e versatili utilizzati per l’isolamento termico delle strutture edili per uso civile ed industriale. È una delle poche materie plastiche che può essere prodotta, attraverso appositi macchinari, direttamente sul cantiere garantendo con una notevole riduzione dell’impatto ambientale dovuta al trasporto dei materiali, minori tempi di lavorazione e soprattutto una continuità dell’isolamento termico.

La schiuma poliuretanicca si adatta completamente alle superfici ed ai volumi da isolare e aderisce perfettamente a qualsiasi tipologia di supporto offrendo una soluzione di continuità dello strato isolante con una notevole riduzione degli impatti ambientali, dei tempi di applicazione e dei costi.



Il Poliuretano Espanso a Spruzzo (PUR)

Come si ottiene il poliuretano espanso a spruzzo:

da una miscela di isocianato e poliolo in percentuali studiate e stabilite per garantire le prestazioni per cui il materiale viene progettato.

Nel poliolo coesistono diversi agenti quali espandenti, colore, autoestinguenti, etc... come da scheda di sicurezza che rilascia il produttore.

I due componenti, l’isocianato e il poliolo, si uniscono in modo omogeneo grazie ai dosaggi, all’alta pressione e alla temperatura che incontrano nella camera di miscelazione della pistola con cui verranno distribuiti sulle superfici interessate sotto forma di prodotto unico. Immediatamente dopo essere stato applicato, il poliuretano espanso a spruzzo, aderisce alla superficie di destinazione attraverso il processo di solidificazione del polimero che avviene mediamente in 10÷15 secondi.

**



i vantaggi immediati si apprezzano su sette direttrici primarie:

- 1 - UNICITÀ
- 2 - VERSATILITÀ
- 3 - RAPIDITÀ DI APPLICAZIONE
- 4 - DUREVOLEZZA
- 5 - SICUREZZA
- 6 - ECONOMICITÀ
- 7 - EFFICIENZA



PRODOTTO UNICO

In soli 3 cm sostituisce i vecchi pacchetti caratterizzati da più prodotti con diverse applicazioni garantendo non solo l’isolamento termico, ma anche l’impermeabilizzazione della superficie trattata.

VERSATILE

Si adatta perfettamente a qualunque tipo di superficie (curve)

RAPIDO

I tempi di applicazione e di collaudo sono molto più rapidi dei sistemi tradizionali.

DUREVOLE

Durata illimitata se protetto dagli UV ai quali è sensibile come la quasi totalità dei materiali.

SICURO

Migliorano gli standard di comfort ambientale e di salubrità degli ambienti con notevole riduzione dell’inquinamento ambientale.

ECONOMICO

Si riducono i costi del 40%

EFFICIENTE

Migliora il rendimento termico dell’involucro trattato e consente un risparmio energetico, e quindi economico, medio tra riscaldamento e condizionamento pari al 50%.



Il poliuretano espanso a spruzzo per la sua estrema versatilità, si adatta infatti a qualsiasi tipo di superficie, e per le sue caratteristiche tecniche consente di:

- impermeabilizzare con continuità le superfici trattate senza generare giunzioni o sovrapposizioni.
- realizzare ottimi isolamenti termici
- realizzare efficienti isolamenti acustici
- bonificare le lastre di cemento amianto mediante l’incapsulamento che garantisce anche il loro consolidamento migliorandone le caratteristiche meccaniche (resistenza meccanica)



I materiali isolanti (ed impermeabili) devono mantenere nel tempo la loro efficienza in presenza di sollecitazioni sempre più gravose:

MECCANICHE: vento, carichi elevati, ...

FISICHE: shock termici, pressioni e condense di vapori, ...

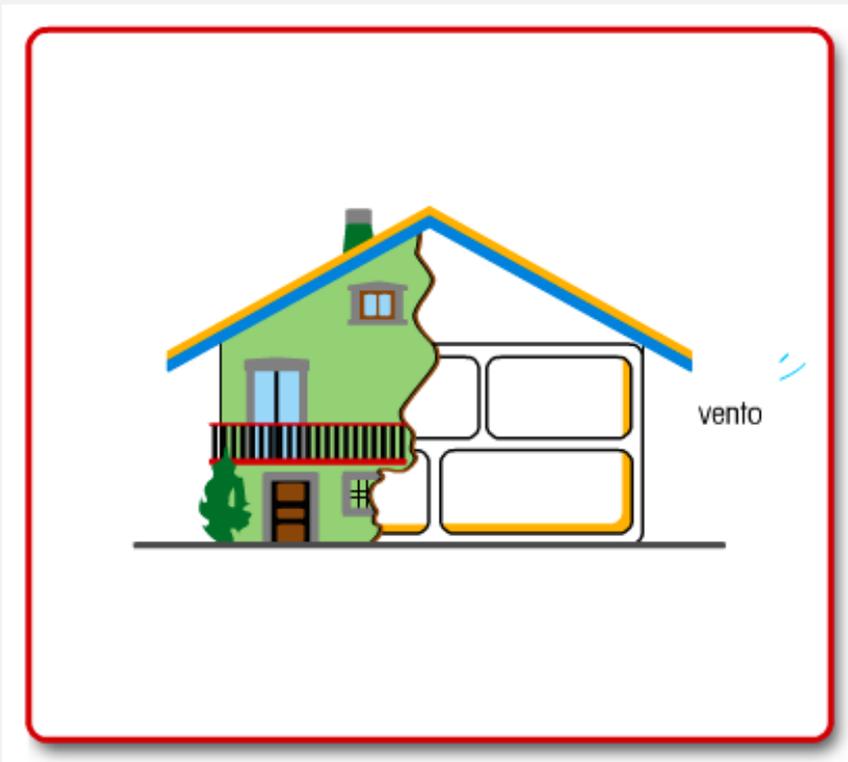
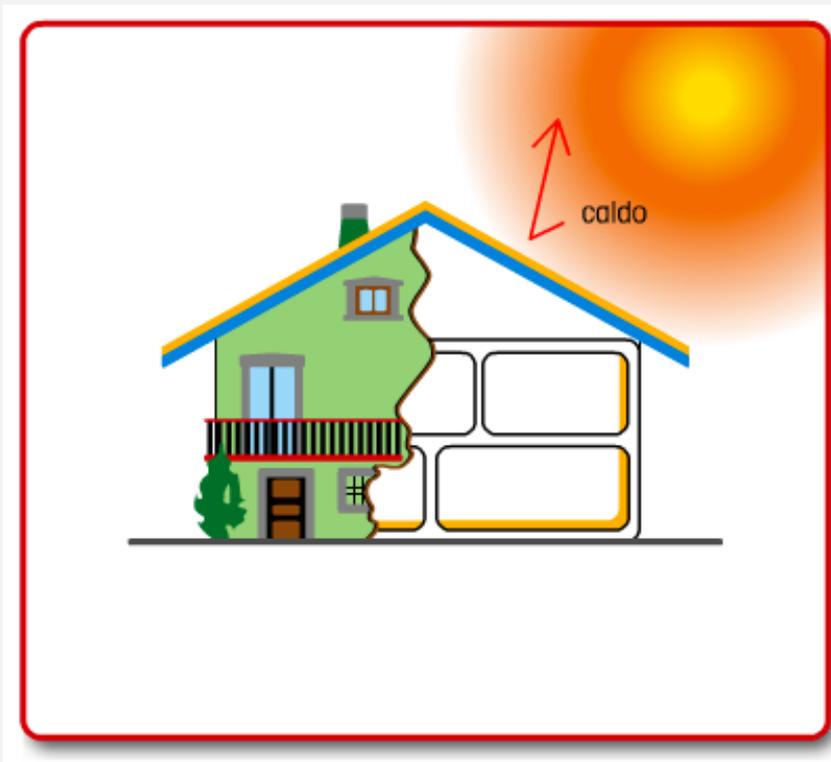
BIOLOGICHE: azioni delle radici vegetali, microrganismi, ...

CHIMICHE: acidi, solventi, idrocarburi, atmosfera inquinata, ...

Inoltre la loro durata ed efficienza spesso è inficiata da:

IMPROVVISAZIONE ED INCOMPETENZA: si affidano, infatti, lavori a piccole imprese o artigiani che non hanno referenze né certificazioni.

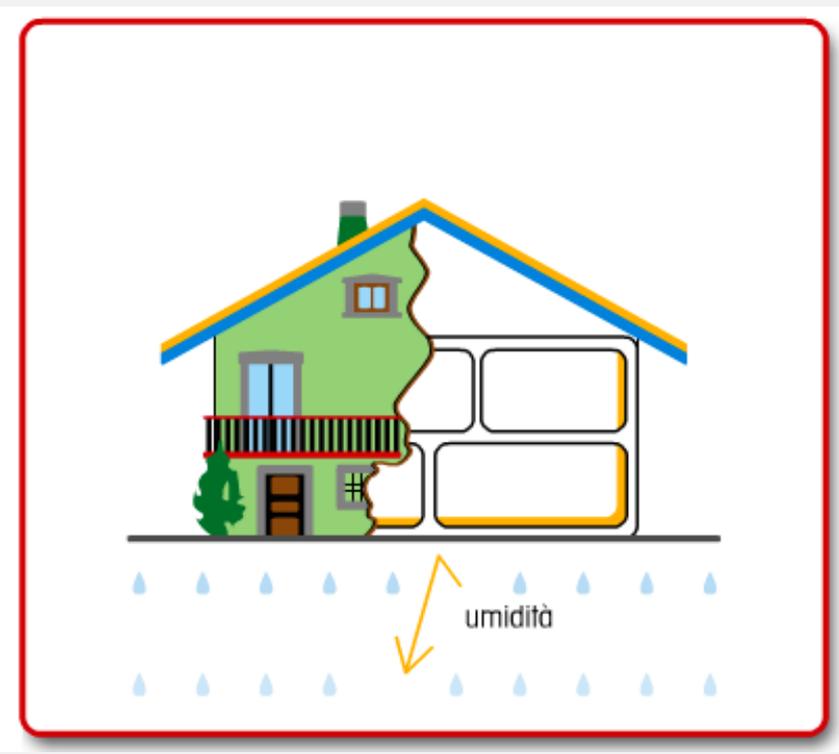
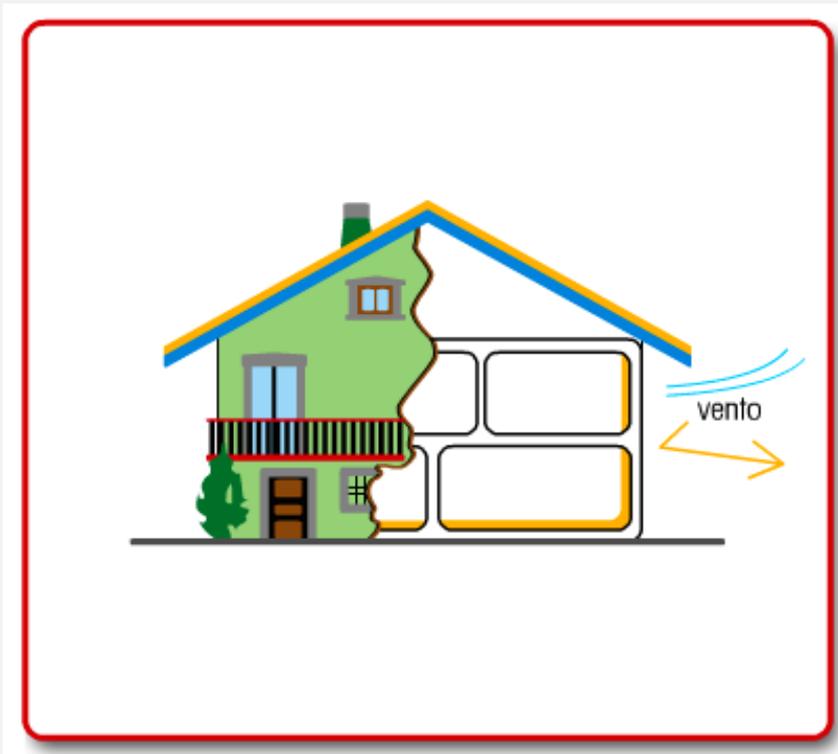
L’azione di questi fattori accelera il processo d’invecchiamento del manto impermeabile e dell’isolamento termico annesso sino a provocare prematuramente il collasso.



L'azione di questi fattori accelera il processo d'invecchiamento del manto impermeabile e dell'isolamento termico annesso sino a provocare prematuramente il collasso.



L’azione di questi fattori accelera il processo d’invecchiamento del manto impermeabile e dell’isolamento termico annesso sino a provocare prematuramente il collasso.





Il poliuretano espanso spruzzato in situ è sottoposto alla norma
UNI EN 14315/1 per il produttore di materie prime

e alla norma

UNI EN 14315/2 per chi lo applica e lo controlla dopo l’applicazione.



La norma europea **UNI EN 14315-1** (edizione gennaio 2013) specifica, nell’ambito degli isolanti termici per l’edilizia, i requisiti per i prodotti di poliuretano espanso rigido (PUR) e di poliisocianurato espanso rigido (PIR) spruzzati e formati in situ (quando applicati a pareti, soffitti, tetti, controsoffitti e pavimenti)

Parte 1: specifiche per il sistema espanso rigido a spruzzo prima dell’installazione.

La norma si applica ai sistemi di poliuretano rigido o poliisocianurato espanso rigido a spruzzo prima dell’installazione e descrive le caratteristiche del prodotto includendo i procedimenti di prova, marcatura, etichettatura e le regole per la valutazione di conformità.



La norma europea **UNI EN 14315-2** (edizione gennaio 2013) specifica, nell’ambito degli isolanti termici per l’edilizia, i requisiti per i prodotti di poliuretano espanso rigido (PUR) e di poliisocianurato espanso rigido (PIR) spruzzati e formati in situ (quando applicati a pareti, soffitti, tetti, controsoffitti e pavimenti)

Parte 2: specifiche per i prodotti messi in opera.

La norma specifica inoltre i controlli e le prove da utilizzare per le dichiarazioni rese dall’installatore del prodotto.

λ - COEFFICIENTE DI CONDUCEBILITÀ TERMICA (stabile nel tempo)

Indica la quantità di calore che, in un’ora, attraversa una superficie di un metro quadrato e di spessore pari a un metro, quando la differenza di temperatura tra le due facce è di un grado. Secondo gli standard internazionali si esprime in $Wm^{-1}K^{-1}$ e si valuta alla temperatura di $10^{\circ}C$. È una proprietà insita in ogni materiale e più basso risulta il suo valore migliore sarà il suo potere isolante.

I valori di conducibilità termica dei poliuretani sono i più bassi tra i materiali presenti in commercio e, ovviamente, variano in funzione della loro struttura, a celle aperte o chiuse, densità e formulazione del sistema.

La misurabilità della conducibilità termica λ nei poliuretani espansi è sottoposta alle norme

UNI 10351 (1994) :

prestazioni termiche e termoigrometriche dei materiali da costruzione generici e isolanti.

UNI EN ISO 10456 (2008):

prestazioni termiche e termoigrometriche dei materiali da costruzione generici, correzioni e valutazione del λ di progetto.

UNI EN 10351 (2013):

corretta scelta dei valori termici e termoigrometrici dei materiali da costruzione generici e isolanti per il calcolo.

Il produttore dei componenti fornisce, secondo questa norma, il valore di λ che, ovviamente, varia in funzione del ciclo di lavorazione al quale il produttore stesso sottopone i materiali. (fare tabella densità/ λ)

Materiali isolanti	λ (W/mK)	Densità(kg/m³)
Cotone	0,04	20 - 40
Vermiculite espansa	0,07	90
Argilla espansa	0,09	350
Polietilene espanso in lastre	0,04	30
Polistirene espanso in lastre	0,04	20
Polistirene estruso in lastre	0,035	35
Materassino in lino	0,04	30
Lana di vetro	0,04	20
Canapa	0,045	25
Trucioli di legno	0,05	100
Pannelli extraporosi in fibra di legno (120)	0,04	130
Pannelli porosi in fibra di legno (190)	0,045	190
Pannelli porosi in fibra di legno con bitume oppure lattice	0,06	270

Materiali isolanti	λ (W/mK)	Densità(kg/m³)
Pannelli in lana di legno mineralizzati	0,093	400
Pannelli di calcio silicato	0,06	250
Fibra di cocco	0,045	70
Granuli di sughero	0,05	100
Pannelli di sughero espanso	0,045	110
Pannelli in fibre minerale	0,045	115
Perlite espansa	0,05	90
Poliuretano	0,03	30
Lana di pecora	0,04	25
Vetro cellulare (120)	0,041	120
Vetro cellulare (160)	0,050	160
Canneto	0,055	190
Lana di roccia	0,04	30
Paglia	0,09	340
Fiocchi di cellulosa	0,04	50
Pannelli di cellulosa	0,04	85

TRASMITTANZA - U (quanto più è basso migliore è l’isolamento termico)

Dipende dalla conducibilità termica λ e dallo spessore del materiale scelto, per cui stabilito il valore di trasmittanza da soddisfare, più è basso il valore di λ , minore sarà lo spessore da realizzare.

Il potere isolante di uno strato di un materiale di spessore definito (s o d espresso in metri) si esprime mediante la Trasmittanza termica U [$\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$] o la resistenza termica R [m^2KW^{-1}] e si ricavano dalle relazioni:

$$U = \lambda/s$$

$$R = s/\lambda$$

Tecnopur fornisce i valori di R in funzione della densità del prodotto utilizzato e dello spessore realizzato.



ELIMINAZIONE DEI PONTI TERMICI

L'applicazione del poliuretano espanso a spruzzo consente di realizzare soluzioni di isolamento termico continue su ogni tipo di superficie eliminando il problema dei ponti termici, non strutturali, ma dovuti alla sovrapposizione o giuntura di materiali disomogenei, che invece, si presentano necessariamente con l'utilizzo dei pacchetti tradizionali.



FATTORE DI RESISTENZA IGROSCOPICA (adimensionale)

Il poliuretano espanso (schiuma poliuretana) a celle chiuse con una densità che varia tra i 35 e i 60 Kg*m⁻³ è permeabile con un coefficiente μ di resistenza al passaggio del vapore che oscilla tra 30÷40.



IMPERMEABILITÀ ALL’ACQUA

La struttura del poliuretano espanso a celle chiuse impedisce l’assorbimento dell’acqua diversamente da quanto accade con i pacchetti tradizionali che, oltre alle loro caratteristiche intrinseche, espongono il sistema isolato termicamente all’infiltrazione dell’acqua in corrispondenza di tagli o fessure. Per cui all’aumentare della densità del poliuretano espanso aumenta il potere impermeabilizzante.

PURETAN © 70 - IMPEMEABILIZZA

PURETAN © 30 - NON IMPEMEABILIZZA



CARATTERISTICHE MECCANICHE

Ovviamente sono fortemente influenzate dalla densità e per le schiume più diffuse con celle chiuse ed applicate a spruzzo i valori tipici di resistenza alla compressione variano tra i 160 e i 500 KPa sufficientemente idonei a soddisfare le più severe condizioni di esercizio dello strato isolante.



NORME DI PRODOTTO, DI SICUREZZA, DI APPLICAZIONE E DI MANUTENZIONE

Buone pratiche di lavoro e dispositivi di protezione individuale appropriati contribuiscono ad evitare l’inalazione di prodotti chimici della schiuma del poliuretano espanso a spruzzo e il contatto con la pelle e gli occhi da parte degli addetti i lavori, dei residenti e dei lavoratori in aree contigue.

Sono numerose le Direttive Europee e nazionali che tutelano la sicurezza dei lavoratori. Per quelli che operano nei cantieri temporanei o mobili, come quelli in cui si applica il poliuretano espanso a spruzzo, la tutela è garantita dall’applicazione della Direttiva 92/57/CEE “prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili”.



NORME DI PRODOTTO, DI SICUREZZA, DI APPLICAZIONE E DI MANUTENZIONE

PROCEDURE DI LAVORO

Preparazione del sito

Comunicazioni con gli abitanti

Stoccaggio e trattamento dei
componenti chimici

Applicazione della schiuma di PES

Rifilatura e taglio

Rivestimenti e primer

Pulizia e manutenzione delle attrezzature

Gestione fuoriuscite

Smaltimento dei componenti
chimici della schiuma di PES

TUTELA DELLA SICUREZZA E DELLA SALUTE

Valutazione DPI
(Dispositivi Protezione Individuale)

Cura e manutenzione DPI



NORME DI PRODOTTO, DI SICUREZZA, DI APPLICAZIONE E DI MANUTENZIONE

Gli operatori che manipolano il Poli-isocianato e il poliolo in fase liquida e quelli che li adoperano durante la loro fase di espansione, dalla quale si ricava la schiuma poliuretana, utilizzano mezzi di protezione individuali secondo quanto previsto dalle norme vigenti in materia di protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori (mascherine protettive, occhiali, guanti, sistemi anti...., etc).

Il poliuretano espanso in fase solida è assolutamente compatibile con l’ambiente, è vantaggioso in termini di bilancio energetico, è innocuo per la salute dell’uomo, non è metabolizzabile e non rilascia polveri nocive.

sicurezza nello stoccaggio, manipolazione e trasporto (...)

sicurezza nell’applicazione (...)

sicurezza del prodotto finito (...)



LCA - LIFE CYCLE ASSESTMENT

LE NORME ISO 14040

L'intero ciclo di vita di prodotti e servizi deve essere analizzato secondo le norme ISO 14040 che consentono di quantificare, interpretare e e valutare l'impatto ambientale che viene così regolamentato.

NORME UNI EN ISO 14040 (1998):

gestione ambientale, valutazione del ciclo di vita, princìpi di riferimento.

NORME UNI EN ISO 14041 (1999):

gestione ambientale, valutazione del ciclo di vita, definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione, analisi d'inventario.

NORME UNI EN ISO 14042 (2000):

gestione ambientale, valutazione del ciclo di vita, valutazione dell'impatto del ciclo di vita.

NORME UNI EN ISO 14043 (2000):

gestione ambientale, valutazione del ciclo di vita, interpretazione del ciclo di vita.

LE FASI DEL LCA

Per misurare l’impatto ambientale dei prodotti utilizzati è necessario analizzare e quantificare i flussi di materia e di energia che interessano tutte le fasi significative del LCA (*from the cradle to the grave*). Quelle più comunemente ritenute significative sono:

estrazione e trattamento delle materie prime

trasporto

produzione

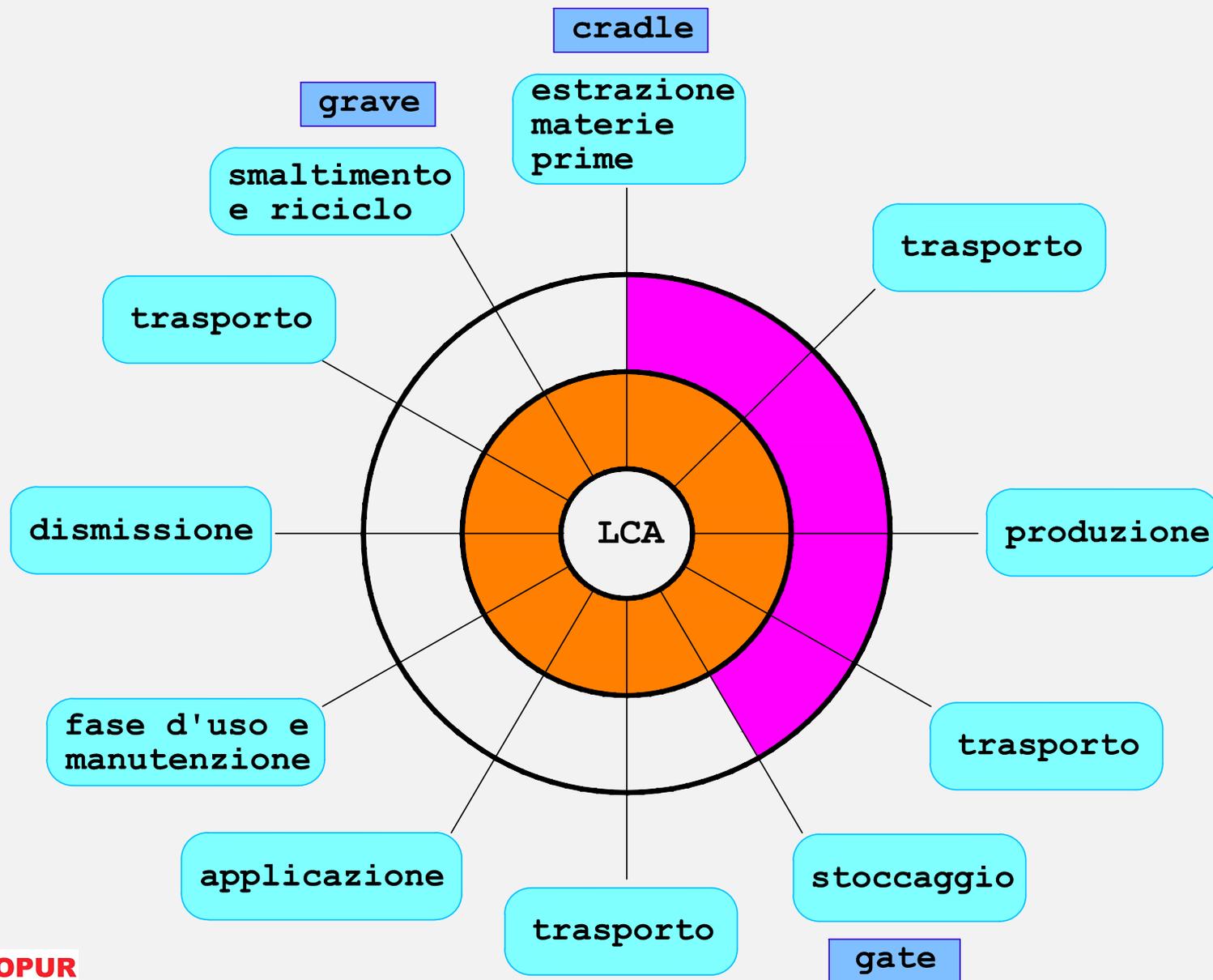
distribuzione

costruzione

fase d’uso

dismissione

smaltimento, riciclo



LCA - LIFE CYCLE ASSESTMENT

Ha una struttura suddivisa in quattro fasi fondamentali:

Definizione degli obiettivi e del campo di applicazione: è la fase preliminare in cui vengono definiti gli obiettivi e il campo di applicazione dello studio, l’unità funzionale, i confini del sistema studiato, il fabbisogno di dati, le assunzioni e i limiti, chi esegue e a chi è indirizzato lo studio, quali funzioni o prodotti si studiano, i requisiti di qualità dei dati.

Analisi d’inventario (LCI): è la fase di raccolta dati e delle procedure di calcolo volte a quantificare i flussi rilevanti in entrata e in uscita in un sistema di prodotto, in accordo con l’obiettivo e il campo di applicazione.

Valutazione degli impatti (LCIA): è la fase in cui bisogna stimare la portata degli potenziali impatti ambientali utilizzando i risultati dell’analisi d’inventario del ciclo di vita.

Interpretazione: è la fase in cui in modo sistematico si procede all’identificazione, alla qualifica, alla verifica e alla valutazione dei risultati delle fasi d’inventario e di valutazione degli impatti, al fine di presentarli in forma tale da soddisfare i requisiti dell’applicazione descritti nell’obiettivo e nel campo di applicazione. Vanno in questa fase tratte conclusioni e raccomandazioni.

LCA - LIFE CYCLE ASSESTMENT

Il LCA è una metodologia di valutazione ambientale applicabile in ogni settore industriale o di servizi che fornisce una visione globale e dettagliata del sistema in osservazione al fine di:

evidenziare e localizzare le opportunità di **riduzione degli impatti ambientali** collegati alla vita dei prodotti

supportare decisioni interne in merito a **interventi su processi, prodotti e attività**

informare il pubblico in merito all’impatto ambientale legato al ciclo di vita dei prodotti mediante successiva convalida della Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD)

identificare linee strategiche per lo **sviluppo di nuovi prodotti o servizi**

paragonare tra loro prodotti con la medesima funzione

migliorare le **relazioni con le Istituzioni**

valutare e confrontare gli effetti legati a diverse politiche ambientali e di gestione delle risorse

l’ottenimento del **marchio di qualità ecologica** per il sistema prodotto cui l’analisi si riferisce

approfondire la valutazione ambientale del sistema di prodotto nel contesto di un’analisi ambientale per il Sistema di Gestione Ambientale (EMAS o ISO 14001)

LCA - LIFE CYCLE ASSESTMENT

Il Puretan ©

VALUTAZIONE attenta e dettagliata della produzione di materie prime.

CONSUMO minore di prodotto, in termini di λ , per stesse superfici o volumi da trattare rispetto al pacchetto tradizionale con un risparmio medio del 45% (indici di performance elevati sia in funzione dei tempi che dei costi)

TRASPORTI ridotti del 66% rispetto alle applicazioni del pacchetto tradizionale (approvvigionamento, stoccaggio, movimentazione, raggiungere i luoghi di installazione)

ANALISI di fine vita (50 anni) (recuperi per realizzazione di agglomerati, frantumazione e triturazione, recupero per termovalorizzazione)

SMALTIMENTO dei prodotti finali in discariche appropriate e autorizzate alla raccolta e alla lavorazione dello scarto



EPD - ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

I dati ottenuti dall’analisi del LCA devono essere comunicati al mercato attraverso la EPD (DPA) che indica i parametri necessari per quantificare la prestazione ambientale di prodotti o servizi.

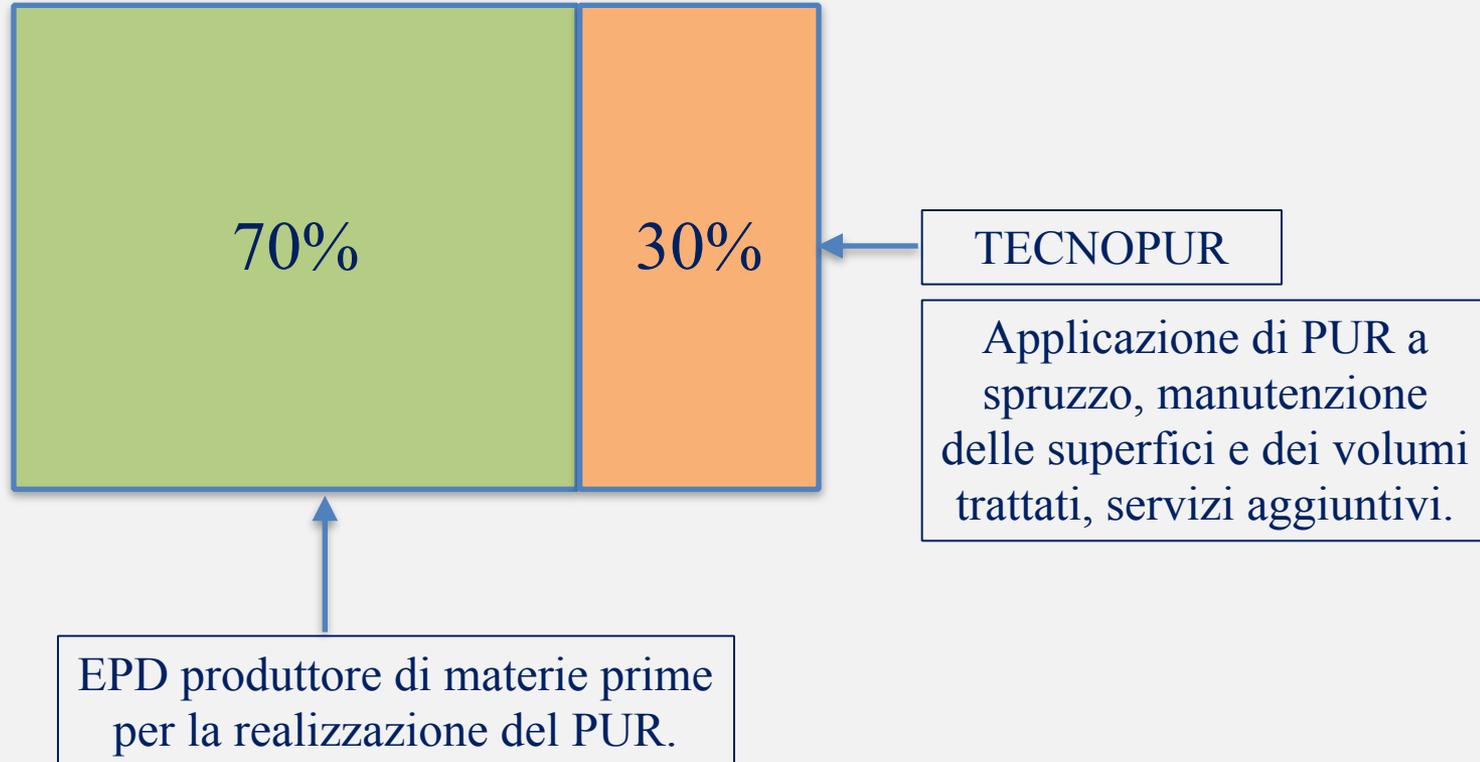
Il Sistema Internazionale (EPD Sistem) gestito attualmente dallo Swedish Environmental Management Council prevede la verifica dei dati e dei risultati da parte di un soggetto terzo (Ente Certificatore accreditato in Italia dal SINCERT)



Smaltimento - LCA

L'attenzione al LCA è fondamentale per garantire una completa gestione del prodotto, dei servizi ad esso associati e soprattutto per garantire al cliente una scelta consapevole in termini di dispendi energetici e di inquinamento del sistema ambiente. Dobbiamo porci in ogni caso delle domande alle quali offrire risposte concrete e stabili nel tempo.

DIAGRAMMA DEL COSTO ENERGETICO



Smaltimento - LCA

Che fine fa questo materiale se tra qualche anno lo voglio rimuovere?

Può essere tritato e mescolato con altri materiali - non c'è scarto - idrolisi -

Qual è il costo energetico per produrre il materiale?

(70%)

Qual è il costo energetico per stoccare, gestire ed applicare il materiale?

(30%)

Se si deteriora cosa facciamo, applichiamo il nuovo sopra o si rimuove e se si dove si manda?

(si può applicare sul vecchio e si integra perfettamente)



ECOSOSTENIBILITÀ DEI POLIURETANI

[...] è sostenibile lo sviluppo che garantisce i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri [...]

Gro Harlem Brundtland

Norvegia 1987



L’EDILIZIA - il settore del 40%

È infatti pari al 40% il consumo europeo di fonti energetiche di origine fossile nel settore dell’edilizia che, ovviamente, rappresenta anche il 36% (sempre in Europa) delle emissioni di CO2 conseguenti.

Questo a causa dei consumi determinati dal riscaldamento e raffreddamento degli edifici residenziali e commerciali.

Il risparmio energetico in questo settore, grazie al miglioramento dell’efficienza termica degli involucri, è uno degli obiettivi principali delle direttive europee ed in particolare della Energy Performance of Building Directive (EPBD) 2010/91/CE che prevede la realizzazione di edifici con consumi quasi nulli (Near Zero Energy) a partire dal 2018 per quelli pubblici e dal 2020 per tutti gli altri.



Le stime di risparmio energetico potenziale in Europa nel settore dell’edilizia sono state stimate dall’UE in:

un 27% per l’edilizia residenziale

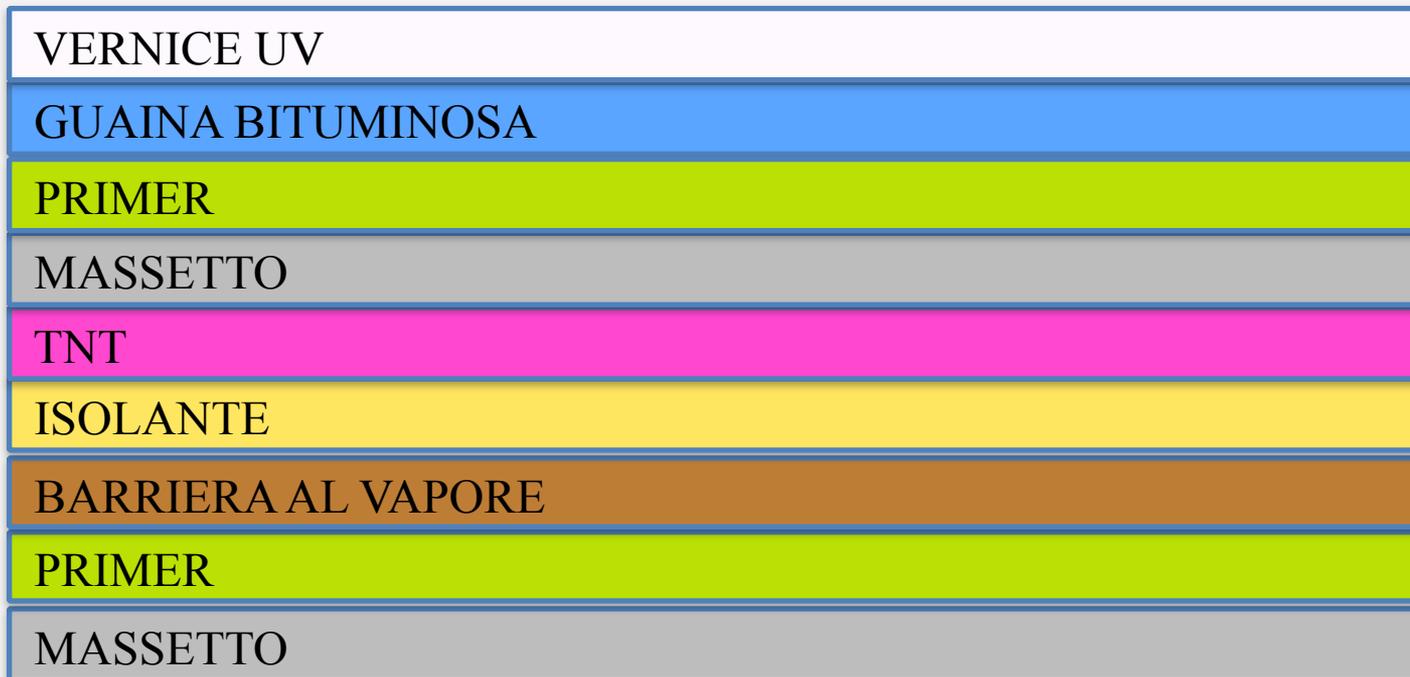
un 30% per l’edilizia terziaria

se questi risparmi energetici saranno trasformati da potenziali in reali e quindi opportunamente sfruttati potranno garantire una riduzione dei consumi energetici europei del 11%.



Il pacchetto tradizionale

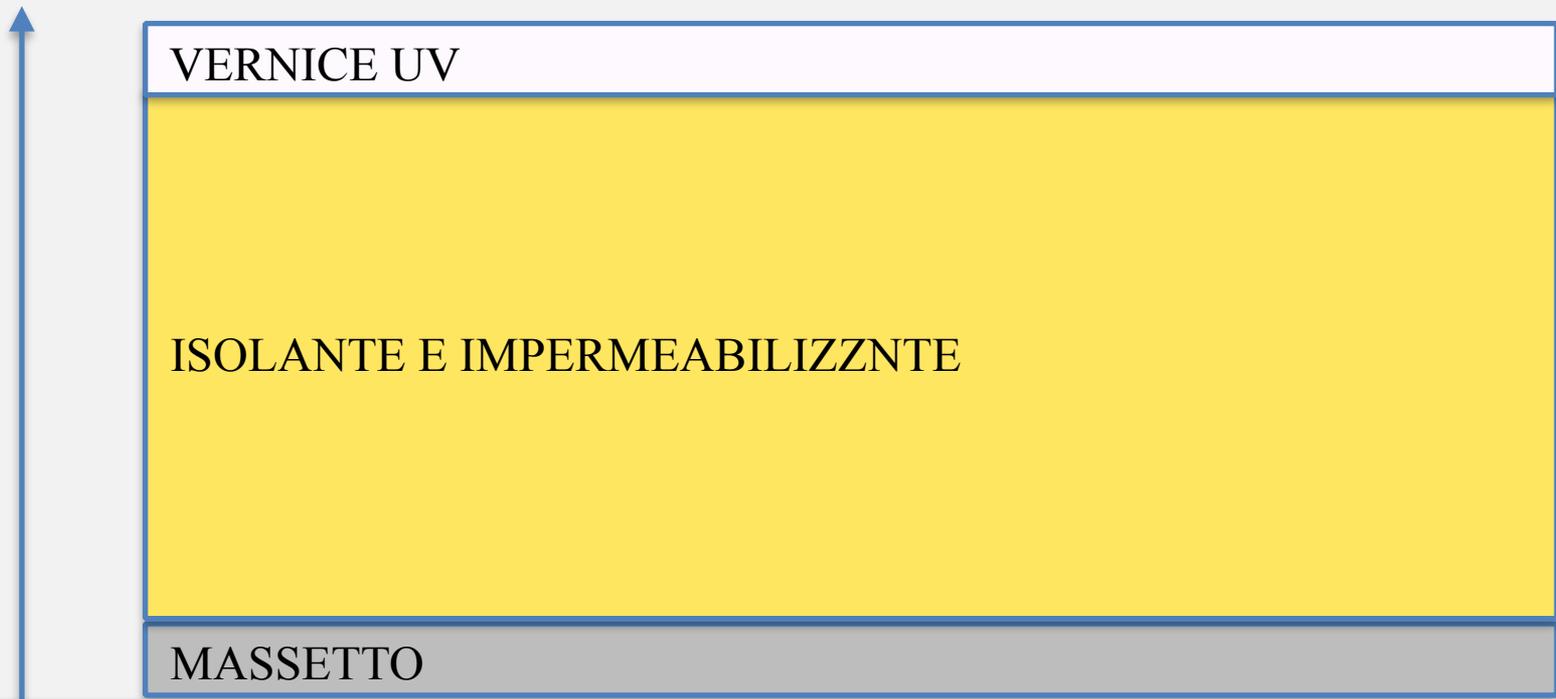
Il pacchetto tradizionale





Il Sistema PURETAN ®

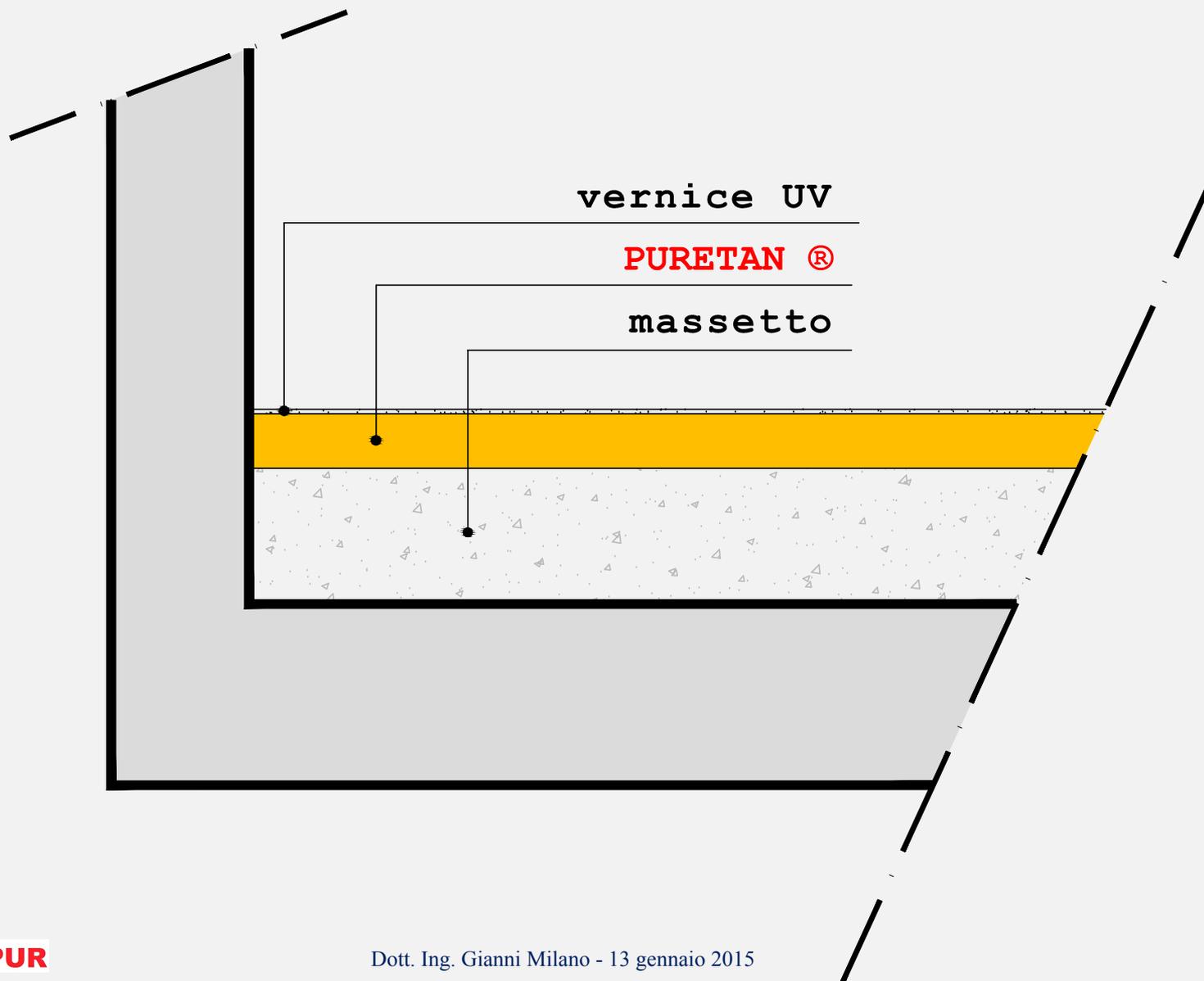
Il Sistema PURETAN ©



VERNICE UV

ISOLANTE E IMPERMEABILIZZANTE

MASSETTO



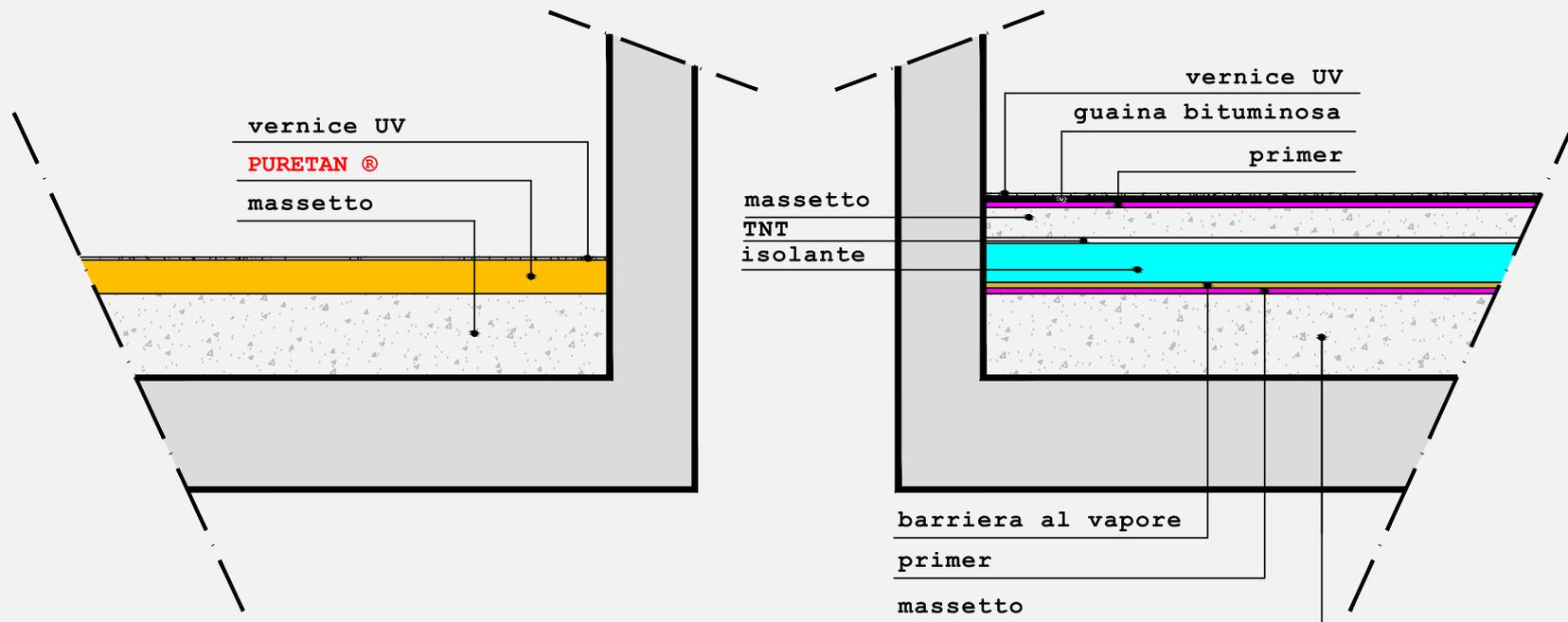
Il prodotto: A seguito di questi studi e delle numerosissime applicazioni realizzate ha messo a punto, con il suo gruppo di lavoro, il sistema **Puretano**® che consente ormai in maniera consolidata di applicare il poliuretano a spruzzo direttamente *in situ* per la riqualificazione energetica dell’involucro edilizio raggiungendo elevatissimi livelli di risparmio globale anticipando, già da diversi decenni, i temi cari alla Green Economy (garantisce lo stesso livello di efficienza energetica (unità di funzione) con uno spessore minore rispetto agli altri isolanti in commercio - si riducono il numero di mezzi utilizzati per il trasporto e il numero di viaggi (il rapporto di espansione è 1 a 25) inoltre è meno pesante (già messo in opera se lo trasporto per rimozione e conferimento in discarica) .

Produrre 1 kg di materiale costa molto nella preparazione dei componenti base, nel trasporto e poco nell’applicazione, ma garantisce una resistenza termica superiore a parità di densità rispetto agli altri isolanti.

Con 5 cm di PUR, avendo λ basso, ha una maggiore efficienza termica rispetto agli altri isolanti che possono essere magari più economici in fase di produzione.



Applicazioni e confronti con il pacchetto tradizionale



comparazione per livello di stratificazione

STRATIFICAZIONE	TRADIZIONALE	PURETAN®
VERNICE (UV)	X	X
GUAINA BITUMINOSA	X	
PRIMER	X	
MASSETTO	X	
TNT	X	
ISOLANTE	X*	XX**
BARRIERA AL VAPORE	X	
PRIMER	X	
MASSETTO	X	X

X* - EPS/XPS

X** PURETAN®

comparazione per livello di stratificazione della % d’incidenza del costo del singolo componente fatto 100% il costo di 1mq trattato con pacchetto tradizionale

STRATIFICAZIONE	TRADIZIONALE	PURETAN®
	%	%
VERNICE (UV)	6%	6%
GUAINA BITUMINOSA	17%	0%
PRIMER	6%	0%
MASSETTO	22%	0%
TNT	6%	0%
ISOLANTE	11%	33%
BARRIERA AL VAPORE	6%	0%
PRIMER	6%	0%
MASSETTO	22%	22%
totale costo	100%	61%



La check list per il progettista
che deve scegliere l’azienda esecutrice dei lavori.



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli - Commissione Energia

Seminari “materiali e/o sistemi termoisolanti utilizzati nell’involucro opaco edile”

APPLICAZIONE DI POLIURETANO ESPANSO A SPRUZZO IN SITU		
ESISTE UN SISTEMA QUALITÀ AZIENDALE A NORME ISO 9000?	SI	NO
SE SI INDICARE CERTIFICAZIONE _____ Cert. n° _____ ISTITUTO DI _____		
ESISTE UNA SCHEDA TECNICA DEI PRODOTTI?	SI	NO
SE SI ALLEGARE CERTIFICATI DELLE PROVE DI LABORATORIO		
ESISTE UNA GARANZIA IN OPERA DEI PRODOTTI?	SI	NO
SE SI INDICARE COMPAGNIA ASSICURATRICE _____ ISTITUTO LA _____		
L'ATTIVITÀ LAVORATIVA RISPETTA LA LEGGE 626/94 IN MATERIA DI SICUREZZA?	SI	NO
SE SI ALLEGARE PIANO DELLA SICUREZZA (Art. 4 comma 2)		
SONO RISPETTATE LE NORME ISO 14000 IN MATERIA AMBIENTALE?	SI	NO
SE SI INDICARE I PROVVEDIMENTI ADOTTATI		
ESISTE UN ORGANIGRAMMA AZIENDALE?	SI	NO
ALLEGARE LIBRO MATRICOLE E ULTIMO DURC		
ESISTE LA FUNZIONE DI CONTROLLO QUALITÀ?	SI	NO
I PROCESSI PRODUTTIVI SONO REGOLATI DA PROCEDURE SCRITTE?	SI	NO
I FORNITORI DI MATERIE PRIME SONO QUALIFICATI E CERTIFICATI?	SI	NO
ESISTE UN PROGRAMMA DI ADDESTRAMENTO E FORMAZIONE?	SI	NO



La marcatura CE è obbligatoria dal 1 novembre 2014.

Chi ritira il prodotto deve verificare che sia marcato CE per le materie prime componenti, chi lo applica invece, fa un’auto dichiarazione per certificare e garantire di aver effettuato i controlli necessari durante tutte le fasi del processo di applicazione del poliuretano espanso a spruzzo.



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli - Commissione Energia

Seminari “materiali e/o sistemi termoisolanti utilizzati nell’involucro opaco edile”

TECNOPUR S.r.l.



La società: la Tecnopur S.r.l. opera dal 1982 nel settore dell’isolamento termico e del contenimento della spesa energetica. Ha sempre creduto nella ricerca scientifica e nell’innovazione di processo e di prodotto e per questo non ha mai smesso di lavorare, con il suo staff altamente specializzato, per migliorare la qualità dei materiali utilizzati e delle applicazioni effettuate riducendo notevolmente costi e l’inquinamento ambientale aumentando contemporaneamente il risparmio energetico e la soddisfazione dei clienti.

Mission: Tecnopur S.r.l. progetta e realizza applicazioni in poliuretano espanso *in situ* per l’impermeabilizzazione, l’isolamento termo-acustico e la bonifica delle coperture in cemento amianto e mira al raggiungimento di obiettivi sempre più soddisfacenti nel rispetto del rapporto con il cliente al quale offre anche dei servizi aggiuntivi per garantirgli un indice di soddisfazione sempre più elevato (risparmio energetico effettivo, garanzie assicurative sul prodotto e sull’applicazione, costi minori rispetto al pacchetto tradizionale per l’isolamento termico, riduzione dell’inquinamento ambientale, etc...)



La ricerca: Il costante lavoro di ricerca e di applicazione che la Tecnopur S.r.l. conduce ormai da oltre trent'anni e che continua a fare tutt'oggi attraverso progetti di ricerca, in proprio e con la collaborazione di primarie aziende di livello internazionale del settore energia/materiali e di alcune Università italiane, è indirizzato all'individuazione e alla sperimentazione delle migliori condizioni per rendere materiali ed applicazioni quanto più performanti possibile nell'ottica del risparmio energetico da isolamento termico ottimizzando, in quest'ottica, i sistemi a base poliuretanica applicati in edilizia civile e industriale.

Il prodotto: A seguito di questi studi e delle numerosissime applicazioni realizzate ha messo a punto, con il suo gruppo di lavoro, il sistema **Puretan**® che consente ormai in maniera consolidata di applicare il poliuretano a spruzzo direttamente *in situ* per la riqualificazione energetica dell'involucro edilizio raggiungendo elevatissimi livelli di risparmio globale anticipando, già da diversi decenni, i temi cari alla Green Economy.



Le certificazioni: I processi aziendali di Tecnopur S.r.l. sono certificati UNI EN ISO 9001:2008 e le applicazioni sono effettuate nel pieno rispetto delle norme UNI EN ISO 14001:2004. Per la bonifica delle lastre in cemento amianto ha ottenuto, dal Dipartimento di ingegneria dei materiali dell’Università degli Studi di Napoli Federico II, l’attestazione di conformità per **Puretano**® secondo norma UNI 10686 pubblicata con D.M. 20/08/99 e successiva iscrizione all’Albo Nazionale delle Imprese che effettuano la gestione dei rifiuti, presso la Sezione Regione Campania con Prot. 720/2004 Cat. 10A classe C.

Tecnopur S.r.l. lavora da sempre nell’ottica della certificazione delle attività e dei processi e ormai da diversi anni partecipa attivamente ai gruppi di lavoro istituzionali per l’applicazione degli standard ISO 9000 - ISO 14000 nonché per la sicurezza sul lavoro e per il rispetto dell’ambiente partecipando alle Commissioni per la definizione e per la stesura delle linee guida nazionali per la corretta applicazione in opera del poliuretano espanso.



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli - Commissione Energia

Seminari “materiali e/o sistemi termoisolanti utilizzati nell’involucro opaco edile”

La Tecnopur S.r.l. considera l'applicazione del poliuretano espanso un processo di produzione il cui controllo è determinante per il risultato qualitativo per cui ha provveduto a mettere in atto un manuale della qualità secondo la norma UNI EN ISO 9001-2008.



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli - Commissione Energia

Seminari “materiali e/o sistemi termoisolanti utilizzati nell’involucro opaco edile”

**IL PROCESSO APPLICATIVO DEL PRODOTTO PURETAN ®
È QUALIFICATO DAL BUREAU VERITAS (att. BVITG 917013 del 25/04/92)**



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli - Commissione Energia

Seminari "materiali e/o sistemi termoisolanti utilizzati nell'involucro opaco edile"



**BUREAU
VERITAS**

Industry Branch

ATTESTATION
BVITG 917013
datato 25/04/92

I, the undersigned **Ing. G.VENTRE SENIOR SURVEYOR del BUREAU VERITAS**

acting within the scope of the general conditions of the Industrial Branch of Bureau Veritas and upon request (1)

della Società

ITALPUR s.r.l. sita in NAPOLI - Centro Direzionale Lotto A/7

certifies **che nel mese di maggio '91 abbiamo assistito alla esecuzione di campioni di poliuretano espanso applicato a spruzzo secondo quanto segue:**

1. SPECIFICA DEL PROCEDIMENTO DI APPLICAZIONE:
SPA REV. 0 PAG 1/1 datata 20/05/91 della ITALPUR

2. PARAMETRI ESSENZIALI RILEVATI DURANTE L'APPLICAZIONE:

2.1 CONDIZIONI AMBIENTALI: - Assenza di pioggia
Temperatura ambiente all'ombra + 18 °C
Umidità relativa dell'aria 55%
Velocità del vento 0 Km/h

2.2 PIANO DI POSA: - Asciutto, senza olii, grassi o polvere
Non rugoso
Temperatura del supporto + 18 °C

2.3 MATERIA PRIMA UTILIZZATA:
- Isocianato: tedimon 370 (Enichem)
- Poliolo: teditherm 655 (Enichem)

3. PERSONE CHE HANNO OPERATO:
RUGGIERO ENRICO (Assistente Tecnico)
MONTAGNA MASSIMO (Operatore)
TASSIELLO RAFFAELE (Operatore)
DE FENZA ALFONSO (Operatore)

I campioni ottenuti, dopo essere stati punzonati col nostro marchio "CV", sono stati inviati nei seguenti laboratori per le relative prove:

- **CENTRO STUDI ED ESPERIENZE ANTINCENDI - Capannelle - ROMA**

Prova di reazione al fuoco cert. N. RF/472
- **ISTITUTO GIORDANO - BELLARIA (FO)**

Prova di densità UNI 6349-83 cert. N. 53699

Prova di conducibilità termica UNI 7745 cert. N. 53653

Prova di impermeabilità UNI 8202-21 cert. N. 53943

Prova di resistenza alla diffusione del vapore acqueo UNI 8054 cert. N. 54986

Prova di resistenza alla compressione UNI 6350 cert. N. 54548

Prova di resistenza alla trazione UNI 6970 cert. N. 53778

Prova di adesione UNI 9564 cert. N. 54924

Prova di resistenza in atmosfera solforosa UNI 8903 cert. N. 54925

Effetto dei prodotti chimici su poliuretano UNI ISO 175 cert. N. 55221

I risultati ottenuti sono riportati nei suddetti certificati.

in fede

G. VENTRE
Bureau Veritas Senior



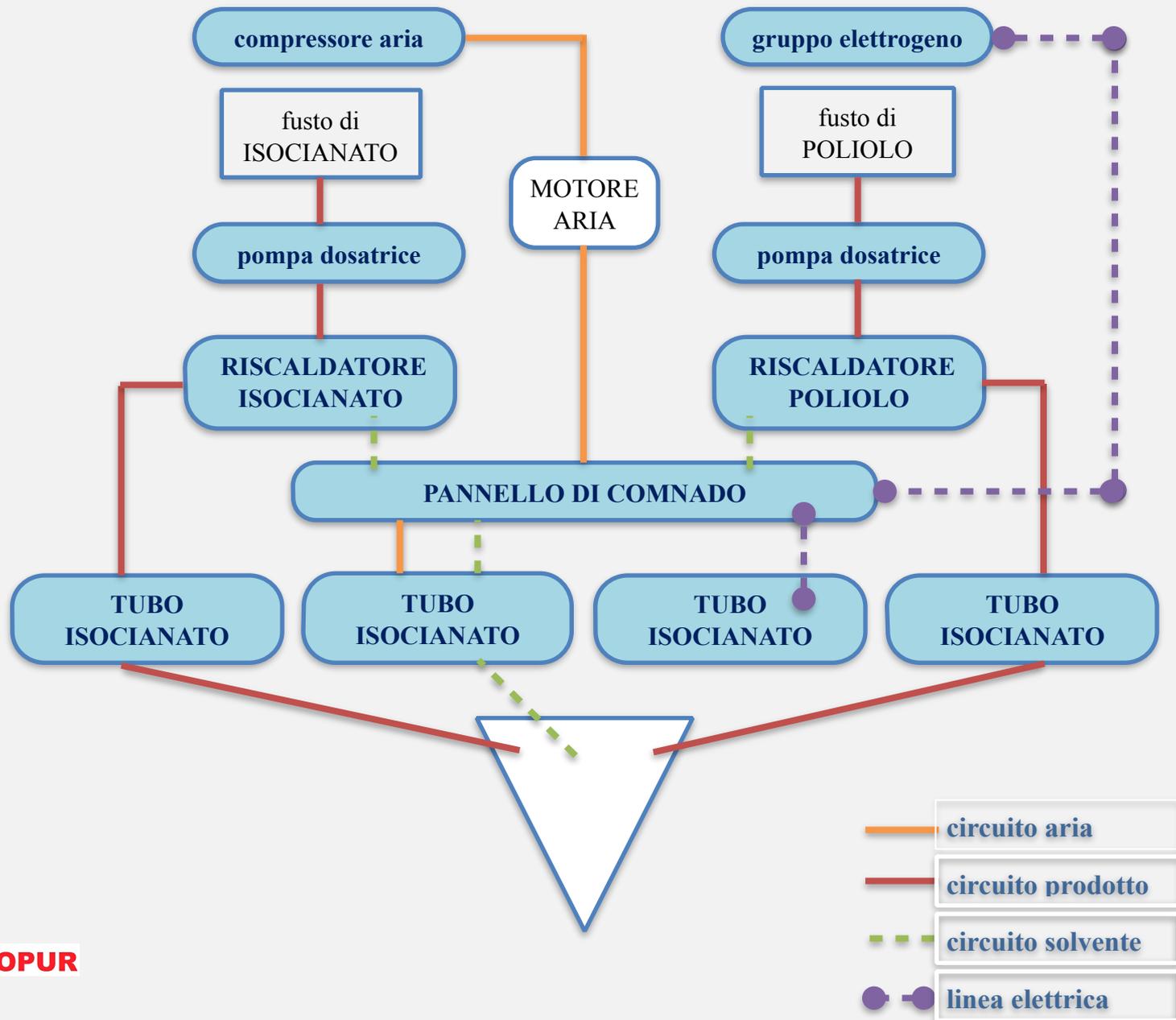
Head Office : 17 bis, Place des Reflets - La Défense 2 - 92400 Courbevoie - France - Tel. : 33(1)42.91.52.91 - Telex : 611135F
General Conditions of service extracts overleaf.





SCHEMA IMPIANTO

Istruzione operativa del procedimento applicativo





SCHEDE DI CONTROLLO



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli - Commissione Energia

Seminari "materiali e/o sistemi termoisolanti utilizzati nell'involucro opaco edile"

TECNOPUR SRL		SCHEDA CONTROLLI N.		COMMITTENTE: _____	
		DEL.....		CANTIERE - VIA: _____	
				CITTA': _____	
				N. ORDINE: _____	
DATI RIGUARDANTI LE MATERIE PRIME:				ISOCIANATO	POLIOLO
Note:				FORNITORE: _____	
				LOTTO: _____	
				ESAME VISIVO	OK <input type="checkbox"/> NON OK <input type="checkbox"/>
VERIFICA CONDIZIONI AMBIENTALI:		ORA: _____	PIOGGIA <input type="checkbox"/> presente <input type="checkbox"/> assente		
Note:		Umidità relativa% (Richiesta ≤ 65%)	Temperatura ambiente °C (Richiesta ≥ 10° C)	Velocità del ventokm/h (Richiesta ≤ 15 km/h)	
VERIFICA DEL PIANO DI POSA:		Temperatura del supporto..... °C (T.S.)	Temperatura di rugiada.....° C (T.R.)	Presenza di grassi, olii, polvere	
Note:		Temperatura del supporto ≥ Temperatura di rugiada + 3 °C		<input type="checkbox"/>	
		Supporto molto rugoso <input type="checkbox"/>	Asciutto <input type="checkbox"/>	Senza grassi, olii, polvere	
		Supporto non molto rugoso <input type="checkbox"/>	Non asciutto <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
VERIFICA IMPATTO AMBIENTALE	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NON OK	CONSUMI		L'ADDETTO AL CONTROLLO FIRMA	
CONTROLLO DEGLI IMPIANTI	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NON OK	FUSTO N° +			
VERIFICA DELLA SCHIUMA POLIURETANICA	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NON OK			L'ADDETTO ALLA VERIFICA FINALE FIRMA	
SPESSORE IN CM. RICHIESTO DAL CLIENTE	<input type="text"/>				
PERCORRENZA CHILOMETRICA	<input type="text"/> INIZIALE <input type="text"/> FINALE	SPESSORE IN CM. RISCONTRATO IN OGNI ZONA DI 10 mq			
NB: Indicare planimetria con zone di rilievo spessore su allegato grafico TEC.09.04					
Mod. TEC 09.03 Rev. 1 del 07/07/98		Preparato Ruggiero Enrico		Ver. / Appr. COCOZZA	

Dichiarazione di Conformità

E della Qualità dell'Applicazione ai Sensi della Norma UNI EN 14315-2



Società	TECNOPUR ITALIA SRL		Via Caserta Al Bravo 184 -80144 Napoli
Committente		Cantiere	
Data Inizio lavori		Responsabile	
Data Fine lavori			
Descrizione lavori: Impermeabilizzazione ed isolamento termico copertura			
Sistema/i utilizzato/i		Lotto e Data	

Controlli condizioni applicative

- Sono state effettuate le seguenti verifiche:
- condizioni termoigrometriche dell'ambiente
 - condizioni termoigrometriche del supporto
 - velocità del vento
 - eventuale necessità di utilizzare protezioni
 - tipo e condizioni del supporto
 - taratura della macchina
 - aspetto della schiuma
 - provino campione
 - spessore medio
 - densità della schiuma

Gli esiti delle verifiche sono registrati nelle seguenti schede di controllo disponibili presso la sede della Tecnopur

Scheda	data	ora	operatore



Caratteristiche e prestazioni

Superficie complessiva	
Spessore richiesto	
Spessore medio applicato	
Resistenza Termica dichiarata R_D	
Densità installata dichiarata	

timbro della Società applicatrice



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli - Commissione Energia

Seminari “materiali e/o sistemi termoisolanti utilizzati nell’involucro opaco edile”



CHECKLIST DI MANUTENZIONE SEMESTRALE

CANTIERE : _____
 PRODOTTO APPLICATO : _____
 APPLICATORE : _____
 ISPEZIONATO DA : _____

TIPOLOGIA TETTO : _____
 TERMINE GARANZIA : _____
 DATA FINE LAVORI : _____
 DATA SOPRALLUOGO : _____

I. CONDIZIONI DEL TETTO	PROBLEMA		OSSERVAZIONI	RIPARAZIONI	
	SI	NO		P/A	DATA
A. GENERALE					
Detriti					
Passerelle					
Supporto					
Contaminanti					
B. DEFLUSSO ACQUE					
Tetto					
Bocchettoni					
Grondaie					
Pluviali					
Ristagni					
C. VERNICE					
Punti Scoperti					
Poliuretano a vista					
Bolle					
Adesione					
Crepe					
Piccoli Fiori					
Danni Meccanici					
D. PURETAN					
Bolle					
Crepe					
Danni Meccanici					
Danni da Uccelli					
Morbido e Spugnoso					
II. INFITRAZIONI					
Tubazioni					
Scossaline					
Sfiati					
Lucernari					
Giunti di dilatazione					
Canali					
Pareti					

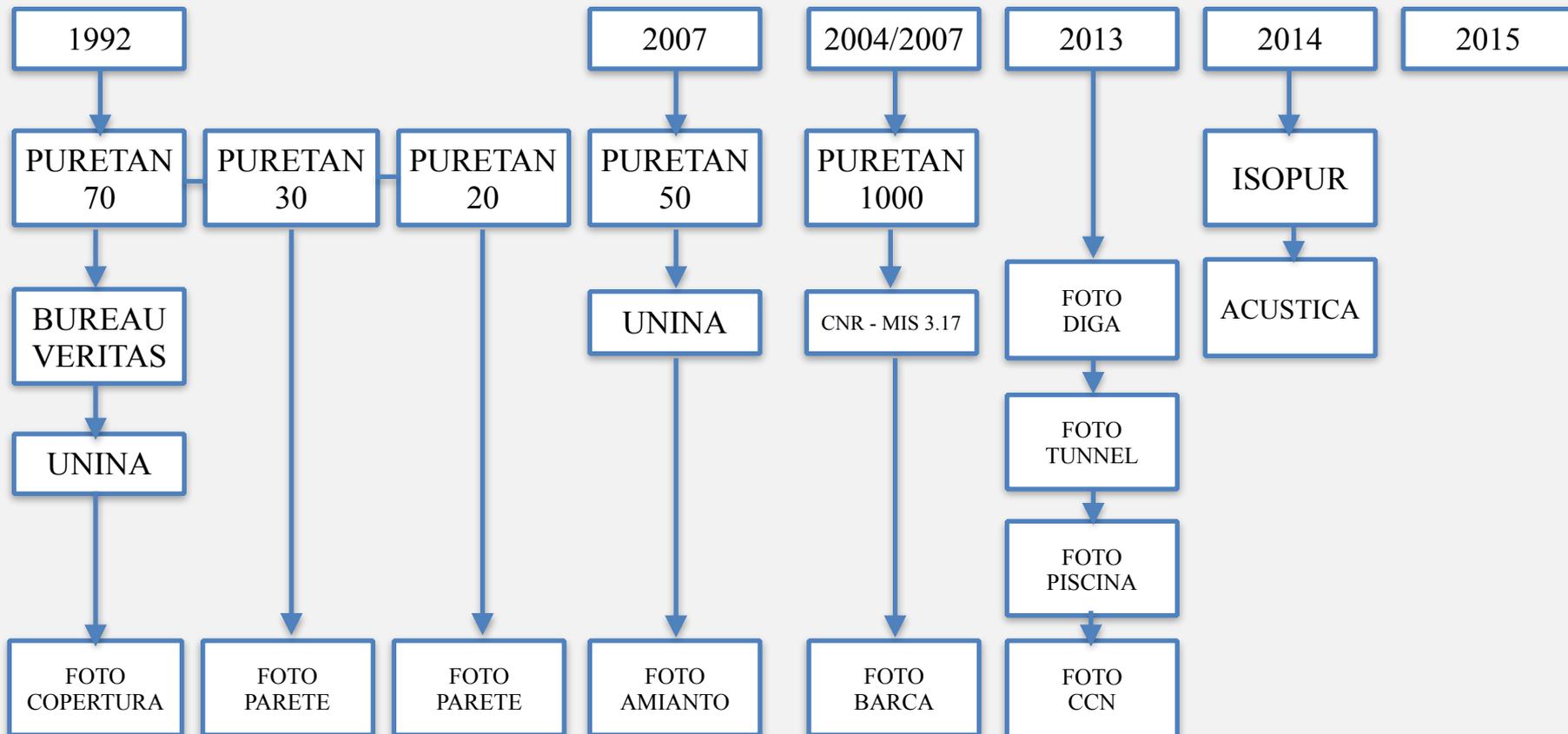
Indicare chi esegue la riparazione ("P" per il proprietario o "A" per l'applicatore)



TECNOPUR

POLIURETANO ESPANSO

POLIURETANO COMPATTO





Cicli di lavorazione



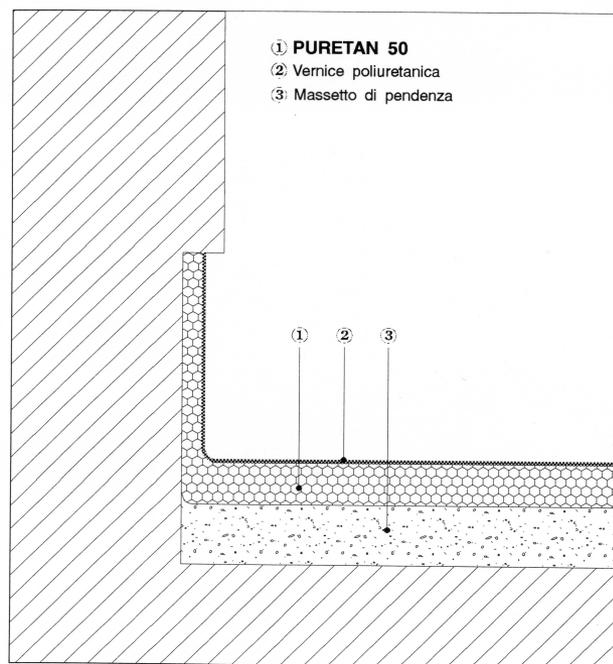
PURETAN 70



SCHEMI APPLICATIVI

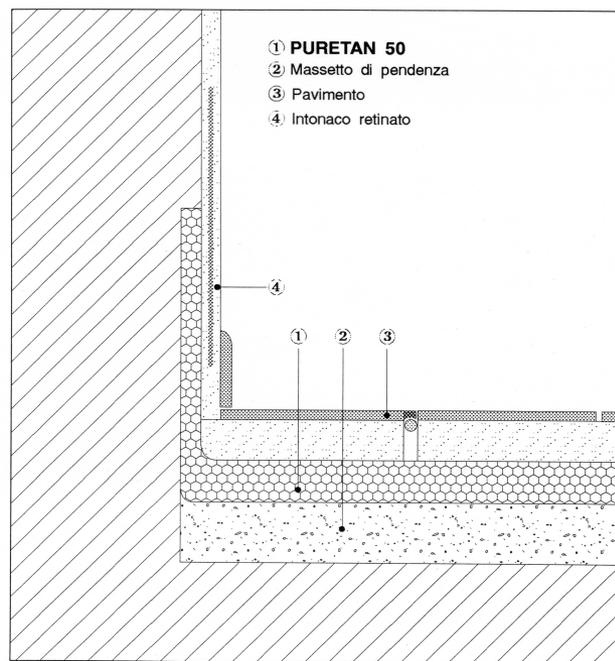
SCHEMA APPLICATIVO

Copertura non pavimentata



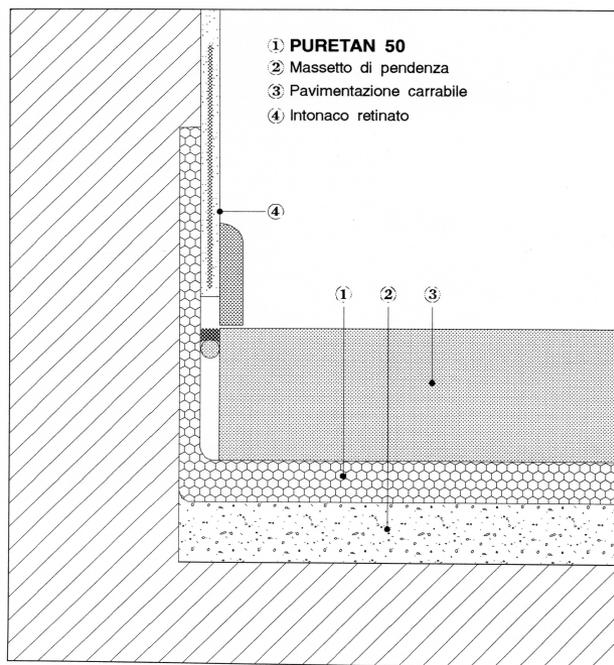
SCHEMA APPLICATIVO

Copertura pedonabile



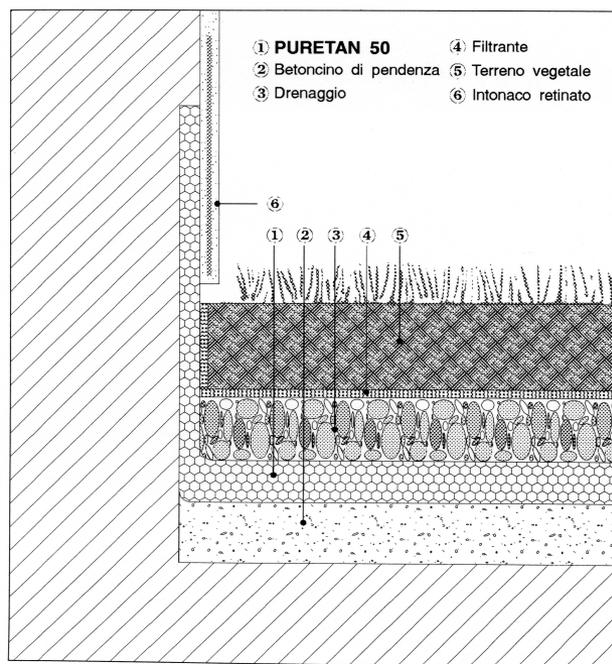
SCHEMA APPLICATIVO

Copertura carrabile



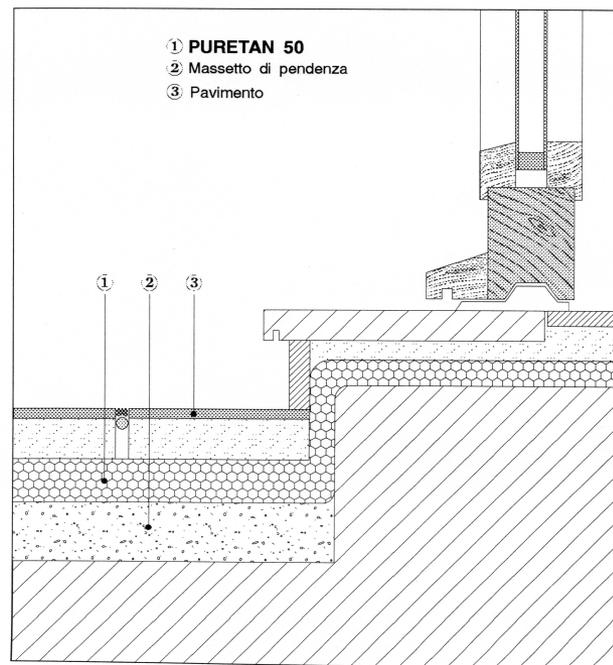
SCHEMA APPLICATIVO

Giardino pensile



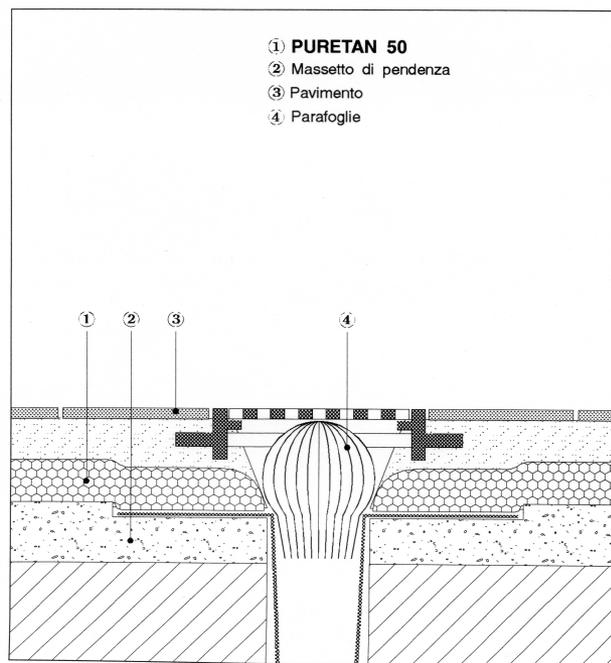
SCHEMA APPLICATIVO

Particolare soglia



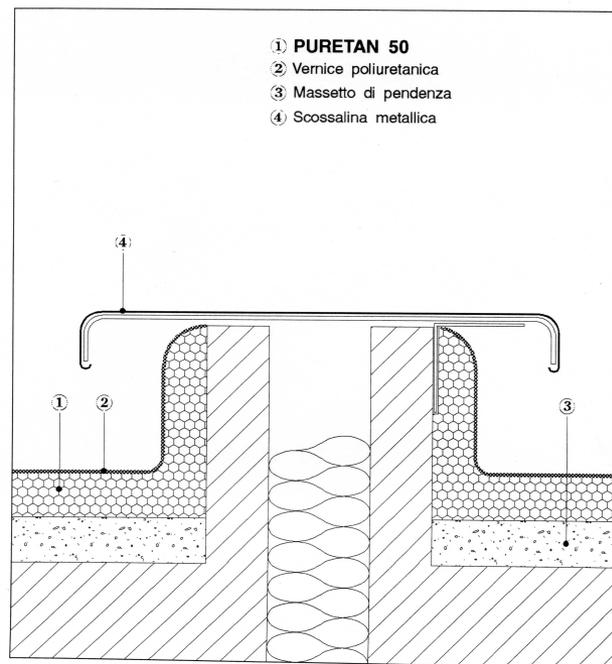
SCHEMA APPLICATIVO

Particolare pluviale



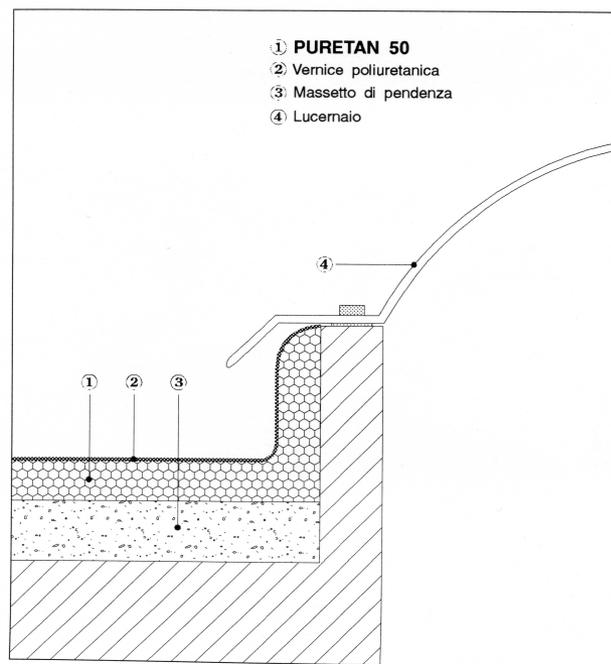
SCHEMA APPLICATIVO

Particolare giunto



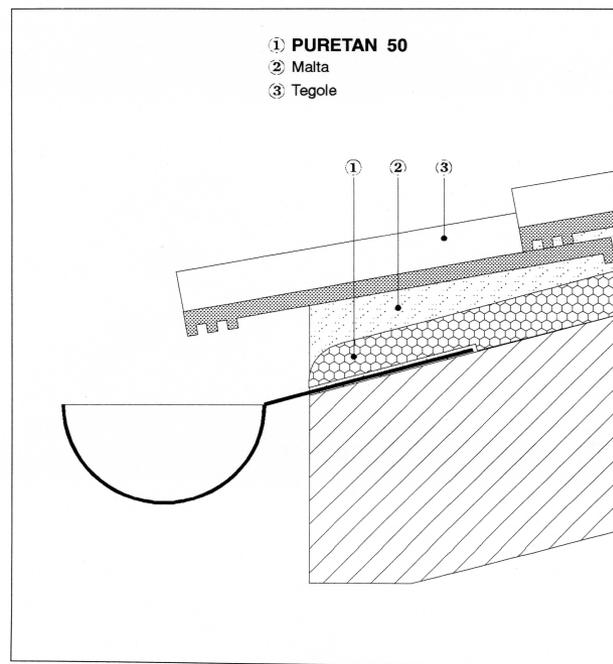
SCHEMA APPLICATIVO

Particolare lucernario



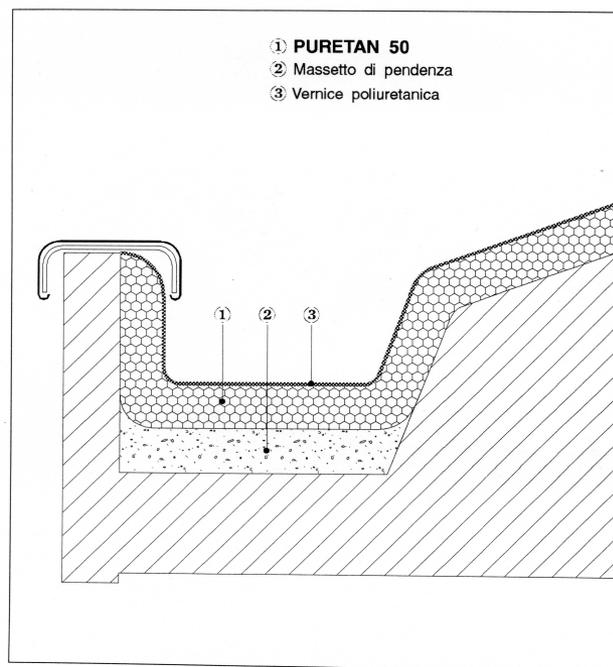
SCHEMA APPLICATIVO

Copertura con tegole



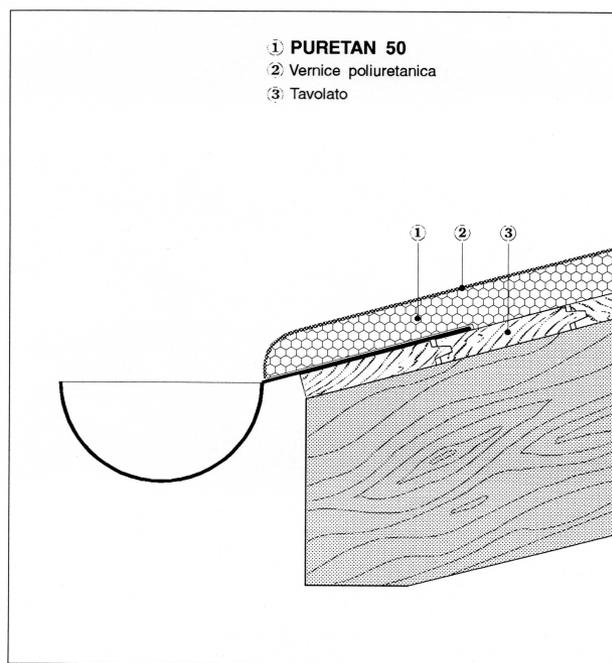
SCHEMA APPLICATIVO

Particolare gronda



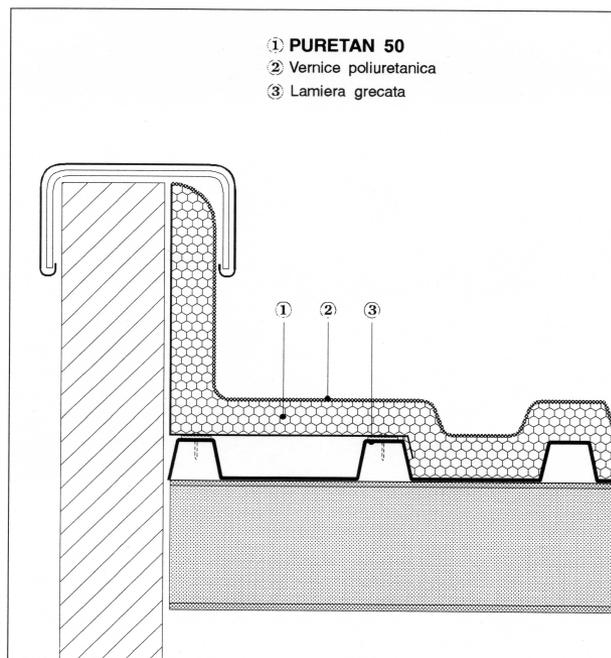
SCHEMA APPLICATIVO

Copertura in legno



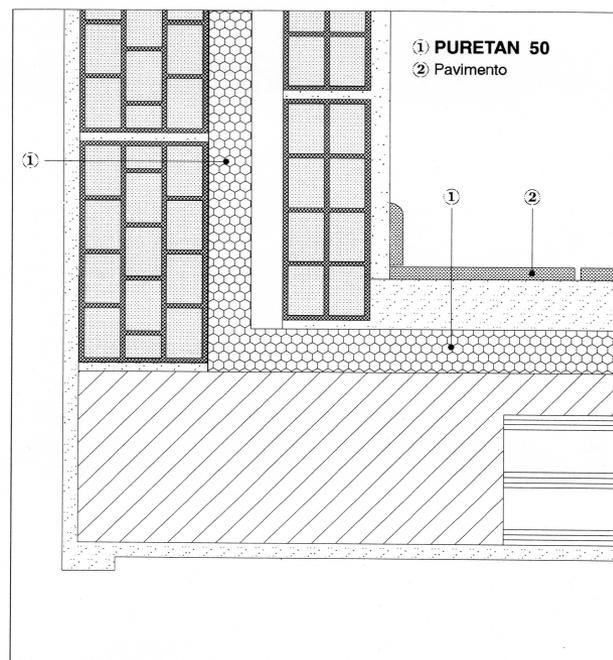
SCHEMA APPLICATIVO

Copertura in lamiera



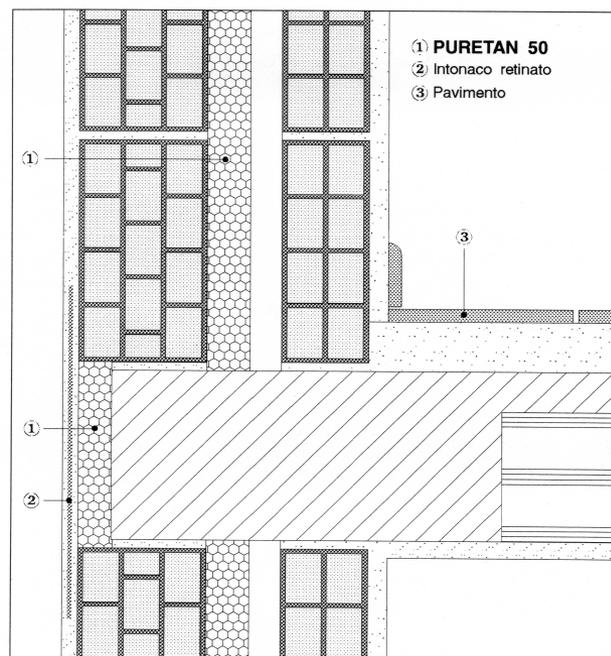
SCHEMA APPLICATIVO

Isolamento piano piloty



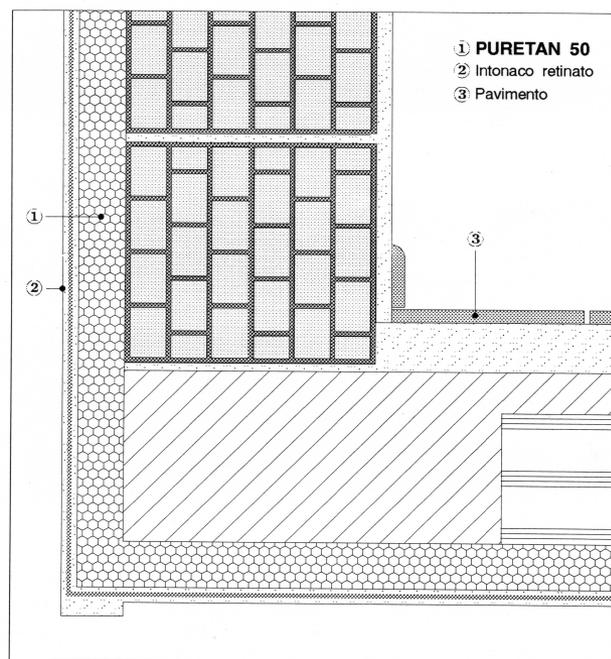
SCHEMA APPLICATIVO

Isolamento in parete



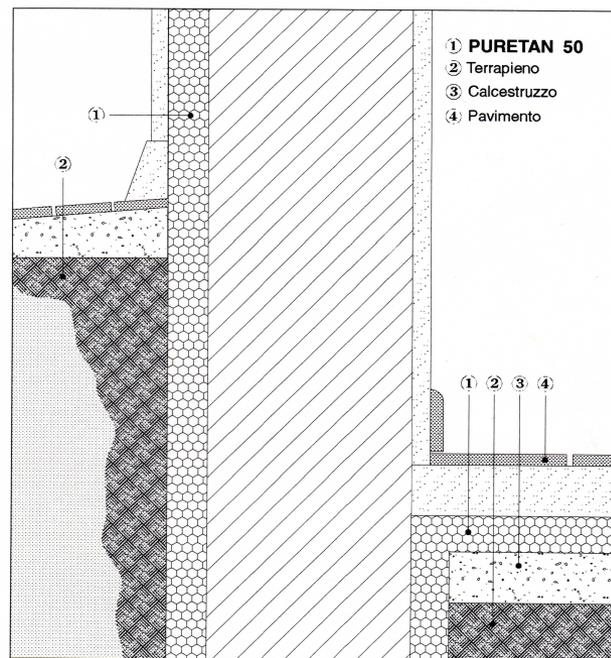
SCHEMA APPLICATIVO

Isolamento a cappotto



SCHEMA APPLICATIVO

Locali interrati





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI «FEDERICO II»
POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE
PIAZZALE TECCHIO - 80125 NAPOLI - ITALIA
Tel. (39 81) 76823...../7682363 - Fax (39 81) 7682362

DETERMINAZIONE DELLA IMPERMEABILITA' ALL'ACQUA

Riferimento:

Norma UNI 8202-parte 21

Materiale:

denominazione commerciale “PURETAN 50”
tipologia: poliuretano espanso in luogo, applicato a spruzzo.

Condizionamento delle provette e condizioni ambientali di prova:

Le provette sono state condizionate per 16 ore a 22 ± 2 °C con umidità relativa di 65 ± 5 %.

Dimensioni e forma delle provette:

n. 3 provette di forma cilindrica

Dimensioni: 250 mm di diametro x 30 mm di spessore

Risultati singole prove:

	10 kPa per 24h	60 kPa per 24h	250 kPa per 6h	500 kPa per 6h
1	positivo	positivo	positivo	*
2	positivo	positivo	positivo	*
3	positivo	positivo	positivo	*

positivo – non hanno presentato perdita di impermeabilità.

* - dopo 6 ore si registra una perdita di tenuta nel serraggio della strumentazione; ulteriori serraggi provocano alterazione del materiale.

Il Responsabile delle determinazioni
PI Giuseppe Mocer

Il Direttore del Dipartimento
Prof. Domenico Acierno





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI «FEDERICO II»
POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE
PIAZZALE TECCHIO - 80125 NAPOLI - ITALIA
Tel. (39 81) 76823...../7682363 - Fax (39 81) 7682362

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA APPARENTE

Riferimento:

Norma UNI 6349

Materiale:

denominazione commerciale "PURETAN 50"

tipologia: poliuretano espanso in luogo, applicato a spruzzo.

Condizionamento delle provette e condizioni ambientali di prova:

si condizionano le provette per 72 ore a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ di temperatura e $50 \pm 5\%$ di umidità relativa, secondo la Norma UNI 4301.

Dimensioni e forma delle provette:

n. 3 provette di forma di parallelepipedo

dimensioni: 53x72x44 mm

Assenza di pelle

Zona di prelievo: Cantiere Tecnopur

Risultati singole prove:

Campione 1	Campione 2	Campione 3
73 kg/m ³	75 kg/m ³	74 kg/m ³

Media aritmetica delle prove:

73 kg/m³

Il Responsabile delle determinazioni
OC Giovanni Albano



Il Direttore del Dipartimento
Prof. Domenico Acerno





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI «FEDERICO II»
POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE
PIAZZALE TECCHIO - 80125 NAPOLI - ITALIA
Tel. (39 81) 76823/7682552 - Fax (39 81) 7682394

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE

Riferimento:
Norma UNI 6350-68

Materiale:
denominazione commerciale "PURETAN 50"
tipologia: poliuretano espanso in luogo, applicato a spruzzo.

Condizionamento delle provette e condizioni ambientali di prova:
non previste dalla Norma

Dimensioni e forma delle provette:
n. 5 provette di forma di parallelepipedo a base quadrata
Dimensioni: 62x62x52 mm

Risultati singole prove: (Deformazione 10%)

Sforzo Max (kgf/cm ²)
3.53
4.20
2.88
2.87
2.96

Media aritmetica delle prove:
322 kPa corrispondente a 3.29 kgf/cm²

Il Responsabile delle determinazioni
PI Giuseppe Mucci

Il Direttore del Dipartimento
Prof. Domenico Acerno





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI «FEDERICO II»
POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE
PIAZZALE TECCHIO - 80125 NAPOLI - ITALIA
Tel. (39 81) 76823.../7682552 - Fax (39 81) 7682394

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE

Riferimento:

Norma UNI 6350-68 (per deformazione > 10%) *

Materiale:

denominazione commerciale "PURETAN 50"
tipologia: poliuretano espanso in luogo, applicato a spruzzo.

Condizionamento delle provette e condizioni ambientali di prova:

non previste dalla Norma

Dimensioni e forma delle provette:

n. 5 provette di forma di parallelepipedo a base quadrata
Dimensioni: 62x62x52 mm

Risultati singole prove: (Deformazione 50%)

Sforzo Max (kgf/cm ²)
6.51
6.94
5.54
5.35
5.75

Media aritmetica delle prove:

564 kPa corrispondente a 5.76 kgf/cm²

(*) la norma non prevede il rilevamento dei dati per deformazioni maggiori del 10%. Su vostra specifica richiesta si riportano i valori registrati quando l'andamento della curva sforzo/deformazione cambia decisamente pendenza.

Il Responsabile delle determinazioni
PI Giuseppe Mocchi

Il Direttore del Dipartimento
Prof. Domenico Acerno



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE
13 GIU 2002
Prot. N. 339/c.a./01



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI «FEDERICO II»
 POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE
 PIAZZALE TECCHIO - 80125 NAPOLI - ITALIA
 Tel. (39 81) 76823...../7682552 - Fax (39 81) 7682394

DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' DI TRASMISSIONE DEL VAPOR D'ACQUA

Riferimento:

Norma UNI 8054

Materiale:

denominazione commerciale "PURETAN 50"
 tipologia: poliuretano espanso in luogo, applicato a spruzzo.

Condizionamento delle provette e condizioni ambientali di prova:

si condizionano le provette per 72 ore a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ di temperatura e $50 \pm 5\%$ di umidità relativa, secondo la Norma UNI 4301.

Dimensioni e forma delle provette:

n. 5 provette di forma di cilindrica; diametro 65 mm spessore 25 mm

Temperatura di prova 23°C con un gradiente di umidità relativa pari al 50%

Risultati singole prove:

	Campione 1 ng/Pa*m*s	Campione 2 ng/Pa*m*s	Campione 3 ng/Pa*m*s	Campione 4 ng/Pa*m*s	Campione 5 ng/Pa*m*s
	4.5	4.3	4.4	4.4	4.3

	Campione 1	Campione 2	Campione 3	Campione 4	Campione 5
	42	44	43	43	44

Media aritmetica delle prove:

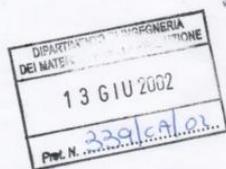
4.4 ng/Pa*m*s

$\mu = 43$

Il Responsabile delle determinazioni
 OC Giovanni Albano



Il Direttore del Dipartimento
 Prof. Domenico Acerno





UCI CINEMA'S - CASORIA





ITALCRAFT - GAETA



ENTE MOSTRA D'OLTREMARE - NAPOLI



DOMUS GALILEA - ISRAELE



CHIESA DI SAN LORENZO - CAPOSELE



BAIA DOMITIA - CASERTA



PURETAN 30

POLIURETANO

PURETAN 30

CAPITOLATO

ISOLAMENTO A SPRUZZO A PARETE





ISOLAMENTO PARETE



ISOLAMENTO PARETE



ISOLAMENTO PARETE



ISOLAMENTO PARETE



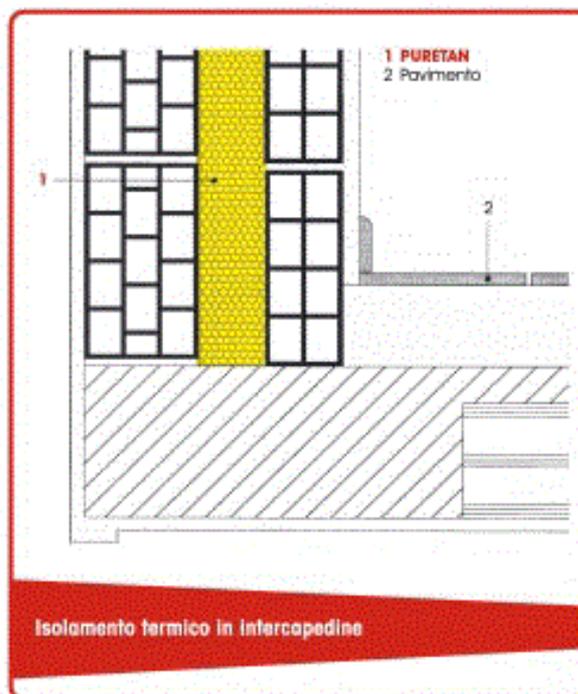
PURETAN 20

POLIURETANO

PURETAN 20

CAPITOLATO

ISOLAMENTO PER INIEZIONI IN PARETI CON INTERCAPEDINE





MAGLIE A 50 cm



MURETTO



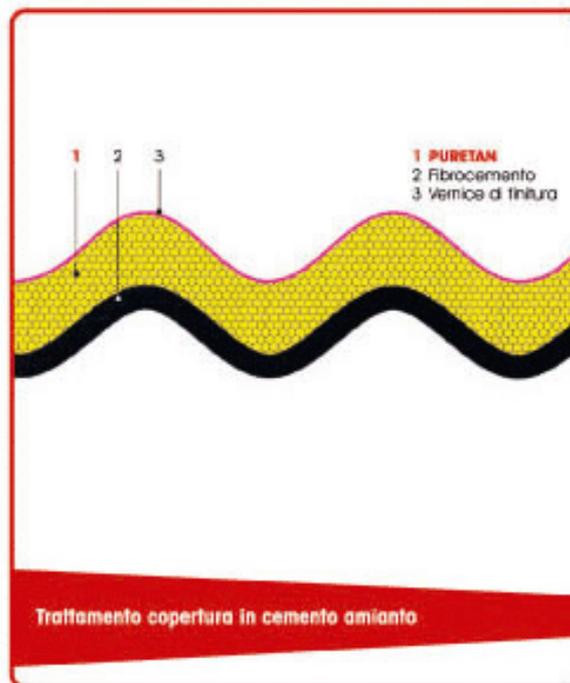
PURETAN 50

POLIURETANO

PURETAN 50

CAPITOLATO

INCAPSULAMENTO MANUFATTI IN CEMENTO AMIANTO





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI «FEDERICO II»
POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE
PIAZZALE TECCHIO - 80125 NAPOLI - ITALIA
Tel. (39 81) 76823...../7682363 - Fax (39 81) 7682362

Ct 205/CA/02



Napoli, 12/06/2002

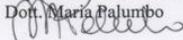
Spett.le
TECNOPUR s.r.l.
Via Caserta al Bravo n. 184
80144 Napoli

Oggetto: Risultati indagini analitiche. - PURETAN 50.

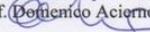
Si riportano gli esiti delle determinazioni analitiche condotte sul materiale di Vs produzione denominato **PUTERAN 50**, secondo la norma **UNI 9564**.

Nello specifico, sono state condotte le prove di seguito riportate, secondo quanto previsto dalla norma di riferimento per ogni specifica determinazione.

Il Responsabile del Servizio
Dott. Maria Palumbo



Il Direttore del Dipartimento
Prof. Domenico Acierno





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI «FEDERICO II»
POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE
PIAZZALE TECCHIO - 80125 NAPOLI - ITALIA
Tel. (39 81) 76823...../7682552 - Fax (39 81) 7682394

Ct 81/CA/05



Napoli, 13/04/2005

Spett.le
TECNOPUR s.r.l.
Via Caserta al Bravo n. 184
80144 Napoli

Oggetto: Risultati indagini analitiche, - Vs. richiesta del 22/02/2005

In relazione alla Vs. richiesta si trasmettono i risultati delle prove meccaniche condotte su campioni di lastre in fibrocemento.

Scopo delle prove effettuate è quello di stabilire il contributo del trattamento con il "PURETAN50", poliuretano espanso di Vs. produzione, applicato a spruzzo, al miglioramento delle proprietà meccaniche delle lastre in fibrocemento.

A tal fine, sono stati preparati n. 6 provini di lastre in fibrocemento di pari lunghezza di cui tre da lastre tal quali e tre da lastre trattate con pari spessore di poliuretano come anzidetto.

Su ognuno dei provini è stato determinato il carico di rottura a flessione applicando un carico centrato.

RISULTATI

Condizioni di prova

Cella di carico 50 kn
Lunghezza provino 760 mm
Velocità applicazione 3 mm/min

Carico di rottura

Lastre trattate

P1: 2782 N
P2: 3076 N
P3: 3015 N
Valore medio: 2958 N

Lastre tal quali

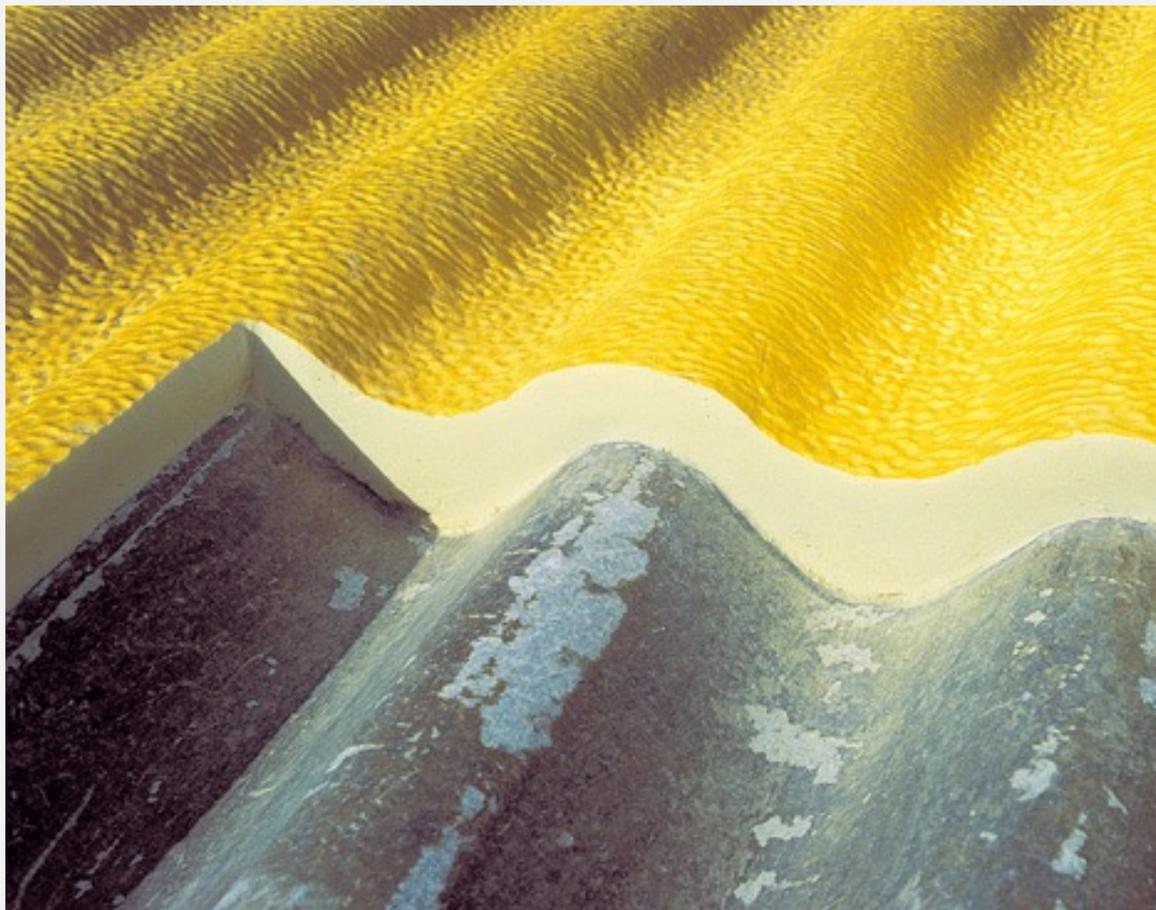
P4: 2643 N
P5: 2512 N
P6: 2859 N
Valore medio: 2671 N

Differenza 287 N
Incremento $\approx 10\%$.

Il Responsabile delle determinazioni
dott.ssa Maria Palumbo

Il Direttore del Dipartimento
prof. Domenico Acerno













PURETAN 1000



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
LABORATORIO CHIMICO MERCEOLOGICO
(legge 13 novembre 1940 n°1767)

Certificato n° 117607 del 08/03/2001 Richiesto da **ITALPUR**
Via Caserta al Bravo 184
Napoli

Campione n° 387

Di : Materiale per rivestimento.

Risultato delle Analisi

Il campione è costituito da spezzoni di : " PURETAN 1000 ".

Reazione al fuoco UNI 8457 :

altezza zona danneggiata	45 mm	livello 1
postcombustione	assente	livello 1
postincandescenza	assente	livello 1
gocciolamento	assente	livello 1

In base ai livelli riscontrati, al materiale in esame potrebbe essere attribuita la classe 1.



IL CHIMICO RESPONSABILE

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dr. E. Niri

00183 ROMA, VIA APPIA NUOVA 218, TEL. 06/70476311-70476313-77203867-77203868, e-mail cciaa.lahrm@rm.camcom.it
IND. TELEGR. CAMERCOM - TELEX 616376 CAROMAI - TELEFAX 06/7000545 C.F. 80099790588
Laboratorio iscritto all'anagrafe Nazionale delle Ricerche con il codice F12900X1



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
LABORATORIO CHIMICO MERCEOLOGICO
(legge 13 novembre 1940 n°1767)

Certificato n° 117602 del 08/03/2001 Richiesto da **ITALPUR**
Via Caserta al Bravo 184
Napoli

Campione n° 382

Di : Materiale per rivestimento.

Risultato delle Analisi

Il campione è costituito da spezzoni di : " **PURETAN 1000** ".

Resistenza ai liquidi M.U. 796 (= ISO 2812) :
dopo immersione di 24 ore in soluzione acquosa al 10 % di acido solforico a temperatura ambiente, i provini non riportano alterazioni apparenti se non una leggera variazione del tono del colore valutabile al grado 4 S della scala dei grigi ISO 105-A02 .



Il presente certificato riguarda il campione sottoposto a prova.

IL CHIMICO RESPONSABILE

X IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
LABORATORIO CHIMICO MERCEOLOGICO
(legge 13 novembre 1940 n°1767)

Certificato n° 117600 del 08/03/2001 Richiesto da **ITALPUR**
Via Caserta al Bravo 184
Napoli

Campione n° 380

Di : Materiale per rivestimento.

Risultato delle Analisi

Il campione è costituito da spezzoni di : " **PURETAN 1000** ".

Resistenza ai liquidi M.U. 796 (= ISO 2812) :
dopo immersione di 24 ore in carburante sintetico (70% isoottano,30% toluene) a temperatura ambiente,
i provini non riportano alterazioni apparenti.



Il presente certificato riguarda il campione sottoposto a prova.

IL CHIMICO RESPONSABILE



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dr. E. Niro



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
LABORATORIO CHIMICO MERCEOLOGICO
(legge 13 novembre 1940 n°1767)

Certificato n° 117599 del 08/03/2001 Richiesto da **ITALPUR**
Via Caserta al Bravo 184
Napoli

Campione n° 379

Di : Materiale per rivestimento.

Risultato delle Analisi

Il campione è costituito da spezzoni di : " PURETAN 1000 ".

Resistenza ai liquidi M.U. 796 (= ISO 2812) :
dopo immersione di 24 ore in soluzione acquosa di idrossido di sodio al 3 % p/v a temperatura ambiente,
i provini non riportano alterazioni apparenti.



Il presente certificato riguarda il campione sottoposto a prova.

IL CHIMICO RESPONSABILE



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dr. E. Neri



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
LABORATORIO CHIMICO MERCEOLOGICO
(legge 13 novembre 1940 n°1767)

Certificato n° 117604 del 08/03/2001 Richiesto da **ITALPUR**
Via Caserta al Bravo 184
Napoli

Campione n° 384

Di : Materiale per rivestimento.

Risultato delle Analisi

Il campione è costituito da spezzoni di : " PURETAN 1000 ".

Resistenza ai liquidi M.U. 796 (= ISO 2812) :
dopo immersione di 24 ore in soluzione acquosa al 10 % di acido cloridrico a temperatura ambiente, i provini non riportano alterazioni apparenti se non una leggerissima variazione del tono del colore valutabile al grado 4/5 S della scala dei grigi ISO 105-A02 .



IL CHIMICO RESPONSABILE

X IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

00183 ROMA, VIA APPIA NUOVA 218, TEL. 06/70476311-70476313-77203867-77203868, e-mail cciaa.labrm@rm.camcom.it
IND. TELEGR. CAMERCOM - TELEX 616376 CAROMA I - TELEFAX 06/7000545 C.F. 80099790588
Laboratorio iscritto all'anagrafe Nazionale delle Ricerche con il codice F12900X1



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
LABORATORIO CHIMICO MERCEOLOGICO
(legge 13 novembre 1940 n°1767)

Certificato n° 117598 del 08/03/2001 Richiesto da **ITALPUR**
Via Caserta al Bravo 184
Napoli

Campione n° 378

Di : Materiale per rivestimento.

Risultato delle Analisi

Il campione è costituito da spezzoni di : " PURETAN 1000 ".

Resistenza ai liquidi M.U. 796 (= ISO 2812) :
dopo immersione di 24 ore in soluzione acquosa di carbonato sodico al 3 % p/v a temperatura ambiente,
i provini non riportano alterazioni apparenti.



Il presente certificato riguarda il campione sottoposto a prova.

IL CHIMICO RESPONSABILE
della Spciale



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
di F. Neri



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
LABORATORIO CHIMICO MERCEOLOGICO
(legge 13 novembre 1940 n°1767)

Certificato n° 117597 del 08/03/2001 Richiesto da **ITALPUR**
Via Caserta al Bravo 184
Napoli

Campione n° 377

Di : Materiale per rivestimento.

Risultato delle Analisi

Il campione è costituito da spezzoni di : " **PURETAN 1000** ".

Resistenza ai liquidi M.U. 796 (= ISO 2812) :
dopo immersione di 24 ore in soluzione acquosa di cloruro sodico al 10 % p/v a temperatura ambiente,
i provini non riportano alterazioni apparenti.



Il presente certificato riguarda il campione sottoposto a prova.

IL CHIMICO RESPONSABILE



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

E. Neri



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli - Commissione Energia

Seminari "materiali e/o sistemi termoisolanti utilizzati nell'involucro opaco edile"



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
LABORATORIO CHIMICO MERCEOLOGICO
(legge 13 novembre 1940 n°1767)

Certificato n° 117601 del 08/03/2001 Richiesto da **ITALPUR**
Via Caserta al Bravo 184
Napoli

Campione n° 381

Di : Materiale per rivestimento.

Risultato delle Analisi

Il campione è costituito da spezzoni di : " PURETAN 1000 ".

Resistenza ai liquidi M.U. 796 (= ISO 2812) :

dopo immersione di 24 ore in olio minerale sintetico a temperatura ambiente, i provini non riportano alterazioni apparenti.



Il presente certificato riguarda il campione sottoposto a prova.

IL CHIMICO RESPONSABILE

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

di P. Niri

00183 ROMA, VIA APPIA NUOVA 218, TEL. 06/70476311-70476313-77203867-77203868, e-mail cciaa.labrm@rm.camcom.it
IND. TELEGR. CAMERCOM - TELEX 616376 CAROMA I - TELEFAX 06/7000545 C.F. 80099790588
Laboratorio iscritto all'anagrafe Nazionale delle Ricerche con il codice F12900X1



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
LABORATORIO CHIMICO MERCEOLOGICO
(legge 13 novembre 1940 n°1767)

Certificato n° 117605 del 08/03/2001 Richiesto da **ITALPUR**
Via Caserta al Bravo 184
Napoli

Campione n° 385

Di : Materiale per rivestimento.

Risultato delle Analisi

Il campione è costituito da spezzoni di : " PURETAN 1000 ".

Resistenza all'atmosfera umida contenente anidride solforosa UNI 8903 :
dopo tre cicli di otto ore di esposizione all'atmosfera a 100 % U.R. a 40°C contenente anidride solforosa intervallate da 16 ore a condizioni di laboratorio ,i provini non riportano alterazioni apparenti.



Il presente certificato riguarda il campione sottoposto a prova.

IL CHIMICO RESPONSABILE



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

[Signature]



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
LABORATORIO CHIMICO MERCEOLOGICO
(legge 13 novembre 1940 n°1767)

Certificato n° 117603 del 08/03/2001 Richiesto da **ITALPUR**
Via Caserta al Bravo 184
Napoli

Campione n° 383

Di : Materiale per rivestimento.

Risultato delle Analisi

Il campione è costituito da spezzoni di : " PURETAN 1000 ".

Resistenza ai liquidi M.U. 796 (= ISO 2812) :

dopo immersione di 24 ore in soluzione acquosa al 3 % di acido nitrico a temperatura ambiente, i provini non riportano alterazioni apparenti se non una leggera variazione del tono del colore valutabile al grado 4 S della scala dei grigi ISO 105-A02 .

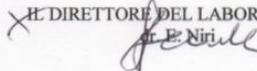


Il presente certificato riguarda il campione sottoposto a prova.

IL CHIMICO RESPONSABILE



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



00183 ROMA, VIA APPIA NUOVA 218, TEL. 06/70476311-70476313-77203867-77203868, e-mail cciaa.labem@rm.camcom.it
IND. TELEGR. CAMERCOM - TELEX 616376 CAROMA I - TELEFAX 06/7000545 C.F. 80099790588
Laboratorio iscritto all'anagrafe Nazionale delle Ricerche con il codice F12900X1



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI «FEDERICO II»
POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE
PIAZZALE TECCHIO - 80125 NAPOLI - ITALIA
Tel. (39 81) 76823.../7682552 - Fax (39 81) 7682394



Napoli, 19-04-2001

Spett.le
Tecnopur, s.r.l.
Corso Garibaldi 32
80142 NAPOLI

OGGETTO: Risultati prove fisiche. Campioni di poliuretano espanso ad alta densità.

Si riportano i risultati della valutazione dell'assorbimento di acqua effettuato su campioni di poliuretano espanso ad alta densità, di spessore 2 - 3 mm, denominato **PURETAN 1000**.

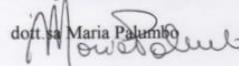
La prova è stata effettuata secondo quanto previsto dalla normativa ASTM D570-98.

RISULTATI

Assorbimento d'acqua 0,0018g/g

Il Responsabile del Servizio

dot. sa Maria Palumbo



Il Direttore del Dipartimento

prof. Domenico Acierno





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI «FEDERICO II»
POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE
PIAZZALE TECCHIO - 80125 NAPOLI - ITALIA
Tel. (39 81) 76823.../7682552 - Fax (39 81) 7682394



Napoli, 19-04-2001

Spett.le
Tecnopur, s.r.l.
Corso Garibaldi 32
80142 NAPOLI

OGGETTO: Risultati prove meccaniche. Campioni di poliuretano espanso ad alta densità.

Si riportano i risultati della valutazione della resistenza a flessione, effettuata su campioni di poliuretano espanso ad alta densità, di spessore 2 - 3 mm, denominato **PURETAN 1000**.

La prova è stata effettuata secondo quanto previsto dalla normativa ASTM D790-99.

RISULTATI

Sforzo massimo	21,37 MPa
Deformazione massima	8,14%
Modulo elastico	609MPa

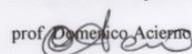
Il Responsabile del Servizio

dott.ssa Maria Patumbo



Il Direttore del Dipartimento

prof. Domenico Acerno





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI «FEDERICO II»
POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE
PIAZZALE TECCHIO - 80125 NAPOLI - ITALIA
Tel. (39 81) 76823...../7682552 - Fax (39 81) 7682394

DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA DEI MATERIALI
E DELLA PRODUZIONE
19 APR 2001
PROT. N. 303/PO/04

Napoli, 19-04-2001

Spett.le
Tecnopur, s.r.l.
Corso Garibaldi 32
80142 NAPOLI

OGGETTO: Risultati prove meccaniche. Campioni di poliuretano espanso ad alta densità.

Si riportano i risultati della valutazione dell'adesione del materiale (test di pull-out) a tre tipologie differenti di supporto, quali legno, ferro, e calcestruzzo effettuata su campioni di poliuretano espanso ad alta densità, di spessore circa 2mm, denominato **PURETAN 1000**.

La prova è stata effettuata valutando il carico necessario a separare i due materiali, Puretano 1000 e supporto, vincolati il primo da una piastra metallica aderente alla superficie a mezzo di collante specifico e l'altro al piano dello strumento. E' stato utilizzato un dinamometro Instron; la superficie di adesione è pari a 1962,5mm²; la velocità di spostamento della traversa è pari a 1mm/min.

RISULTATI

Supporto di legno

Limite massimo misurato 0,29 MPa:

Si è verificata la rottura interna al legno; il Puretano 1000 è rimasto aderente al supporto.

Supporto di ferro

Limite massimo misurato 0,28 MPa:

Si è verificato il distacco della piastra di misura dal Puretano che è rimasto aderente al supporto.

Supporto di calcestruzzo

Limite massimo misurato 1,35 MPa:

Si è verificata la rottura interna al calcestruzzo ; il Puretano 1000 è rimasto aderente al supporto.

Il Responsabile del Servizio

dot.ssa Maria Palumbo

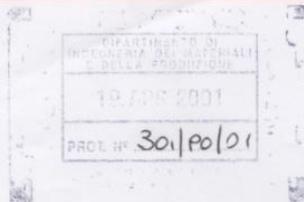


Il Direttore del Dipartimento

prof. Domenico Acierro



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI «FEDERICO II»
POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE
PIAZZALE TECCHIO - 80125 NAPOLI - ITALIA
Tel. (39 81) 76823 / 7682552 - Fax (39 81) 7682394



Napoli, 19-04-2001

Spett.le
Tecnopur, s.r.l.
Corso Garibaldi 32
80142 NAPOLI

OGGETTO: Risultati prove meccaniche. Campioni di poliuretano espanso ad alta densità.

Si riportano i risultati della valutazione della resistenza a compressione, effettuata su campioni di poliuretano espanso ad alta densità, di spessore 12,7mm, denominato **PURETAN 1000**.

La prova è stata effettuata secondo quanto previsto dalla normativa ASTM D695-96.

RISULTATI

Sforzo massimo	>29 MPa*
Deformazione massima	> 17%*
Modulo elastico	337MPa

**I valori riportati rappresentano il limite della cella di carico utilizzata. Il materiale è certamente in grado di sopportare sforzi maggiori.*

Il Responsabile del Servizio

dot.ssa Maria Palumbo

Il Direttore del Dipartimento

prof. Domenico Acierno





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI «FEDERICO II»
POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE
PIAZZALE TECCHIO - 80125 NAPOLI - ITALIA
Tel. (39 81) 76823.../7682552 - Fax (39 81) 7682394

DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA DEI MATERIALI
E DELLA PRODUZIONE
19.04.2001
PROT. N° 299/PO/01

Napoli, 19-04-2001

Spett.le
Tecnopur, s.r.l.
Corso Garibaldi 32
80142 NAPOLI

OGGETTO: Risultati prove meccaniche. Campioni di poliuretano espanso ad alta densità.

Si riportano i risultati della valutazione della resistenza a trazione, effettuata su campioni di poliuretano espanso ad alta densità, di spessore 14mm, denominato **PURETAN 1000**.

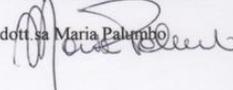
La prova è stata effettuata secondo quanto previsto dalla normativa ASTM D638-99.

RISULTATI

Sforzo a rottura	18,74 MPa
Deformazione a rottura	17%
Modulo elastico	360MPa

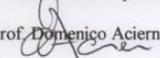
Il Responsabile del Servizio

dott.ssa Maria Palumbo



Il Direttore del Dipartimento

prof. Domenico Acierno





CANTIERE GAGLIOTTA - CNR NAPOLI



CANTIERE GAGLIOTTA - CNR NAPOLI



CANTIERE GAGLIOTTA - CNR NAPOLI



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli - Commissione Energia

Seminari “materiali e/o sistemi termoisolanti utilizzati nell’involucro opaco edile”

2013



DIGA IDROELETTRICA - ADDIS ABABA - ETIOPIA



DIGA IDROELETTRICA - ADDIS ABABA - ETIOPIA



DIGA IDROELETTRICA - ADDIS ABABA - ETIOPIA



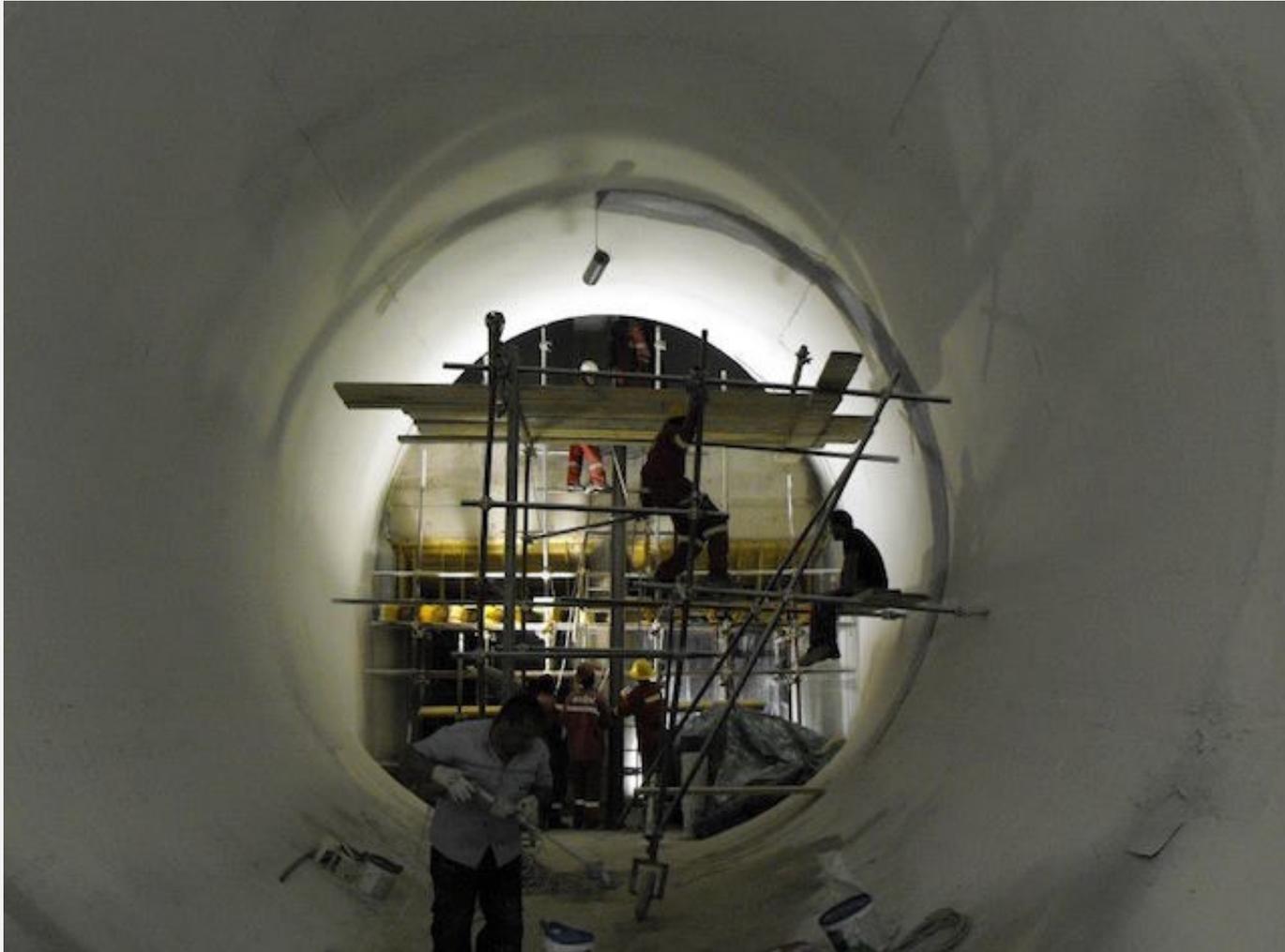
DIGA IDROELETTRICA - ADDIS ABABA - ETIOPIA



DIGA IDROELETTRICA - ADDIS ABABA - ETIOPIA



DIGA IDROELETTRICA - ADDIS ABABA - ETIOPIA



TUNNEL HARARE - ZIMBABWE



TUNNEL HARARE - ZIMBABWE



PISCINA - ERCOLANO



CIRCOLO CANOTTIERI - NAPOLI



CIRCOLO CANOTTIERI - NAPOLI



CIRCOLO CANOTTIERI - NAPOLI