

CALCESTRUZZO PER GALLERIE NATURALI

Rispondenza ai requisiti delle norme UNI EN 206, UNI 11104 e UNI11417-1

MAGRONE

TIPO DI CEMENTO	: CEM I, II, III, IV, V
CLASSE DI RESISTENZA [C(fck/Rck)min]	: C16/20
CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE	: X0

CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER CALOTTA, PIEDRITTI, MURETTE E ARCO ROVESCIO

TIPO DI CEMENTO	: CEM III-IV-V
CLASSE DI RESISTENZA [C(fck/Rck)min]	: C32/40
CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE	: XC4
CLASSE DI LAVORABILITA' minima	: S4
RAPPORTO ACQUA/CEMENTO massimo	: 0.50
QUANTITATIVO MINIMO DI CEMENTO	: 340 kg/m ³
DIMENSIONE AGGREGATO massima	: 20÷32 mm
COPRIFERRO	: C = 50 mm

CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER CALOTTA, PIEDRITTI, MURETTE E ARCO ROVESCIO (Vedi NOTA 3)

TIPO DI CEMENTO	: CEM III-IV-V
CLASSE DI RESISTENZA [C(fck/Rck)min]	: C35/45
CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE	: XC4
CLASSE DI LAVORABILITA' minima	: S4
RAPPORTO ACQUA/CEMENTO massimo	: 0.50
QUANTITATIVO MINIMO DI CEMENTO	: 340 kg/m ³
DIMENSIONE AGGREGATO massima	: 20÷32 mm
COPRIFERRO	: C = 50 mm

CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER CALOTTA, PIEDRITTI, MURETTE E ARCO ROVESCIO (Vedi NOTA 4)

TIPO DI CEMENTO	: CEM III-IV-V
CLASSE DI RESISTENZA [C(fck/Rck)min]	: C35/45
CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE	: XC4, XA3
CLASSE DI LAVORABILITA' minima	: S4
RAPPORTO ACQUA/CEMENTO massimo	: 0.45
QUANTITATIVO MINIMO DI CEMENTO	: 360 kg/m ³
DIMENSIONE AGGREGATO massima	: 20÷32 mm
COPRIFERRO	: C = 50 mm

CONGLOMERATO CEMENTIZIO DI RIEMPIMENTO (Vedi NOTA 5)

TIPO DI CEMENTO	: CEM III-IV-V
CLASSE DI RESISTENZA [C(fck/Rck)min]	: C20/25
CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE	: X0

NOTE:

- La dimensione massima dell'aggregato dovrà comunque permettere il perfetto intasamento della miscela tra le barre d'armatura (UNI EN 1992-1-1 par.8.2)
- La classe di consistenza S3 potrà essere utilizzata quando sarà possibile vibrare adeguatamente il getto garantendo il perfetto intasamento della miscela tra le barre d'armatura
- Allo scopo di incrementare la durabilità del CLS nelle zone dove sono previste le massime velocità idrauliche, a partire dalla pk. 990 ca. (termine scivolo seconda curva) fino allo sbocco lato Lavenone, il CLS incrementerà le sue prestazioni:
 - classe di resistenza C35/45
 - aggiunta di fumi di silice ad alto indice di pozzolonicità in dosaggio di 15/20 kg/m³
 - aggiunta di additivo impermeabilizzante/cristallizzante in dosaggio dell'1% del peso del cemento
- Allo scopo di incrementare la durabilità del CLS nelle eventuali zone di attraversamento di lenti evaporitiche il CLS incrementerà le sue prestazioni:
 - classe di esposizione XA3
 - classe di resistenza C35/45
 - rapporto a/c = 0.45
 - quantitativo minimo di cemento 360 kg/m³
- Prescrizione valida per il riempimento delle sezioni Ab e B2 allargate

CALCESTRUZZI SPECIALI

Rispondenza ai requisiti delle norme UNI EN 14487-1 e 14487-2

SPRITZ BETON FIBRORINFORZATO

- Classe di resistenza - C25/30
- Classe di assorbimento energetica minima E700
- Classe di sviluppo della resistenza alle brevi stagionature: (fino a 24 ore): J2
- Cemento di classe 42.5 R in ragione di almeno 450 kg/m³
- Curva granulometrica degli aggregati di tipo continuo, con diametro massimo di 10 mm;
- Rapporto a/c < 0.50
- Consistenza S5 misurata in cantiere, al momento della proiezione secondo la UNI EN12350-2. Tale Consistenza dovrà essere mantenuta per almeno 90 minuti dal confezionamento senza aggiunte di acqua
- Additivo accelerante di presa liquido senza alcali (alkali free), in ragione di massimo 8% sul peso di cemento in accordo con le schede tecnico dello specifico prodotto utilizzato.
- Dosaggio in fibre ≥ 30kg/m³
- Fibre con basso contenuto di carbonio in filo di acciaio trafilato a freddo ø:0.7mm e resistenza a trazione fyk ≥ 800 MPa

SPRITZ BETON FIBRORINFORZATO (DI REGOLAZIONE)

- Classe di resistenza - C25/30
- Additivato con fibre polimeriche

ACCIAIO

ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO:
 - Barre e rotoli: B450C (Saldabile)
 LIMITE DI SNERVAMENTO : fy > 450 N/mm²
 LIMITE DI ROTTURA : fy > 540 N/mm²

ACCIAIO PER RIVESTIMENTO PROVVISORIO DI GALLERIE:
 - Centine: S355 (UNI EN 10025)
 - Piastre: S275 (UNI EN 10025)
 - Catene: B450C
 - Bulloni (UNI EN15048-1):
 - Collegamenti con bulloni "non precaricati" conformi a quanto specificato nel §11.3.4.6.1 delle NTC 2018.
 - Viti: Classe di resistenza 8.8 o superiori (UNI EN ISO 898-1)
 - Dadi: Classe di resistenza 8 oppure 10 (UNI EN ISO 898-2)
 - Rondelle: 100 HV min oppure 300 HV min

PRESOSTEGNO AL CONTORNO (INFILAGGI):
 - Tubi in acciaio S355 (UNI EN 10025)

OPERE DI SOSTEGNO E CONSOLIDAMENTO

ELEMENTI IN VETRORESINA:

- TUBI:
 - di diametro esterno/interno 60/40 mm ad aderenza migliorata
 - spessore medio 10 mm
 - densità ≥ 1.9 t/m³
 - resistenza a trazione fyk ≥ 600 MPa
 - resistenza al taglio τ ≥ 120 MPa
 - contenuto in vetro ≥ 55%
 - pressione di scoppio ≥ 80 bar
 - di diametro di perforazione > 100 mm (eseguire a secco)

BULLONI TIPO SWELLEX

- Tipo Pm24
- Diametro perforazione ø=52 mm
- Diametro minimo prima dell'espansione ø= 36mm
- Diametro massimo dopo l'espansione ø= 54mm
- Spessore 3 mm
- Allungamento a rottura maggiore del 10%
- Carico di rottura 240 kN
- Pressione di gonfiaggio 300 bar

TRATTAMENTI COLONNARI IN JET GROUTING (da confermare previo campo prove come previsto da capitolato):

- Rapporto ACQUA/CEMENTO 1.0
- Resistenza a compressione monoassiale a 28 gg > 5 MPa

INIEZIONI A BASSA PRESSIONE (da confermare previo campo prove come previsto da capitolato):

- Perforazioni per iniezioni diametro ≥ 90 mm
- Tubi per iniezione in PVC rigido (3 valvole/m) ≥ 28 mm
- Diametro interno minimo ≥ 38 mm
- Diametro esterno minimo ≥ 38 mm
- Miscela di guaina C/A = 0.5
- Miscela cementizia per iniezione Rck ≥ 2 MPa
- C/A = 0.4
- Bentonite/A < 0.4
- Additivo fluidificante/C: 0.01-0.02
- Massa volumica: 1.23-1.27 kg/dm³
- Viscosità iniziale: 5-7 cP
- Massa volumica: 1.25-1.35 kg/dm³
- Tempo di gelificazione: 45-60 min

N.B. LE COMPOSIZIONI DELLE MISCELE SARANNO IN DETTAGLIO TARATE IN CORSO D'OPERA

IMPERMEABILIZZAZIONE E DRENAGGIO

DRENAGGI IN AVANZAMENTO IN FASE DI SCAVO

- Tubi microfessurati in PVC ad alta resistenza (4.5MPa alla trazione), diametro esterno ø:60mm sp. 5mm, perforo ≥100mm, larghezza fessurazioni standard non superiore a 0.3 mm, priverstili con una calza di geotessile cucita a doppia trama incrociata ed applicata in modo aderente per evitare l'arrotolamento durante le fasi di inserimento del tubo stesso in opera. TNT in polipropilene a filo continuo da 150 g/m² ad elevata permeabilità EN ISO 11058 maggiore di 70 l/m²/s
- 1 primi 8.0m da bocca foro dovranno essere ciechi

TELO IMPERMEABILIZZAZIONE IN PVC:

- Teli per impermeabilizzazione: sp. = 2±0.5mm, γ ≥ 1.3g/cm²
- Strato di tessuto non tessuto di 400gr/m² a filo continuo

TUBI DI DRENAGGIO IN PVC MICROFESSURATO (AL PIEDE DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE):

- Diametro: ≥ 160 mm
- Spessore: ≥ 3 mm

TUBO COLLETTORE IN PVC (SOTTO ARCO ROVESCIO):

- Diametro: ≥ 300 mm

WATER STOP:

- Tipo: water-stop a nastro in PVC
- Larghezza: ≥ 300 mm
- Durezza a-shore: ≥ 70
- Densità: ≥ 1.3 g/cm³
- Resistenza a trazione: ≥ 12 MPa
- Allungamento a rottura: ≥ 300%

WATER STOP IDROESPANSIVO:

- Tipo: costituito da neoprene a resina espansiva con rivestimento ritardante
- Durezza a-shore: ≥ 40
- Densità: ≥ 1.3 g/cm³
- Resistenza a trazione: ≥ 0.25 MPa
- Allungamento a rottura: ≥ 500%
- Espansione a contatto con acqua: sino a 3 volte il suo volume originale
- Dimensioni cordolino: 20x10 mm

PRESCRIZIONI

Fermo restando l'osservanza di tutte le prescrizioni e norme in materia di sicurezza, con specifico riguardo anche alla idoneità del personale, alla idoneità e congruenza dei mezzi e delle attrezzature di lavoro, per l'esecuzione delle opere di cui al presente progetto, si richiama l'esecutore al rispetto delle indicazioni contenute nei documenti progettuali in particolare per quanto attiene alle geometrie degli interventi di consolidamento e rivestimento, alle caratteristiche dei materiali da impiegare, alla sequenza ed alla successione delle fasi.

Si richiama l'attenzione da parte dell'esecutore sul fatto che il progetto garantisce la stabilità in condizioni statiche e pertanto, nelle fasi dinamiche di lavoro al fronte (scavo di avanzamento, perforazioni, consolidamento, posa centine), si ritiene necessario ricordare quanto segue:

- utilizzare sempre mezzi di lavoro e macchinari non solo pienamente rispondenti alle norme di prevenzione, ma anche idonei ed adeguati allo specifico lavoro da realizzare;
- pre-allertare ed istituire le maestranze riguardo le norme di sicurezza da rispettare;
- istituire delle zone di rispetto al fine di mantenere il personale non indispensabile lontano dal fronte e comunque evitare che vi sostino per periodi di tempo eccessivamente lunghi;
- tenere sempre sotto controllo visivo diretto il fronte di scavo, prevedendo in tal senso la presenza di un responsabile durante la permanenza del personale presso il fronte stesso;
- qualora il fronte presentasse fenomeni di instabilità con locali distacchi, provvedere alla sua stabilizzazione temporanea con uno strato di spritz-beton fibrorinforzato di spessore pari o superiore a 5 cm, prima che il personale si avvicini.

La disposizione dei dreni in avanzamento può variare, rispetto a quanto previsto in progetto in funzione del rilievo stratigrafico del fronte, dei dati di monitoraggio e della quota di falda lungo l'asse della galleria.

Per quanto riguarda il calcestruzzo di calotta, fermo restando la resistenza caratteristica richiesta da progetto, si prescrive che il disarmo del getto non avvenga prima che il calcestruzzo stesso abbia raggiunto una resistenza di almeno 10 MPa e comunque verificando che il disarmo prematuro non induca problemi di fessurazione da ritiro termico nel getto in maturazione.

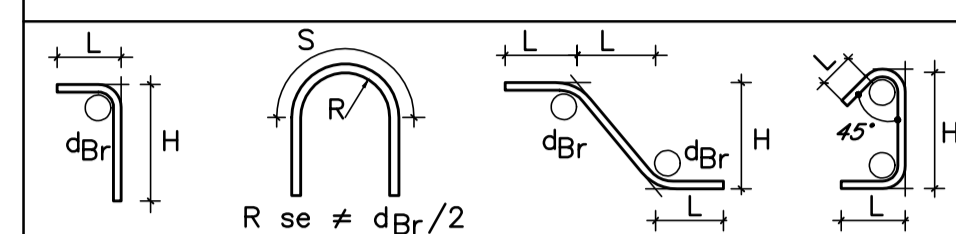
In corso d'opera, previa autorizzazione della D.L., le fasi, i parametri e le modalità esecutive delle iniezioni e del jet-grouting potranno essere variati sulla base dei dati di monitoraggio e delle risultanze delle iniezioni stesse anche al fine di ottimizzare la fase operativa.

CARATTERISTICHE DELLE STRUTTURE (Riferimento NTC 2018)

TIPO DI STRUTTURA	PARAMETRI	CARATTERISTICHE DI PROGETTO
GALLERIA IDRAULICA	VITA NOMINALE E PERIODO DI RIFERIMENTO	VN ≥ 100 ANNI VR ≥ 200 ANNI
	CLASSE D'USO	IV - Opere strategiche con funzione di protezione civile
	COEFFICIENTE D'USO	Cu = 2.0
	CONDIZIONI AMBIENTALI XC4 / XA3	AGGRESSIVE / MOLTO AGGRESSIVE

PRESCRIZIONI PER PIEGATURE FERRI

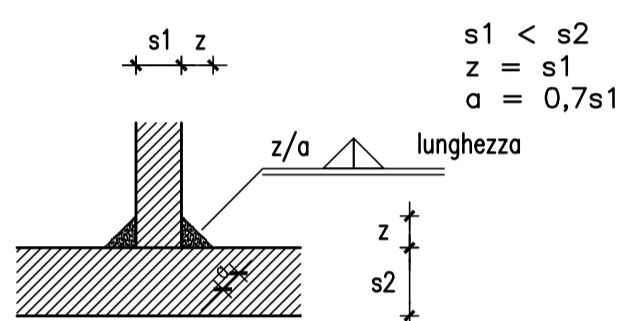
LEGENDA MISURE



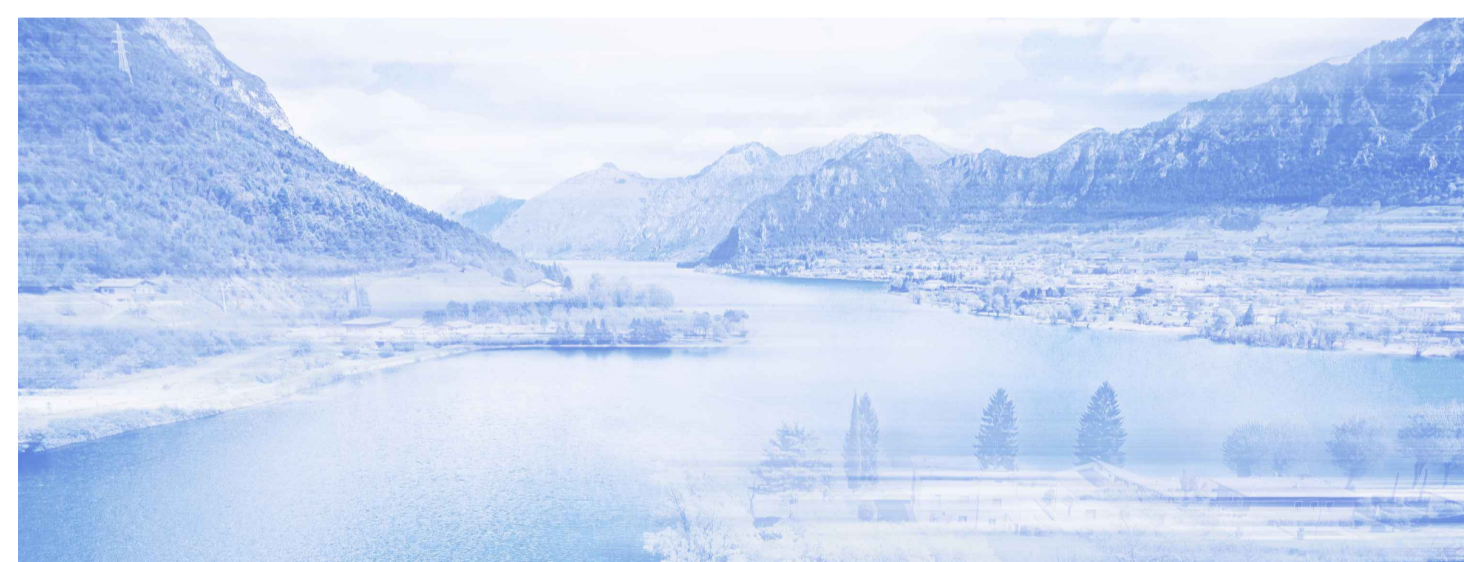
Diametro piegature d_{br}:

ø Barra <16	d _{Br} = 4ø
ø Barra ø16 - ø26	d _{Br} = 7ø

SALDATURA A CORDONE



NUOVE OPERE DI REGOLAZIONE PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL LAGO D'IDRO



RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROGETTISTI



PROGETTO ESECUTIVO

GALLERIA

GALLERIA NATURALE - GENERALE

Tabella delle caratteristiche dei materiali

Fase	Ambito	Opera	Argomento	Progressivo	Tipo elaborato	Revisione
PE	GAL	000	GE	010	DC	A
Redatto	G. Gianni		Controllato	Approvato	Scala	Data
			M. Ghidoli	P. Galvanin	-	18/10/22

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	
	Ing. M. Vergnani
RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE ALPINA SpA	PROGETTAZIONE STRUTTURALE ALPINA SpA
Ing. Paola Erba	Ing. Paolo Galvanin

REV.	DATA	OGGETTO REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
A	18/10/2022	Prima emissione	GGI	MGI	PGA
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-