

 POLITECNICO DI MILANO

L'azione del vento sulle coperture continue

Matteo Fiori

[matteo.fiori@polimi.it](mailto:matteo.fiori@polimi.it)

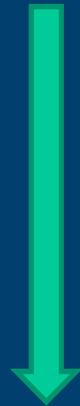




*controllo di tutte le fasi del processo*



*progetto*



*esecuzione*

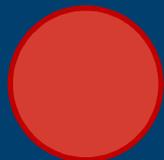


*gestione*



*Norme di supporto generali*

UNI 11345. Attività di controllo per le fasi di progetto, esecuzione e gestione di coperture continue



*Norme di supporto alla progettazione*

UNI 8178-2. Edilizia – Coperture – Analisi degli elementi e strati funzionali delle coperture continue e indicazioni progettuali per la definizione di soluzioni tecnologiche



*Norme di supporto alla manutenzione*

UNI 11540. Linea guida per la redazione e corretta attuazione del piano di manutenzione di coperture continue realizzate con membrane flessibili per impermeabilizzazione

## *Perché un serie di norme dedicate?*

- **Supporto progettuale: contengono indicazioni progettuali**
- **Supporto commerciale: danno garanzia a tutti gli attori**
- **Supporto istituzionale: definizione di normative locali**
- **Supporto normativo: documento valevole in giudizio**
- **Supporto sociale: diminuiscono i contenziosi**

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b c_e c_p c_d$$

dove

$q_b$  è la pressione cinetica di riferimento di cui al § 3.3.6;

$c_e$  è il coefficiente di esposizione di cui al § 3.3.7;

$c_p$  è il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto al vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuni

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b c_e c_p c_d$$

dove

$q_b$  è la pressione cinetica di riferimento di cui al § 3.3.6;

$c_e$  è il coefficiente di esposizione di cui al § 3.3.7;

$c_p$  è il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto al vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuni esperimenti.

### **3.3.6 PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO**

La pressione cinetica di riferimento  $q_b$  (in N/m<sup>2</sup>) è data da

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v^2$$

dove

$$v_b = v_{b,0} \quad \text{per } a_s \leq a_0$$

$$v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0) \quad \text{per } a_s > a_0$$

dove:

$v_{b,0}$ ,  $a_0$ ,  $k_a$  sono parametri forniti nella Tab. 3.3.I e legati alla regione di esame, in funzione delle zone definite in Fig. 3.3.1;

$a_s$  è l'altitudine sul livello del mare (in m) del sito ove sorge la costruzione;

**Tabella 3.3.I - Valori dei parametri  $v_{b,0}$ ,  $a_0$ ,  $k_a$**

| <b>Zona</b> | <b>Descrizione</b>  |
|-------------|---|
| 1           | Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste) |
| 2           | Emilia Romagna  |
| 3           | Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)   |
| 4           | Sicilia e provincia di Reggio Calabria  |

### 3.3.7 COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Il coefficiente di esposizione  $c_e$  dipende dall'altezza  $z$  sul suolo, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove si trova la costruzione. Le analisi specifiche che tengano in conto la direzione di provenienza del vento, la scabrezza e topografia del terreno che circonda la costruzione, per  $z \geq z_{min}$ , esso è dato dalla formula:

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)]$$
$$c_e(z) = c_e(z_{min})$$

dove

$k_r$ ,  $z_0$ ,  $z_{min}$  sono assegnati in Tab. 3.3.II in funzione della categoria di esposizione e della costruzione;

$c_t$  è il coefficiente di topografia.

Tabella 3.3.II – Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

| Categoria di esposizione | $k_r$ | $z_0$ (m) | $z_{min}$ (m) |
|--------------------------|-------|-----------|---------------|
|--------------------------|-------|-----------|---------------|

**Tabella 3.3.III - Classi di rugosità del terreno**

| <b>Classe di rugosità del terreno</b> | <b>Descrizione</b>  |
|---------------------------------------|---|
| A                                     | Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie ha un'altezza media superiore a 15m               |
| B                                     | Aree urbane (non di classe A), suburbane, in pianura  |
| C                                     | Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri) riconducibile alle classi A, B, D                    |
| D                                     | Aree prive di ostacoli (aperta campagna, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate) |

Il calcolo dell'azione del vento (NCT 2018)

| ZONE 1,2,3,4,5   |    |     |     |     |     |    |
|--|----|-----|-----|-----|-----|----|
|  |    |     |     |     |     |    |
| A  | -- | IV  | IV  | V   | V   | V  |
| B  | -- | III | III | IV  | IV  | IV |
| C  | -- | *   | III | III | IV  | IV |
| D  | I  | II  | II  | II  | III | ** |
| * Categoria II in zona 1,2,3,4<br>Categoria III in zona 5  |    |     |     |     |     |    |
| ** Categoria III in zona 2,3,4,5<br>Categoria IV in zona 1 |    |     |     |     |     |    |

| ZONA 6 |      |
|--------|------|
| costa  | 500m |

## Il calcolo dell'azione del vento (NCT 2018)

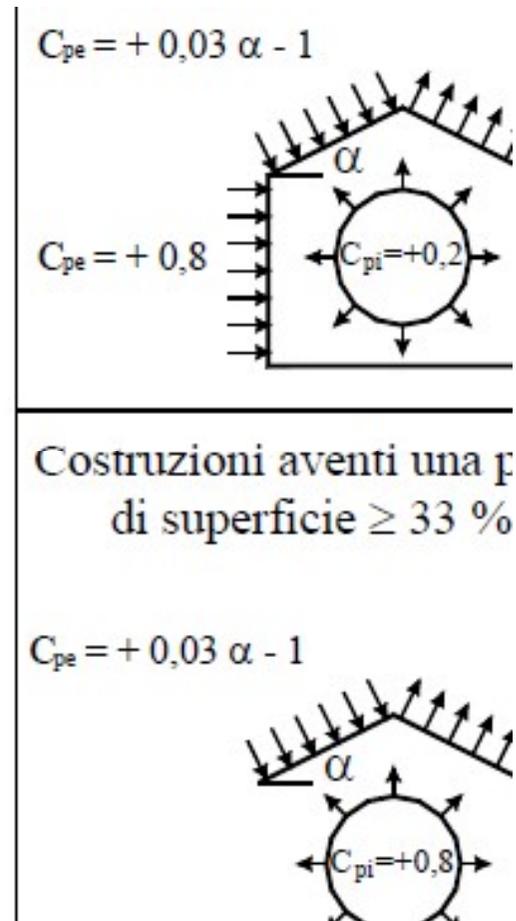


Direzione

del vento

Costruzioni aventi una  $f$   
di superficie  $< 33 \%$

## Il calcolo dell'azione del vento (NCT 2018)



## Il calcolo dell'azione del vento (NCT 2018)

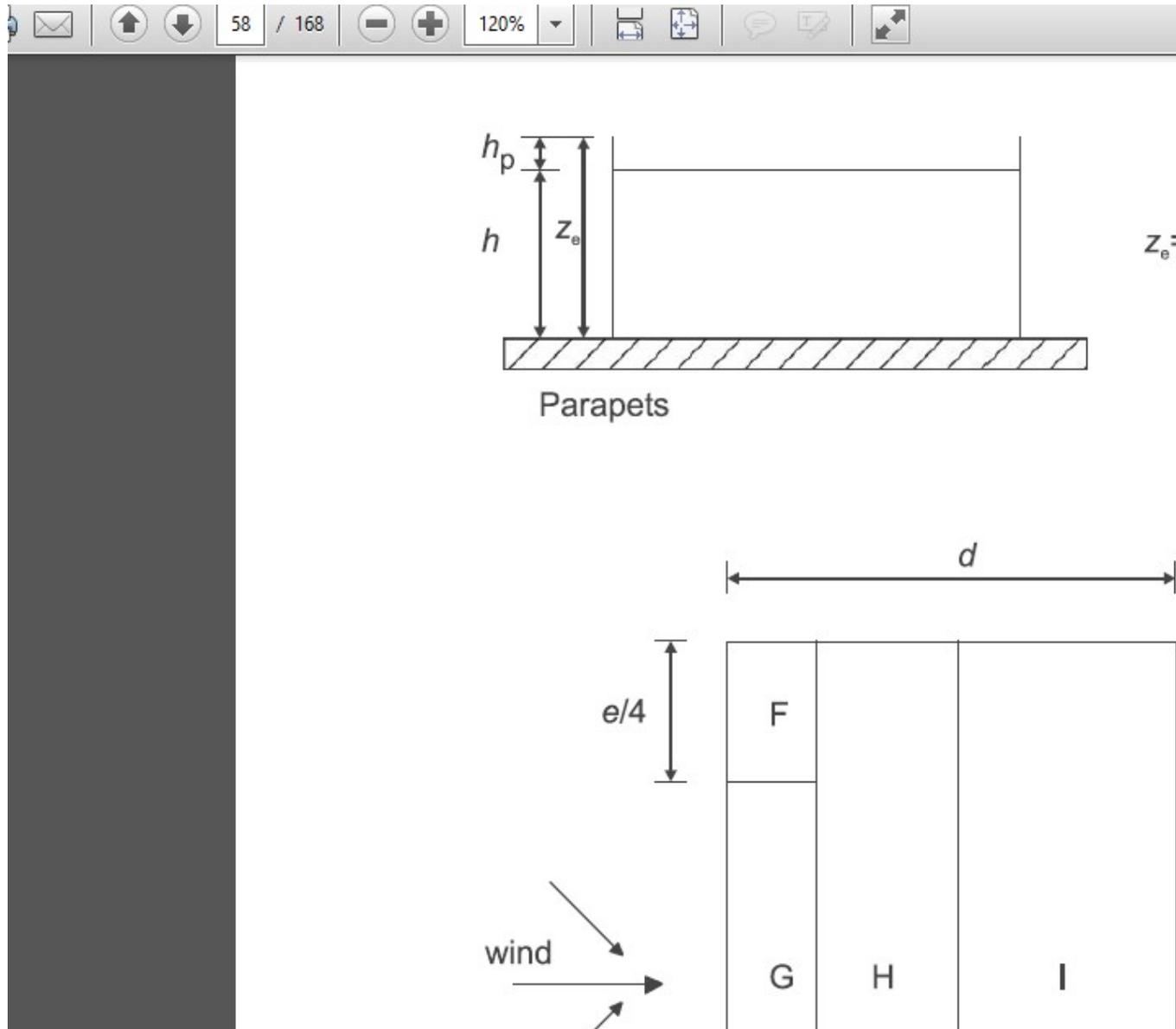
Nelle zone di discontinuità della forma esterna della costruzione, possono insorgere fenomeni locali di separazione di scia e distacco dei vortici, tali da incrementare sensibilmente il valore assoluto del coefficiente di pressione.

Si deve fare riferimento alla UNI EN 1991-1-4 o alla DT 207 del CNR.

In assenza di specifiche valutazioni, tali fenomeni potranno essere considerati attribuendo ai coefficienti di pressione esterna il valore  $c_{pe} = -1,8$ .

A seconda della geometria della copertura si ha una differente suddivisione dei campi di copertura.

# Il calcolo dell'azione del vento (NCT 2018)



## Il calcolo dell'azione del vento (NCT 2018)



Table 7.2 — External pressure

| Roof type     |               | Zone        |            |       |
|---------------|---------------|-------------|------------|-------|
|               |               | F           |            | G     |
|               |               | $C_{pe,10}$ | $C_{pe,1}$ | $C_p$ |
| Sharp eaves   |               | -1,8        | -2,5       | -1    |
| With Parapets | $h_p/h=0,025$ | -1,6        | -2,2       | -1    |
|               | $h_p/h=0,05$  | -1,4        | -2,0       | -0    |
|               | $h_p/h=0,10$  | -1,2        | -1,8       | -0    |
|               | $r/h = 0,05$  | -1,0        | -1,5       | -1    |

# **UNI 11442:2015**

Criteri per il progetto e l'esecuzione dei sistemi di coperture continue - Resistenza al vento

Data disponibilità: 09 aprile 2015

La norma si applica ai sistemi di copertura di tipo continuo, con elementi di tenuta realizzati con membrane flessibili e indica i criteri generali di progettazione nei riguardi dell'azione del vento. Nella normativa vengono indicate le varie tipologie possibili di vincolo, meccanico, per zavorramento e per adesione e precisati i criteri di calcolo.

## Il calcolo dei vincoli (UNI 11442)

Le tipologie di vincolo rispetto all'azione del vento sono tre: vincolo meccanico, vincolo per zavorramento, vincolo per adesione.

**sistema generale di vincolo della copertura:** sistema costituito da tutti gli elementi che concorrono a fare in modo che tutta la copertura nel suo complesso, possa resistere all'azione di vento di progetto.

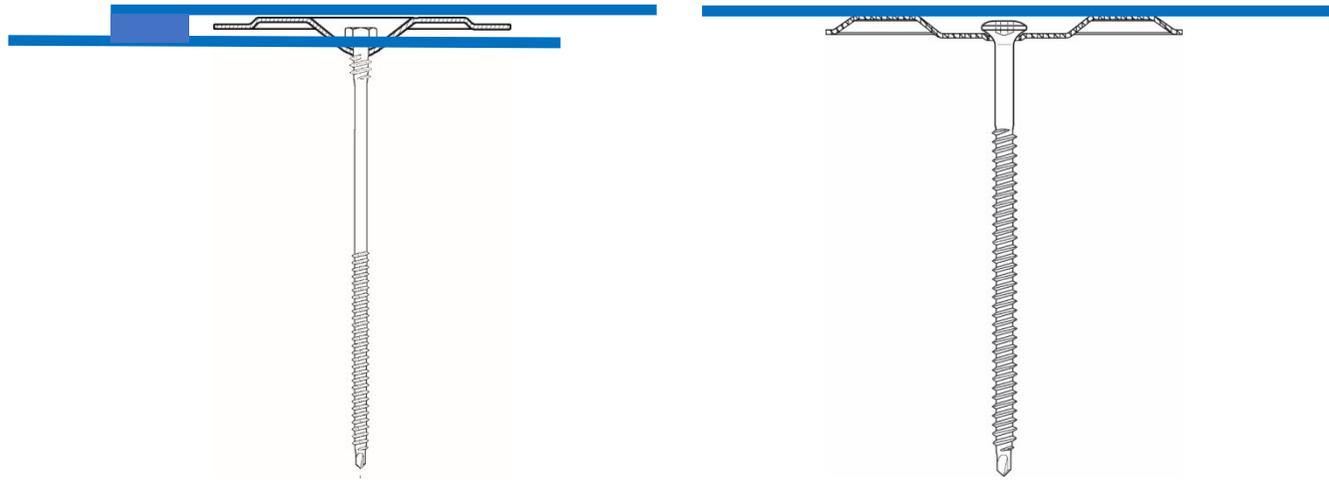
**1. sistema di vincolo meccanico:** sistema che permette di contrastare l'azione del vento tramite fissaggi puntuali o lineari vincolati a un supporto resistente all'azione del vento (a esempio elemento portante, strato di pendenza). Esso è generalmente composto da un'asta di fissaggio con o senza tassello e da una placchetta o un manicotto. Il sistema di vincolo meccanico può essere o di tipo passante attraverso l'elemento di tenuta o di tipo non passante a induzione. Il sistema di vincolo per induzione è ottenuto mediante adesione per saldatura della membrana impermeabilizzante alla superficie superiore della placchetta di fissaggio, opportunamente trattata e vincolata all'elemento portante.

**2. sistema di vincolo per zavorramento:** sistema che permette di contrastare l'azione del vento tramite l'azione della forza peso dovuta a uno strato di zavorra.

**3. sistema di vincolo per adesione:** sistema che permette di contrastare l'azione del vento tramite l'interazione chimica o fisica fra elementi sovrapposti.

**Si evidenzia come il contrasto all'azione del vento può essere composto da più tipologie di vincolo fra quelle sopra indicate. Ognuna è parte integrante del sistema e deve essere attentamente progettata.**

## Tipologia dei vincoli (UNI 11442)



## Tipologia dei vincoli (UNI 11442)

Le tipologie di materiale generalmente utilizzato per i fissaggi meccanici puntuali possono essere, ad esempio, le seguenti:

- acciaio al carbonio;
- acciaio inossidabile (matricola 1.4301 o superiore – vedere UNI EN 10088-3);
- nylon con asta in acciaio;
- polipropilene;
- poliammide.

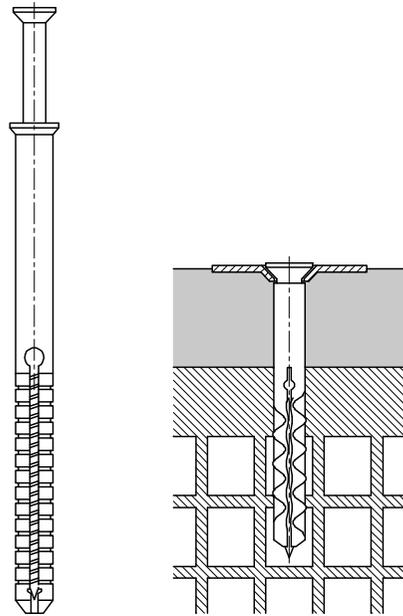


Figura A8 Placche

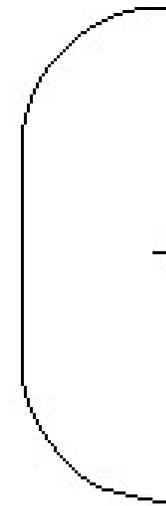


Figura A9 Placche

## Il calcolo dei vincoli (UNI 11442) - Meccanici

### Metodo di calcolo base del numero di fissaggi per vincolo meccanico dell'elemento di tenuta

Il numero di fissaggi per unità di superficie è determinabile secondo la seguente formula:

$$n = F_w / W_{adm}$$

dove:

$F_w$  è l'azione del vento di progetto per unità di superficie, generalmente valutata in Newton al metro quadrato (N/m<sup>2</sup>);

$W_{adm}$  è il valore di resistenza all'azione del vento del sistema composto dalla membrana, dal fissaggio e dal supporto, individuabile secondo quanto indicato al punto 5.1.4 della ETAG006 (corrispondente anche a  $W_{corr}$ , così come indicato al punto 10.1 della UNI EN 16002:2010, diviso 1.5).

Fermo restando quanto risultante dalla formula, il numero minimo di fissaggi per membrane impermeabilizzanti per m<sup>2</sup> devono essere pari a:

- 3 per zone d'angolo;
- 2 per fasce perimetrali;
- 1 per zone centrali.

#### **Metodo di calcolo semplificato per vincolo meccanico dell'elemento di tenuta**

Qualora non fosse possibile effettuare il calcolo secondo il primo metodo, è necessario utilizzare una membrana flessibile per impermeabilizzazione con una resistenza a lacerazione sia longitudinale che trasversale pari a 150 N<sup>2</sup> per membrane di tipo bitume polimero secondo la UNI EN 12310-1 e per membrane di tipo sintetico secondo la EN 12310-2 e considerare un valore di resistenza all'azione del vento di ogni fissaggio pari al minore fra il valore di 400 N ed il valore di resistenza a estrazione del fissaggio meccanico dal supporto, secondo la formula seguente:

$$n = F_w / [\min(400 \text{ N}, F_{adm})]$$

dove:

$F_w$  è l'azione del vento di progetto per unità di superficie, generalmente valutata in Newton al metro quadrato (N/m<sup>2</sup>);

$F_{adm}$  è il valore di resistenza a estrazione di progetto del supporto del sistema, così come definito al punto 8, caso 2, della norma.

Fermo restando quanto risultante dalla formula, il numero minimo di fissaggi per membrane impermeabilizzanti per m<sup>2</sup> deve essere pari a:

- 3 per zone d'angolo;
- 2 per fasce perimetrali;
- 1 per zone centrali.

## Il calcolo dei vincoli (UNI 11442) - Meccanici

### **Metodo di calcolo per il fissaggio meccanico dell'elemento termoisolante**

Il presente metodo di calcolo definisce il numero di fissaggi meccanici necessari per fissare un elemento termoisolante o un elemento termoisolante preaccoppiato a un elemento di tenuta mediante fissaggio meccanico all'elemento portante/strato di supporto nel caso in cui la resistenza all'estrazione da vento sia conferita al sistema dall'elemento termoisolante medesimo. Il numero di fissaggi per unità di superficie è il seguente:

$$n = F_w / [\min(TR/1,5; F_{anch}/1,5; F_{adm}, F_{over}/1,5)]$$

dove:

$F_w$  è l'azione del vento di progetto per unità di superficie (N/m<sup>2</sup>);

TR è il valore di resistenza a trazione perpendicolare alle facce dell'elemento termoisolante in accordo alla UNI EN 1607;

$F_{anch}$  è il valore di forza per lo strappo dell'elemento termoisolante attraverso il tassello in accordo alla EN 16382;

$F_{adm}$  è il valore caratteristico della resistenza a estrazione del fissaggio meccanico dal supporto;

$F_{over}$  è il valore caratteristico della rottura del fissaggio per cedimento della placca o del manicotto. La misura di pull over è realizzata in accordo alle linee guida ETAG006 oppure può derivare da prove e relative dichiarazioni del fornitore.

## Il calcolo dei vincoli (UNI 11442) - Zavorra

### Calcolo del fissaggio con zavorra

Il calcolo della minima azione resistente per unità di superficie ( $F_z$ ), misurata in N/m<sup>2</sup>, avviene, in relazione all'azione del vento ( $F_w$ ) specifica nelle differenti zone della copertura, secondo la seguente formula:

$$F_z \geq 1,1 \times F_w$$

Per calcolare l'altezza minima della zavorra è possibile utilizzare la formula seguente:

$$h = F_z / g$$

dove:

$F_w$  è l'azione del vento caratteristica per unità di superficie, generalmente valutata in Newton al metro quadrato (N/m<sup>2</sup>);

$g$  è il peso specifico del materiale in opera, desunto dalle schede di prodotto o da fonti bibliografiche (N/m<sup>3</sup>);

$h$  è lo spessore del materiale che costituisce la zavorra.

## Altre indicazioni progettuali (UNI 11442)

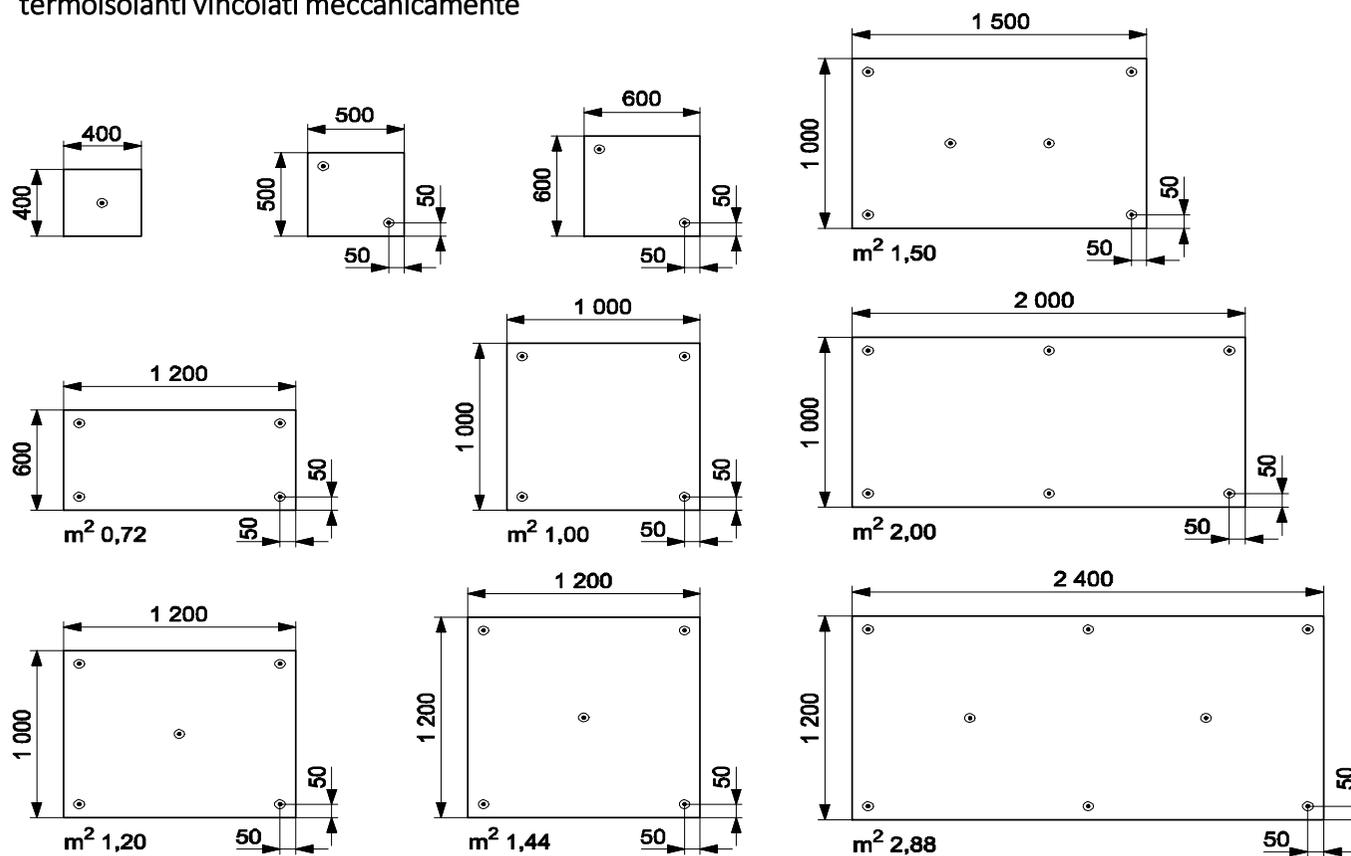
**Sistemi di copertura con elemento di tenuta in membrane flessibili posato in aderenza (termofusione, autoadesione o incollaggio a freddo o a caldo) senza protezione pesante fissa superiore su pannelli termoisolanti vincolati meccanicamente**

Il minimo numero di fissaggio/pannello o parti separate di pannello termoisolante è il seguente:

- per pannello con superficie  $\leq 0,20 \text{ m}^2 = 1$  fissaggio/pannello (fissaggio in corrispondenza del centro);
- per pannello con superficie  $> 0,20 \text{ m}^2$  e  $< 0,40 \text{ m}^2 = 2$  fissaggi/pannello (fissaggio in corrispondenza di due angoli opposti);
- per pannello con superficie  $\geq 0,40 \text{ m}^2$  e  $< 1,00 \text{ m}^2 = 4$  fissaggi/pannello (fissaggio in corrispondenza dei quattro angoli opposti);
- per pannello con superficie  $\geq 1,00 \text{ m}^2$  e  $< 1,80 \text{ m}^2 = 5$  fissaggi/pannello (fissaggio in corrispondenza dei quattro angoli e al centro);
- per pannello con superficie  $\geq 1,80 \text{ m}^2$  e  $< 2,00 \text{ m}^2 = 6$  fissaggi/pannello (fissaggio in corrispondenza dei quattro angoli, al centro dei due lati lunghi oppure al centro dei pannelli);
- per pannello o parti di esso con superficie  $\geq 2,00 \text{ m}^2$  e  $< 3,00 \text{ m}^2 = 8$  fissaggi/pannello (fissaggio in corrispondenza dei quattro angoli, al centro dei due lati lunghi e al centro dei pannelli).

## Altre indicazioni progettuali (UNI 11442)

Sistemi di copertura con elemento di tenuta in **membrane flessibili** posato in aderenza (termofusione, autoadesione o incollaggio a freddo o a caldo) **senza protezione pesante fissa superiore** su pannelli termoisolanti vincolati meccanicamente



## Altre indicazioni progettuali (UNI 11442)

- NOTA 1 - Nella scelta del numero minimo di fissaggi è necessario tenere presente che all'aumentare della superficie del pannello termoisolante aumentano le mobilità differenziali igrotermiche in corrispondenza dei giunti e, di conseguenza, devono essere esaminate le interazioni con la membrana impermeabile. Il vincolo per adesione è maggiormente in grado di stabilizzare i pannelli termoisolanti.
- NOTA 2 - Nello schema geometrico di posizionamento dei fissaggi non vengono riportati i pannelli con superficie superiore a 3 m<sup>2</sup>; nel caso fossero utilizzati dovrà essere previsto un numero di fissaggi  $\geq 3/\text{m}^2$  (sempre posizionati sugli angoli e centralmente rispetto alla superficie del pannello).
- NOTA 3 - I pannelli che presentino una attitudine alla deformazione rispetto al proprio piano principale (imbarcamento), dovuti a meccanismi igrotermici, devono essere stabilizzati. La stabilizzazione, quindi, può comportare un numero di fissaggio superiore a quelli strettamente connessi alle necessità in termini di resistenza all'azione del vento.

## Il supporto (UNI 11442)

Una delle principali problematiche insite nel calcolo del numero di fissaggi risiede nel fatto che il supporto sul quale essi sono ancorati ha caratteristiche variabili sia in termini di omogeneità locale sia in relazione a differenti modalità di esecuzione.

A tal fine si possono avere due casistiche:

1. si conosce il valore di estrazione caratteristico della specifica tipologia di fissaggio meccanico rispetto allo specifico supporto: è di conseguenza utilizzato tale valore nella formula [1] (vedi a esempio ETA specifico del fissaggio);

2. non si conosce il valore di estrazione caratteristico della specifica tipologia di fissaggio meccanico rispetto allo **specifico supporto**: deve essere effettuato un campionamento mediante prova cosiddetta di pull-out. Il numero minimo di prove da effettuare, distribuite omogeneamente su tutta la superficie, per ogni zona con elementi resistenti differenti e su supporto completamente maturato, deve essere pari almeno a:

- 4 prove per superficie inferiore ai 1000 m<sup>2</sup>;
- 6 prove per superficie maggiore ai 1000 m<sup>2</sup> e inferiore ai 2000 m<sup>2</sup>;
- 8 prove per superficie maggiore o uguale ai 2000 m<sup>2</sup>.

Come minimo il 50% delle prove deve essere effettuato nelle zone d'angolo e nelle fasce perimetrali.<sup>7</sup>

## Il supporto (UNI 11442)

I risultati ottenuti devono essere utilizzati secondo quanto previsto nella seguente formula:

$$F_{adm} = X / v$$

dove:

$F_{adm}$  è il valore di estrazione di progetto per fissaggio (admissible design load);

$X$  è il valore medio dei risultati delle prove a estrazione;

$V$  è il coefficiente di sicurezza che è pari a:

- 2,0 per supporti di acciaio
- 2,5 per supporti in legno e alluminio
- 3,0 per calcestruzzo (compreso calcestruzzo aerato o alleggerito).

È importante che sia definita la profondità di fissaggio nel materiale che costituisce a tutti gli effetti il vincolo resistente al vento, essendo questa una caratteristica essenziale per il valore di estrazione.

In fase esecutiva è opportuno accertarsi, mediante opportuno campionamento, dell'effettiva profondità di fissaggio nelle varie zone della copertura.

## Altre indicazioni (UNI 11442)

### **Vincolo meccanico dell'elemento termoisolante**

Nel caso di vincolo meccanico, il sistema di fissaggio (placchetta/manicotto - tassello/asta di fissaggio o per induzione), posto al di sotto dell'elemento di tenuta, deve possedere caratteristiche tali da non danneggiare il sovrastante elemento di tenuta, in tutte le condizioni di carico d'esercizio previste. In particolare, l'elemento di tenuta non deve potere essere danneggiato dal sistema di vincolo per azioni dovute al pedonamento di operatori sia in fase di esecuzione che di manutenzione.

In presenza di elemento termoisolante deformabile è necessario l'impiego di fissaggi con placchetta vincolata sotto testa o l'utilizzo di fissaggi meccanici composti di vite - manicotto in modo da evitare il rischio di punzonamento dell'elemento di tenuta soprastante da parte dell'asta del fissaggio.

Tale precauzione è necessaria nel caso di utilizzo di elementi termoisolanti che **non** garantiscano adeguate prestazioni:

- stabilità fisico chimica geometrica alle condizioni termoigrometriche di esercizio;

- **resistenza a compressione al 10% della deformazione (EN 826), misurata su elementi isolanti semplici o composti, maggiore o uguale a 150 KPa su superfici calpestabili in fase di esecuzione e/o esercizio, cioè con pendenza inferiore o uguale a 40° .**

Diversamente sarà necessario utilizzare fissaggi a placchetta vincolata sotto testa o con fissaggi meccanici composti da vite – manicotto.

## Altre indicazioni (UNI 11442) – Vincolo meccanico

### **Vincolo meccanico dell'elemento termoisolante**

Inoltre:

- la placchetta/manicotto deve essere nervata o comunque dotata di rigidità tale da evitare sue deformazioni e comprimere l'elemento termoisolante penetrandolo leggermente. La tipologia della placchetta dipende dal tipo di elemento da vincolare: è necessario verificare la documentazione tecnica dello specifico prodotto;
- l'elemento di collegamento (placchetta/tassello), a corpo composito o a corpo unico, deve essere configurato in modo tale da non danneggiare il sovrastante elemento di tenuta in tutte le condizioni di carico d'esercizio previsto;
- il sistema di fissaggio, in tutte le sue componenti, deve essere compatibile con gli elementi o strati con cui può venire a contatto e con la metodologia di posa dell'elemento di tenuta;
- il bordo della placchetta deve essere sempre posizionato a una distanza minima di 5 cm dall'accostamento degli elementi termoisolanti;
- particolare cura deve essere posta nella scelta del materiale termoisolante, in particolare riguardo la sua stabilità dimensionale nelle condizioni termoigrometriche previste dal progetto e in esercizio (stabilità dimensionale e deviazione della planarità) rispetto alla normativa EN 825, con deviazione massima della planarità pari a 5 mm per superfici dell'elemento termoisolante inferiori a 0,75 m<sup>2</sup> e 10 mm per superfici dell'elemento termoisolante superiori a 0,75 m<sup>2</sup>.

## Altre indicazioni (UNI 11442) – Vincolo meccanico

### **Vincolo meccanico dell'elemento di tenuta**

La dimensione delle giunzioni dei teli deve essere maggiorata, rispetto alla larghezza richiesta per la corretta saldatura, della dimensione della placchetta e, in ogni caso, di almeno 20 mm.

Il bordo della placchetta deve essere comunque posizionato distanziato dal bordo del telo di almeno 10 mm.

La superficie della placchetta/manicotto deve essere di almeno 14 cm<sup>2</sup>.

Inoltre:

- nel caso di elemento di tenuta posizionato in doppio strato o più strati, nella metodologia di fissaggio meccanico puntuale, è necessario ricoprire mediante un fazzoletto di materiale di tenuta il fissaggio stesso, posizionato a livello del primo strato, per ristabilirne la tenuta all'acqua;
- in corrispondenza dei perimetri interni ed esterni della copertura e in corrispondenza dei corpi emergenti, al piede dei risvolti verticali, l'eventuale fissaggio meccanico può essere realizzato in orizzontale o verticale mediante elementi di fissaggio puntiformi o barre preforate, posizionati a diretto contatto con la linea di cambio di direzione.
- la distanza minima fra l'asse dei fissaggi di ogni singola fila non deve essere minore di 12 cm.

Le caratteristiche di tale vincolo sono le seguenti:

- compatibilità tra placchetta ed elemento di tenuta;
- utilizzo di sistemi di saldatura con verifica preventiva della centratura;
- area minima della superficie di saldatura per induzione non minore di 18 cm<sup>2</sup>;

Le placchette per l'induzione devono essere posizionate direttamente sotto l'elemento di tenuta, senza nessun elemento interposto, parallelamente alla superficie di appoggio, secondo uno schema quanto più possibile regolare, per una facile successiva individuazione.

Le placchette a induzione non devono mai essere poste parzialmente sotto le sormonte degli elementi di tenuta.

## Altre indicazioni (UNI 11442) – Vincolo per zavorramento

Nel caso di vincolo del sistema per zavorramento è l'azione della forza peso dello strato di zavorra che stabilizza l'elemento rispetto all'azione del vento.

Le tipologie di materiale normalmente utilizzate sono:

- ghiaia tonda;
- piastre o masselli (in conglomerato cementizio, grès, legno, ecc.);
- massetti (in conglomerato cementizio);
- strato colturale.

Tale tipologia di vincolo è utilizzabile fino ad una pendenza massima del 5%; oltre tale pendenza esso deve essere integrato da elementi accessori che permettano di contrastare idoneamente l'azione di scivolamento.

## Altre indicazioni (UNI 11442) – Vincolo per zavorramento

La dimensione massima dei pannelli termoisolanti, vincolati per solo zavorramento o zavorramento più altri sistemi di vincolo (adesione e/o meccanico), non potrà superare i 125 x 250 cm.

Per le protezioni pesanti fisse e mobili il carico minimo per unità di superficie deve essere pari a 75 Kg/m<sup>2</sup>.

Nel caso di utilizzo di ghiaia, il diametro minimo deve essere indicativamente pari a 16 mm, il diametro massimo deve essere indicativamente pari a 32 mm, con un carico minimo per unità di superficie indicativamente pari a 75 Kg/m<sup>2</sup> (corrispondente a circa 5 cm di spessore). Essa deve essere tondeggiante, vagliata e lavata.

Nel caso di utilizzo di pietrisco, il diametro minimo deve essere indicativamente pari a 8 mm, il diametro massimo deve essere indicativamente pari a 10 mm, con un carico per unità di superficie minimo indicativamente pari a 75 Kg/m<sup>2</sup> (corrispondente a circa 4 cm di spessore). In ogni caso è necessario posizionare fra l'elemento di tenuta e lo strato di zavorramento uno strato di separazione di spessore adeguato e adeguata resistenza al punzonamento statico (vedere UNI EN ISO 12236) per evitare il punzonamento dell'elemento di tenuta.

## Esempio di calcolo

### Calcolo del numero minimo di fissaggi meccanici dell'elemento di tenuta

Sia dato un edificio (con aperture con superficie minore di 1/3 di quella totale) sito a Milano, in zona industriale, con altezza della copertura (z) pari a 8 m, a filo bordo, larghezza pari a 30 m e lunghezza pari a 60 m. L'edificio è dotato di un bordo perimetrale rialzato di altezza 0,2 m.

In ipotesi si ha inoltre che:

$$W_{adm} = 650 \text{ N};$$

---

### Calcolo della pressione del vento

La pressione del vento è data dalla formula seguente:

$$P = q_b \times c_e \times c_p \times c_d \quad (\text{B.1})$$

dove:

$q_b$  è la pressione cinetica di riferimento;

$c_e$  è il coefficiente di esposizione;

$c_p$  è il coefficiente di forma;

$c_d$  è il coefficiente dinamico.

### Calcolo della pressione cinetica di riferimento ( $q_b$ )

$$q_b = 1/2 \cdot r \cdot V_b^2$$

$V_b$  è la velocità di riferimento del vento (in metro al secondo);

$r$  è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1,25 kg/m<sup>3</sup>.

$V_b = V_{b,0} = 25 \text{ m/s}$  (zona di vento 1, Lombardia, altitudine di Milano 121 m, minore di 1000 m) ed è la velocità di riferimento.

Si ha quindi:

$$q_b = 1/2 \cdot 1,25 \cdot (25)^2 \text{ m}^2/\text{s}^2 = 390,625 \text{ N}$$

## Esempio di calcolo

### Calcolo del coefficiente di esposizione ( $c_e$ )

Il coefficiente  $c_e$  è dato dalla formula seguente:

$$c_e = K_r^2 \times c_t \times \ln(z/z_0) \times [7 + c_t \times \ln(z/z_0)] \quad (\text{B.2})$$

I coefficienti presenti nella formula si desumono dalla legislazione vigente<sup>3)</sup> in base alla localizzazione del sito:

Zona di vento: 1 (Lombardia)

Classe di rugosità del terreno: B (aree industriali)

Categoria di esposizione del sito: IV (altitudine minore di 500 m, distanza dal mare maggiore di 30 km)

$$K_r = 0,22$$

$$z_0 = 0,30 \text{ m}$$

$$z_{\min} = 8 \text{ m}$$

$$z = 8 \text{ m}$$

Coefficiente di topografia,  $c_t = 1$

Essendo l'altezza della copertura pari a 8,00 m, applicando la formula, si ha che  $c_e$  è pari a 1,632.

### Calcolo del coefficiente di forma ( $c_p$ )

Il coefficiente di forma è dato dalla formula seguente:

$$c_p = c_{pe} + c_{pi} \quad (\text{B.3})$$

dove:

$c_{pe}$  è il coefficiente di pressione esterna;

$c_{pi}$  è il coefficiente di pressione interna.

In relazione a quanto indicato nella legislazione vigente<sup>4)</sup> si ha che, per coperture piane, il coefficiente  $c_{pe}$  è pari a -0,4 e che, per costruzioni stagne con aperture con superficie minore di 1/3 di quella totale, il coefficiente  $c_{pi}$  è pari a  $\pm 0,2$ .

# Premessa

## Una piccola ricerca ...



membrane impermeabilizzanti liquide



Immagini

Shopping

Video

Notizie

Libri

Maps

Voli

Finanza

Circa 66.800 risultati (0,43 secondi)

2023/11/10-17.58



membrane impermeabilizzanti liquidi



Immagini

Shopping

Video

Notizie

Libri

Maps

Voli

Finanza

Circa 254.000 risultati (0,22 secondi)

2023/16/10-11.43

 Edilportale  
<https://www.edilportale.com> > impermeabilizzazione

## Impermeabilizzazioni liquide

**Impermeabilizzazioni liquide:** schede tecniche, cataloghi, voci di capitolato e tutte le novità su prodotti, materiali ed applicazioni su ...



### Le persone hanno chiesto anche

Quanto tempo dura la guaina liquida? 

Qual è il miglior impermeabilizzante? 

Quanti kg di guaina liquida al mq? 

Qual è la migliore guaina liquida? 

Cosa mettere prima della guaina liquida? 

Come si posa la guaina liquida? 

Quando usare la guaina liquida? 

Quanto costa la guaina liquida? 

Cosa si può usare al posto della guaina? 

# Premessa

---

Quanto costa 5 litri di guaina liquida?



---

Quanto costa 5 kg di guaina liquida?



---

Quante mani di guaina liquida?



---

Come impermeabilizzare un terrazzo già piastrellato?



---

Come impermeabilizzare il terrazzo senza togliere il pavimento?



---

Quanto costa un fusto di guaina liquida?



---

Quanto costa la guaina liquida trasparente?



---

Quanto costa una latta di guaina liquida?



---

Come applicare la guaina liquida trasparente?



---

Quanto costa un sacco di nanoflex?



---

Quanto costa il Mapelastic?



---

Quanto dura l'impermeabilizzazione di un terrazzo?



---

Come coprire terrazzo dalla pioggia?



# Quindi?

La domanda più ricorrente è:

quanto costa????



La norma, invece, vuole indirizzare il progettista  
verso:

il sistema delle prestazioni

Quindi?

Il sistema delle prestazioni

DEFINISCO LE PRESTAZIONI DELLA  
COPERTURA

DEFINISCO LA TECNOLOGIA

DEFINISCO LE CARATTERISTICHE DEI  
MATERIALI

Definire un modo univoco per comprendere quali siano le caratteristiche da valutare, in base al contesto d'uso e climatico, e secondo quali riferimenti normativi.

# Quindi?

| valori nutrizionali per 100gr |   |    |    |    |   |   |   |    |   |   |   |   |    |    |   |
|-------------------------------|--|---|---|---|--|---|--|---|--|--|--|--|---|---|--|
| <b>Calorie (kcal)</b>         | 447  | 452   | 458   | 461   | 467  | 452   | 446  | 471   | 442  | 436  | 484  | 471  | 480   | 441   | 457  |
| <b>Carboidrati (g)</b>        | 59   | 59,1  | 66  | 61,4  | 61,4   | 63,3  | 65   | 57,9  | 65   | 66   | 64   | 62,5   | 63  | 67  | 66   |
| <b>Zuccheri (g)</b>           | 20   | 20  | 14  | 17  | 18,2   | 20,5  | 18   | 21  | 18   | 21   | 18   | 17,2   | 22  | 21  | 18   |
| <b>Proteine (g)</b>           | 8,5  | 8   | 8,3   | 8,3   | 7,8  | 7,7   | 9,3  | 9,6   | 8,4  | 9,2  | 6,8  | 8,3  | 8,2   | 8,7   | 8,6  |
| <b>Grassi (g)</b>             | 17   | 18  | 16  | 18,5  | 19,3   | 16,3  | 15   | 20,5  | 15   | 14   | 21   | 19,5   | 20  | 14  | 16   |
| <b>di cui Saturi (g)</b>      | 1,9  | 2   | 3   | 1,8   | 2,9  | 1,6   | 1,6  | 2,7   | 2,4  | 1,5  | 2,4  | 4,7  | 3,8   | 1,3   | 1,9  |
| <b>Fibra (g)</b>              | 12   | 11  | 7,3   | 8   | 8,2  | 8,7   | 7  | 8   | 6,8  | 7,4  | 6,2  | 6  | 7,5   | 6,8   | 5,7  |
| <b>Costo (€,kg)</b>           | 6  | 5,7   | 10,2  | 6   | 2,5  | 7,8   | 6,6  | 7,3   | 7,8  | 4,2  | 3,2  | 5,2  | 6,3   | 3,1   | 8,3  |
| <b>Confezione</b>             | carta  | plastica  | carta   | plastica  | carta  | carta   | carta  | carta   | carta  | carta  | plastica   | plastica   | carta   | carta   | carta  |
| <b>Zucch/Fibre</b>            | 1,7  | 1,8   | 1,9   | 2,1   | 2,2  | 2,3   | 2,6  | 2,6   | 2,7  | 2,8  | 2,9  | 2,9  | 2,9   | 3,1   | 3,1  |
| <b>Ingredienti</b>            | Selezione misura fibrextra 63% (farina integrale di grano tenero 58,5%, fibra di frumento 2%, fibra di avena 2%, inulina da cicoria 0,5%) - zucchero - olio di girasole - farina di frumento maltato - uova fresche da galline allevate a terra 2.5% - latte scremato in polvere - estratto di malto d'orzo e mais - agenti lievitanti: carbonato acido di ammonio, carbonato acido di sodio - sale - aromi. | Farina di GRANO tenero integrale *Selezione Galbusera Grani Antichi (Grano del Miracolo, Ardito, Virgilio, Fiorello)* 30%, Farina di GRANO tenero integrale 25%, Zucchero di canna integrale 17%, Olio di girasole alto oleico 16%, Farina di mais integrale 5%, Fibra alimentare (di cui inulina 3% sul prodotto), LATTE scremato in polvere, GERME di FRUMENTO 2%, Miele, Agenti lievitanti (Carbonato acido di sodio, Carbonato acido di ammonio, Difosfato disodico, Fosfato monocalcico), Sale marino integrale 0,4%, Emulsionante: lecitina di girasole, Aromi. | Farina integrale di frumento bio 50%, succo di mela bio 15%, farina integrale di grano farro bio 13%, olio di semi di girasole alto oleico bio, melia a cubetti disidratata bio 4%, uvetta bio 3%, agenti lievitanti (carbonati di sodio, carbonati di ammonio), aroma naturale di oliva. | focchi di avena 34,8%, farina integrale di frumento 26,5%, oli vegetali (girasole, mais, colza, soia), zucchero, sciroppo di glucosio, farina integrale di farro (grano) 3,2%, farina integrale di orzo 3,2%, agenti lievitanti (carbonato acido d'ammonio, carbonato acido di sodio), sale, aroma, estratto naturale di oliva. | Farina di grano tenero integrale italiano (65%), Olio di semi di mais, Zucchero, Sciroppo di glucosio-fruttosio, Fecola di patate, Uova fresche italiane da galline allevate a terra, Latte intero italiano fresco pastorizzato (1,5%), Miele, Agenti lievitanti (carbonato acido di sodio, carbonato acido di ammonio, tartrato monopotassico), Latte scremato in polvere, Estratto di malto d'orzo e mais, Amido di mais, Sale, Aromi. | Farina integrale di frumento 62,8%, olio di girasole, zucchero, farina di canna (grano) integrale croccante 5,6% (farina integrale di farro (grano) 6,3%, zucchero, estratto di malto d'orzo, sale), latte fresco pastorizzato, uova fresche, estratto di malto d'orzo, agenti lievitanti (carbonato acido di sodio, carbonato acido d'ammonio), aromi (latte), sale. | Farina integrale di grano tenero - selezione multigrain misura (focchi di grano farro 12%, farina di mais 6,5%, focchi di avena 3,3%, grano tenero integrale croccante 2%, granella di grano saraceno 2%, granella di riso soffiato 1%) - olio di girasole - uova fresche da galline allevate a terra - estratto di malto d'orzo e di mais - sale - agenti lievitanti: | Farine e focchi di cereali 63,4% (grano tenero integrale 27,4%, avena 22,4%, segale integrale 6,2%, frumento integrale maltato 5%, mais integrale 1,2%, saraceno integrale 1,2%, sul prodotto finito) Olio di girasole 16% Zucchero Albicocca semicandita 5% (cubetti di albicocca, sciroppo di glucosio-fruttosio, succo di limone concentrato, aroma naturale) Arancia candita 3,5% (scorza d'arancia, sciroppo di glucosio-fruttosio, zucchero, acidificante: acido citrico) Granella di soia integrale 3,5% | avena integrale 48% (*farina integrale di avena, *focchi di avena integrale, *crusca di avena tostata), *farina integrale di orzo, *zucchero di canna, *sciroppo di glucosio fruttosio da frumento, *olio extra-vergine di oliva 7%, *olio di girasole, agenti lievitanti (carbonati di ammonio, tartrati di potassio, carbonati di sodio), sale | farina di frumento integrale 73% - zucchero - oli e grassi vegetali (girasole, palma, mais, soia, colza) - zucchero di canna 4% - latte intero fresco pastorizzato 2,7% - uova fresche* - agenti lievitanti (carbonato acido di ammonio - carbonato acido di sodio) - estratto di malto d'orzo - sale - aromi. | Focchi di avena 35,3%, Farina integrale di grano tenero 35%, Olio di semi di girasole, Zucchero di canna, Sciroppo di glucosio da mais, Agenti lievitanti (carbonati di ammonio, carbonati di sodio), Estratto di malto d'orzo*, Sale, | Farina di grano tenero tipo 2 46% Farina di grano tenero 20% Olio di girasole alto oleico 14% Zucchero Burro Estratto di malto d'orzo e mais | farina integrale di grano tenero 56% - zucchero 18% - olio di girasole - cereali croccanti 5,5% (farina di mais 3,5%, farina di frumento 0,5%, farina di riso 0,5%, zucchero 0,4%, estratto di malto d'orzo 0,3%, sale 0,3%) - farina di focchi di grano farro 3% - burro 2,5% - focchi di avena 2% - latte fresco pastorizzato intero 2% - uova fresche da galline allevate a terra 2% - zucchero di canna 2% - agenti lievitanti: carbonato acido di ammonio, carbonato acido di sodio - latte scremato in polvere - sale - proteine del latte - aromi. | Farina integrale di <grano> tenero 69% Olio di semi di girasole Zucchero Zucchero di canna 7% Miele 2% <Latte> fresco pastorizzato <Uova> fresche Agenti lievitanti: carbonato acido di sodio, tartrato monopotassico, carbonato acido di ammonio Estratto di malto d'orzo> Sale Aromi Proteine del <latte> | Farina integrale di farro 65,5%, zucchero di canna, olio di semi di girasole, sciroppo di riso, agenti lievitanti (carbonati di ammonio, carbonati di sodio), sale, aromi naturali |

Quindi?

Cosa manca



## La colonna

|                   |         |   |  |   |   |   |  |   |  |
|-------------------|---------|---|--|---|---|---|--|---|--|
| Calorie (kcal)    | ≤ x1    | 458   | 461  | 467   | 452   | 446   | 471  | 442   | 436  |
| Carboidrati (g)   | ≤ x2    | 66  | 61,4   | 61,4  | 63,3  | 65  | 57,9   | 65  | 66   |
| Zuccheri (g)      | ≤ x3    | 14  | 17   | 18,2  | 20,5  | 18  | 21   | 18  | 21   |
| Proteine (g)      | ≥ x4    | 8,3   | 8,3  | 7,8   | 7,7   | 9,3   | 9,6  | 8,4   | 9,2  |
| Grassi (g)        | ≤ x5    | 16  | 18,5   | 19,3  | 16,3  | 15  | 20,5   | 15  | 14   |
| di cui Saturi (g) | ≤ x6    | 3   | 1,8  | 2,9   | 1,6   | 1,6   | 2,7  | 2,4   | 1,5  |
| Fibra (g)         | ≥ x7    | 7,3   | 8  | 8,2   | 8,7   | 7   | 8  | 6,8   | 7,4  |
| Costo (€,kg)      | ≤ x8    | 10,2  | 6  | 2,5   | 7,8   | 6,6   | 7,3  | 7,8   | 4,2  |
| Confezione        | solo z  | carta   | plastica   | carta   | carta   | carta   | carta  | carta   | carta  |
| Zucch/Fibre       | a, b, c | 1,9   | 2.1  | 2.2   | 2,3   | 2,6   | 2,6  | 2.7   | 2,8  |
| Ingredienti       |         | farina integrale di grano tenero bio 50%, succo di mela bio 15%, farina integrale di grano tenero bio 13%, olio semi di girasole alto oleico bio, mela a cubetti idratata bio 4%, uvetta bio 3%, agenti lievitanti (carbonati di sodio, amonio), aroma naturale di oliva. | fiocchi di avena 34,8%, farina integrale di frumento 28,5%, oli vegetali (girasole, mais, colza, soia), zucchero, sciroppo di glucosio, farina integrale di farro (grano) 3,2%, farina integrale di orzo 3,2%, agenti lievitanti (carbonato acido d'ammonio, carbonato acido di sodio), sale, aroma, estratto naturale di oliva. | Farina di grano tenero integrale italiano (65%) , Olio di semi di mais , Zucchero , Sciroppo di glucosio-fruttosio, Fecola di patate, Uova fresche italiane da galline allevate a terra, Latte intero italiano fresco pastorizzato (1,5%), Miele, Agenti lievitanti (carbonato acido di sodio, carbonato acido di ammonio, tartrato monopotassico), Latte scremato in polvere, Estratto di malto d'orzo e mais, Amido di mais, Sale, Aromi, | Farina integrale di frumento 62,8%, olio di girasole, zucchero, zucchero di canna 7,2%, farro (grano) integrale croccante 5,8% (farina integrale di farro (grano) 5,3%, zuochero, estratto di mallo d'orzo, sale), latte fresco pastorizzato, uova fresche, estratto di malto d'orzo, agenti lievitanti (carbonato acido di sodio, carbonato acido d'ammonio), aromi (latte), sale. | Farina integrale di grano tenero - selezione multigrain misura (fiocchi di grano farro 12%, farina di mais 6,5%, fiocchi di avena 3,5%, grano tenero integrale croccante 2%, granella di grano saraceno 2%, granella di riso soffiato 1%) - zucchero - olio di girasole - uova fresche da galline allevate a terra - estratto di malto d'orzo e di mais - sale - agenti lievitanti: | Farine e fiocchi di cereali 63,4% (grano tenero integrale 27,4%, avena 22,4%, segale integrale 6,2%, frumento integrale maltato 5%, mais integrale 1,2%, saraceno integrale 1,2%, sul prodotto finito) Olio di girasole alto oleico 16% Zucchero Albicocca semicandita 5% (cubetti di albicocca, sciroppo di glucosio-fruttosio, succo di limone concentrato, aroma naturale) Arancia candita 3,5% (scorza d'arancia, sciroppo di glucosio-fruttosio, zucchero, acidificante: acido citrico) Granella di soia integrale 3,5% | avena integrale 48% (*farina integrale di avena, * fiocchi di avena integrale, *crusca di avena tostata), *farina integrale di orzo, *zucchero di canna, *sciroppo di glucosio-fruttosio da frumento, *olio extra-vergine di oliva 7%, * olio di girasole, agenti lievitanti (carbonati di ammonio, tartrati di potassio, carbonati di sodio), sale | farina di frumento integrale 73% - zucchero - oli e grassi vegetali (girasole, palma, mais, soia, colza) - zucchero di canna 4% - latte intero fresco pastorizzato 2,7% - uova fresche* - agenti lievitanti (carbonato acido di ammonio - carbonato acido di sodio) - estratto di malto d'orzo - sale - aromi. |

# Finalmente!

## **UNI 11928-1:2023**

Prodotti applicati liquidi per impermeabilizzazione - Parte 1: Definizioni e requisiti

Data disponibilità: 12 October 2023

La citazione di stralci di norme UNI 11928-1:2023 all'interno della presentazione è stata autorizzata da UNI - Ente Italiano di Normazione. L'unica versione che fa fede è quella originale reperibile in versione integrale presso UNI, Via Sannio, 2 - 20137 Milano - e-mail: [vendite@uni.com](mailto:vendite@uni.com) - sito internet [www.uni.com](http://www.uni.com)

# Finalmente!

La norma fornisce un utile supporto per i prodotti impermeabilizzanti applicati liquidi, individuando **requisiti e metodi di prova** per i propri prodotti al fine di poterne dichiarare l'utilizzo come prodotti impermeabilizzanti di coperture).

La norma fornisce un utile supporto per i prodotti impermeabilizzanti applicati liquidi, individuando requisiti e metodi di prova per i propri prodotti al fine di poterne dichiarare l'utilizzo come prodotti impermeabilizzanti di coperture. La norma permette di individuare le caratteristiche del prodotto e i relativi metodi di prova. Sono da considerare già conformi i prodotti che hanno effettuato le valutazioni secondo le metodologie di prova e i criteri di classificazione dei risultati previsti dall'EAD 030350-00-0402 o già in precedenza dall'ETAG 005.

# Finalmente!

Qualora si volesse valutare la membrana impermeabilizzante in un sistema di copertura relativamente alla destinazione d'uso prevista e a una specifica vita utile di servizio (5, 10 o 25 anni), si fa presente che la linea guida europea EAD 030350-00-0402 o, già in precedenza, la ETAG 005 conferiscono l'apposita marcatura CE.

# Cos'è una membrana liquida?

Prodotto impermeabilizzante applicato liquido:

Materiale impermeabilizzante mono - o multicomponente applicato in uno o più strati uniformi che può essere versato, spalmato o spruzzato

# Il futuro

Il progetto complessivo vorrebbe comprendere anche:

- la progettazione e la posa;  
in quanto sono due parti fondamentali del processo e, a ora, sono assenti indicazioni chiare e univoche;
- la manutenzione, per evidenziare l'importanza del tema e rendere chiare le procedure.

# Basi per il futuro?

- EAD 030350-00-0402

## ANNEX 1 - CATEGORISATION ACCORDING TO USE

The declared categorisation shall be taken into account in the assessment of performance.

### A1.1 Categorisation according to working life

This EAD is written on the assumption that the estimated working life of assembled systems for the intended use is 10 years. In special circumstances, where indicated by the manufacturer, this may be modified to 5 or 25 years: The categories according to working life are given in Table 10.

Table 10 - Categorisation according to working life

| Category                      | Category W1 | Category W2 | Category W3 |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Expected working life (years) | 5           | 10          | 25          |

### A1.2 Categorisation according to climatic zone of use

The assembled system, including its support and protection (if any) is submitted to solar exposure effects (solar energy, temperature, etc) occurring during its expected working life which will depend on the geographical location of use. Two categories of climatic zone have been established (Moderate and Severe) and the limiting values for mean annual radiant exposure and the mean air temperature during the warmest month are defined in Table 11.

Table 11 - Categorisation according to climatic zone

|   | Category M<br>Moderate climate | Category S<br>Severe Climate |
|---|--------------------------------|------------------------------|
| Annual radiant exposure on horizontal surface and | < 5 GJ/m <sup>2</sup>          | ≥ 5 GJ/m <sup>2</sup>        |
| Average temperature of the warmest month per year | and<br>< 22°C                  | and/or<br>≥ 22°C             |

# Basi per il futuro?

- SIA 271. Impermeabilizzazione di edifici.
- Cahier du CSTB 3680. Système d'étanchéité liquide de toitures inaccessibles, techniques, végétalisées, jardins et accessibles aux piétons et au séjour
- UNI 11540:2014. Linea guida per la redazione e corretta attuazione del piano di manutenzione di coperture continue realizzate con membrane flessibili per impermeabilizzazioni
- Linee guida di associazioni
- Manualistica aziendale