

001	02/2017	Prima emissione	L. LA ROSA	L. LA ROSA	Arch. I. Marasso
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Approvato

<b>COMUNE DI GENOVA</b>			
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI			Direttore Arch. Mirco GRASSI
STRUTTURA PROGETTAZIONE			Dirigente
Comittente <b>MUNICIPIO PONENTE</b>			Codice Progetto <b>01.14.02</b>
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE F.S.T. Arch. Roberto Grillo	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Dirigente Arch. Ines Marasso		
Progetto Architettonico Progettista F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino	Rilievi esterni e prospetti		
Progetto Strutture Progettista F.S.T. Ing. Lucia La Rosa	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione F.S.T. Geom. Monica Innocenti		
	Studi geologici <input type="checkbox"/>		
	I.S.T. M. Cristina Camoirano		
Progetto impianti Progettista F.S.T. Per. Ind. Rinaldo Soddu	Progetto Prevenzione incendi		
	Progetto aspetti vegetazionali		
Computi parte edile I.S.T. Geom. Paolo Panno F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino	Verifiche accessibilità		
Intervento/Opera  OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI		Municipio PONENTE	VII
		Quartiere VOLTRI	1
		N° progr. tav.	N° tot. tav.
Oggetto della tavola  <b>RELAZIONE STRUTTURALE</b>		Scala	Data 02/2017
		Tavola N° <b>R1</b> <b>E-St</b>	
Livello Progettazione	ESECUTIVO		STRUTTURALE
Codice GULP XXC>XX>XX	Codice OPERA XXC>XX>XX	Codice identificativo tavola	



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

## INDICE

1. Introduzione .....	3
2. Descrizione degli interventi .....	3
3. Normativa di riferimento .....	4
4. Elenco disegni .....	5
5. Materiali e prescrizioni .....	6
6. Progettazione strutturale .....	11
6.1 Solaio da rinforzare di sbarco dell'elevatore - Geometria.....	11
6.2 Soletta di fondazione nuovo elevatore .....	16
6.3 Rampa di accesso per superamento barriere architettoniche.....	18
7. Conclusioni .....	18

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## **Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo Relazione Esecutiva Strutturale**

### **1. Introduzione**

La seguente relazione si occupa di definire alcuni interventi strutturali inerenti il "Progetto di inserimento di un impianto di pedana elevatrice ad uso disabili nella scuola media "Ansaldo" salita Egeo n°12 Voltri.

Tale manufatto sarà inserito nel giardino lato ponente, in quanto dotato di un accesso carrabile e situato in posizione defilata rispetto ai prospetti principali dell'edificio.

L'edificio si trova a Voltri, in Salita Egeo 12, fa parte di un ex complesso monastico dedicato a Santa Teresa fondatrice dell'Ordine delle Carmelitane Scalze.

L'apparecchiatura della piattaforma elevatrice sarà inserita a piano terra all'interno del corpo presumibilmente più recente rispetto al complesso monastico antico e per l'abbattimento delle barriere architettoniche è prevista anche la realizzazione di una rampa esterna per superare il dislivello dalla quota +0.00 interna al piano terreno alla quota esterna pari a circa +0.85 m che vede già la presenza di una scala.

La fornitura dell'elevatore sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria dei lavori e nel rispetto delle norme per l'abbattimento delle barriere architettoniche e con i vincoli geometrici e dimensionali imposti dalla progettazione architettonico/strutturale.

### **2. Descrizione degli interventi**

L'intervento può dunque riassumersi nell'inserimento di un nuovo impianto elevatore per disabili previa demolizione di una porzione del solaio di una terrazza lato ovest e rinforzo dello stesso in quanto diverrà agibile dal pubblico e dunque soggetto a nuovi carichi rispetto a quelli dello stato attuale.

Di seguito dunque si descrivono gli interventi principali:

- Realizzazione di suola di fondazione e cartella in c.a. a piano terra con fossa ridotta e pari a circa 20 cm sotto l'attuale pavimentazione;
- Conservazione solaio terrazza esistente lato Ovest e suo rinforzo mediante profili metallici; creazione di foro per alloggiamento del nuovo impianto elevatore;
- Apertura varchi nelle murature portanti esistenti a servizio del nuovo elevatore; a piano secondo nella muratura perimetrale e a piano terra in muratura portante interna con utilizzo di sistema di rinforzo e cerchiaggio della muratura;
- Realizzazione di struttura esterna con solette su terreno e muretti di contenimento in c.a. per la realizzazione della nuova rampa esterna disabili che collega la quota del piazzale di arrivo con la quota interna +0.00.

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## **Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**

### **Relazione Esecutiva Strutturale**

#### **3. Normativa di riferimento**

Il calcolo di predimensionamento é stato eseguito sulla scorta della normativa vigente ed, in particolare, sulla base del:

- D.M. LL. PP. 1988 Norme tecniche riguardanti le indagini su terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione e l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e di fondazione.

- Circ. Min. LL. PP. 24.09.88 n. 30483 istruzioni riguardanti le indagini su terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione e l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e di fondazione.

- D. M. LL. PP. 09.01.1996 Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- Circ. Min. LL. PP. 24.06.1993 n. 37406/STC Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- DM 16 gennaio 1996 Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.

- CIRC. Min. LL. PP. 4 luglio 1996 N. 156AA.GG./STC Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.

- CNR 10011/85 "Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione".

- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri 20 Marzo 2003, n° 3274 recante Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici.

- D. M. 14/01/2008 Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, di concerto con il Ministero dell'Interno e il Dipartimento di protezione civile: Norme tecniche per le costruzioni.

- Circolare 617/09: circolare del ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 02/02/09, n° 617, "Istruzioni per l'applicazione sismica del territorio della regione Liguria".

- DGR 1362/2010: aggiornamento Classificazione sismica pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria (B.U.R.L.) n. 50 del 15/12/10, parte II, con cui è stata approvata la nuova classificazione sismica (che ha sostituito la precedente di cui alla D.G.R. 24/10/08, n. 1308), entrata in vigore il 1° gennaio 2011 attualmente superato.

- DGR n° 216 del 17.03.2017, con la pubblicazione dell'atto sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria, BURL n. 16 Parte II del 19/04/2017 contenente la modifica alla classificazione sismica

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo Relazione Esecutiva Strutturale

del territorio regionale e nel quale il comune di Genova passa da zona con pericolosità 4 a zona 3.

### 4. Elenco disegni

La presente relazione costituisce parte integrante degli elaborati indicati nel seguito:

- 1) E-St-01 – Progetto: Piante e Sezioni
- 2) E-St-02 – Progetto: Particolari costruttivi
- 3) E-St-03 – Progetto: Carpenteria e orditura rampa esterna e vano elevatore

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante approccio "sito dipendente" attraverso la determinazione di coefficienti sismici. Non sono state eseguite indagini geologiche per l'intervento ma la tipologia del terreno sul quale appoggerà la suola di fondazione superficiale per l'elevatore si è assunta ricadere sotto il profilo stratigrafico di tipo "C".

### Classificazione di suolo secondo le NTC 14/01/2008

Classificazione del tipo di suolo secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni - NTC 14/01/2008		
Suolo	Descrizione geotecnica	$V_s \geq 30$ (m/s)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_s$ superiori, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3m	>800
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	360+800
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	180+360
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	<180
E	Terreni dei sottosuoli tipo C e D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s)	
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_s$ inferiori a 100 m/s che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche	<100
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti	

Descrizione profili stratigrafici secondo NTC 2008.

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA  
Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo Relazione Esecutiva Strutturale

Per quanto riguarda le categorie di sottosuolo stabilite nella tab. 3.2.IV delle NTC 2008, i terreni in esame rientrano nella categoria T1.

Per la stima della pericolosità sismica, si sono considerati i seguenti parametri d'ingresso:

### Sito in esame.

latitudine: 44,2535  
longitudine: 8,5454  
Classe: 2  
Vita nominale: 50

## 5. Materiali e prescrizioni

I materiali utilizzati per la struttura della rampa e della suola fondazione elevatore sono:

- cls XC2 (Rck30);
- acciaio per c.a. Fe B 450 C controllato in stabilimento.

### Calcestruzzi

Riferimenti: D.M. 14.01.2008, par. 11.2;  
Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;  
UNI EN 206-1/2006;  
UNI 11104.

Tipologia strutturale:	Elevazione
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm <sup>2</sup> (300 daN/cm <sup>2</sup> )
Condizioni ambientali:	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o pre-compresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	0.60

Calcestruzzo non strutturale per magro:

Classe C12/15:

$$F_{ck} = 12 \text{ N/mm}^2; R_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$$

### Parametri caratteristici e tensioni limite per il metodo degli stati limite

Tabella riassuntiva per vari R<sub>ck</sub>

R <sub>ck</sub>	f <sub>ck</sub>	f <sub>cd</sub>	f <sub>ctm</sub>	u.m.
-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

25	20.75	11.75	1.05	[N/mm <sup>2</sup> ]
30	24.90	14.11	1.19	[N/mm <sup>2</sup> ]
35	29.05	16.46	1.32	[N/mm <sup>2</sup> ]
40	33.20	18.81	1.44	[N/mm <sup>2</sup> ]
45	37.35	21.16	1.56	[N/mm <sup>2</sup> ]
50	41.50	23.51	1.67	[N/mm <sup>2</sup> ]

legenda:

- $f_{ck}$  (resistenza cilindrica a compressione)
- $f_{cd}$  (resistenza di calcolo a compressione)
- $R_{ck}$  è la resistenza di un provino cubico
- $f_{ctd}$  (resistenza di calcolo a trazione)

$$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3} \quad \text{per classi } \leq C50/60$$

$$f_{ctm} = 2.12 * \ln[1 + f_{cm}/10] \quad \text{per classi } > C50/60$$

Modulo di elasticità secante del calcestruzzo (kN/mm<sup>2</sup>)

Si calcola seguendo la seguente equazione:

$$E_{cm} = 9.5 \times (f_{ck} + 8)^{1/3} \quad \text{con } f_{ck} \text{ in N/mm}^2$$

Di seguito è riportato il prospetto classi di esposizione e composizione UNI EN 206-1:2006 (UNI 11104 marzo 2004)

Denom. della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione	UNI 985 8	A/C MA X	R' <sub>c</sub> k min .	Dos. Min . Ce m. KG.
---------------------	---------------------------	--	-----------	----------	-------------------------	----------------------

1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici:	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto ad cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasioni, gelo o attacco chimico	1	---	15	---

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

	in ambiente molto asciutto					
--	----------------------------	--	--	--	--	--

2 Corrosione indotta da carbonatazione  
Nota – Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro e nel ricomprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante, in questi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo ed il suo ambiente.

XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa o immerse in acqua	2a	0,60	30	300
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	2a	0,60	30	300
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia o in interni con umidità da moderata ad alta	5a	0,55	35	320
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani.	4a, 5b	0,50	40	340

3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare

XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri	5a	0,55	35	320
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua industriali contenente cloruri (piscine)	4a, 5b	0,50	40	340
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	5c	0,45	45	360

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare

XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	4a, 5b	0,50	40	340
XS2	Permanentemente	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di	5c	0,45	45	360

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

	sommerso	strutture marine completamente immersa in acqua				
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare	5c	0,45	45	360

5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti *(NB XF2 – XF3 – XF4 contenuto minimo aria 3%)						
XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate o colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua	4a, 5b	0,50	40	320
XF2*	Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti	3, 4b	0,50	30	340
XF3*	Elevata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo	2b, 4b	0,50	30	340
XF4*	Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto od indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare	3, 4b	0,45	35	360

6 Attacco chimico **)						
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acqua reflue	5a	0,55	35	320
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi	5b	0,50	40	340
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acqua industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarico industriali.	5c	0,45	45	360

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
 Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA  
 Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

\*) il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: *moderato* occasionalmente gelato in condizioni di saturazione; *elevato* alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.  
 \*\*) da parte di acque del terreno o acqua fluenti

**Acciaio per C.A.**

(Rif. D.M. 14.01.2008, par. 11.3.2)

<b>Acciaio per C.A. B450C</b>	
f <sub>yk</sub> tensione nominale di snervamento:	≥ 4580 daN/cm <sup>2</sup> (≥ 450 N/mm <sup>2</sup> )
f <sub>tk</sub> tensione nominale di rottura:	≥ 5500 daN/cm <sup>2</sup> (≥ 540 N/mm <sup>2</sup> )
f <sub>td</sub> tensione di progetto a rottura:	f <sub>yk</sub> / γ <sub>S</sub> = f <sub>yk</sub> / 1.15 = 3980 daN/cm <sup>2</sup> (= 391 N/mm <sup>2</sup> )

**Acciaio per carpenteria metallica.**

Nel progetto in questione per eventuale carpenteria metallica sarà impegnato acciaio S275JR e bulloneria cl. 8.8.

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico: E = 2.100.000 kg/cm<sup>2</sup> (210.000 N/mm<sup>2</sup>)

Coefficiente di Poisson: ν = 0.3

Modulo di elasticità trasversale: G = E / [2\*(1+ν)] (N/mm<sup>2</sup>)

Coefficiente di espansione termica lineare: α = 12\*10<sup>-6</sup> per °C<sup>-1</sup> (per T < 100°C)

Densità: ρ = 7850 kg/m<sup>3</sup>

**Caratteristiche minime dei materiali**

	<b>S235</b>	<b>S275</b>	<b>S355</b>	<b>S355</b>
<b>tensione di rottura</b>	360 N/mm <sup>2</sup>	430 N/mm <sup>2</sup>	510 N/mm <sup>2</sup>	550 N/mm <sup>2</sup>
<b>tensione di snervamento</b>	235 N/mm <sup>2</sup>	275 N/mm <sup>2</sup>	355 N/mm <sup>2</sup>	440 N/mm <sup>2</sup>

**Bulloneria**

Nelle unioni con bulloni si assumono le seguenti resistenze di calcolo:

<b>STATO DI TENSIONE</b>					
CLASSE VITE	f <sub>tb</sub>	f <sub>yb</sub>	f <sub>k,N</sub>	f <sub>d,N</sub>	f <sub>d,V</sub>
	(N/mm <sup>2</sup> )				

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

4.6	400	240	240	240	170
5.6	500	300	300	300	212
6.8	600	480	360	360	255
8.8	800	640	560	560	396
10.9	1000	900	700	700	495

legenda:

- $f_{k,N}$  è assunto pari al minore dei due valori  $f_{k,N} = 0.7 f_t$  ( $f_{k,N} = 0.6 f_t$  per viti di classe 6.8)
- $f_{k,N} = f_y$  essendo  $f_{tb}$  ed  $f_{yb}$  le tensioni di rottura e di snervamento
- $f_{d,N} = f_{k,N}$  = resistenza di calcolo a trazione
- $f_{d,V} = f_{k,N} / \sqrt{2}$  = resistenza di calcolo a taglio

**6. Progettazione strutturale**

Di seguito si riporta la verifica per la soletta della terrazza che verrà rinforzata a causa dello sbarco delle persone in uscita dal nuovo elevatore sulla terrazza.

**6.1 Solaio da rinforzare di sbarco dell'elevatore - Geometria**

E' presente allo stato attuale un solaio che sarà da conservare predisponendo un rinforzo con travi metalliche poste al di sotto del medesimo ; si impiegheranno profili tipo HEA120 disposti trasversalmente e con passo di 80 cm circa che appoggeranno su profilati UPN160 posti longitudinalmente alle pareti in muratura e fissati alle medesime mediante tasselli chimici da inserire nella muratura stessa.

Di seguito si esegue lo studio dei nuovi profilati metallici a sostegno del solaio esistente (HEA120)

Analisi dei carichi

- Luce soletta  $L = 2.10$  m
- Peso proprio profilo HEA120: 0.20 kN/m
- Larghezza di influenza cosciale: 0.80 m
- Sovraccarichi permanenti:  
(solettina superiore in lamiera gracata HI-BOND + 4.5 cm di getto): 1.0 kN/m<sup>2</sup>
- (finitura: sottofondo + pavimentazione): 0.5 kN/m<sup>2</sup>
- Solaio esistente peso presunto: 2.0 kN/m<sup>2</sup>
- Sovraccarichi variabili: 4.0 kN/m<sup>2</sup>

Condizioni di carico e combinazioni

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
 Struttura Progettazione  
 Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA  
 Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo Relazione Esecutiva Strutturale

Carico 1: Peso proprio

Carico 2: Permanenti

Carico 3: Accidentali

Combinazione 1: Permanenti + Accidentali (non fattorizzata)

Combinazione 2:  $1.3 \cdot (P.\text{proprio} + \text{Permanenti}) + 1.5 \cdot \text{Accidentali}$  (SLU)

Combinazione 3:  $1.0 \cdot (P.\text{proprio} + \text{Permanenti}) + 0.7 \cdot \text{Accidentali}$  (SLE in comb. frequente di deformabilità)

**Trave 1 Campata - File: soletta**

File Unità Opzioni ?

Titolo : trave solaio scuola Ansaldo

Vincoli  
 App. - App.  
 Inc. - Inc.  
 Inc. - App.  
 Mensola  
 Fondazione

N° Carichi dist. TRAPEZI  Zoom

N°	q1	q2	d1	d2
1	0,26	0,26	0	2,15
2	3,64	3,64	0	2,15
3	4,8	4,8	0	2,15

N° Carichi CONCENTRATI  Zoom

Luce  m J  cm<sup>4</sup> Sezione

E  MPa  Distanze parziali

**Risultati**

Reazioni vincolari				
MA	kNm	<input type="text" value="0"/>	MB	<input type="text" value="0"/>
RA	kN	<input type="text" value="9,353"/>	RB	<input type="text" value="9,353"/>

φA	[rad]	<input type="text" value="0,002830"/>	φB	<input type="text" value="0,002830"/>
max M+		<input type="text" value="5,027"/>	x max M+	<input type="text" value="1,075"/>
max M-		<input type="text" value="-7,804E-07"/>	x max M-	<input type="text" value="2,15"/>
f max	m	<input type="text" value="0,001901"/>	x f max	<input type="text" value="1,075"/>

N° Coppie CONCENTRATE  Zoom

Risultati all'ascissa x

x	M(x)	V(x)	f(x)
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9,353"/>	<input type="text" value="0"/>

N° sezioni di calcolo  **Calcola**

Diagrammi  
Visualizza

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

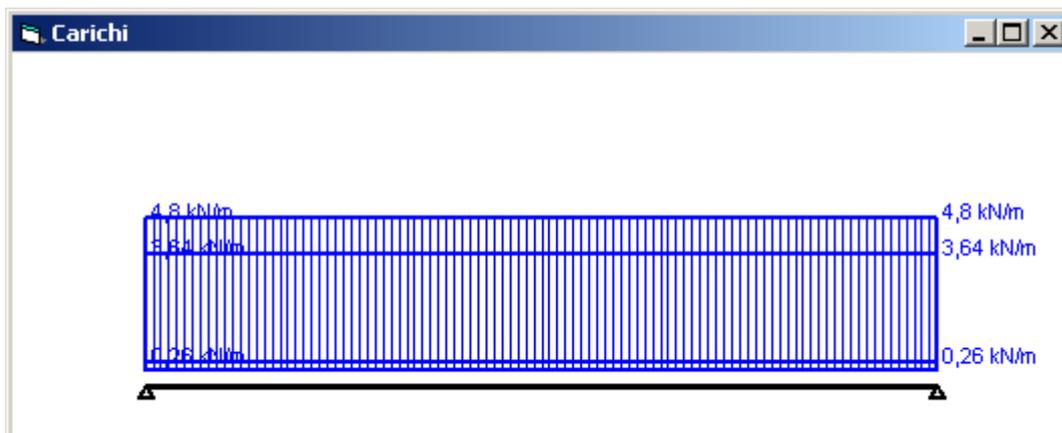


Fig. 1 – Modello carichi trave solaio metallico

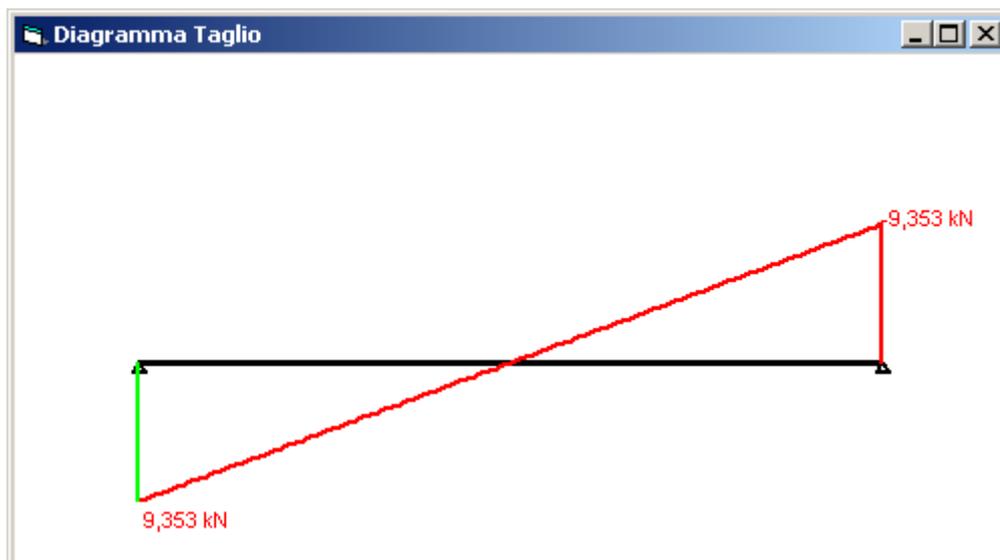


Fig. 2 – Diagramma taglio

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
Struttura Progettazione  
Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA  
Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo Relazione Esecutiva Strutturale

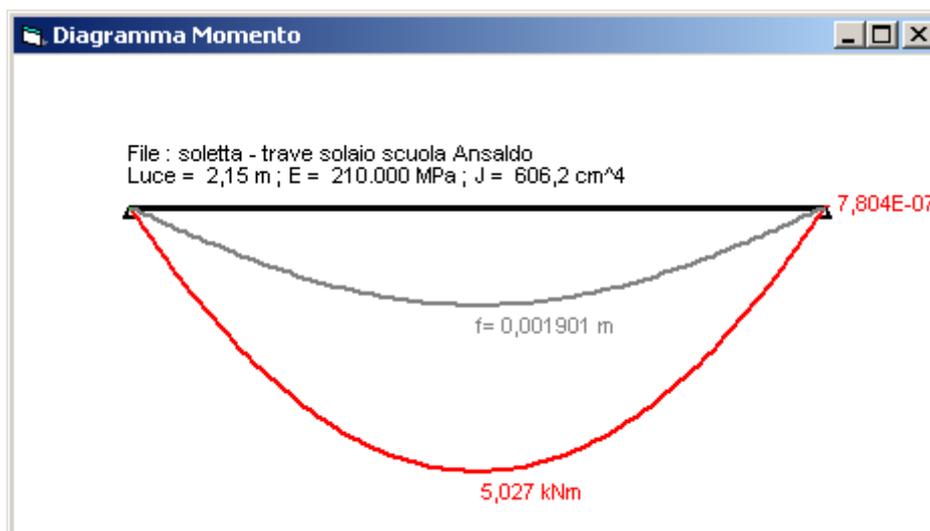


Fig. 3 – Diagramma momento flettente

Si è adottato come profilo: HEA120:

$$A = 25.3 \text{ cm}^2$$
$$W_{el} = 106.3 \text{ cm}^3$$

Verifica a flessione: l'incastro con i gradini in lamiera prefabbricati blocca le deformazioni lungo l'asse secondario, per cui l'elemento non risente di significative azioni di instabilità.

1) Combinazione dei carichi 2 (fattorizzata)

$$M_{max} \cong 5.03 \text{ KNm}$$

$$f_{yk} = 235 \text{ MPa} ; \gamma_{M0} = 1.05$$

Verifica di deformabilità: per copertura praticabile

$$f_{max} = 1.9 \text{ mm (SLU)}$$

$$f_{max} / L \leq 1/250$$

$$f_2 / L \leq 1/300 \text{ (freccia dovuta solo ai carichi variabili)}$$

Anche le frecce massime e per i soli carichi variabili risultano verificate.

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

Resistenza della membratura all'instabilità flessio-torsionale - EC3 #5.5.2.

HE 120 A

Acciaio S235 (Fe360)

fy (N/mm2) 235

z<sub>a</sub> [mm] 0,0 L [m] 2,15 = I<sub>Oz</sub> [m]

Coefficienti C

Momenti all'estremità C<sub>1</sub> 1,132 Carichi trasversali C<sub>2</sub> 0,459 C<sub>3</sub> 0,525

Coefficienti di lunghezza efficace

k 1 k<sub>ψ</sub> 1,0

Momento resistente di progetto all'instabilità flessio-torsionale (solo My) - EC3 #5.5.2.

M<sub>cr</sub> [kNm] = 101,3 M<sub>e,Rd</sub> [kNm] = 25,53

$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{M_{e,Rd} \gamma M_0}{M_{cr}}} = 0,526$   $\chi_{LT} = 0,916$  M<sub>b,Rd</sub> [kNm] = 23,38

Resistenza all'instabilità flessio torsionale (flessione e compressione)- Classe 1/2 - EC3 #5.5.4. (2)

N<sub>Sd</sub> [kN] 0,0 M<sub>y,Sd</sub> [kNm] 5,03 M<sub>z,Sd</sub> [kNm] 0,0

$\frac{N_{Sd}}{N_{bz,Rd}} + \frac{k_{LT} M_{y,Sd}}{M_{b,Rd}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{cz,Rd1}} = \frac{0}{372,7} + \frac{1 \times 5,03}{23,38} + \frac{1 \times 0}{12,57}$

= 0 + 0,215 + 0 = 0,215

OK

La reazione vincolare del profilo HEA120 che va a scaricare sul profilo longitudinale a sostegno delle nuove putrelle messe a rinforzo del solaio vale :

V<sub>A=B</sub> = 9.4 kN (SLU)

Tale reazione viene assorbita da i tasselli chimici collegati alla parete in muratura soggetti a reazione tagliante.

Il valore del taglio generato dal momento flettente presente è distribuito sui tasselli chimici impiegati tipo Hilti o similari del diametro φ 14.

Sollecitazioni per SLU:

T<sub>max</sub> = 9.4 KN

Da cui si ottiene sul singolo tassello::

T = 4.7 kN

Tali valori sono compatibili con le resistenze dei tasselli a taglio così come può desumersi dai calcoli sotto:

Taglio:

La Resistenza di progetto a taglio di un singolo ancoraggio deve essere assunta come la minore tra i 2 valori V<sub>Rd,c</sub> e V<sub>Rd,s</sub> dove:

V<sub>Rd,c</sub> = V<sup>0</sup><sub>Rd,c</sub> X f<sub>B,V</sub> X f<sub>AR,N</sub> X f<sub>β,V</sub> ( resistenza di progetto rispetto al bordo del cls) = 5.9 kN

V<sub>Rd,s</sub> = ( resistenza di progetto a taglio dell'acciaio) = valore superiore a quello calcolato sopra

Di conseguenza il valore della resistenza di progetto a taglio minima da considerare è:

V<sub>Rd,c</sub> = 5.9 kN

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## **Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**

### **Relazione Esecutiva Strutturale**

Valore resistente che risulta superiore a quello di progetto sopra calcolato pari a 4.7 kN.

Obiettivo generale è stato quello di considerare l'apertura dei varchi come interventi locali, che non alterassero il comportamento originale del manufatto tenendo conto di:

- ripristino parziale della rigidità del pannello originale mediante inserimento di telai metallici all'interno dei varchi;
- mantenimento del comportamento sismico globale del manufatto mediante la collocazione di telai metallici solo in corrispondenza delle campiture tra i telai in c.a. esistenti originariamente tamponati.

Con questo duplice obiettivo si prevedono, quindi, i telai metallici descritti dettagliatamente nel seguito ed illustrati negli elaborati grafici strutturali di progetto.

### **6.2 Soletta di fondazione nuovo elevatore**

Di seguito si allegano le verifiche per la soletta di fondazione del nuovo elevatore che sarà posizionata ad una profondità di circa 20 cm sotto il primo livello servito di accesso alla scuola lato Ovest.

Per questo motivo la fondazione sarà realizzata con un getto di circa 45 cm armato posto su un modestissimo letto di magro per il 'pareggiamento' delle quote.

A lato sarà realizzata una cartella in c.a. dello spessore pari a circa 35 cm per il fissaggio delle guide e per il rinforzo della muratura perimetrale che in quel punto dovrà essere chiusa e ricostruita.

I carichi sulla suola di fondazione sono quelli derivanti dalle guide del macchinario della piattaforma elevatrice che verrà posizionata; sono carichi indicativi non conoscendo con precisione il modello dell'elevatore che verrà inserito. Altri carichi sono quelli dovuti al peso della struttura metallica autoportante dell'elevatore unitamente al tamponamento che potrà essere in pannelli di lamiera sui 4 lati nella parte emergente dall'edificio, mentre altro carico è quello che può verificarsi con l'intervento del paracadute sulle guide e che è distribuito su una piastra metallica sulla suola stessa.

Lateralmente alla suola sarà realizzata una cartella in c.a. sottile dello spessore di 10 cm quale distacco dall'intercapedine e dunque evitare il più possibile infiltrazioni all'interno del fondo vano corsa elevatore.

Si sono assunti i valori sottoriportati per i carichi trasmessi in fossa:

$$P_{\text{tot}} = 76.6 \text{ kN}$$

$$2 \times P_2 = 13.6 \times 2 = 27.2 \text{ kN}$$

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo Relazione Esecutiva Strutturale

Dettagli	
Tipo di Opera	Opera ordinaria
Classe d'Uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita Nominale	50 anni
Vita di Riferimento	50 anni
<hr/>	
Comune	Genova
Provincia	Genova
Regione	Liguria
Latitudine	44,253500
Longitudine	8,545400

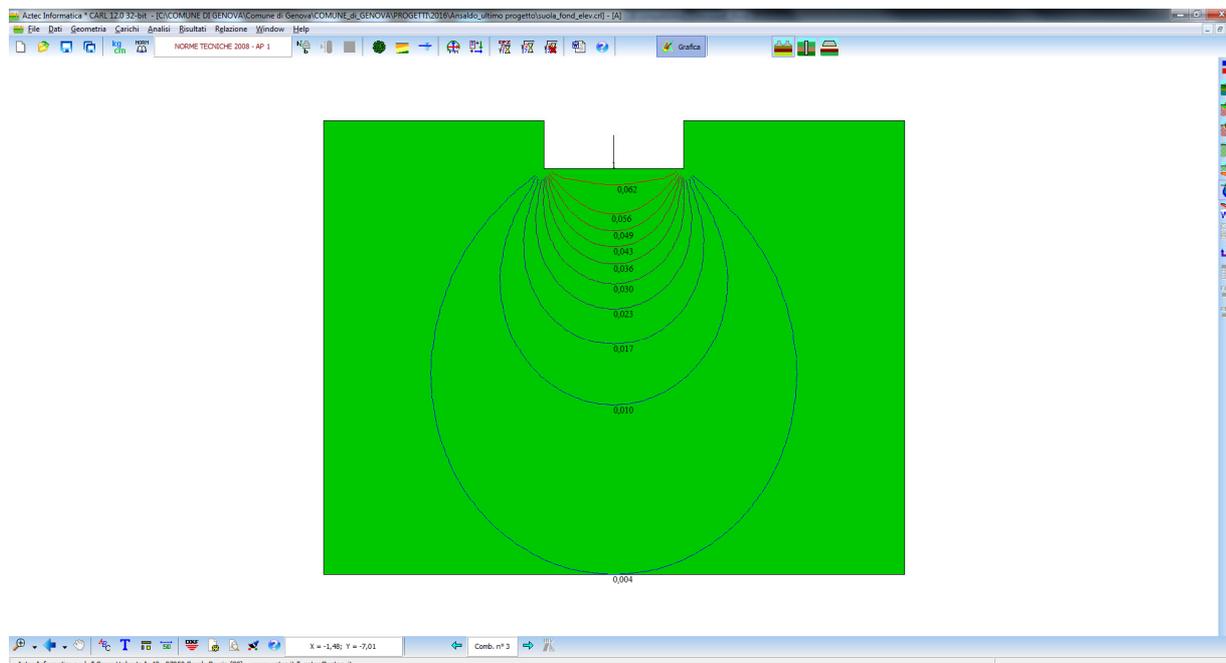
I risultati sono visibili nell'allegato 1 alla presente relazione.

### - Pressione sul terreno

- Suola di fondazione in c.a.

La portanza sul terreno riporta un valore di pressione max di calcolo pari a:

$$\sigma_{\text{max}} = 0.062 \text{ N/mm}^2 = 0.62 \text{ daN/cm}^2$$



AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA  
Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo Relazione Esecutiva Strutturale

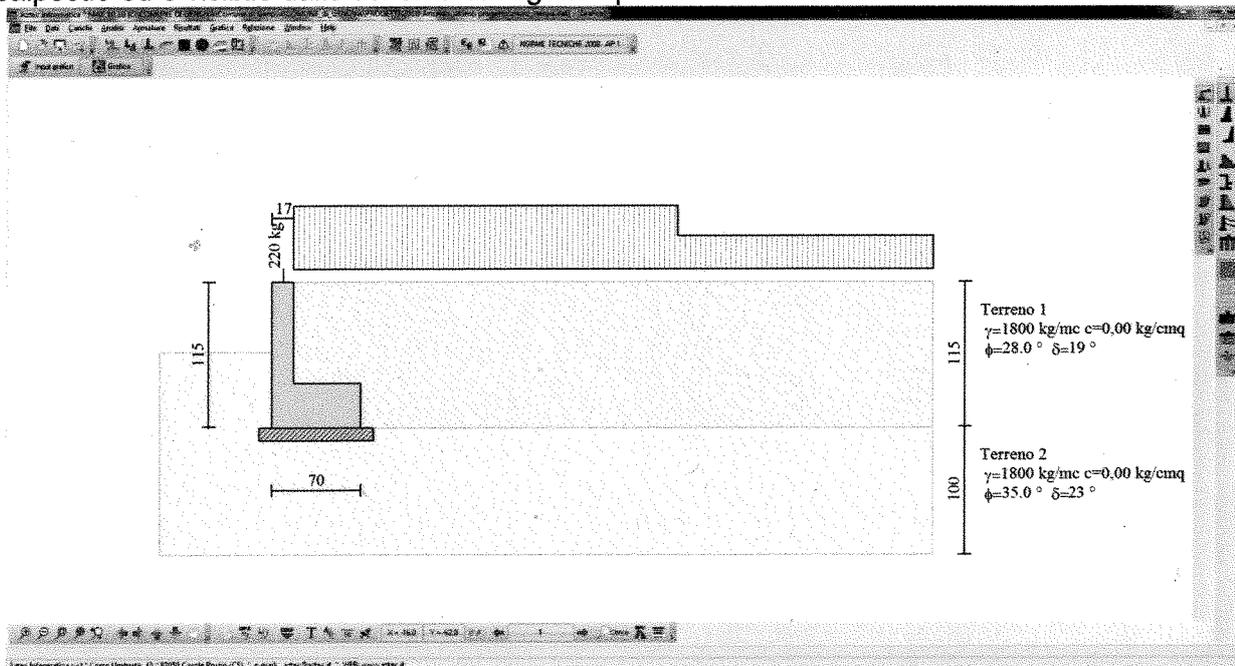
### 6.3 Rampa di accesso per superamento barriere architettoniche

La rampa di accesso alla quota 0.00 verrà realizzata in affiancamento alla piccola rampa scale già esistente che costituiva in ogni caso una barriera architettonica.

Il dislivello da superare è pari a circa 85 cm e sarà prevista una rampa a girare con rampe inclinate con una pendenza inferiore all' 8%. Sarà delimitata da modeste pareti in c.a. gettate in opera e la soletta inclinata sarà dello spessore di circa 15 cm armata con rete elettrosaldata.

Di seguito si allega lo schema del muro calcolato nella sezione tipo 1-1 della tavola E-St 3 calcolato con il programma della AZTEC informatica.

La geometria del muro è stata semplificata in base all'altezza massima raggiunta dalla soletta di calpestio ed è visibile dallo schema di seguito riportato.



Anche in questo caso le verifiche del muro sono contenute all'interno del file presente nell'allegato 1 alla relazione.

### 7. Conclusioni

Quanto sopra vale come descrizione e dimensionamento delle strutture da realizzare presso la scuola media Ansaldo a Genova Voltri.

IL PROGETTISTA  
(ing. L. La Rosa)

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it

