

# GALLERIE ARTIFICIALI, NATURALI E IMBOCCHI

ELEMENTO DI CALCESTRUZZO	CLASSI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE	CLASSE DI RESISTENZA	RAPPORTO MASSIMO A/C	CONTENUTO MINIMO DI CEMENTO [kg/m <sup>3</sup> ]	CONTENUTO MINIMO DI ARIA	DIAMETRO MASSIMO AGGREGATI [mm]	CLASSE DI CONSISTENZA DEL GETTO	COPRIFERRO (COMPRESIVO DI POSA) [mm]
Magrone	X0	C12/15	-	-	-	-	-	-
Rivestimento definitivo (colata galleria artificiale)	XC2	C28/35	0.60	300	-	32*	S4	50
Rivestimento definitivo (r. galleria artificiale)	XC2	C28/35	0.60	300	-	32	S4	50
Rivestimento definitivo (colata galleria naturale)	XC2	C28/35	0.60	300	-	32*	S4	50
Rivestimento definitivo (r. galleria naturale)	XC2	C28/35	0.60	300	-	32	S4	50
Rivestimento definitivo strutture interne	XC2	C28/35	0.60	300	-	32	S4	50

NB: Per strutture in elevazione aventi spessore >80cm e altezza >400cm e per strutture in fondazione aventi spessore >150cm prevedere l'impiego di cemento a basso calore di idratazione.

\* Aggregati conformi a UNI EN 12620 di adeguata resistenza a gelo/disgelo.

ACCIAIO DA CEMENTO ARMATO	
Acciaio B450C ad aderenza migliorata, saldabile con marcatura del produttore e del sagomatore, in barre (6mm ≤ Ø ≤ 50mm) e rotoli (6mm ≤ Ø ≤ 16mm), reti elettrosaldate e tralicci.	
<b>SOPRAPPORZIONI MINIME BARRE D'ARMATURA</b>	
Calcestruzzo Rck=30 MPa: minimo 55 diametri	
Calcestruzzo Rck=35 MPa: minimo 49 diametri	
Calcestruzzo Rck=40 MPa: minimo 46 diametri	
Calcestruzzo Rck=45 MPa: minimo 45 diametri	
I ferri sono rappresentati a meno degli sinuosi di piegatura con il mandrino. Le misure riportate sono pertanto quelle della spezzata a spigoli vivi. Lo sviluppo totale indicato per ogni ferro estratto è lo sviluppo reale tenendo conto dei mandrini di piegatura di seguito indicati.	
<b>DIAMETRI MINIMI DEI MANDRINI DI PIEGATURA</b>	
Diametro barra Ø≤16 mm: minimo 40	
Diametro barra Ø>16 mm: minimo 70	
(L=sviluppo reale dei ferri misurato in asse tenendo conto dei mandrini di piegatura)	

IMPERMEABILIZZAZIONE	
<b>GEOTESSUTO (STRATO RIVESTIMENTO DI PRIMA FASE A PROTEZIONE DELLA GUAINA):</b>	
- Tessuto non tessuto a fibra lunga (>= 60mm) di polipropilene puro coesionato per aggluturatura o legamento doppio	
- Massa volumica unitaria >= 400g/m <sup>2</sup> (rif. CNR-BU n.110)	
- Spessore: a 20kPa >= 3.0mm (rif. CNR-BU n.111)	
a 200kPa >= 1.9mm (rif. CNR-BU n.111)	
- Resist. a trazione media su striscia di 20cm >= 24 kN/m (rif. CNR-BU n.142)	
- Allungamento percentuale alla rottura >= 80% (rif. CNR-BU n.142)	
- Resist. alla lacerazione >= 1.4 kN (rif. CNR-BU n.143)	
- Resist. al punzonamento >= 4.0 kN (rif. UNI 8279/14)	
- Permeabilità radiale all'acqua: a 2 kPa >= 3x10 <sup>-1</sup> cm/sec (rif. UNI 8279/13)	
a 200 kPa >= 3x10 <sup>-2</sup> cm/sec (rif. UNI 8279/13)	
<b>GUAINA IN PVC (PROTETTA DA GEOTESSUTO IN CASO DI SEZIONI ARMATE)</b>	
- Spessore >= 2.0mm ± 5% (rif. UNI 8202/6)	
- Peso specifico >= 1.3g/cm <sup>3</sup> ± 2% (rif. UNI 8898/4)	
- Resist. trazione >= 15 N/mm <sup>2</sup> (rif. UNI 8202/8)	
- Allungamento a rottura >= 250% (rif. UNI 8202/8)	
- Resistenza alla lacerazione >=100 N/mm (rif. UNI 8202/9-B)	
- Resist. della giunzione >= 10,5 N/mm <sup>2</sup> (rif. UNI 8898/4)	
- Stabilità al calore = 70°C (rif. UNI 8202/18)	
- Flessibilità al freddo = -30°C (rif. UNI 8202/15)	
- Resist. alle soluzioni acide e alcaline (variazione a 28gg) ± ± 20% max. allung. (rif. DIN 16726)	
- Comportamento al fuoco: B2 (rif. DIN 4102/1)	
- Resist. alla pressione dell'acqua a 1 MPa per 10 ore: impermeabile (rif. UNI 8202/21)	
La guaina in PVC verrà protetta da un secondo strato di geotessuto lato rivestimento definitivo nel caso di sezioni armate.	

BERLINESI DI MICROPALI	
<b>MICROPALI</b>	
Micropali in acciaio S355JR. Cementazione con malta cementizia avente Rck > 25MPa Metodologia iniezione globale unica.	
<b>TRAVI DI RIPARTIZIONE</b>	
Acciaio S235	
<b>TRAVI A TREFOLI PROVVISORI</b>	
Travi a trefoli da 0,6" in acciaio armonico, aventi f <sup>pk</sup> >= 1860MPa e f <sup>p</sup> (1)k >= 1670MPa. Diametro di perforazione Ø >= 120mm. Bulbo di fondazione eseguito con iniezioni semplici con una valvola al ml. Resistenza a compressione (a 28 giorni) >= 30MPa. Cemento : Tipo III A 32,5R o 42,5R o IV A 32,5R o 42,5R. Contenuto minimo di cemento: 100 kg/m <sup>3</sup> . Massimo rapporto A/C : 0.4-0.45. Eventuali additivi fluidificanti non aeranti. Filler calcareo o siliceo : 0 + 30 Kg. Eventuale bentonite < del 4% in peso del cemento.	
<b>BETONCINO PROIETTATO FIBRORINFORZATO - BERLINESI</b>	
Betoncino C25/30 Classe di ispezione 2. Resistenza a compressione dopo 48h > 13MPa. Diametro massimo aggregati: 12mm. Energia assorbita > 500 Joule (da prove di punzonamento su piastra). Fibre per armatura diffusa, in filo di acciaio trafilato a freddo, a basso tenore di carbonio, avente resistenza a trazione > 1200 MPa e rapporto L/D > 60, D ± 0.5 mm sagomate all'estremità. Dosaggio minimo: 30 Kg/m <sup>3</sup> .	
<b>DRENAGGI CORTI:</b>	
Perforazioni Ø >=51mm, L=1.5m	
<b>DRENAGGI LUNGH:</b>	
Tubi microfessurati in PVC ad alta resistenza (4.5MPa alla trazione), diametro esterno Ø >= 60mm sp. 5mm, preforo >= 91mm rivestiti in TNT, L=12.00m, ?=2"	
<b>TRAVE TESTATA</b>	
<b>CALCESTRUZZO</b>	
Classe di resistenza: C25/30 (Rck=30 N/mm <sup>2</sup> ). Classe di esposizione ambientale: XC2. Rapporto acqua/cemento massimo: 0.55. Contenuto minimo di cemento: 300 kg/m <sup>3</sup> . Diametro massimo aggregati: Ø32 mm. Classe di consistenza del getto: S4. Copriferro minimo: 50mm.	
<b>ACCIAIO</b>	
Acciaio B450C ad aderenza migliorata, saldabile con marcatura del produttore e del sagomatore, in barre (6mm ≤ Ø ≤ 50mm) e rotoli (6mm ≤ Ø ≤ 16mm), reti elettrosaldate e tralicci.	

INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE DEL FRONTE E DEL CONTORNO GALLERIA	
<b>BETONCINO PROIETTATO FIBRORINFORZATO:</b>	
Betoncino C28/35 Classe di ispezione 2. Resistenza a compressione dopo 24h > 10MPa, dopo 48h > 15MPa, dopo 28gg > 35MPa. Diametro massimo aggregati: 12mm. Energia assorbita > 500 Joule (da prove di punzonamento su piastra). Fibre per armatura diffusa, in filo di acciaio trafilato a freddo, a basso tenore di carbonio, avente resistenza a trazione > 1200 MPa e rapporto L/D > 60, D ± 0.5 mm sagomate all'estremità. Dosaggio minimo: 30 Kg/m <sup>3</sup> .	
<b>BETONCINO PROIETTATO (STRATO DI REGOLARIZZAZIONE)</b>	
Betoncino C28/35 Classe di ispezione 2. Resistenza a compressione dopo 48h > 13MPa. Diametro massimo aggregati: 12mm.	
<b>CENTINE METALLICHE:</b>	
Centine metalliche e piastre in acciaio S275JR Catene B450C Bulloni classe 8.8 con dado classe 8	
<b>CONSOLIDAMENTO AL CONTORNO</b>	
<b>Infilaggi metallici cementati</b>	
Elementi tubolari Ø127mm, sp=10mm in acciaio S355JR Diametro di perforazione:160mm. Cementati con miscela cementizia per cementazione	
<b>Infilaggi metallici iniettiati</b>	
Elementi tubolari Ø127mm, sp=10mm in acciaio S355JR, valvolati con 1vv/1.00m Diametro di perforazione: 160mm. Iniettiati con miscela cementizia per iniezione	
<b>CONSOLIDAMENTO AL CONTORNO</b>	
Barre autopercoranti R51N Resistenza a trazione fyk > 630 MPa. Diametro di perforazione >= 100 mm. Cementati con malta cementizia avente Rck > 25MPa, Rcm a 24h > 10MPa	
<b>CONSOLIDAMENTO AL CONTORNO</b>	
Chiodi tipo Superswellex PM24 Resistenza a trazione fyk > 200 MPa. Diametro di perforazione >= 51 mm. Cementati con malta cementizia avente Rck > 25MPa, Rcm a 24h > 10MPa	
<b>CONSOLIDAMENTO DEL FRONTE</b>	
Barre autopercoranti R38N Resistenza a trazione fyk > 400 MPa. Diametro di perforazione >= 90 mm. Cementati con malta cementizia avente Rck > 25MPa, Rcm a 24h > 10MPa	
<b>MISCELA CEMENTIZIA PER INIEZIONE (bolacca di cemento)</b>	
Cemento tipo I o II 42.5 o 42.5R 555 Kg/q.le	
Acqua 44.5 lt/q.le	
Resistenza a compressione dopo 24h > 10MPa, dopo 28gg > 25MPa.	
<b>MISCELA CEMENTIZIA PER CEMENTAZIONE (malta di cemento)</b>	
Cemento tipo I o II 42.5 o 42.5R 500 Kg/mc	
Acqua 250 lt/mc	
Sabbia 0.85 mc/mc	
Resistenza a compressione dopo 24h > 10MPa, dopo 28gg > 25MPa.	
<b>PERFORAZIONI DI ESPLOREAZIONE E DRENAGGIO</b>	
- Perforazione a distruzione di nucleo in avanzamento Ø91mm	
Solo per la zona di faglia, la perforazione è attrezzata con: - tubo in PVC ad alta resistenza (4.5 MPa alla trazione), fessurato Ø60, Sp=5mm - rivestimento esterno del tubo con tessuto non tessuto di spessore 2.5mm, peso 300gr/mq	
<b>CLS MAGRO:</b>	
Classe di resistenza C12/15 Classe di esposizione XD	

INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE (AMMASSO ROCCIOSO)	
<b>SBANCAMENTI</b>	
Inclinazione i= 5/1 protetti con reti in aderenza e ancoraggi.	
<b>ANCORAGGI</b>	
Barre Ø>=26mm in acciaio B450C Resistenza snervamento fyk > 450 MPa; Resistenza rottura ftk > 540 MPa. Diametro di perforazione: min Ø51mm. Piastra di dimensioni 300x300x15 mm, in acciaio S235.	
<b>MISCELA CEMENTIZIA</b>	
Miscela cementizia costituita da boiaccia di cemento, rapporto in peso acqua/cemento 0.4-0.5, additivata con prodotti antiritiro 2-4%. Rck > 25MPa.	
<b>RETE METALLICA</b>	
Rete a doppia torsione a maglia esagonale 80x100mm in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 550 N/mm <sup>2</sup> e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro del filo >= a 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) conforme alla EN 10244 - Classe A con un quantitativo non inferiore a 245 g/m <sup>2</sup> , plastificato. Larghezza pannelli 3.00m. I teli di rete dovranno essere collegati tra loro con idonee cuciture eseguite con filo avente le stesse caratteristiche di quello costituente la rete e diametro pari a 2.20/3.00 mm o con punti metallici meccanizzati in acciaio con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mq.	
<b>FUNI METALLICHE</b>	
Funi metalliche a trefoli: funi di rinforzo Ø0.6" a trefoli di acciaio (ftk>1800MPa, fpyk>1600MPa), disposte in senso diagonale rispetto alla maglia dei chiodi. Ancoraggio in sommità: la rete deve essere ripiegata su se stessa per 0.50m lungo il bordo superiore; del internamente alla piegatura deve passare una fune metallica ancorata alla roccia. Ancoraggio al piede: la rete deve essere risvoltata attorno a una fune metallica lungo il bordo inferiore; il tela di rete non deve essere in aderenza alla parete, lasciando la possibilità di periodiche ripuliture del materiale di accumulo.	



**Direzione Tecnica**

S.S. 67 "Tosco Romagnola"  
Lavori di adeguamento della S.S. 67 nel tratto tra la località S.Francesco in Comune di Pelago e l'abitato di Dicomano.  
Variante di Rufina (FI) - LOTTI 2A e 2B

<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	cod. FI462
PROGETTAZIONE: <b>PRO ITER</b> RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	MANDATARIA: <b>PRO ITER</b> MANDANTI: <b>sinergo</b> <b>VA</b>
IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: Ing. Riccardo Formichi - Società Pro Iter Srl Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18045	
IL GEOLOGO: Geol. Massimo Mezzanatica - Società Pro Iter Srl Ordine Geologi della Lombardia n. 762	
IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE: Ing. Massimo Mangini - Società Enevia Srl Ordine Ingegneri Provincia di Varese n. 1502	
VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO: Ing. Francesco Pisani	
PROTOCOLLO:	DATA:

**14 - GALLERIE**  
**14.01 - Galleria Montebello**  
Parte Generale

Tabella materiali

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LV. PROG.	P01-GN01-GEN-DC23-A.pdf			
ACNO0113	D 20	CODICE ELAB.	P01GN01GENDC23	A	-
D					
C					
B					
A	EMISSIONE	02/2024	CICERI	RIVOLTINI	FORMICHI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO