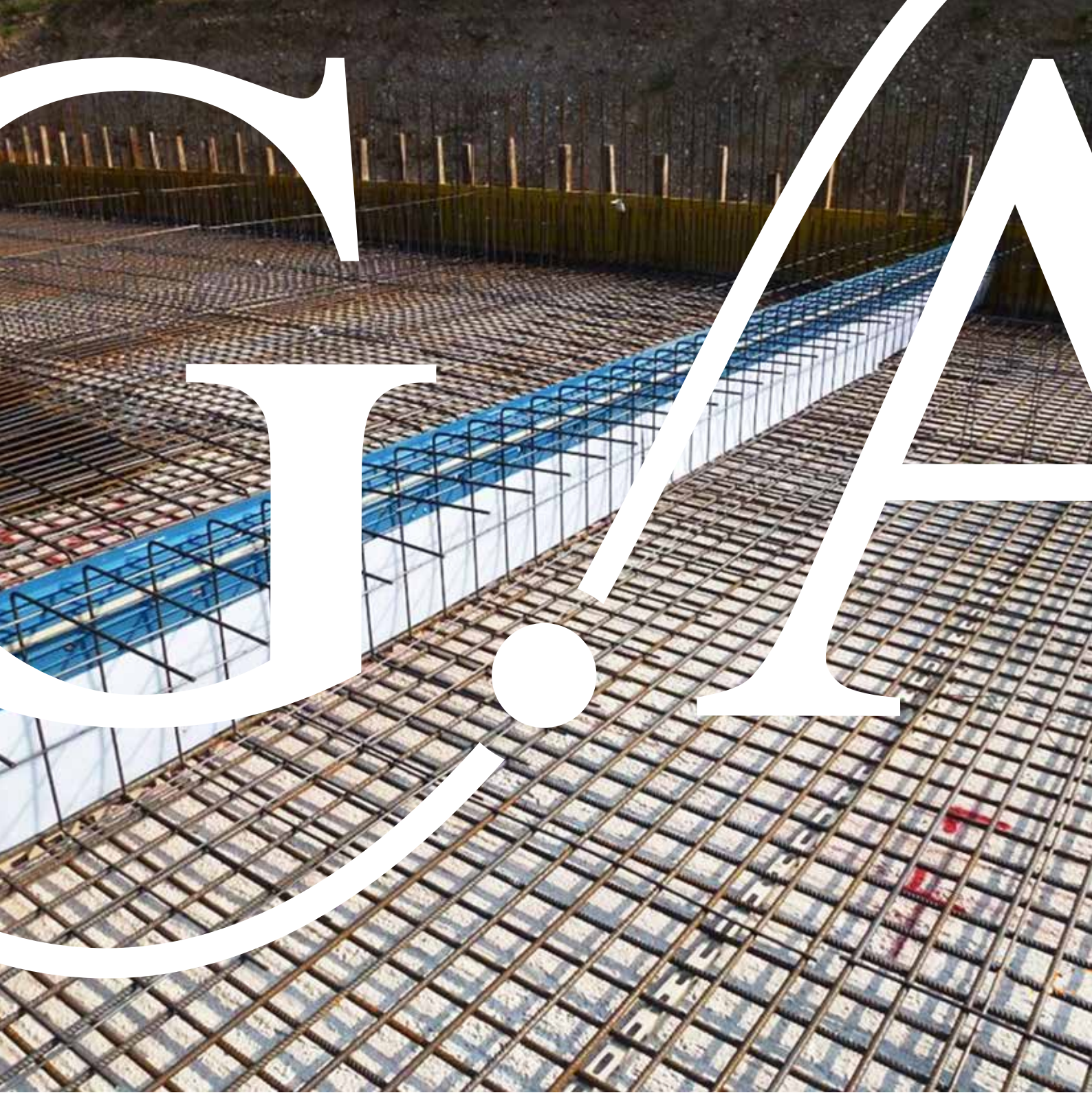


WT SYSTEM

sistema di impermeabilizzazione

GENERAL G.A ADMIXTURES

INTRODUZIONE

La progettazione e la realizzazione di una struttura interrata rappresentano sicuramente aspetti molto delicati, si devono considerare molteplici problematiche come l'interazione tra la struttura e il terreno, l'eventuale necessità di realizzare opere provvisionali per consentire l'esecuzione dello scavo, l'influenza con le strutture esistenti, od altro. Gli aspetti citati sono di primaria importanza e a questi se ne può aggiungere uno la cui importanza non può essere ritenuta secondaria: l'impermeabilizzazione nel caso di struttura al di sotto del livello della falda.
La buona riuscita di una impermeabilizzazione in falda dipende da molti fattori che partono dalla fase di progettazione fino alla realizzazione della struttura. Queste fasi operative possono essere così riassunte:

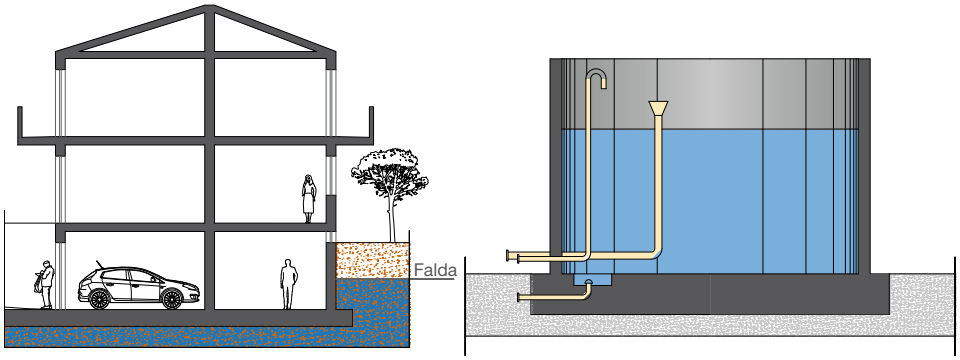
- Progettazione del sistema di emungimento temporaneo delle acque di falda o di sistemi alternativi per consentire l'esecuzione dei lavori in condizioni di asciutto (congelamento artificiale del terreno ecc...);
- Progettazione della struttura impermeabile: definizione della carpenteria e disposizione delle armature ottimali;
- Progettazione dei dettagli esecutivi della struttura idonei ad essere resi impermeabili: riprese di getto, attraversamenti, salti di quota, giunti di movimento ecc.;
- Messa in opera del sistema di emungimento temporaneo delle acque;
- Esecuzione della struttura mediante fasi che consentano di lavorare in condizioni di asciutto;
- Utilizzo di calcestruzzi idonei ed esecuzione a regola d'arte dei getti;
- Sigillatura garantita di eventuali pozzi pompa.

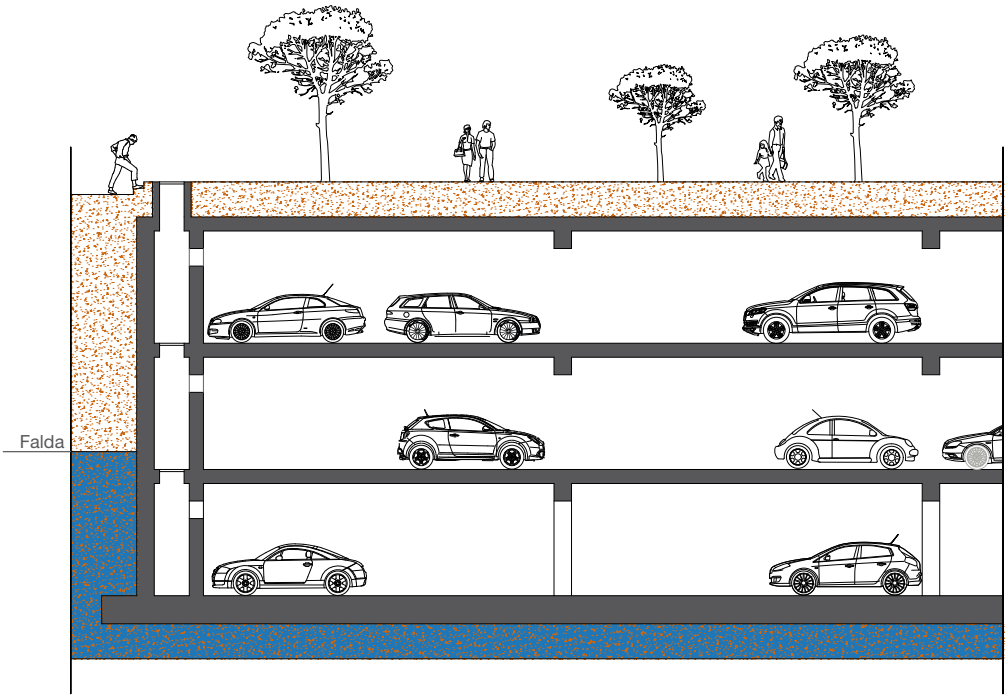
Gli aspetti citati sono solo alcuni ed è quindi facile intuire che l'impermeabilizzazione di una struttura in falda coinvolge diverse figure che devono in qualche modo essere coordinate affinché il risultato finale sia garantito.
Si noti che le eventuali problematiche sulla mancanza di tenuta del sistema di impermeabilizzazione portano ad avere enormi conseguenze, sia per quanto riguarda l'agibilità delle strutture sia per la loro durabilità.
A questo aspetto occorre sommare l'ingente esborso economico per il risanamento delle infiltrazioni sempre che ciò sia possibile e possa dare risultati duraturi nel tempo.
Il sistema **WT SYSTEM** qui proposto si pone come fine quello di risolvere tutte le criticità descritte ed al contempo di offrire le massime garanzie sul risultato, il sistema **WT SYSTEM** consente infatti la manutenzione dell'impermeabilizzazione nel tempo.
Viene quindi raggiunto lo scopo di minimizzare le problematiche in fase progettuale ed esecutiva e a massimizzare le condizioni di tenuta e di manutenzione nel tempo.

IMPERMEABILITÀ STRUTTURALE

La “tenuta idraulica” rappresenta, per alcune tipologie di strutture, una caratteristica essenziale per poter garantire, in esercizio, la funzionalità e la sicurezza previste.
Si possono considerare diverse categorie di opere civili:

- Strutture interrate che intercettano una falda acquifera
- Piani interrati di edifici residenziali, commerciali e industriali
- Parcheggi interrati
- Locali tecnici interrati
- Infrastrutture (es. sottopassi, metropolitane,ecc..)
- Strutture idrauliche per il contenimento di acqua
- Strutture industriali per lo stoccaggio ed il trattamento di liquidi in generale





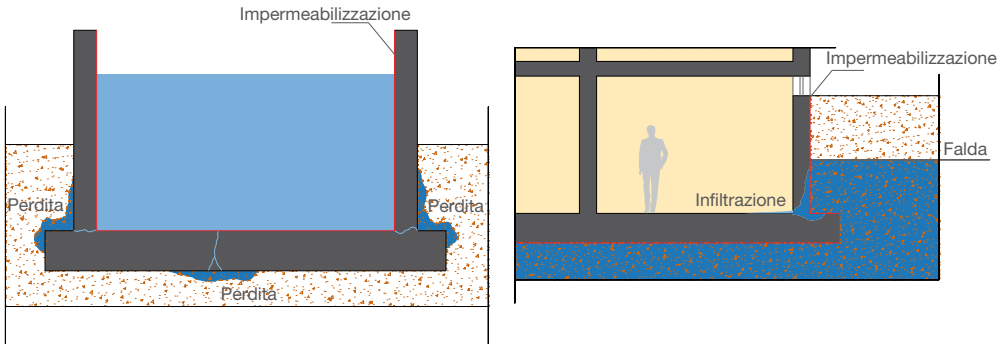
Per alcune strutture il requisito di “tenuta idraulica” è essenziale per un corretto funzionamento in esercizio.

TECNICHE TRADIZIONALI DI “IMPERMEABILIZZAZIONE”: LIMITI, DISAGI E SVANTAGGI

Le tradizionali tecniche di impermeabilizzazione strutturale si basano sulla posa in opera di una membrana impermeabile applicata sulla superficie della struttura, al quale viene demandato il compito di evitare il passaggio dell’acqua.
La tenuta idraulica può avvenire:

- all’interno per impedire la **fuoriuscita** di acqua dalla struttura
- all’esterno per impedire l’**ingresso** di acqua nella struttura

Ogni piccolo difetto o danno a carico del rivestimento di impermeabilizzazione si ripercuoterà inesorabilmente sulla tenuta idraulica dell’intera struttura.



Eventuali mal funzionamenti del rivestimento comportano perdite verso l’esterno o infiltrazioni all’interno della strutture.

Nel caso delle strutture interrate, le interazioni struttura-terreno, le eventuali opere provvisionali necessarie alle operazioni di scavo, le interazioni con strutture esistenti, complicano le tradizionali lavorazioni legate alla impermeabilizzazione strutturale, rendendole non solo più onerose ma anche più facili all’insuccesso.

I disagi dovuti ad un mal funzionamento o ad un danneggiamento del manto impermeabile, possono essere:

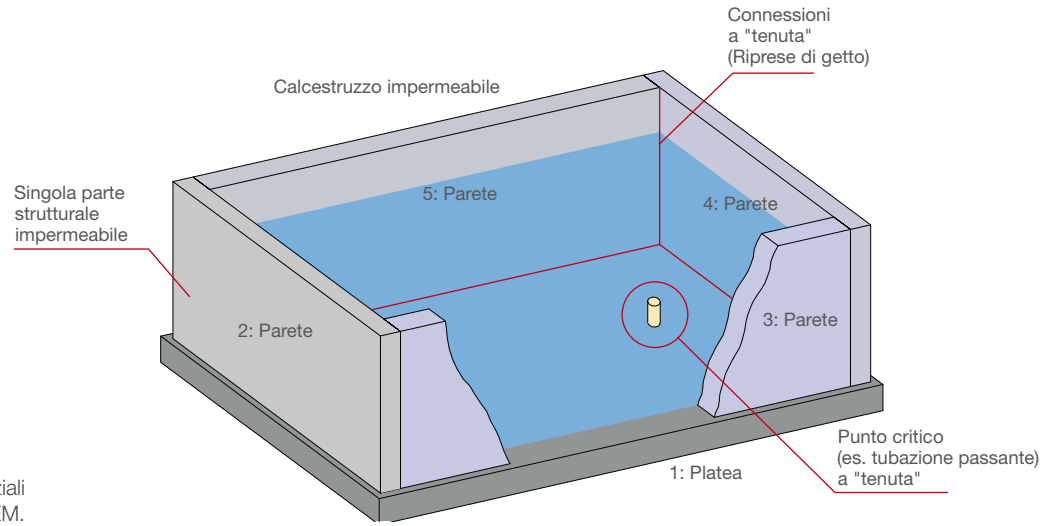
- Non fruibilità dei locali
- Danneggiamento impianti (es. elettrico)
- Rapido degrado delle strutture e degli ambienti
- Notevole impegno economico per eventuali impianti di emungimento continui
- Rischio di perdita verso l’esterno di liquidi (più o meno inquinanti)
- Perdita di valore delle strutture

La riparazione o anche la semplice manutenzione dello strato impermeabilizzante sono quasi sempre operazioni impraticabili o di scarso successo per una serie di motivi:

- Spesso non si può più raggiungere lo strato in esercizio.
- Risulta estremamente complesso individuare il punto esatto nel quale l’impermeabilizzazione è danneggiata.
- Riparazioni localizzate spesso comportano solo una modifica dei flussi idraulici e quindi dopo poco tempo le infiltrazioni o le perdite si manifestano in altri punti della struttura.

WT SYSTEM: STRUTTURE INTRINSECAMENTE IMPERMEABILI

Il segreto per non avere problemi con i rivestimenti impermeabilizzanti è quello di non utilizzarli!
Questa che a prima vista sembra una frase contraddittoria rappresenta il concetto essenziale su cui si basa il Sistema **WT SYSTEM** proposto da General Admixtures: dotare le strutture di una loro impermeabilità intrinseca in modo da non dover ricorrere a manti impermeabilizzanti.
Come una qualsiasi struttura in calcestruzzo armato, un'opera "a tenuta idraulica" è generalmente costituita da una serie di parti strutturali realizzate in tempi differenti (platea di fondazione, pareti, solette,…) che, nel complesso, formano un sistema scatolare impermeabile.



Elementi essenziali del WT SYSTEM.

Per poter dotare la struttura di una propria impermeabilità intrinseca dovranno essere raggiunti i seguenti obiettivi:

A) Il materiale che costituisce le varie parti della struttura dovrà essere un **calcestruzzo impermeabile**.
B) Le singole parti strutturali impermeabili (es. pareti, soletta di base, ecc..) non dovranno presentare alcuna **fessurazione passante** o **discontinuità** che ne possa pregiudicare la capacità di tenuta.
C) Le connessioni (**riprese di getto**) tra le diverse "porzioni" nonché eventuali punti critici come eventuali tubazioni passanti o fori realizzati per necessità costruttive dovranno essere adeguatamente trattati per garantirne la tenuta idraulica.

Il **WT SYSTEM** è l'insieme delle Tecnologie necessarie al conseguimento dei tre obiettivi appena elencati e quindi alla realizzazione di strutture intrinsecamente impermeabili.

BENEFICI DEL SISTEMA WT SYSTEM

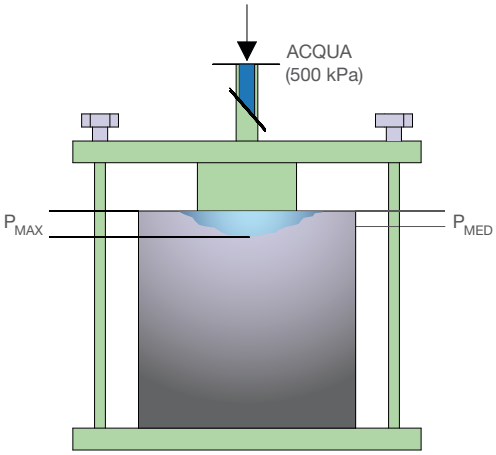
- Impermeabilità della struttura svincolata da rivestimenti secondari che possono danneggiarsi (durante l'installazione o nel tempo).
- Impermeabilità per tutta la vita utile della struttura.
- Impermeabilità della struttura sia dall'esterno verso l'interno che viceversa.
- Manutenzione semplice: eventuali imperfezioni di tenuta sono SEMPRE facilmente localizzabili e riparabili dall'interno della struttura in forma economicamente sostenibile e definitiva, senza che sia coinvolta l'impermeabilità dell'intera opera.
- Notevole riduzione dei costi.

Da un punto di vista costruttivo i **Vantaggi del WT SYSTEM** rispetto ad una tecnica tradizionale, sono diversi:

MATERIALE/LAVORAZIONE	VANTAGGI
Eliminazione del manto impermeabile	• Economico: risparmio sul costo della fornitura e posa del manto impermeabile • Ottimizzazione dei tempi: le lavorazioni in cantiere non subiscono ritardi dovuti alle operazioni di stesura del manto impermeabile • Minori rischi: nessuna possibilità di danneggiare il manto impermeabile in fase di posa e di realizzazione della struttura • Minori rischi: eventuali condizioni meteorologiche avverse non compromettono l'integrità del manto impermeabile • Minori rischi: eventuali malfunzionamenti dei sistemi di emungimento che causano allagamenti del cantiere non compromettono l'integrità del manto impermeabile
Eliminazione della cappa di protezione del manto impermeabile realizzata in cls armato	• Economico: risparmio del calcestruzzo e del ferro necessario alla realizzazione della cappa di protezione • Economico: il volume di scavo viene ridotto • Ottimizzazione dei tempi: eliminazione del fermo cantiere destinato alla realizzazione della cappa • Tempi: riduzione dei tempi di scavo
Non è necessaria la regolarizzazione superficiale delle opere provvisionali: il getto della struttura impermeabile avviene direttamente contro l'opera provvisionale previa stesura di uno strato separatore (es. telo bugnato, TNT, telo polietilene ecc...)	• Economico: risparmio su tutte quelle attività necessarie alla regolarizzazione delle opere provvisionali come diaframmi, micropali ecc... • Ottimizzazione dei tempi: eliminazione del fermo cantiere destinato alle attività di regolarizzazione delle opere provvisionali
Non è necessaria la realizzazione di una controparete per il confinamento dello strato impermeabile: viene eseguito il solo getto della struttura impermeabile	• Economico: risparmio sul materiale e sui casseri destinati alla realizzazione della controparete • Ottimizzazione dei tempi: eliminazione dei tempi destinati alla realizzazione della controparete
Non è necessario prevedere una protezione dell'impermeabilizzazione durante il rinterro: il rinterro avviene direttamente contro la parete impermeabile senza alcuna protezione e con qualsiasi tipologia di materiale	• Economico: risparmio sulla fornitura e posa dello strato di protezione • Economico: risparmio sulla fornitura del materiale pregiato, di granulometria idonea, per il rinterro • Economico: risparmio sulle lavorazioni di costipazione per strati durante il rinterro • Ottimizzazione dei tempi: eliminazione dei tempi destinati alla posa dello strato di protezione ed alla costipazione del terreno • Minori rischi: viene eliminato ogni rischio di danneggiamento dell'impermeabilizzazione durante la fase di rinterro

WT SYSTEM: STRUTTURE IMPERMEABILI IN CALCESTRUZZO

Cosa significa *calcestruzzo impermeabile*? È un calcestruzzo che si oppone al passaggio dell'acqua attraverso la sua massa.
La "permeabilità" di un calcestruzzo può essere agevolmente "misurata" facendo riferimento alla norma UNI EN 12390-8 "*Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 8: Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione*", così come previsto dallo stesso D.M. 17 Gennaio 2018 (par. 11.2.11).
La procedura di prova consiste nel sottoporre un provino di calcestruzzo ad un flusso di acqua in pressione (500 kPa) per 72 ore consecutive. Al termine, viene valutato lo spessore di calcestruzzo penetrato dall'acqua, sia in termini di penetrazione massima dell'acqua (P_{MAX}) che di penetrazione media (P_{MED}).



Laboratorio General Admixtures: Determinazione della penetrazione dell'acqua in pressione.

I valori di penetrazione così determinati vengono confrontati con valori di riferimento usualmente adottati per classificare un calcestruzzo come "impermeabile":

- Profondità massima di penetrazione dell'acqua (P_{MAX}) ≤ 50mm
- Profondità media di penetrazione dell'acqua (P_{MED}) ≤ 20mm
- Coefficiente di permeabilità K≤10-11 m/s

Questi valori sono indicati:

- Nelle Linee guida sul Calcestruzzo Strutturale (par. 7.1)
- Nella DIN 1048 (Unico riferimento di norma)
- In Letteratura Tecnica

Per ottenere un calcestruzzo impermeabile bisogna realizzare una matrice cementizia con porosità discontinua, caratterizzata cioè dalla assenza di interconnessione dei singoli pori capillari. A tale scopo, il parametro su cui è possibile intervenire è il valore del rapporto **acqua/cemento (a/c)**.

WT SYSTEM: STRUTTURE IMPERMEABILI IN CALCESTRUZZO

Sperimentalmente è stato verificato che impiegando un rapporto a/c pari a 0.55 è possibile ottenere la impermeabilità del calcestruzzo dopo 28 giorni di stagionatura umida. Adottando rapporti a/c inferiori, lo stesso obiettivo sarà raggiunto in un tempo minore mentre con rapporti a/c molto elevati (>0.7), generalmente non è possibile conseguire il requisito di impermeabilità.

Nel WT SYSTEM è previsto l'impiego di un calcestruzzo con rapporto a/c≤0.50

Con tale valore, la "impermeabilità" del calcestruzzo si ottiene mediamente dopo 2 settimane di stagionatura umida.
Ovviamente, qualora per motivi di durabilità fosse necessario prescrivere valori di a/c inferiori (ad esempio per presenza rilevante di cloruri o solfati), il requisito di "impermeabilità" del materiale potrà essere raggiunto in tempi minori.
Inoltre volendo ridurre il più possibile quei fenomeni endogeni che aumentano il rischio di formazione di fessure dovute a ritiro e sbalzo termico, sono consigliate miscele con cementi a basso calore o con aggiunte pozzolaniche tipo MICRO-POZZ PFA.

Nel WT SYSTEM è previsto l'impiego di cementi a basso calore di idratazione e di aggiunte minerali

Altra proprietà da considerare è la lavorabilità del calcestruzzo al momento del getto. Una adeguata lavorabilità garantisce una efficace compattazione del materiale in opera.

I requisiti minimi che il WT SYSTEM prevede in termini di lavorabilità (al getto) del calcestruzzo sono:

Elementi strutturali orizzontali (es. Platea): Classe consistenza S4
Elementi strutturali verticali (es. Pareti): Classe consistenza S5

Le indicazioni riportate, essendo generali, devono essere valutate di volta in volta, soprattutto in relazione alla congestione delle armature. Ad esempio, per una platea di fondazione molto armata, con distanze di interferro ridotte sarà opportuno prevedere una lavorabilità superiore (S5).

Assistenza tecnica da parte di General Admixtures per la definizione delle Prescrizioni Progettuali

General Admixtures può fornire al Progettista il supporto tecnico necessario alla corretta definizione delle Prescrizioni del calcestruzzo da mettere in opera:

- Classe di esposizione
- Diametro massimo dell'aggregato
- Classe di consistenza ideale
- Copriferro

CALCESTRUZZO IMPERMEABILE E TECNOLOGIE GA

General Admixtures ha sviluppato Tecnologie estremamente utili ed efficaci per la realizzazione di calcestruzzi impermeabili all'acqua.

ADDITIVI SUPERFLUIDIFICANTI A BASE ACRILICA – LINEE **PRiMIUM** E **SUPER**

Grazie ad essi è possibile ottenere facilmente i valori di rapporto a/c richiesti dal **WT SYSTEM**, accompagnati anche da una ottimizzazione dei contenuti di cemento (aspetto molto importante nel **WT SYSTEM**, come verrà meglio specificato più avanti).
Grazie ad essi viene garantito il mantenimento di lavorabilità per tutto il tempo necessario a trasportare e mettere in opera il calcestruzzo anche nelle condizioni più difficili (periodo estivo).

AGGIUNTA MINERALE POZZOLANICA FILLERIZZANTE **MICRO-POZZ PFA**

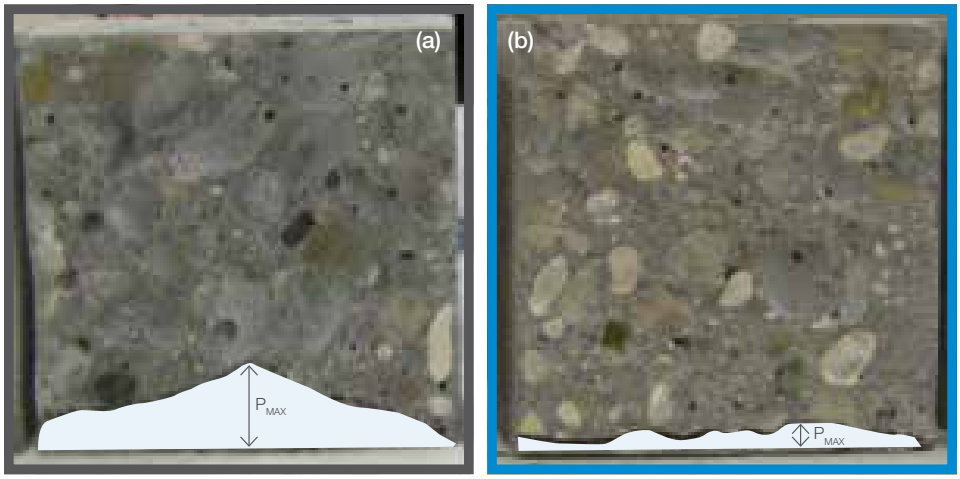
Si tratta di una Cenere Volante Selezionata e Controllata dallo spiccato comportamento pozzolanico e con elevata azione fillerizzante. In generale, il suo impiego nel calcestruzzo consente di:

- Ottimizzare il contenuto di cemento secondo le procedure della UNI EN 206-1:
  Riduzione del calore di idratazione (assenza di fessure da gradienti termici)
  Riduzione del ritiro igrometrico (assenza di relative fessure)
  Benefici Economici
  Benefici di Sostenibilità

- Migliorare la Reologia delle miscele:
  Riduzione acqua di impasto (Riduzione del ritiro e aumento Prestazioni)
  Aumento di Lavorabilità e suo mantenimento nel tempo
  Aumento di Coesione e Robustezza
  Riduzione dei tempi e dell'energia di compattazione

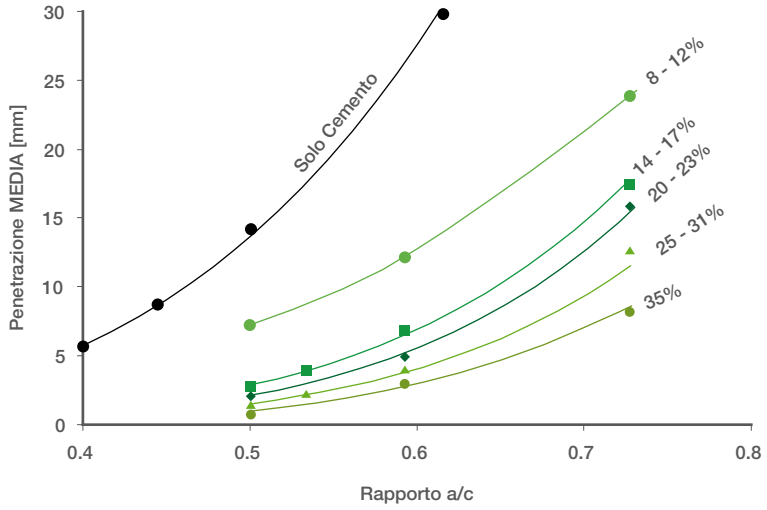
- Migliorare le Prestazioni allo stato indurito:
  Notevole riduzione della permeabilità della matrice cementizia
  Incremento delle resistenze meccaniche, a breve e lungo termine
  Incremento della Durabilità in tutti gli ambienti aggressivi
  Particolare resistenza ai cloruri ed alle sostanze aggressive (es. solfati).

CALCESTRUZZO IMPERMEABILE E TECNOLOGIE GA



Penetrazione dell'acqua in pressione in un calcestruzzo confezionato con solo cemento (a) ed in uno confezionato con l'impiego di MICRO-POZZ PFA (b) in parziale sostituzione del cemento secondo UNI EN 206-1.

La capacità fillerizzante e pozzolanica di **MICRO-POZZ PFA** consente di ottenere, in maniera semplice ed economicamente vantaggiosa, una matrice cementizia estremamente compatta ed impermeabile.



Effetto dell'impiego di MICRO-POZZ PFA sulla permeabilità all'acqua del calcestruzzo. Si riporta la penetrazione media dell'acqua in pressione (UNI EN 12390-8) in funzione del rapporto a/c e del contenuto % di MICRO-POZZ PFA (sul legante). Valori di penetrazione media inferiore a 20 mm individuano un "calcestruzzo impermeabile".

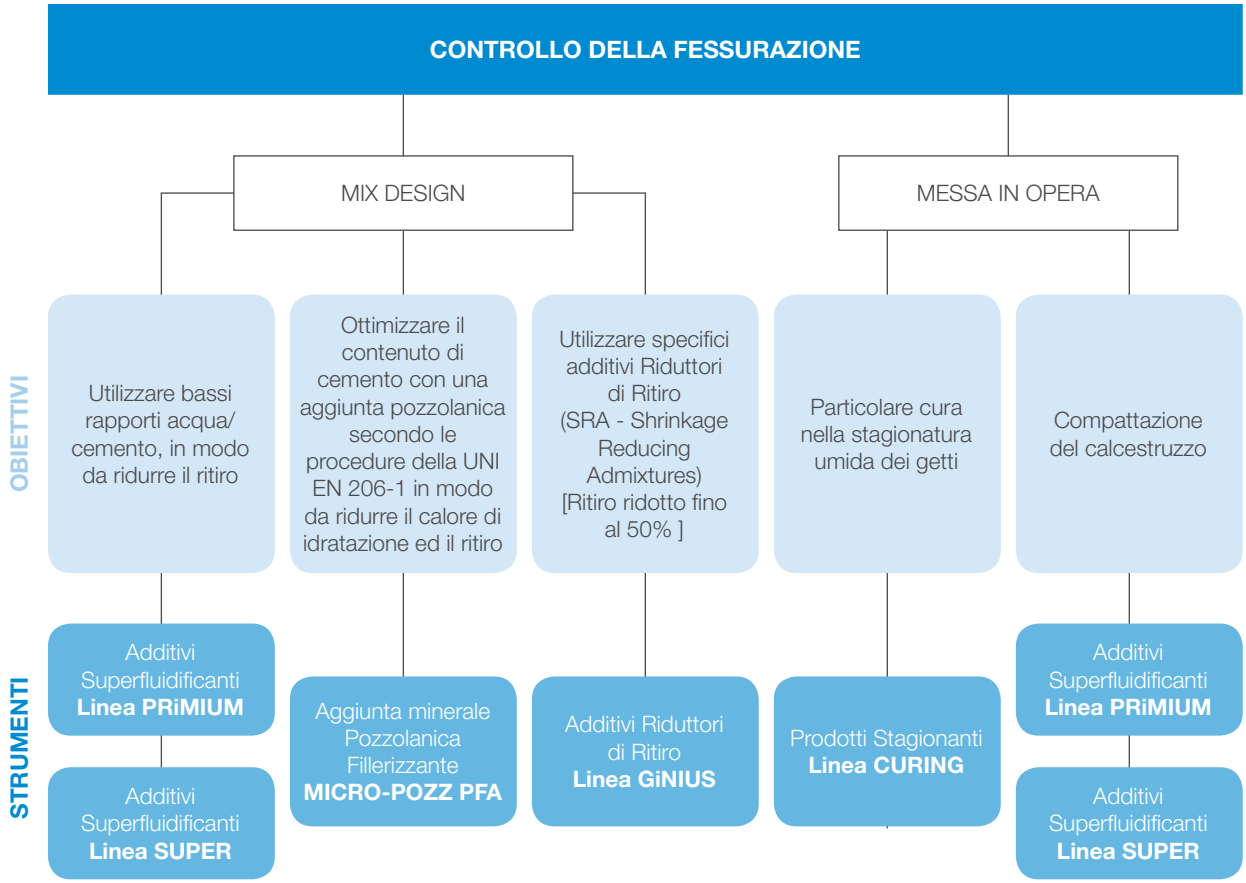
Il servizio tecnologico di General Admixtures fornisce un servizio di Consulenza ed Assistenza per lo studio della miscela di calcestruzzo da utilizzare nei progetti **WT SYSTEM.**

CONTROLLO DELLE FESSURAZIONI, GESTIONE DELLE RIPRESE DI GETTO E DEI PUNTI CRITICI

Ciascuna delle singole parti che costituiscono una struttura impermeabile dovrà essere esente da qualsiasi fessurazione passante che ne possa compromettere la tenuta idraulica.
La fessurazione che interessa tutto lo spessore dell'elemento strutturale, quella che causa l'infiltrazione, è determinata dall'armatura presente ma anche da:

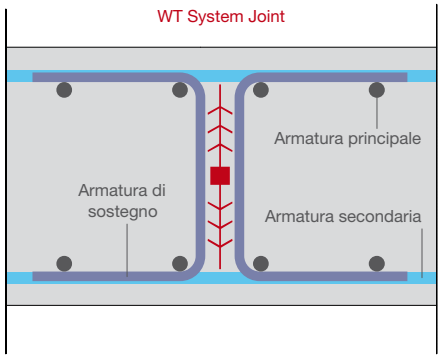
1. Ritiro Igrometrico
2. Gradienti termici

Per questo motivo, devono essere prese opportune precauzioni, sia in fase di progettazione della miscela di calcestruzzo (**Mix-Design**) che in fase di **Messa in opera**.



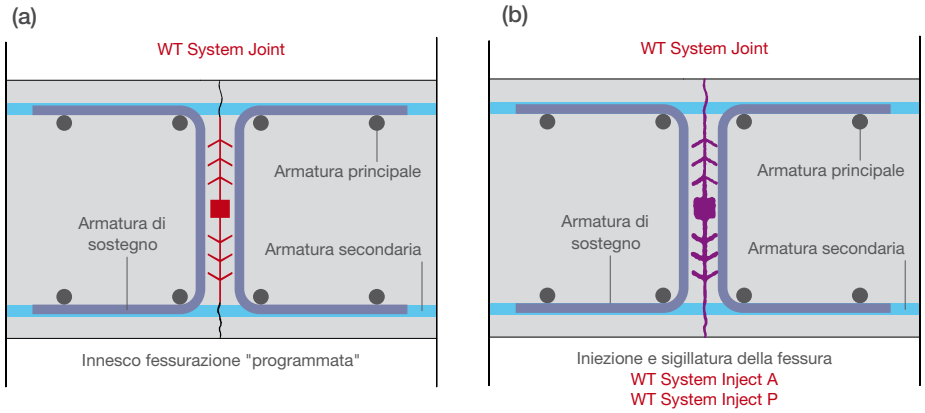
CONTROLLO DELLE FESSURAZIONI, GESTIONE DELLE RIPRESE DI GETTO E DEI PUNTI CRITICI

A causa delle dimensioni non trascurabili delle singole parti (es. platea di fondazione o le pareti) che compongono una struttura, è impensabile riuscire a realizzarle con una soluzione continua senza incorrere nella formazione di indesiderabili fessure.
Perciò, in fase di progetto vengono previste le cosiddette “fessurazioni programmate”. Attraverso gli speciali elementi di fessurazione iniettabili **WT SYSTEM JOINT** si riesce a guidare la fessurazione degli elementi in specifiche sezioni.



Elemento iniettabile WT SYSTEM JOINT utilizzato per “programmare” la fessurazione di elementi in c.a.. Grazie alla successiva iniezione di resine WT SYSTEM INJECT si ottiene la totale sigillatura della fessura, con conseguente perfetta tenuta idraulica.

WT SYSTEM JOINT posato all’interno delle maglie di armatura prima dell’esecuzione del getto, una volta completata la struttura (es. la parete), consente l’indebolimento localizzato della sezione innescando la fessura nel punto prestabilito. L’elemento di fessurazione può essere prolungato mediante l’utilizzo di opportune elementi per adattarlo a qualsiasi spessore (es. platee molto alte).
Una volta formatasi la fessura, il **WT SYSTEM JOINT** viene iniettato con le specifiche resine **WT SYSTEM INJECT** che sigillano e rendono impermeabile la fessura, ripristinando la monoliticità della struttura.



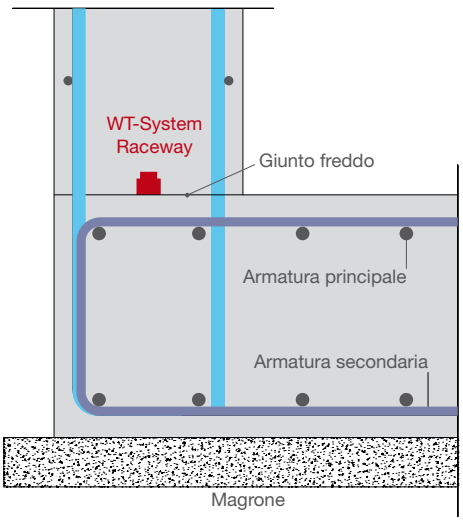
Funzionamento di un elemento iniettabile WT SYSTEM JOINT (Visto in Sezione): (a) In corrispondenza della sua posizione, la sezione resistente del calcestruzzo viene ridotta al minimo. La fessurazione dell’elemento in c.a., dovuta alle tensioni di trazione interne che nascono per effetto del ritiro, avviene proprio in corrispondenza di tale sezione. (b) La successiva iniezione di resina sigilla completamente la discontinuità, ripristinando la tenuta idraulica.

CONTROLLO DELLE FESSURAZIONI, GESTIONE DELLE RIPRESE DI GETTO E DEI PUNTI CRITICI

Punto di iniezione degli elementi WT SYSTEM RACEWAY per la sigillatura della ripresa di getto tra la platea ed una parete.

In maniera analoga vengono trattati i "giunti di costruzione" che si vengono a creare durante la realizzazione della struttura. Si pensi ad esempio ad una platea di fondazione molto estesa. Per una serie di motivi può non essere possibile realizzarla con un getto unico, ma dovrà essere "frazionata" in più parti da realizzare in tempi diversi. Le porzioni frazionate coincideranno con la suddivisione prevista dal progetto mediante gli elementi **WT SYSTEM JOINT** che, sotto determinate condizioni, possono fungere anche da cassero a perdere. Nel caso delle pareti impermeabili ogni "giunto di costruzione" verrà realizzato con il giunto **WT SYSTEM RACEWAY**. Una volta gettate tutte le porzioni dell'elemento strutturale, le "discontinuità" tra i diversi getti vengono sigillate con le resine **WT SYSTEM INJECT.**
Queste possono essere, in funzione del caso specifico, acriliche (**WT SYSTEM INJECT A**) o poliuretaniche (**WT SYSTEM INJECT P**) e vengono iniettate a pressione (0-200 bar) all'interno degli elementi sopra descritti fino a sigillare e rendere impermeabile la "discontinuità".

Il principio ora descritto si applica anche alle "riprese di getto" che si hanno, ad esempio, tra la platea di fondazione (elemento orizzontale) e le pareti (elementi verticali) o tra due pareti incidenti. In questi casi viene inevitabilmente a crearsi un "giunto freddo" che, se non adeguatamente trattato, rappresenta certamente un punto di discontinuità idraulica.

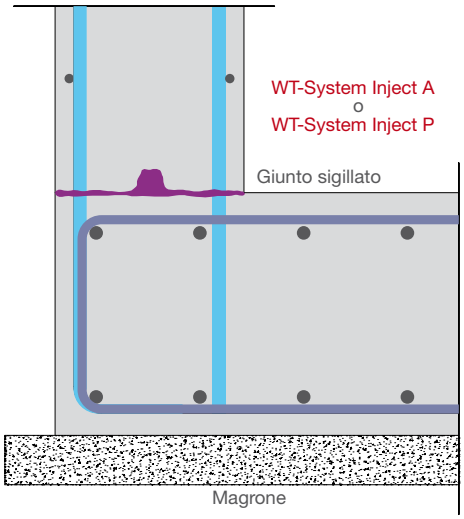


Elemento WT SYSTEM RACEWAY installato lungo la ripresa di getto tra la platea ed una parete.

In questo caso, il **WT SYSTEM** prevede l'installazione degli specifici canali iniettabili **WT SYSTEM RACEWAY** che, al completamento dei getti, potranno essere iniettati in maniera semplice ed economica con le resine **WT SYSTEM INJECT**. Il risultato che si ottiene è un giunto completamente sigillato.

CONTROLLO DELLE FESSURAZIONI, GESTIONE DELLE RIPRESE DI GETTO E DEI PUNTI CRITICI

(a)



(b)

(a) Effetto dell'iniezione dell'elemento WT SYSTEM RACEWAY installato lungo la ripresa di getto tra la platea ed una parete.

(b) Guarnizione WT SYSTEM COUPLING utile a garantire la tenuta idraulica della struttura in corrispondenza di tubazioni passanti.

Le discontinuità in corrispondenza di eventuali **tubazioni** che dovessero attraversare la struttura in un punto, sono invece risolte installando attorno ad esse una specifica guarnizione (**WT SYSTEM COUPLING**) iniettabile con resine a struttura ultimata.

Infine, gli eventuali fori passanti temporanei realizzati per esigenze costruttive (es. per il passaggio delle barre distanziatrici impiegate per il posizionamento dei casseri) vengono sigillati mediante l'applicazione di apposita resina epossidica e nastro.

Assistenza General Admixtures al Progetto dei dettagli costruttivi propri del Sistema **WT SYSTEM**

General Admixtures fornisce l'Assistenza Tecnica al Progettista delle Strutture per la corretta definizione dei particolari esecutivi, ubicazione degli elementi iniettabili, programmazione dei getti e delle iniezioni delle resine.

PROGETTAZIONE DI UNA STRUTTURA IMPERMEABILE CON IL SISTEMA WT SYSTEM

Il vantaggio dell'utilizzo del sistema **WT SYSTEM** è che, durante la fase di progettazione, il progettista può contare sulla collaborazione di tecnici specializzati nella realizzazione del sistema.
La struttura rappresenta l'elemento primario e fondamentale dell'impermeabilizzazione. Gli spessori, le armature, lo schema statico, le fasi realizzative, i materiali ecc... sono tutti aspetti che devono essere valutati affinché si minimizzi il rischio di formazione di fessure.
Per il sistema **WT SYSTEM** si possono adottare le seguenti prescrizioni generali:

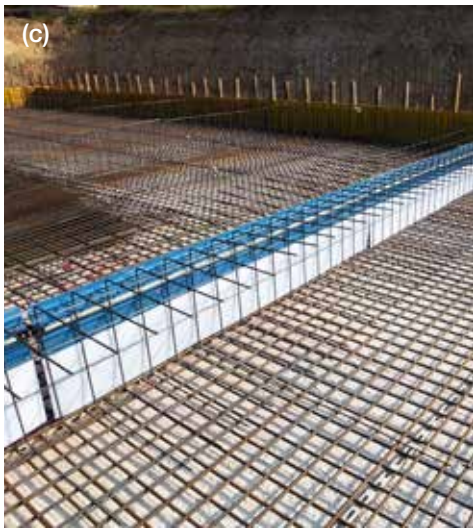
Spessore minimo platea:	30 cm in funzione anche delle superfici.
Spessore minimo pareti:	25 cm per strutture ordinarie, spessori inferiori possono essere tollerati puntualmente.
Spessore minimo solaio di copertura (interrato):	30 cm per luci non superiori a 4 m.
Armatura platea di fondazione:	Interasse non superiore a 20 cm e comunque da valutare in funzione della tipologia di struttura.
Armatura orizzontale pareti:	Interasse non superiore a 15 cm e comunque da valutare in funzione della tipologia di struttura.
Calcestruzzo impermeabile:	classe resistenza ≥ C25/30, classe di esposizione minima XC2, a/c ≤ 0,50, consistenza S4 per strutture orizzontali e S5 per strutture verticali, diametro massimo dell'aggregato 32 mm.
Strutture realizzate contro opere provvisionali:	Prevedere la posa di uno strato separatore (telo bugnato, TNT, telo polietilene ecc...).
Stagionatura dei getti	Una corretta e prolungata stagionatura del conglomerato consente di ridurre la porosità degli starti superficiali e può ridurre o eliminare la formazione di contrazioni del calcestruzzo in fase plastica prevenendo la formazione di quadri fessurativi. Le tecniche alternative possono essere: bagnatura continua, protezione con tessuti di iuta o geotessili bagnati, tipo CURING S o CURING WF da spruzzare sulla superficie, teli di ricoprimento in polietilene. Durata della stagionatura umida: 7 giorni.

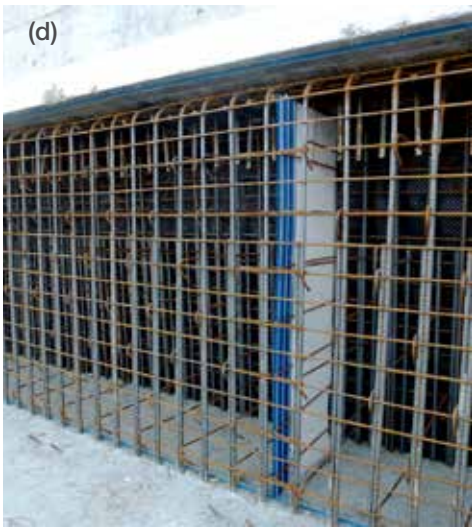
REALIZZAZIONE DI UNA STRUTTURA IMPERMEABILE CON IL SISTEMA WT SYSTEM

Una volta definiti gli aspetti considerati fino ad ora, si passerà alla fase operativa e quindi alla realizzazione della struttura impermeabile. La struttura rappresenta una parte fondamentale dell'impermeabilizzazione e quindi la cura nella sua realizzazione dovrà essere adeguata.
Si dovranno evitare:
la formazione di riprese di getto non programmate, la segregazione del calcestruzzo, i dilavamenti ecc. In generale non vengono richieste prescrizioni aggiuntive a quelle che dovrebbero già essere normalmente previste. Le linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive" emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, costituiscono un utile riferimento per l'impresa in fase esecutiva.

(a) Iniezione con WT SYSTEM INJECT P.

(b) Esempio parete WT SYSTEM a contatto diretto con reinterro.





(c - d) Particolari costruttivi con WT SYSTEM JOINT.

PRINCIPALI SERVIZI DI ASSISTENZA

General Admixtures possiede le competenze per individuare soluzioni tecniche, prodotti e sistemi utili per la realizzazione dell'opera. Tecnici specializzati potranno fornire una valida consulenza riguardo:

- l'analisi del progetto in cui vengono definite le scelte progettuali più idonee (riposizionamento delle armature nei punti strategici senza intaccare i requisiti strutturali e posizionamento dei giunti);
- l'analisi delle materie prime utilizzate dall'impianto di betonaggio (cemento, aggregati) necessarie per la preparazione della miscela di calcestruzzo;
- la definizione del Mix-Design con l'impiego di additivi idonei;
- la prequalifica della miscela all'impianto di betonaggio e l'assistenza durante la fase di qualifica;
- le verifiche in cantiere.

PYREX
200
150
100
250ml

SUGGERIMENTI PER LE PRESCRIZIONI DI CAPITOLATO

Le prescrizioni di capitolato del sistema **WT SYSTEM** si riferiscono a:

CARPENTERIE

Prevedere il trattamento dei pannelli con appositi prodotti disarmanti **DEMOULD SP** e **DEMOULD PRIMIUM** da scegliere in funzione della tipologia di cassero impiegata.

CALCESTRUZZO

Calcestruzzo impermeabile secondo mix design proposto da General Admixtures, a basso calore di idratazione e basso ritiro ottenuto mediante l'utilizzo di additivo superfluidificante **PRiMIUM RM** e cenere volante **MICRO-POZZ PFA**:

- classe resistenza: C25/30
- classe esposizione: XC2
- classe consistenza: S4 per platea, S5 per pareti
- diametro massimo inerte: 32 mm
- massimo rapporto a/c: 0,50

STAGIONATURA del CALCESTRUZZO

Stagionatura del getto mediante ricoprimento della superficie non casserata con telo in polietilene per almeno 7 giorni dal getto o con l'ausilio di specifici prodotti stagionanti da nebulizzare sulla superficie del calcestruzzo, tipo **CURING S** o **CURING WF**.

Controllo dell'esecuzione dell'opera e verifica del grado di compattazione del calcestruzzo: rapporto tra densità in opera (estrazione carota) e densità del medesimo calcestruzzo compattato a rifiuto (provino prelevato durante il getto).

SISTEMA di IMPERMEABILIZZAZIONE

Realizzazione di struttura intrinsecamente impermeabile **WT SYSTEM** mediante l'impiego di calcestruzzo impermeabile secondo mix design proposto da General Admixtures e trattamento dei punti deboli con giunti iniettabili. Trattamento di tutte le riprese di getto con canali iniettabili WT SYSTEM RACEWAY, comprese le iniezioni. Programmazione delle fessure mediante l'impiego degli elementi di fessurazione WT SYSTEM JOINT, comprese le iniezioni. Sigillatura delle tubazioni passanti e dei fori cassero ecc...

Il tutto secondo progetto rilasciato dal fornitore del sistema. Nel prezzo sono inclusi:

- Assistenza durante la fase progettuale, compreso redazione dei disegni necessari alla definizione del posizionamento dei giunti iniettabili e quindi delle tappe di getto;
- Prequalifica del mix design impermeabile mediante l'impiego di additivo superfluidificante **PRiMIUM RM** e cenere volante **MICRO-POZZ PFA,** compreso verifiche a campione durante le fasi di getto;
- Fornitura e posa dei giunti iniettabili: canali per riprese di getto, elementi di fessurazione, manicotti per tubazioni passanti;
- Sigillatura fori cassero con resina epossidica e nastro;
- Iniezione dei giunti iniettabili con resina acrilica **WT SYSTEM INJECT A** o poliuretanica **WT SYSTEM INJECT P** a seconda di quanto previsto dal fornitore del sistema **WT SYSTEM**.

SUGGERIMENTI PER LE PRESCRIZIONI DI CAPITOLATO

SISTEMA TECNICO DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Prodotto	Descrizione	Dimensioni	Confezioni
WT SYSTEM JOINT	Giunto tecnico per la fessurazione programmata. È un profilato polimerico estruso con cavità interne che consentono l'iniezione delle resine sigillanti Inject A e P.	Larghezza: 2,5 cm Altezza: 23 cm Lunghezza 2,5 m	Pallet da 1000 m
WT SYSTEM RACEWAY	Canale iniettabile per l'impermeabilizzazione delle riprese di getto.	Larghezza: 2 cm Altezza: 2 cm Lunghezza 2 m	Pallet da 1000 m
WT SYSTEM COUPLING	Manicotto iniettabile per elementi passanti.	Bobine da 10 m, Larghezza da 2 a 4 cm, altezza 1-2 cm	Scatola da 50 m
WT SYSTEM INJECT A	Resina acrilica bi componente per l'iniezione dei giunti.		Tanica da 25 kg + latta da 25 kg (*)
WT SYSTEM INJECT P	Resina poliuretanica monocomponente per l'iniezione dei giunti.		Latta da 25 kg + catalizzatore da 2,5 l (*)
BENTONSTRIP	Giunto idroespandente a base bentonitica per riprese di getto (Water-stop).		Scatole da 6 rotoli da 5 m

(*) disponibile anche in fusti

ADDITIVI PER IL CALCESTRUZZO E PRODDTTI COMPLEMENTARI

Prodotto	Descrizione	Confezioni
PRIMIUM RM	Famiglia di additivi superfluidificanti/riduttori d'acqua di alta efficacia per calcestruzzo, utilizzati per ridurre il rapporto a/c e per aumentare la lavorabilità della miscela per favorirne la compattazione in opera.	Sfuso, cisternetta da 1000 kg, fusto da 200 kg
SUPER A	Famiglia di additivi superfluidificanti/riduttori d'acqua per calcestruzzo, utilizzati per ridurre il rapporto a/c e per aumentare la lavorabilità della miscela per favorirne la compattazione in opera.	Sfuso, cisternetta da 1000 kg, fusto da 200 kg
AQUAFOBIC F	Idrofobizzante di massa da miscelare all'atto del confezionamento del calcestruzzo.	Cisternetta da 1100 kg, fusto da 220 kg
MICRO-POZZ PFA	Cenere Volante conforme alle norme UNI EN 450-1 o UNI EN 12620.	Sfuso
GINIUS SRA 1	Riduttore di ritiro per calcestruzzo e malta ad alta concentrazione.	Cisternetta da 900 kg, fusto da 200 kg
EXPANCOLL	Agente espansivo utilizzato in combinazione con gli additivi GiNIUS, per la produzione di calcestruzzi a ritiro nullo.	Sfuso, bancale da 1650 kg
CURING S	Membrana antievaporante a base organica.	Cisternetta da 1200 kg, fusto da 200 kg
CURING WF	Agente stagionante antievaporante a base acquosa.	Cisternetta da 1000 l, fusto da 220 l
DEMOULD SP	Disarmante universale a base organica per casseri in metallo, plastica o legno.	Cisternetta da 900 kg, fusto da 180 kg, tanica da 20 kg
DEMOULD PRIMIUM	Disarmanti in emulsione acquosa particolarmente indicato per calcestruzzi confezionati con aggiunte minerali.	Cisternetta da 900 kg, fusto da 180 kg, tanica da 20 kg

LA NOSTRA MISSIONE

FORNIRE TECNOLOGIA E VALORE ALL'INDUSTRIA DELLE COSTRUZIONI, ATTRAVERSO L'INNOVAZIONE ED UN APPROCCIO DI SISTEMA.

INNOVAZIONE

Puntare sulla qualità e innovazione dei propri prodotti, tecnologie e servizi per distinguersi e consolidare la propria immagine.

Garantire attraverso comportamenti consapevoli la sostenibilità ambientale dei propri prodotti.

SISTEMA

Comprendere e soddisfare le esigenze del cliente attraverso l'ottimizzazione dei propri processi elevando così il livello di competitività ed espandendo le opportunità.

Adottare la cultura della prevenzione riducendo qualunque forma di rischio riferita alla qualità del prodotto o dell'inquinamento dell'ambiente.

Created by: Marketing - General Admixtures S.p.A. | **Graphic design:** Paolo Celotto | **Photo:** Archivio General Admixtures S.p.A.

REV.01 08.02.2021

GREEN BUILDING COUNCIL ITALIA SOCIO

GENERAL ADMIXTURES SPA
MEMBER OF GREEN BUILDING COUNCIL ITALIA

G.A Inside

Azienda certificata per la Gestione dei Sistemi Qualità e Ambiente conformi alle norme UNI EN ISO 9001 e 14001

Certified company for Quality and Environmental System Management according to standards UNI EN ISO 9001 and 14001

G.A GENERAL ADMIXTURES

General Admixtures S.p.A.
Via delle Industrie n. 14/16
31050 Ponzano Veneto (TV) | ITALY
T. + 39 0422 966911 | info@gageneral.com
www.gageneral.com | www.antebiago.it