

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N.443/01

TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO

CANTIERE OPERATIVO STRADALE - COV 1
GALLERIA BORZOLI-ERZELLI LATO BORZOLI
Relazione generale

| | | |
|--|------------------|----------------------|
| GENERAL CONTRACTOR | DIRETTORE LAVORI | SCALA: |
| Consorzio Cociv Ing. P.P. Marcheselli | | <input type="text"/> |

| | | | | | | | |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|--------|------|
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. |
| I G 5 1 | 0 1 | E | C V | R O | C A 3 6 0 1 | 0 0 1 | A |

| PROGETTAZIONE | | | | | | | | IL PROGETTISTA |
|---------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------|------------|----------------|
| Rev. | Descrizione emissione | Redatto | Data | Verificato | Data | Progettista Integratore | Data | |
| A00 | Prima Emissione | P. D'Amato | 26.06.2013 | P. D'Amato | 26.06.2013 | A. Palomba | 26.06.2013 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | |
|--|----------|----------------------------------|
| | n. Elab. | Nome File: IG5100ECVROCA3601001A |
| | | CUP: F81H92000000008 |

INDICE

| | | |
|------|--|----|
| 1. | INTRODUZIONE..... | 3 |
| 2. | VIABILITÀ E AREE INTERNE AL CANTIERE..... | 3 |
| 2.1. | Aree pavimentate e viabilità interna al cantiere | 3 |
| 2.2. | Viabilità locale esterna al cantiere | 3 |
| 3. | DESCRIZIONE DELLE SINGOLE ATTIVITÀ PRESENTI IN CANTIERE..... | 3 |
| 3.1. | Uffici operativi..... | 3 |
| 3.2. | Servizi igienici e spogliatoi..... | 4 |
| 3.3. | Lavaggio gomme..... | 4 |
| 3.4. | Gruppi elettrogeni..... | 4 |
| 3.5. | Area di stoccaggio..... | 4 |
| 3.6. | Impianti di depurazione | 4 |
| 3.7. | Barriere antirumore | 4 |
| 4. | SISTEMA IDRICO DI SERVIZIO DEL CANTIERE | 4 |
| 4.1. | Rete industriale | 5 |
| 5. | SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE | 5 |
| 5.1. | Rete pluviale | 5 |
| 5.2. | Rete acque nere..... | 12 |
| 6. | RETE IMPIANTO ELETTRICO, TELEFONIA ED IMPIANTO DI TERRA..... | 16 |
| 6.1. | Impianto di distribuzione principale F.M..... | 16 |
| 6.2. | Illuminazione | 16 |
| 6.3. | Impianto di terra | 16 |
| 6.4. | Telecomunicazione | 16 |
| 7. | CARATTERISTICHE TECNICHE | 17 |
| 8. | ALLEGATI..... | 17 |

| | |
|--|--|
| GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE |
| | Foglio 3 di 17 |

1. INTRODUZIONE

Il cantiere operativo COV 1 è localizzato all'imbocco della galleria Borzoli-Erzelli dal lato di Borzoli. Le modifiche intervenute nella sistemazione dell'area hanno determinato una diversa distribuzione delle attività di cantiere in aree separate fra loro per una superficie complessiva pari a circa 2250 m²

Per la parte logistica del cantiere e come deposito materiali saranno utilizzate le aree esistenti poste tra la nuova viabilità realizzata e il muro di recinzione dell'adiacente campo sportivo. Per le attività operative sarà attrezzata la fascia di terreno adiacente all'imbocco in galleria. Tutte le aree interessate sono sostanzialmente pianeggianti.

Il cantiere operativo in oggetto ha la funzione di cantiere industriale per la costruzione della galleria Borzoli-Erzelli. La superficie complessiva è sufficientemente ampia per consentire di collocare all'interno dell'area tutte le attrezzature ed i macchinari necessari per l'avanzamento delle varie fasi di lavorazione, e a servizio degli impianti tecnologici, nonché locali ad uso ufficio e locali spogliatoi-servizi igienici e un'area per lo stoccaggio provvisorio del materiale di scavo.

Il proporzionamento ed i requisiti igienico sanitari e di sicurezza posti alla base della progettazione sono in linea con gli standard previsti nelle leggi nazionali e regionali del settore.

Per quanto riguarda la relazione geologica si fa riferimento alla specifica relazione relativa alla viabilità.

2. VIABILITÀ E AREE INTERNE AL CANTIERE

2.1. Aree pavimentate e viabilità interna al cantiere

Le aree pavimentate in conglomerato bituminoso e quindi impermeabili riguardano prevalentemente l'area logistica; le aree operative e le restanti aree avranno pavimentazione in materiale arido.

2.2. Viabilità locale esterna al cantiere

Le aree di cantiere sono localizzate in corrispondenza dell'incrocio fra la via Borzoli e una nuova viabilità non presente all'atto della redazione del progetto definitivo.

Il progetto del cantiere ha previsto una sistemazione della viabilità che tenga conto delle preesistenze ed eviti interferenze con la fruibilità locale. In particolare si è ritenuto opportuno, in prossimità dell'accesso al cantiere dal lato dell'imbocco in galleria, di realizzare una corsia centrale che consenta sia l'accesso in sicurezza dei mezzi nel cantiere sia l'accesso, dal lato opposto, all'area di parcheggio del campo sportivo. L'incrocio con la nuova viabilità e l'accesso alla vicina scuola non subiscono modifiche rispetto alla situazione attuale. L'accesso al cantiere sarà protetto da barriere in plastica.

3. DESCRIZIONE DELLE SINGOLE ATTIVITÀ PRESENTI IN CANTIERE

3.1. Uffici operativi

Nel cantiere è prevista la collocazione di n. 1 baracca ad uso ufficio per le necessità delle imprese operanti. Il prefabbricato rispetta gli standard definiti da norme e leggi in materia di igiene, sicurezza e contenimento energetico.

| | |
|--|---|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p> | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> |
| | <p>Foglio 4 di 17</p> |

3.2. Servizi igienici e spogliatoi

I servizi igienici e gli spogliatoi, per ognuna delle imprese presenti in cantiere, sono inseriti in baracche prefabbricate aventi tutte le apparecchiature igieniche e gli impianti idrico, termico (termoconvettore elettrico), sanitario ed elettrico nel rispetto delle norme vigenti.

La presenza di finestre garantirà i parametri minimi di illuminazione e di ricambio d'aria naturali.

3.3. Lavaggio gomme

Nel cantiere sarà installato un impianto di lavaggio pneumatici per tutti gli autoveicoli che vi operano. I pneumatici verranno sempre lavati prima di transitare sulle strade pubbliche e periodicamente tutti i mezzi che operano all'interno del cantiere oltre che a regolari controlli manutentivi saranno completamente lavati presso l'impianto.

L'area pavimentata in calcestruzzo è realizzata con pendenze idonee in modo da far confluire tutte le acque in una griglia di raccolta e quindi convogliarle all'impianto di depurazione del cantiere.

3.4. Gruppi elettrogeni

La produzione di energia elettrica di emergenza per il cantiere verrà garantita da gruppi elettrogeni di adeguata potenza posti in apposito container, nelle immediate vicinanze della cabina di trasformazione elettrica.

Nell'ambito del cantiere, ed anche verso l'esterno, l'edificio è isolato ed è a distanza superiore di 3.00 m da altri edifici.

3.5. Area di stoccaggio

È prevista una zona per lo stoccaggio provvisorio delle attrezzature necessarie per i lavori delle gallerie artificiali e una zona per lo stoccaggio del materiale di scavo. Sarà utilizzata un'area attualmente pavimentata in asfalto.

3.6. Impianti di depurazione

Come evidenziato nei paragrafi precedenti e successivi le acque reflue del cantiere vengono complessivamente trattate con l'ausilio dei seguenti impianti di depurazione:

- n. 1 disoleatore/degrassatore che trattate acque provenienti dalla vasca di prima pioggia, che a sua volta raccoglie le acque meteoriche dei piazzali, tranne quelle del lavaggio gomme.
- n. 1 impianto di depurazione che tratta le rimanenti acque reflue.

In questo modo tutte le acque, prima di essere portate ai ricettori finali, vengono adeguatamente trattate in modo da ridurre al minimo l'impatto sulla situazione preesistente.

La potenzialità/tipologia dell'impianto di depurazione delle acque provenienti dagli scavi sarà definita in funzione della metodologia esecutiva adottata.

3.7. Barriere antirumore

Le aree urbane circostanti sono protette dai rumori determinati dalle lavorazioni di cantiere mediante una barriera fonoassorbente le cui caratteristiche sono definite nell'allegato 2.

4. SISTEMA IDRICO DI SERVIZIO DEL CANTIERE

Il sistema idrico di servizio del cantiere si compone di n. 2 reti separate e distinte:

- rete per uso idropotabile

- rete ad esclusivo utilizzo industriale

La prima rete, fornisce le utenze definite come "utenze civili" e cioè lavabi, lavandini, docce, servizi igienico-sanitari in genere posti all'interno dei locali in cui è prevista la presenza di operatori addetti.

La seconda rete sarà a servizio di tutte le utenze che si definiscono "industriali" e cioè: lavaggi piazzali, lavaggio betoniere, impianti galleria ecc..

4.1. Rete industriale

A servizio di tutte le utenze industriali è prevista la realizzazione di una rete idrica indipendente.

Si prevede l'installazione di un'autoclave che regolerà la pressione di esercizio dell'intero sistema di distribuzione industriale.

La rete industriale è del tutto indipendente dalla rete idropotabile e non è possibile in alcun modo mettere le due reti in connessione.

5. SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE

5.1. Rete pluviale

La rete di smaltimento delle acque pluviali, provenienti dai tetti dei monoblocchi e dalla rete stradale e dei parcheggi, viene raccolta mediante l'installazione di un sistema di smaltimento controllato delle acque meteoriche. Di fatto il sistema è stato diviso e separato tra i due blocchi di cantiere (separati dalla viabilità in esercizio) anche a causa della sensibile differenza di quota fra le due tratte.

Le acque provenienti dai pluviali dei tetti e sono quindi convogliate direttamente alla linea principale unica.

Le acque del piazzale nord sono raccolte tramite un collettore posto in prossimità della viabilità, in P.V.C. di diametro variabile da DN 20 sino a DN 400.

Per le piogge si è fatto riferimento ad un'intensità e ad un'altezza di pioggia relative ad un tempo di ritorno di 20 anni; l'equazione di pioggia è pari a $h = 71.40 \times t^{0.390}$

Si è assunta una durata critica pari a 10 minuti, come tempo indicativo della somma dei tempi di scorrimento superficiale della particella d'acqua per raggiungere il bordo della carreggiata, secondo il percorso di minima pendenza, e del tempo di raggiungimento della sezione di chiusura del bacino afferente al tratto considerato.

Si sono così ottenuti i seguenti valori per le altezze e le intensità di pioggia critica:

$Tr = 20$ anni $h(10',20) = 36$ mm $i(10',20) = 216$ mm/h

La formula Razionale è la seguente

$$Q_{10'} = 0.278 \times (C_1 A_p + C_2 A_s + C_3 A_e) \times I \text{ (l/s)}$$

Ove

Q = portata di massima piena in m^3/s

A_p, A_s, A_e = area in m^2 della pavimentazione stradale, scarpata e area esterna

C_1, C_2, C_3 = coefficienti di deflusso adimensionali

I = intensità di pioggia pari a 216 mm/h per $Tr = 20$ anni e $t_c = 10$ min.

0.278 = fattore di conversione (1 / 3,6)

Il coefficiente (C), rapporto tra l'afflusso e il deflusso attraverso la sezione di chiusura, è funzione del grado di permeabilità delle aree interessate:

Area pavimentata $C_1 = 0.9$

Area della scarpata $C_2 = 0.7$

Area esterna a verde $C_3 = 0.4$

Trattandosi di limitate lunghezze d'asta e assunto un tempo di corrivazione minimo di 10', per semplificare i calcoli nei vari punti di chiusura si è determinata, mediante la formula Razionale menzionata, una portata specifica ad ettaro per i differenti coefficienti di deflusso.

Il contributo ad ettaro relativo alle diverse aree sottese risulta quindi:

Drenaggio area pavimentata $Q_{p10} = 2.78 \times 1 \times 0.9 \times 216 = 540 \text{ l/s /ha}$

Drenaggio area scarpata $Q_{s10} = 2.78 \times 1 \times 0.7 \times 216 = 420 \text{ l/s /ha}$

Drenaggio aree esterne a verde $Q_{e10} = 2.78 \times 1 \times 0.4 \times 216 = 240 \text{ l/s /ha}$

Tale calcolo non considera l'effetto di laminazione delle portate per il volume di invaso delle opere di drenaggio (tubazioni, pozzetti), poiché le limitate lunghezze e dimensioni delle opere e principalmente l'elevato coefficiente di deflusso ($C = 0.9$), relativo ad aree pavimentate, comportano un immediato e più gravoso afflusso nella rete drenante, rendendo inefficace l'effetto di laminazione.

Sono state definite le aree sottese ai vari punti di chiusura, quantificate le relative aree e calcolati i valori delle portate massime.

Negli elaborati specifici (planimetrie) sono indicate le tipologie idrauliche con la loro ubicazione ed estensione.

La portata smaltita dalla piattaforma stradale, considerata una larghezza complessiva della piattaforma di 10.50 m, è:

Il dimensionamento del collettore di raccolta delle acque di piattaforma è stato effettuato, articolato per i diversi tratti principali, in cui è suddiviso dalle pendenze stradali.

Le portate previste per i collettori che raccolgono le acque meteoriche che ricadono sulla piattaforma stradale, sono state confrontate con quelle che possono effettivamente smaltire, valutando quest'ultime con la formula di Gauckler - Strickler

$$Q = K A R^{2/3} i^{1/2}$$

Con:

i = pendenza longitudinale

A = Area Bagnata (m²)

C = Contorno bagnato (m)

R = Raggio idraulico (m)

$K = 1/n = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ per le tubazioni in PVC (valore molto cautelativo)

ed ipotizzando un riempimento massimo delle tubazioni pari al 50% per tubazioni con diametro minore o uguale al $\phi 400$, al fine di garantire un sensibile margine di sicurezza.

Le verifiche, effettuate per la portata di calcolo, porgono i risultati riportati nella tabella di seguito riportata, nella quale sono indicati i dati geometrici della condotta ed i valori di calcolo riferiti alle portate e pendenze dei singoli tronchi.



CANTIERE COV1 NORD

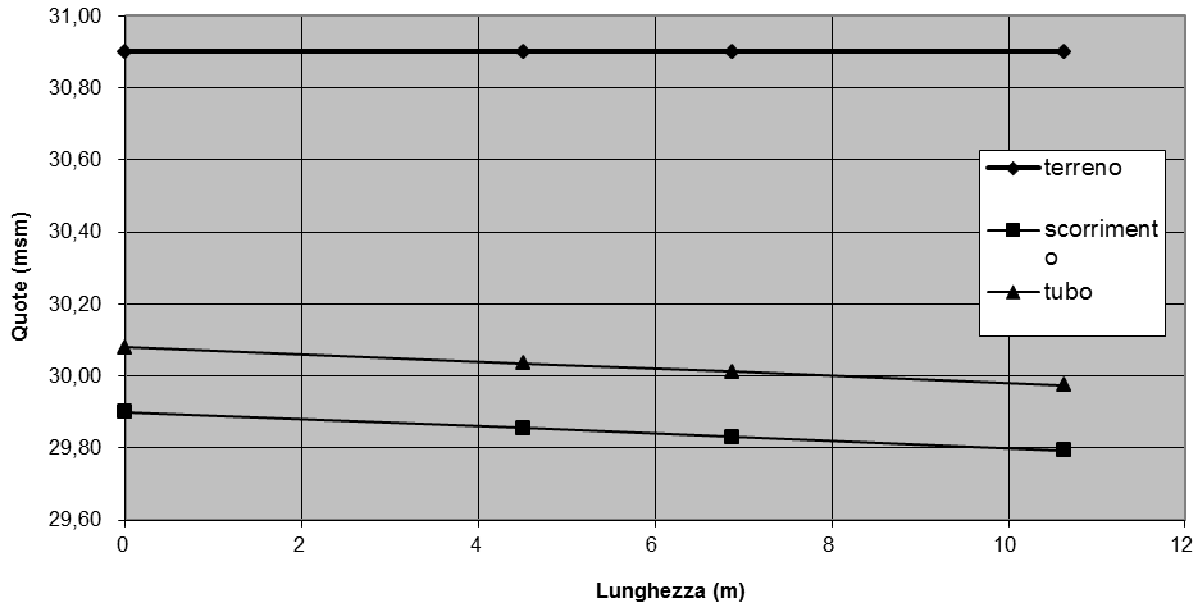
DATI GEOMETRICI ED IDRAULICI

| NODO | | PROGRESSIVA NODO | | SUPERFICIE DI RACCOLTA | | | | | | QUOTE AL NODO | | | Pendenza | Andam. Planim. | PORTATE | |
|--------|-------|------------------|-------|------------------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|--------------|---------------|----------|----------------|---------|-------|
| Monte | Valle | [m] | [m] | [m] | [m] | [m ²] | [m ²] | [m ²] | [m ²] | [m] | [mslm] | [mslm] | [m] | m/km | h | Q |
| | | Monte | Valle | L | Larghezza | A1 | A2 | A3 | ΣA | STRADA | | | | | | |
| | | | | | | 0,90 | 0,70 | 0,40 | | strada monte | strada valle | scorrim valle | dn | | scavo | 540 |
| Tronco | | 8-3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8 | | - | 0 | | | | | | | 30,90 | 29,90 | 30,08 | | 1,00 | |
| 8 | 9 | 0 | 4,50 | 4,5 | - | 62 | 0 | 0 | 56 | 30,90 | 30,90 | 29,86 | 30,04 | 0,0100 | 1,05 | 3,01 |
| 9 | 10 | 5 | 6,87 | 2,37 | - | 31 | 0 | 0 | 28 | 30,90 | 30,90 | 29,83 | 30,01 | 0,0100 | 1,07 | 4,52 |
| 10 | 3 | 7 | 10,63 | 3,76 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 30,90 | 30,90 | 29,79 | 29,97 | 0,0100 | 1,11 | 4,52 |
| Tronco | | 11-5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 11 | | - | 0 | | | | | | | 30,90 | 29,60 | 29,78 | | 1,30 | |
| 11 | 12 | 0 | 5,71 | 5,71 | - | 30 | 0 | 0 | 27 | 30,90 | 30,90 | 29,54 | 29,72 | 0,0100 | 1,36 | 1,46 |
| 12 | 13 | 6 | 9,53 | 3,82 | - | 15 | 0 | 0 | 14 | 30,90 | 30,90 | 29,50 | 29,68 | 0,0100 | 1,40 | 2,19 |
| 13 | 14 | 10 | 15,24 | 5,71 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 30,90 | 30,90 | 29,45 | 29,63 | 0,0100 | 1,45 | 2,19 |
| 14 | 5 | 15 | 19,24 | 4 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 30,90 | 30,90 | 29,35 | 29,53 | 0,0250 | 1,55 | 2,19 |
| Tronco | | 16-13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 16 | | - | 0 | | | | | | | 30,90 | 29,60 | 29,78 | | 1,30 | |
| 16 | 17 | 0 | 1,00 | 1 | - | 57 | 0 | 0 | 51 | 30,90 | 30,90 | 29,59 | 29,77 | 0,0100 | 1,31 | 2,77 |
| 17 | 13 | 1 | 8,00 | 7 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 30,90 | 30,90 | 29,52 | 29,70 | 0,0100 | 1,38 | 2,77 |
| Tronco | | 15-13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 15 | | - | 0 | | | | | | | 30,90 | 29,60 | 29,78 | | 1,30 | |
| 15 | 13 | 0 | 7,00 | 7 | - | 15 | 0 | 0 | 14 | 30,90 | 30,90 | 29,53 | 29,71 | 0,0100 | 1,37 | 0,73 |
| Tronco | | 3-DIS | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | | - | 0 | | | | | | | 30,90 | 29,60 | 29,84 | | 1,30 | 0 |
| 3 | 4 | 0 | 15,01 | 15,01 | 20,00 | 300 | 0 | 0 | 270 | 30,90 | 30,90 | 29,45 | 29,69 | 0,0100 | 1,45 | 19,11 |
| 4 | 5 | 15 | 22,61 | 12,13 | 5,00 | 61 | 0 | 0 | 55 | 30,90 | 30,90 | 29,33 | 29,67 | 0,0100 | 1,57 | 22,06 |
| 5 | 6 | 23 | 36,42 | 13,81 | 10,00 | 138 | 0 | 0 | 124 | 30,90 | 30,90 | 29,19 | 29,53 | 0,0100 | 1,71 | 30,96 |
| 6 | 7 | 36 | 50,63 | 14,21 | 15,00 | 213 | 0 | 0 | 192 | 30,90 | 30,90 | 29,05 | 29,39 | 0,0100 | 1,85 | 41,31 |
| 7 | DIS | 51 | 59,95 | 9,32 | 25,00 | 233 | 0 | 0 | 210 | 30,90 | 30,90 | 28,96 | 29,30 | 0,0100 | 1,94 | 52,64 |

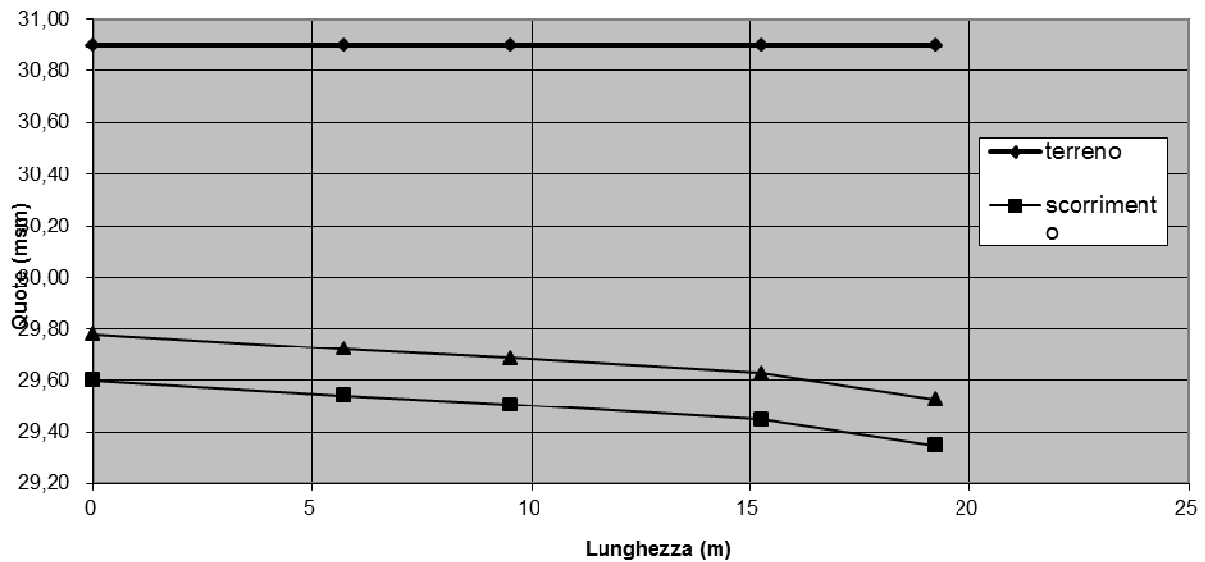
DATI IDRAULICI COLLETTORI

| DATI IDRAULICI CANALETTE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------|--------|----------|---------|------|------|------|------|-------|------|-------------|------|------|------|---------|--|--|
| Progr. | Portata | | | | | | | | | | | | | | Portata | | |
| nodo | di calcolo | Raggio | Diametro | Manning | h | A | C | R | X | V | di verifica | Fr | b | H | Riemp. | | |
| valle | l/s | m | m | n | m | mq | m | | | m/s | l/s | | m | m | % | | |
| 8 | | 0,090 | 0,180 | 0,011 | | - | - | | | | | | | | | | |
| 9 | 3,01 | 0,090 | 0,180 | 0,011 | 0,04 | 0,00 | 0,18 | 0,02 | 48,28 | 0,75 | 3,14 | 1,42 | 0,15 | 0,07 | 22% | | |
| 10 | 4,52 | 0,090 | 0,180 | 0,011 | 0,05 | 0,01 | 0,20 | 0,03 | 49,85 | 0,85 | 4,88 | 1,43 | 0,16 | 0,09 | 28% | | |
| 3 | 4,52 | 0,090 | 0,180 | 0,011 | 0,05 | 0,01 | 0,20 | 0,03 | 49,85 | 0,85 | 4,88 | 1,43 | 0,16 | 0,09 | 28% | | |
| 11 | | 0,090 | 0,180 | 0,011 | | - | - | | | | | | | | | | |
| 12 | 1,46 | 0,090 | 0,180 | 0,011 | 0,03 | 0,00 | 0,15 | 0,02 | 46,25 | 0,63 | 1,75 | 1,39 | 0,13 | 0,05 | 17% | | |
| 13 | 2,19 | 0,090 | 0,180 | 0,011 | 0,04 | 0,00 | 0,18 | 0,02 | 48,28 | 0,75 | 3,14 | 1,42 | 0,15 | 0,07 | 22% | | |
| 14 | 2,19 | 0,090 | 0,180 | 0,011 | 0,04 | 0,00 | 0,18 | 0,02 | 48,28 | 0,75 | 3,14 | 1,42 | 0,15 | 0,07 | 22% | | |
| 5 | 2,19 | 0,090 | 0,180 | 0,011 | 0,04 | 0,00 | 0,18 | 0,02 | 48,28 | 1,18 | 4,96 | 2,24 | 0,15 | 0,11 | 22% | | |
| 16 | | 0,090 | 0,180 | 0,011 | | - | - | | | | | | | | | | |
| 17 | 2,77 | 0,090 | 0,180 | 0,011 | 0,04 | 0,00 | 0,18 | 0,02 | 48,28 | 0,75 | 3,14 | 1,42 | 0,15 | 0,07 | 22% | | |
| 13 | 2,77 | 0,090 | 0,180 | 0,011 | 0,04 | 0,00 | 0,18 | 0,02 | 48,28 | 0,75 | 3,14 | 1,42 | 0,15 | 0,07 | 22% | | |
| 15 | | 0,090 | 0,180 | 0,011 | | - | - | | | | | | | | | | |
| 13 | 0,73 | 0,090 | 0,180 | 0,011 | 0,02 | 0,00 | 0,12 | 0,01 | 43,43 | 0,49 | 0,75 | 1,33 | 0,11 | 0,03 | 11% | | |
| 3 | | 0,122 | 0,243 | 0,011 | | - | - | | | | | | | | | | |
| 4 | 19,11 | 0,122 | 0,243 | 0,011 | 0,10 | 0,02 | 0,34 | 0,05 | 55,19 | 1,27 | 22,89 | 1,48 | 0,24 | 0,18 | 41% | | |
| 5 | 22,06 | 0,122 | 0,243 | 0,011 | 0,11 | 0,02 | 0,36 | 0,06 | 55,81 | 1,33 | 27,15 | 1,46 | 0,24 | 0,20 | 45% | | |
| 6 | 30,96 | 0,172 | 0,343 | 0,011 | 0,11 | 0,03 | 0,41 | 0,06 | 56,61 | 1,41 | 36,01 | 1,59 | 0,32 | 0,21 | 32% | | |
| 7 | 41,31 | 0,172 | 0,343 | 0,011 | 0,12 | 0,03 | 0,43 | 0,07 | 57,26 | 1,47 | 42,49 | 1,59 | 0,33 | 0,23 | 35% | | |
| DIS | 52,64 | 0,172 | 0,343 | 0,011 | 0,14 | 0,04 | 0,48 | 0,07 | 58,39 | 1,59 | 56,54 | 1,57 | 0,34 | 0,27 | 41% | | |

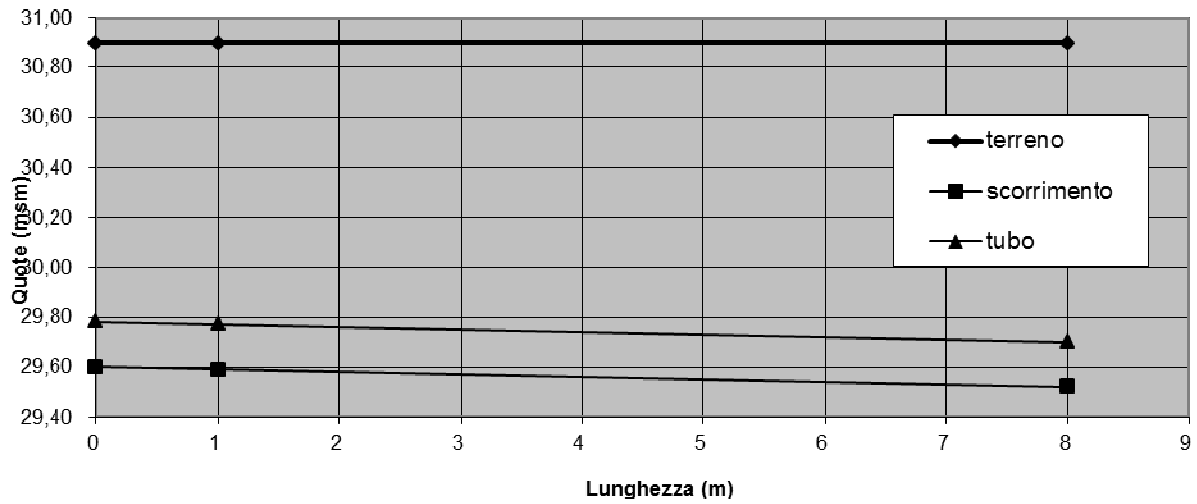
tronco 8-3



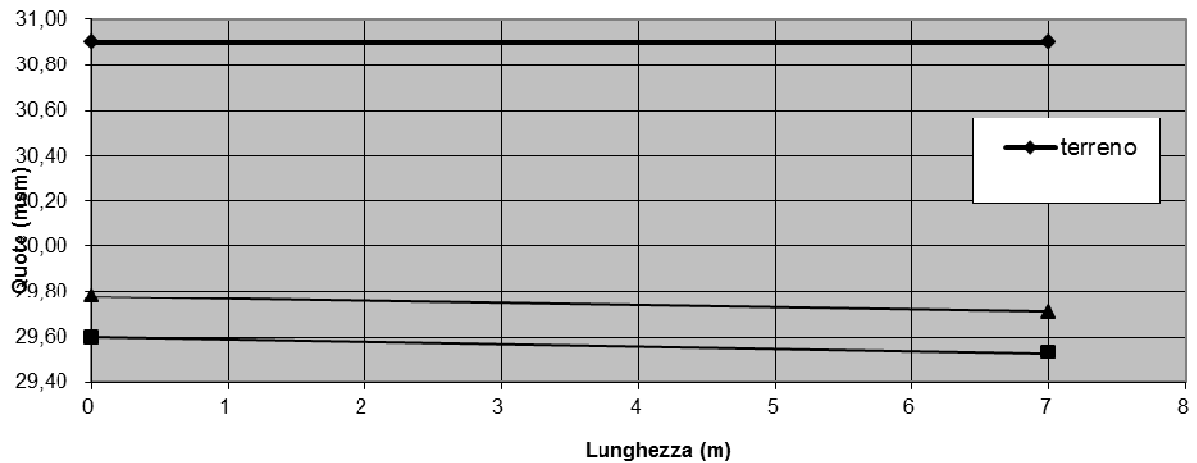
tronco 11-5

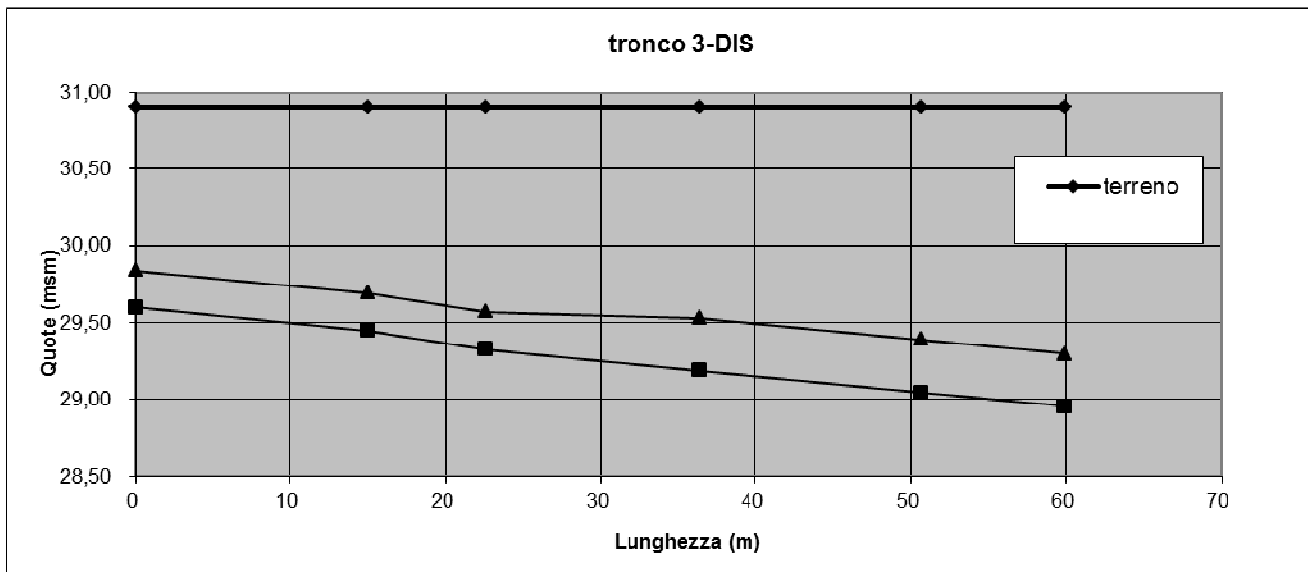


tronco 16-13



tronco 15-13



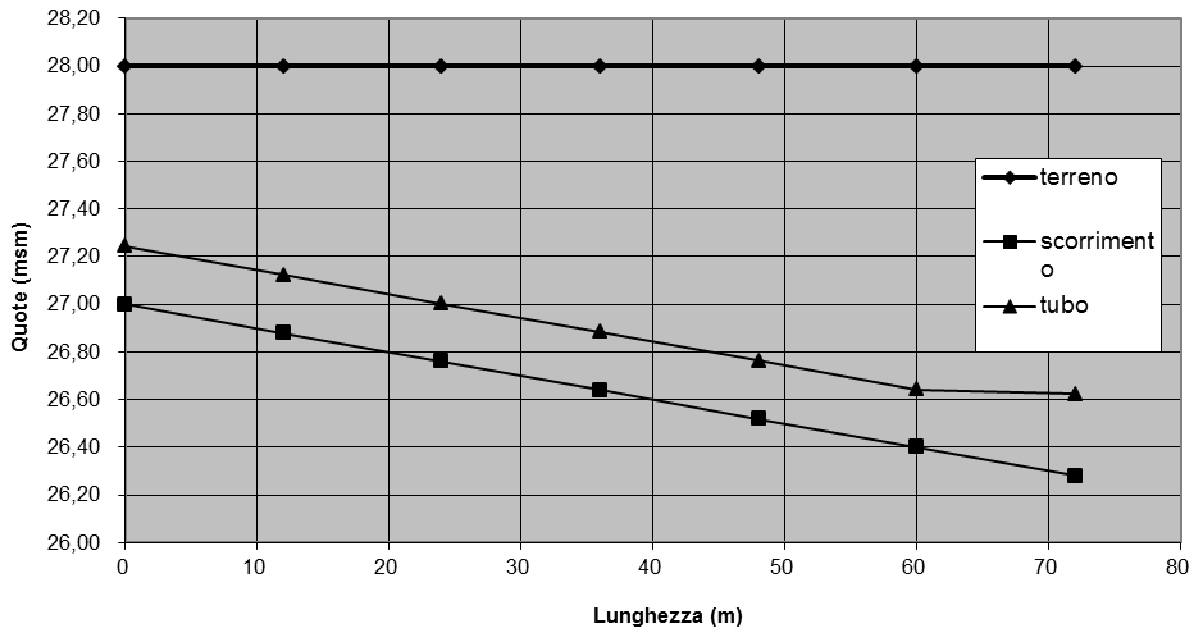


Per quel che attiene il cantiere sud invece il sistema di raccolta è stato costruito in modo analogo con unica linea di raccolta che ocsteggia la viabilità sino al disoleatore e da qui viene recapitata alla rete fognaria comunale. Il procedimento di calcolo è risultato analogo e qui di seguito se ne riportano le risultanze.

| CANTIERE COV 1 SUD | | | | DATI GEOMETRICI ED IDRAULICI | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|------------------|-------|------------------------------|-----------|------|------|------|-----|---------------|--------------|---------------|-------|----------|----------------|---------|
| NODO | | PROGRESSIVA NODO | | SUPERFICE DI RACCOLTA | | | | | | QUOTE AL NODO | | | | Pendenza | Andam. Planim. | PORTATE |
| Monte | Valle | Monte | Valle | L | Larghezza | A1 | A2 | A3 | ΣA | STRADA | | | m/km | h | Q | |
| | | | | | | 0,90 | 0,70 | 0,40 | | strada monte | strada valle | scorrim valle | dn | scavo | 540 | |
| Tronco | | 20-DIS | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 21 | 0 | 12,00 | 12 | 10,00 | 120 | 0 | 0 | 108 | 28,00 | 28,00 | 26,88 | 27,12 | 0,0100 | 1,12 | 5,83 |
| 21 | 22 | 12 | 24,00 | 12 | 10,00 | 120 | 0 | 0 | 108 | 28,00 | 28,00 | 26,76 | 27,00 | 0,0100 | 1,24 | 11,66 |
| 22 | 23 | 24 | 36,00 | 12 | 10,00 | 120 | 0 | 0 | 108 | 28,00 | 28,00 | 26,64 | 26,88 | 0,0100 | 1,36 | 17,50 |
| 23 | 24 | 36 | 48,00 | 12 | 10,00 | 120 | 0 | 0 | 108 | 28,00 | 28,00 | 26,52 | 26,76 | 0,0100 | 1,48 | 23,33 |
| 24 | 25 | 48 | 60,00 | 12 | 10,00 | 120 | 0 | 0 | 108 | 28,00 | 28,00 | 26,40 | 26,64 | 0,0100 | 1,60 | 29,16 |
| 25 | DIS | 60 | 72,00 | 12 | 40,00 | 480 | 0 | 0 | 432 | 28,00 | 28,00 | 26,28 | 26,62 | 0,0100 | 1,72 | 52,49 |

| DATI IDRAULICI COLLETTORI | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------------|--------|----------|---------|------|------|------|------|-------|------|-------------|------|------|------|--------|
| DATI IDRAULICI CANALETTE | | | | | | | | | | | | | | | |
| Progr. | Portata | | | | | | | | | | Portata | | | | |
| nodo | di calcolo | Raggio | Diametro | Manning | h | A | C | R | X | V | di verifica | Fr | b | H | Riemp. |
| valle | l/s | m | m | n | m | mq | m | | | m/s | l/s | | m | m | % |
| 20 | | 0,122 | 0,243 | 0,011 | | - | - | | | | | | | | |
| 21 | 5,83 | 0,122 | 0,243 | 0,011 | 0,05 | 0,01 | 0,23 | 0,03 | 50,18 | 0,87 | 5,98 | 1,48 | 0,20 | 0,09 | 21% |
| 22 | 11,66 | 0,122 | 0,243 | 0,011 | 0,07 | 0,01 | 0,28 | 0,04 | 52,67 | 1,06 | 11,67 | 1,50 | 0,22 | 0,13 | 29% |
| 23 | 17,50 | 0,122 | 0,243 | 0,011 | 0,09 | 0,02 | 0,32 | 0,05 | 54,47 | 1,21 | 18,86 | 1,49 | 0,23 | 0,16 | 37% |
| 24 | 23,33 | 0,122 | 0,243 | 0,011 | 0,11 | 0,02 | 0,36 | 0,06 | 55,81 | 1,33 | 27,15 | 1,46 | 0,24 | 0,20 | 45% |
| 25 | 29,16 | 0,122 | 0,243 | 0,011 | 0,12 | 0,02 | 0,38 | 0,06 | 56,35 | 1,38 | 31,58 | 1,44 | 0,24 | 0,22 | 49% |
| DIS | 52,49 | 0,172 | 0,343 | 0,011 | 0,14 | 0,04 | 0,48 | 0,07 | 58,39 | 1,59 | 56,54 | 1,57 | 0,34 | 0,27 | 41% |

tronco 20-DIS



5.2. Rete acque nere

La rete di raccolta delle acque reflue di tipo civile è realizzata adottando i criteri in appresso indicati.

Si prevede che tutte le acque di rifiuto di tipo civile vengano convogliate direttamente nella fognatura esistente; i collegamenti alle varie utenze saranno effettuati con n. 1 tubazione; su ciascuna immissione sarà installato un pozzetto sifonato di raccolta.

Il calcolo dei diametri delle tubazioni di scarico per i sistemi a gravità, è stato eseguito con il criterio delle unità di scarico (US), secondo quanto prescritto dalla norma UNIEN12056-2, nel caso di sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente, in questo caso gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,7 (70%).

Le unità di scarico tipiche di vari apparecchi sanitari sono riportate nella seguente tabella:

| Apparecchio | US (l/s) |
|-----------------------------|----------|
| Lavabo | 0,3 |
| Bidet | 0,3 |
| Doccia | 0,4 |
| Lavatrice, carico max. 6 Kg | 0,6 |
| WC a cassetta | 1,8 |

La formula che consente di calcolare la portata delle acque reflue Q_{ww} è la seguente:

$$Q_{ww} = K \text{ radq } \Sigma DU$$

dove:

Q_{ww} è la portata delle acque reflue [l/s]

K è il coefficiente di frequenza, pari a 1 nel caso di uso molto frequente (nel nostro caso è stato adottato coefficiente 0,7)

ΣDU è la somma delle unità di scarico.

Per unità di scarico DU si intende la portata media di un apparecchio sanitario [l/s].

Il valore di Q_{ww} deve corrispondere come minimo alla portata dell'apparecchio sanitario con unità di scarico più grande.

I collettori di scarico vengono dimensionati in relazione alla portata da scaricare, alla pendenza della condotta e al grado di riempimento che si vuole realizzare.

La norma UNI EN 12056-2 fornisce la seguente tabella, calcolata mediante la formula di Colebrook-White, utilizzando un coefficiente di scabrezza $k_b = 1.0\text{mm}$, un coefficiente di viscosità dell'acqua pura $\nu = 1.31 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ ed un grado di riempimento del 70%:

| Pend. | DN100 | | DN125 | | DN150 | | DN200 | | DN225 | | DN250 | |
|-------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| | Qmax | V | Qmax | V | Qmax | V | Qmax | V | Qmax | V | Qmax | V |
| cm/m | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s |
| 0,5 | 2,9 | 0,5 | 4,8 | 0,6 | 9,0 | 0,7 | 16,7 | 0,8 | 26,5 | 0,9 | 31,6 | 1,0 |
| 1,0 | 4,2 | 0,8 | 6,8 | 0,9 | 12,8 | 1,0 | 23,7 | 1,2 | 37,6 | 1,3 | 44,9 | 1,4 |
| 1,5 | 5,1 | 1,0 | 8,3 | 1,1 | 15,7 | 1,3 | 29,1 | 1,5 | 46,2 | 1,6 | 55,0 | 1,7 |
| 2,0 | 5,9 | 1,1 | 9,6 | 1,2 | 18,2 | 1,5 | 33,6 | 1,7 | 53,3 | 1,9 | 63,6 | 2,0 |

Le capacità di scarico sopra riportati sono basati sui diametri interni minimi riportati nella seguente tabella e contenuta nella medesima norma:

| Diametro nominale DN | Diametro interno minimo (mm) |
|----------------------|------------------------------|
| 100 | 96 |
| 125 | 113 |
| 150 | 146 |
| 200 | 184 |
| 225 | 207 |
| 250 | 230 |

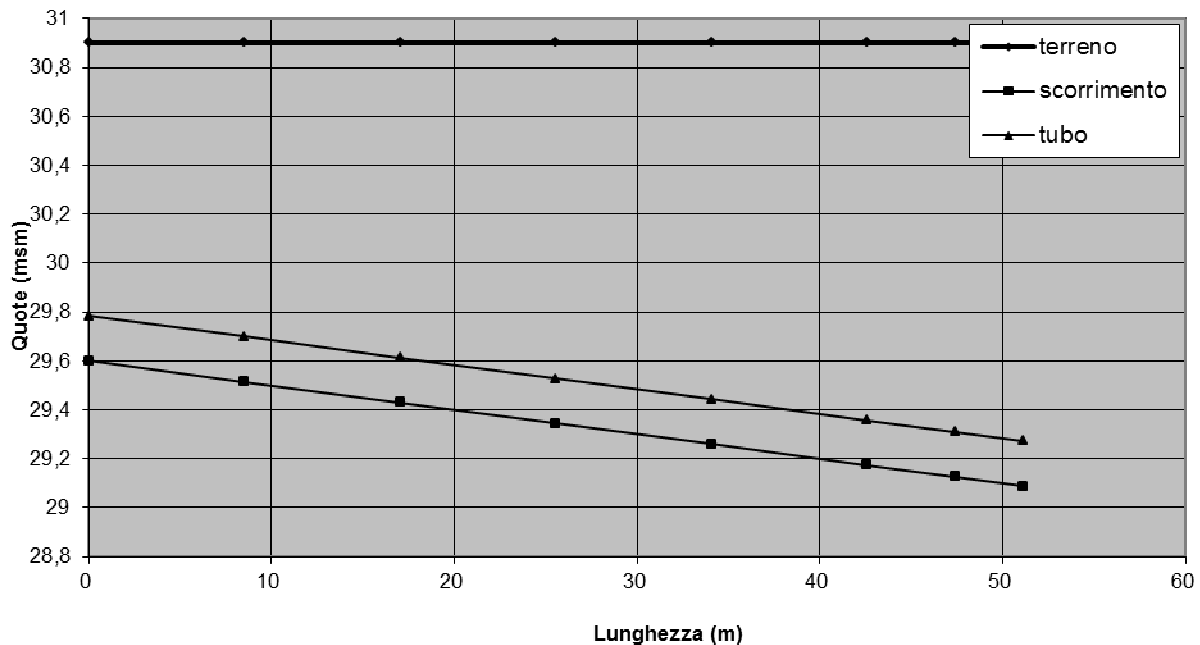
Per l'ubicazione dei diversi impianti, i percorsi e i diametri effettivi assegnati alle tubazioni si rimanda alle tavole di progetto.

| CANTIERE COV1 | | | | DATI GEOMETRICI ED IDRAULICI ACQUE NERE | | | | | | | |
|---------------|-------------|------------------|--------------|---|--------------|--------------|---------------|----------|----------------|---------|-------------|
| NODO | | PROGRESSIVA NODO | | QUOTE AL NODO | | | | Pendenza | Andam. Planim. | PORTATE | |
| Monte | Valle | [m] | [m] | [m] | [m] | [mslm] | [mslm] | [m] | | L/s | |
| | | Monte | Valle | L | STRADA | | | | m/km | h | Q |
| | | | | | strada monte | strada valle | scorrim valle | dn | | scavo | |
| Tronco | 3-10 | | | | | | | | | | |
| 0 | 3 | 0 | - | | 30,90 | 30,9 | 29,60 | 29,78 | 0,0100 | 1,30 | 5,00 |
| 3 | 4 | - | 8,52 | 8,52 | 30,90 | 30,9 | 29,51 | 29,70 | 0,0100 | 1,39 | 5,00 |
| 4 | 5 | 8,52 | 17,04 | 8,52 | 30,90 | 30,9 | 29,43 | 29,61 | 0,0100 | 1,47 | 5,00 |
| 5 | 6 | 17,04 | 25,56 | 8,52 | 30,90 | 30,9 | 29,34 | 29,53 | 0,0100 | 1,56 | 5,00 |
| 6 | 7 | 25,56 | 34,08 | 8,52 | 30,90 | 30,9 | 29,26 | 29,44 | 0,0100 | 1,64 | 5,00 |
| 7 | 8 | 34,08 | 42,60 | 8,52 | 30,90 | 30,9 | 29,17 | 29,36 | 0,0100 | 1,73 | 5,00 |
| 8 | 9 | 42,60 | 47,42 | 4,82 | 30,90 | 30,9 | 29,13 | 29,31 | 0,0100 | 1,77 | 5,00 |
| 9 | 10 | 47,42 | 51,13 | 3,71 | 30,90 | 30,9 | 29,09 | 29,27 | 0,0100 | 1,81 | 5,00 |
| Tronco | 1-7 | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 0 | - | | 30,90 | 30,90 | 29,60 | 29,78 | 0,0100 | 1,30 | 5,00 |
| 1 | 2 | - | 8,52 | 8,52 | 30,90 | 30,90 | 29,51 | 29,70 | 0,0100 | 1,39 | 5,00 |
| 2 | 7 | 8,52 | 17,04 | 8,52 | 30,90 | 30,90 | 29,43 | 29,61 | 0,0100 | 1,47 | 5,00 |

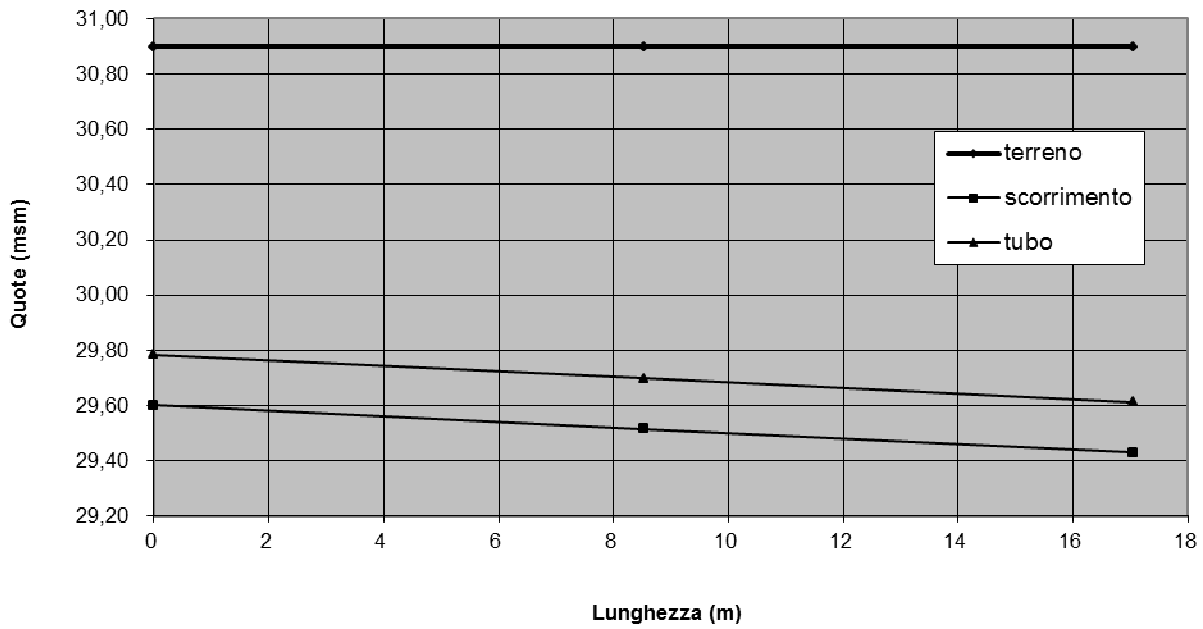
DATI IDRAULICI COLLETTORI

| Raggio | Diametro | Manning | h | A | C | R | X | V | Portata di verifica | Fr | b | H | Riemp. | |
|--------|--------------|---------|-------------|------|------|------|-------|------|------------------------|------|------|------|--------|----|
| m | m | n | m | mq | m | | | m/s | l/s | | m | m | % | |
| 0,092 | 0,184 | 0,011 | 0,06 | 0,01 | 0,22 | 0,03 | 51,14 | 0,94 | 7,06 | 1,43 | 0,17 | 0,10 | 33% | OK |
| 0,092 | 0,184 | 0,011 | 0,06 | 0,01 | 0,22 | 0,03 | 51,14 | 0,94 | 7,06 | 1,43 | 0,17 | 0,10 | 33% | OK |
| 0,092 | 0,184 | 0,011 | 0,06 | 0,01 | 0,22 | 0,03 | 51,14 | 0,94 | 7,06 | 1,43 | 0,17 | 0,10 | 33% | OK |
| 0,092 | 0,184 | 0,011 | 0,06 | 0,01 | 0,22 | 0,03 | 51,14 | 0,94 | 7,06 | 1,43 | 0,17 | 0,10 | 33% | OK |
| 0,092 | 0,184 | 0,011 | 0,06 | 0,01 | 0,22 | 0,03 | 51,14 | 0,94 | 7,06 | 1,43 | 0,17 | 0,10 | 33% | OK |
| 0,092 | 0,184 | 0,011 | 0,06 | 0,01 | 0,22 | 0,03 | 51,14 | 0,94 | 7,06 | 1,43 | 0,17 | 0,10 | 33% | OK |
| 0,092 | 0,184 | 0,011 | 0,06 | 0,01 | 0,22 | 0,03 | 51,14 | 0,94 | 7,06 | 1,43 | 0,17 | 0,10 | 33% | OK |
| 0,092 | 0,184 | 0,011 | 0,06 | 0,01 | 0,22 | 0,03 | 51,14 | 0,94 | 7,06 | 1,43 | 0,17 | 0,10 | 33% | OK |
| 0,092 | 0,184 | 0,011 | 0,06 | 0,01 | 0,22 | 0,03 | 51,14 | 0,94 | 7,06 | 1,43 | 0,17 | 0,10 | 33% | OK |
| 0,092 | 0,184 | 0,011 | 0,06 | 0,01 | 0,22 | 0,03 | 51,14 | 0,94 | 7,06 | 1,43 | 0,17 | 0,10 | 33% | OK |

tronco 3-10



tronco 1-7



| | |
|--|---|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p> | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> |
| | <p>Foglio 16 di 17</p> |

6. RETE IMPIANTO ELETTRICO, TELEFONIA ED IMPIANTO DI TERRA

Tutti i materiali installati saranno corredati del marchio I.M.Q. o di una dichiarazione di conformità del costruttore.

6.1. Impianto di distribuzione principale F.M.

La fornitura di energia sarà effettuata nella cabina di consegna; trattasi di cabina prefabbricata dimensionata secondo le prescrizioni ENEL e predisposta per l'installazione dell'interruttore generale ENEL, dei trasformatori e dei gruppi di misura.

Nella cabina sarà installato il quadro elettrico generale da cui si dipartiranno le linee di alimentazione in B.T. per i baraccamenti. La localizzazione è funzionale ad agevolare l'accessibilità ed i controlli dell'impianto da parte degli operatori. La distribuzione avviene in tubazioni in PVC pesante interrate.

Poiché si prevedono importanti assorbimenti di energia da parte dell'impianto di ventilazione della galleria e dell'impianto di depurazione acque di galleria, viene previsto di poter eventualmente servire questi impianti anche con fornitura di energia in M.T..

6.2. Illuminazione

Per dare un adeguato illuminamento a tutto il cantiere si è fatto ricorso all'installazione di n.1 torre faro prevista nell'area di cantiere. L'imbocco della galleria viene illuminato con n. 3 proiettori da 400W. L'accensione degli apparecchi illuminanti sarà comandata tramite un unico relè crepuscolare.

6.3. Impianto di terra

L'impianto di messa a terra sarà costituito da un dispersore a maglia realizzato con corda di rame interrata da 50 mmq. integrato con picchetti in acciaio zincato a croce di unghessa 1,5 m; il suddetto impianto dovrà essere realizzato in modo da soddisfare le prescrizioni dell'art. 9.2 delle norme CEI 11-1.

6.4. Telecomunicazione

Una rete di distribuzione telefonica e trasmissione dati viene prevista negli uffici e sarà allacciata con la rete pubblica esterna.

7. CARATTERISTICHE TECNICHE

| DESCRIZIONE | m ² | n° posti/capacità |
|--|----------------|---------------------------|
| Guardiania | 7 | |
| Uffici | 34 | |
| Infermeria | 14 | |
| spogliatoi | 65 | |
| servizi igienici | 58 | |
| refettorio | 14 | |
| zona riposo | 22 | |
| Box securisti | 9 | |
| serbatoio antincendio | | 10 m ³ |
| serbatoio acqua industriale | | 25 m ³ /giorno |
| serbatoio acqua potabile | | 2 m ³ |
| serbatoio silicato | | |
| cisterna gasolio | | |
| officina | 14 | |
| Cabina elettrica punto consegna enel | 5 | |
| Cabine di trasformazione (2) | 7 + 14 | |
| Elettrocompressore | 12 | |
| Deposito e area di stoccaggio materiali di scavo/materiali | 440 | |
| Deposito bombole | 14 | |
| impianto di depurazione, vasca fanghi, filtropressa | 40 | 10 l/sec |
| disoleatore - degrassatore | | |
| lavaggio gomme | 24 | |
| area parcheggio | 60 | 5 |
| potenza richiesta al fornitore di energia elettrica | | 500 kW |
| | | |
| superficie totale cantiere | 2250 | |

8. ALLEGATI

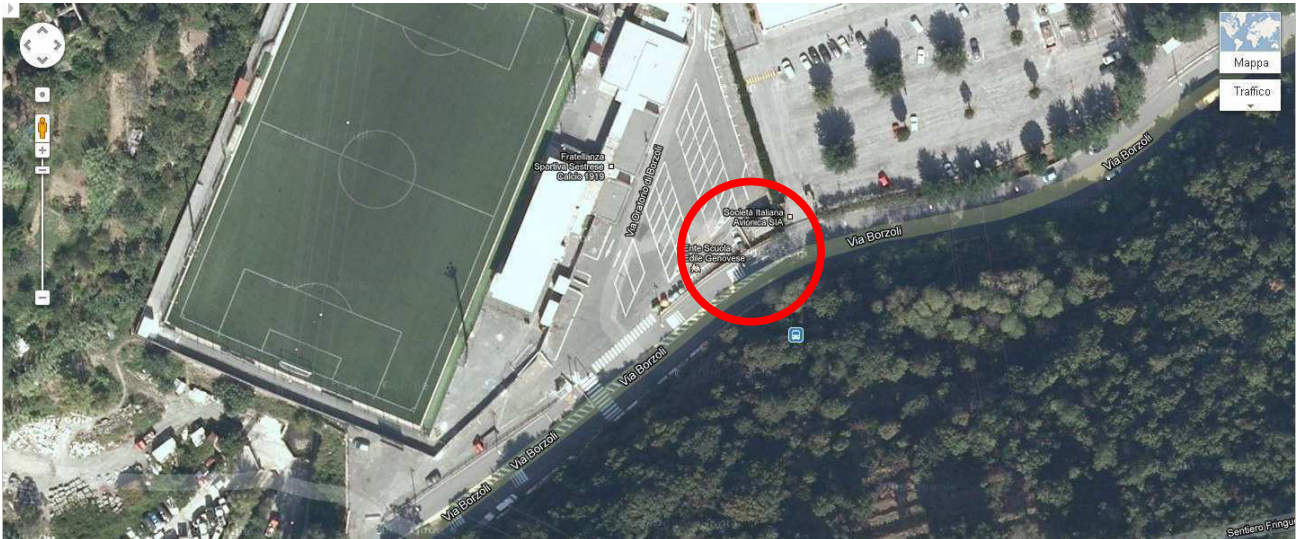
ALLEGATO 1: RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA PORTALE DI ATTRAVERSAMENTO DI VIA BORZOLI PER CAVO ELETTRICO DI MEDIA TENSIONE

ALLEGATO 2: RELAZIONE TECNICA PER DIMENSIONAMENTO DELLA BARRIERA FONDOASSORBENTE E DELLE RELATIVE OPERE DI FONDAZIONE

Allegato 1

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA ATTRAVERSAMENTO VIA BORZOLI

Oggetto della presente nota tecnica è l'attraversamento stradale provvisorio di Via Borzoli (Genova) per la fornitura di energia elettrica ed acqua al cantiere "COCIV TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI, NUOVA VIABILITÀ TRATTA VIA ERZELLI - VIA BORZOLI".



Figura_01

L'attraversamento provvisorio appena citato avverrà nei pressi del piazzale del campo sportivo comunale (vedi cerchio rosso in Figura_01) dove è già ubicata una cabina ENEL di zona per la distribuzione di energia elettrica (vedi anche cerchio rosso in Figura_02). Il cavo una volta attraversata la sede stradale insieme al tubo dell'acqua sarà posizionato sopra il muro di sostegno laterale, all'interno di una apposita canalina, e seguiranno la strada fino al cantiere.

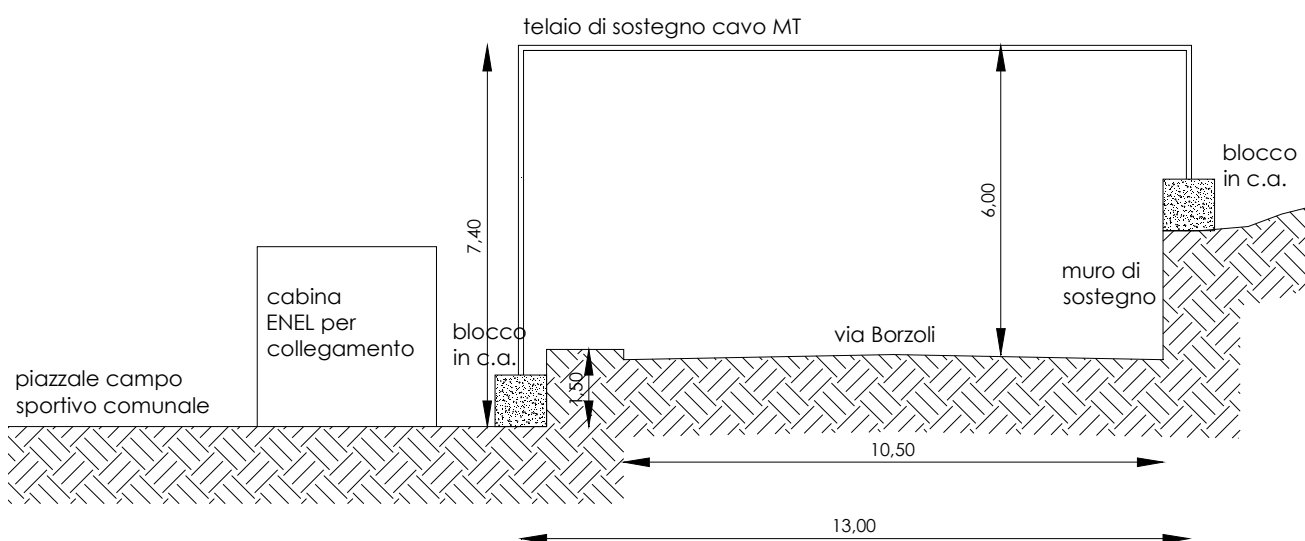


Figura_02

Per dimensionare gli spazi e le altezze di rispetto per tale tipologia di intervento si è seguito quanto riportato nelle linee guida ENEL "linee in cavo aereo MT e BT" Figura_04.

Nello specifico l'allaccio su tale cabina sarà costituito da una linea in cavo aereo che attraverserà la sede stradale di via Borzoli ed avrà una tensione nominale di 15.000 V. Il conduttore nel suo percorso sarà alloggiato in un tubo il PVC e/o una canalina per proteggerlo dagli agenti atmosferici od urti accidentali ed opportunamente fissato al telaio portante.

Tale telaio sarà costituito da profilati metallici vincolati al piede ad opportuni blocchi in calcestruzzo che ne garantiranno la stabilità globale come riportato in (schema esemplificativo in Figura_03);



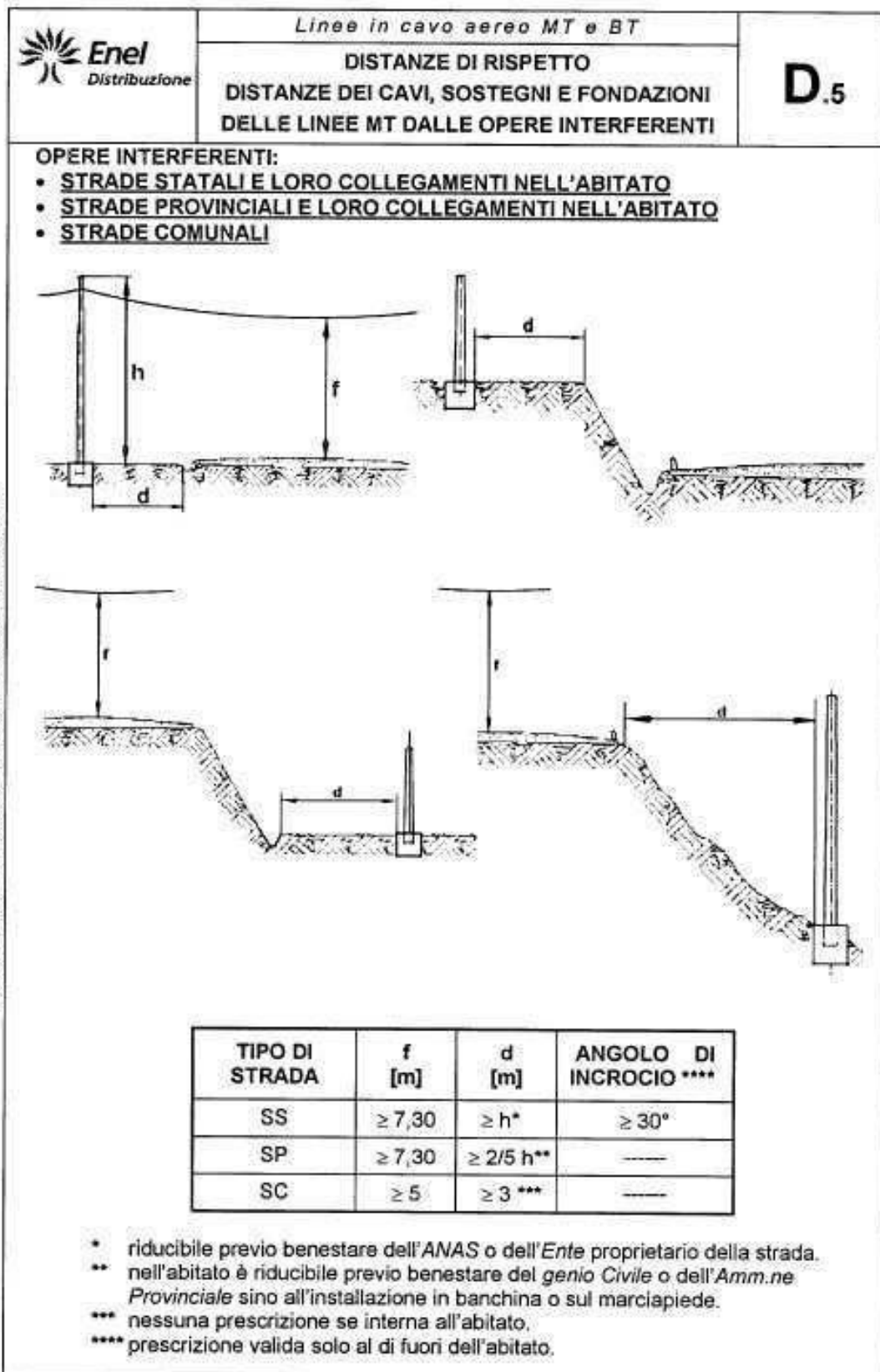
Figura_03

Per ciò che attiene alle distanze di rispetto per i conduttori, anche se si tratta di struttura provvisoria, possiamo predimensionare in via del tutto preliminare l'altezza minima dalla piattaforma stradale come riportato nella Figura_04.

La figura riporta che per strade comunali $f \geq 5m$. Nel nostro caso a favore di sicurezza verrà posto uguale a 6m.

Per ciò che concerne invece il superamento dell'interferenza dell'illuminazione pubblica sul marciapiede laterale il palo dovrebbe avere una altezza pari a circa la larghezza della carreggiata ovvero come si vede dall'immagine Figura_02 in prima approssimazione poco meno di 8m, quindi la struttura provvisoria sottopasserà la precedente non presentando particolari problematiche in quanto tra i cavi ci sarà una distanza di circa 2m.

inoltre è da ricordare tali istruzioni sono per cavi nudi mentre il cavo sarà del tipo isolato ovvero con guaina esterna di protezione.



Figura_04

NORMATIVA E MATERIALI UTILIZZATI

La struttura provvisoria e i loro componenti sono stati progettati secondo i criteri indicati dalle norme vigenti sul territorio nazionale. La normativa di riferimento in materia di strutture utilizzata è rappresentata dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008;

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008 – approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (di seguito NTC);
- Circolare del Ministero delle Infrastrutture del 2 febbraio 2009 n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008 (di seguito Circ. NTC);
- UNI EN 206-1:2006 Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità

Calcestruzzo: visto l'impiego temporaneo di tale struttura, viene utilizzata per i blocchi di "fondazione" la classe di resistenza C20/25:

Calcestruzzo per uso strutturale (blocchi di fondazione):

- | | |
|--|---------------------|
| • Classe di resistenza a compressione | C20/25 |
| • Resistenza caratteristica cilindrica minima f_{ck} | 20N/mm ² |
| • Resistenza caratteristica cubica minima R_{ck} | 25N/mm ² |

Calcestruzzo non strutturale (eventuale magrone di regolarizzazione):

- | | |
|--|---------------------|
| • Classe di resistenza a compressione | C10/15 |
| • Resistenza caratteristica cilindrica minima f_{ck} | 10N/mm ² |
| • Resistenza caratteristica cubica minima R_{ck} | 15N/mm ² |

Acciaio per calcestruzzo:

- | | |
|--|---------|
| • Acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo | B450C |
| • Tensione di snervamento f_{yk} | 450 MPa |
| • Tensione di rottura f_{tk} | 540 MPa |

Acciaio per carpenteria metallica:

- | | |
|------------------------------------|---------|
| • Acciaio tipo | S235 |
| • Tensione di snervamento f_{yk} | 235 MPa |
| • Tensione di rottura f_{tk} | 360 MPa |

Per tale opera provvisoria, visto il programma lavori, è stata assunta una vita utile inferiore a 2 anni. Ai sensi del DM/2008 non è quindi necessario eseguire la verifica sismica dell'opera.

CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO

Per il sito in questione si assumono le seguenti caratteristiche:

Genova Zona 7 Liguria

$$V_{b,0} = 28 [m/s]$$

$$a_0 = 1000 [m]$$

$$k_a = 0,015 [1/s]$$

$a_s =$ *altitudine circa 100m slm*

$$V_b = V_{b,0} \text{ per } a_s \leq a_0$$

Classe di rugosità del terreno D

Categoria di esposizione I

$$k_r = 0,17$$

$$z_0 = 0,01 [m]$$

$$z_{min} = 2 [m]$$

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2 = 0,490 \text{ kN} / m^2$$

Il coefficiente di topografia c_t è posto generalmente pari ad 1, sia per le zone pianeggianti sia per quelle ondulate, collinose e montane. La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b c_e c_p c_d$$

Dove:

q_b : è la pressione cinetica di riferimento appena calcolata;

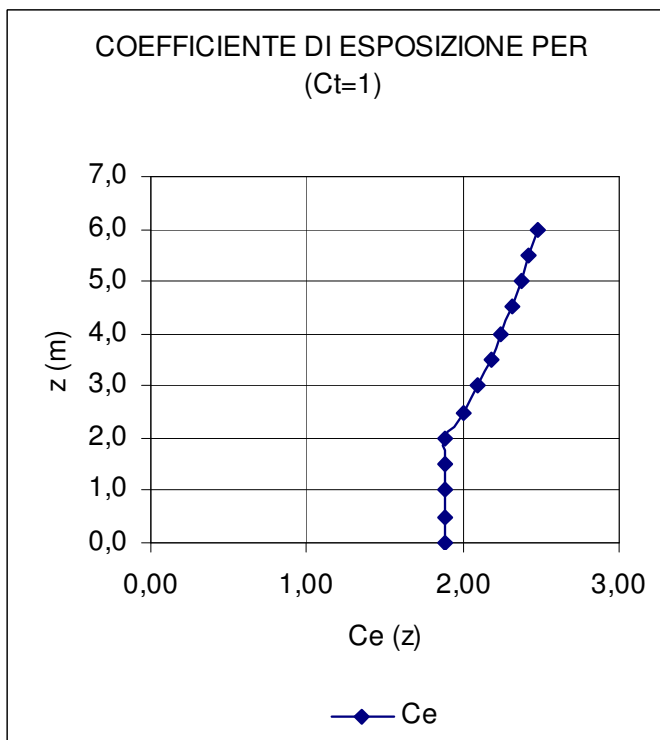
c_e : è il coefficiente di esposizione variabile con l'altezza;

c_p : è il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento;

c_d : è il coefficiente dinamico con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali.

Ce per categoria di esposizione I

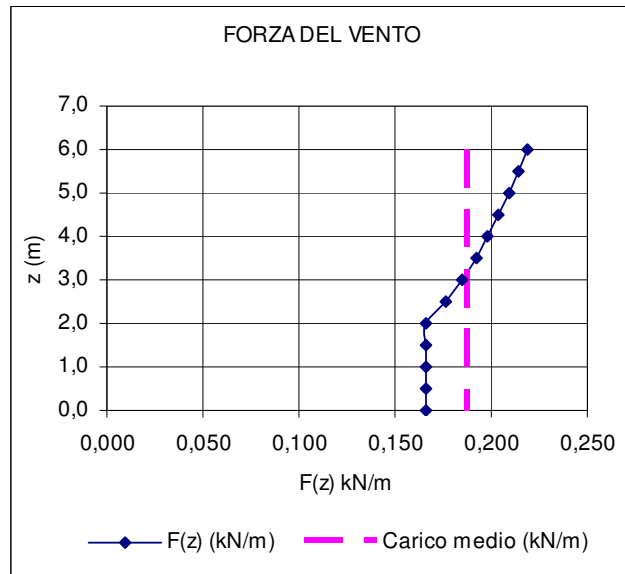
| z (m) | Ce |
|-------------------|-------------|
| 0,0 | 1,88 |
| 0,5 | 1,88 |
| 1,0 | 1,88 |
| 1,5 | 1,88 |
| 2,0 | 1,88 |
| 2,5 | 2,00 |
| 3,0 | 2,09 |
| 3,5 | 2,18 |
| 4,0 | 2,25 |
| 4,5 | 2,31 |
| 5,0 | 2,37 |
| 5,5 | 2,43 |
| 6,0 | 2,48 |
| Ce (medio) | 2,12 |



Figura_05 andamento del coefficiente di esposizione per ct=1

Per i calcoli successivi si considera un andamento costante equivalente sui piedritti assumendo come intensità il valore medio della pressione reale del vento come riportato nelle Figura_06 e come forza concentrata applicata in sommità al piedritto stesso la risultante dell'area del traverso superiore.

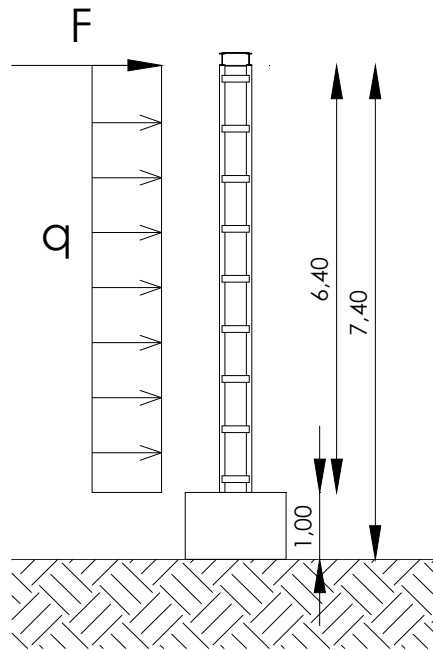
| z (m) | Pressione (kN/mq) | F(z) (kN/m) |
|-------|-------------------|--------------|
| 0,0 | 0,92 | 0,166 |
| 0,5 | 0,92 | 0,166 |
| 1,0 | 0,92 | 0,166 |
| 1,5 | 0,92 | 0,166 |
| 2,0 | 0,92 | 0,166 |
| 2,5 | 0,98 | 0,176 |
| 3,0 | 1,03 | 0,185 |
| 3,5 | 1,07 | 0,192 |
| 4,0 | 1,10 | 0,198 |
| 4,5 | 1,13 | 0,204 |
| 5,0 | 1,16 | 0,209 |
| 5,5 | 1,19 | 0,214 |
| 6,0 | 1,21 | 0,218 |
| | 1,04 | 0,187 |



Figura_06 andamento equivalente del carico del vento

VERIFICHE DI EQUILIBRIO

Le verifiche di equilibrio a favore di sicurezza saranno eseguite senza tener conto dell'effetto stabilizzante del peso proprio della struttura metallica. Considerando per i calcoli lo schema statico di figura 07, l'elemento è costituito in prima approssimazione da un piedritto con applicato il carico costante $q=0,187\text{kN/m}$, mentre per tener conto del traverso superiore largo $0,18\text{m}$ e lungo 13m si è ipotizzata applicata una forza risultante pari a $F=(0,18 \times 13/2)mq \times 1,21\text{kN/mq}=1,42\text{kN}$



Figura_07 schema statico esemplificativo

Il momento ribaltante è:

$$M_{rib} = [1,42\text{kN} \cdot 7,4\text{m} + (0,187\text{kN} / \text{m} \cdot 6,4\text{m} \cdot (6,4\text{m} / 2 + 1\text{m}))]1,5 = 21,5\text{kNm}$$

Il momento stabilizzante considerando il centro di rotazione sullo spigolo in basso del blocco in prima approssimazione di base $1,50 \times 1,50$ e altezza $1,00\text{m}$ abbiamo:

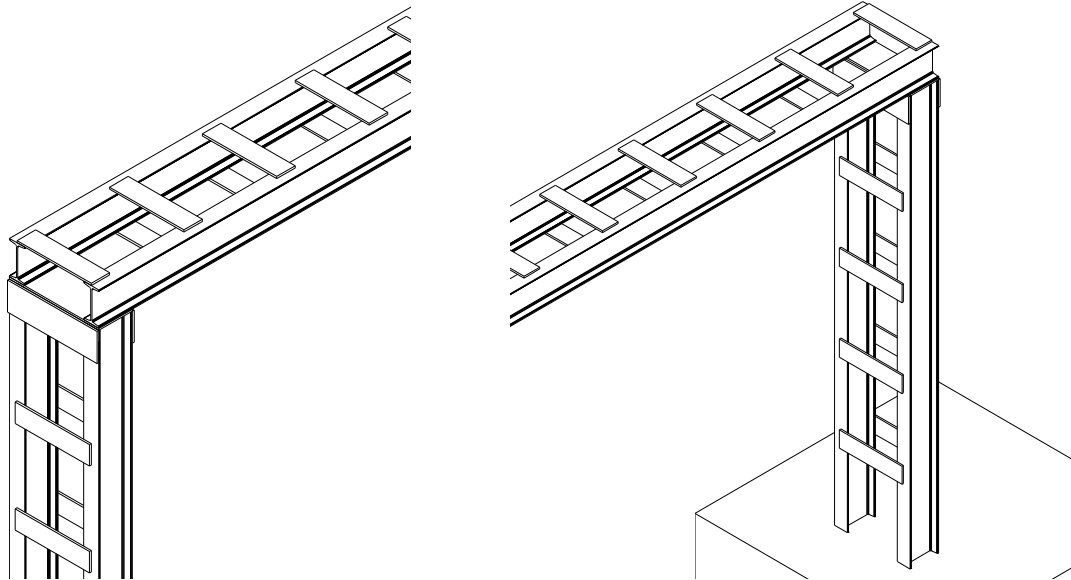
$$M_{stab} = [1,50\text{m} \cdot 1,50\text{m} \cdot 1,00\text{m} \cdot 24\text{kN} / \text{mc} \cdot 0,75\text{m}]0,9 = 36,45\text{kNm}$$

$$\frac{M_{stab}}{M_{rib}} = 1,7 \quad \text{VERIFICATO}$$

Inoltre nel calcolo del momento stabilizzante abbiamo: $\gamma_{G1} = 0,9$ coefficiente riduttivo per i carichi permanenti stabilizzanti, mentre nel momento ribaltante abbiamo: $\gamma_{Qi} = 1,5$ coefficiente amplificativo per i carichi variabili destabilizzanti.

VERIFICA SPEDITIVA ELEMENTI COSTITUENTI LO SCAVALCO

Dal momento in cui la luce di calcolo è abbastanza impegnativa, per garantire anche una certa rigidezza trasversale si è pensato ad una doppia IPE180 calastrellata come da disegno schematico riportato in figura sotto:



Analisi dei carichi:

Il carico provocato dalla neve sarà valutato mediante la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i q_{sk} C_E C_t = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

dove:

q_s è il carico della neve

μ_i è il coefficiente di forma = 1

q_{sk} è il valore caratteristico di riferimento del carico di neve al suolo. Per Genova Zona II e con $a_s < 200\text{m}$ quindi $1,00 \text{ kN/m}^2$

C_E coefficiente di esposizione = 1

C_t coefficiente termico = 1

Considerando che la neve potrà posarsi sia sull'ala superiore del traverso del profilato di larghezza 91mm che sui calastrelli considerati in prima approssimazione 2/m di dimensioni 400x100mm, inoltre considerando un incremento del 50% dovuto all'accumulo della neve sul cavo e tubazione e sugli interstizi della trave calastrellata, il carico al ml sarà:

- P(neve calastrelli) = $0,1 \times 0,4 \times 2 = 0,08 \text{ mq/m}$
- P(neve su 2 IPE) = $0,091 \times 2 = 0,182 \text{ mq/m}$
- **q(tot) = $0,262 \text{ mq/m} \times 1 \text{ kN/mq} \times 1,5 = 0,393 \text{ kN/m}$**

Il carico permanente sul telaio sarà dato da:

- peso proprio dei traversi 2x18,8kg/m ovvero 0,376kN/m
- cavo MT che mediamente pesa circa 10kg/ml ovvero 0,1kN/m
- tubo da 1"1/4 che pieno d'acqua pesa circa 7kg/m ovvero 0,07kN/m
- calastrelli in ragione di 3x2=6/m cioè 0,1x0,4x0,01x6x7850kg/mc=0,19kN/m
- **g(tot)=0,736kN/m**

considerando uno schema in semplice appoggio con luce 13m abbiamo:

$$M_d = (1,3 \times 0,736 + 1,5 \times 0,393) 13^2 / 8 = 32,7 \text{ kNm}$$

$$T_d = (1,3 \times 0,736 + 1,5 \times 0,393) 13 / 2 = 10,1 \text{ kN}$$

dove 1,3 coefficiente amplificativo carichi permanenti e 1,5 coefficiente amplificativo carichi variabili allo SLU

Considerando che abbiamo 2 IPE180 con $W_{pl} = 166 \text{ cm}^3$ cadauno

$$\sigma = \frac{235 \text{ N / mmq}}{1,05} = 223,8 \text{ N / mmq} > \frac{M_d}{W_{pl}} = \frac{32,7 \text{ kNm}}{166 \times 2 \text{ cm}^3} = 98,5 \text{ N / mmq} \quad \text{OK VERIFICATO}$$

1,05 coefficiente parziale di sicurezza sui materiali

Verifica freccia in esercizio $f_{es} = l / 200 = 65 \text{ mm}$

$$f = \frac{5 \cdot (0,736 + (0,2 \cdot 0,393)) \cdot 13000^4}{384 \cdot 210000 \cdot 2 \cdot 13170000} = 54,7 \text{ mm} \quad \text{OK VERIFICATO}$$

Verifica calastrelli

Considerando i profili calastrellati incastrati sui blocchi in ca di fondazione ed applicando la spinta del vento come da analisi già effettuata abbiamo il momento di incastro:

$$M = \left(\frac{0,187 \cdot 6,40^2}{2} + 1,42 \cdot 6,40 \right) \cdot 1,5 = 19,4 \text{ kNm}$$

Nell'ipotesi di traslazione di un profilo rispetto all'altro a distanza 40cm si dimensioneranno i calastrelli:

$$C = T = 19,4 \text{ kN/m} / 0,4 \text{ m} = 48,5 \text{ kN}$$

Taglio e momento sui calastrelli

Considerando di avere almeno 1 calastrello al metro ovvero circa 6 per il piedritto più lungo:

$$V = T / n = 48,5 / 6 = 8 \text{ kN}$$

$$M = 8 \times 0,4 / 2 = 1,6 \text{ kNm}$$

Progetto della sezione del calastrello

$$W = \frac{M}{\sigma_{amm}} = \frac{1,6 \text{ kNm}}{160 \text{ N / mmq}} = 10000 \text{ mm}^3$$

$$A = \frac{3}{2} \frac{V}{\tau_{amm}} = \frac{3}{2} \frac{8000N}{0,577 \times 160N/mm^2} = 130mm^2$$

Ipotizzando di saldare un calastrello 100x400x10mm

$$W = \frac{1}{6}bh^2 = \frac{1}{6} \times 10 \times 100^2 = 16666mm^3 > 10000mm^3$$

$$A = 10 \times 100 = 1000mm^2 > 130mm^2$$

Verifica unione bullonata in campata (momento max)

La sollecitazione che genera trazione e compressione sulle ali è:

$$S = \frac{Md/2}{h - tf - tf} = \frac{32,7/2kNm}{(180 - 8 - 8)mm} = 99,7kN$$

Ipotizzando di utilizzare bulloni classe 8.8 diametro 12mm (per via delle ridotte dimensioni dell'ala della IPE180) il numero minimo dei bulloni è dato da:

$$n^{\circ} = \frac{S}{0,6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}} = \frac{99700N}{0,6 \cdot 800N/mm^2 \cdot 84,3mm^2 / 1,25} = 3,1$$

Si utilizzeranno 6 bulloni per parte, ogni bullone prenderà 99,7kN/6=16,6kN con coppia di serraggio consigliata 30Nm.

Resistenza di progetto dei bulloni - EC3 (edizione 1992) #6.5.5.

Classe bullone: 8,8 diametro d: 12 f_{yb} : 640 f_{ub} : 800 N/mm²

Sezione filettata
 Sezione lorda

Area: 84,3 mm²

Resistenza a taglio (per piano di taglio) $F_{v,Rd}$: 32,37 kN

Resistenza a trazione $F_{t,Rd}$: 48,56 kN

Taglio e Trazione - EC3 #6.5.5.(5)

$F_{v,Sd}$: 16,6 $F_{t,Sd}$: 15 kN

$\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Sd}}{1,4 F_{t,Rd}} = 0,513 + 0,221 = 0,733$ OK

Rifollamento

Acciaio: S235 (Fe360) f_u : 360 N/mm²

spessore t: 8 mm

diametro foro d_o : 13 mm

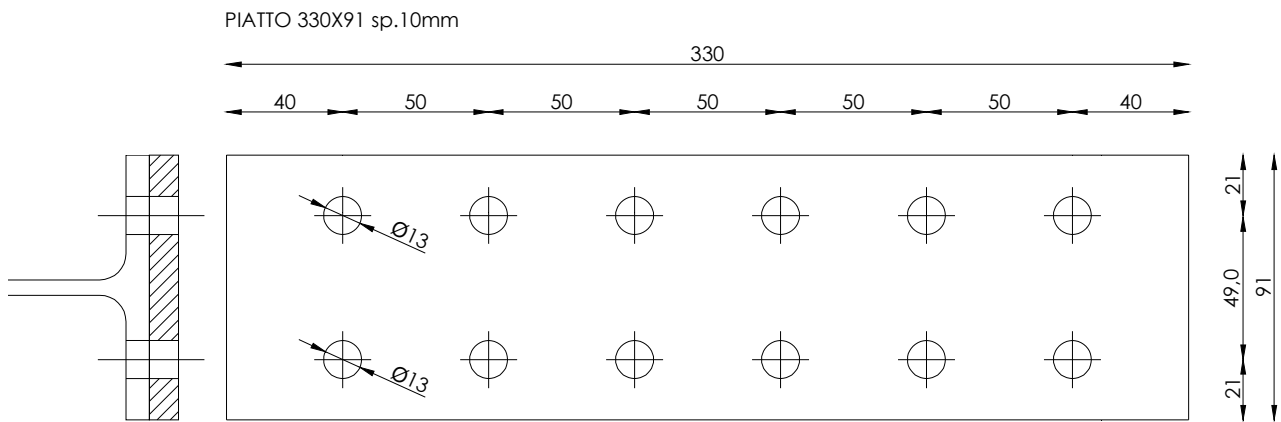
distanze bordo e_1 : 39 e_2 : 19,5

passo p_1 : 48,75 p_2 : 39

α : 1

Resistenza a rifollamento $F_{b,Rd}$: 69,12 kN Osservazioni

L'area resistente netta è data da:



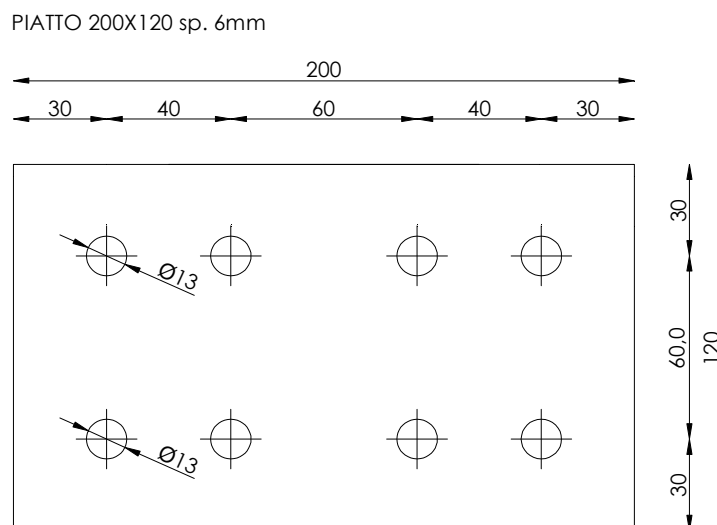
$A=(91 \times 10) - (13 \times 10 \times 2) = 650 \text{ mm}^2$ quindi la tensione agente sul coprigiunto è $99700 \text{ N} / 650 \text{ mm}^2 = 153,4 \text{ N/mm}^2$ che è minore di quella ammissibile.

Verifica unione bullonata all'appoggio (taglio max)

Dal momento in cui il collegamento avviene in campata il taglio è nullo, tuttavia viene predimensionato il collegamento dell'anima. La sollecitazione che genera il tranciamento dei bulloni è $T_d = 10,1 \text{ kN}$. Nell'ipotesi di scomporre la forza agente su due bulloni in una componente verticale ed una orizzontale abbiamo: $V = T_d / 2 = 10 \text{ kN} / 2 = 5 \text{ kN}$; $H = M / b$ dove b è l'interasse tra due bulloni sovrapposti 60 mm . $M = T_d \times 0,03 = 10 \text{ kN} \times 0,03 \text{ m} = 0,3 \text{ kNm}$ quindi $H = 0,3 \text{ kNm} / 0,06 \text{ m} = 5 \text{ kN}$

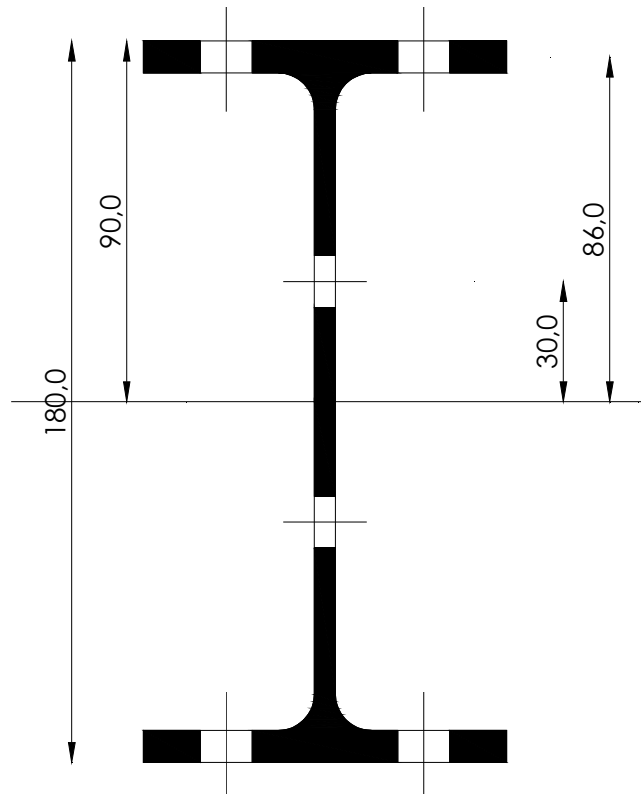
$$R = \sqrt{V^2 + H^2} = 7,1 \text{ kN}$$

le sollecitazioni sono basse si predisporranno 4 bulloni diam 12mm classe 8.8 come in figura sotto inoltre il bullone è impegnato anche su due sezioni poiché ci sono due coprigiunti:



Verifica della sezione depurata dei fori in campata:

calcolo del momento d'inerzia della sezione in campata depurata dei fori



$$I = 13170000 - 4 \times (13 \times 8) \times 86^2 - 2 \times (13 \times 5,3) \times 30^2 = 13170000 - 3076736 - 124020 = 9969244 \text{ mm}^4$$

$$W = \frac{I}{h/2} = \frac{9969244 \text{ mm}^4}{90 \text{ mm}} = 110769,4 \text{ mm}^3$$

La nuova tensione è data da $32,7 \text{ kNm} / 2 = 16,4 \text{ kNm}$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{16,4 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}{110769,4 \text{ mm}^3} = 148 \text{ N / mm}^2 < f_y$$

OK VERIFICATO

Allegato 2

**TRATTA A.V. - A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
NUOVE VIABILITÀ NV01 – NV02
TRATTA VIA CHIARAVAGNA, VIA BORZOLI E VIA ERZELLI**

***Relazione tecnica per dimensionamento della barriera
fonoassorbente e delle relative opere di fondazione***

| | Data | Nome | Firma |
|-------------------|-------------|--------------------|--------------|
| Redatto | 15/05/2013 | Ing. F. Caravaggio | |
| Verificato | 16/05/2013 | Ing. L. Sanella | |
| Approvato | 18/05/2013 | Ing. S. Busseti | |

| Rev. | Descrizione Integrazione | Data |
|-------------|---------------------------------|-------------|
| | | |
| | | |
| | | |

| 0 | Emissione | 15/05/2012 |
|-------------|------------------------------|-------------|
| Rev. | Descrizione Revisione | Data |

INDICE

| | |
|---|----|
| 1. OGGETTO | 3 |
| 2. NORMATIVA E MATERIALI UTILIZZATI | 3 |
| 3. PREMESSA | 4 |
| 4. CALCOLO DELL'AZIONE DELL'ESPLOSIVO..... | 4 |
| 5. VERIFICHE DI EQUILIBRIO..... | 5 |
| 6. VERIFICA PROFILATI..... | 6 |
| 7. DIMENSIONAMENTO ARMATURE FONDAZIONE | 11 |
| 8. VERIFICA DEL PANNELLO FONOASSORBENTE | 12 |

1. OGGETTO

Oggetto della presente nota tecnica è la realizzazione di una barriera fonoassorbente per la protezione sonora dell'abitato e della strada immediatamente nelle vicinanze dell'imbocco della galleria situata su Via Borzoli (Genova) ove è ubicato il cantiere "COCIV TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI, NUOVA VIABILITÀ TRATTA VIA ERZELLI - VIA BORZOLI".

2. NORMATIVA E MATERIALI UTILIZZATI

La struttura provvisoria e i loro componenti sono stati progettati secondo i criteri indicati dalle norme vigenti sul territorio nazionale. La normativa di riferimento in materia di strutture utilizzata è rappresentata dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008;

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008 – approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (di seguito NTC);
- Circolare del Ministero delle Infrastrutture del 2 febbraio 2009 n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008 (di seguito Circ. NTC);
- UNI EN 206-1:2006 Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità

Calcestruzzo: visto l'impiego temporaneo di tale struttura, viene utilizzata per la fondazione la classe di resistenza C20/25:

Calcestruzzo per uso strutturale (fondazione):

- | | |
|--|---------------------|
| • Classe di resistenza a compressione | C20/25 |
| • Resistenza caratteristica cilindrica minima f_{ck} | 20N/mm ² |
| • Resistenza caratteristica cubica minima R_{ck} | 25N/mm ² |

Calcestruzzo non strutturale (eventuale magrone di regolarizzazione):

- | | |
|--|---------------------|
| • Classe di resistenza a compressione | C10/15 |
| • Resistenza caratteristica cilindrica minima f_{ck} | 10N/mm ² |
| • Resistenza caratteristica cubica minima R_{ck} | 15N/mm ² |

Acciaio per calcestruzzo:

- | | |
|--|---------|
| • Acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo | B450C |
| • Tensione di snervamento f_{yk} | 450 MPa |
| • Tensione di rottura f_{tk} | 540 MPa |

Acciaio per carpenteria metallica:

- | | |
|------------------------------------|---------|
| • Acciaio tipo | S235 |
| • Tensione di snervamento f_{yk} | 235 MPa |
| • Tensione di rottura f_{tk} | 360 MPa |

Per tale opera provvisoria, visto che oltretutto servirà solamente per le prime volate in galleria, è stata assunta una vita utile inferiore a 2 anni. Ai sensi del DM/2008 non è quindi necessario eseguire la verifica sismica dell'opera.

3. PREMESSA

La presente nota tecnica individua le ipotesi di base per il dimensionamento della barriera fonoassorbente ubicata all'interno del cantiere di Via Borzoli.



Figura_01 area interna di cantiere



Figura_02 vista del cantiere dalla strada

4. CALCOLO DELL'AZIONE DELL'ESPLOSIVO

Successivamente ai colloqui intercorsi col personale Pravisani la stima della sovrappressione generata dalle prime volate in galleria può essere eseguita introducendo una distanza di riferimento di 40m e 10kg di esplosivo. Inoltre si è tenuto conto di considerare anche il positivo contributo che offre la rete da mina opportunamente installata all'imbocco come perdita di carico localizzata. Si può quindi decrementare cautelativamente il risultato della sovrappressione così calcolata del 30%.

Quindi ricapitolando la pressione generata da 10kg di esplosivo a 40m di distanza dall'esplosione è data dalla relazione seguente e nel SI l'equazione di previsione per sovrappressioni da esplosioni è:

$$P = 2,6 \cdot 10^6 \left(\frac{D}{\sqrt[3]{W}} \right)^{-2,15} = 2,6 \cdot 10^6 \left(\frac{40m}{\sqrt[3]{10kg}} \right)^{-2,15} = 4866 N/m^2 \times 0,7 = 3,4 kN/m^2$$

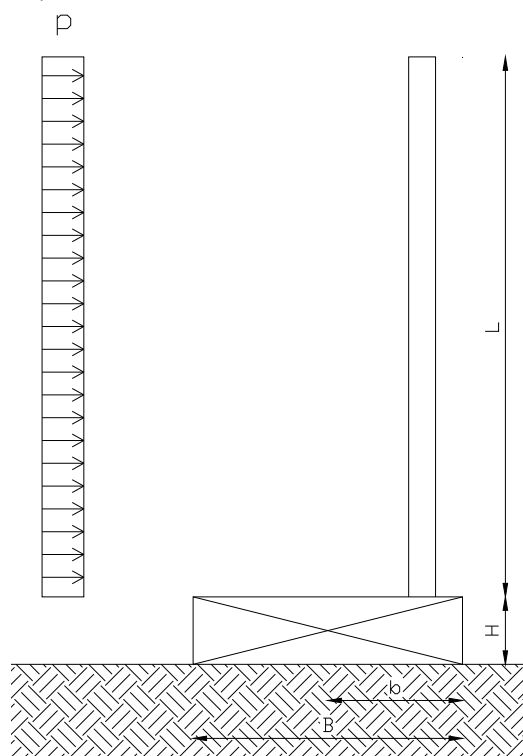
P = sovrappressione N/mq;
D = distanza dall'esplosione;
W = peso della carica in kg.

La percentuale appena richiamata è da ritenersi cautelativa in virtù del fatto che i tecnici di Pravisani adotteranno in aggiunta opportune precauzioni nel carico delle perforazioni...

Per i calcoli successivi si considera un andamento costante equivalente sulla barriera assumendo come intensità il valore della sovrappressione appena calcolato.

5. VERIFICHE DI EQUILIBRIO

Le verifiche di equilibrio a favore di sicurezza saranno eseguite senza tener conto dell'effetto stabilizzante del peso proprio della struttura metallica. Considerando per i calcoli lo schema statico di figura 03, l'elemento è costituito in prima approssimazione da un piedritto con applicato un carico dovuto all'esplosivo pari a $p=3,4\text{kN/m}$. La fondazione come da indicazioni di cantiere sarà tutta fuori terra ed avrà installato sopra un elemento verticale in profilati metallici di altezza 4m.



Figura_03 schema statico esemplificativo

Il momento ribaltante è:

$$M_{rib} = 3,4\text{kN/m} \times 4\text{m} \times (4\text{m}/2 + 0,6\text{m}) \times 1,5 = 53\text{kNm/m}$$

Il momento stabilizzante considerando il peso del cls pari a 24kN/mc il centro di rotazione sullo spigolo in basso del blocco in prima approssimazione di base $B=3,0\text{m}$ ed altezza $0,6\text{m}$ abbiamo:

$$M_{stab} = \left[3,0 \times 0,6 \times 24\text{kN/mc} \times \frac{3}{2}\text{m} \right] \times 0,9 = 58,3\text{kNm/m}$$

$$\frac{M_{stab}}{M_{rib}} = 1,1 \quad \text{VERIFICATO}$$

Inoltre nel calcolo del momento stabilizzante abbiamo: $\gamma_{G1} = 0,9$ coefficiente riduttivo per i carichi permanenti stabilizzanti, mentre nel momento ribaltante abbiamo: $\gamma_{Qi} = 1,5$ coefficiente amplificativo per i carichi variabili destabilizzanti.

6. VERIFICA PROFILATI

Gli elementi verticali saranno verificati con l'azione eccezionale dovuta alla sovrappressione generata dall'esplosivo in quanto tale azione agirà solamente per le prime volate e avrà intensità minore di quella di calcolo per via degli interventi di mitigazione degli effetti sul carico delle perforazioni da parte dei tecnici di Pravisani. Quindi considerando uno schema di incastro sulla fondazione con luce 4m abbiamo:

$$Md = 3,4 \times 4^2 / 2 = 27,2 \text{ kNm} \text{ poiché l'interasse degli elementi è } 1,5 \text{ m} \Rightarrow Md = 40,8 \text{ kNm}$$

Considerando un profilo HE160A acciaio tipo S235 (Fe360) con $W_{pl} = 245,1 \text{ cm}^3$

$$\sigma = \frac{235 \text{ N/mm}^2}{1,05} = 223,8 \text{ N/mm}^2 > \frac{Md}{W_{pl}} = \frac{40,8 \text{ kNm}}{245,1 \text{ cm}^3} = 166,5 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK VERIFICATO}$$

1,05 coefficiente parziale di sicurezza sui materiali

Il profilato trasmetterà in momento alla fondazione in c.a. attraverso idonei inghisaggi con resina. Considerando la coppia interna di braccio $b = 0,3 \text{ m}$ e 3 bulloni per parte abbiamo:

$$C = T = M / 3b = 40,8 \text{ kNm} / (3 \times 0,3) = 45,3 \text{ kN}$$

PARTICOLARE A-A

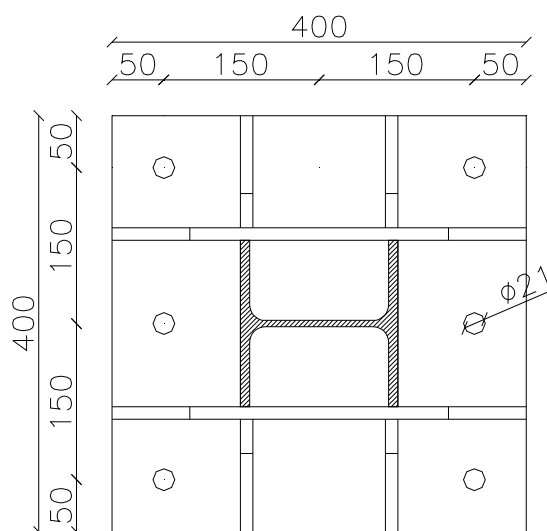


Figura 4 (schema geometria inghisaggi)

Si predisporranno n°6 barre filettate M20 classe 5.8 di lunghezza ciascuna $L = 500 \text{ mm}$ di cui 400 mm inghisata nel getto e 100 mm esterna.

Si allega relazione Fischer

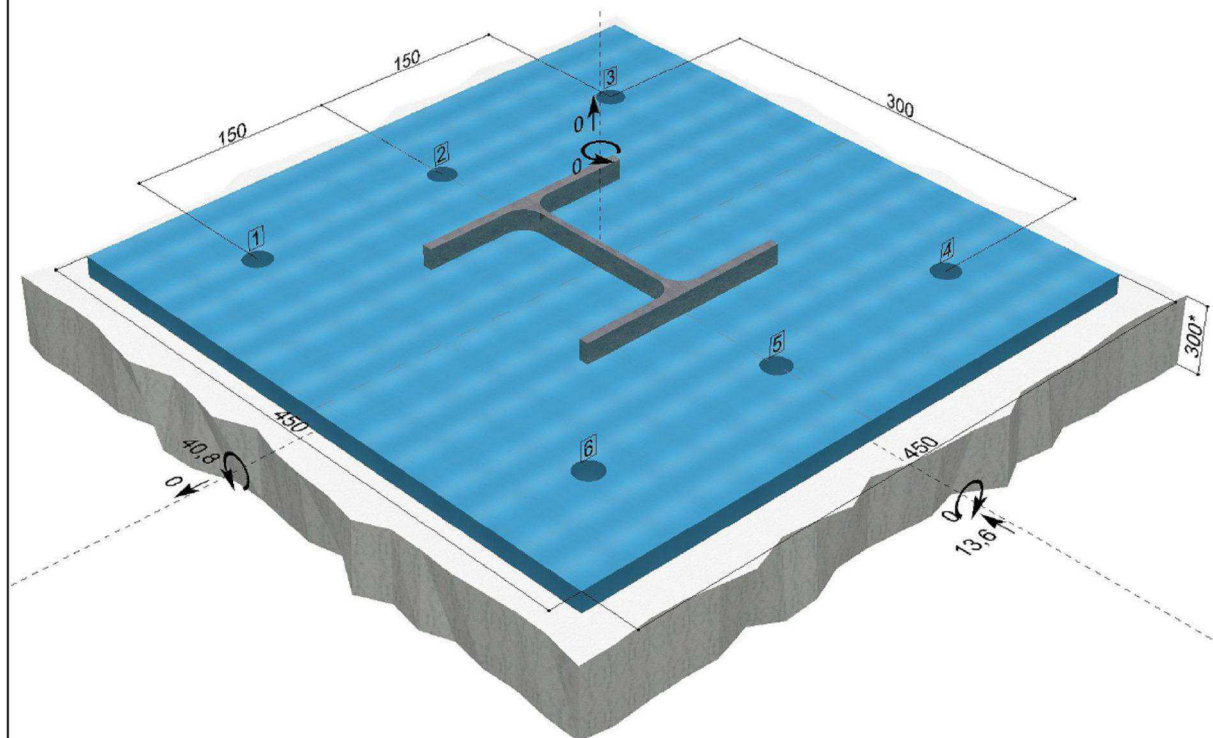
| | | |
|----------------------|--|---|
| Azienda / Redatto da | Engineering fischer Italia Srl Unipersonale |  B E F E S T I G U N G S S Y S T E M E |
| Via | Corso Stati Uniti, 25 | |
| CAP / Città | 35127 Padova | COMPUFIX 8.4 |
| Tel. / Fax | +39 049 8063 396 / +39 049 8063 478 | 8.4.4840.25953/1c/1967 |
| Progetto | 13-0624 | Pagina n. 1 di stampa n. 28 |
| Applicazione | Piastra | Data: 20/05/2013 |
| Note | | |

fischer COMPUFIX: Dimensionamento secondo ETAG, Technical Report TR029

| | |
|------------------------|--|
| Tipo di carico: | Carico statico |
| Ancorante: | Ancorante chimico: FIS A M20x290 (5.8) (Art. Nr. 90293) in acciaio zincato passivato con una profondità di ancoraggio di $h_{ef} = 200$ mm + Ancorante chimico FIS V, FIS VS o FIS VW in diversi formati |
| Accessori: | Pistola FIS AK (Art.Nr. 58026), FIS AP (Art.Nr. 58027) o FIS AJ (Art.Nr. 16251), Miscelatore statico FIS S (Art.Nr. 61223), Upat pistola aria compressa RP 24 (Art. Nr. U07065), Scovolino BS 24 (Art.Nr. 78182), Molla in acciaio inox A4 M20 x 10 A4 (Art. Nr. 43903) per installazione passante |
| Supporto: | Calcestruzzo non fessurato, armatura normale Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo: C 25/30 |
| Armatura di bordo: | Nessuna influenza |
| Flessione ancorante: | Non disponibile |
| Temperatura: | Temperatura max costante: 50°C, Temperatura max occasionale: 80°C |
| Piastra di ancoraggio: | dimensionamento non disponibile |

Dimensioni/Carichi:

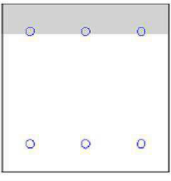
Carichi di progetto
(* Non in scala
[mm], [kN], [kNm])



| | | |
|-------------------|---------------------------------------|--|
| Azienda / Redatto | Engineering |  fischer  BEFESTIGUNGSSYSTEME |
| Progetto | 13-0624 | |
| Applicazione | Piastra | |
| Ancorante | Ancorante chimico FIS A M20x290 (5.8) | |


Attenzione:

- Nel dimensionamento si considera che la piastra di ancoraggio non si deformi se soggetta a sollecitazioni. Quindi, la piastra deve essere sufficientemente rigida. Il dimensionamento della piastra di ancoraggio COMPUFIX è basata sul controllo delle tensioni ma non fornisce alcuna valutazione sulla rigidità della piastra. COMPUFIX non esegue il controllo della rigidità della piastra.
- il calcolo utilizza valori specifici per ogni ancorante. Quando si effettua una modifica, anche per prodotti simili, si deve rieseguire il calcolo.
- In caso vengano utilizzate delle asole, si presuppone che gli ancorante siano situati al centro dei fori.
- Controllare che lo spessore fissabile dell'ancorante sia adeguato.
- Massimo diametro del foro nell'oggetto da fissare: 22 mm / 26 mm (Primo valore senza gioco, secondo valore con gioco).
- Per garantire la resistenza del supporto di ancoraggio, si devono osservare le verifiche riportate nel paragrafo 7 dell'ETAG, allegato C.
- Devono essere osservate tutte le ulteriori condizioni della Omologazione.

| Ancorante nr. | Unità di misura | S _d | | | | |
|---------------|-----------------|--|------|--|--|--|
| | | N | V | | | |
| | |  | | | | |
| 1 | kN | 0,00 | 2,27 | | | |
| 2 | kN | 0,00 | 2,27 | | | |
| 3 | kN | 0,00 | 2,27 | | | |
| 4 | kN | 39,12 | 2,27 | | | |
| 5 | kN | 39,12 | 2,27 | | | |
| 6 | kN | 39,12 | 2,27 | | | |

| Carico a trazione, Rottura dell'acciaio: | | | Carico a taglio, Rottura dell'acciaio: | | |
|--|-----------------|----------------|--|-----------------|----------------|
| | Unità di misura | S _d | | Unità di misura | S _d |
| N _{Rk,s} | kN | 127,00 | V _{Rk,s} | kN | 61,20 |
| -M _s | - | 1,48 | -M _s | - | 1,25 |
| N _{Rd,s} | kN | 85,81 | V _{Rd,s} | kN | 48,96 |
| N _{Sd} ⁿ | kN | 39,12 | V _{Sd} ⁿ | kN | 2,27 |
| -N _s | - | 0,46 | -V _s | - | 0,05 |


| Carico a trazione, Cono di rottura del calcestruzzo: | | |
|--|-----------------|----------------|
| | Unità di misura | S _d |
| N _{Rk,c} ⁿ | kN | 156,47 |
| A _{c,N} | cm ² | 5400,00 |
| A _{c,N} ⁰ | cm ² | 3600,00 |
| A _{c,N} / A _{c,N} ⁰ | - | 1,50 |
| -s _N | - | 1,00 |
| -ec1,N | - | 1,00 |
| -ec2,N | - | 1,00 |
| -re,N | - | 1,00 |
| N _{Rk,c} | kN | 234,70 |
| -M _c | - | 1,80 |
| N _{Rd,c} | kN | 130,39 |
| N _{Sd} ⁿ | kN | 117,35 |
| -N _c | - | 0,90 |

| | | |
|-------------------|---------------------------------------|---|
| Azienda / Redatto | Engineering |  BEFESTIGUNGSSYSTEME |
| Progetto | 13-0624 | |
| Applicazione | Piastra | |
| Ancorante | Ancorante chimico FIS A M20x290 (5.8) | |
| | | Pagina n. 3 di stampa n. 28 |

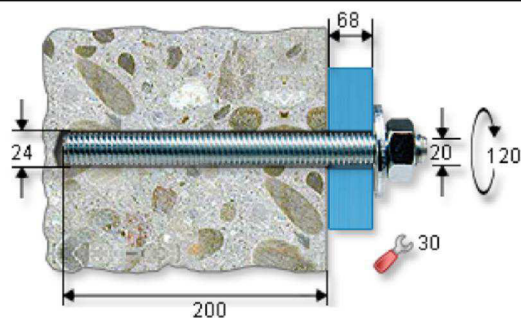
| Carico a trazione, Rottura combinata sfilamento e cono di calcestruzzo: | | | Carico a taglio, Rottura del calcestruzzo sul lato opposto al carico: | | |
|---|-----------------|----------------|---|-----------------|----------------|
| | Unità di misura | S _d | | Unità di misura | S _d |
| N _{Rk,p} ⁰ | kN | 125,35 | N _{Rk,c} ⁰ | kN | 156,47 |
| A _{p,N} | cm ² | 3377,22 | A _{c,N} | cm ² | 8100,00 |
| A _{p,N} ⁰ | cm ² | 2026,67 | A _{c,N} ⁰ | cm ² | 3600,00 |
| A _{p,N} / A _{p,Np} ⁰ | - | 1,67 | A _{c,N} / A _{c,N} ⁰ | - | 2,25 |
| <input type="checkbox"/> s,Np | - | 1,00 | <input type="checkbox"/> s,N | - | 1,00 |
| <input type="checkbox"/> g,Np | - | 1,09 | <input type="checkbox"/> ec1,N | - | 1,00 |
| <input type="checkbox"/> ec1,Np | - | 1,00 | <input type="checkbox"/> ec2,N | - | 1,00 |
| <input type="checkbox"/> ec2,Np | - | 1,00 | <input type="checkbox"/> re,N | - | 1,00 |
| <input type="checkbox"/> re,Np | - | 1,00 | <input type="checkbox"/> q,N | - | - |
| N _{Rk,p} | kN | 226,85 | k | - | 2,00 |
| <input type="checkbox"/> M,p | - | 1,80 | V _{Rk,cp} | kN | 704,11 |
| N _{Rd,p} | kN | 126,03 | <input type="checkbox"/> M,cp | - | 1,50 |
| N _{Sd} | kN | 117,35 | V _{Rd,cp} | kN | 469,41 |
| <input type="checkbox"/> N,p | - | 0,93 | V _{Sd} | kN | 13,60 |
| | | | <input type="checkbox"/> V,cp | - | 0,03 |

| Carico a trazione | Capacità utilizzata | Carico a taglio | Capacità utilizzata | Combinazione carico a trazione e a taglio | Capacità utilizzata |
|--|---------------------|--|---------------------|---|---------------------|
| Rottura dell'acciaio: | 45,6 % | Rottura dell'acciaio: | 4,6 % | | 81,5 % |
| Cono di rottura del calcestruzzo: | 90,0 % | Rottura del calcestruzzo sul lato opposto al carico: | 2,9 % | | |
| Rottura combinata sfilamento e cono di calcestruzzo: | 93,1 % | | | | |

Risultato: L'ancorante ha superato la prova

| | | |
|-------------------|---------------------------------------|---|
| Azienda / Redatto | Engineering | fischer  BEFESTIGUNGSSYSTEME |
| Progetto | 13-0624 | |
| Applicazione | Piastra | |
| Ancorante | Ancorante chimico FIS A M20x290 (5.8) | |
| | | Pagina n. 4 di stampa n. 28 |

Dati di installazione



Pulizia foro

soffiare 4 volte con pompetta, spazzolare 4 volte con scovolino, soffiare ancora 4 volte con pompetta Per fori con diametro \geq 18 mm soffiare con aria compressa senza olio ($P > 6$ bar).

| | | |
|--|------|-----|
| Massimo spessore fissabile t_{fix} | [mm] | 68 |
| Diametro filettatura M | [mm] | 20 |
| Coppia di serraggio M_b | [Nm] | 120 |
| Chiave | [mm] | 30 |
| Diametro foro nell'oggetto da fissare d_f (Installazione passante) | [mm] | 26 |
| Diametro foro nell'oggetto da fissare d_f (Installazione a filo della parete (non passante)) | [mm] | 22 |
| Profondità di ancoraggio h_{ef} | [mm] | 200 |
| Diametro foro d_0 | [mm] | 24 |
| Profondità del foro t | [mm] | 200 |

7. DIMENSIONAMENTO ARMATURE FONDAZIONE

Per il dimensionamento delle armature di fondazione si è ipotizzato di considerare in un preciso punto della fondazione, ovvero in corrispondenza della coppia trazione compressione generata dai tirafondi, una coppia equivalente come si vede nella fig. 5. Si dimensionano le armature considerando agente la coppia come riportata sotto:

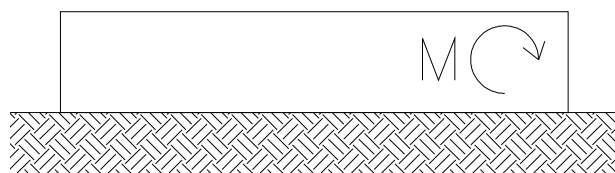
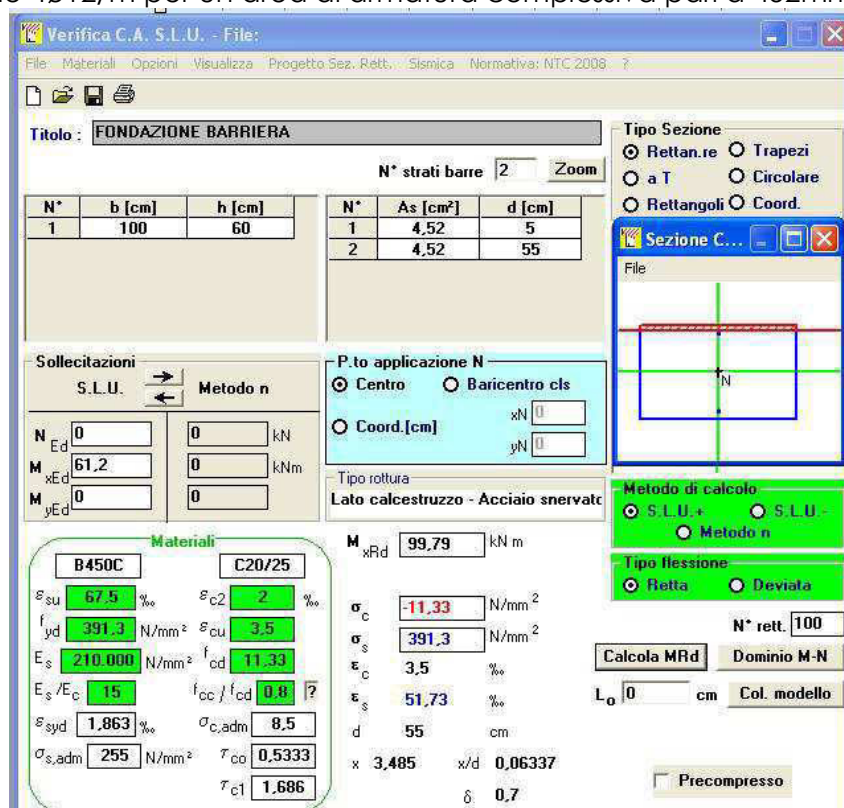


Figura 5 (geometria e forze agenti)

Considerando a favore di sicurezza il momento calcolato su 1,5m e pari a $M=40,8\text{kNm}$ ed amplificato di 1,5 (coefficiente amplificativo dei carichi variabili allo SLU) abbiamo: $M=40,8\text{kNm} \times 1,5=61,2\text{kNm}$:

$$A_s = \frac{M}{0,9 \times h \times f_{yd}} = \frac{61,2 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}{0,9 \times 550 \text{ mm} \times 391 \text{ N/mm}^2} = 316 \text{ mm}^2/\text{m} \text{ dove } h = \text{altezza utile della sezione}$$

si predisporranno $4\phi 12/\text{m}$ per un area di armatura complessiva pari a $452\text{mm}^2/\text{m}$



Verifica C.A. S.L.U. - File:

File: Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: FONDAZIONE BARRIERA

N° strati barre: 2 Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] | N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|--------|--------|----|----------|--------|
| 1 | 100 | 60 | 1 | 4,52 | 5 |
| | | | 2 | 4,52 | 55 |

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 61,2 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[cm]: xN 0, yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd}: 99,79 kNm

Materiali: B450C C20/25

ε_{su}: 67,5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391,3 N/mm² ε_{cu}: 3,5 ‰
E_s: 210.000 N/mm² f_{cd}: 11,33 ‰
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0,8
ε_{syd}: 1,863 ‰ σ_{c,adm}: 8,5 ‰
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0,5333 ‰
τ_{c1}: 1,686 ‰

σ_c: -11,33 N/mm²
σ_s: 391,3 N/mm²
ε_c: 3,5 ‰
ε_s: 51,73 ‰
d: 55 cm
x: 3,485 x/d: 0,06337
δ: 0,7

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 6 (verifica della sezione in ca)

$M_{ed} = 61,2\text{kNm} < M_{rd} = 99,79\text{kNm}$ la sezione risulta verificata

8. VERIFICA DEL PANNELLO FONOASSORBENTE

Le barriere antirumore devono superare tutti i test di collaudo eseguiti presso gli enti certificatori in conformità alla norma armonizzata di prodotto EN 14388 e alle norme di supporto UNI EN 1793 e UNI EN 1794 rispettivamente per la determinazione delle prestazioni acustiche e per la determinazione dei requisiti di sicurezza e ambientali.

| Tipo di prova | Norma |
|--|-------------------------------|
| 1 Caratteristiche intrinseche di assorbimento acustico | UNI EN 1793-1 1999 |
| 2 Caratteristiche intrinseche di isolamento acustico per via aerea | UNI EN 1793-2 1999 |
| 3 Carico del vento e carico statico | UNI EN 1794-1 2004 5.1 |
| 4 Peso proprio | UNI EN 1794-1 2004 5.2 |
| 5 Forze dinamiche dovute alla rimozione neve | UNI EN 1794-1 2004 5.5 |
| 6 Sicurezza secondaria caduta frammenti (E=0,5 kj e M=45kg) | UNI EN 1794-2 2004 4.2 |
| 7 Riflessione luminosa | UNI EN 1794-2 2004 4.5 |
| 8 Impatto pietre | UNI EN 1794-1 2004 5.3 |
| 9 Resistenza all'incendio della macchia | UNI EN 1794-2 2004 4.1 |

Nel caso specifico il parametro verificato sarà quello afferente al punto 3, ovvero al Carico del vento e carico statico che per tale tipologia di pannelli è pari a 1,5kN/mq eseguito su pannelli di dimensioni standard pari a 3000mm x 500mm con lo spessore variabile in funzione delle caratteristiche geometriche/meccaniche/acustiche del pannello.



Figura 7 (pannello fonoassorbente)

Ragionando in analogia abbiamo che, considerando una striscia larga 50cm il carico uniformemente distribuito è pari a $1,5\text{kN/mq} \times 0,5\text{m} = 0,75\text{kN/m}$, di conseguenza il momento massimo sollecitante tale lastra, ipotizzando uno schema statico in semplice appoggio è:

$$M_A = \frac{0,75\text{kN/m} \times (3,0\text{m})^2}{8} = 0,84\text{kNm}$$

la lastra che invece sarà montata sulla barriera provvisoria dovrà sostenere un carico di 3,4kN/mq ovvero più di due volte quello di progetto. Tuttavia gli interassi (ovvero le luci di calcolo) sono dimezzate e pari a 1,5m. Ripercorrendo il ragionamento esposto sopra possiamo dire che: considerando una striscia larga 50cm il carico uniformemente distribuito è pari a 3,4kN/mq x 0,5m=1,7kN/m, di conseguenza il momento massimo sollecitante tale lastra, ipotizzando uno schema statico in semplice appoggio è:

$$M_B = \frac{1,7kN/m \times (1,5m)^2}{8} = 0,48kNm$$

Il momento che sollecita la seconda lastra è circa la metà del precedente. La lastra risulta pertanto verificata. Per completezza della documentazione si aggiunge di seguito uno stralcio della tavola progettuale della lastra fonoassorbente in parola.

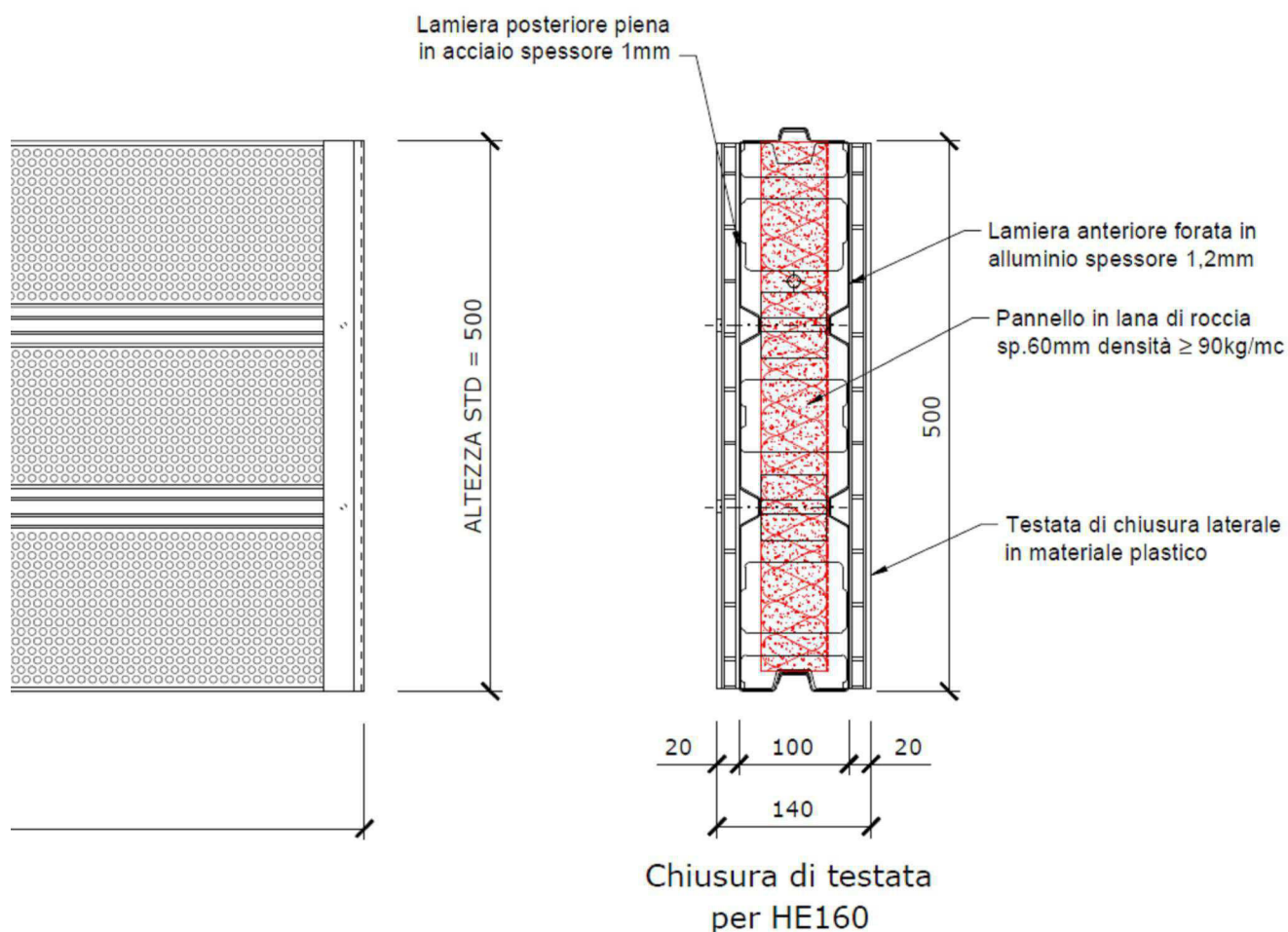


Figura 8 (sezione pannello fonoassorbente)

SCHEDA TECNICA

TIPOLOGIA PANNELLO: AKUMETAL S10A12LDR60

PANNELLO PER BARRIERA ANTIRUMORE BIMETALLICO

Descrizione:

Pannello ad elevato potere fonoisolante e fonoassorbente costituito da due gusci metallici (uno dei quali forato per assicurare le proprietà fonoassorbenti) al cui interno è inserito un materassino di lana minerale.

Utilizzo:

Da installarsi lungo strade e ferrovie o in prossimità di sorgenti di rumore fisse.

Dimensioni del modulo base:

L=2960mm, H=500mm, s=100mm; il pannello è realizzabile con dimensione longitudinale L variabile. Lo spessore del pannello ne consente l'inserimento in montanti a profilo HE 140-160-180-200.

Componenti:

- elemento anteriore (lato fonoassorbente rivolto alla fonte di rumore), in lamiera di alluminio, lega AL-MG-MN, spessore 1,2 mm, opportunamente sagomata e forata con fori diametro 7mm e passo 10mm (percentuale di foratura pari a 44%), preverniciata, spessore minimo del film pari a 20µm, oppure verniciata con polvere in poliestere, spessore minimo del film pari a 60µm, in colore RAL a scelta;
- elemento posteriore, rivolto al ricettore di rumore, in lamiera di acciaio zincata, spessore 1,0mm, opportunamente sagomata, non forata, preverniciata, spessore minimo del film pari a 20µm, oppure verniciata con polvere in poliestere, spessore minimo del film pari a 60 µm, in colore RAL a scelta;
- materiale fonoassorbente costituito da un pannello di lana minerale di dimensioni 2900 x 480 x 60mm, di densità minima 90kg/m³, inserito all'interno del pannello in alluminio in apposito alloggiamento.
- elementi di chiusura laterale in materiale plastico, che evitano il contatto diretto tra montante in acciaio e pannello in alluminio garantendo altresì la tenuta acustica della barriera.

Prestazioni del pannello nella configurazione base:

| Caratteristica | Grandezza | Risultati | Rapporto di prova | Laboratorio di prova |
|---------------------------|--|--|------------------------|-----------------------|
| Isolamento acustico | Indice di valutazione (UNI EN 1793-2) | $DL_r=25dB - \text{Cat. B3}$ | EU-M1.2049.CPD.11/0545 | EUROFINS - MODULO UNO |
| Assorbimento acustico | Indice di valutazione (UNI EN 1793-1) | $DL_\alpha=20dB - \text{Cat. A4}$ | 271940/5406/CPD | ISTITUTO GIORDANO |
| Peso proprio | Peso (kN/elemento) (UNI EN 1794-1 appendice B) | asciutto=0,202; bagnato=0,785 bagnato ridotto=0,222 | MA/A/001 | AISICO |
| Massimo carico verticale | (UNI EN 1794-1 appendice B.3.2) | Deformazione orizzontale: 10mm carico lungo l'elemento: kN/m 4,45 deformazione verticale: 5,49mm | MA/B/001 | AISICO |
| Massimo carico normale | (UNI EN 1794-1 appendice A) | Esito positivo - carico di progetto pari a 1,5 kN/m ² | MA/C/001 | AISICO |
| Pericolo caduta frammenti | (UNI EN 1794-2 appendice B) | Classe 3 | MA/D/001 | AISICO |
| Riflessione della luce | Media misure GU con angolo 20/60/85° (UNI EN 1794-2 appendice E) | Lato forato: 83,2; 148,5; 42,2 Lato pieno: 285,0; 476,1; 11,4 | MA/F/001 | AISICO |
| Impatto da pietre | (UNI EN 1794-1 appendice C) | Conforme ai requisiti | MA/G/002 | AISICO |

Il pannello AKUMETAL S10A12LDR60 è provvisto di Marcatura CE n. 001/CPD/2013