

# GALLERIE e OPERE INTERRATE

sistemi impermeabilizzanti



membrane sintetiche  
in TPO/FPO e PVC-P



1936

**IMPER ITALIA srl**, società fondata nel 1936, è oggi una tra le aziende leader in Europa nella produzione di prodotti e sistemi impermeabilizzanti, sia sintetici che bituminosi, dedicati al settore coperture, idraulica, gallerie ed opere interrato.

Fin dagli anni ottanta i suoi materiali sono stati utilizzati nelle prime realizzazioni di gallerie naturali e artificiali, sia ferroviarie che stradali.

Oggi, con i suoi milioni di m<sup>2</sup> di manti serie SINTOFOIL ed EUROFLEX / ECOFLEX venduti in Italia e all'Estero, è uno dei produttori italiani leader nelle grandi opere di ingegneria civile.

2015

**IMPER ITALIA entra a parte del Gruppo TECHNICAL**, uno tra i più grandi produttori al mondo di prodotti impermeabilizzanti, isolanti e tegole bituminose.

## LINEE DI PRODUZIONE

Due linee dedicate alle membrane sintetiche in PVC e una linea dedicata alle membrane in poliolefine.

STABILIMENTI  
DI PRODUZIONE



41

CENTRO DI RICERCA  
E SVILUPPO



7

TRAINING CENTER



11

LINEE DI PRODUZIONE  
NELLO STABILIMENTO  
DI MARANO TICINO (NO)



3





## OPERE INTERRATE

**Tutte le opere interrato, siano esse gallerie o fondazioni, sono opere che per la loro complessità devono avere un'aspettativa di vita valutabile in molte decine di anni, caratteristica richiesta a tutte le componenti costruttive compresa l'impermeabilizzazione. Caratteristica richiesta a tutte le componenti costruttive compresa l'impermeabilizzazione.**

L'efficienza dell'impermeabilizzazione e la protezione delle strutture portanti devono essere garantite per tutta la durata d'esercizio dell'opera. Storicamente l'acqua è stata uno dei maggiori problemi incontrati nella realizzazione di opere in sotterraneo e più recentemente causa di lavori di riparazione e ripristino estremamente onerosi.

Le infiltrazioni non solo danneggiano il calcestruzzo ma potrebbero pregiudicare le condizioni di sicurezza del transito veicolare all'interno delle gallerie.

Per le esigenze sopra espresse un manto impermeabile per opere interrato deve possedere caratteristiche prestazionali fisico-chimiche elevatissime e soprattutto deve mantenerle nel tempo.

## LE MEMBRANE

**I manti impermeabilizzanti sintetici di IMPER ITALIA sono concepiti, formulati e prodotti in base alle specifiche necessità di applicazione garantendo un'ottimizzazione del risultato sotto tutti i punti di vista.**

Le principali caratteristiche dei manti sintetici IMPER per opere interrato sono:

- Ottima saldabilità e facilità di posa anche in condizioni ambientali critiche quali quelle offerte dagli scenari operativi in galleria.
- Morbidezza e flessibilità che gli consentono di adattarsi alle irregolarità delle superfici di posa.
- Elevatissime caratteristiche di resistenza a trazione, carico e allungamento a rottura, al punzonamento statico e dinamico.
- Caratteristiche fondamentali per una membrana destinata a ricevere delle protezioni di tipo pesante, su supporti non sempre regolari e a sopportare eventuali cedimenti o assestamenti del terreno.
- Idoneità di posa in ambienti umidi anche in presenza di acqua di mare, resistenza chimica, resistenza all'attacco di batteri, funghi, microrganismi e all'attacco di radici.
- Facilità nell'esecuzione dei controlli di qualità in fase di applicazione e di post applicazione (collaudo pneumatico delle saldature con il sistema a doppia pista).

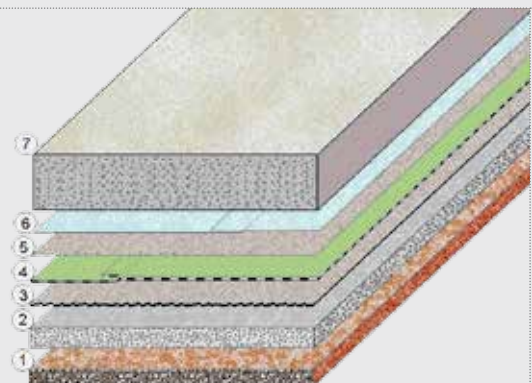
## SISTEMI DI IMPERMEABILIZZAZIONE

**Quando si parla di impermeabilizzazione di gallerie o opere interrato è più corretto parlare di sistemi di impermeabilizzazione piuttosto che del singolo strato impermeabile.**

L'efficacia del rivestimento impermeabile è garantita, infatti, da un insieme di elementi funzionali principali e secondari, compatibili tra loro e applicati nella giusta sequenza stratigrafica, che fanno parte integrante del sistema.

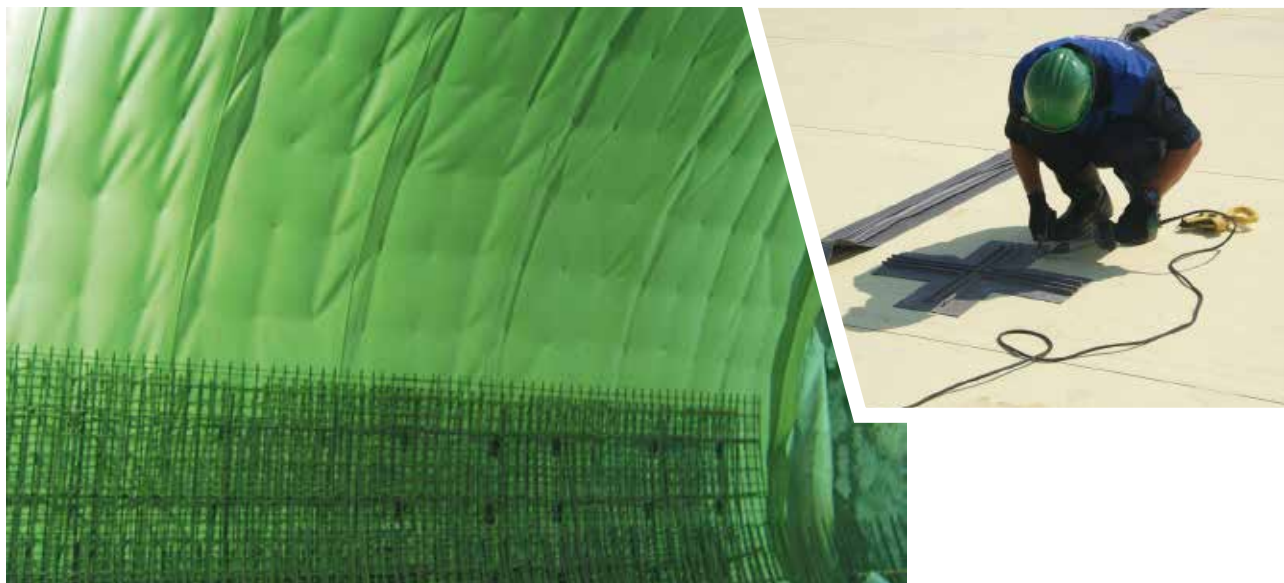
### STRATIGRAFIA FUNZIONALE TIPICA FONDAZIONE

- 1 - TERRENO
- 2 - MAGRONE
- 3 - STRATO DI COMPENSAZIONE IN GEOTESSILE NON TESSUTO
- 4 - ELEMENTO DI TENUTA O STRATO IMPERMEABILE IN MEMBRANA SINTETICA
- 5 - STRATO DI PROTEZIONE IN GEOTESSILE NON TESSUTO
- 6 - STRATO DI SEPARAZIONE E SCORRIMENTO IN FILM DI POLIETILENE
- 7 - PLATEA DI FONDAZIONE



- **SUPPORTO DI BASE – PIANO DI POSA**  
**Superficie sulla quale vengono posati gli strati funzionali** costituenti il sistema impermeabile. Potrà essere costituito da spritz beton, magrone, paratie, pali.
- **STRATO DI COMPENSAZIONE**  
**Ha la funzione di compensare** le irregolarità del piano di posa evitando danneggiamenti al manto impermeabile. Generalmente costituito da un geotessile non tessuto del peso non inferiore a 500 gr/m<sup>2</sup>.
- **ELEMENTO DI DRENAGGIO**  
**Ha la funzione di captare e smaltire** l'acqua presente a tergo dello strato impermeabile (generalmente costituito da tubi flessibili corrugati microfessurati).
- **ELEMENTO DI TENUTA O STRATO IMPERMEABILE**  
**Posto all'intradosso** (gallerie naturali) **o all'estradosso** (gallerie artificiali) o sulle superfici orizzontali e verticali di fondazioni, costituito generalmente da un manto impermeabile sintetico dello spessore non inferiore a 2 mm, posto in singolo o doppio strato a seconda della soluzione tecnologica prescelta.
- **STRATO DI SEPARAZIONE E PROTEZIONE**  
**Ha la funzione di separare e proteggere** il manto impermeabile dal getto di rivestimento o dal materiale di riporto e generalmente costituito da un manto di protezione sintetico o da un geotessile non tessuto del peso non inferiore a 500 gr/m<sup>2</sup>.
- **ELEMENTO DI COMPARTIMENTAZIONE**  
**Ha la funzione di settorizzare** le superfici per localizzare eventuali infiltrazioni. Viene generalmente realizzato con giunti in PVC-P o TPO.
- **ELEMENTO DI INIEZIONE E CONTROLLO**  
**Per controllare l'integrità delle superfici impermeabilizzate** e per l'eventuale iniezione di resine nei settori compartimentati. È costituito da pipette, valvole e tubazioni.

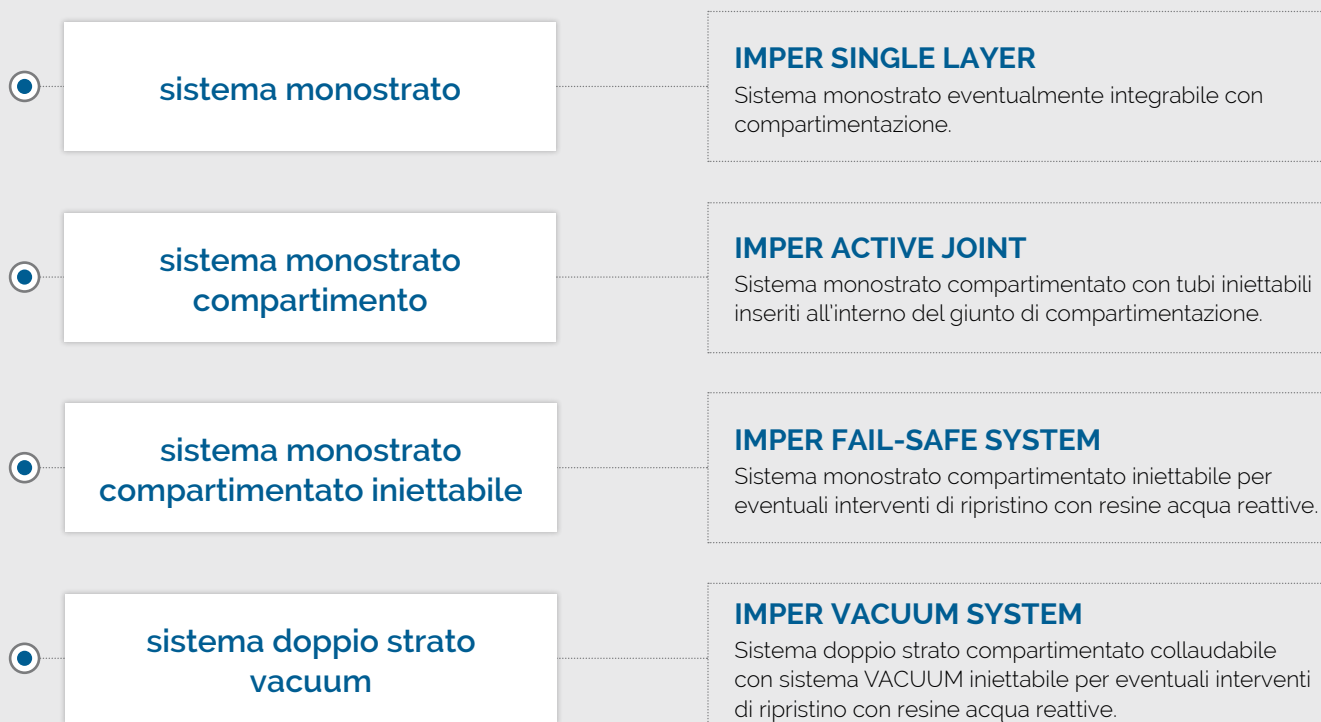




## OPERE INTERRATE

Nelle opere interrato il rivestimento impermeabile viene sempre coperto da calcestruzzo o da terreno/materiale di riporto. La non facile ispezionabilità, in caso di infiltrazioni, richiede un maggiore standard di sicurezza nella realizzazione delle impermeabilizzazioni.

Questa esigenza ha portato allo sviluppo di prodotti e sistemi di impermeabilizzazione sempre più performanti e sofisticati che assicurano il confinamento e una agevole individuazione delle perdite ed inoltre in alcuni casi offrono l'opportunità di ripristinare la tenuta idraulica senza dover incorrere in onerosi interventi di demolizione delle opere realizzate.



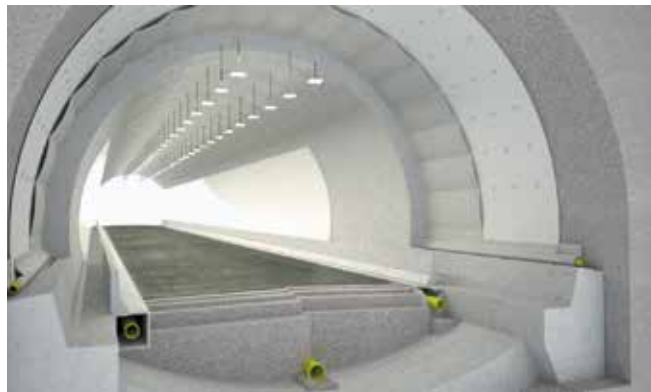
## IMPER SINGLE LAYER

### SISTEMA MONOSTRATO

**È il sistema di impermeabilizzazione di gallerie ed opere interrate in genere più diffuso.**

Prevede quale strato impermeabile una membrana sintetica in PVC-P o TPO applicata in monostrato a secco a totale o a semi indipendenza mediante rondelle e profili di fissaggio, integrata con l'interposizione di strati complementari di compensazione, protezione, separazione e scorrimento.

In genere è sempre previsto anche un sistema di drenaggio per la captazione e lo smaltimento delle acque di scolo.



## IMPER FAIL - SAFE SYSTEM

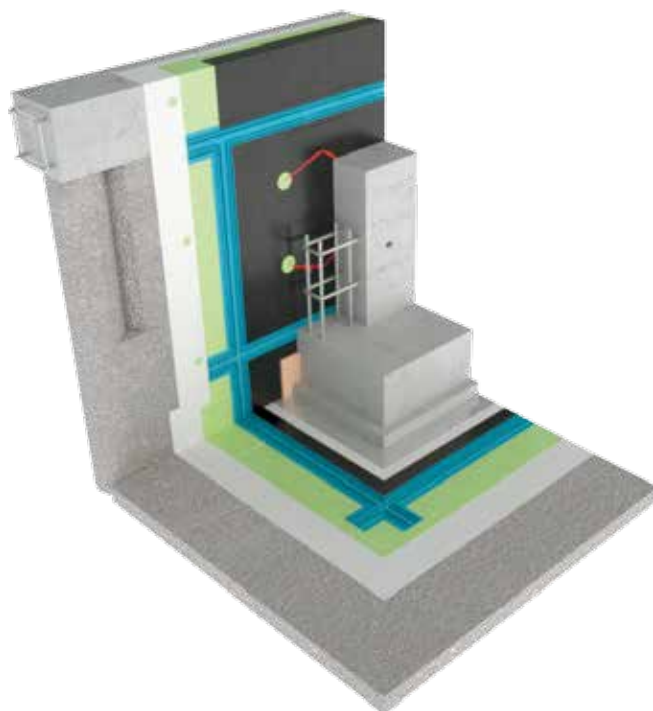
### SISTEMA MONOSTRATO COMPARTIMENTATO, INIETTABILE

**Questo sistema rappresenta oggi uno dei sistemi più diffusi per l'impermeabilizzazione di gallerie naturali ed artificiali, fondazioni, stazioni delle metropolitane.**

Il sistema offre la compartimentazione delle superfici per la facile individuazione e il confinamento di infiltrazioni dovute a danneggiamenti del rivestimento impermeabile ed inoltre la possibilità di iniettare resine acqua reagenti per interventi di ripristino della tenuta impermeabile del comparto danneggiato.

Parte fondamentale del sistema l'utilizzo di un manto impermeabile sintético in monostrato in abbinamento con uno strato di protezione sempre realizzato con un manto sintético avente la stessa formulazione dell'elemento di tenuta, saldato lungo i bordi dei giunti di compartimentazione, ed in grado di realizzare un meato tra i due strati per far meglio scorrere le resine acqua reattive utilizzate per gli interventi di ripristino all'interno del settore danneggiato.

Anche in questo caso, trattandosi di un sistema, l'elemento di tenuta e quello di protezione andranno integrati con gli elementi principali e secondari necessari per garantire l'efficacia della soluzione scelta (giunti di compartimentazione, pipette di iniezione, tubi, cassette di derivazione ecc.).



## IMPER ACTIVE JOINT SISTEMA MONOSTRATO COMPARTIMENTATO



**Questo sistema integra il sistema precedente con la compartimentazione delle superfici.**

Ciò avviene mediante l'applicazione di appositi giunti in PVC-P o TPO saldati per termofusione sull'elemento di tenuta all'interno dei quali trova alloggiamento un tubo iniettabile, utilizzabile per l'iniezione di resine acqua reattive per interventi di ripristino nei casi di perdita della tenuta impermeabile.

In questo sistema i giunti di compartimentazione vengono posizionati lungo i giunti strutturali e le riprese di getto. Anche in questo caso, trattandosi di un sistema, il manto in monostrato andrà integrato con gli elementi principali e secondari necessari per garantire la tenuta idraulica del sistema stesso.

## IMPER VACUUM SYSTEM SISTEMA DOPPIO STRATO COMPARTIMENTATO, COLLAUDABILE, INIETTABILE



**Questo sistema rappresenta oggi il sistema più evoluto e più efficiente per l'impermeabilizzazione di gallerie ed opere interrate.**

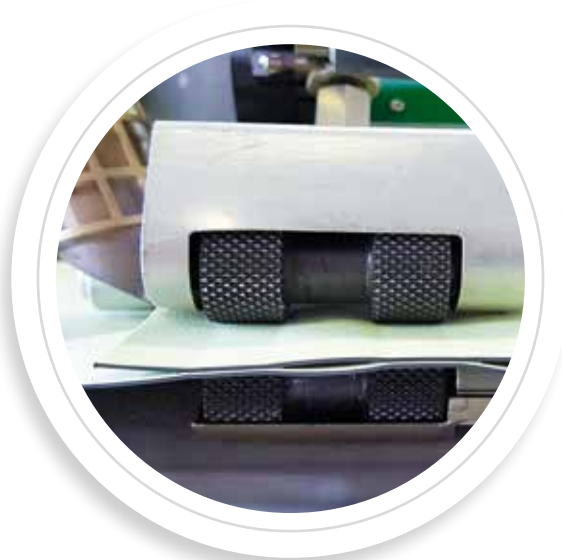
Il sistema unisce alla possibilità di compartimentare le superfici e alla possibilità di interventi di ripristino mediante l'iniezione di resine acqua reattive anche la collaudabilità oltre che delle saldature anche dell'intero settore compartimentato. Tale collaudo viene realizzato mediante sistema VACUUM, creando il sottovuoto nei vari settori utilizzando una apposita pompa VACUUM.

L'esito positivo della prova determina l'efficienza delle saldature e dell'integrità di tutto il settore testato con una unica operazione, che può essere ripetuta nell'imminenza dei lavori di impermeabilizzazione, dopo aver posizionato i ferri di armatura, dopo il getto della platea di fondazione, dopo il completamento dell'opera. Il sistema prevede quale elemento di tenuta un doppio strato di membrana sintetica in PVC-P o TPO di cui una con la superficie di contatto strutturata per facilitare l'effetto VACUUM e lo scorrimento delle resine iniettate. I due strati verranno saldati tra loro in maniera da realizzare dei settori di circa 100 m<sup>2</sup>. Anche in questo caso, trattandosi di un sistema, l'elemento di tenuta andrà integrato con gli elementi principali e secondari necessari per garantire l'efficacia della soluzione scelta (strati di protezione e compensazione, pipette di iniezione, tubi, cassette di derivazione ecc.).

I manti sintetici rappresentano i prodotti più utilizzati in tutto il mondo per l'impermeabilizzazione delle gallerie e delle opere interrate in genere.

Contrariamente a quanto si possa pensare il punto di forza di tali manti è la facilità e l'efficacia delle saldature delle sovrapposizioni tra teli. La saldatura delle sovrapposizioni viene eseguita per termofusione:

- MANUALE
- AUTOMATICA



### ◉ TERMOSALDATURA MANUALE

Utilizzata soprattutto per l'esecuzione dei dettagli e per tutte le saldature non seguibili con la saldatrice automatica, la termosaldatura manuale viene realizzata con degli erogatori ad aria calda.



### ◉ TERMOSALDATURA AUTOMATICA

Utilizzata soprattutto per la saldatura delle sovrapposizioni laterali dei teli impermeabili. La termosaldatura viene realizzata con delle saldatrici automatiche "a cuneo caldo" o "ad aria calda" con il sistema "a doppia pista" per il collaudo pneumatico delle saldature.





La complessità intrinseca dell'opera e la non ispezionabilità del rivestimento impermeabile in fase post opera hanno richiesto lo sviluppo di tecniche di produzione e sistemi di controllo e collaudo per verificare l'integrità dell'impermeabilizzazione in fase operativa prima del getto del rivestimento definitivo in calcestruzzo.

## CONTROLLO VISIVO ELEMENTO DI TENUTA

I manti impermeabili in PVC-P o TPO per opere interrato IMPER vengono forniti nelle due versioni:

### TRANSLUCIDO

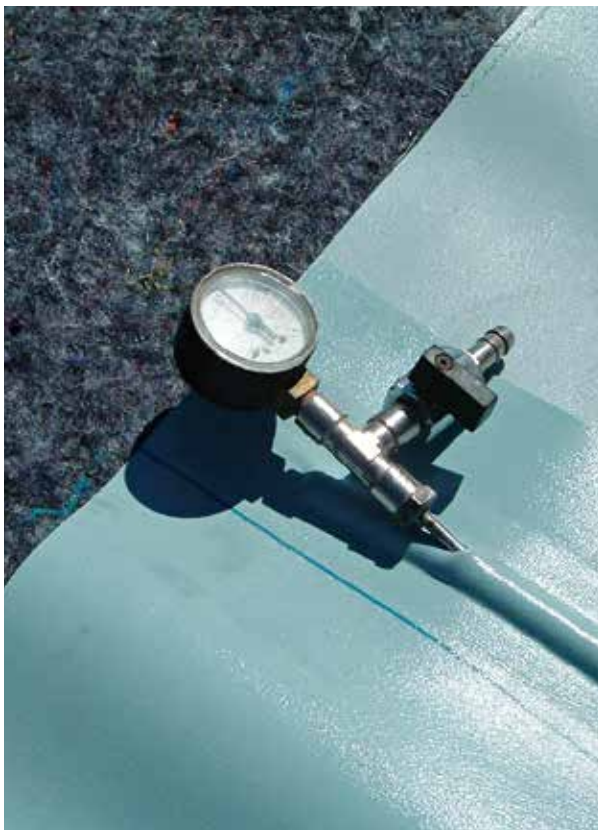
Manti caratterizzati dalla trasparenza del materiale, questa trasparenza oltre a garanzia di purezza formulativa consente un'immediato controllo visivo dell'integrità dell'elemento di tenuta posato in opera.

Inoltre la trasparenza evidenzia subito eventuali imperfezioni o residui carboniosi sulle saldature, è possibile inoltre collaudare le sovrapposizioni realizzate "a doppia pista" mediante liquidi di contrasto colorati.

### SIGNAL LAYER

Manti in versione bicolore chiaro da un lato scuro dall'altro. Questo garantisce il controllo immediato dell'integrità dell'elemento di tenuta posato in opera.

Infatti se durante le operazioni di cantiere sono stati prodotti accidentalmente tagli o abrasioni al manto questi vengono evidenziati dal colore più scuro del lato inferiore che risalterà sulla superficie superiore chiara dello stesso.



## CONTROLLO E COLLAUDO SALDATURE

### Saldatura MANUALE

Le saldature delle sovrapposizioni effettuate mediante termosaldatura manuale con erogatore ad aria calda Leister potranno essere controllate e collaudate per mezzo di un:

### CONTROLLO MECCANICO NON DISTRUTTIVO

Consiste nel passare un apposito attrezzo uncinato lungo la linea di saldatura, esercitando un'adeguata pressione, per individuare la presenza di eventuali punti deboli o di insufficiente adesione.



### CONTROLLO MECCANICO DISTRUTTIVO

Si possono effettuare prove distruttive a trazione prelevando un tassello trasversale alla linea di saldatura effettuata. La prova consiste nell'applicare una forza di trazione alle due estremità del tassello. In caso di saldatura ben eseguita, la rottura deve avvenire all'esterno della stessa. Questo controllo viene eseguito sui teli già posti in opera e comunque giornalmente prima dell'inizio delle operazioni di posa su una saldatura campione effettuata.

### Saldatura AUTOMATICA

#### COLLAUDO SALDATURE "A DOPPIA PISTA"

La quasi totalità dei manti in galleria, ad esclusione dei dettagli, viene saldata tra loro per termofusione mediante saldatrice automatica con il sistema "a doppia pista".

Tale sistema consiste nel portare a fusione mediante cuneo o aria calda due strisce di materiale (piste) in corrispondenza della sovrapposizione dei bordi dei teli contigui, lasciando un canale intermedio tra le due linee di saldatura. Questo tipo di saldatura consente il collaudo pneumatico delle sovrapposizioni insufflando all'interno del canale aria compressa ad una pressione di circa 2 bar. Il collaudo risulta superato se la perdita di pressione non supera il 10% dopo circa 10 minuti. È evidente che il superamento della prova pneumatica garantisce, senza margine d'errore, la perfetta esecuzione delle linee di saldatura.



## CONTROLLO CON CAMPANA VACUUM

Si tratta di un controllo per punti con attrezzatura a vuoto (vacuum bell), da effettuare soprattutto su particolari esecutivi come angoli o sulle saldature tra porzioni orizzontali di telo e risvolti verticali.

Il compressore in dotazione permette di creare all'interno della campana una depressione. Con l'ausilio di un liquido (normalmente acqua saponata) è possibile individuare eventuali canalicoli non saldati, mediante la formazione di bolle causate dal passaggio di aria dall'intradosso della membrana verso la parte di membrana che si affaccia sulla campana di derivazione ecc.).

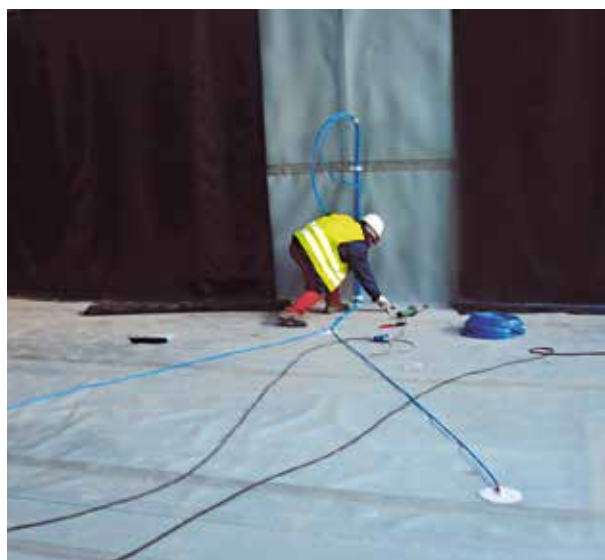


## CONTROLLO CON POMPA VACUUM

Si tratta del sistema di controllo e collaudo previsto dal SISTEMA IMPER VACUUM eseguito per testare la tenuta del settore compartimentato e della efficacia delle giunzioni.

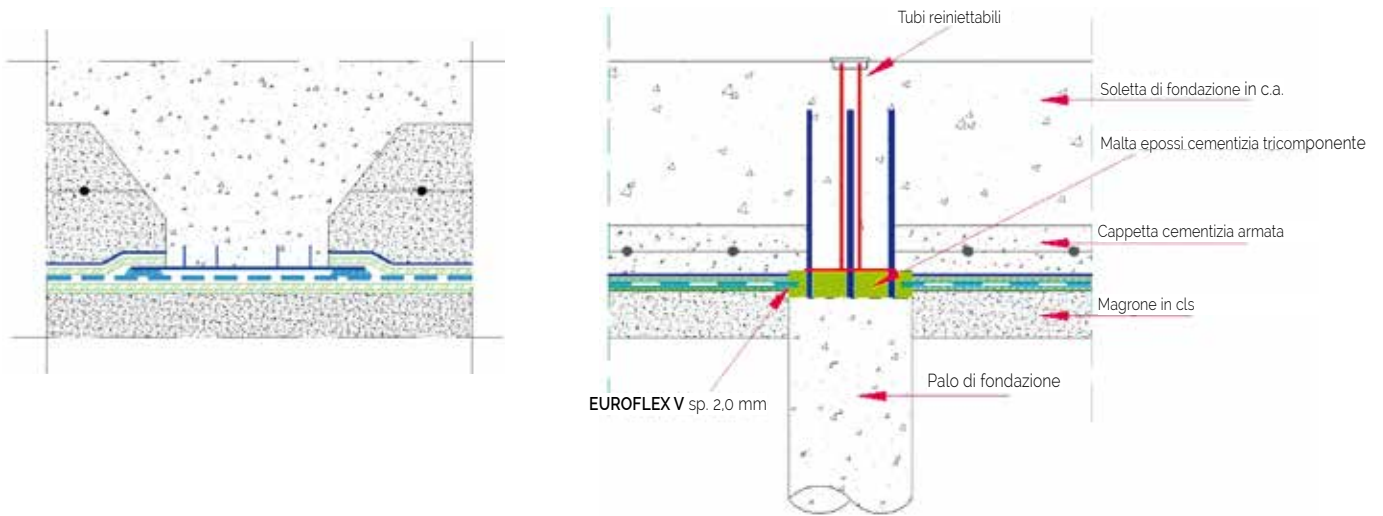
Tale prova consiste nell'applicazione di una pompa aspirante a vuoto (vacuum) munita di vacuometro con relativa valvola di chiusura.

L'estremo di questa valvola sarà collegata con la pipetta d'iniezione in PVC termosaldata sul secondo manto impermeabile. Dopo aver creato il vuoto con depressione di 0,50 bar e chiuso la valvola su menzionata, verranno rilevati due valori (V1 e V2) indicati sul vacuometro a distanza di 10 minuti l'uno dall'altro. Affinché sia verificata la tenuta stagna del comparto il secondo valore rilevato deve essere uguale o inferiore al primo per un valore massimo di 0,10 bar.



La IMPER ITALIA, grazie all'attività di ricerca e all'esperienza maturata in oltre 30 anni di attività nel settore specifico delle opere in sotterraneo, ha sviluppato prodotti e sistemi in grado di garantire l'impermeabilità delle strutture anche nei casi più estremi e complessi.

Il proprio Staff tecnico supporta i propri Clienti nell'individuazione delle soluzioni idonee e nella predisposizione di prescrizioni e progettazioni di dettaglio soprattutto per i sistemi più complessi quali quelli compartimentati, applicando per ogni singola opera la filosofia tailor-made (fatto su misura).



		SINGLE-LAYER SYSTEMS	SECTIONED SINGLE-LAYER INJECTABLE SYSTEMS	VACUUM SYSTEM
<b>PVC-P</b>	ECOFLEX V	●	●	●
	ECOFLEX V RF	●	●	●
	EUROFLEX V	●	●	●
	EUROFLEX V RF	●	●	●
	EUROFLEX V CRY	●	●	●
	EUROFLEX V RF AT	●	●	●
	EUROFLEX V CRY ST			●
	ECOFLEX V PT		●	●
<b>TPO/FPO</b>	SINTOFOIL ST WPS	●		●
	SINTOFOIL RG WPS	●		●



**Imper Italia srl** Via Volta, 8  
10072 Mappano (TO) Italy  
Tel (+39) 011 222.54.99 · Fax (+39) 011 222.54.80  
[imper@imper.it](mailto:imper@imper.it) · [www.imper.it](http://www.imper.it)