



STRADA CANTONALE S517.3
Cerentino - Cimalmotto

Dipartimento
del
territorio

Comune di CAMPO (VALLEMAGGIA)

Divisione delle
costruzioni

Via Franco Zorzi 13
Casella postale 2170
6500 BELLINZONA

PROGETTO DI MASSIMA

Area del supporto e del
coordinamento

Ufficio della gestione dei
manufatti

Tel. 091 814 79 96
Fax 091 814 79 79

Opere di risanamento

Piano no.: **491.620 G / 011**

Scala: -

Data: 30.09.2020

Modifiche:

a: .
b: .
c: .

Galleria artificiale Val Sterpa
PR 50+090

Operatore:

SM Ingegneria sagl
Via Ballerini 22
6600 Locarno

Tel. 091/756.19.00
Fax. 091/756.19.09
E-mail studio@sm-ing.ch

Basi di progetto

Piano no.: 221.0 / 011

| Progettato | Disegnato | Controllato |
|------------|-----------|-------------|
| FR | FR | GS |

Dimensione: A4

No. 2305.501

Indice

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Introduzione | 2 |
| 1.1. | Dati generali | 2 |
| 1.2. | Descrizione della costruzione | 2 |
| 1.3. | Disegni dell'oggetto, piani riepilogativi | 3 |
| 1.4. | Delimitazioni | 4 |
| 1.5. | Durata d'utilizzazione | 4 |
| 1.6. | Basi legali | 4 |
| 1.7. | Normative | 5 |
| 1.8. | Riferimenti specifici del progetto | 6 |
| 1.8.1. | Piani parte esistente: | 6 |
| 1.8.2. | Rapporti | 6 |
| 2. | Modello di terreno di fondazione e struttura portante | 7 |
| 2.1. | Modello di terreno di fondazione e riempimenti | 7 |
| 2.2. | Sistema statico e modello di dimensionamento | 7 |
| 2.3. | Proprietà meccaniche dei materiali impiegati | 7 |
| 2.3.1. | Elementi costruttivi e opere edili esistenti | 7 |
| 2.3.2. | Elementi costruttivi e opere edili da realizzare | 8 |
| 3. | Azioni | 8 |
| 3.1. | Azioni permanenti | 8 |
| 3.2. | Azioni variabili | 9 |
| 3.3. | Azioni accidentali | 9 |
| 4. | Sicurezza strutturale | 10 |
| 5. | Efficienza funzionale | 10 |
| 6. | Durabilità | 10 |
| 7. | Rischi accettati | 11 |
| 8. | Ulteriori condizioni considerate come significative nell'ambito del progetto | 11 |
| 9. | Firme | 11 |

1. Introduzione

1.1. Dati generali

La presente base di progetto si basa sulla convenzione di utilizzazione stipulata il 31.8.2020.

1.2. Descrizione della costruzione

Si tratta di una semigalleria di protezione dalle valanghe. Essa è attualmente divisa in tre zone, zona A, B e C. Il calcestruzzo si trova in uno stato di degrado tale da richiedere un risanamento. Inoltre la semigalleria non sempre riesce a contenere le valanghe e talvolta i portali vengono ostruiti. Si prevede di conseguenza un prolungamento della galleria sia dal lato Cerentino sia dal lato Cimalmotto. I prolungamenti saranno di 15.00 m ciascuno.

La parte esistente (zone A, B e C) verrà risanata in superficie, creando così una protezione dell'armatura esistente più efficace.

La verifica statica conferma la sicurezza strutturale per l'evento di una valanga centenaria.

Le due parti nuove sono previste per la stessa situazione di valanga. Contrariamente alla parte esistente si prevede una soletta piena con spessore pari a 60 cm. La soletta esistente ha uno spessore totale di 1.20 m e nei quali, all'interno, sono presenti dei risparmi per limitare il peso proprio.

Sopra la galleria si prevede un riempimento con terra che ha uno spessore di 1.00 m a monte e di 0.40 m a valle. Due nuovi muri guida sopra la galleria hanno altezze variabili da 5.00 m a monte fino a 2.00 m a valle. Quelli esistenti verranno demoliti.

I prolungamenti necessitano delle fondazioni a valle posate su pali di cemento che hanno un diametro di 300 mm. Sia a valle sia a monte si metteranno degli ancoraggi passivi per stabilizzare i telai.

Le fondazioni a valle della parte esistente vengono rinforzate con ancoraggi passivi per contrastare la forza d'attrito provocata dalla valanga.

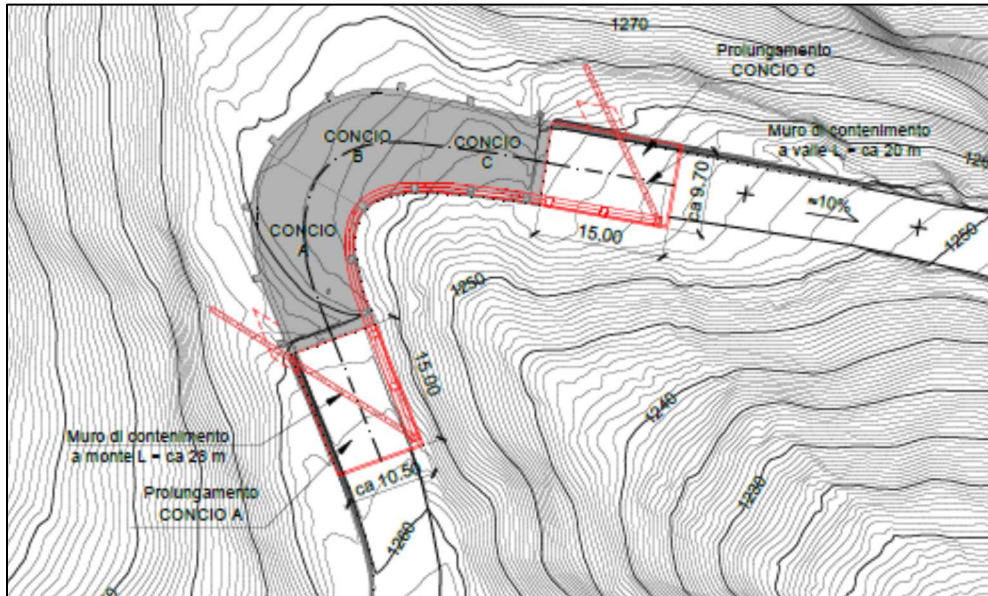
La verifica della parte esistente si è limitata alla zona B, la più sollecitata, questo poiché le altre due hanno le stesse caratteristiche di costruzione.

I prolungamenti lato Cerentino e Cimalmotto sono simili. Si limita alla verifica di un prolungamento solo (lato Cerentino).

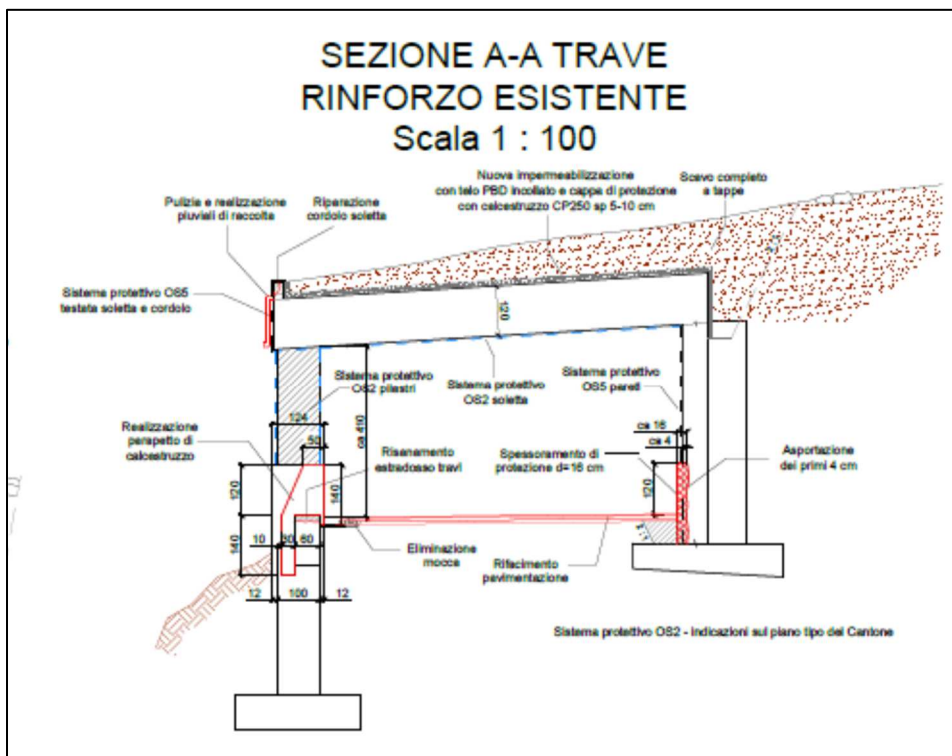
Prima della fase esecutiva si dovrà rilevare l'andamento della roccia in zona prolungamento concio A e prolungamento concio C per evitare degli imprevisti, dato che la roccia ha un'importante pendenza verso valle.

1.3. Disegni dell'oggetto, piani riepilogativi

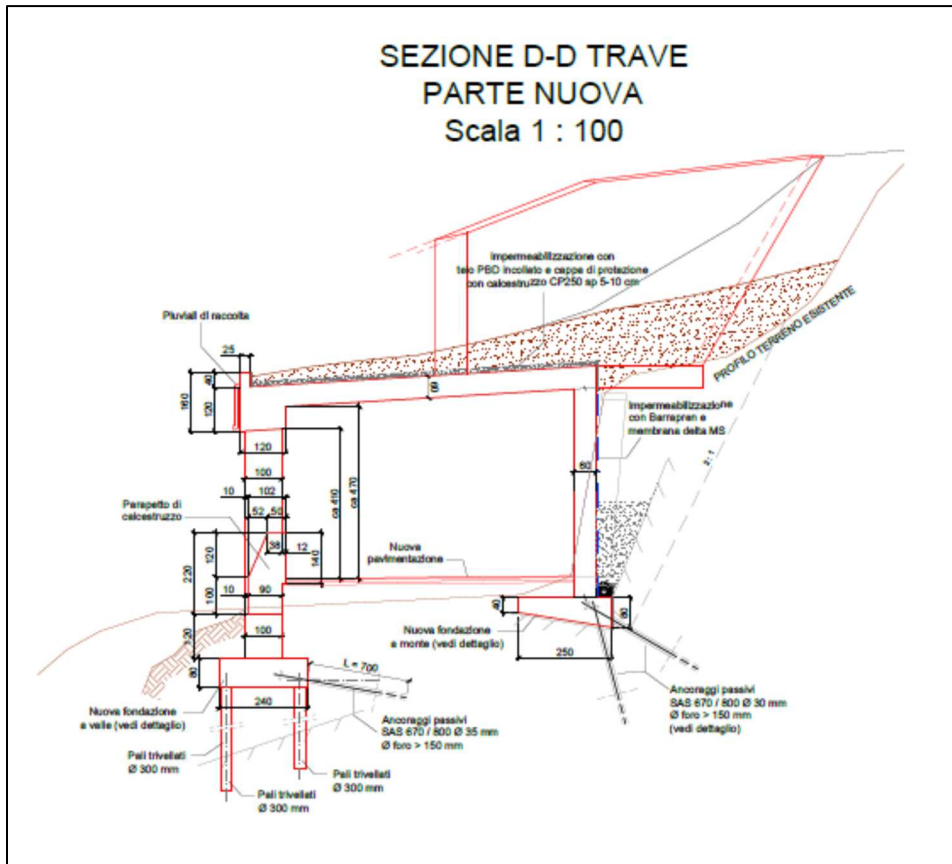
Progetto di massima (estratti piani)



Planimetria



Risanamento parte esistente



Prolungamento parte nuova

1.4. Delimitazioni

Per ulteriori dettagli rimandiamo ai piani e alla convenzione di utilizzazione.

1.5. Durata d'utilizzazione

Elementi costruttivi e opere edilizie da realizzare:

| Elemento costruttivo | Durata d'utilizzazione [anni] |
|---|-------------------------------|
| Opere genio civile esistente non risanate (stima) | 60 |
| Risanamento di opere genio civile | 100 |
| Opere genio civile nuove | 100 |

Non si prevedono elementi da sostituire nel periodo di utilizzo.

1.6. Basi legali

- [1] Direttive e istruzioni cantonali

1.7. Normative

| | | | |
|------|-----------------------|--------|--|
| [2] | SIA 260 | (2013) | Basi per la progettazione di strutture portanti |
| [3] | SIA 261 | (2014) | Azioni sulle strutture portanti |
| [4] | SIA 261/1 | (2003) | Disposizioni complementari |
| [5] | SIA 262 | (2013) | Costruzioni di calcestruzzo |
| [6] | SIA 262/1 | (2013) | Disposizioni complementari |
| [7] | SIA 263 | (2013) | Costruzioni di acciaio |
| [8] | SIA 263/1 | (2013) | Disposizioni complementari |
| [9] | SIA 264 | (2014) | Costruzioni miste di acciaio-calcestruzzo |
| [10] | SIA 264/1 | (2014) | Disposizioni complementari |
| [11] | SIA 266/1 | (2003) | Disposizioni complementari |
| [12] | SIA 266/2 | (2012) | Muratura in pietra naturale |
| [13] | SIA 267 | (2013) | Geotecnica |
| [14] | SIA 267/1 | (2013) | Disposizioni complementari |
| [15] | SIA 269 | (2011) | Basi per il mantenimento delle strutture portanti |
| [16] | SIA 269/1 - SIA 269/7 | (2011) | Conservazione delle strutture portanti |
| [17] | SIA 269/8 | | Erhaltung von Tragwerken Erdbeben |
| [18] | SIA 2018 | (2004) | Promemoria Valutazione antisismica dei fabbricati esistenti |
| [19] | SIA 270 | (2014) | Impermeabilizzazione e smaltimento acque. Basi generali e delimitazioni. |
| [20] | SIA 272 | (2009) | Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagbau |
| [21] | SN EN 1295-1 | (1997) | Statische Berechnung von erdverlegten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen – Teil 1 |
| [22] | VKF | (2005) | Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren: Lawinen |

1.8. Riferimenti specifici del progetto

1.8.1. Piani parte esistente:

| Piano no. 491,620,,,, | Titolo | data |
|--------------------------|---|-----------|
| 19161_1 | ZONA A FONDAZIONE MURO A MONTE | 15,4,1977 |
| 19161_1_1 | LISTA FERRI DEL PIANO 19161 | 15,4,1977 |
| 19174_1 | ZONA A MURO A MONTE | 22,4,1977 |
| 19191_1 | ZONA B FONDAZIONE MURO A MONTE | 2,5,1977 |
| 19201_1 | ZONA A FONDAZIONE P 2 | 9,4,1977 |
| 19213_1 | ZONA B MURO A MONTE | 12,5,1977 |
| 19216_1 | ZONA A PILASTRO 2 | 13,5,1977 |
| 19223_1 | ZONA C FONDAZIONE MURO A MONTE | 23,5,1977 |
| 19225_1 | ZONA B FONDAZIONE P 3 | 24,5,1977 |
| 19225_1_1 | LISTA FERRI DEL PIANO 19225 | 24,5,1977 |
| 19234_1 | ZONA B PILASTRO 3 | 31,5,1977 |
| 19236_1 | ZONA B PILASTRO 4 | 1,6,1977 |
| 19236_1_1 | LISTA FERRI DEL PIANO 19236 | 1,6,1977 |
| 19238_1 | ZONA C MURO A MONTE | 1,6,1977 |
| 19238_1_1 | LISTA FERRI DEL PIANO 19238 | 1,6,1977 |
| 19242_1 | ARMATURA IMPALCATO | 5,6,1977 |
| 19245_1 | TRAVE DI COLLEGAMENTO A LIVELLO MARCIAPIEDI | 7,6,1977 |
| 19245_1_1 | LISTA FERRI DEL PIANO 19245 | 7,6,1977 |
| 19247_1 | ZONA B SOLETTONE | 7,7,1977 |
| 19247_1_1 | LISTA FERRI DEL PIANO 19247 | 7,7,1977 |
| 19255_1 | ZONA A FONDAZIONE E PILASTRO P1 | 15,6,1977 |
| 19255_1_1 | LISTA FERRI DEL PIANO 19255 | 15,6,1977 |
| 19262_1 | ZONA C FONDAZIONE E PILASTRI P5 - P6 | 20,6,1977 |
| 19262_1_1 | LISTA FERRI DEL PIANO 19262 | 20,6,1977 |
| 19269_1 | ZONA A SOLETTONE | 30,6,1977 |
| 19269_1_1 | LISTA FERRI DEL PIANO 19269 | 30,6,1977 |
| 19286_1 | ZONA C SOLETTONE | 8,7,1977 |
| 19286_1_1 | LISTA FERRI DEL PIANO 19286 | 8,7,1977 |
| 19351_1 | MURI DI PROTEZIONE AGLI IMBOCCHI GALLERIA | 9,9,1977 |
| 19351_1_1 | LISTA FERRI DEL PIANO 19351 | 9,9,1977 |

1.8.2. Rapporti

Rapporto del geologo Giorgio Valenti datato agosto 2020.

2. Modello di terreno di fondazione e struttura portante

2.1. Modello di terreno di fondazione e riempimenti

Si tratta di telai i quali appoggiano parzialmente su roccia e subiscono l'effetto delle spinte indotte dal materiale sciolto.

Laddove non si fonda su roccia (parti di prolungamento) si posano pali fino a livello della roccia.

| Strato sotterraneo | Valori caratteristici | fattori parziali |
|--------------------|--|------------------------|
| materiale sciolto | $\varphi'_k = 33^\circ$ $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ | $\gamma_\varphi = 1,2$ |
| materiale roccioso | $\varphi'_k = 40^\circ$ $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ $\gamma = 27,0 \text{ kN/m}^3$ | $\gamma_\varphi = 1,2$ |

2.2. Sistema statico e modello di dimensionamento

Il modello statico si differenzia tra le parti esistenti e le parti nuovi. Per i primi valgono le norme SIA della serie 269, mentre per la parte nuova valgono le norme SIA 260 a 267.

Le verifiche statiche considerano dei modelli 3D e sono stati calcolati con il programma FENAS (programma ad elementi finiti).

2.3. Proprietà meccaniche dei materiali impiegati

2.3.1. Elementi costruttivi e opere edili esistenti

| Denominazione del materiale | Elemento costruttivo | Valori dimensionali | Valori caratteristici |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------------------|--|
| Calcestruzzo | | | |
| BH | Solettoni | $f_{cd} = 12,8 \text{ N/mm}^2$ | $f_{ck} = 19,2 \text{ N/mm}^2$ |
| | Pilastri | $\tau_{cd} = 0,88 \text{ N/mm}^2$ | |
| Acciaio | | | |
| IIIa / IIIb | Armatura | $f_{cd} = 390 \text{ N/mm}^2$ | $f_{sk} = 450 \text{ N/mm}^2$ $f_{tk} > 470 \text{ N/mm}^2$ |

2.3.2. Elementi costruttivi e opere edili da realizzare

| Denominazione del materiale | Elemento costruttivo | Valori dimensionali | Valori caratteristici |
|-----------------------------|---|--|---|
| Calcestruzzo | | | |
| C 30/37 | Fondazioni Pilastri Muri Solettoni | $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{cd} = 1,1 \text{ N/mm}^2$ $f_{ctm} = 2,9 \text{ N/mm}^2$ | $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$ |
| Acciaio | | | |
| B500B | Armatura passiva | $f_{cd} = 435 \text{ N/mm}^2$ $\epsilon_{ud} = 0,045$ | $f_{sk} = 500 \text{ N/mm}^2$ $k_s = 1,08$ |
| S355 | Pilastri di rinforzo | $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$ $\tau_y = 205 \text{ N/mm}^2$ | $f_u = 510 \text{ N/mm}^2$ |
| SAS 670/800 | Ancoraggi passivi | $f_{yk} = 600 \text{ N/mm}^2$ | $f_{tk} = 800 \text{ N/mm}^2$ |

3. Azioni

3.1. Azioni permanenti

Fase di utilizzazione definitiva

| Azione | Interventi / Fasi successivi | Ipotesi calcolo |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Carichi fissi | | |
| Calcestruzzo | Fondazioni Elevazioni Solette | Peso proprio del calcestruzzo $\gamma_G = 25 \text{ kN/m}^3$ |
| Sovraccarichi | | |
| Terreno | Solette | Peso specifico del materiale sciolto $\gamma_G = 20 \text{ kN/m}^3$ |
| Spinta del terreno | | |
| Generati da carichi permanenti | Spinta riposo sull'elevazione | $\phi'_k = 33^\circ / c'_k = 0 \text{ kN/m}^2 / \gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ |
| Pressione idraulica | | |
| Spinta idraulica | Non determinante / trascurato | |
| Fenomeni di assestamento | | |
| Assestamento del terreno / fondazioni | Non determinante / trascurato | |

3.2. Azioni variabili

Fase di utilizzazione definitiva

| Azione | Interventi / fasi successivi | Ipotesi di calcolo |
|--------------------|------------------------------------|---|
| Neve | H = 1240 msm | $h_0 = 1440 \text{ m}$ $\mu_i = 1,0$ $C_e = 1,0$ $C_T = 1,0$ $s_k = 7,2 \text{ kN/m}^2$ $q_k = 7,2 \text{ kN/m}^2$ |
| Valanga | Altezza variabile da 4,00 a 2,00 m | $\rho_a = 0,5 \text{ t/m}^3$ $\mu = 0,4$ |
| Vento | Non determinante / tralasciato | |
| Temperatura | Non determinante / tralasciato | |

3.3. Azioni accidentali

Fase di utilizzazione definitiva

| Azioni | Interventi / Fasi successive | Ipotesi di calcolo |
|-------------------|------------------------------|--|
| Terremoto | Forze sui telai | Classe del terreno A, S = 1,00 Classe di costruzione II, $\gamma_f = 1,2$ Tipo di costruzione calcitruczo armato, q = 2,0 Zona terremoto Z1, $a_{gd} = 0,6 \text{ m/s}^2$ (non si deve verificare il terremoto con i valori sopraindicati secondo la SIA 267 Art. 7,2,3) |
| Incendio | Non verificato | Rischio accettato |
| Esplosione | Non verificato | Rischio accettato |

4. Sicurezza strutturale

Fase di utilizzazione definitiva

| Situazione di rischio | Situazione di dimensionamento | Stato limite | Basi per l'analisi e il dimensionamento delle strutture portanti | Coefficienti di carico |
|---|-------------------------------|--------------|--|--|
| Verifica parte esistente | | | | |
| Azioni variabili | Sicurezza strutturale | Tipo 2 | Peso proprio Terra sopra Spinta della terra Valanga forza verticale Spinta della valanga Frizione della valanga | $\gamma_G = 1,2$ $\gamma_G = 1,2$ $\gamma_{G,Q} = 1,2$ $\gamma_{G,Q} = 1,5$ $\gamma_{G,Q} = 1,5$ $\gamma_{G,Q} = 1,5$ |
| Verifica parte nuova (prolungamenti) | | | | |
| Azioni variabili | Sicurezza strutturale | Tipo 2 | Peso proprio Terra sopra Spinta della terra Valanga forza verticale Spinta della valanga Frizione della valanga | $\gamma_G = 0,8/1,35$ $\gamma_G = 0,8 / 1,35$ $\gamma_{G,Q} = 1,35$ $\gamma_{G,Q} = 1,5$ $\gamma_{G,Q} = 1,35$ $\gamma_{G,Q} = 1,5$ |

5. Efficienza funzionale

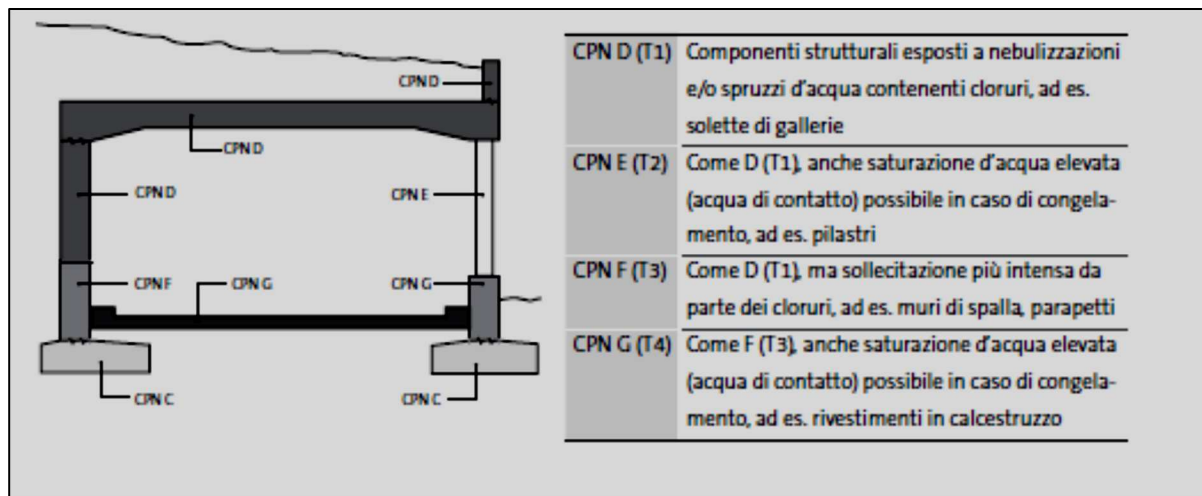
Fase di utilizzazione definitiva

Nessun requisito.

6. Durabilità

| Requisiti | Provvedimenti |
|--|--|
| Impermeabilità | Telo PBD con protezione meccanica |
| Evacuazione dell'acqua piovana | Drenaggio a monte del manufatto |
| Protezione dell'acciaio d'armatura da fenomeni corrosivi | Copertura ferri secondo SIA 262 |
| Aspetto del calcestruzzo in superficie | Calcestruzzo a vista |
| Resistenza al gelo e disgelo | Calcestruzzi corrispondenti (vedi disegno sotto) |
| Ancoraggi passivi | Classe di protezione contro corrosione 3a (secondo SIA 267 art. 11.6.3.2.1, edizione 2013) |

Tipi di calcestruzzo (secondo CPN):



7. Rischi accettati

Sono considerate accettabili le seguenti azioni:

- Esplosione e incendi
- Manomissione dolosa

8. Ulteriori condizioni considerate come significative nell'ambito del progetto

Nessuna ulteriore condizione.

9. Firme

Progettista: SM Ingegneria Sagl
Via Ballerini 22
6600 Locarno

Data:31.08.2020

Firma: