

| GALLERIE NATURALI | | | | | | | |
|--|---|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| <p>CALCESTRUZZI</p> <p>CALCESTRUZZO MACRO</p> <ul style="list-style-type: none"> - CLASSE DI RESISTENZA : C12/15 - CONTENUTO MIN. CEMENTO : 150 kg/mc <p>CALCESTRUZZO RIVESTIMENTO DEFINITIVO</p> <ul style="list-style-type: none"> - CLASSE DI RESISTENZA A 28gg : C32/40 - CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP : S4 - MAX DIMENSIONE AGGREGATO : 30 mm - MAX RAPPORTO A/C : 0,5 - CONTENUTO MIN. CEMENTO : 340 kg/mc - CLASSE DI ESPOSIZIONE : XC2+XA2 - CONTENUTO MINIMO D'ARIA : 4% - AGGREGATI RESISTENTI AL GELO, CONFORMI ALLE UNI EN12620 - COPRIFERRO : C = 50 mm <p>BETONCINO PROIETTATO FIBROINFORZATO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza a compressione : 30 MPa a 28gg - Resistenza a trazione : 10 MPa a 24h - Diametro massimo aggregati : 12 mm - Energia assorbita >= 500Joule (da prove di punzonamento eseguite su piastre in cls fibrorinforzato) <p>- FIBRE DI ACCIAIO: In filo di acciaio trafilato a freddo, a bassa tenore di carbonio, avente resistenza a trazione >1200MPa e rapporto L/D > 60, D ≈ 0.5mm sagomate all'estremità. Dosaggio minimo : 30 kg/mc</p> <p>BETONCINO PROIETTATO DI REGOLARIZZAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza a compressione : 30 MPa a 28gg - Resistenza a trazione : 10 MPa a 24h - Diametro massimo aggregati : 12 mm | <p>ARMATURE PER C.A.</p> <p>ACCIAIO D'ARMATURA E PER CATENE METALLICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C SALDABILE : 450 MPa - TENSIONE CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO (fyk) : 450 MPa - TENSIONE CARATTERISTICA DI ROTTURAZIONE (fTk) : 540 MPa - fyk >= fynom frattile 5% - fTk >= fTnom frattile 5% - 1.15 < (fT/fyk) <= 1.35 frattile 10% - (fy/fynom) <= 1.25 frattile 10% <p>PARTICOLARE PIEGATURA FERRI</p> <table border="1"> <tr> <td>φ₁ = φ_{barra}</td> <td>φ_{mandrino}</td> </tr> <tr> <td>φ₁ ≤ 16 mm</td> <td>4φ_{barra}</td> </tr> <tr> <td>φ₁ > 16 mm</td> <td>7φ_{barra}</td> </tr> </table> | φ ₁ = φ _{barra} | φ _{mandrino} | φ ₁ ≤ 16 mm | 4φ _{barra} | φ ₁ > 16 mm | 7φ _{barra} |
| φ ₁ = φ _{barra} | φ _{mandrino} | | | | | | |
| φ ₁ ≤ 16 mm | 4φ _{barra} | | | | | | |
| φ ₁ > 16 mm | 7φ _{barra} | | | | | | |
| <p>INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE</p> <p>ELEMENTI IN VETRORESINA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barre diametro esterno/interno Ø 60/40 ad aderenza migliorata ed idonea quantità di fibre avvolte. - Densità >= 1.9g/cm³ - Resistenza a trazione fyk >= 600MPa - Resistenza al taglio t >= 140MPa - Contenuto in vetro >= 55% - Diametro di perforazione = 91x130m - Cementati con malta cementizia avente Rck > 25MPa, Rcm a 24h > 10MPa <p>CHIODI</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barre tipo GEWI S225 o autoportanti R32N - Resistenza a trazione Ny > 200kN - Diametro di perforazione >= 50 mm - Cementati con malta cementizia avente Rck > 25MPa, Rcm a 24h > 10MPa <p>CHIODI</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barre tipo autoportanti R38N - Resistenza a trazione Ny > 400kN - Diametro di perforazione >= 75 mm - Cementati con malta cementizia avente Rck > 25MPa, Rcm a 24h > 10MPa | <p>ACCIAIO DA COSTRUZIONE</p> <p>ACCIAIO DA CARPENTERIA (CENTINE METALLICHE E PIASTRE)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ACCIAIO EN 10025-S275 JR - BULLONI CLASSE 8.8 NTC2018 - DADI CLASSE 8 NTC2018 - BULLONI CON CAMBIO INTERAMENTE REAGENTE - SALDATURE A COMPLETO RIPRISTINO SECONDO NTC2018 | | | | | | |
| <p>DRENAGGI E IMPERMEABILIZZAZIONE</p> <p>DRENAGGI SUBORIZZONTALI PERMANENTI</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tubi macrofessurati in PVC ad alta resistenza (4.5MPa alla trazione), diametro esterno φ >= 90mm, sp. 5 mm, preforo = 140 mm, rivestiti con calza in TNT - La prima porzione dei dreni, nello spessore del rivestimento già in opera, dovrà essere cieca. <p>DRENAGGI IN FASE DI SCALFO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tubi macrofessurati in PVC ad alta resistenza (4.5MPa alla trazione), diametro esterno φ >= 60mm, sp. 5mm, preforo >= 91mm - I primi 2m da bocca foro dovranno essere ciechi <p>TELO IN PVC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - spessore >= 2.0mm ±5% (RIF. UNI 8202/6) - resist. trazione >= 15 N/mm² (RIF. UNI 8202/8) - allungamento a rottura >= 250% (RIF. UNI 8202/6) - resistenza alla lacerazione >= 100 N/mm (RIF. UNI 8202/9-B) - resistenza della giunzione >= 10.5 N/mm² (RIF. UNI 8898/4) - stabilità al calore = 70° C (RIF. UNI 8202/18) - flessibilità al freddo = -30° C (RIF. UNI 8202/15) - resistenza alle soluzioni acide e alcaline (variazione a 28gg.) = ±20% max. allung. - comportamento al fuoco : B2 (DIN 4102/1) - resistenza alla pressione dell'acqua a 1 Mpa per 10 ore : impermeabile (RIF. DIN 16726) (RIF. UNI 8202/21) <p>GEOTESSUTO</p> <ul style="list-style-type: none"> - tessuto non tessuto a fibra lunga (>=60mm) di polipropilene puro coesionato per agugliatura o legamento doppio - massa volumica unitaria >= 400g/m (RIF. CNR-BU n.110) - spessore: a 2KPa >= 3.0 mm (RIF. CNR-BU n.111) - a 200KPa >= 1.9 mm (RIF. CNR-BU n.111) - resistenza 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) - resistenza alla lacerazione >= 1.4 KN (RIF. CNR-BU n.143) - resistenza al punzonamento >= 4.0 KN (RIF. UNI 8279/14) - permeabilità radiale all'acqua: a 2 KPa >= 3x10⁻⁷ cm/sec (RIF. UNI 8279/13) - a 200 KPa >= 3x10⁻⁷ cm/sec (RIF. UNI 8279/13) | | | | | | | |

| GALLERIE ARTIFICIALI | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| <p>CALCESTRUZZI</p> <p>CALCESTRUZZO MACRO</p> <ul style="list-style-type: none"> - CLASSE DI RESISTENZA : C12/15 - CONTENUTO MIN. CEMENTO : 150 kg/mc <p>CALCESTRUZZO RIVESTIMENTO DEFINITIVO</p> <ul style="list-style-type: none"> - CLASSE DI RESISTENZA A 28gg : C28/35 - CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP : S4 - MAX DIMENSIONE AGGREGATO : 30 mm - MAX RAPPORTO A/C : 0,55 - CONTENUTO MIN. CEMENTO : 320 kg/mc - CLASSE DI ESPOSIZIONE : XC2 - COPRIFERRO : C = 50 mm | <p>ARMATURE PER C.A. E C.A.P.</p> <p>ACCIAIO D'ARMATURA</p> <ul style="list-style-type: none"> - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C SALDABILE : 450 MPa - TENSIONE CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO (fyk) : 450 MPa - TENSIONE CARATTERISTICA DI ROTTURAZIONE (fTk) : 540 MPa - fyk >= fynom frattile 5% - fTk >= fTnom frattile 5% - 1.15 < (fT/fyk) <= 1.35 frattile 10% - (fy/fynom) <= 1.25 frattile 10% <p>PARTICOLARE PIEGATURA FERRI</p> <table border="1"> <tr> <td>φ₁ = φ_{barra}</td> <td>φ_{mandrino}</td> </tr> <tr> <td>φ₁ ≤ 16 mm</td> <td>4φ_{barra}</td> </tr> <tr> <td>φ₁ > 16 mm</td> <td>7φ_{barra}</td> </tr> </table> | φ ₁ = φ _{barra} | φ _{mandrino} | φ ₁ ≤ 16 mm | 4φ _{barra} | φ ₁ > 16 mm | 7φ _{barra} |
| φ ₁ = φ _{barra} | φ _{mandrino} | | | | | | |
| φ ₁ ≤ 16 mm | 4φ _{barra} | | | | | | |
| φ ₁ > 16 mm | 7φ _{barra} | | | | | | |
| <p>IMPERMEABILIZZAZIONE</p> <p>TELO IN PVC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - spessore >= 2.0mm ±5% (RIF. UNI 8202/6) - resist. trazione >= 15 N/mm² (RIF. UNI 8202/8) - allungamento a rottura >= 250% (RIF. UNI 8202/6) - resistenza alla lacerazione >= 100 N/mm (RIF. UNI 8202/9-B) - resistenza della giunzione >= 10.5 N/mm² (RIF. UNI 8898/4) - stabilità al calore = 70° C (RIF. UNI 8202/18) - flessibilità al freddo = -30° C (RIF. UNI 8202/15) - resistenza alle soluzioni acide e alcaline (variazione a 28gg.) = ±20% max. allung. - comportamento al fuoco : B2 (DIN 4102/1) - resistenza alla pressione dell'acqua a 1 Mpa per 10 ore : impermeabile (RIF. DIN 16726) (RIF. UNI 8202/21) <p>GEOTESSUTO</p> <ul style="list-style-type: none"> - tessuto non tessuto a fibra lunga (>=60mm) di polipropilene puro coesionato per agugliatura o legamento doppio - massa volumica unitaria >= 500g/m (RIF. CNR-BU n.110) - spessore: a 2KPa >= 3.0 mm (RIF. CNR-BU n.111) - a 200KPa >= 1.9 mm (RIF. CNR-BU n.111) - resistenza 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) - resistenza alla lacerazione >= 1.4 KN (RIF. CNR-BU n.143) - resistenza al punzonamento >= 4.0 KN (RIF. UNI 8279/14) - permeabilità radiale all'acqua: a 2 KPa >= 3x10⁻⁷ cm/sec (RIF. UNI 8279/13) - a 200 KPa >= 3x10⁻⁷ cm/sec (RIF. UNI 8279/13) | | | | | | | |

| OPERE DI STABILIZZAZIONE DELLA PARATIA ESISTENTE | |
|---|--|
| <p>ACCIAIO ARMONICO STABILIZZATO PER TREFOLI</p> <ul style="list-style-type: none"> - TENSIONE CARATTERISTICA DI ROTTURAZIONE : fTk = 1.860 MPa - TENSIONE CARAT. ALL'1% DI DEFORMAZIONE TOTALE : fT(0,1)k = 1.670 MPa - ALLUNGAMENTO SOTTO CARICO MASSIMO Agt : >= 3,5 % - MODULO E : >= 200GPa <p>MALTA PER INIEZIONE TIRANTI</p> <ul style="list-style-type: none"> - CLASSE DI RESISTENZA : C25/30 - RAPPORTO a/c : 0,5 - ADDITIVI : 5-10kg - RAPPORTO SABBIA/CEMENTO : 2 - DIMENSIONI INERTI (norma europea sui micropali pren 14199) : D85 <= 4 mm, D100 <= 8 mm. - COPRIFERRO MINIMO : 30 mm <p>ACCIAIO PER TRAVI DI RIPARTIZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> - ACCIAIO EN 10025-S275 JR - SALDATURE A COMPLETO RIPRISTINO SECONDO NTC2018 | |

| INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE DEI VERSANTI | |
|---|--|
| <p>ANCORAGGI</p> <ul style="list-style-type: none"> - COSTITUITI DA BARRE : ø32mm - ACCIAIO : B450C - DIAMETRO DI PERFORAZIONE : >= 100mm - ACCIAIO : B450C <p>MALTA PER INIEZIONE ANCORAGGI</p> <ul style="list-style-type: none"> - CLASSE DI RESISTENZA : C20/25 - RAPPORTO a/c : 0,4-0,5 - ADDITIVI ANTIRITIRO : 2-4% - MASSA VOLUMICA >= 1.75 g/cm <p>RETE METALLICA</p> <p>rete a doppia torsione a maglia esagonale 80x100mm in accordo con le UNI-EN 10233-3, 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 tra 350 e 550 N/mm² e allungamento minimo pari al 9%, avente un diametro del filo >= a 3 mm, galvanizzato con lega elettrolitica di zinco - Alluminio (5%) conforme alla EN 10214 - Classe A con un quantitativo non inferiore a 245 g/mq, plastificato. Larghezza pannelli 3,00m. I teli di rete dovranno essere collegati tra loro con idonee cuciture eseguite con fili 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. Ove previsto in progetto, la rete dovrà essere accoppiata in fase di produzione con una geostuoia anterosiva tridimensionale in filamenti di polipropilene.</p> <p>FUNE METALLICA</p> <p>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; 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;</p> | |

Direzione Tecnica

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO – FANO
 Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaio
 Adeguamento a 2 corsie della Galleria della Guinza (lotto 2) e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (lotto 3) 1° stralcio

PROGETTO ESECUTIVO cod. AN58

PROGETTAZIONE: **PRO ITER** (Gruppo FS Italiane)
 RAZIONAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI: **ITER** (Gruppo FS Italiane) e **sinergo**

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
 Ing. Giuseppe Formisano – Società Pro Ar Str
 Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18045

IL GEOLOGO:
 Dott. Geo. Massimo Mazzucchetti – Società Pro Ar Str
 Albo Geol. Lombardia n. 2762

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
 Ing. Massimo Mengoli – Società Pro Ar Str
 Ordine Ingegneri Provincia di Varese n. 1551

VEDI: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:
 Prof. Ing. Giuseppe Formisano

PROTOCOLLO: DATA:

06 - OPERE D'ARTE MAGGIORI IN SOTTERRANEO

Tabella Materiali

| CODICE PROGETTO | NOME FILE | REVISIONE | SCALA |
|--------------------------------------|--------------------|---------------|------------------------------|
| PROGETTO: L0702M E 2101 | TO09NO05TDC01A.pdf | | |
| CODICE ELAB.: T010GN0105TDC01 | | A | |
| D | | | |
| C | | | |
| B | | | |
| A | EMMISSIONE | FEBBRAIO 2023 | PARIS MOJA PIZZAROTTI |
| REV. | DESCRIZIONE | DATA | REDATTO VERIFICATO APPROVATO |