

**NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE  
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE  
CUP C11J05000030001**

**Chantier Opérationnel 02D – Cantiere Operativo 02D  
CIG Z9A26AB627**

**PROGETTAZIONE IN VARIANTE DI RICOLLOCAZIONE DEL "CENTRO GUIDA SICURA"  
NEL COMUNE DI BUTTIGLIERA ALTA  
(OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI N. 27 E 132 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)**

**RELAZIONI TECNICHE E SPECIALISTICHE  
RELAZIONE SISMICA E SULLE STRUTTURE**

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	27/05/2019	Première diffusion / Prima emissione	Ing. E. Lacroce	Ing. E. Lacroce	Ing. V. Ripamonti
A	18/12/2020	Transposition observe. TELT/Del. Commun Cesana T.se n° 47 du	Ing. E. Lacroce	Ing. E. Lacroce	Ing. V. Ripamonti
B	10/03/2022	Révision suite aux observations du TELT - 28/02/2022 Revisione a seguito osservazioni TELT - 28/02/2022	Ing. E. Lacroce	Ing. E. Lacroce	Ing. V. Ripamonti

0	2	D	1	8	1	3	9	4	0	N	V	0	6	0	0	D	R	E	S	T	0	0	1	0	0	5	B
Cantiere Operativo Chantier Opérationn			Contratto Contrat			Opera Ouvrage			Tratta Section		Parte Partie		Fase Phase	Tipo documento Type de document		Oggetto Objet		Numero documento Numéro de document					Indice				

Ing. Valter RIPAMONTI (Capogruppo)  
Studio DUEPUNTO DIECI Associati  
esebi INGEGNERIA - Studio Tecnico Associato  
Ing. Enrico GUIOT  
Ing. Andrea DAVICO  
  
Capogruppo di progettazione:  
Ing. Valter RIPAMONTI



	<b>A</b>	<b>P</b>
Scala / Echelle	Stato / Statut	
Indirizzo / Adresse GED ID DMS		

Il progettista / Le dessinateur  


L'appaltatore / L'entrepreneur

Il Direttore dei Lavori / Le Maître d'Oeuvre

## INDICE

1	RELAZIONE SISMICA E SULLE STRUTTURE.....	3
1.1	INTRODUZIONE.....	3
1.2	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO.....	3
1.3	OPERE STRUTTURALI NEL COMUNE DI BUTTIGLIERA ALTA.....	4
1.3.1	ASPETTI SISMICI E GEOTECNICI.....	4
1.3.2	PARAMETRI SISMICI DI PROGETTO.....	6
1.3.3	DESCRIZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI.....	8
1.3.4	CRITERI PROGETTUALI RELATIVI ALLE STRUTTURE .....	9
1.3.5	MATERIALI PREVISTI .....	10
1.3.6	ANALISI DEI CARICHI.....	10
1.3.7	PREDIMENSIONAMENTO DI ALCUNI ELEMENTI STRUTTURALI .....	11

# **REGIONE PIEMONTE COMUNE DI BUTTIGLIERA ALTA**

(Città Metropolitana di Torino)

## **PROGETTAZIONE PER LA RILOCALIZZAZIONE DI UNA PISTA DI GUIDA SICURA SITA IN AREA AUTOPORTO DI SUSÀ (TO)**

### **1 RELAZIONE SISMICA E SULLE STRUTTURE**

#### **1.1 INTRODUZIONE**

La presente riporta le prime indicazioni in merito alle strutture da realizzarsi nell'ambito del progetto di rilocalizzazione del Centro Regionale di Guida Sicura oggi esistente e funzionante nell'area Autoporto di Susa, che si riferiscono in particolare agli edifici destinati a Centro Servizi e alle opere accessorie quali cabina di consegna ENEL nel Comune di Buttigliera Alta.

#### **1.2 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**

Le strutture previste nell'intervento in oggetto sono da ascrivere alla tipologia delle opere in conglomerato cementizio armato ordinario sia per quanto riguarda le strutture verticali che quelle orizzontali.

Le norme tecniche di riferimento per la progettazione di tali strutture sono le seguenti:

##### LEGGI

- L. 05.11.1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

##### DECRETI

- D.M. 17/01/2018, "Norme tecniche per le costruzioni".

CIRCOLARI

- Circ. C.S.LL.PP. 21 Gennaio 2019, n. 7.

## 1.3 OPERE STRUTTURALI NEL COMUNE DI BUTTIGLIERA ALTA

### 1.3.1 ASPETTI SISMICI E GEOTECNICI

Il territorio comunale di Buttigliera Alta è classificato come zona 3 (pericolosità sismica media) ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n. 4-3084 del 12 dicembre 2011.

Il sito di costruzione del Centro Servizi è stato oggetto di un'indagine geognostiche finalizzate alla determinazione dell'assetto litostratigrafico locale ed al prelievo di alcuni campioni di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio, e di una indagine geofisica finalizzata alla valutazione dell'effetto della risposta sismica locale tramite il calcolo del parametro Vs30.

I risultati dettagliati dei sondaggi, ed in particolare la descrizione dell'assetto litostratigrafico del terreno di fondazione, sono riportati nello specifico rapporto, allegato al presente progetto definitivo.

I risultati delle indagini sismiche del terreno di fondazione sono riportati nella relazione tecnica allegata al progetto definitivo.

Da tali elaborati tecnici si evince sostanzialmente la fattibilità tecnica e l'idoneità delle strutture di fondazione previste.

L'indagine sismica sul terreno ha permesso di individuare un valore di velocità media di propagazione delle onde.

Il valore di Vs30 calcolato alla quota del piano di imposta delle fondazioni (-1 m da piano campagna) è 346 m/s.

Pertanto è possibile definire il contesto geotecnico esaminato come suolo di classe sismica "C".

Questo parametro permette di classificare il terreno ai sensi delle Norme Tecniche vigenti.

Si riporta per estratto la caratterizzazione geotecnica dalla Relazione specialistica.

*Da un punto di vista geotecnico, in base a quanto ricavato dalle indagini svolte, la stratigrafia dei terreni attraversati può essere stimata come segue:*

	<i>Profondità</i>	<i>Stratigrafia</i>	<i>Parametri geotecnici</i>
<i>Livello 1</i>	<i>0,00 - 5,00 m</i>	<i>terreni eterogenei</i>	<i>c = 0 kg/cm<sup>2</sup></i>

		<i>costituenti il riporto antropico</i>	$\phi = 28^\circ$ $\gamma = 1,95 \text{ t/m}^3$
<i>Livello 2</i>	<i>5,00m - 13,00 m</i>	<i>Depositi ghiaioso sabbiosi in matrice fine crescente con la profondità</i>	$c = 0 \text{ kg/cm}^2$ $\phi = 30^\circ$ $\gamma = 1,80 \text{ t/m}^3$
<i>Livello 3</i>	<i>&gt; 13,00 m</i>	<i>Depositi sabbioso limosi</i>	$c = 0 \text{ kg/cm}^2$ $\phi = 26^\circ$ $\gamma = 1,90 \text{ t/m}^3$

*\* massima profondità indagata con l'indagine MASW*

*Si sottolinea che i parametri geotecnici indicati sono stati determinati prendendo in considerazione valori cautelativi per ogni strato a seguito di quanto individuato grazie alle indagini effettuate, alla raccolta di dati di letteratura e alle informazioni pregresse dello scrivente derivanti dall'esperienza progettuale ed esecutiva in terreni simili e in aree limitrofe a quella in esame.*

*In base a quanto ricavato dalle indagini effettuate in corrispondenza dell'area oggetto di studio, dalle conoscenze pregresse dello scrivente e dalla bibliografia, la stratigrafia dei terreni attraversati può essere considerata abbastanza omogenea, anche in accordo alla geologia dell'area indagata che risulta essere piuttosto uniforme.*

*I risultati delle indagini esaminate consentono di delineare l'assetto litostratigrafico locale in corrispondenza dell'area oggetto di intervento, che verrà in ogni caso approfondito nella successiva fase progettuale soprattutto laddove è prevista la realizzazione di un nuovo fabbricato ed il laghetto di raccolta acqua, dove le profondità di scavo previste sono dell'ordine rispettivamente del metro e di 3,5 m dal p.c..*

*La progettazione delle piste ricade in gran parte nel rilevato legato all'attività di bonifica della ex discarica di scorie da fonderia ex Teksid caratterizzato dalla presenza di uno strato di protezione superficiale delle scorie (capping) che non consente operazioni di scavo, se non per profondità molto modeste (circa 30cm) e nella porzione orientale su terreni attualmente agricoli.*

*Considerata la difficoltà di accesso al sito in questa fase del progetto non è stato possibile implementare le indagini geognostiche, pertanto per poter procedere alla caratterizzazione dettagliata del sottosuolo in esame, controllare puntualmente la profondità della falda in*

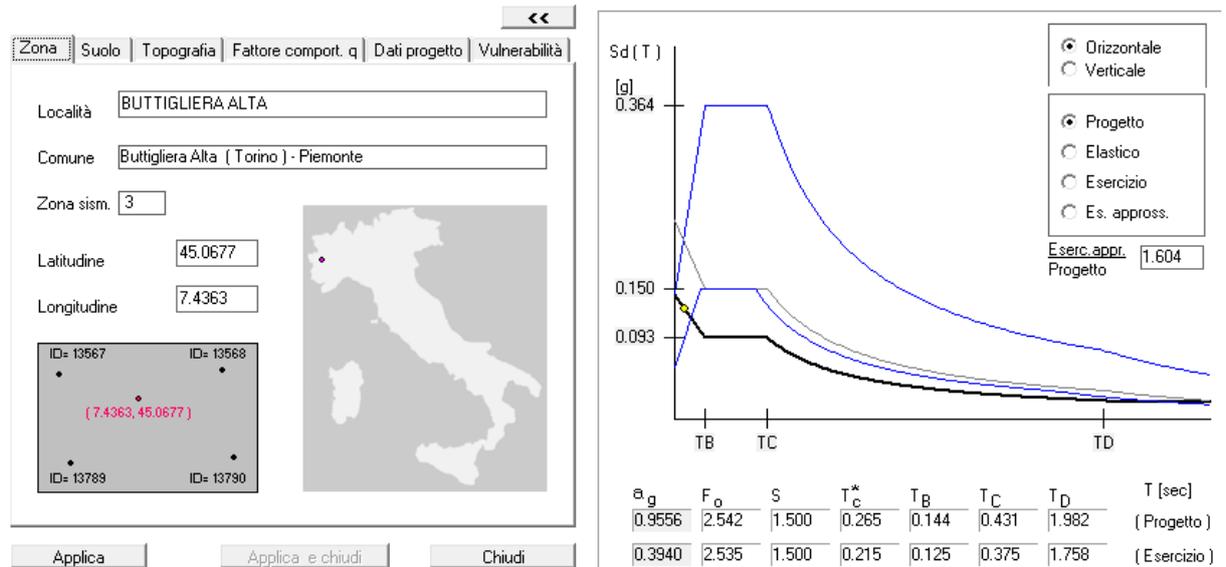
corrispondenza degli scavi più profondi nonché verificare la presenza e relativa potenza di terreno rimaneggiato si ritiene necessario effettuare indagini integrative come specificato in relazione geologica.

### 1.3.2 PARAMETRI SISMICI DI PROGETTO

Il territorio comunale di Buttigliera Alta è classificato come zona 3 (pericolosità sismica media) ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n. 4-3084 del 12 dicembre 2011.

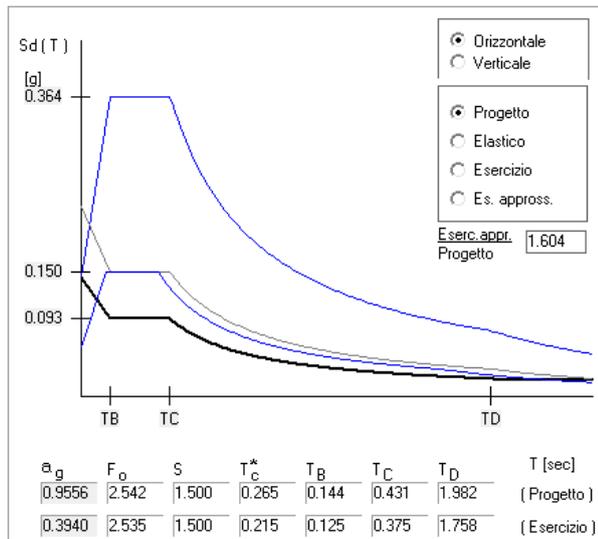
Si riportano i parametri sismici di progetto previsti dalla normativa e minimi applicabili, demandando comunque alla progettazione esecutiva la scelta di parametri più cautelativi o l'applicazione di norme e criteri sopravvenute.

dati generali per sismica (NTC 2018)



Dati generali per sismica (NTC 2018)

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi  
 B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa o terreni a grana fine molto consistenti  
 C - Depositoli di terreni a grana grossa mediamente addensati, o terreni a grana fine mediamente consistenti  
 D - Depositoli di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti  
 E - Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 30 m

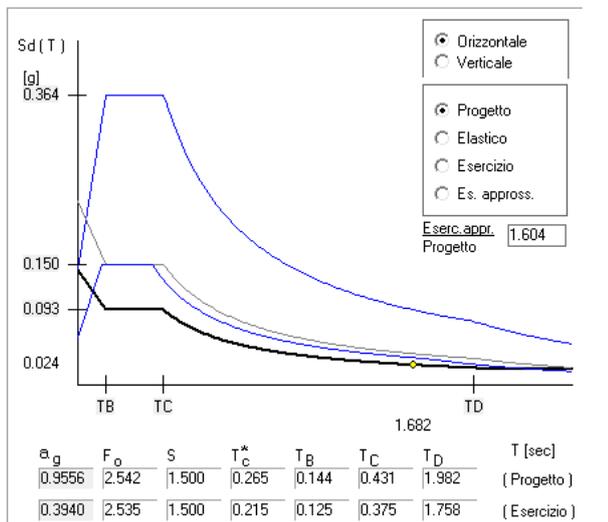


Dati generali per sismica (NTC 2018)

Coefficiente di amplificazione topografica

Tab.3.2.V - Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

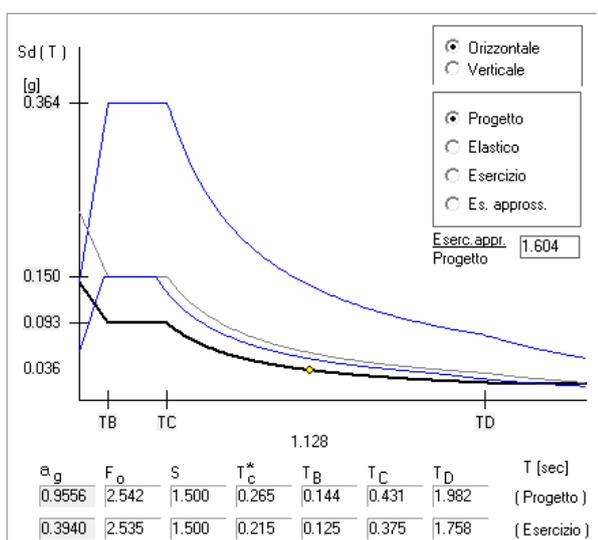


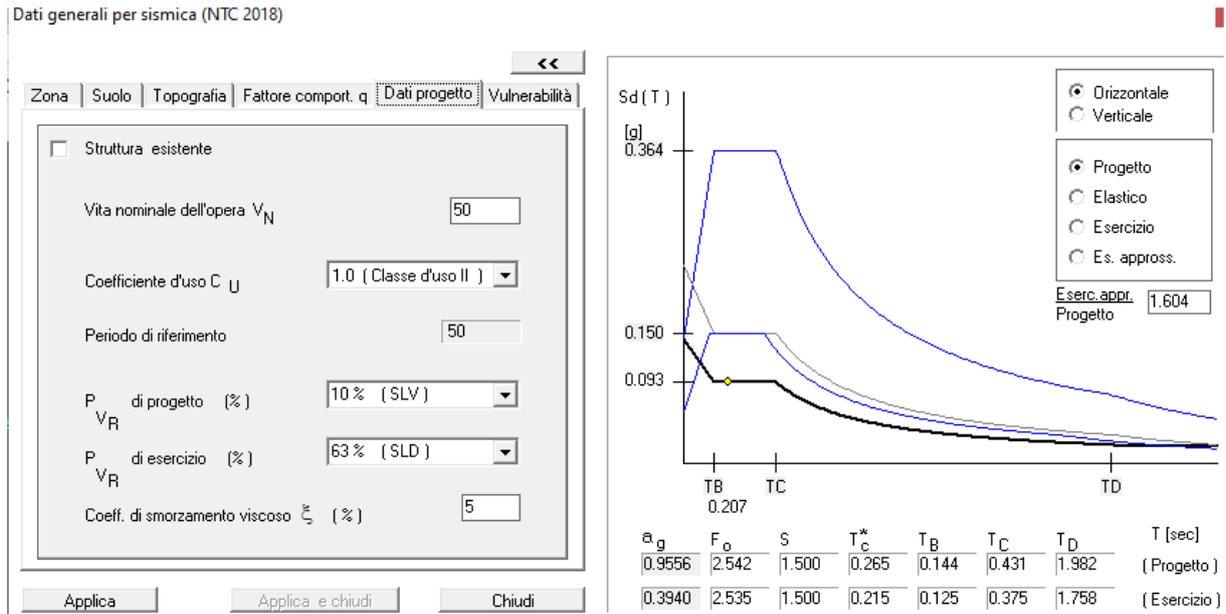
Dati generali per sismica (NTC 2018)

$q$   
  $q$  Edificio con struttura in cem. armato

$q = q_0 \cdot K_R = 3.90 \cdot 1.00$

Tipologia strutturale: Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste  
 Classe di duttilità: Classe di duttilità "B" (bassa)  
 $\alpha_u / \alpha_1$ : 1.3 (A telaio con più piani e più campate)  
 per struttura regolare in pianta   
 $K_R$ : 1.0 (Edifici regolari in altezza)  $K_w$ : 1.00





### 1.3.3 DESCRIZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI

Il nuovo edificio ad uso pubblico si articola su due livelli (piano terra e piano primo), con copertura piana accessibile.

La destinazione d'uso prevalente è uffici, ed è suscettibile di affollamento. Per l'ubicazione non è ipotizzabile un utilizzo ai fini strategici o di protezione civile in caso di calamità. Ai sensi del punto 2.4.2, la classe d'uso dell'edificio risulta la II.

La vita nominale prevista, ai sensi del punto 2.4.1, corrisponde al tipo 2 ( $V_N > 50$ ).

Le opere strutturali consistono in:

- strutture di fondazione in conglomerato cementizio armato: costituite da una platea di spessore pari a 50 cm; tale tipologia è quella ritenuta più confacente alle caratteristiche del terreno come individuate con le indagini geognostiche;
- strutture verticali: costituite da un'intelaiatura di pilastri in c.c.a. di sezione quadrata;
- orizzontamenti: realizzati con solai in laterocemento,  $h=20+5$  cm.

Esternamente all'edificio e all'interno dell'area sono previste alcune opere accessorie:

- marciapiede perimetrale in c.c.a.;
- cabina di consegna ENEL ad un piano fuori terra avente fondazione a platea in c.c.a., strutture in conglomerato cementizio armato prefabbricate;
- muri contro terra in conglomerato cementizio armato per la realizzazione della rampa di accesso all'area e la protezione della cabina elettrica;
- plinti per i pali di illuminazione all'interno dell'area;

- vasche interrato in conglomerato cementizio armato, con solai di copertura previsti per carichi carrabili.

### ***1.3.4 CRITERI PROGETTUALI RELATIVI ALLE STRUTTURE***

Sulla scorta delle considerazioni di carattere geotecnico sviluppate nelle relazioni specialistiche e date le caratteristiche dimensionali della struttura, la scelta della tipologia fondazionale si è orientata verso una platea in conglomerato cementizio armato che garantisce l'efficace trasmissione delle sollecitazioni al terreno anche in presenza di un suolo con caratteristiche modeste.

Da un punto di vista strutturale si sono adottate le seguenti soluzioni:

- le strutture sono realizzate con i criteri tipici dell'edilizia tradizionale, in conglomerato cementizio armato per le strutture di fondazione e verticali, in laterocemento per gli orizzontamenti. Viene previsto l'utilizzo di travi ribassate per permettere di sostenere un maggior carico e migliorare l'equilibrio globale della struttura;
- per la scala di emergenza si è scelto di realizzare una struttura in acciaio indipendente da quella in c.c.a. dell'edificio principale, da cui è separata tramite giunto strutturale. La scelta dell'acciaio è dovuta alla semplicità e alla rapidità di esecuzione, unita ad una preferenza da un punto di vista estetico relativamente al prospetto nel quale è inserita;
- i muri contro terra sono realizzati in conglomerato cementizio armato con spessore del paramento variabile tra 25 e 30 cm in funzione dell'altezza;
- le vasche interrato a servizio della pista e dei relativi impianti sono realizzate con struttura in conglomerato cementizio armato. Esse sono a tenuta stagna e garantiscono la resistenza nei confronti delle sollecitazioni interne, dovute alla presenza degli impianti, ed esterne, dovute al passaggio dei veicoli.

### 1.3.5 MATERIALI PREVISTI

I materiali previsti per la realizzazione delle opere strutturali in oggetto hanno le seguenti caratteristiche:

- acciaio per opere in c.a.: B450C
- conglomerato cementizio per sottofondazioni: C12/15
- conglomerato cementizio per opere strutturali in genere: C25/30
  - classe di esposizione ambientale: XC2 (per fondazioni e muri contro terra)
  - XC1 (tutte le altre strutture)
  - consistenza del getto: S4;
- acciaio per carpenteria S275.

I materiali rispondono a quanto previsto dalla N.T. vigente.

### 1.3.6 ANALISI DEI CARICHI

Vengono utilizzati per i calcoli i seguenti carichi:

- Carichi sul solaio di piano primo – CENTRO SERVIZI

peso proprio struttura	300 $daN/m^2$
permanenti non str.	150 $daN/m^2$
tramezzature	150 $daN/m^2$
carichi variabili	400 $daN/m^2$
(categoria C2: ambienti suscettibili di affollamento)	
- Carichi sulla copertura – CENTRO SERVIZI

peso proprio struttura	300 $daN/m^2$
permanenti non strutturali	300 $daN/m^2$
carichi variabili	200 $daN/m^2$
(categoria H2: coperture praticabili)	
Neve (a quota < 1000 m s.l.m.)	150 $daN/m^2$
- Carichi sulla copertura – CABINA ELETTRICA

peso proprio struttura	250 $daN/m^2$
permanenti non strutturali	150 $daN/m^2$
carichi variabili	50 $daN/m^2$

(categoria H2: coperture praticabili)

Neve (a quota < 1000 m s.l.m.) 150 daN/m<sup>2</sup>

➤ Carichi sulla copertura – VASCHE INTERRATE

peso proprio struttura 500 daN/m<sup>2</sup>

permanenti non strutturali 250 daN/m<sup>2</sup>

carichi variabili 700 daN/m<sup>2</sup>

(categoria H3: coperture speciali)

Neve (a quota < 1000 m s.l.m.) 150 daN/m<sup>2</sup>

### 1.3.7 PREDIMENSIONAMENTO DI ALCUNI ELEMENTI STRUTTURALI

Si procede al dimensionamento di massima di alcuni elementi strutturali.

Strutture orizzontali:

Trave principale in conglomerato cementizio armato T144 RIBASSATA 55x25 / 30x25 cm del solaio su piano terra:

➤ carico lineare complessivo: 1440 daN/m<sup>2</sup> x 4,58 m = 6595,2 daN/m

si utilizza la *combinazione fondamentale* per la determinazione dei carichi da applicare al solaio in SLU.

Per il caso oggetto di studio porta, nella situazione più sfavorevole, ad avere la seguente combinazione:

$$\gamma_{G1}G_1 + \gamma_{G2}G_2 + \gamma_{Q1}Q_{K1}$$

$$1.3 \times 300 \text{ daN/m}^2 + 1.5 \times 300 \text{ daN/m}^2 + 1.5 \times 400 \text{ daN/m}^2 = 1440 \text{ daN/m}^2.$$

➤ sollecitazione flessionale massima:

$$M_{Sd} = 6595,2 \text{ daN/m} \times (5,0 \text{ m})^2 / 10 = 16.488,0 \text{ daNm}$$

➤ armatura ipotizzata: 5Ø18 inferiori, 6Ø14 superiori

➤ calcolo del momento resistente della sezione:  $M_{Rd} = 22.610,0 \text{ daNm}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: - □ ×

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

Titolo :

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	55	25
2	30	25

N°	As [cm²]	d [cm]
1	9.24	2.5
2	12.72	47.5

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>  kN  
 M<sub>xEd</sub>  kNm  
 M<sub>yEd</sub>  kNm

Tipo rottura  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett.

Calcola MRd  Dominio M-N

L<sub>0</sub>  cm  Col. modello

Precompresso

Materiali  
 B450C  C25/30

ε<sub>su</sub>  ‰ ε<sub>c2</sub>  ‰  
 f<sub>yd</sub>  N/mm² ε<sub>cu</sub>  ‰  
 E<sub>s</sub>  N/mm² f<sub>cd</sub>  ‰  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>  f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?  
 ε<sub>syd</sub>  ‰ σ<sub>c,adm</sub>  ‰  
 σ<sub>s,adm</sub>  N/mm² τ<sub>co</sub>  ‰  
 τ<sub>cl</sub>  ‰

M<sub>xRd</sub>  kNm  
 σ<sub>c</sub>  N/mm²  
 σ<sub>s</sub>  N/mm²  
 ε<sub>c</sub>  ‰  
 ε<sub>s</sub>  ‰  
 d  cm  
 x  x/d   
 δ

- verifica  $M_{Sd} < M_{Rd} = 16.488,0 \text{ daNm} < 22.610,0 \text{ daNm}$  VERIFICATO

Strutture verticali – CABINA ELETTRICA:

pilastro P02, che presenta la maggior area di carico (2,2 m<sup>2</sup>):

➤ sollecitazioni verticali:

dal solaio di copertura  $813,0 \text{ daN/m}^2 \times 2,2 \text{ m}^2 = 1788,6 \text{ daN}$

p.p. pilastro piano primo  $2500 \text{ daN/m}^3 \times 0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} = 390,6 \text{ daN}$

➤ carico verticale complessivo: 2179,2 daN

- sezione: (25x25) cm

- compressione nel calcestruzzo:  $\sigma_c = 217920 \text{ N} / (250 \times 250) \text{ mm}^2 = 3,5 \text{ N/mm}^2$

$3,5 \text{ N/mm}^2 < R_{ck} = 24,9 \text{ N/mm}^2$  VERIFICATA