

Revisione e aggiornamento

# Marchio di controllo qualità per le applicazioni a spruzzo e per colata Nuove Linee Guida versione 2.0

ANPE - Gruppo di Lavoro Applicazioni in Opera

**S**ono passati ormai dieci anni da quando ANPE ha istituito il Marchio di Controllo della Qualità dedicato alle applicazioni in opera del poliuretano espanso mediante le tecniche a spruzzo e per colata o iniezione.

Dieci anni durante i quali sono intervenute importanti modifiche normative e altrettanto importanti modifiche del contesto edilizio a cui, principalmente, si rivolgono queste soluzioni applicative.

Sulla base di queste considerazioni il Gruppo di Lavoro Applicazioni in Opera ha ritenuto non più procrastinabile una revisione ed un aggiornamento delle Linee Guida pubblicate nel 2011 con lo scopo di renderle sia più aderenti ai nuovi obblighi normativi e certificativi e sia più fruibili dalla progettazione chiamata, oggi più che mai, a rispondere dell'efficacia delle soluzioni proposte per l'isolamento termico e l'efficienza energetica degli edifici.



Le prime Linee Guida pubblicate da ANPE hanno avuto il ruolo, molto importante, di anticipare nel mercato italiano i principi delle future norme armonizzate europee alla cui elaborazione partecipavano, insieme ad altri esperti europei, anche rappresentanti del Gruppo di Lavoro costituito in seno ad ANPE.

È stato un passaggio fondamentale che ha contribuito a indirizzare verso una maggiore chiarezza un settore

## NORME ARMONIZZATE PER I POLIURETANI APPLICATI IN SITU

### UNI EN 14315 -1 e UNI EN 14315-2

**Prodotti per l'isolamento termico degli edifici**  
Poliuretano espanso rigido applicato a spruzzo

### UNI EN 14318 -1 e UNI EN 14318-2

**Prodotti per l'isolamento termico degli edifici**  
Poliuretano espanso rigido applicato per colata

### UNI EN 14319 -1 e UNI EN 14319-2

**Prodotti per l'isolamento termico delle apparecchiature e impianti** utilizzati negli edifici e nelle industrie. Poliuretano espanso rigido applicato per colata

### UNI EN 14320 -1 e UNI EN 14320-2

**Prodotti per l'isolamento termico delle apparecchiature e impianti** utilizzati negli edifici e nelle industrie. Poliuretano espanso rigido applicato a spruzzo

## Le norme armonizzate europee per i poliuretani applicati in opera

applicativo che, proprio perchè privo di una base normativa, comunicava dati tecnici e prestazionali spesso confusi e non più congruenti con le esigenze e le aspettative del mercato.

Già nelle prime Linee Guida ANPE, ad esempio, era prevista l'esplicitazione della conducibilità termica dichiarata ( $\lambda_D$ ), non obbligatoria per i materiali non ancora sottoposti a marcatura CE, ma indispensabile per una agevole e corretta progettazione degli interventi di isolamento termico (v. tabella dei valori tipici).

Il processo normativo europeo si è concluso, nel novembre del 2014, con l'obbligatorietà delle norme relative alle due tecniche applicative, spruzzo e iniezione, e ai due principali settori di impiego che rientrano nell'ambito del Regolamento Prodotti da Costruzione: l'isolamento termico degli edifici e quello delle apparecchiature e degli impianti utilizzati negli edifici e nelle industrie.

Tutte le 4 norme sono suddivise in due parti: la prima è competenza delle industrie produttrici dei sistemi poliuretani che sono tenute a dichiararne le prestazioni e le modalità di impiego, la parte 2 invece riguarda gli applicatori e prevede una serie di verifiche e controlli da effettuare prima e durante la posa.

### Esempio di etichetta marcatura CE

<b>CE</b>	
20XX (anno di prima apposizione marchio CE)	
Dati Azienda (nome, indirizzo)	
norma armonizzata (es. UNI EN 14315-1:2013)	
Nome Sistema (Nome Componente A + Nome Componente B)	
DoP n... /anno/mese/giorno	
Usi previsti (es. sistema poliuretano per isolamento termico di edifici, applicabile a spruzzo)	
Reazione a Fuoco	Classe ...
Conducibilità Termica Dichiarata $\lambda_D$	v. tabella prestazionale che riporta, oltre ai valori di conducibilità termica, anche quelli di Resistenza Termica Dichiarata - $R_D$ - calcolati per incrementi di spessore di 5 mm ciascuno
Coefficiente di resistenza alla trasmissione del vapore acqueo	$\mu$ ...
Resistenza alla compressione	livello ...
Assorbimento d'acqua	
Esempio Codice di designazione: PU EN 14315-1 CCCi - CTi(x) - GTi(x) - TFTi(x) - FRBi(x) - MUi - CS(10\Y)i	
Legenda:	
CCCi	Closed Cell Content, i indica la classe del contenuto di celle chiuse
CTi(y)	Cream Time, i [s] indica il tempo impiegato per il cambiamento di fase e x [C°] la temperatura di prova
GTi(x)	Gel Time, i [s] indica il tempo impiegato per il cambiamento di fase e x [C°] la temperatura di prova
TFTi(x)	Tack Free Time, i [s] indica il tempo impiegato per il cambiamento di fase e x [C°] la temperatura di prova
FRBi(x)	Densità in crescita libera [kg/m³] e e x [C°] la temperatura di prova
MUi	Valore del coefficiente di resistenza alla trasmissione del vapore acqueo - $\mu$
CS(10\Y)i	Livello - i - di resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento [kPa]



## La marcatura CE dei sistemi poliuretani

Va sottolineato che solo le parti 1 hanno il valore di norme armonizzate e comportano quindi il rispetto di tutte le procedure previste dal sistema 3 di attestazione della conformità: dal controllo di produzione in fabbrica, alle prove iniziali di tipo affidate ad un laboratorio notificato, fino al rilascio della Di-

chiarazione di Prestazione (DoP) ed alla marcatura CE apposta sui contenitori dei due componenti liquidi che compongono il sistema.

La marcatura CE dei sistemi poliuretani, di cui si riporta un esempio, prevede, oltre alle indicazioni dei livelli o classi o valori raggiunti per le singole caratteristiche o prestazioni, anche la presenza di una tabella che riporta i valori di conducibilità termica dichiarata e calcola quelli

### Valori tipici di conducibilità termica stabilizzata ( $\lambda_D$ ) delle schiume poliuretatiche applicate in situ prive di rivestimenti Valori calcolati secondo UNI EN 14315 e 14318 parte 1

Densità schiuma kg/m³	Percentuale celle chiuse	Conducibilità termica iniziale $\lambda_i$ 10°C W/mK	Intervallo di incrementi - in funzione di correzione statistica, espandente e spessore W/mK	Conducibilità termica Dichiarata $\lambda_D$ 10°C W/mK
> 30 < 50	≥ 90%	0,022 - 0,024	0,006 - 0,007	0,028 - 0,031
> 50	≥ 90%	0,023 - 0,025	0,006 - 0,007	0,029 - 0,032
8-12	< 20%	0,035	non richiesto	0,035

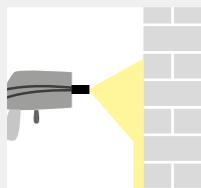
## Le tecnologie per le applicazioni in situ

Il poliuretano espanso rigido è una delle poche materie plastiche che può essere prodotta, utilizzando appositi macchinari e formulazioni specifiche, direttamente in cantiere con notevoli vantaggi in termini di tempi di esecuzione dei lavori, minimizzazione degli impatti ambientali dovuti al trasporto dei materiali, efficacia e continuità dell'isolamento termico realizzato.

Per la produzione in situ si utilizzano due diverse tecnologie - a spruzzo o per iniezione/colata - che richiedono specifiche attrezzature idonee al loro utilizzo in cantiere: le macchine dosatrici ed applicatrici possono essere montate su carrelli mobili, sono dotate di sistemi di termostatazione dei componenti e di tubi di alimentazione delle pistole distributrici che assicurano il mantenimento della corretta temperatura.



### Spruzzo

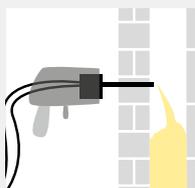


I due componenti si miscelano in modo omogeneo scontrandosi, grazie all'alta pressione di alimentazione, all'interno della camera di miscelazione della pistola distributrice.

Immediatamente dopo la nebulizzazione sulla superficie da isolare avviene la formazione delle celle del polimero che solidifica, aderendo al substrato, entro 10 -15 secondi.

La rapidità di espansione e di solidificazione permette di applicare il poliuretano a spruzzo su superfici orizzontali, verticali e su soffitti o plafoni.

### Colata/Iniezione



Anche nel caso di riempimenti di cavità, la schiuma poliuretanicca viene realizzata utilizzando appositi macchinari dotati di una testa all'interno della quale i due componenti vengono miscelati e poi iniettati all'interno del manufatto o dell'intercapedine da isolare. I tempi di polimerizzazione dei sistemi per iniezione o colata sono generalmente più lunghi di quelli destinati alle applicazioni a spruzzo. Per iniezioni in intercapedini di pareti si prevede l'impiego di schiume con un percentuale di celle chiuse inferiore al 20% ed una densità inferiore ai 30 kg/m<sup>3</sup>.

di Resistenza Termica Dichiarata per i diversi spessori, tipicamente da 5 a 200 mm, con intervalli di 5 mm.

Oltre alla Dichiarazione di Prestazione ed alla marcatura CE i produttori di sistemi poliuretanicici sono tenuti a rilasciare i seguenti documenti:

#### Indicazioni per la corretta applicazione

Il produttore del sistema deve indicare, nella documentazione tecnica, le condizioni d'uso e le avvertenze applicative necessarie ad assicurare il corretto utilizzo del sistema.

Sono ritenute essenziali le seguenti indicazioni:

- applicazioni raccomandate/consentite
- condizioni di stoccaggio dei componenti
- data di scadenza
- rapporto di utilizzo dei due componenti
- temperatura minima e massima dei componenti
- gamma accettabile di condizioni termoisometriche dell'ambiente e dei supporti
- natura dei supporti
- operazioni preliminari di pulizia o preparazione del supporto
- gamma consentita di spessori per ogni singolo strato applicato
- condizioni applicative per la stesura di strati successivi

Se ritenuto opportuno il produttore potrà prevedere la verifica di ulteriori parametri ambientali o condizioni applicative.

Il rispetto delle condizioni applicative previste dal produttore del sistema è ritenuto vincolante per il corretto utilizzo e applicazione.

#### Scheda Dati di sicurezza

Documento relativo alle caratteristiche delle sostanze e miscele contenente le indicazioni sulle misure precauzionali da adottare. La Scheda Dati di Sicurezza deve

essere sempre disponibile all'interno dell'area di cantiere.

Per non incorrere nel rischio delle sanzioni previste dagli artt. 19-22 del DLGS 106, in vigore dall'agosto del 2017, è importante che progettisti, costruttori, direttori lavori, direttori dell'esecuzione o collaudatori, verifichino la completezza e la conformità della documentazione fornita dai produttori dei sistemi poliuretanicici prescritti e consegnati in cantiere.

### Conformità dei sistemi poliuretanicici ai Criteri Ambientali Minimi

Le applicazioni in situ trovano largo impiego nelle opere di efficientamento degli edifici esistenti e rappresentano la soluzione più praticabile per contesti e strutture edilizie caratterizzati da una limitata agibilità. È questo, ad esempio, il caso degli isolamenti di sottotetti non praticabili, dove gli spazi angusti e la presenza di travi e muriccioli di sostegno della copertura rendono pressoché impossibile il corretto e continuo posizionamento di pannelli isolanti, o quello di edifici ove non sia possibile od accettabile applicare un cappotto esterno o una rifoderina interna e sia invece presente, nelle murature perimetrali, un'intercapedine idonea ad essere coibentata mediante l'iniezione di schiuma poliuretanicica.

Negli interventi di isolamento termico di edifici residenziali che intendano accedere alle detrazioni fiscali previste dal bonus 110% i sistemi poliuretanicici, come tutti gli isolanti termici, devono essere accompagnati dalle dichiarazioni di conformità ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) fissati dal Decreto 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori



per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.

In questi casi i produttori di sistemi sono tenuti a fornire:

- una dichiarazione che testimoni l'assenza di determinate sostanze: ritardanti di fiamma oggetto di restrizioni o proibizioni, agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero e catalizzatori al piombo
- la quantificazione della percentuale di materiale riciclato o recuperato presente nel sistema. Per i poliuretanicici espansi rigidi è richiesta una percentuale compresa tra l'1 e il 10%. La verifica di questo criterio può avvenire tramite una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD) o una certificazione di prodotto come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti, o una certificazione di prodotto

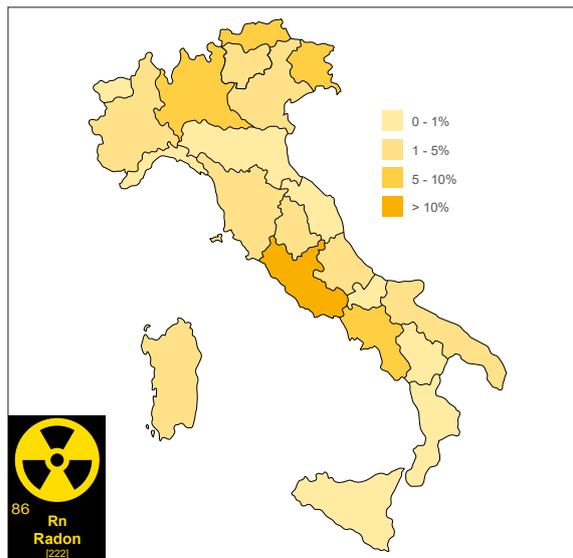
rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che verifica una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi, che nell'edilizia privata è richiesto per i soli criteri relativi ai materiali isolanti utilizzati in opere che accedono al bonus 110%, è invece obbligatorio per tutte le opere pubbliche.

Gli edifici pubblici devono quindi rispettare tutti i numerosi criteri indicati dal DM 11/10/2017 e tra questi anche quello relativo alla protezione dal Radon (al punto 2.3.5.8) che prevede, per le aree del Paese a rischio maggiore, che si adottino strategie progettuali e tecniche costruttive in grado di controllare e misurare, con sistemi ad avviso automatico, il livello di concentrazione del Radon all'interno degli edifici.

Il Radon è un gas radioattivo presente in natura ed è riconosciuto come seconda causa di tumore ai polmoni. La sua propagazione avviene dal terreno, da alcuni materiali da costruzione e dalla falda acquifera e, filtrando attraverso materiali, fessure o discontinuità, si può diffondere negli ambienti prossimi alle fondazioni, chiusi e privi di aerazione.

Oltre che dai Criteri Ambientali Minimi il tema è affrontato dal recente Decreto Legislativo n. 101 del 31/07/2020, che recepisce la Direttiva 2013/59/EURATOM, e prevede livelli massimi di esposizione al Radon (misurati in Becquerel - Bq su metro cubo) per gli edifici di abitazione esistenti e per i luoghi di lavoro ( $300 \text{ Bq/m}^3$ ), e livelli inferiori per gli edifici di abitazione costruiti dopo il 31/12/2024 ( $200 \text{ Bq/m}^3$ ). Un'efficace protezione dal Radon può essere ottenuta mediante l'applicazione in opera di schiume poliuretaniche, capaci di formare uno strato monolitico che contribuisce alla sigillatura degli ambienti; una caratteristica confermata dalle certificazioni disponibili che



Percentuali di abitazioni con concentrazione di radon  $> 200 \text{ Bq/m}^3$  (v. ISPESL - Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro "Il radon in Italia: guida per il cittadino", 2007)



attestano, per i sistemi sottoposti a prova, un livello di resistenza al passaggio del Radon superiore a quello richiesto per gli edifici a partire dal 2024.

## La seconda parte delle norme UNI EN 14315-2 e UNI EN 14318-2: i controlli e le verifiche che devono effettuare gli applicatori

La parte 2 delle norme, non armonizzata e quindi non pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, non ha lo stesso carattere cogente della parte 1 e può essere sostituita o integrata da norme tecniche in vigore nei diversi Stati Membri e, soprattutto, non prevede né i controlli di Enti Terzi né il regime sanzionatorio che il DLgs. 106 ha definito per tutti i prodotti sottoposti al Regolamento Prodotti da Costruzione.

Gli applicatori di sistemi poliuretaniche, oltre a dover rispettare tutte le indicazioni fornite dal produttore del sistema, sono tenuti a verificare, prima e durante la posa, numerosi parametri.

Riportiamo qui i principali compiti dell'applicatore rimandando alla consultazione delle Linee Guida per una descrizione completa della frequenza e delle modalità di verifica previste per i singoli parametri:

- Compatibilità dell'edificio e del substrato  
strumento: controllo visivo
- Condizioni termoigrometriche dell'ambiente  
strumento: termometro - igrometro
- Condizioni termoigrometriche del supporto  
strumento: termometro a contatto o a infrarossi - igrometro - diagramma aria umida
- Vento  
strumento: anemometro - controllo visivo

- Installazione delle protezioni
- Taratura e manutenzione delle macchine
- Realizzazione di un provino
- Controllo visivo dell'aspetto uniforme
- Controllo densità  
Metodo per immersione  
strumenti: bilancia e contenitore graduato (v. schema esemplificativo)
- Sovrapposizione degli strati  
strumento: punzone graduato
- Misura dello spessore medio applicato  
strumento: punzone graduato  
suddivisione dell'area in zone e numero di misure necessario (v. schema esemplificativo)
- Resistenza Termica Dichiarata ( $R_D$ )  
in conformità alla tabella prestazionale fornita dal produttore del sistema
- Protezione dai raggi ultravioletti  
mediante vernici anti UV, membrane impermeabili liquide, ecc.
- Rispetto dei criteri di sicurezza  
dispositivi di protezione individuale degli operatori, corretta gestione degli scarti, prevenzione incendi, ecc.



ICMQ certificato n.... del ....

### L'importanza del marchio a tutela della qualità e della corretta informazione

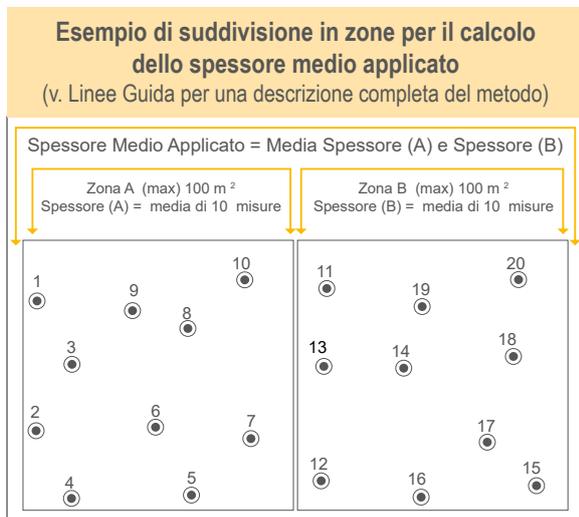
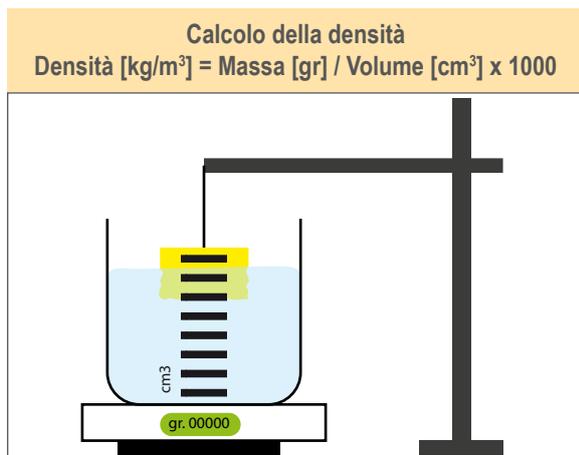
Per agevolare l'applicazione delle parti 2 delle norme e per offrire una maggiore tutela al mercato ANPE ha scelto di mantenere l'operatività del proprio Marchio Controllo Qualità Poliuretano Espanso in opera che contempla, oltre alle verifiche e dichiarazioni citate dalle norme, anche i dettagli per il tracciamento dei lavori e per le modalità di verifica dell'istituto ICMQ a cui è stato affidato il ruolo di Ente Terzo di controllo. L'adesione al Marchio di Controllo Qualità Poliuretano Espanso in opera è un requisito obbligatorio per le imprese applicatrici aderenti ad ANPE.

Il marchio di controllo qualità ANPE prevede che il rispetto dei requisiti previsti dalle norme sia verificato da ICMQ mediante un'attività d'ispezione annuale condotta presso gli applicatori.

Le verifiche di ICMQ attengono al processo e accertano che le attività, le relative registrazioni e la documentazione siano rispettivamente eseguite, conservate e presenti così come previsto dalla guida ANPE. A seguito dell'esito positivo dell'ispezione e del rilascio del certificato relativo con validità annuale, il Consiglio Direttivo ANPE autorizza l'impresa applicatrice all'utilizzo del Marchio.

Le attestazioni di rispondenza ai criteri del "Controllo qualità poliuretano espanso in opera" (v. Facsimile) sono costituite da una dichiarazione riferita all'applicazione che deve essere consegnata al committente, o al progettista o al tecnico responsabile del cantiere, al termine dei lavori e deve essere conservata per un periodo di 5 anni allo scopo di consentire le possibili verifiche a posteriori dell'Ente di controllo.

In mancanza della dichiarazione di conformità non si possono considerare soddisfatti i requisiti previsti dalle Linee Guida per l'intera applicazione.



Linee guida per la corretta applicazione in opera  
[www.poliuretano.it](http://www.poliuretano.it)

## Dichiarazione di Controllo Qualità dell'applicazione



ICMQ certificato n. xxxxx del xx/xx/xxxx

Società	Aldo Rossi Spa		Via Rossini - 20100 Milano P.IVA 0000000000	
Committente	Mario Bianchi	Cantiere	Via Verdi 65 - 20100 Milano	
Data Inizio lavori	05/05/2021		Responsabile lavori	Giuseppe Bellini
Data Fine lavori	07/05/2021			
Sistema/i utilizzato/i	XY		n. DoP e data ...	
Codice Designazione	PU EN 143....			
Densità in libera ...	Reazione al fuoco ...	% celle chiuse		...
Modello e n. serie macchina		Rapporto di miscelazione		
<b>Controlli condizioni applicative</b>				
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 I provini e gli esiti delle verifiche - registrati nelle seguenti schede di controllo - sono disponibili presso la sede della Soc. Aldo Rossi Spa			<b>Caratteristiche e prestazioni</b>	
			Superficie complessiva	1000 m <sup>2</sup>
			Tipo di substrato	...
			Temperatura del substrato	...
			Temperatura ambiente	...
			Umidità del substrato	
			Umidità del substrato	
			Spessore richiesto	80 mm
			Spessore medio applicato	83 mm
			Resistenza Termica dichiarata R <sub>D</sub>	2,76 m <sup>2</sup> K/W
			Densità installata dichiarata	40 kg/m <sup>3</sup>
Scheda n°	data	ora	operatore	
01	05/05/2021	10,00	G. Bianchi	
02	05/05/2021	15,00	A. Verdi	
03	07/05/2021	10,00	G. Bianchi	

### ATTENZIONE!

Le Linee Guida per la corretta applicazione in opera, disponibili online all'interno del sito [www.poliuretano.it](http://www.poliuretano.it), e le procedure previste per l'adesione al Marchio Controllo Qualità Poliuretano Espanso in opera sono state rilasciate ad uso esclusivo delle aziende applicatrici aderenti ad ANPE ed in possesso della certificazione rilasciata da ICMQ. È importante verificare che eventuali citazioni, link e immagini tratte dalle Linee Guida ANPE siano utilizzati da Aziende associate ad ANPE ed autorizzate all'impiego del marchio.

### ANPE

#### Gruppo di Lavoro Applicazioni in opera

##### Produttori di Sistemi Poliuretanic

- BCI Polyurethane Europe Srl - [www.bciholding.com](http://www.bciholding.com)
- Duna Corradini Spa - [www.dunagroup.com](http://www.dunagroup.com)
- Epaflex Polyurethanes Spa - [www.epaflex.it](http://www.epaflex.it)
- Tagos Srl - [www.tagos.it](http://www.tagos.it)

##### Produttori di macchinari per applicazioni in situ

- Magma Macchine Srl - [www.magmamacchine.it](http://www.magmamacchine.it)

##### Imprese applicatrici di Sistemi Poliuretanic

- E.M.I. Foam Srl - Pontecorvo (FR) - [www.emifoam.it](http://www.emifoam.it)
- GEOPUR Srl opera esclusivamente nelle province di Napoli, Caserta e Salerno Napoli - [www.geopur.it](http://www.geopur.it)
- MAGMA Poliuretani Srls - Cameri (NO) - [www.magmapoliuretani.it](http://www.magmapoliuretani.it)