

" NUOVO ECO-QUARTIERE A PONTICELLI"
 FONDO COMPLEMENTARE AL PNRR (PNC) PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOLIDALE: RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA"

CUP: B61B21006280001 / CIG: 926110057C



PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

accorpate in unico livello (art. 23 co.4 D.lgs. 50/2016)



REGIONE CAMPANIA
 COMUNE DI NAPOLI



COMUNE DI NAPOLI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
 Arch. Concetta Montella

DEC/DIRIGENTE
 Arch. Paola Cerotto

MANDATARIA

sab
 ARCHITETTURA INGEGNERIA INTERIATA
 Via Pieveola 15 / 06128 Perugia
 T +39 075 5012011
 www.sab srl.eu info@sabeng.it
 amministrazione@sabpec.it

Azienda certificata con Sistema di Gestione Qualità - Ambiente UNI EN ISO 9001:2015 - UNI EN ISO 14001:2015
 KIWA CERMET Reg.n. 3861
 Sistema di Gestione Sicurezza UNI EN ISO 45001:2018
 C.V.I. Reg.n. 8929

MANDANTE

dodi moss

sede legale: Corso Torino, 14/4 - 16129 Genova
 sede operativa: Via di Canneto Lungo, 19 - 16123 Genova
 T +39 010 2759057
 www.dodimoss.eu
 info@dodimoss.eu
 dodimoss@pec.it

Azienda certificata con Sistema di Gestione Qualità UNI EN ISO 9001:2015
 REGOLAMENTO TECNICO ACCREDITA R1-21 RINA N. 3496/17/

MANDANTE

EXID
 ARCHITECTURE / ENGINEERING

Via Luigi Catanelli 60 / 06135 Perugia
 T +39 075 5997792
 www.exidengineering.com
 info@exidengineering.com

MANDANTE



Via Crocella Santa n.32 San Felice a Cancelli (CE). Sede operativa: Via Duomo, 14 - Napoli
 T +39 081 5631960
 www.ar-project.it
 studio@arproject.design

- RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Arch. Francesco Fucelli
 PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
Arch. Francesco Fucelli / Arch. Giulio Rosi (Responsabile)
 team **Geom. Stefano Adriani**
Ing. Arch. Alessandro Rossetti / Ing. Andrea Gazzella
 INDAGINI E PROGETTAZIONE STRUTTURALE
Ing. Vincenzo Pujia (Responsabile)
 team **Ing. Chiara Adriani (Giovane professionista)**
 PROG. IMP. MECCANICI ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
Ing. Fabrizio Tarducci (Responsabile)
 PROG. IMP. ELETTRICI ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
Ing. Flavio Passeri (Responsabile)
 PROGETTAZIONE ANTINCENDIO E ACUSTICA
Ing. Catuscia Maiggi (Responsabile)
 COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Geom. Stefano Adriani (Responsabile)
 CAPITOLATI E COMPUTI E CONS. OPERE ATTIVITA' DI RILIEVO
Arch. Sergio Tucci
 PROGETTAZIONE BIM
Arch. Valentina Giannantoni (Responsabile)
 GEOLOGIA Geol. Roberto Raspa
 AGRONOMO Agr. Giovanni Ferrarese



- PROG. ENERGETICO/AMBIENTALE
Arch. Egizia Gasparini (Responsabile)
 PROG. PAESAGGISTICO
Arch. Valentina Dallaturca (Responsabile)
 team **Arch. Gabriella Innocenti**
 CRITERI AMBIENTALI MINIMI
Arch. Egizia Gasparini (Responsabile)
 AGRONOMO Agr. Ettore Zauli

- PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
Arch. Giovanna Signorini
 PROG. IMP. ELETTRICI ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E ANTINCENDIO
Ing. Gianni Drisaldi
 INDAGINI E PROGETTAZIONE STRUTTURALE
Ing. Roberto Rampagni
 PROG. IMP. MECCANICI ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
Ing. Mario Lucarelli
 COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Ing. Danilo Lucarelli

RESP. DIREZIONE LAVORI E CSE
Arch. Salvatore Solaro

TITOLO
 TITLE

RELAZIONE SULLE STRUTTURE

COMMESSA
 CODE ORDER 23007

SCALA
 SCALE

CNAP.005-01-01.22.DEF

CODIFICA DOCUMENTO
 CODE DOCUMENT

LOTTO	CATEGORIA	SOTTO CATEGORIA	PROG.	TIPO	PROG.	REV.
D	Z01	STR	ST	01	RE01	00

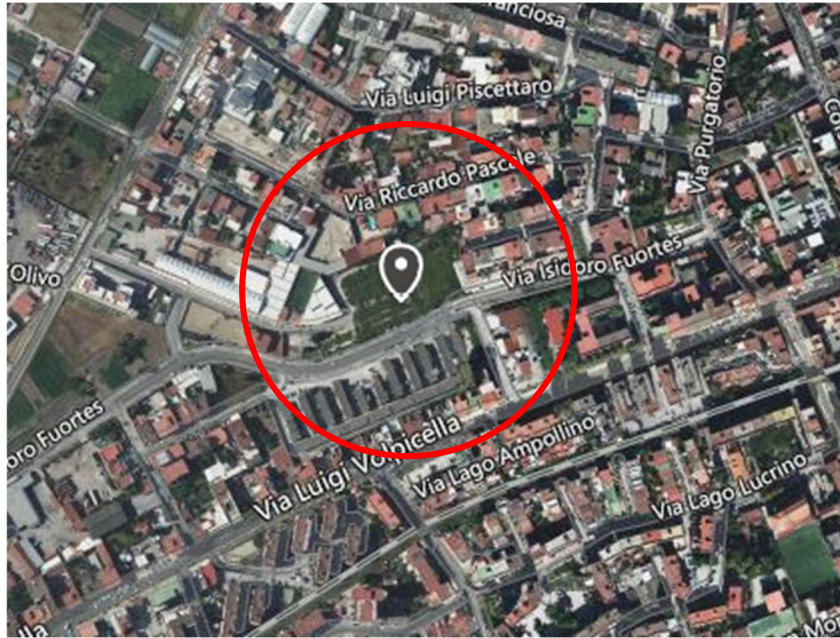
03														
02														
01														
00														
REV.	EMESSO PER CONSEGNA AGLI ENTI	ISSUED TO	RED.	VPU	COMP.	CONTR.	VPU	CHECK.	APPR.	FFU	APPRD.	DATA	MAGGIO 2023	DATE

PAGINA LASCIATA VOLUTAMENTE IN BIANCO

0.1 Finalità del documento

Il presente documento contiene la descrizione degli interventi strutturali relativi all'intervento di Nuovo Ecoquartiere a Ponticelli sito nel Comune di Napoli provincia di Napoli Via Isidoro Fuortes di proprietà del Comune di Napoli.

Figura 1.1: Localizzazione dell'opera in oggetto



Regione:	Campania		
Provincia:	Napoli		
Comune:	Napoli		
Indirizzo:	Via Isidoro Fuortes		
Committente:	Comune di Napoli		
Lavoro:	Nuovo Ecoquartiere a Ponticelli		
Foglio:	-	Particella:	-
Latitudine (WGS84)	40.85138	Latitudine (ED50)	40.85238
Longitudine (WGS84)	14.32810	Longitudine (ED50)	14.32897
Zona sismica	2		
Vita nominale dell'opera:	$V_N \geq 50$ anni		
Tipo di costruzione	2		
Classe d'uso	II		
Data di prima stesura:	15/05/2023		
Aggiornamento n° 1			

INDICE

0.1	Finalità del documento	2
A.1.	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	1
A.1 - 1.	Descrizione dell'opera	1
A.1 - 2.	Vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento	6
A.1 - 4.	Sicurezza e prestazioni attese	7
A.1 - 5.	Criteri e metodi di analisi e di progettazione	7
A.1 - 6.	Rispetto dei requisiti nei confronti degli stati limite	8
A.1 - 7.	Verifiche di rigidezza: Deformazioni relative allo Stato Limite SLD	9
A.1 - 8.	RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA: pericolosità sismica di base del sito	10
A.1 - 8.1	CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	10
A.1 - 8.2	Periodo di riferimento per l'azione sismica (§ 2.4.3 - D.M. 17.01.2018)	11
A.1 - 8.3	Pericolosità sismica: mappatura dell'Umbria	12
A.1 - 8.4	Parametri di pericolosità sismica del sito di costruzione	13
A.1 - 8.5	Parametri di pericolosità sismica della strategia di progettazione	14
A.2.	RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI	1
A.2 - 1.	Premessa	1
A.2 - 2.	Materiali	2
A.2 - 2.1	CALCESTRUZZO	6
A.2 - 2.2	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO	24
A.2 - 2.3	ACCIAIO PER RETI ELETTROSALDATE	25
A.2 - 2.4	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	26
A.2 - 2.5	Bulloni	27
A.2 - 2.6	Tirafondi	29
A.2 - 2.7	Saldature	29
A.2 - 3.	Specifiche classe di esecuzione (UNI EN1090-2:2018)	30
A.2 - 4.	Determinazione del grado di resilienza (UNI EN 1993-1-10:2005)	32
A.2 - 5.	Trattamenti di preparazione e protezione superficiali dell'acciaio	35
A.2 - 6.	MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE	37
A.2 - 6.1	GENERALITÀ	37
A.2 - 6.2	CALCESTRUZZO	39
A.2 - 6.3	ACCIAIO	45
A.3.	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE	1
A.3 - 1.	Premessa	1
A.3 - 2.	Normativa tecnica di riferimento	6
A.3 - 3.	Metodologie di calcolo, tipo di analisi e strumenti utilizzati.	7
A.3 - 4.	Inquadramento geologico, morfologico ed idrogeologico del sito oggetto di intervento	10
A.3 - 4.1	Categoria del sottosuolo	11
A.3 - 5.	Progettazione per azioni sismiche cap. 7 DM 17-01-2018	13
A.3 - 5.1	Caratteristiche generali	13
A.3 - 5.2	Determinazione fattore di comportamento	14
A.3 - 6.	Prestazioni di progetto, classe della struttura, vita utile e procedure di qualità	15
A.3 - 7.	Criteri e metodi di analisi e progettazione strutturale	15

A.3 - 8.	Criteri per la misura della sicurezza: Metodo di calcolo agli stati limite _____	17
A.3 - 9.	Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico _____	17
A.3 - 10.	Combinazioni di carico statiche _____	18
A.3 - 11.	Combinazioni di carico sismiche _____	18
A.3 - 12.	Le azioni applicate alla struttura _____	19
A.3 - 12.1	Peso proprio delle strutture _____	19
A.3 - 12.2	Azione della neve _____	20
A.3 - 12.3	Azione del vento edifici con copertura piana _____	21
A.3 - 12.4	Azione del vento tettoie a falda singola _____	25
A.3 - 12.5	Carichi da tamponature _____	29
A.3 - 12.6	Carichi permanenti ed accidentali sui solai _____	34
A.3 - 12.7	Spinte dei rintocchi sulle pareti perimetrali _____	42
A.3 - 12.8	Azioni eccezionali _____	43
A.3 - 12.9	Condizioni di carico _____	45
A.3 - 12.10	Combinazioni di carico statiche e sismiche _____	45
A.3 - 13.	Modellazione della struttura _____	48
A.3 - 14.	Verifiche statiche dei solai tipo predalles _____	52
A.3 - 14.1	Verifica solai a quota Q.R. -0,30 m _____	52
A.3 - 15.	Verifiche statiche dei solai tipo Plastbau Metal _____	73
A.3 - 15.1	Verifica solai di piano e di copertura _____	73
A.3 - 16.	Verifica balconi _____	104
A.3 - 17.	Verifiche ancoraggio delle tamponature alle strutture principali _____	110
A.3 - 18.	Verifica edificio: E1_C _____	111
A.3 - 18.1	Dati di input e risultati dell'elaborazione per lo SLV _____	112
A.3 - 18.2	Combinazioni di carico _____	114
A.3 - 18.3	Diagrammi delle sollecitazioni _____	117
A.3 - 18.4	Modi propri di vibrazione _____	135
A.3 - 18.5	Inviluppi dinamici in SLV _____	144
A.3 - 18.6	Controllo deformabilità torsionale _____	146
A.3 - 18.7	Analisi del secondo ordine _____	148
A.3 - 18.8	Controllo azioni taglienti _____	151
A.3 - 18.9	Verifica elementi in c.a. _____	152
A.3 - 18.10	Verifica elementi acciaio: telaio supporto impianti copertura _____	153
A.3 - 18.11	Valutazione spostamenti interpiano allo SLD _____	156
A.3 - 19.	Verifica copertura spazio polifunzionale _____	159
A.3 - 19.1	Dati di input e risultati dell'elaborazione per lo SLV _____	160
A.3 - 19.2	Combinazioni di carico _____	161
A.3 - 19.3	Diagrammi delle sollecitazioni _____	162
A.3 - 19.1	Modi propri di vibrazione _____	163
A.3 - 19.2	Pressioni in fondazione _____	165
A.3 - 19.3	Verifica elementi acciaio: copertura spazio polivalente _____	169

A.1. - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

OGGETTO:	Nuovo Ecoquartiere a Ponticelli
COMMITTENTE:	Comune di Napoli
COMUNE:	Napoli
PROVINCIA:	Napoli
LOCALITA':	Via Isidoro Fuortes
DATA:	maggio 2023
Revisione	00

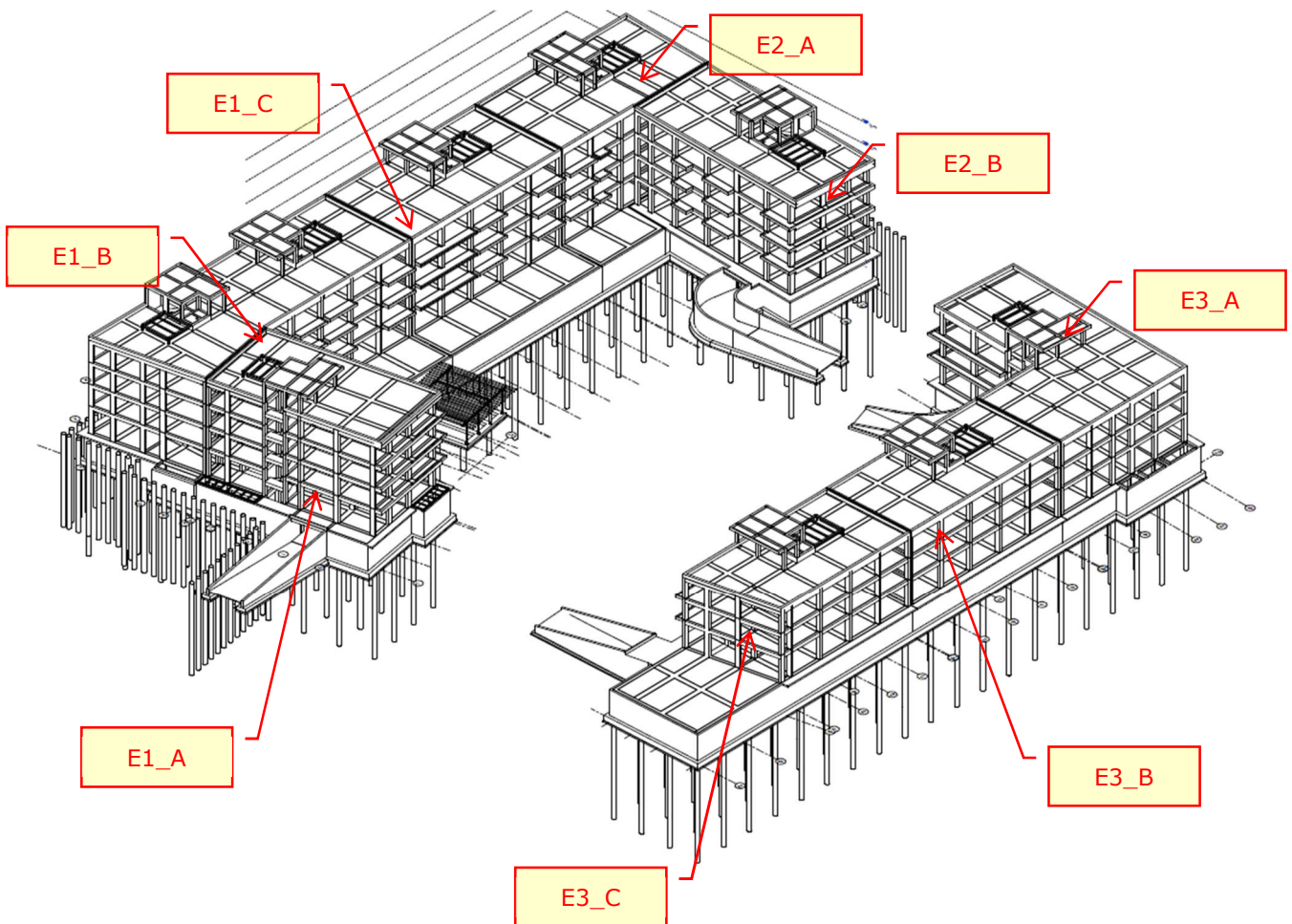
A.1. RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

A.1 - 1. Descrizione dell'opera

La presente relazione si riferisce ai lavori di Realizzazione del Nuovo Ecoquartiere a Ponticelli con edifici multipiano aventi principalmente destinazione residenziale, con alloggi destinati al Social Housing e distribuiti tra i vari corpi di fabbrica, con il primo piano interrato adibito a parcheggi, box auto e locali destinati a fondo, a servizio delle abitazioni sito nel Comune di Napoli provincia di Napoli Via Isidoro Fuortes di proprietà del Comune di Napoli.

Descrizione generale dell'opera					
Descrizione	Realizzazione del Nuovo Ecoquartiere a Ponticelli con edifici multipiano aventi principalmente destinazione residenziale, con alloggi destinati al Social Housing e distribuiti tra i vari corpi di fabbrica, con il primo piano interrato adibito a parcheggi, box auto e locali destinati a fondo, a servizio delle abitazioni				
Proprietà	Comune di Napoli				
Ubicazione	Comune	Napoli		Provincia	Napoli
	Località	Via Isidoro Fuortes			
	Altitudine sito s.l.m.	27 [m]			
	Zona sismica	2			
	Latitudine (WGS84)	40.85138	[°]	Latitudine (ED50)	40.85238 [°]
	Longitudine (WGS84)	14.32810	[°]	Longitudine (ED50)	14.32897 [°]
Dati catastali	foglio n° -		particella n° -		
Tipologia edilizia	Nuova Costruzione				
Sistema costruttivo	Calcestruzzo armato				
Tipo di intervento	Nuova realizzazione				
Vita nominale dell'opera	$V_N \geq 50$ anni				
Classe d'uso	II				
Numero di piani	Fuori terra : 4		Interrati :		1
Numero vani scale	1		Numero vani ascensore :		1

Principali caratteristiche della struttura		
Comportamento strutturale	non-dissipativo	
Classe di duttilità	-	
Tipologia strutturale	strutture a telaio	
Tipo di analisi sismica	Analisi lineare dinamica (Analisi modale con spettro di risposta)	
Metodo di verifica	Stati limite	Normativa: D.M. 17-01-2018
Componente verticale del sisma	NO	
Travi ricalate o in spessore	SI	
Pilastri	SI	
Pilastri in falso	NO	
Pareti	NO	
Tipo di fondazione	fondazione in c.a. di tipo indiretto a platea continua su pali	
Tipologia solai di piano	soffitto alleggerito con casseri in polistirene espanso (EPS), travetti in c.a. e soletta superiore	
Comportamento solai di piano	<input checked="" type="checkbox"/> rigido	<input type="checkbox"/> deformabile
Tipologia solaio di copertura	soffitto alleggerito con casseri in polistirene espanso (EPS), travetti in c.a. e soletta superiore	
Comportamento solai di copertura	<input checked="" type="checkbox"/> rigido	<input type="checkbox"/> deformabile
Terreno	Categoria sottosuolo : B	Categoria topografica : T1



Il progetto prevede la realizzazione di edifici multipiano aventi principalmente destinazione residenziale, con alloggi destinati al Social Housing e distribuiti tra i vari corpi di fabbrica, con il primo piano interrato adibito a parcheggi, box auto e locali destinati a fondo, a servizio delle abitazioni. L'intera superficie dell'area comprende anche una struttura metallica ad un solo piano fuori terra, ubicata in corrispondenza del piano terra e destinata a spazio polifunzionale per possibili eventi

Al piano terra degli edifici, saranno ubicate le attività terziarie di servizio alle residenze.

Gli edifici sono staticamente indipendenti, mediante la realizzazione di opportuni giunti sismici di separazione e sono realizzati in calcestruzzo armato ordinario gettato in opera.

L'edificio si sviluppa su più quote in altezza, presentando le fondazioni su un solo livello. Il solaio del primo piano presenta una altezza interpiano maggiore rispetto agli altri livelli per garantire un'adeguata altezza netta utile all'interno dei locali commerciali.

La struttura portante dell'edificio, è costituita da un telaio spaziale con travi, pilastri e pareti in cemento armato in opera. In corrispondenza del livello interrato (-1) sono presenti anche, perimetralmente, pareti in c.a. controterra indipendenti dai pilastri mediante la realizzazione di opportuni giunti.

I solai del piano terra, verso i locali interrati, sono semiprefabbricati, del tipo a predalles, alleggeriti con blocchi di polistirolo, costituiti da una lastra inferiore prefabbricata, irrigidita da tralicci metallici e completati con getti in opera per la formazione dei travetti e della soprastante soletta in c.a.

Per quanto riguarda i solai a predalles, il solaio di copertura del piano interrato ovvero di calpestio dei negozi del piano terra, ha uno spessore complessivo di 45 cm, è costituito da una lastra inferiore di 4 cm e da una soletta superiore di 6 cm ($h=5+34+6$ cm).

I solai predalle saranno dotati di sfiati di sicurezza che assolvono alla funzione di evitare il fenomeno di innalzamento della pressione in caso di incendio, consentendo la fuoriuscita dell'aria. Tali elementi sono realizzati in materiale plastico con punto di fusione prefissato, che collega l'interno con l'esterno solo quando è necessario attraverso il dispositivo stesso, che si apre in caso di incendio.

Tutti gli impalcati ai piani superiori e la copertura del locale tecnico in sommità sono costituiti da solai in polistirene espanso sinterizzato (EPS) tipo Plastbau ®Metal di altezza totale 40 cm ($h=5+30+5$ cm). I solai sono formati da un pannello-cassero autoportante a geometria variabile e a coibentazione termica incorporata, per la formazione dei solai da armare e gettare in opera. I pannelli saranno predisposti all'intradosso con lamierini incorporati ad interasse cm 30 per l'avvitatura del controsoffitto in aderenza o sospeso.

Gli elementi, di larghezza 60 cm, con battentatura maschio e femmina sui bordi, saranno posti in opera perfettamente accostati su rompitratta d'armatura provvisoria alla distanza opportuna ed integrati con getto in opera di calcestruzzo a formare i travetti e la soletta dello spessore: $S = 5$ cm armata con rete elettrosaldata maglia cm. 20 x 20, filo 6.

Gli sbalzi dei balconi sono realizzati con solette in calcestruzzo in getto pieno.

I pilastri che si elevano fuori terra, di sezione rettangolare, mantengono delle dimensioni costanti in corrispondenza dei piani in elevato, mentre si allargano, al livello interrato, di 5 cm su ogni lato, sia per ragioni statiche che per incrementare il coprifermo al fine di garantire la resistenza antincendio (R60). I pilastri dei piani in elevato, sono di sezione 35x75 cm mentre i

pilastrini che si elevano per il solo livello interrato sono di sezione quadrata, di dimensione costante pari a 45x45 cm.

Le travi in c.a., ordinate nelle due direzioni principali, nei livelli fuori terra sono emergenti intradossate in corrispondenza del perimetro, con sezione 35x55 cm, mentre nelle zone interne sono previste travi a spessore di solaio con sezione 70x40 cm. Le travi del piano interrato sono a spessore di solaio con sezione 80x40 cm o emergenti intradossate, con sezione 45x65 cm e 35x65 cm. Il rispetto della resistenza al fuoco R60 per le travi del piano interrato, viene garantito da un copriferro nominale minimo di 4 cm all'intradosso. Le lastre prefabbricate dei solai fungono da casseforme per il getto delle travi a spessore. Nella modellazione, le travi dei livelli interrati, sono state schematizzate con altezze di 40 cm, invece di 45 cm, non potendo garantire le forze di scorrimento reciproche tra lastra prefabbricata e getto in c.a..

Le pareti in elevato del vano ascensore hanno spessori di 30 cm, che aumentano di 5 cm al piano interrato.

Le scale interne di collegamento dei piani sono costituite da solette in cls armato a formare le rampe e pianerottoli intermedi ed i gradini verranno realizzati mediante cls (gradini 'riportati'). Le rampe delle scale ed i relativi pianerottoli, sono realizzati con solette in c.a. di spessore 16 cm incastrate alle travi limitrofe.

Le tamponature perimetrali dei piani ad uso abitativo, sono realizzate in muratura in blocchi di laterizio forati, con isolamento esterno a cappotto, per uno spessore complessivo di 52 cm, mentre al piano terra, adibito a destinazione commerciale, sono costituite da vetrate. I divisori interni dei piani abitativi, sono realizzati con muratura in blocchi di laterizio forati di spessore 8 cm, rivestita con intonaco, mentre le tamponature di separazione delle unità immobiliari, sono sempre realizzate con muratura a "cassetta".

Inoltre, al fine di evitare collassi fragili e prematuri e la possibile espulsione sotto l'azione della forza sismica delle tamponature, queste saranno collegate alla struttura mediante l'inserimento di un traliccio metallico annegato nel letto di malta ogni due corsi (a distanza non superiore a 500 mm) e ancorato ai pilastri con fori resinati $\varnothing 8$ mm, come previsto al punto C.7.3.6.2 della Circolare n°7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione delle NTC_2018.

Le fondazioni, calcolate in funzione dei carichi della sovrastruttura e della caratterizzazione del terreno riportata nella Relazione Geologica allegata, sono del tipo misto:

- fondazione in c.a. di tipo indiretto a platea continua su pali

Tale fondazione poggerà su un "magro di pulizia" dello spessore di circa 10cm.

La platea in calcestruzzo armato gettato in opera ha uno spessore di 80 cm e i pali sono del tipo trivellato con diametro 600 mm e lunghezza $L=14,00$ m.

In accordo al §6.4.3.3. del DM 17-01-2018 il soddisfacimento della condizione (6.2.1) $E_d \leq R_d$ è garantito dalla sola struttura della platea di fondazione posta a contatto con il terreno mentre ai pali è assegnata la sola funzione di riduzione e regolazione degli spostamenti. In questo caso il dimensionamento dei pali deve garantire il soddisfacimento delle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU) di tipo strutturale per tutti gli elementi della fondazione (struttura di collegamento e pali) e delle verifiche SLE secondo quanto riportato al paragrafo §6.4.3.4. del DM 17-01-2018.

L'analisi di interazione tra il terreno e la fondazione mista deve garantire che i valori degli spostamenti e delle distorsioni siano compatibili con i requisiti prestazionali della struttura in elevazione (§§ 2.2.2 e 2.6.2), nel rispetto della condizione $E_d \leq C_d$ in cui E_d è il valore di progetto

dell'effetto delle azioni nelle combinazioni di carico per gli SLE e C_d è il prescritto valore limite dell'effetto delle azioni.

La copertura è costituita da un solaio piano con finitura a ghiaietto e presenza di pannelli fotovoltaici. In copertura, si prevede la realizzazione di una struttura metallica in acciaio per il supporto degli impianti.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante l'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento. In base ai dati riportati nella relazione geologica il terreno di posa viene classificato come appartenente alla categoria **B**:

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

La categoria topografica assunta è del tipo **T1**: *Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$* a cui corrisponde un coefficiente $S_T=1,00$.

Per la verifica delle fondazioni allo Stato Limite Ultimo è stato utilizzato l'**Approccio 2** così come definito al §6.4.2.1. del D.M. 17-01-2018.

E' stata impiegata una **ANALISI LINEARE DINAMICA MODALE CON SPETTRO DI RISPOSTA** conforme alla normativa vigente considerando tutti i modi di vibrare con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%.

Per la verifica degli elementi strutturali si è adottato il **metodo degli stati limite** applicando quanto previsto al §7.4.4. del D.M. 17-01-2018.

A.1 - 2.Vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento

Per la progettazione strutturale si è fatto riferimento alle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018 classificando l'opera in oggetto come tipo di costruzione **2** (Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari) e **"Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti"** appartenente quindi alla classe **II** del § 2.4.2 ed ottenendo i seguenti parametri di riferimento:

CALCOLO DEL PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA (§ 2.4.3)

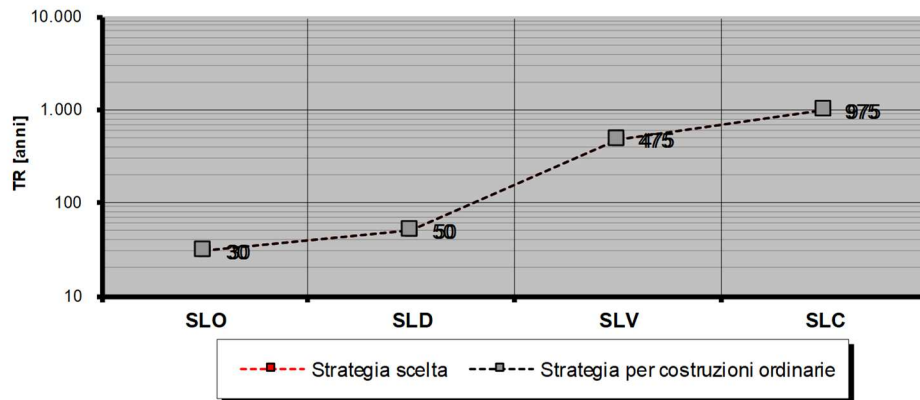
Titolo:	Nuovo Ecoquartiere a Ponticelli		
Normativa:	Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17.01.2018		
Tipo di costruzione:	2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	
Vita nominale:	$V_N =$	50	[anni]
Classe d'uso:	II	<small>Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti</small>	
Coefficiente:	$C_U =$	1,00	
Periodo di riferimento:	$V_R =$	$V_N \times C_U$	= 50 [anni]

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica			
Stati Limite		P_{VR}	T_R [anni]
Stati limite di esercizio	SLO	81%	30
	SLD	63%	50
Stati limite ultimi	SLV	10%	475
	SLC	5%	975

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

$$30 \leq T_R \leq 2475$$

Strategia di progettazione



A.1 - 4. Sicurezza e prestazioni attese

La sicurezza e le prestazioni sono garantite verificando i seguenti stati limite, in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme; in particolare si verifica:

- **la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (SLU e SLV)** che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dalle NTC2018 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel seguito;
- **la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (SLE)** che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura. In particolare, coerentemente alle norme tecniche, sono definiti i limiti riportati nel seguito;
- **la sicurezza nei riguardi dello stato limite di operatività (SLO)**, causato da azioni sismiche;
- **la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (SLD)** causato da azioni sismiche.

A.1 - 5. Criteri e metodi di analisi e di progettazione

Le analisi strutturali finalizzate alla definizione dei livelli di sicurezza e funzionalità prescritti sono condotte secondo il concetto di stato limite (SL) utilizzato congiuntamente al metodo del coefficiente parziale secondo quanto previsto al §2.3. del D.M. 17-01-2018. Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale deve essere verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il "metodo dei coefficienti parziali" di sicurezza espresso dalla equazione formale:

$$R_d \geq E_d$$

dove:

- R_d è la resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;
- E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni.

Secondo tale metodo si verifica che, in tutte le situazioni progettuali ritenute significative, gli SL non vengano raggiunti quando i valori di progetto delle azioni, delle proprietà del materiale, dei dati geometrici e delle resistenze vengono introdotti nei modelli progettuali.

I requisiti richiesti di resistenza, funzionalità, durabilità e robustezza si garantiscono verificando il rispetto degli stati limite ultimi e degli stati limite di esercizio della struttura, dei componenti strutturali e dei collegamenti.

A.1 - 6. Rispetto dei requisiti nei confronti degli stati limite

Per tutti gli elementi strutturali primari e secondari, gli elementi non strutturali e gli impianti si deve verificare che il valore di ciascuna domanda di progetto, definito dalla tabella 7.3.III per ciascuno degli stati limite richiesti, sia inferiore al corrispondente valore della capacità di progetto.

Tab. 7.3.III – Stati limite di elementi strutturali primari, elementi non strutturali e impianti

STATI LIMITE		CU I	CU II			CU III e IV		
		ST	ST	NS	IM	ST	NS	IM ^(*)
SLE	SLO					RIG		FUN
	SLD	RIG	RIG			RES		
SLU	SLV	RES	RES	STA	STA	RES	STA	STA
	SLC		DUT ^(**)			DUT ^(**)		

^(*) Per le sole CU III e IV, nella categoria Impianti ricadono anche gli arredi fissi.

^(**) Nei casi esplicitamente indicati dalle presenti norme.

La tabella C7.3.I della Circolare n° 7 del 21/01/2019 fornisce per ciascuno stato limite e per ciascun tipo di elemento (strutturale, non strutturale o impianto), la descrizione delle prestazioni in termini di danno, capacità ultima (resistenza o duttilità) o funzionamento.

Tabella C7.3.I – Stati Limite di elementi strutturali primari, elementi non strutturali e impianti: descrizione delle prestazioni e corrispondenti verifiche

STATI LIMITE	Descrizione della prestazione	ST			NS	IM		Classe d'uso					
		RIG	RES	DUT (SPO)	STA	FUN	STA	I	II	III IV			
SLE	SLO	NS	§ 7.3.6.1						x	x	x		
		ST										Limitazione del danno degli elementi non strutturali, o delle pareti per le costruzioni di muratura	
	IM	Funzionamento degli impianti				§ 7.3.6.3					x		
	SLD	ST	Controllo del danno degli elementi strutturali		§ 7.3.1							x	
NS		Controllo del danno degli elementi non strutturali, o delle pareti per le costruzioni di muratura	§ 7.3.6.1						x	x			
SLU	SLV	ST	Livello di danno degli elementi strutturali coerente con il fattore di comportamento adottato, assenza di rotture fragili e meccanismi locali/globali instabili		§ 7.3.6.1						x	x	x
		NS	Assenza di crolli degli elementi non strutturali pericolosi per l'incolumità, pur in presenza di danni diffusi				§ 7.3.6.3					x	x
	IM	Capacità ultima degli impianti e dei collegamenti						§ 7.3.6.3			x	x	
SLC	ST	Margine di sicurezza sufficiente per azioni verticali ed esiguo per azioni orizzontali			§ 7.3.6.1 (DUT)						x	x	
	ST	Capacità di spostamento dei dispositivi nelle costruzioni con isolamento sismico			§ 7.10.6.2.2 (SPO)						x	x	

A.1 - 7.Verifiche di rigidezza: Deformazioni relative allo Stato Limite SLD

In base a quanto prescritto dal §7.3.6.1 del DM 17-01-2018 la condizione in termini di rigidezza sulla struttura si ritiene soddisfatta qualora la conseguente deformazione degli elementi strutturali non produca sugli elementi non strutturali danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali, qualora la temporanea inagibilità sia dovuta a spostamenti di interpiano eccessivi, questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti di interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto corrispondente allo SL e alla C_U considerati siano inferiori ai limiti indicati nel seguito.

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso I e II ci si riferisce allo SLD:

- b) per tamponamenti progettati in modo da non subire danni a seguito di spostamenti di interpiano dr_p , per effetto della loro deformabilità intrinseca ovvero dei collegamenti alla struttura:

SLD: $dr < 0,01 h$

SLO: $dr < 0,0067 h$

dove:

- dr è lo spostamento interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore,
- h è l'altezza del piano.

Per le Classi d'uso III e IV ci si riferisce allo SLO e gli spostamenti d'interpiano devono essere inferiori ai 2/3 dei limiti in precedenza indicati.

A.1 - 8.RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA: pericolosità sismica di base del sito

A.1 - 8.1 CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

A.1 - 8.1.1. Vita nominale

La vita nominale (V_N) di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata. La Norma definisce la vita nominale a secondo del tipo di costruzione come indicato nella Tabella 2.4.I.:

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Per la tipologia di opera in esame si assume:

Tipo:	2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
-------	----------	---

a cui corrisponde una vita nominale $V_N \geq 50$ anni.

A.1 - 8.1.2. Classe d'uso della costruzione (§ 2.4.2 - D.M. 17.01.2018)

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso.

Per la tipologia di opera in esame si assume una classe d'uso:

Classe:	II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti
---------	-----------	---

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come riportato in Tab. 2.4.II.

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Alla classe d'uso scelta corrisponde quindi un coefficiente d'uso $C_U=1,00$.

A.1 - 8.2 Periodo di riferimento per l'azione sismica (§ 2.4.3 - D.M. 17.01.2018)

Le azioni sismiche agenti sulla costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \times C_U$$

Stante la vita nominale V_N e classe d'uso C_U prescelta, si assume il seguente periodo di riferimento V_R dell'azione sismica:

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1,00 = \mathbf{50 \text{ anni}}$$

Normativa: Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17.01.2018

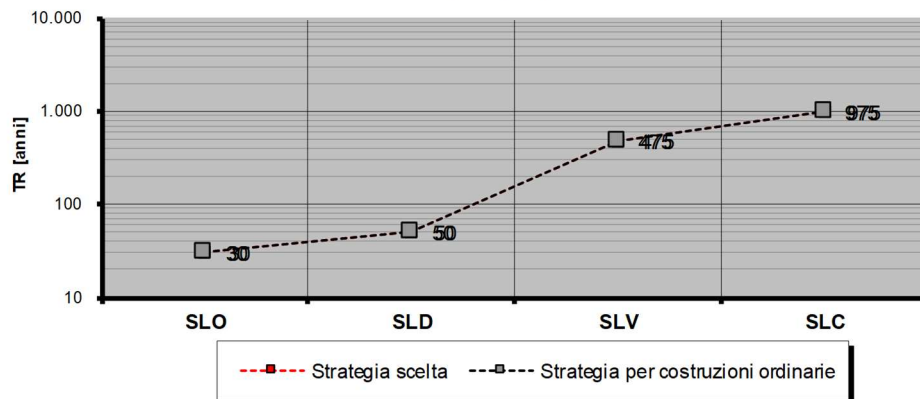
Tipo di costruzione:	2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinarie
Vita nominale:	$V_N = 50$	[anni]
Classe d'uso:	II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti
Coefficiente:	$C_U = 1,00$	
Periodo di riferimento:	$V_R = V_N \times C_U = 50$	[anni]

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica			
Stati Limite		P_{VR}	T_R [anni]
Stati limite di esercizio	SLO	81%	30
	SLD	63%	50
Stati limite ultimi	SLV	10%	475
	SLC	5%	975

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

$$30 \leq T_R \leq 2475$$

Strategia di progettazione



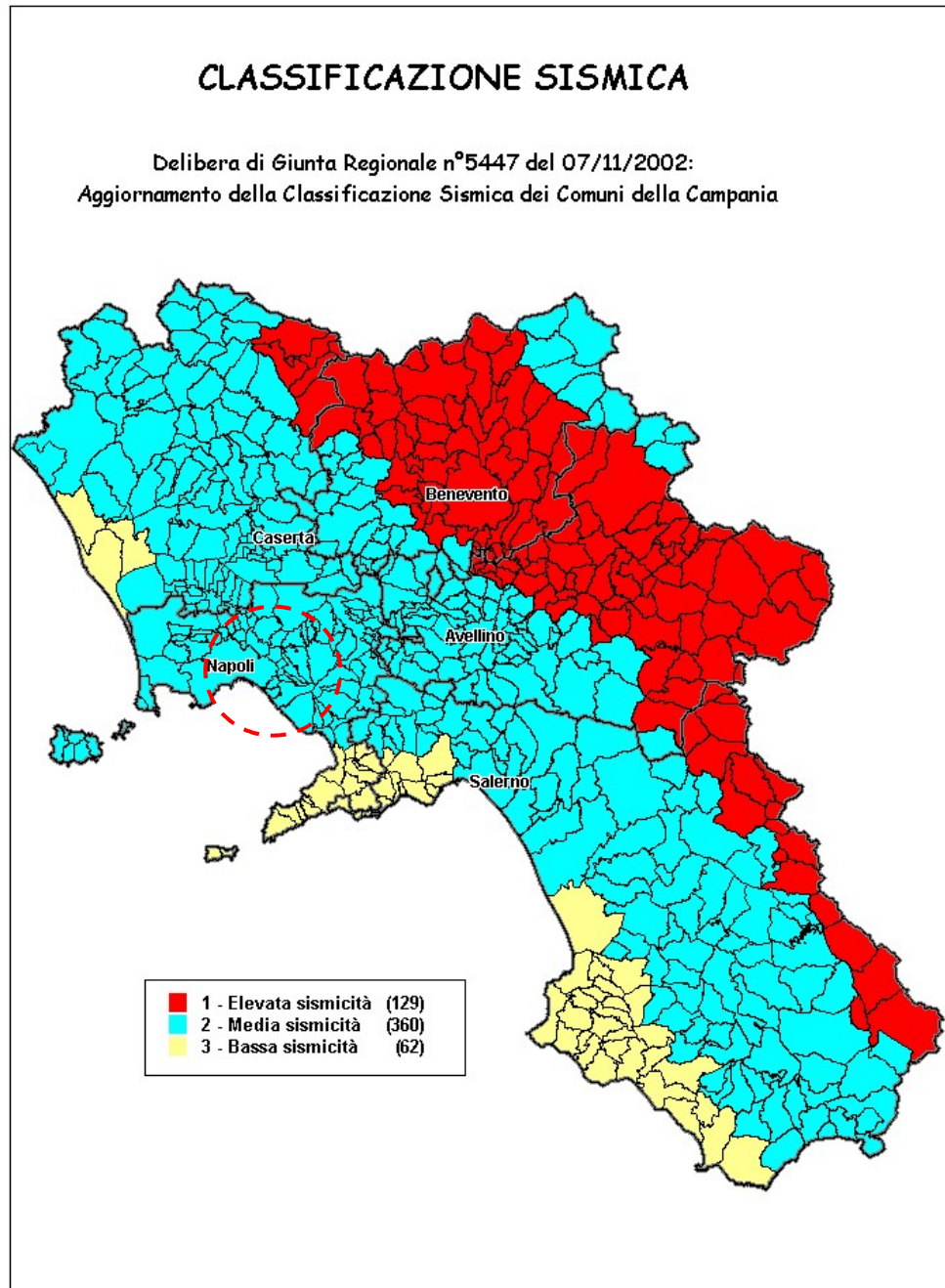
Zona sismica 4 : **NO**

A.1 - 8.3 Pericolosità sismica: mappatura dell'Umbria

Il Comune di Napoli ricade in zona sismica **2** (coerentemente con quanto indicato nella Delibera della Giunta Regionale N. 5447 del 07/11/2002).



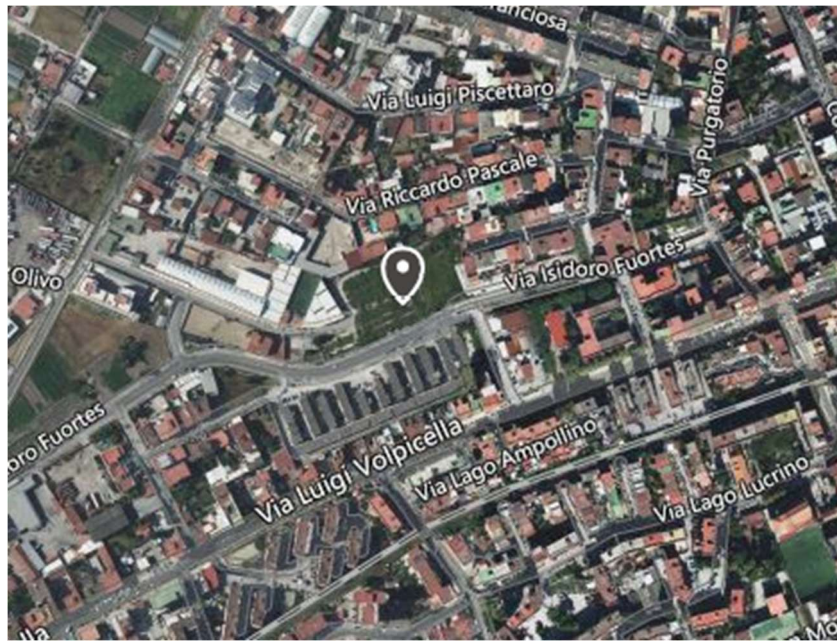
Regione Campania - Area Funzionale di Coordinamento Servizi Pubblici, Beni Pubblici, Assistenza, Infrastrutture
 Settore Difesa del Suolo, Protezione, Sicurezza



A.1 - 8.4 Parametri di pericolosità sismica del sito di costruzione

Si riportano, di seguito, i parametri di pericolosità sismica della zona entro cui è prevista l'edificazione delle strutture, oggetto di studio della presente relazione. Le strutture sono ubicate nel Comune di Napoli, Provincia di Napoli, loc. Via Isidoro Fuortes e nel punto di coordinate con

	WGS84	ED50
Latitudine:	40.85138 °	40.85238 °
Longitudine:	14.32810 °	14.32897 °



Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,046	2,336	0,285
SLD	50	0,061	2,336	0,312
SLV	475	0,169	2,380	0,341
SLC	975	0,214	2,452	0,344

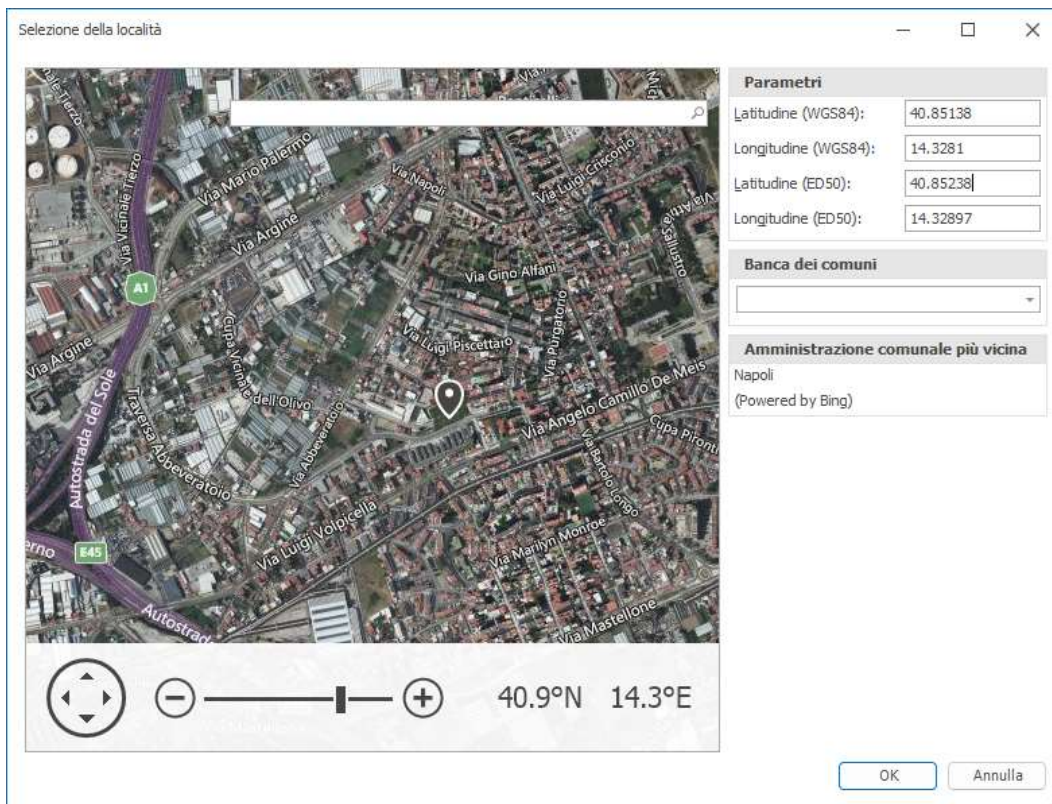
A.1 - 8.5 Parametri di pericolosità sismica della strategia di progettazione

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , nel periodo di riferimento V_R . Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per il sito in esame, Comune di Napoli provincia di Napoli loc. Via Isidoro Fuortes si hanno le seguenti coordinate geografiche espresse in gradi sessadecimali:

	WGS84	ED50
Latitudine:	40.85138 °	40.85238 °
Longitudine:	14.32810 °	14.32897 °



La descrizione dell'azione sismica, deve tener conto anche dei possibili effetti di amplificazione locale determinati dalla natura e dallo spessore degli strati di terreno più superficiali. In mancanza di studi più approfonditi ciò può essere fatto individuando la categoria di suolo su cui

l'opera insiste e di conseguenza la forma spettrale da agganciare al valore di a_g relativo alle condizioni di sito rigido.

Nel caso in esame, ai fini del dimensionamento strutturale, si è considerato come categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione terreno per l'amplificazione sismica la categoria **B**:

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Categoria topografica: **T1**: *Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$*

Rapporto h/H tra la quota del sito (h) e l'altezza rilievo topografico (H) = **1,00**

Coefficiente di amplificazione topografica **$S_T=1,00$** .

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE LATITUDINE

14,32897 40,85238

Ricerca per comune

Campania Napoli Napoli

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

media ponderata

interpolazione



La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N Info
 Coefficiente d'uso della costruzione - c_U Info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R Info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R Info

Stati limite di esercizio - SLE	
SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="30"/>
SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="50"/>
Stati limite ultimi - SLU	
SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="475"/>
SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="975"/>

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato Info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo Info $S_B = 1,200$ $C_C = 1,364$ Info
 Categoria topografica Info $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ Info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) $\eta = 1,000$ Info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 Regol. in altezza Info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q $\eta = 0,667$ Info

Elaborazioni

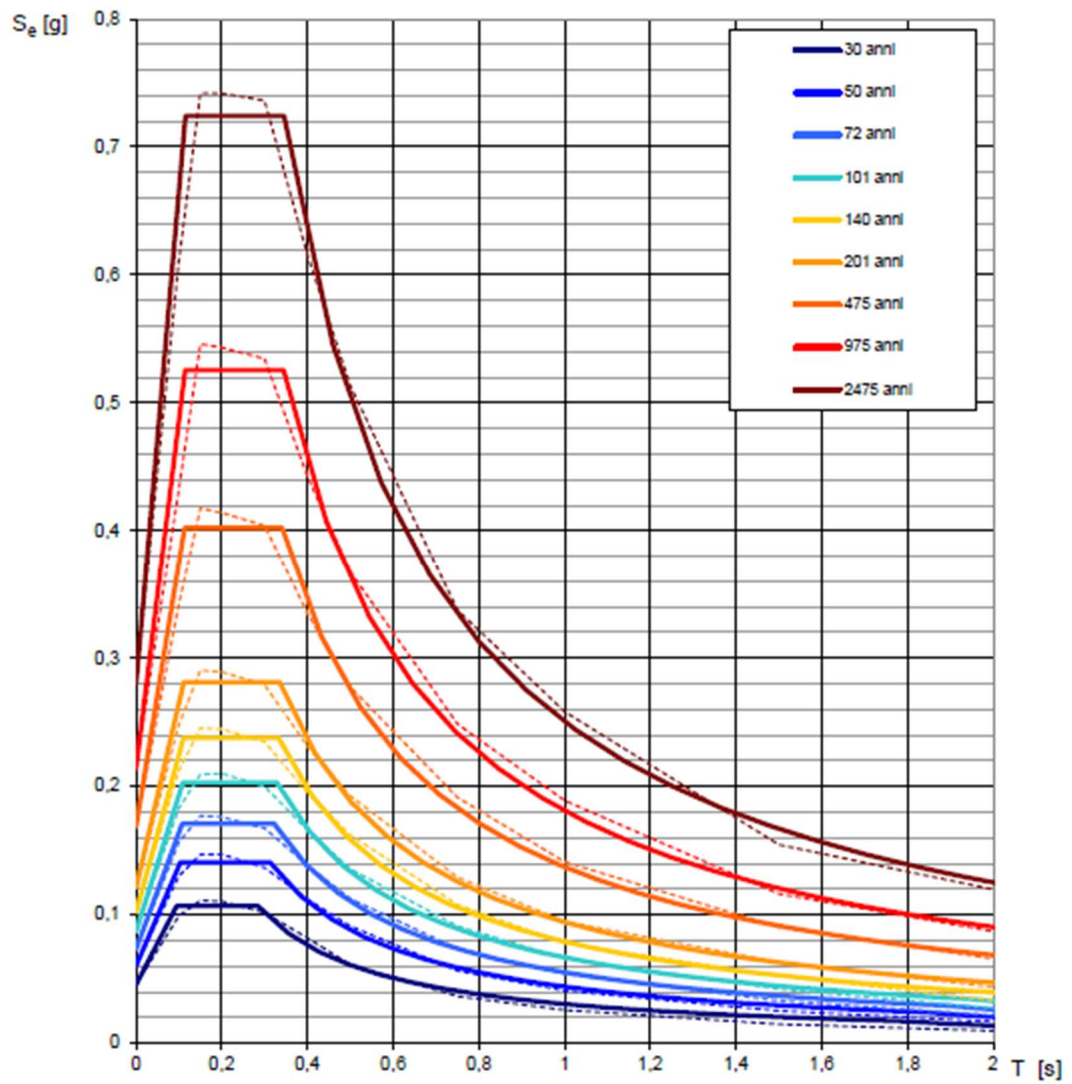
- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale
 — Spettro di progetto - componente verticale
 — Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\zeta = 5\%$)

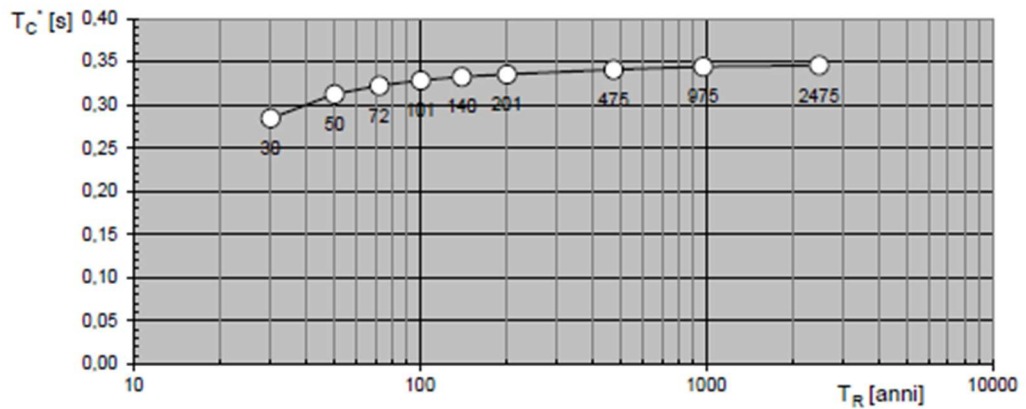
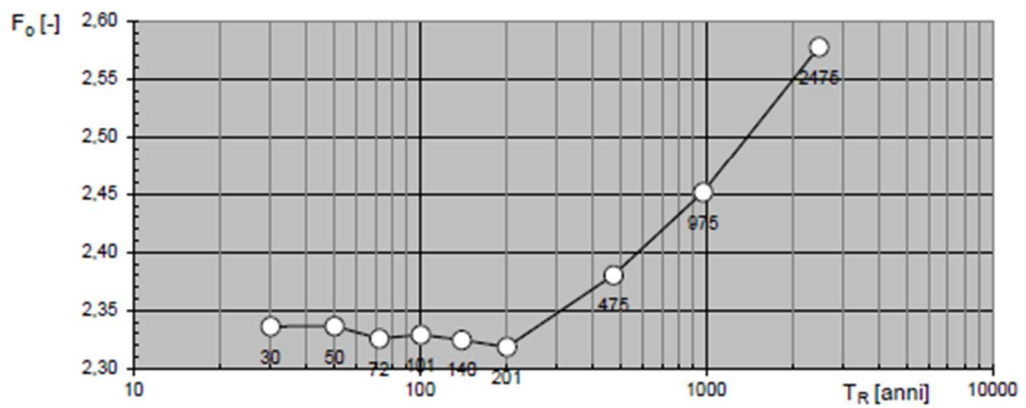
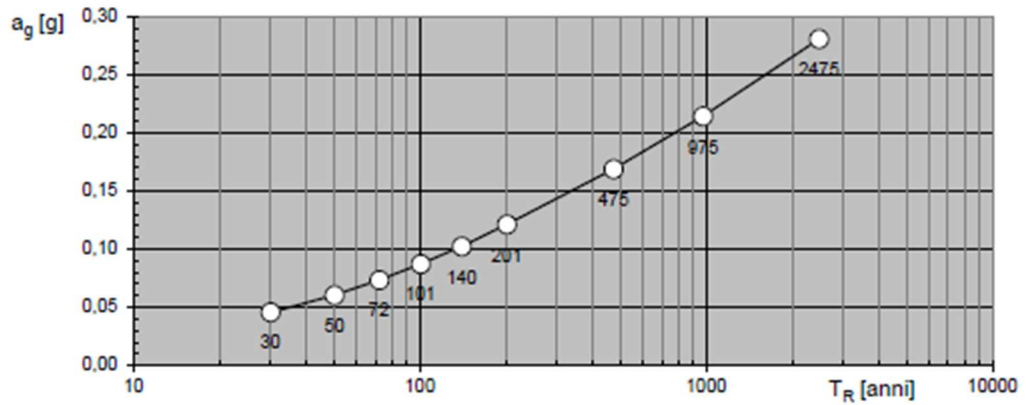
INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento



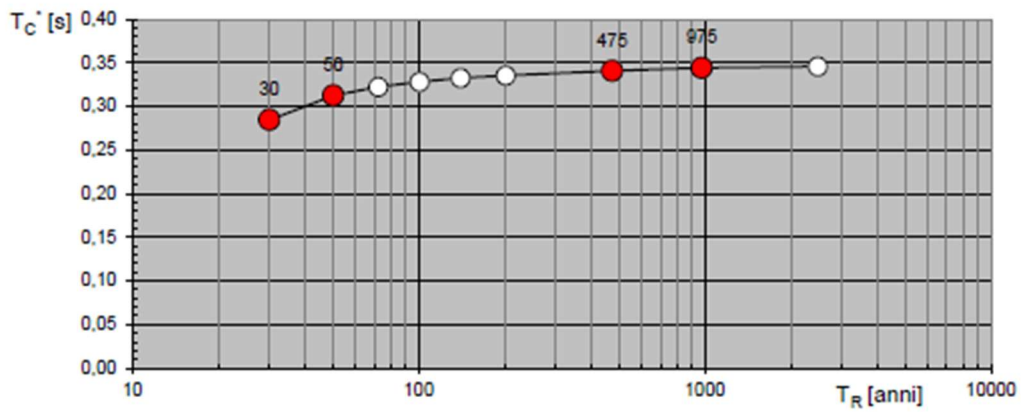
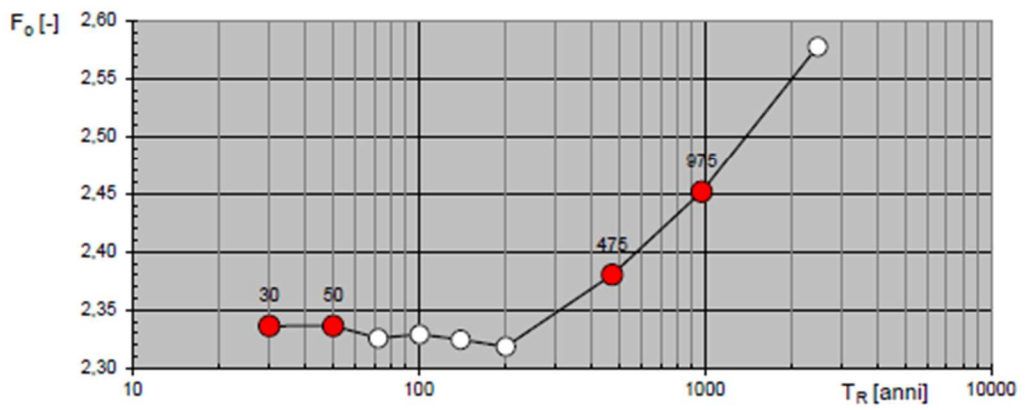
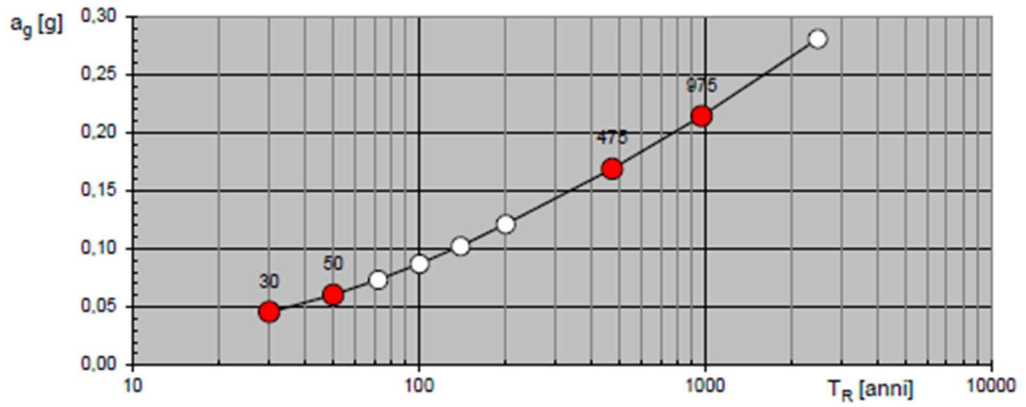
NOTA:

Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

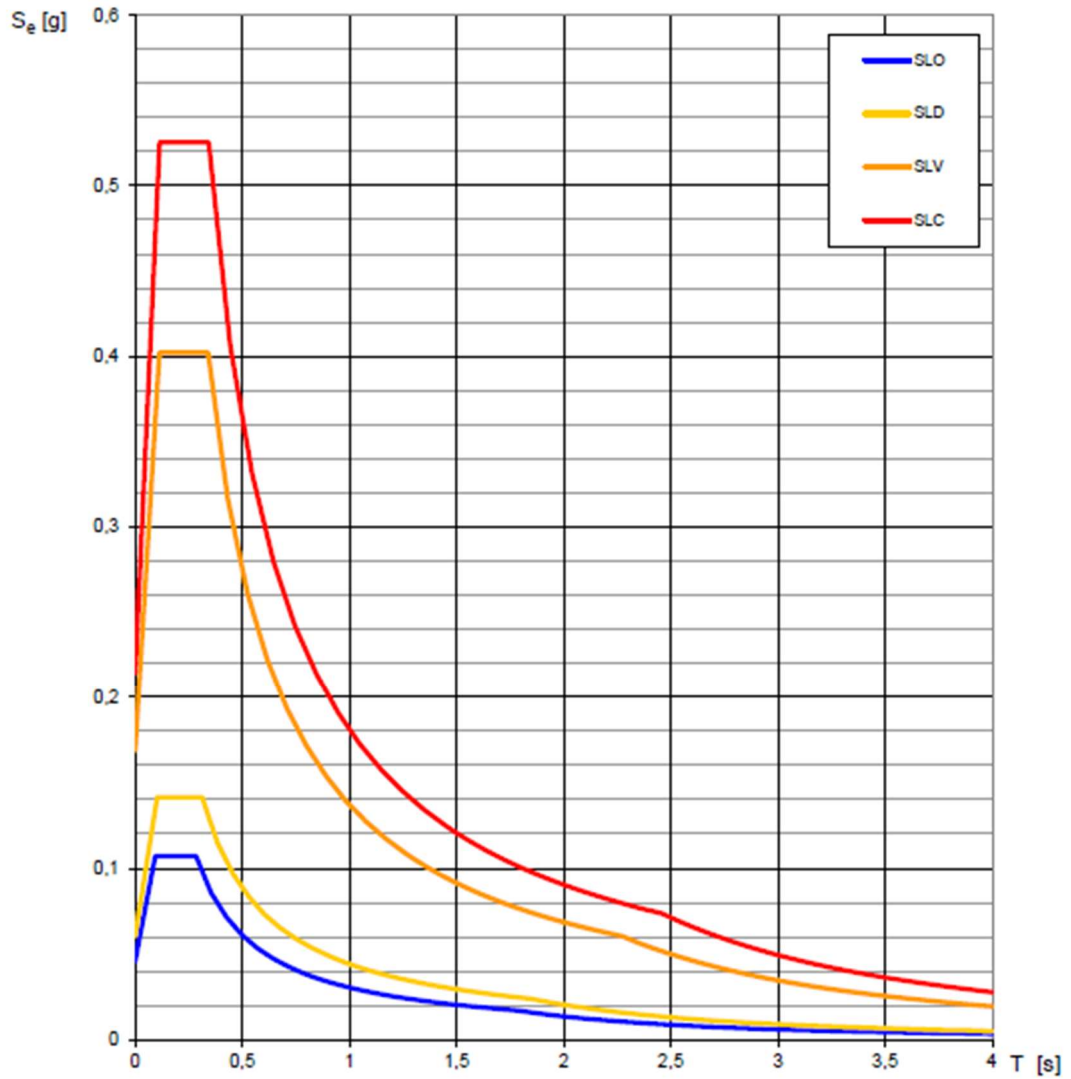
Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* : variabilità col periodo di ritorno T_R

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0,046	2,336	0,284
50	0,060	2,336	0,312
72	0,074	2,326	0,322
101	0,087	2,329	0,328
140	0,102	2,325	0,332
201	0,121	2,319	0,335
475	0,169	2,380	0,341
975	0,214	2,452	0,344
2475	0,281	2,578	0,346

Valori di progetto dei parametri a_g , F_o , T_C^* in funzione del periodo di ritorno T_R

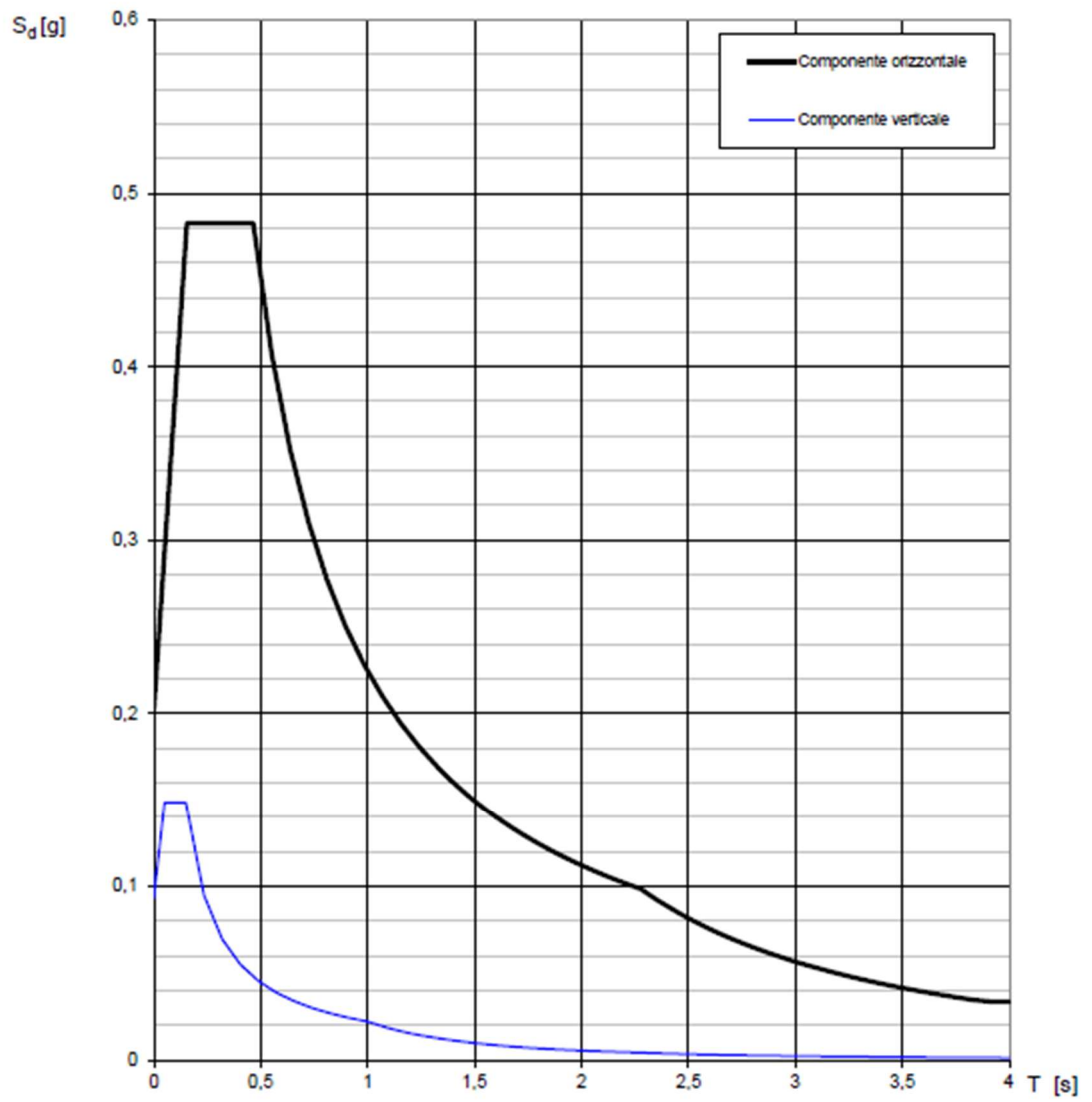


Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,046	2,336	0,285
SLD	50	0,061	2,336	0,312
SLV	475	0,169	2,380	0,341
SLC	975	0,214	2,452	0,344

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,169 g
F_0	2,380
T_C	0,341 s
S_S	1,200
C_C	1,364
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,000
T_B	0,155 s
T_C	0,465 s
T_D	2,276 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(S+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad \left| \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \right.$$

$$T_B \leq T < T_C \quad \left| \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \right.$$

$$T_C \leq T < T_D \quad \left| \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \right.$$

$$T_D \leq T \quad \left| \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right) \right.$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,203
$T_B \leftarrow$	0,155	0,483
$T_C \leftarrow$	0,465	0,483
	0,551	0,407
	0,637	0,352
	0,724	0,310
	0,810	0,277
	0,896	0,250
	0,982	0,228
	1,069	0,210
	1,155	0,194
	1,241	0,181
	1,327	0,169
	1,414	0,159
	1,500	0,150
	1,586	0,141
	1,672	0,134
	1,759	0,128
	1,845	0,122
	1,931	0,116
	2,017	0,111
	2,104	0,107
	2,190	0,102
$T_D \leftarrow$	2,276	0,099
	2,358	0,092
	2,440	0,086
	2,522	0,080
	2,604	0,075
	2,686	0,071
	2,769	0,067
	2,851	0,063
	2,933	0,059
	3,015	0,056
	3,097	0,053
	3,179	0,051
	3,261	0,048
	3,343	0,046
	3,425	0,044
	3,507	0,042
	3,590	0,040
	3,672	0,038
	3,754	0,036
	3,836	0,035
	3,918	0,034
	4,000	0,034

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{qv}	0,094 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,321
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$\begin{array}{l|l}
 0 \leq T < T_B & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\
 T_C \leq T < T_D & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{array}$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,094
$T_B \leftarrow$	0,050	0,149
$T_C \leftarrow$	0,150	0,149
	0,235	0,095
	0,320	0,070
	0,405	0,055
	0,490	0,046
	0,575	0,039
	0,660	0,034
	0,745	0,030
	0,830	0,027
	0,915	0,024
$T_D \leftarrow$	1,000	0,022
	1,094	0,019
	1,188	0,016
	1,281	0,014
	1,375	0,012
	1,469	0,010
	1,563	0,009
	1,656	0,008
	1,750	0,007
	1,844	0,007
	1,938	0,006
	2,031	0,005
	2,125	0,005
	2,219	0,005
	2,313	0,004
	2,406	0,004
	2,500	0,004
	2,594	0,003
	2,688	0,003
	2,781	0,003
	2,875	0,003
	2,969	0,003
	3,063	0,002
	3,156	0,002
	3,250	0,002
	3,344	0,002
	3,438	0,002
	3,531	0,002
	3,625	0,002
	3,719	0,002
	3,813	0,002
	3,906	0,001
	4,000	0,001

A.2. – RELAZIONE SUI MATERIALI

OGGETTO:	Nuovo Ecoquartiere a Ponticelli
COMMITTENTE:	Comune di Napoli
COMUNE:	Napoli
PROVINCIA:	Napoli
LOCALITA':	Via Isidoro Fuortes
DATA:	maggio 2023
Revisione	00

A.2. RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI

A.2 - 1.Premessa

La presente relazione si riferisce ai lavori di Realizzazione del Nuovo Ecoquartiere a Ponticelli con edifici multipiano aventi principalmente destinazione residenziale, con alloggi destinati al Social Housing e distribuiti tra i vari corpi di fabbrica, con il primo piano interrato adibito a parcheggi, box auto e locali destinati a fondo, a servizio delle abitazioni sito nel Comune di Napoli provincia di Napoli loc. Via Isidoro Fuortes di proprietà del Comune di Napoli.

Per quanto riguarda la descrizione delle opere da realizzare si rimanda alla RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA allegata al presente progetto.

I materiali ed i prodotti ad uso strutturale utilizzati nelle opere oggetto della presente relazione, dovranno rispondere ai requisiti indicati nel capitolo 11 del D.M. 17-01-2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni". Essi saranno identificati univocamente dal produttore, qualificati sotto la sua responsabilità ed accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Sulla base delle verifiche effettuate in sito ed in conformità alle disposizioni normative vigenti si prevede la realizzazione delle opere in oggetto mediante l'adozione dei materiali di seguito descritti.

Per tutto quanto non esplicitamente descritto si intendono richiamate integralmente le disposizioni normative vigenti ed in particolare il D.M. 17-01-2018 e la circolare n°617 del 02-02-2009.

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle strutture portanti saranno:

- identificati dal Produttore;
- qualificati dal Fornitore;
- accettati dal Direttore dei lavori

In relazione ai precedenti punti 1) e 2) si potranno avere i seguenti casi:

- materiali per i quali è disponibile la norma europea armonizzata e quindi in possesso della marcatura CE: dovrà essere evidenziata la marcatura e dovranno essere forniti di Dichiarazione di Conformità;
- materiali non previsti nelle norme armonizzate, quindi qualificati secondo le modalità previste dal D.M. 17-01-2018 : dovranno essere forniti di Attestato di Qualificazione;
- materiali e prodotti innovativi: dovranno essere forniti di Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego

A.2 - 2.Materiali

È prescritta l'adozione dei seguenti materiali:

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ___ D.M. 17.01.2018 [NTC18]

ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO							
Tipo	Campi di impiego	Qualità	f_{yk} [N/mm ²]	$(f_t/f_y)_k$	$(f_y/f_{ynom})_k$	Allungamento $(A_{gt})_k$	
ARM 1	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO	B 450 C	450	≥ 1,15 < 1,35	≤ 1,25	≥ 7,5 %	
ARM 2	ACCIAIO PER RETI ELETTROSALDATE	B 450 A	450	≥ 1,05	≤ 1,25	≥ 2,5 %	

ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE					
Tipo	Campi di impiego	Qualità	spessore elemento	f_{yk} [N/mm ²]	Descrizione
ACC 1	Pilastri e travi	S 275	t ≤ 40 mm	275	laminati a caldo con profili a sezione aperta piani e lunghi
ACC 2		-	-	-	-
ACC 3		-	-	-	-
ACC 4		-	-	-	-
ACC 5		-	-	-	-

BULLONI				
Tipo	Campi di impiego	Classe	f_{yb} [N/mm ²]	f_{tb} [N/mm ²]
BULL 1	Bulloni_1	8.8	640	800
BULL 2		-	-	-

CALCESTRUZZO									
Tipo	Campi di impiego	UNI 11104 (prosp. 1)	UNI 11104 (prosp. 4)				Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento	
		Classe di esposizione ambientale	Classe di resistenza	R_{ck} [N/mm ²]	Rapporto (A/C) max	Contenuto minimo di cemento [kg/m ³]			Contenuto d'aria [%]
CLS 1	MAGRONI	X0	C12/15	15	-	-	-	-	
CLS 2	PALI	XC2	C25/30	30	0,60	300	-	S4 CEM III, CEM IV	
CLS 3	FONDAZIONI	XC2	C30/37	37	0,60	300	-	S4 CEM III, CEM IV	
CLS 4	ELEVAZIONI (pilastri, travi, setti)	XC3	C30/37	37	0,55	320	-	S4 CEM III, CEM IV	
CLS 5	ELEVAZIONI (solette, rampe scale)	XC3	C30/37	37	0,55	320	-	S4 CEM III, CEM IV	
CLS 6		-	-	-	-	-	-	-	

Metodo di calcolo del copriferro

Sensibilità delle armature alla corrosione → poco sensibile

Vita Nominale struttura (anni) → Incremento dei valori copriferro di tab. C4.1.IV: $\Delta c_{v_n} = 0$ mm

MAGRONI	Classe di resistenza	C12/15	
Prescrizioni rischio: -	R_{ck}	15	[N/mm ²]
	Classe di esposizione	X0	
Prescrizioni ambientali: 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.	Tipo di cemento:	-	
	Rapporto Acqua/Cemento max	-	
	Contenuto minimo di cemento	-	[kg/m ³]
Specifiche ambientali: Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto.	Classe di consistenza al getto	-	
	Copriferro nominale	0	[mm]
Condizioni ambientali	Ordinarie		
Sensibilità alla corrosione armatura	poco sensibile		
Valore limite di apertura delle fessure	Combinazione di azioni	Stato limite	w_d (mm)
	frequente	apertura fessure	0,40
	quasi permanente	apertura fessure	0,30
PALI	Classe di resistenza	C25/30	
Prescrizioni rischio: Corrosione indotta da carbonatazione	R_{ck}	30	[N/mm ²]
	Classe di esposizione	XC2	
Prescrizioni ambientali: Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo	Tipo di cemento:	Cemento d'altoforno/pozzolánico CEM III, CEM IV	
	Rapporto Acqua/Cemento max	0,6	
	Contenuto minimo di cemento	300	[kg/m ³]
Specifiche ambientali: Bagnato, raramente asciutto.	Classe di consistenza al getto	S4	
	Copriferro nominale	70±10	[mm]
Condizioni ambientali	Ordinarie		
Sensibilità alla corrosione armatura	poco sensibile		
Valore limite di apertura delle fessure	Combinazione di azioni	Stato limite	w_d (mm)
	frequente	apertura fessure	0,40
	quasi permanente	apertura fessure	0,30

FONDAZIONI	Classe di resistenza	C30/37	
Prescrizioni rischio: Corrosione indotta da carbonatazione	R_{ck}	37	[N/mm ²]
	Classe di esposizione	XC2	
Prescrizioni ambientali: Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo	Tipo di cemento:	Cemento d'altoforno/pozzolatico CEM III, CEM IV	
	Rapporto Acqua/Cemento max	0,60	
	Contenuto minimo di cemento	300	[kg/m ³]
Specifiche ambientali: Bagnato, raramente asciutto.	Classe di consistenza al getto	S4	
	Copriferro nominale	45±10	[mm]
Condizioni ambientali	Ordinarie		
Sensibilità alla corrosione armatura	poco sensibile		
Valore limite di apertura delle fessure	Combinazione di azioni	Stato limite	w_d (mm)
	frequente	apertura fessure	0,40
	quasi permanente	apertura fessure	0,30
ELEVAZIONI (pilastri, travi, setti)	Classe di resistenza	C30/37	
Prescrizioni rischio: Corrosione indotta da carbonatazione	R_{ck}	37	[N/mm ²]
	Classe di esposizione	XC3	
Prescrizioni ambientali: Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta	Tipo di cemento:	Cemento d'altoforno/pozzolatico CEM III, CEM IV	
	Rapporto Acqua/Cemento max	0,55	
	Contenuto minimo di cemento	320	[kg/m ³]
Specifiche ambientali: Umidità moderata.	Classe di consistenza al getto	S4	
	Copriferro nominale	40±10	[mm]
Condizioni ambientali	Ordinarie		
Sensibilità alla corrosione armatura	poco sensibile		
Valore limite di apertura delle fessure	Combinazione di azioni	Stato limite	w_d (mm)
	frequente	apertura fessure	0,40
	quasi permanente	apertura fessure	0,30

ELEVAZIONI (solette, rampe scale)	Classe di resistenza	C30/37	
Prescrizioni rischio: Corrosione indotta da carbonatazione	R_{ck}	37	[N/mm ²]
Prescrizioni ambientali: Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta	Classe di esposizione	XC3	
Specifiche ambientali: Umidità moderata.	Tipo di cemento:	Cemento d'altoforno/pozzolatico CEM III, CEM IV	
	Rapporto Acqua/Cemento max	0,55	
	Contenuto minimo di cemento	320	[kg/m ³]
	Classe di consistenza al getto	S4	
	Copriferro nominale	25±10	[mm]
Condizioni ambientali	Ordinarie		
Sensibilità alla corrosione armatura	poco sensibile		
Valore limite di apertura delle fessure	Combinazione di azioni	Stato limite	w_d (mm)
	frequente	apertura fessure	0,40
	quasi permanente	apertura fessure	0,30
ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO	Tipo	B 450 C	
	Tensione caratteristica di snervamento	450	[N/mm ²]

A.2 - 2.1 CALCESTRUZZO

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale si può fare utile riferimento a quanto indicato nelle norme UNI EN 206 e nella UNI 11104.

Sulla base della denominazione normalizzata vengono definite le classi di resistenza della Tab. 4.1.I. riportata al punto §4.1. delle Norme Tecniche di cui al D.M. 17-01-2018

Tab. 4.1.I – Classi di resistenza

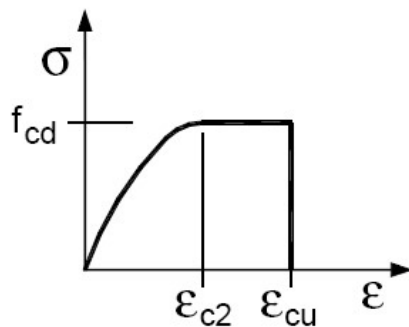
Classe di resistenza
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C30/37
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

Oltre alle classi di resistenza riportate in Tab. 4.1.I si possono prendere in considerazione le classi di resistenza già in uso C28/35 e C32/40.

Per il calcestruzzo si adotta un diagramma tensione-deformazione parabola-rettangolo ponendo:

$$\varepsilon_{c2} = 0,20 \%$$

$$\varepsilon_{cu} = 0,35 \%$$



A.2 - 2.1.1. Composizione

Le prescrizioni seguenti, redatte in conformita alle UNI EN 206-2001 ed UNI 11104-2004, sono riferite ai calcestruzzi per strutture armate gettate in opera.

I calcestruzzi per strutture gettate in opera dovranno essere confezionati utilizzando i seguenti materiali e dosaggi:

- A. Calcestruzzo per magri di fondazione ($R_{ck} = 150 \text{ daN/cm}^2$): cemento conforme alla norma armonizzata UNI EN 206-1 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo, (ETA) nonche, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26.5.1965, n. 595);
- B. Calcestruzzo per fondazioni ($R_{ck} = 370 \text{ daN/cm}^2$): cemento conforme alla norma armonizzata UNI EN 206-1 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo, (ETA) nonche, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26.5.1965, n. 595)
 - dosaggio di cemento minimo: 300 kg/m^3
 - massimo rapporto acqua/cemento: 0,60
 - aggregati non gelivi naturali, artificiali o di riciclo, anche leggeri, conformi alle UNI EN 12620 e 13055-1; per gli aggregati di riciclo si puo fare riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 ed UNI 8520-2:2005; dimensione massima 20 mm;
- C. Calcestruzzo per elevazioni ($R_{ck} = 370 \text{ daN/cm}^2$): cemento conforme alla norma armonizzata UNI EN 206-1 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo, (ETA) nonche, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26.5.1965, n. 595)
 - dosaggio di cemento minimo: 320 kg/m^3
 - massimo rapporto acqua/cemento: 0,55
 - aggregati non gelivi naturali, artificiali o di riciclo, anche leggeri, conformi alle UNI EN 12620 e 13055-1; per gli aggregati di riciclo si puo fare riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 ed UNI 8520-2:2005; dimensione massima 20 mm;

A.2 - 2.1.2. Qualità dei componenti

Le caratteristiche dei materiali, le modalità di confezionamento e posa in opera del calcestruzzo devono essere conformi alle Norme UNI 9858 ed ENV 206.

In particolare:

1) Leganti

Devono essere utilizzati esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia, (norma armonizzata UNI EN 197 nonché, per quanto non in contrasto, alla Legge 26.5.1965, n. 595), con esclusione del cemento alluminoso.

Le caratteristiche chimiche e meccaniche sono conformi alle Norme UNI 197/1.

2) Inerti

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all' indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all' ingombro delle armature.

3) Aggiunte

Nei calcestruzzi è ammesso l' impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d' altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali. Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti delle norme UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l' impiego si può fare riferimento alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004. I fumi di silice devono soddisfare la norma europea UNI EN 13263-1.

4) Additivi

Gli additivi devono essere conformi alla UNI EN 934-2.

Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

5) Acqua d'impasto

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Deve essere conforme alla norma UNI EN 1008:2003.

A.2 - 2.1.3. Prescrizione per inerti

- Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose;
- sabbia fino a 30 mm (70 mm per fondazioni), non geliva, lavata;
- pietrisco di roccia compatta.

Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

- passante al vaglio di mm 16 = 100%
- passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
- passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
- passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
- passante al vaglio di mm 1 = 49-12%

A.2 - 2.1.4. Casserature

Viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso, esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. Si dovranno trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetatura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

A.2 - 2.1.5. Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni.

Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

A.2 - 2.1.6. Copriferrì

Il copriferro minimo per soddisfare i requisiti di aderenza, durabilità ed eventuale resistenza al fuoco viene determinato applicando quanto previsto dal § 4.1.6.3 delle NTC2018.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature; a tale scopo si fa riferimento alla UNI EN 1992-1-1.

Il copriferro nominale di progetto è dato da:

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ dove:

c_{nom} = valore nominale di progetto

c_{min} = valore minimo del copriferro

Δc_{dev} = la tolleranza di esecuzione relativa al copriferro

Il valore della tolleranza di esecuzione Δc_{dev} , è assunto di norma pari a 10 mm, ma se in cantiere si prevedono controlli di qualità che comportano la misura dei copriferri, può assumersi $\Delta c_{dev} = 5$ mm.

Nel caso si prevedono particolari controlli di qualità e la possibilità di poter scartare gli elementi strutturali con copriferro non conforme (è il caso in cui si usano elementi prefabbricati), può assumersi $\Delta c_{dev} = 0$.

Il valore minimo del copriferro è dato da:

$c_{min} = \text{MAX}(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10 \text{ mm})$ dove:

$c_{min,b}$ = copriferro minimo necessario per l'aderenza delle armature

$c_{min,dur}$ = copriferro minimo correlato alle condizioni ambientali (durabilità).

Il valore di $c_{min,b}$ è da assumersi pari al diametro della barra. Se la dimensione dell'inerte è più grande di 32 mm, il valore di $c_{min,b}$ deve essere maggiorato di 5 mm.

Le dimensioni minime da assumere per il copriferro in relazione alle condizioni ambientali ($c_{min,dur}$), sono funzione della classe strutturale e della classe ambientale e si ricavano dalla tabella 4.4N dell'Eurocodice 2 che qui si riporta.

Classe Strutturale	Classi di esposizione ambientale in accordo con il prospetto 4.1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1 / XS1	XD2 / XS2	XD3 / XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

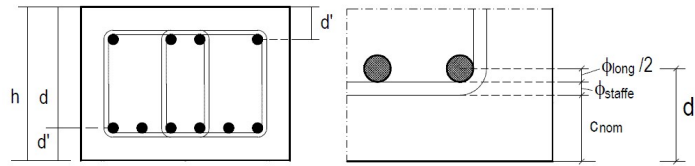
La classe strutturale da prendere normalmente a riferimento per gli edifici è la S4 (vita media di progetto della struttura 50 anni).

A partire dalla classe strutturale di progetto della struttura, per il dimensionamento del copriferro minimo può farsi riferimento ad altre classe strutturali qualora sussistano le condizioni riportate nella tabella 4.3N.

Criteri	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2/XS1	XD3/XS2/XS3
Vita di progetto di 100 anni	Incrementa la classe di 2	Incrementa la classe di 2	Incrementa la classe di 2	Incrementa la classe di 2	Incrementa la classe di 2	Incrementa la classe di 2	Incrementa la classe di 2
Classe di resistenza	$\geq C30/37$ riduci la classe di 1	$\geq C30/37$ riduci la classe di 1	$\geq C35/45$ riduci la classe di 1	$\geq C40/50$ riduci la classe di 1	$\geq C40/50$ riduci la classe di 1	$\geq C40/50$ riduci la classe di 1	$\geq C45/55$ riduci la classe di 1
Parti con geometria a piastra	riduci la classe di 1	riduci la classe di 1	riduci la classe di 1	riduci la classe di 1	riduci la classe di 1	riduci la classe di 1	riduci la classe di 1
Speciali controlli di qualità sui calcestruzzi	riduci la classe di 1	riduci la classe di 1	riduci la classe di 1	riduci la classe di 1	riduci la classe di 1	riduci la classe di 1	riduci la classe di 1

$$c_{nom} = \max(c_{min,b}, c_{min,dur}) + 10 \text{ (mm)} \geq 20 \text{ mm}$$

$$c_{min,b} = \phi \sqrt{n_b} \quad n_b \text{ numero di barre di un eventuale gruppo di barre; per barra singola } n_b = 1.$$



Altezze d e d'

Il ricoprimento armature sarà realizzato predisponendo opportuni distanziatori in fibrocemento o in alternativa in materiale plastico PVC.

A.2 - 2.1.7. Durabilità

La classe d'esposizione ambientale del calcestruzzo che costituisce le strutture secondo i requisiti previsti dalla UNI 11104 e UNI EN 206-1, sarà:

CALCESTRUZZO											
			UNI 11104 (prosp. 1)	UNI 11104 (prosp. 4)							
Tipo	Campi di impiego	Classe di esposizione ambientale	Classe di resistenza	R_{ck} [N/mm ²]	Rapporto (A/C) max	Contenuto minimo di cemento [kg/m ³]	Contenuto d'aria [%]	Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento	Diametro inerti D_{max} [mm]	Copriferro nominale [mm]
Cls 1	MAGRONI	X0	C12/15	15	-	-	-	-	-		0
Cls 2	PALI	XC2	C25/30	30	0,6	300	-	S4	CEM III, CEM IV	32	70±10
Cls 3	FONDAZIONI	XC2	C30/37	37	0,60	300	-	S4	CEM III, CEM IV	32	45±10
Cls 4	ELEVAZIONI (pilastri, travi, setti)	XC3	C30/37	37	0,55	320	-	S4	CEM III, CEM IV	16	40±10
Cls 5	ELEVAZIONI (solette, rampe scale)	XC3	C30/37	37	0,55	320	-	S4	CEM III, CEM IV	16	25±10

Per garantire la durabilità della struttura sono stati presi in considerazione opportuni stati limite di esercizio (SLE) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali, che nel caso delle opere in calcestruzzo, anche l'ampiezza delle fessure.

Le verifiche a fessurazione delle sezioni in calcestruzzo sono condotte secondo il § 4.1.2.2.4. del D.M. 17-01-2018 .

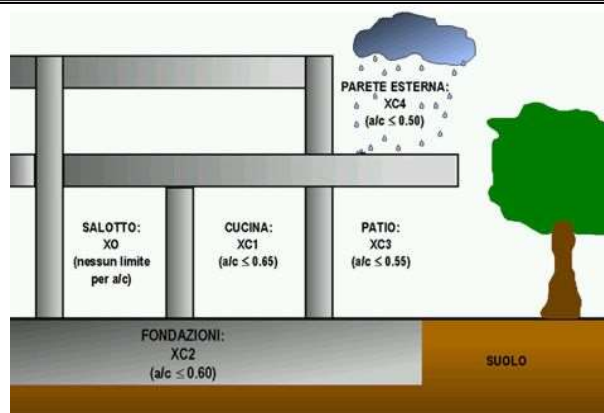
In funzione della classe di esposizione si avrà una condizione ambientale: **ordinaria** (tab. 4.1.III D.M. 17-01-2018).

Le armature saranno del tipo **"poco sensibile"** alla corrosione.

Da tali impostazioni ne discende un valore limite di aperture della fessure riportato in tabella

Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura	
		Poco sensibile	
		Stato limite	w_d
Ordinaria	Frequente	apertura fessure	$\leq w_3 = 0,40$ mm
	Quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_2 = 0,30$ mm

1 Nessun rischio di corrosione o di attacco		
X0	Calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Calcestruzzo con armatura o inserti metallici molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa.
2 Corrosione indotta da carbonatazione		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa. Calcestruzzo costantemente immerso in acqua
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo. Molte fondazioni
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria moderata oppure elevata. Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia
XC4	Ciclicamente bagnato e asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2
3 Corrosione indotta da cloruri		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte a nebbia salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine. Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni stradali e di parcheggi
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree	Parti di strutture marine
5 Attacco di cicli gelo/disgelo		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo
6. Attacco chimico		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno



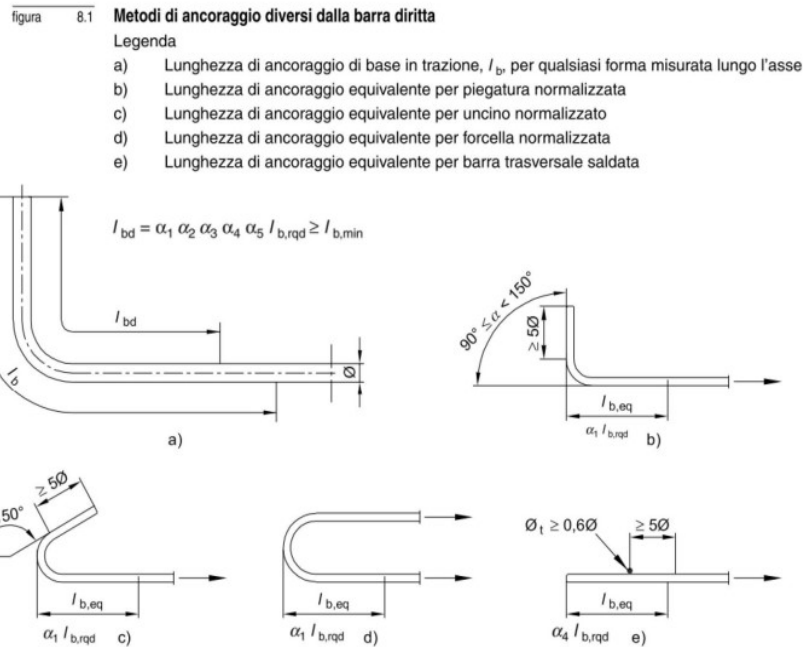
Schematizzazione delle classi di esposizione XO ed XC in una costruzione.

A.2 - 2.1.8. Ancoraggio delle barre e loro giunzione

Come previsto al § 4.1.6.1.4 del DM 17-01-2018, le armature longitudinali devono essere interrotte oppure sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di quanto prescritto al § 4.1.2.3.10. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldatura, eseguita in conformità alla norma UNI EN ISO 17660-1:2007. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al § 11.3.2.9.



Lunghezza di ancoraggio di progetto

8.4.4 UNI EN 1992-1-1:2005

(1) La lunghezza di ancoraggio di progetto, l_{bd} , risulta:

$$l_{bd} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 l_{b,rqd} \geq l_{b,min} \quad (8.4)$$

essendo α_1 , α_2 , α_3 , α_4 e α_5 i coefficienti dati nel prospetto 8.2:

α_1 tiene conto dell'effetto della forma delle barre posto che il copriferro sia adeguato (vedere figura 8.1);

α_2 tiene conto dell'effetto del ricoprimento minimo di calcestruzzo (vedere figura 8.3);

α_3 tiene conto dell'effetto del confinamento dovuto ad armatura trasversale;

α_4 tiene conto dell'influenza di una o più barre trasversali saldate ($\phi_t > 0,6\phi$) lungo la lunghezza di ancoraggio di progetto l_{bd} (vedere anche il punto 8.6);

α_5 tiene conto dell'effetto della pressione trasversale al piano di spacco lungo la lunghezza di ancoraggio di progetto.

$$\text{Il prodotto } (\alpha_2 \alpha_3 \alpha_5) \geq 0,7; \quad (8.5)$$

$l_{b,rqd}$ è ottenuto dall'espressione (8.3);

$l_{b,min}$ è la lunghezza di ancoraggio minima se non sussistono altre limitazioni:

$$\text{- per ancoraggi in trazione: } l_{b,min} > \max\{0,3l_{b,rqd}; 10\phi; 100 \text{ mm}\}; \quad (8.6)$$

$$\text{- per ancoraggi in compressione: } l_{b,min} > \max\{0,6l_{b,rqd}; 10\phi; 100 \text{ mm}\}. \quad (8.7)$$

A.2 - 2.1.9. Indicazioni generali da rispettare

- Sovrapporre i ferri nelle riprese per almeno 60 diametri ;
- Impiegare distanziatori in plastica o pasta di cemento per garantire un copriferro (misurato dall'esterno ferro e non dal baricentro ferro) di almeno cm 2,5 per le travi e cm 3 per i pilastri (a meno di prescrizioni superiori per esigenze di REI) ;
- Estendere la rete nella soletta dei solai fino all'esterno cordolo o travi ;
- Sovrapporre le reti di cui sopra per almeno cm 20 ;
- Ancorare i ferri aggiuntivi superiori dei solai all'esterno delle travi di bordo, curando di tenere il baricentro a circa 2.5 cm dal filo superiore del getto della caldana del solaio ;
- Nella giunzione per sovrapposizione dei ferri, non legare i due ferri fra loro, ma tenerli distanziati di almeno cm 2 (interferro).

A.2 - 2.1.10. Tolleranze esecutive

Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:

- Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:
 - posizionamento rispetto alle coordinate di progetto $\delta = \pm 3,0$ cm
 - dimensioni in pianta $\delta = - 3,0$ cm o $+ 5,0$ cm
 - dimensioni in altezza (superiore) $\delta = - 0,5$ cm o $+ 3,0$ cm
 - quota altimetrica estradosso $\delta = - 0,5$ cm o $+ 2,0$ cm
- Strutture in elevazione: pilastri, travi, setti ecc.:
 - posizionamento rispetto alle coordinate degli allineamenti di progetto $S = \pm 2,0$ cm
 - dimensione in pianta (anche per pila piena) $\delta = - 0,5$ cm o $+ 2,0$ cm
 - spessore muri, pareti, pile cave o spalle $\delta = - 0,5$ cm o $+ 2,0$ cm
 - quota altimetrica sommità $S = \pm 1,5$ cm
 - verticalità per $H \leq 600$ cm $\delta = \pm 2,0$ cm
 - verticalità per $H > 600$ cm $\delta = \pm H/12$
- Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:
 - spessore: $\delta = - 0,5$ cm o $+ 1,0$ cm
 - quota altimetrica estradosso: $\delta = \pm 1,0$ cm
- Vani, cassette, inserterie:
 - posizionamento e dimensione vani e cassette: $\delta = \pm 1,5$ cm
 - posizionamenti inserti (piastre boccole): $\delta = \pm 1,0$ cm

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

A.2 - 2.1.11. CALCESTRUZZO PER MAGRONI FONDAZIONE

CLS 1 - CALCESTRUZZO PER MAGRONI

Classe di resistenza		C12/15	[N/mm ²]
<i>Caratteristiche del calcestruzzo</i>			
R _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cubica	15	[N/mm ²]
f _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	12,00	[N/mm ²]
f _{cm}	Resistenza cilindrica media = f _{ck} +8	20,00	[N/mm ²]
f _{ctm}	Resistenza media a trazione semplice = 0,3 × f _{ck} ^{2/3}	1,57	[N/mm ²]
f _{ctm}	Resistenza media a trazione per flessione = 1,2 × f _{ctm}	1,89	[N/mm ²]
f _{ctk}	Resistenza caratteristica a trazione = 0,7 × f _{ctm}	1,10	[N/mm ²]
f _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza (ø < 32 mm) = 2,2 × η × f _{ctk}	2,48	[N/mm ²]
f [*] _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza in zona tesa = f _{bk} / 1,50	1,65	[N/mm ²]
E _{cm}	Modulo elastico istantaneo = 22000 × [f _{cm} /10] ^{0,3}	27.085	[N/mm ²]
α	Coefficiente dilatazione termica	1,00E-05	[°C ⁻¹]
<i>Resistenze di calcolo</i>			
α _{cc}	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	0,85	
γ _c	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	1,50	
f _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione = α _{cc} × f _{ck} / γ _c	6,80	[N/mm ²]
f [*] _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione elementi piani e con sp. < 50 mm = 0,80 × f _{cd}	5,44	[N/mm ²]
f _{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione allo SLU = f _{ctk} / γ _c	0,73	[N/mm ²]
f _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo = f _{bk} / γ _c	1,65	[N/mm ²]
f [*] _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo in zona tesa = f [*] _{bk} / γ _c	1,10	[N/mm ²]
<i>Tensione ammissibile per combinazione:</i>			
<input type="checkbox"/> Elementi piani (solette, pareti...) gettati in opera con cls ordinari e con spessori minori di 50 mm (riduzione 20% dei valori limite)		NO	
rara	κ _{c,amm} = 0,60 × f _{ck}	7,20	[N/mm ²]
quasi permanente	κ _{c,amm} = 0,45 × f _{ck}	5,40	[N/mm ²]

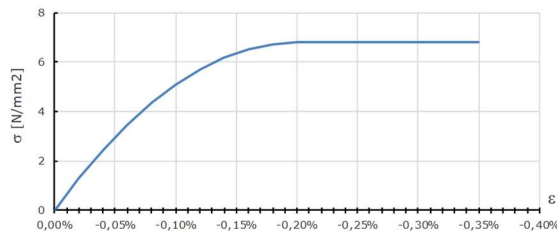
Classe di esposizione ambientale	Specifiche ambientali	Prescrizioni ambientali	Condizioni ambientali (tab. 4.1III)	Tipologia di armatura e di elemento (tab. C4.1IV)
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto.	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 a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico	Ordinarie	barre da c.a. - altri elementi

CALCOLO COPRIFERRO: UNI EN 1992-1-1							Controllo di qualità produzione cls				NO
C _{min} +ΔC _{Vh}	C _{min,dur}	ø _{max,am}	barre raggruppate n _b	C _{min,b}	max(C _{min,dur} , C _{min,b}) ¹⁾	toleranza ΔC _{dev}	C _{nom} = C _{min} +ΔC _{dev}	interferro	sp. minimo struttura	Diametro inerti D _{max}	
[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
0	0	0	0	5	0	±10	0	100	300		
0	0	0	0	5	0	±10	0				
ΔC _{dur,add}	0	[mm]	Copriferro c _{nom} da adottare				0				

CLASSE DI CONSISTENZA - Abbassamento al cono di Abrams			
Classe di consistenza	Denominazione corrente	Abbassamento al cono (mm)	Applicazioni
-	-	-	-

DEFORMAZIONE LIMITE DEL MATERIALE		
ε _{c2}	Deformazione limite del tratto parabolico	-2,00 ‰
ε _{cu}	Deformazione ultima	-3,50 ‰

Legame costitutivo calcestruzzo: Parabola-rettangolo



$\sigma_c(\epsilon_c) = 2 \cdot f_{cd} / \epsilon_{c2} \cdot [\epsilon_c - \epsilon_c^2 / (2 \cdot \epsilon_{c2})]$ per $\epsilon_c \leq \epsilon_{c2}$

$\sigma_c(\epsilon_c) = f_{cd}$ per $\epsilon_c > \epsilon_{c2}$

A.2 - 2.1.12. CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI

CLS 2 - CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI

Classe di resistenza		C25/30	[N/mm ²]
<i>Caratteristiche del calcestruzzo</i>			
R _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cubica	30	[N/mm ²]
f _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	25,00	[N/mm ²]
f _{cm}	Resistenza cilindrica media	= f _{ck} +8	33,00 [N/mm ²]
f _{ctm}	Resistenza media a trazione semplice	= 0,3 × f _{ck} ^{2/3}	2,56 [N/mm ²]
f _{ctm}	Resistenza media a trazione per flessione	= 1,2 × f _{ctm}	3,08 [N/mm ²]
f _{ctk}	Resistenza caratteristica a trazione	= 0,7 × f _{ctm}	1,80 [N/mm ²]
f _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza (ø < 32 mm)	= 2,2 × η × f _{ctk}	4,04 [N/mm ²]
f* _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza in zona tesa	= f _{bk} / 1,50	2,69 [N/mm ²]
E _{cm}	Modulo elastico istantaneo	= 22000 × [f _{cm} /10] ^{0,3}	31.476 [N/mm ²]
α	Coefficiente dilatazione termica	1,00E-05	[°C ⁻¹]

<i>Resistenze di calcolo</i>			
α _{cc}	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	0,85	
γ _c	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	1,50	
f _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione	= α _{cc} × f _{ck} / γ _c	14,17 [N/mm ²]
f* _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione elementi piani e con sp. < 50 mm	= 0,80 × f _{cd}	11,33 [N/mm ²]
f _{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione allo SLU	= f _{ctk} / γ _c	1,20 [N/mm ²]
f _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	= f _{bk} / γ _c	2,69 [N/mm ²]
f* _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo in zona tesa	= f* _{bk} / γ _c	1,80 [N/mm ²]
<i>Tensione ammissibile per combinazione:</i>			
☐ Elementi piani (solette, pareti...) gettati in opera con cls ordinari e con spessori minori di 50 mm (riduzione 20% dei valori limite)		NO	
rara	α _{amm}	= 0,60 × f _{ck}	15,00 [N/mm ²]
quasi permanente	α _{amm}	= 0,45 × f _{ck}	11,25 [N/mm ²]

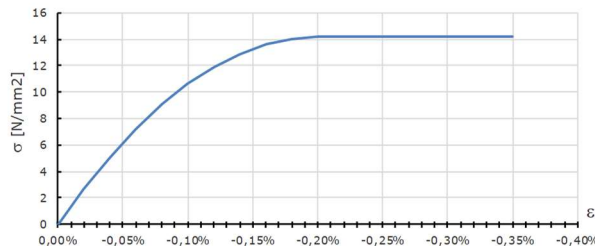
Classe di esposizione ambientale	Specifiche ambientali	Prescrizioni ambientali	Condizioni ambientali (tab. 4.111)	Tipologia di armatura e di elemento (tab. C4.11V)
XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo	Ordinarie	barre da c.a. - altri elementi

CALCOLO COPRIFERRO: UNI EN 1992-1-1 - CLASSE STRUTTURALE S4							Controllo di qualità produzione cls			NO
C _{min} +ΔC _{Vn}	C _{min,dur}	Ø _{max,arm}	barre raggruppate n _b	C _{min,b}	max(C _{min,dur} ; C _{min,b}) ¹⁰	toleranza ΔC _{dev}	C _{nom} = C _{min} +ΔC _{dev}	interferro	sp. minimo struttura	Diametro inerti D _{max}
[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
25	25	20	2	29	29	±10	39±10	100	520	20
25	25	10	1	10	25	±10	35±10			
ΔC _{dur,add}	0	[mm]	Copriferro C _{nom} da adottare				35±10			

CLASSE DI CONSISTENZA - Abbassamento al cono di Abrams			
Classe di consistenza	Denominazione corrente	Abbassamento al cono (mm)	Applicazioni
S4	Fluida	da 160 a 210	Piinti, Pilastri, Strutture verticali, Getti ciclopici, Pareti contro terra, Platee, Getti con pompa, Strutture faccia vista, Intercapedini

DEFORMAZIONE LIMITE DEL MATERIALE		
ε _{c2}	Deformazione limite del tratto parabolico	-2,00 ‰
ε _{cu}	Deformazione ultima	-3,50 ‰

Legame costitutivo calcestruzzo: Parabola-rettangolo



$$\sigma_c(\epsilon_c) = 2 \cdot f_{ctd} / \epsilon_{c2} \cdot [\epsilon_c - \epsilon_c^2 / (2 \cdot \epsilon_{c2})] \quad \text{per} \quad \epsilon_c \leq \epsilon_{c2}$$

$$\sigma_c(\epsilon_c) = f_{cd} \quad \text{per} \quad \epsilon_c > \epsilon_{c2}$$

A.2 - 2.1.13. CALCESTRUZZO PER PALI

CLS 2 - CALCESTRUZZO PER PALI

Classe di resistenza		C25/30	[N/mm ²]
Caratteristiche del calcestruzzo			
R _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cubica	30	[N/mm ²]
f _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	25,00	[N/mm ²]
f _{cm}	Resistenza cilindrica media	= f _{ck} +8	33,00 [N/mm ²]
f _{ctm}	Resistenza media a trazione semplice	= 0,3 × f _{ck} ^{2/3}	2,56 [N/mm ²]
f _{ctm}	Resistenza media a trazione per flessione	= 1,2 × f _{ctm}	3,08 [N/mm ²]
f _{ctk}	Resistenza caratteristica a trazione	= 0,7 × f _{ctm}	1,80 [N/mm ²]
f _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza (ø < 32 mm)	= 2,2 × η × f _{ctk}	4,04 [N/mm ²]
f [*] _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza in zona tesa	= f _{bk} / 1,50	2,69 [N/mm ²]
E _{cm}	Modulo elastico istantaneo	= 22000 × [f _{cm} /10] ^{0,3}	31.476 [N/mm ²]
α	Coefficiente dilatazione termica	1,00E-05	[°C ⁻¹]
Resistenze di calcolo			
α _{cc}	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	0,85	
γ _c	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	1,50	
f _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione	= α _{cc} × f _{ck} / γ _c	14,17 [N/mm ²]
f [*] _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione elementi piani e con sp. < 50 mm	= 0,80 × f _{cd}	11,33 [N/mm ²]
f _{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione allo SLU	= f _{ctk} / γ _c	1,20 [N/mm ²]
f _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	= f _{bk} / γ _c	2,69 [N/mm ²]
f [*] _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo in zona tesa	= f [*] _{bk} / γ _c	1,80 [N/mm ²]
Tensione ammissibile per combinazione:			
<input type="checkbox"/> Elementi piani (solette, pareti...) gettati in opera con cls ordinari e con spessori minori di 50 mm (riduzione 20% dei valori limite)		NO	
rara	σ _{c,amm}	= 0,60 × f _{ck}	15,00 [N/mm ²]
quasi permanente	σ _{c,amm}	= 0,45 × f _{ck}	11,25 [N/mm ²]

Classe di esposizione ambientale	Specifiche ambientali	Prescrizioni ambientali	Condizioni ambientali (tab. 4.1/III)	Tipologia di armatura e di elemento (tab. C4.1/IV)
XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo	Ordinarie	barre da c.a. - altri elementi

CALCOLO COPRIFERRO: UNI EN 1992-1-1 - CLASSE STRUTTURALE S4

Controllo di qualità produzione cls **NO**

C _{min} +ΔC _{vn}	C _{min,dur}	ø _{max,arm}	barre raggruppate n _b	C _{min,b}	max(C _{min,dur} , C _{min,b}) ¹⁰	C _{min}	toleranza ΔC _{dev}	C _{nom} = C _{min} +ΔC _{dev}	interferro	sp. minimo struttura	Diametro inerti D _{max}	
[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
60	60	20	2	34	60	60	±10	70±10				
60	60	20	2	34	60	60	±10	70±10	100	600	32	
ΔC _{dur,add}	0	[mm]	Copriferro c _{nom} da adottare					70±10				

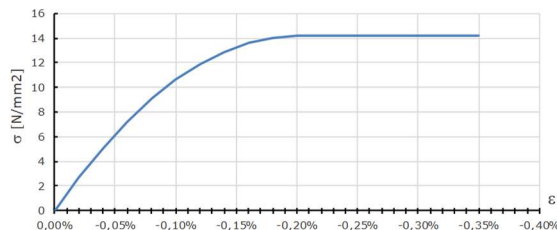
CLASSE DI CONSISTENZA - Abbassamento al cono di Abrams

Classe di consistenza	Denominazione corrente	Abbassamento al cono (mm)	Applicazioni
S4	Fluida	da 160 a 210	Plinti, Pilastrini, Strutture verticali, Getti ciclopici, Pareti contro terra, Platee, Getti con pompa, Strutture faccia vista, Intercapedini

DEFORMAZIONE LIMITE DEL MATERIALE

ε _{c2}	Deformazione limite del tratto parabolico	-2,00 ‰
ε _{cu}	Deformazione ultima	-3,50 ‰

Legame costitutivo calcestruzzo: Parabola-rettangolo



$$\sigma_c(\epsilon_c) = 2 \cdot f_{cd} / \epsilon_{c2} \cdot [\epsilon_c - \epsilon_c^2 / (2 \cdot \epsilon_{c2})] \quad \text{per} \quad \epsilon_c \leq \epsilon_{c2}$$

$$\sigma_c(\epsilon_c) = f_{cd} \quad \text{per} \quad \epsilon_c > \epsilon_{c2}$$

CLS 2 - CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI

Classe di resistenza		C25/30	[N/mm ²]
<i>Caratteristiche del calcestruzzo</i>			
R _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cubica	30	[N/mm ²]
f _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	25,00	[N/mm ²]
f _{cm}	Resistenza cilindrica media	33,00	[N/mm ²]
f _{ctm}	Resistenza media a trazione semplice	= f _{ck} +8 = 0,3 × f _{ck} ^{2/3}	2,56 [N/mm ²]
f _{ctm}	Resistenza media a trazione per flessione	= 1,2 × f _{ctm}	3,08 [N/mm ²]
f _{ctk}	Resistenza caratteristica a trazione	= 0,7 × f _{ctm}	1,80 [N/mm ²]
f _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza (ø < 32 mm)	= 2,2 × η × f _{ctk}	4,04 [N/mm ²]
f* _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza in zona tesa	= f _{bk} / 1,50	2,69 [N/mm ²]
E _{cm}	Modulo elastico istantaneo	= 22000 × [f _{cm} /10] ^{0,3}	31.476 [N/mm ²]
α	Coefficiente dilatazione termica	1,00E-05	[°C ⁻¹]

<i>Resistenze di calcolo</i>			
α _{cc}	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	0,85	
γ _c	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	1,50	
f _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione	= α _{cc} × f _{ck} / γ _c	14,17 [N/mm ²]
f* _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione elementi piani e con sp. < 50 mm	= 0,80 × f _{cd}	11,33 [N/mm ²]
f _{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione allo SLU	= f _{ctk} / γ _c	1,20 [N/mm ²]
f _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	= f _{bk} / γ _c	2,69 [N/mm ²]
f* _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo in zona tesa	= f* _{bk} / γ _c	1,80 [N/mm ²]

Tensione ammissibile per combinazione:

□ Elementi piani (solette, pareti...) gettati in opera con cls ordinari e con spessori minori di 50 mm (riduzione 20% dei valori limite)	NO	
rara σ _{c,amm}	= 0,60 × f _{ck}	15,00 [N/mm ²]
quasi permanente σ _{c,amm}	= 0,45 × f _{ck}	11,25 [N/mm ²]

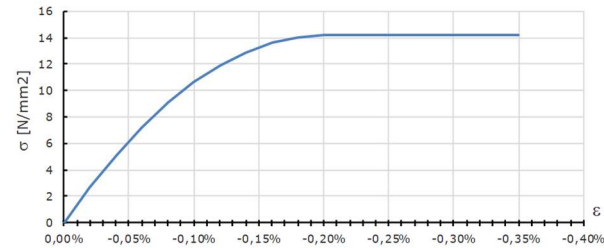
Classe di esposizione ambientale	Specifiche ambientali	Prescrizioni ambientali	Condizioni ambientali (tab. 4.1/II)	Tipologia di armatura e di elemento (tab. C4.1/IV)
XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo	Ordinarie	barre da c.a. - altri elementi

CALCOLO COPRIFERRO: UNI EN 1992-1-1 - CLASSE STRUTTURALE S4							Controllo di qualità produzione cls			NO	
C _{min} +ΔC _{Vn}	C _{min,dur}	ø _{max,arm}	barre raggruppate n _b	C _{min,b}	max(C _{min,dur} ; C _{min,b}) ¹⁰	toleranza ΔC _{dev}	C _{nom} = C _{min} +ΔC _{dev}	interferro	sp. minimo struttura	Diametro inerti D _{max}	
[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
25	25	20	2	29	29	±10	39±10	100	520	20	
25	25	10	1	10	25	±10	35±10				
ΔC _{dur,add}	0	[mm]	Copriferro c _{nom} da adottare				35±10				

CLASSE DI CONSISTENZA - Abbassamento al cono di Abrams			
Classe di consistenza	Denominazione corrente	Abbassamento al cono (mm)	Applicazioni
S4	Fluida	da 160 a 210	Plinti, Pilastrini, Strutture verticali, Getti ciclopici, Pareti contro terra, Platee, Getti con pompa, Strutture faccia vista, Intercapedini

DEFORMAZIONE LIMITE DEL MATERIALE		
ε _{c2}	Deformazione limite del tratto parabolico	-2,00 ‰
ε _{cu}	Deformazione ultima	-3,50 ‰

Legame costitutivo calcestruzzo: Parabola-rettangolo



$$\sigma_c(\epsilon_c) = 2 \cdot f_{cd} / \epsilon_{c2} \cdot [\epsilon_c - \epsilon_c^2 / (2 \cdot \epsilon_{c2})] \quad \text{per} \quad \epsilon_c \leq \epsilon_{c2}$$

$$\sigma_c(\epsilon_c) = f_{cd} \quad \text{per} \quad \epsilon_c > \epsilon_{c2}$$

A.2 - 2.1.14. CALCESTRUZZO PER PALI

CLS 2 - CALCESTRUZZO PER PALI

Classe di resistenza		C25/30	[N/mm ²]
<i>Caratteristiche del calcestruzzo</i>			
R _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cubica	30	[N/mm ²]
f _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	25,00	[N/mm ²]
f _{cm}	Resistenza cilindrica media	= f _{ck} +8	33,00 [N/mm ²]
f _{ctm}	Resistenza media a trazione semplice	= 0,3 × f _{ck} ^{2/3}	2,56 [N/mm ²]
f _{ctm}	Resistenza media a trazione per flessione	= 1,2 × f _{ctm}	3,08 [N/mm ²]
f _{ctk}	Resistenza caratteristica a trazione	= 0,7 × f _{ctm}	1,80 [N/mm ²]
f _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza (ø < 32 mm)	= 2,2 × η × f _{ctk}	4,04 [N/mm ²]
f* _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza in zona tesa	= f _{bk} / 1,50	2,69 [N/mm ²]
E _{cm}	Modulo elastico istantaneo	= 22000 × [f _{cm} /10] ^{0,3}	31.476 [N/mm ²]
α	Coefficiente dilatazione termica	1,00E-05	[°C ⁻¹]

<i>Resistenze di calcolo</i>			
α _{cc}	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	0,85	
γ _c	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	1,50	
f _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione	= α _{cc} × f _{ck} / γ _c	14,17 [N/mm ²]
f* _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione elementi piani e con sp. < 50 mm	= 0,80 × f _{cd}	11,33 [N/mm ²]
f _{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione allo SLU	= f _{ctk} / γ _c	1,20 [N/mm ²]
f _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	= f _{bk} / γ _c	2,69 [N/mm ²]
f* _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo in zona tesa	= f* _{bk} / γ _c	1,80 [N/mm ²]
<i>Tensione ammissibile per combinazione:</i>			
<input type="checkbox"/> Elementi piani (solette, pareti...) gettati in opera con cls ordinari e con spessori minori di 50 mm (riduzione 20% dei valori limite)			
rara	σ _{c,amm}	= 0,60 × f _{ck}	15,00 [N/mm ²]
quasi permanente	σ _{c,amm}	= 0,45 × f _{ck}	11,25 [N/mm ²]

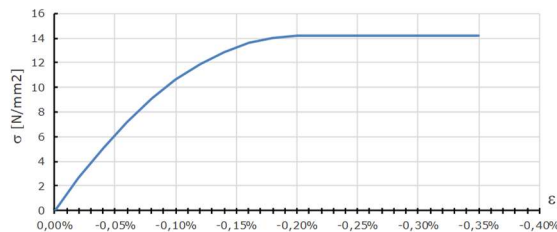
Classe di esposizione ambientale	Specifiche ambientali	Prescrizioni ambientali	Condizioni ambientali (tab. 4.1/II)	Tipologia di armatura e di elemento (tab. C4.1/V)
XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo	Ordinarie	barre da c.a. - altri elementi

CALCOLO COPRIFERRO: UNI EN 1992-1-1 - CLASSE STRUTTURALE S4							Controllo di qualità produzione cls			NO
C _{min} +ΔC _{vn}	C _{min,dur}	ø _{max,arm}	barre raggruppate n _b	C _{min,b}	max(C _{min,dur} , C _{min,b}) ¹⁰	toleranza ΔC _{dev}	C _{nom} = C _{min} +ΔC _{dev}	interferro	sp. minimo struttura	Diametro inerti D _{max}
[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
60	60	20	2	34	60	±10	70±10	100	600	32
60	60	20	2	34	60	±10	70±10			
ΔC _{dur,add}	0	[mm]	Copriferro c _{nom} da adottare				70±10			

CLASSE DI CONSISTENZA - Abbassamento al cono di Abrams			
Classe di consistenza	Denominazione corrente	Abbassamento al cono (mm)	Applicazioni
S4	Fluida	da 160 a 210	Plinti, Pilastrini, Strutture verticali, Getti ciclopici, Pareti contro terra, Platee, Getti con pompa, Strutture faccia vista, Intercapedini

DEFORMAZIONE LIMITE DEL MATERIALE		
ε _{c2}	Deformazione limite del tratto parabolico	-2,00 ‰
ε _{cu}	Deformazione ultima	-3,50 ‰

Legame costitutivo calcestruzzo: Parabola-rettangolo



$\sigma_c(\epsilon_c) = 2 \cdot f_{cd} / \epsilon_{c2} \cdot [\epsilon_c - \epsilon_c^2 / (2 \cdot \epsilon_{c2})]$ per $\epsilon_c \leq \epsilon_{c2}$

$\sigma_c(\epsilon_c) = f_{cd}$ per $\epsilon_c > \epsilon_{c2}$

A.2 - 2.1.15. CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI

CLS 3 - CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI

Classe di resistenza		C30/37		[N/mm ²]						
Caratteristiche del calcestruzzo										
R _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cubica		37	[N/mm ²]						
f _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica		30,00	[N/mm ²]						
f _{cm}	Resistenza cilindrica media	= f _{ck} +8	38,00	[N/mm ²]						
f _{ctm}	Resistenza media a trazione semplice	= 0,3 × f _{ck} ^{2/3}	2,90	[N/mm ²]						
f _{ctm}	Resistenza media a trazione per flessione	= 1,2 × f _{ctm}	3,48	[N/mm ²]						
f _{ctk}	Resistenza caratteristica a trazione	= 0,7 × f _{ctm}	2,03	[N/mm ²]						
f _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza (ø < 32 mm)	= 2,2 × η × f _{ctk}	4,56	[N/mm ²]						
f* _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza in zona tesa	= f _{bk} / 1,50	3,04	[N/mm ²]						
E _{cm}	Modulo elastico istantaneo	= 22000 × [f _{cm} /10] ^{0,3}	32.837	[N/mm ²]						
α	Coefficiente dilatazione termica		1,00E-05	[°C ⁻¹]						
Resistenze di calcolo										
α _{cc}	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata		0,85							
γ _c	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo		1,50							
f _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione	= α _{cc} × f _{ck} / γ _c	17,00	[N/mm ²]						
f* _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione elementi piani e con sp. < 50 mm	= 0,80 × f _{cd}	13,60	[N/mm ²]						
f _{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione allo SLU	= f _{ctm} / γ _c	1,35	[N/mm ²]						
f _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	= f _{bk} / γ _c	3,04	[N/mm ²]						
f* _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo in zona tesa	= f* _{bk} / γ _c	2,03	[N/mm ²]						
Tensione ammissibile per combinazione:										
☐ Elementi piani (solette, pareti...) gettati in opera con cls ordinari e con spessori minori di 50 mm (riduzione 20% dei valori limite)										
rara	α _{c,amm}	= 0,60 × f _{ck}	18,00	[N/mm ²]						
quasi permanente	α _{c,amm}	= 0,45 × f _{ck}	13,50	[N/mm ²]						
Classe di esposizione ambientale	Specifiche ambientali	Prescrizioni ambientali	Condizioni ambientali (tab. 4.1/II)	Tipologia di armatura e di elemento (tab. C4.1/IV)						
XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo	Ordinarie	barre da c.a. - elementi a piastra						
CALCOLO COPRIFERRO: UNI EN 1992-1-1 - CLASSE STRUTTURALE S3			Controllo di qualità produzione cls	NO						
C _{min} +ΔC _{vn}	C _{min,dur}	Ø _{max,am}	barre raggruppate n _b	C _{min,b}	max(C _{min,dur} , C _{min,b} +10)	toleranza ΔC _{dev}	C _{nom} = C _{min} +ΔC _{dev}	interferro	sp. minimo struttura	Diametro inerti D _{max}
[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
20	20	20	2	34	34	±10	44±10	100	800	32
20	20			5	0	±10	10±10			
ΔC _{dur,add}	0	[mm]	Copriferro c _{nom} da adottare		45±10					
CLASSE DI CONSISTENZA - Abbassamento al cono di Abrams										
Classe di consistenza	Denominazione corrente	Abbassamento al cono (mm)	Applicazioni							
S4	Fluida	da 160 a 210	Plinti, Pilastrini, Strutture verticali, Getti ciclopici, Pareti contro terra, Platee, Getti con pompa, Strutture faccia vista, Intercapedini							
DEFORMAZIONE LIMITE DEL MATERIALE										
ε _{c2}	Deformazione limite del tratto parabolico		-2,00 ‰							
ε _{cu}	Deformazione ultima		-3,50 ‰							
Legame costitutivo calcestruzzo: Parabola-rettangolo										
			$\sigma_c(\epsilon_c) = 2 \cdot f_{ctd} / \epsilon_{c2} \cdot [\epsilon_c - \epsilon_c^2 / (2 \cdot \epsilon_{c2})]$							
			per $\epsilon_c \leq \epsilon_{c2}$							
			$\sigma_c(\epsilon_c) = f_{ctd}$							
			per $\epsilon_c > \epsilon_{c2}$							

A.2 - 2.1.16. CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI (pilastri, travi, setti)

# CLS 4 - CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI (pilastri, travi, setti)			
Classe di resistenza		C30/37	[N/mm ²]
<i>Caratteristiche del calcestruzzo</i>			
R _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cubica	37	[N/mm ²]
f _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	30,00	[N/mm ²]
f _{cm}	Resistenza cilindrica media	= f _{ck} +8 38,00	[N/mm ²]
f _{ctm}	Resistenza media a trazione semplice	= 0,3 × f _{ck} ^{2/3} 2,90	[N/mm ²]
f _{ctm}	Resistenza media a trazione per flessione	= 1,2 × f _{ctm} 3,48	[N/mm ²]
f _{ctk}	Resistenza caratteristica a trazione	= 0,7 × f _{ctm} 2,03	[N/mm ²]
f _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza (ø < 32 mm)	= 2,2 × η × f _{ctk} 4,56	[N/mm ²]
f* _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza in zona tesa	= f _{bk} / 1,50 3,04	[N/mm ²]
E _{cm}	Modulo elastico istantaneo	= 22000 × [f _{cm} /10] ^{0,3} 32.837	[N/mm ²]
α	Coefficiente dilatazione termica	1,00E-05	[°C ⁻¹]
<i>Resistenze di calcolo</i>			
α _{cc}	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	0,85	
γ _c	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	1,50	
f _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione	= α _{cc} × f _{ck} / γ _c 17,00	[N/mm ²]
f* _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione elementi piani e con sp. < 50 mm	= 0,80 × f _{cd} 13,60	[N/mm ²]
f _{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione allo SLU	= f _{ctk} / γ _c 1,35	[N/mm ²]
f _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	= f _{bk} / γ _c 3,04	[N/mm ²]
f* _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo in zona tesa	= f* _{bk} / γ _c 2,03	[N/mm ²]
<i>Tensione ammissibile per combinazione:</i>			
<input type="checkbox"/> Elementi piani (solette, pareti...) gettati in opera con cls ordinari e con spessori minori di 50 mm (riduzione 20% dei valori limite)		NO	
rara	κ _{amm}	= 0,60 × f _{ck} 18,00	[N/mm ²]
quasi permanente	κ _{amm}	= 0,45 × f _{ck} 13,50	[N/mm ²]
<i>Classe di esposizione ambientale</i>	<i>Specifiche ambientali</i>	<i>Prescrizioni ambientali</i>	<i>Condizioni ambientali (tab. 4.1/II)</i>
XC3	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta	Ordinarie
			<i>Tipologia di armatura e di elemento (tab. C.4.IV)</i>
			barre da c.a. - altri elementi
CALCOLO COPRIFERRO: UNI EN 1992-1-1 - CLASSE STRUTTURALE S4			
Controllo di qualità produzione cls			
NO			
C _{min} +ΔC _{vh}	C _{min,dur}	ø _{max,am}	barre raggruppate n _b
[mm]	[mm]	[mm]	[-]
25	25	20	2
25	25	8	1
C _{min,b}	max(C _{min,dur} , C _{min,b})	C _{min}	toleranza ΔC _{dev}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
29	29	25	±10
25	25	25	±10
ΔC _{dur,add}	0	[mm]	Copriferro c _{nom} da adottare
			40±10
CLASSE DI CONSISTENZA - Abbassamento al cono di Abrams			
<i>Classe di consistenza</i>	<i>Denominazione corrente</i>	<i>Abbassamento al cono (mm)</i>	<i>Applicazioni</i>
S4	Fluida	da 160 a 210	Plinti, Pilastri, Strutture verticali, Getti ciclopici, Pareti contro terra, Platee, Getti con pompa, Strutture faccia vista, Intercapedini
DEFORMAZIONE LIMITE DEL MATERIALE			
ε _{c2}	Deformazione limite del tratto parabolico	-2,00 ‰	
ε _{cu}	Deformazione ultima	-3,50 ‰	
Legame costitutivo calcestruzzo: Parabola-rettangolo			
$\sigma_c(\epsilon_c) = 2 \cdot f_{ctd} / \epsilon_{c2} \cdot [\epsilon_c - \epsilon_c^2 / (2 \cdot \epsilon_{c2})]$			
$\sigma_c(\epsilon_c) = f_{ctd}$			
per $\epsilon_c \leq \epsilon_{c2}$ per $\epsilon_c > \epsilon_{c2}$			

A.2 - 2.1.1. CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI (solette, rampe scale)

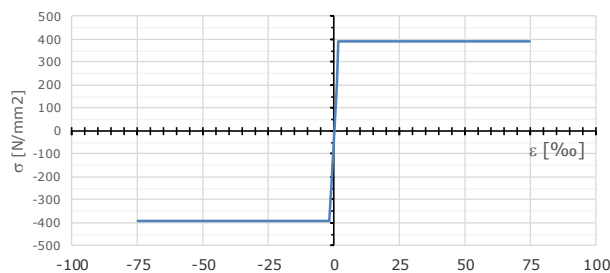
# CLS 5 - CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI (solette, rampe scale)										
Classe di resistenza		C30/37	[N/mm ²]							
Caratteristiche del calcestruzzo										
R _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cubica	37	[N/mm ²]							
f _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	30	[N/mm ²]							
f _{cm}	Resistenza cilindrica media	= f _{ck} +8	38,00 [N/mm ²]							
f _{ctm}	Resistenza media a trazione semplice	= 0,3 × f _{ck} ^{2/3}	2,90 [N/mm ²]							
f _{ctm}	Resistenza media a trazione per flessione	= 1,2 × f _{ctm}	3,48 [N/mm ²]							
f _{ctk}	Resistenza caratteristica a trazione	= 0,7 × f _{ctm}	2,03 [N/mm ²]							
f _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza (ø < 32 mm)	= 2,2 × η × f _{ctk}	4,56 [N/mm ²]							
f* _{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza in zona tesa	= f _{bk} / 1,50	3,04 [N/mm ²]							
E _{cm}	Modulo elastico istantaneo	= 22000 × [f _{cm} /10] ^{0,3}	32.837 [N/mm ²]							
α	Coefficiente dilatazione termica	1,00E-05	[°C ⁻¹]							
Resistenze di calcolo										
α _{cc}	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	0,85								
γ _c	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	1,50								
f _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione	= α _{cc} × f _{ck} / γ _c	17,00 [N/mm ²]							
f* _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione elementi piani e con sp. < 50 mm	= 0,80 × f _{cd}	13,60 [N/mm ²]							
f _{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione allo SLU	= f _{ctk} / γ _c	1,35 [N/mm ²]							
f _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	= f _{bk} / γ _c	3,04 [N/mm ²]							
f* _{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo in zona tesa	= f* _{bk} / γ _c	2,03 [N/mm ²]							
Tensione ammissibile per combinazione:										
<input type="checkbox"/> Elementi piani (solette, pareti...) gettati in opera con cls ordinari e con spessori minori di 50 mm (riduzione 20% dei valori limite)			NO							
rara	σ _{c,amm}	= 0,60 × f _{ck}	18,00 [N/mm ²]							
quasi permanente	σ _{c,amm}	= 0,45 × f _{ck}	13,50 [N/mm ²]							
Classe di esposizione ambientale	Specifiche ambientali	Prescrizioni ambientali	Condizioni ambientali (tab. 4.1/II)	Tipologia di armatura e di elemento (tab. C4.1/V)						
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	Ordinarie	barre da c.a. - elementi a piastra						
CALCOLO COPRIFERRO: UNI EN 1992-1-1 - CLASSE STRUTTURALE S3				Controllo di qualità produzione cls	NO					
C _{min} +ΔC _{vn}	C _{min,dur}	ø _{max,arm}	barre raggruppate n _b	C _{min,b}	max(C _{min,dur} , C _{min,b}) ¹⁰	toleranza ΔC _{dev}	C _{nom} = C _{min} +ΔC _{dev}	interferro	sp. minimo struttura	Diametro inerti D _{max}
[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	15	16	1	16	16	±10	26±10	100	150	16
15	15	8	1	8	15	±10	25±10			
ΔC _{dur,add}	0	[mm]	Copriferro c _{nom} da adottare				25±10			
CLASSE DI CONSISTENZA - Abbassamento al cono di Abrams										
Classe di consistenza	Denominazione corrente	Abbassamento al cono (mm)	Applicazioni							
S4	Fluida	da 160 a 210	Plinti, Pilastrini, Strutture verticali, Getti ciclopici, Pareti contro terra, Platee, Getti con pompa, Strutture faccia vista, Intercapedini							
DEFORMAZIONE LIMITE DEL MATERIALE										
ε _{c2}	Deformazione limite del tratto parabolico									-2,00 ‰
ε _{cu}	Deformazione ultima									-3,50 ‰
Legame costitutivo calcestruzzo: Parabola-rettangolo										
		$\sigma_c(\epsilon_c) = 2 \cdot f_{ctd} / \epsilon_{c2} \cdot [\epsilon_c - \epsilon_c^2 / (2 \cdot \epsilon_{c2})]$ per $\epsilon_c \leq \epsilon_{c2}$								
		$\sigma_c(\epsilon_c) = f_{ctd}$ per $\epsilon_c > \epsilon_{c2}$								

A.2 - 2.2

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

# ARM 1 - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO			
Tipo		B 450 C	
<i>Caratteristiche dell'acciaio</i>			
f_{yk}	Tensione caratteristica di snervamento	450	[N/mm ²]
E_s	Modulo elastico	206.000	[N/mm ²]
$A_{gt,k}$	Allungamento	≥ 7,5 %	
Rapporto di duttilità 1) :		1,15 ≤ $(f_t/f_y)_k$ < 1,35	
Rapporto di duttilità 2) :		$(f_y/f_{y,nom})_k$ ≤ 1,25	
Diametro barre utilizzabili:		6 mm ≤ d ≤ 40 mm	
Diametro reti elettrosaldate utilizzabili:		6 mm ≤ d ≤ 16 mm	
Diametri d_{min}/d_{max} per reti elettrosaldate:		d_{min}/d_{max} ≥ 0,60	
<i>Resistenze di calcolo</i>			
f_{tk}	Tensione caratteristica di rottura	540	[N/mm ²]
γ_s	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	1,15	[-]
f_{yd}	Resistenza di calcolo = f_{yk}/γ_s	391	[N/mm ²]
$\sigma_{s,amm}$	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica = $0,80 \times f_{yk}$	360	[N/mm ²]
<i>Deformazione limite del materiale</i>			
ϵ_{yd}	Deformazione allo snervamento	± 1,87 ‰	
ϵ_{uk}	Deformazione uniforme ultima	± 75,00 ‰	
ϵ_{ud}	Deformazione ultima di progetto	± 67,50 ‰	
k	Rapporto di sovrarresistenza = $(f_t / f_y)_k$	1,20	[-]

Legame costitutivo acciaio: Elasto-plastico



$$\sigma_s(\epsilon_s) = E_s \cdot \epsilon_s \quad \text{per} \quad \epsilon_s \leq \epsilon_{yd}$$

$$\sigma_s(\epsilon_s) = f_{yd} \quad \text{per} \quad \epsilon_s > \epsilon_{yd}$$

Qualora il costruttore adottasse giunzioni delle barre in opera o fuori opera o assemblaggi delle gabbie di armatura mediante saldatura, si prescrive l'uso di acciaio **saldabile**.

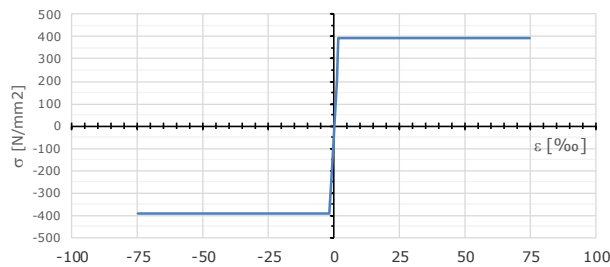
Per l'acciaio si adotta un diagramma tensione-deformazione elastico-perfettamente plastico indefinito.

A.2 - 2.3

ACCIAIO PER RETI ELETTROSALDATE

# ARM 2 - ACCIAIO PER RETI ELETTROSALDATE			
Tipo		B 450 A	
<i>Caratteristiche dell'acciaio</i>			
f_{yk}	Tensione caratteristica di snervamento	450	[N/mm ²]
E_s	Modulo elastico	206.000	[N/mm ²]
$A_{gt,k}$	Allungamento	$\geq 2,5 \%$	
Rapporto di duttilità 1) :		1,05	$\leq (f_t/f_y)_k$
Rapporto di duttilità 2) :		$(f_y/f_{y,nom})_k$	$\leq 1,25$
Diametro barre utilizzabili:		6 mm	$\leq d \leq 40$ mm
Diametro reti elettrosaldate utilizzabili:		5 mm	$\leq d \leq 10$ mm
Diametri d_{min}/d_{max} per reti elettrosaldate:		d_{min}/d_{max}	$\geq 0,60$
<i>Resistenze di calcolo</i>			
f_{tk}	Tensione caratteristica di rottura	540	[N/mm ²]
γ_s	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	1,15	[-]
f_{yd}	Resistenza di calcolo	$= f_{yk}/\gamma_s$	391 [N/mm ²]
$\sigma_{s,amm}$	Tensione ammissibile per combinazione rara	$= 0,80 \times f_{yk}$	360 [N/mm ²]
<i>Deformazione limite del materiale</i>			
ϵ_{yd}	Deformazione allo snervamento	$\pm 1,87 \text{‰}$	
ϵ_{uk}	Deformazione uniforme ultima	$\pm 75,00 \text{‰}$	
ϵ_{ud}	Deformazione ultima di progetto	$\pm 67,50 \text{‰}$	
k	Rapporto di sovrarresistenza	$= (f_t / f_y)_k$	1,20 [-]

Legame costitutivo acciaio: Elasto-plastico



Qualora il costruttore adottasse giunzioni delle barre in opera o fuori opera o assemblaggi delle gabbie di armatura mediante saldatura, si prescrive l'uso di acciaio **saldabile**.

Per l'acciaio si adotta un diagramma tensione-deformazione elastico-perfettamente plastico indefinito.

A.2 - 2.4 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

# ACC 1 - Pilastrini e travi			
Tipo		S 275	
<i>Caratteristiche dell'acciaio</i>			
f_{yk}	Tensione caratteristica di snervamento	275	[N/mm ²]
<i>Resistenze di calcolo</i>			
f_{tk}	Tensione caratteristica di rottura	430	[N/mm ²]
γ_{M0}	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	1,05	[-]
f_{yd}	Resistenza di calcolo	$= f_{yk}/\gamma_{M0}$	262 [N/mm ²]
E_s	Modulo elastico	210.000	[N/mm ²]
ν	Coefficiente di Poisson	0,30	[-]
G	Modulo di elasticità trasversale	$= E / [2 (1 + \nu)]$	80.769 [N/mm ²]
α	Coefficiente di espansione termica lineare	12,0E-06	[°C ⁻¹]

A.2 - 2.5 Bulloni

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1.

In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come in tabella 11.3.XIII.a.

Tab. 11.3.XIII.a

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI EN ISO 898-1:2013	Classe di resistenza UNI EN ISO 898-2:2012	Durezza	
4.6	4; 5; 6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 oppure 8		
5.8			
6.8	6 oppure 8	100 HV min oppure 300 HV min.	
8.8	8 oppure 10		
10.9	10 oppure 12		

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella precedente Tab. 11.3.XIII.a sono riportate nella seguente Tab. 11.3.XIII.b:

Tab. 11.3.XIII.b

Classe	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	320	300	400	480	640	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	400	500	500	600	800	1000

I bulloni dovranno essere conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2011 e UNI 5592:1968 e saranno ad alta resistenza di classe **8.8** secondo la norma UNI EN ISO 898-1:2013.

I dadi saranno ad alta resistenza di classe **8**.

I bulloni saranno caratterizzati dalle seguenti caratteristiche meccaniche:

# BULL 1 - Bulloni_1			
Classe viti	8.8		
<i>Caratteristiche delle viti</i>			
f_{yb} Tensione caratteristica di snervamento	640		[N/mm ²]
<i>Resistenze di calcolo</i>			
f_{tb} Tensione caratteristica di rottura	800		[N/mm ²]
γ_{M2} Coefficiente parziale sicurezza	1,25		[-]
f_{yd} Resistenza di calcolo	512	$= f_{yb}/\gamma_{M2}$	[N/mm ²]
k coeff. per calcolo resistenza di progetto a taglio	0,60		[-]
$f_{yd,v}$ Resistenza di calcolo a taglio	384	$= k f_{tb}/\gamma_{M2}$	[N/mm ²]

Per il serraggio dei bulloni a taglio senza precarico attenersi a quanto prescritto dalla norma EN 1090-2 (rif. 5.6.3) e quindi serrarli in maniera tale da raggiungere una condizione di "aderenza a tenuta".

Questa condizione si ottiene semplicemente applicando durante il serraggio lo sforzo di un uomo con una chiave per bulloni di dimensioni normali senza l'utilizzo di un braccio di estensione. Con la chiave a percussione questo stato si raggiunge in genere quando essa inizia a martellare. Il serraggio deve essere condotto progressivamente prendendo a riferimento tutti i bulloni del gruppo partendo dalla parte più rigida a quella meno rigida in modo da ottenere un'aderenza a tenuta la più uniforme possibile e utilizzando, se necessario, più cicli di serraggio. Per i bulloni SB con classe di resistenza certificata è possibile adottare coppie di serraggio con valori che vanno dal 50% al 70% di quelli che si adotterebbero per i bulloni con precarico come da tabella sottostante:

Tabella 1 –bulloneria a taglio SB senza precarico

Vite Classe 8.8	Coppia di serraggio al 50% (Nm)	Coppia di serraggio al 70% (Nm)
M12	39.7	55.5
M14	63.1	88.4
M16	98.5	137.9
M18	135.5	189.7
M20	192.1	268.9
M22	261.3	365.8
M24	332.1	464.9
M27	485.8	680.1
M30	659.7	923.6
M36	1153.0	1614.1

Per il serraggio di bulloni ad attrito precaricati attenersi alle indicazioni della norma EN 1090-2 e della UNI EN 14399-1.

A.2 - 2.6 Tirafondi

I tirafondi saranno in Materiale standard: S355 con certificato EN 10204 3.1 e DOP della materia prima

		S355
Carico unitario di rottura a trazione	f_{tk}	510 N/mm ²
Tensione di snervamento	f_{yk}	355 N/mm ²

A.2 - 2.7 Saldature

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2010. I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2007 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2007, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

I lembi, al momento della saldatura, dovranno essere regolari, lisci ed esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali secondo la norma UNI EN ISO 9692:2005.

Il disallineamento dei lembi deve essere non maggiore di 1/8 dello spessore con un massimo di 1,5 mm; nel caso di saldatura manuale ripresa al vertice, si potrà tollerare un disallineamento di entità doppia.

Nei giunti di testa ed in quelli a T a completa penetrazione effettuati con saldatura manuale, il vertice della saldatura deve essere sempre asportato, per la profondità richiesta per raggiungere il metallo perfettamente sano, a mezzo di scalpellatura, smerigliatura od altro adeguato sistema, prima di effettuare la seconda saldatura (nel caso di saldature su ambo i lati) o la ripresa.

Qualora ciò non sia possibile, si dovrà fare ricorso alla preparazione a V con piatto di sostegno. In assenza di ulteriori e specifiche indicazioni:

- i collegamenti saldati testa a testa sono realizzati con saldature a completa penetrazione e a completo ripristino della resistenza delle sezioni collegate;
- i collegamenti con giunti a cordone d'angolo sono realizzati con dimensioni di gola uguali a 0,70 volte lo spessore minimo delle sezioni da saldare.

A.2 - 3. Specifiche classe di esecuzione (UNI EN1090-2:2018)

La norma EN 1090-1 richiede al produttore di acquisire, attraverso il progetto, tutta una serie di informazioni indispensabili in fase di produzione, per poter realizzare un prodotto conforme alla norma EN1090-1. Le informazioni richieste sono tanto più numerose e dettagliate quanto più alta è la classe di esecuzione della struttura e/o del componente progettato.

Le forniture in cantiere di carpenteria metallica devono essere accompagnate dall'etichettatura CE e dalla Dichiarazione di Prestazione secondo gli schemi proposti dal Regolamento EU 305/11 e dal Regolamento EU 574/14. Il prelievo di campioni di carpenteria metallica rimane sempre obbligatorio secondo quanto previsto dal DM 17/1/2018.

L'applicazione della UNI EN 1090-1 comporta il rispetto da parte dell'officina anche della norma UNI EN 1090-2 "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio".

Definita la categoria di produzione, i controlli in termini di frequenza sulle strutture seguono quanto previsto dalla norma UNI EN 1090-2.

La struttura in acciaio oggetto della presente relazione è stata progettata con fattore di struttura $q = 1,0$ struttura non dissipativa (classe DCL secondo Eurocodice).

- Classe di conseguenza: **CC2**

Classe di Conseguenze	Descrizione	Esempi di edifici e di opere di ingegneria civile
CC3	Elevate conseguenze per perdita di vite umane, o conseguenze molto gravi in termini economici, sociali o ambientali	Gradinate in impianti sportivi, edifici pubblici nei quali le conseguenze del collasso sono alte (per esempio una sala da concerti)
CC2	Conseguenze medie per perdita di vite umane, conseguenze considerevoli in termini economici, sociali o ambientali	Edifici residenziali e per uffici, edifici pubblici nei quali le conseguenze del collasso sono medie (per esempio un edificio per uffici)
CC1	Conseguenze basse per perdita di vite umane, e conseguenze modeste o trascurabili in termini e economici, sociali o ambientali	Costruzioni agricole, nei quali generalmente nessuno entra (per esempio magazzini, serre)

- Categoria di servizio: **SC1**

prospetto B.1 Criteri suggeriti per le categorie di servizi

Categorie	Criteri
SC1	<ul style="list-style-type: none"> - Strutture e componenti progettate solo per azioni quasi statiche (Esempio: Edifici) - Strutture e componenti con connessioni progettate per azioni sismiche nelle regioni con bassa attività sismica e in DCL * - Strutture e componenti progettate per le azioni a fatica degli apparecchi di sollevamento (classe S_0)**
SC2	<ul style="list-style-type: none"> - Strutture e componenti progettate per le azioni fatica secondo la EN 1993. [Esempi: Ponti stradali e ferroviari, gru (classe da S_1 a S_9)**, strutture suscettibili alle vibrazioni indotte dal vento, dalla folla o dalla rotazione di macchine]. - Strutture e componenti con connessioni progettate per azioni sismiche nelle regioni con media o alta attività sismica ed in DCM* e DCH*

* DCL, DCM, DCH: classi di duttilità secondo la EN 1998-1.
** Per la classificazione delle azioni a fatica degli apparecchi di sollevamento, vedere EN 1991-3 e EN 13001-1.

- Classe di produzione: **PC1**

prospetto B.2 Criteri suggeriti per le categorie di produzione

Categorie	Criteri
PC1	<ul style="list-style-type: none"> - Componenti non saldati realizzati da prodotti di qualsiasi classe di acciaio - Componenti saldati realizzati da prodotti di acciaio di classe minore a S355
PC2	<ul style="list-style-type: none"> - Componenti saldati realizzati da prodotti di acciaio di classe S355 e maggiore - Componenti essenziali per l'integrità strutturale che vengono assemblati mediante saldatura in cantiere - Componenti prodotti mediante formatura a caldo o che ricevono un trattamento termico durante la fabbricazione - Componenti di tralicci CHS che richiedono taglio finale del profilo

Dalla tabella B.3 ne deriva una **categoria di produzione: EXC2**

prospetto B.3 Matrice raccomandata per la determinazione delle classi di esecuzione

Classi di importanza		CC1		CC2		CC3	
Categorie di servizio		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Categorie di produzione	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^{a)}	EXC3 ^{a)}
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^{a)}	EXC4

a) EXC4 dovrebbe essere applicato a strutture speciali o strutture con conseguenze estreme di cedimento strutturale, come richiesto dalle disposizioni nazionali.

Tabella 1 – Determinazione delle classi di esecuzione secondo UNI EN 1993-1-1:2005/A1:2014 (tab. C.1 Appendice C)

Classi di Affidabilità (RC) o Classi di Conseguenze (CC)	Tipo di carico	
	Quasi-statico e/o classe di duttilità sismica DCL (¹⁾)	Soggette a fatica (²⁾ e/o classe di duttilità sismica DCM o DCH (¹⁾)
RC3 o CC3	EXC3(³)	EXC3(³)
RC2 o CC2	EXC2	EXC3
RC1 o CC1	EXC1	EXC2

(¹) Classi di duttilità definite in EN 1998-1; DCL=bassa, DCM=media, DCH=alta.
(²) Vedi EN 1993-1-9.
(³) Per strutture nelle quali il superamento degli stati limite di servizio ed ultimi porti a conseguenze giudicate particolarmente onerose, può essere specificata la classe EXC4.

A.2 - 4. Determinazione del grado di resilienza (UNI EN 1993-1-10:2005)

Le Norme tecniche per le costruzioni NTC2018 al §4.2.4.1.5 trattano in maniera specifica il problema della fragilità degli acciai alle basse temperature.

In particolare:

La temperatura minima alla quale l'acciaio per impiego strutturale può essere utilizzato senza pericolo di rottura fragile, in assenza di dati più precisi, deve essere stimata sulla base della temperatura T alla quale per detto acciaio può essere garantita la resilienza K_V , richiesta secondo le norme europee applicabili.

Per quanto riguarda le caratteristiche di tenacità, nel caso di strutture non protette, si assumono come temperatura di riferimento T_{Ed} quella minima del luogo di installazione della struttura, con un periodo di ritorno di cinquant'anni T_{min} definita al §3.5.2

$$T_{Ed} = T_{min} \quad [4.2.58]$$

Nel caso di strutture protette verrà invece adottata la temperatura T min aumentata di 15 °C

$$T_{Ed} = T_{min} + 15 \text{ °C} \quad [4.2.59]$$

In assenza di dati statistici locali si potrà assumere come temperatura di riferimento il valore $T_{Ed} = -25 \text{ °C}$ per strutture non protette e $T_{Ed} = -10 \text{ °C}$ per strutture protette.

Per la determinazione dei massimi spessori di utilizzo degli acciai in funzione

- *della temperatura minima di servizio,*
- *dei livelli di sollecitazione di progetto σ_{Ed} col metodo agli stati limiti,*
- *del tipo e del grado dell'acciaio,*

può essere utilizzato il prospetto 2.1 di UNI EN 1993-1-10:2005.

Per membrature compresse valgono le prescrizioni del prospetto 2.1 della UNI EN 1993-1-10 con $\sigma_{Ed} = 0,25 f_y$.

Tale tabella è valida per velocità di deformazione non superiori a $\dot{\epsilon}_0 = 4 \times 10^{-4} / s$ e per materiali che non abbiano subito incrudimenti e/o invecchiamenti tali da alterarne le caratteristiche di tenacità.

Al §3.5.2 delle norme si ha:

La temperatura dell'aria esterna, T_{est} , può assumere il valore T_{max} o T_{min} , definite rispettivamente come temperatura massima estiva e minima invernale dell'aria nel sito della costruzione, con riferimento ad un periodo di ritorno di 50 anni.

Per un'opera di nuova realizzazione in fase di costruzione o per le fasi transitorie relative ad interventi sulle costruzioni esistenti, il periodo di ritorno dell'azione potrà essere ridotto come di seguito specificato:

- *per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto non superiore a tre mesi, si assumerà $T_R \geq 5$ anni;*
- *per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto compresa fra tre mesi d un anno, si assumerà $T_R \geq 10$ anni;*

In mancanza di adeguate indagini statistiche basate su dati specifici relativi al sito in esame, T_{max} o T_{min} dovranno essere calcolati in base alle espressioni riportate nel

seguito, per le varie zone indicate nella Fig. 3.5.1. Tale zonazione non tiene conto di aspetti specifici e locali che, se necessario, dovranno essere definiti singolarmente.



Fig. 3.5.1 – Zone della temperatura dell'aria esterna.

Nelle espressioni seguenti, T_{max} o T_{min} sono espressi in °C; l'altitudine di riferimento a_s (espressa in m) è la quota del suolo sul livello del mare nel sito dove è realizzata la costruzione.

Zona I

Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia Romagna:

$$T_{min} = -15 - 4 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.1]$$

$$T_{max} = 42 - 6 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.2]$$

Zona II

Liguria, Toscana, Umbria, Lazio, Sardegna, Campania, Basilicata:

$$T_{min} = -8 - 6 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.3]$$

$$T_{max} = 42 - 2 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.4]$$

Zona III

Marche, Abruzzo, Molise, Puglia:

$$T_{min} = -8 - 7 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.5]$$

$$T_{max} = 42 - 0.3 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.6]$$

Zona IV

Calabria, Sicilia:

$$T_{min} = -2 - 9 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.7]$$

$$T_{max} = 42 - 2 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.8]$$

Nel caso in esame si ha:

Struttura in acciaio:	PROTETTA
Tipo di acciaio:	S275
Regione	Campania
Zona geografica:	II
Altezza sito s.l.m. a_s :	27 m
$T_{min} = -8 - 6 a_s/1000 =$	- 8 °C
$T_{max} = 42 - 2 a_s/1000 =$	42 °C
$T_{Ed} = T_{min} + 15°C =$	7 °C [item 4.2.58 NTC2018]

Tenendo conto del range delle temperature riportato nella tabella 2.1. della UNI EN 1993-1-10:2005 si assume a favore di sicurezza una temperatura di riferimento:

$$T_{Ed} = 0°C$$

Assumendo un tasso di lavoro massimo nella tabella 2.1. $\sigma_{Ed} = 0,75 f_y$.

si ha uno spessore massimo profilo utilizzato < 45 mm

Table 2.1: Maximum permissible values of element thickness t in mm

Steel grade	Sub-grade	KV	at T [°C]	J _{min}	Reference temperature T_{Ed} [°C]																				
					$\sigma_{Ed} = 0.75 f_y(t)$					$\sigma_{Ed} = 0.50 f_y(t)$					$\sigma_{Ed} = 0.25 f_y(t)$										
					10	0	-10	-20	-30	-40	-50	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	10	0	-10	-20	-30	-40	-50
S235	JR	20	27	60	50	40	35	30	25	20	90	75	65	55	45	40	35	135	115	100	85	75	65	60	
	J0	0	27	90	75	60	50	40	35	30	125	105	90	75	65	55	45	175	155	135	115	100	85	75	
	J2	-20	27	125	105	90	75	60	50	40	170	145	125	105	90	75	65	200	200	175	155	135	115	100	
S275	JR	20	27	55	45	35	30	25	20	15	80	70	55	50	40	35	30	125	110	95	80	70	60	55	
	J0	0	27	75	65	55	45	35	30	25	115	95	80	70	55	50	40	165	145	125	110	95	80	70	
	J2	-20	27	110	95	75	65	55	45	35	155	130	115	95	80	70	55	200	190	165	145	125	110	95	
	M,N	-20	40	135	110	95	75	65	55	45	180	155	130	115	95	80	70	200	200	190	165	145	125	110	
	ML,NL	-50	27	185	160	135	110	95	75	65	200	200	180	155	130	115	95	230	200	200	200	190	165	145	
S355	JR	20	27	40	35	25	20	15	10	65	55	45	40	30	25	20	110	95	80	70	60	55	45		
	J0	0	27	60	50	40	35	25	20	15	95	80	65	55	45	40	30	150	130	110	95	80	70	60	
	J2	-20	27	90	75	60	50	40	35	25	135	110	95	80	65	55	45	200	175	150	130	110	95	80	
	K2,M,N	-20	40	110	90	75	60	50	40	35	155	135	110	95	80	65	55	200	200	175	150	130	110	95	
	ML,NL	-50	27	155	130	110	90	75	60	50	200	180	155	135	110	95	80	210	200	200	200	175	150	130	
S420	M,N	-20	40	95	80	65	55	45	35	30	140	120	100	85	70	60	50	200	185	160	140	120	100	85	
	ML,NL	-50	27	135	115	95	80	65	55	45	190	165	140	120	100	85	70	200	200	200	185	160	140	120	
S460	Q	-20	30	70	60	50	40	30	25	20	110	95	75	65	55	45	35	175	155	130	115	95	80	70	
	M,N	-20	40	90	70	60	50	40	30	25	130	110	95	75	65	55	45	200	175	155	130	115	95	80	
	QL	-40	30	105	90	70	60	50	40	30	155	130	110	95	75	65	55	200	200	175	155	130	115	95	
	ML,NL	-50	27	125	105	90	70	60	50	40	180	155	130	110	95	75	65	200	200	200	175	155	130	115	
	QL1	-60	30	150	125	105	90	70	60	50	200	180	155	130	110	95	75	215	200	200	200	175	155	130	
S690	Q	0	40	40	30	25	20	15	10	10	65	55	45	35	30	20	20	120	100	85	75	60	50	45	
	Q	-20	30	50	40	30	25	20	15	10	80	65	55	45	35	30	20	140	120	100	85	75	60	50	
	QL	-20	40	60	50	40	30	25	20	15	95	80	65	55	45	35	30	165	140	120	100	85	75	60	
	QL	-40	30	75	60	50	40	30	25	20	115	95	80	65	55	45	35	190	165	140	120	100	85	75	
	QL1	-40	40	90	75	60	50	40	30	25	135	115	95	80	65	55	45	200	190	165	140	120	100	85	
	QL1	-60	30	110	90	75	60	50	40	30	160	135	115	95	80	65	55	200	200	190	165	140	120	100	

Nel caso di che trattasi si assume un acciaio: **S275 JR**

A.2 - 5.Trattamenti di preparazione e protezione superficiali dell'acciaio

TRATTAMENTI DI PREPARAZIONE E PROTEZIONE SUPERFICIALI: Individuazione della corrosività dell'ambiente

Per l'identificazione e la valutazione della corrosività dell'ambiente è possibile trovare utili riferimenti nella norma UNI EN ISO 9223. Tale norma stabilisce un sistema di classificazione della corrosività di ambienti atmosferici, suddiviso in categorie, basate sulla velocità di corrosione rilevata in un anno su provini normalizzati di metalli e leghe. La norma rende pertanto possibile una stima di massima della classe di corrosività basata sulla conoscenza della situazione ambientale locale, specificando i fattori chiave nella corrosione atmosferica. Questi sono costituiti dall'effetto combinato di temperatura e umidità e dall'inquinamento da biossido di zolfo e da salinità trasportata dall'aria.

La descrizione delle tipologie di ambiente in funzione delle categorie di corrosività, per la zincatura a caldo, è riportata nella norma UNI EN ISO 14713-1.

Sistema di protezione:	Zincatura a caldo
Tipo di ambiente:	esterno
Categoria di corrosività:	C1 → molto bassa
Tasso di corrosione per lo zinco (UNI EN ISO 14713-1):	$r_{corr} \leq 0,1 \mu\text{m/anno}$

Spessori minimi del rivestimento su campioni non centrifugati

Articolo e spessore del materiale	Spessore locale di rivestimento (minimo) μm	Spessore medio di rivestimento (minimo) μm
Acciaio > 6 mm	70	85

Classificazione ambienti (UNI EN ISO 14713-1):	ambienti interni	ambienti esterni
	Ambienti riscaldati con bassa umidità relativa e inquinamento insignificante, per esempio uffici, scuole, musei	Zona secca o fredda, ambiente atmosferico con inquinamento e periodo di umidità molto ridotti, per esempi alcuni deserti, Artico/Antartico centrale

Classificazione ambienti (UNI EN ISO 9223):	ambienti interni	ambienti esterni
	Bassa umidità relativa in ambiente riscaldato, assenza di inquinamento	Zone asciutte o fredde con precipitazioni molto rare con condensa molto limitata o assente

Classificazione dell'ambiente e velocità di corrosione	Ambienti interni	Ambienti esterni
$r_{corr} [=] \mu\text{m}/\text{anno}$ (perdita spessore zinco)		
C1 $r_{corr} \leq 0,1$ non aggressivo	Bassa umidità relativa in ambiente riscaldato, assenza di inquinamento	Zone asciutte o fredde con precipitazioni molto rare con condensa molto limitata o assente
C2 $0,1 < r_{corr} \leq 0,7$ poco aggressivo	Temperature ed umidità relative variabili in ambiente non riscaldato, valori bassi di inquinamento e condensa	Zone temperate con inquinamento contenuto, zone asciutte o fredde con condensa limitata, campagna, paesi o piccole città d'entroterra
C3 $0,7 < r_{corr} \leq 2$ mediamente aggressivo	Moderata presenza di condense e di inquinamento da processi produttivi leggeri	Zona temperata con medi valori di inquinamento (SO_2 fino a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oppure media presenza di cloruri); aree urbane, aree costiere con bassa deposizione di cloruri
C4 $2 < r_{corr} \leq 4$ aggressivo	Condense frequenti ed alto livello di inquinamento da processi industriali e piscine sportive	Zona temperata con alto livello di inquinamento (SO_2 fino a $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - alto livello di cloruri); aree urbane molto inquinate, distretti industriali, aree limitrofe alla costa con alta deposizione di cloruri
C5 $4 < r_{corr} \leq 8$ molto aggressivo	Caverne	Inquinamento molto grave (SO_2 fino a $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$); aree con industrializzazione pesante, costruzioni sulla linea di costa

ricavata dalla ISO 9223 - Corrosione dei metalli e loro leghe - e dalla UNI EN ISO 14713 - Rivestimenti di Zinco, Linee guida e raccomandazioni(*)

Categoria di corrosività C Tasso di corrosione per lo zinco (in base a esposizioni di un anno), r_{corr} [$\mu\text{m}/\text{anno}$] e livello di corrosione	Ambienti interni (esempi)	Ambienti esterni (esempi)
C1 $r_{corr} \leq 0,1$ Molto bassa	Ambienti riscaldati con bassa umidità relativa e inquinamento insignificante, per esempio uffici, scuole, musei	Zona secca o fredda, ambiente atmosferico con inquinamento e periodo di umidità molto ridotti, per esempio alcuni deserti, Artico/Antartico centrale
C2 $0,1 < r_{corr} \leq 0,7$ Bassa	Spazi non riscaldati con temperature e umidità relative variabili. Bassa frequenza di condensa e ridotto inquinamento, per esempio magazzini, palestre	Zona temperata, ambiente atmosferico con inquinamento ridotto ($\text{SO}_2 < 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), per esempio aree rurali, piccole città. Zona secca o fredda, ambiente atmosferico con breve periodo di umidità, per esempio deserti, aree subartiche
C3 $0,7 < r_{corr} \leq 2,1$ Media	Spazi con moderata frequenza di condensa e inquinamento moderato dovuto a processi produttivi, per esempio impianti di lavorazione di generi alimentari, lavanderie, fabbriche di birra, caseifici	Zona temperata, ambiente atmosferico con inquinamento medio ($\text{SO}_2: 5 - 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) o un certo effetto di cloruri, per esempio aree urbane, aree costiere con bassa deposizione di cloruri. Zone subtropicali e tropicali con atmosfera con ridotto inquinamento
C4 $2,1 < r_{corr} \leq 4,2$ Alta	Spazi con elevata frequenza di condensa ed elevato inquinamento dovuto a processi produttivi, per esempio impianti di lavorazione industriali, piscine	Zona temperata, ambiente atmosferico con elevato inquinamento ($\text{SO}_2: 30 - 90 \mu\text{g}/\text{m}^3$) o un certo effetto di cloruri, per esempio aree urbane inquinate, aree industriali, aree costiere non esposte a nebbia salina, esposizione a forte effetto di Sali antighiaccio. Zone subtropicali e tropicali con atmosfere con inquinamento medio
C5 $4,2 < r_{corr} \leq 8,4$ Molto alta	Spazi con elevatissima frequenza di condensa e/o elevato inquinamento dovuto a processi produttivi, per esempio miniere, caverne per scopi industriali, capanne non ventilate in zone subtropicali e tropicali	Zone temperate e subtropicali, ambiente atmosferico con inquinamento molto elevato ($\text{SO}_2: 90 - 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e/o importante effetto di cloruri, per esempio aree industriali, aree costiere, posizioni riparate sulla fascia costiera
CX $8,4 < r_{corr} < 25$ Estrema	Spazi con condensa quasi permanente o lunghi periodi di esposizione agli effetti di umidità estrema e/o con elevato inquinamento dovuto a processi produttivi, per esempio capanne non ventilate in zone tropicali umide con penetrazione dell'inquinamento esterno, compresi cloruri dispersi nell'aria e materiale particolato stimolante la corrosione	Zone subtropicali e tropicali (periodo di umidità molto elevato), ambiente atmosferico con inquinamento molto elevato ($\text{SO}_2 > 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$), compreso inquinamento dovuto a fattori produttivi e/o forte effetto di cloruri, per esempio aree estremamente industriali, fascia costiera e aree in mare aperto con contatto occasionale con nebbia salina

Prospetto 1 - Descrizione degli ambienti atmosferici tipici in relazione alla stima delle categorie di corrosività (UNI EN ISO 14713-1)

A.2 - 6. MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

A.2 - 6.1 GENERALITÀ

I materiali ed i prodotti ad uso strutturale utilizzati nelle opere oggetto della presente relazione, dovranno rispondere ai requisiti indicati nel capitolo 11 del D.M. 17-01-2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni". Essi saranno:

- identificati univocamente dal produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

- a) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n.246, così come modificato dal DPR 10/12/1997, n. 499;
- b) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;
- c) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto dalle suddette norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità

Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici potrà attivare un sistema di vigilanza presso i cantieri e i luoghi di lavorazione per verificare la corretta applicazione delle presenti disposizioni, ai sensi dell'art. 11 del DPR n. 246/93.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:

- laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n.89/106/CEE;
- laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
- altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale;

Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella suddetta norma devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui alla Dir. 89/106/CEE ed al DPR 246/93, contenuto nella presente norma deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO contenute nella presente norma deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.

A.2 - 6.2 CALCESTRUZZO

A.2 - 6.2.1. Specifiche per il calcestruzzo

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica R_{ck} e cilindrica f_{ck} a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati e cioè rispettivamente su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm e su cubi di spigolo 150 mm.

Al fine delle verifiche sperimentali i provini prismatici di base 150x150 mm e di altezza 300 mm sono equiparati ai cilindri di cui sopra.

Al fine di ottenere le prestazioni richieste, si dovranno dare indicazioni in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI ENV 13670-1:2001 ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché dare indicazioni in merito alla composizione della miscela, compresi gli eventuali additivi, tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientale (di cui, ad esempio, alla norma UNI EN 206-1: 2006) e del requisito di durabilità delle opere.

La resistenza caratteristica a compressione è definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori. La resistenza caratteristica designa quella dedotta da prove su provini come sopra descritti, confezionati e stagionati come specificato al § 11.2.4, eseguite a 28 giorni di maturazione. Si dovrà tener conto degli effetti prodotti da eventuali processi accelerati di maturazione. In tal caso potranno essere indicati altri tempi di maturazione a cui riferire le misure di resistenza ed il corrispondente valore caratteristico.

Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo se confezionato con la stessa miscela e prodotto con medesime procedure.

A.2 - 6.2.2. Controlli di qualità del calcestruzzo

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

- *Valutazione preliminare della resistenza*
 - Serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.
- *Controllo di produzione*
 - Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.
- *Controllo di accettazione*
 - Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.
- *Prove complementari*
 - Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

A.2 - 6.2.3. Valutazione preliminare della resistenza

Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al § 11.2.5.

A.2 - 6.2.4. Prelievo dei campioni

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2002.

A.2 - 6.2.5. Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A di cui al § 11.2.5.1 del D.M. 17/01/2018;
- controllo di tipo B di cui al § 11.2.5.2 del D.M. 17/01/2018.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tab. 11.2.I seguente:

Tab. 11.2.I

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_{c,min} \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_{cm28} \geq R_{ck} + 3,5$ (N° prelievi: 3)	$R_{cm28} \geq R_{ck} + 1,48 s$ (N° prelievi ≥ 15)

Ove: R_{cm28} = resistenza media dei prelievi (N/mm²); $R_{c,min}$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm²);
s = scarto quadratico medio

A.2 - 6.2.6. Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

A.2 - 6.2.7. Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo la legge di distribuzione più corretta e il suo valor medio, unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3. Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s/R_m) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di cui al §11.2.7.

Infine, la resistenza caratteristica R_{ck} di progetto dovrà essere minore del valore sperimentale corrispondente al frattile inferiore 5% delle resistenze di prelievo e la resistenza minima di prelievo $R_{c,min}$ dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

A.2 - 6.2.8. Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. Il laboratorio incaricato di effettuare le prove sul calcestruzzo provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio

verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori delle prestazioni misurate.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al § 11.8.3.1

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel successivo § 11.2.6. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche

prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

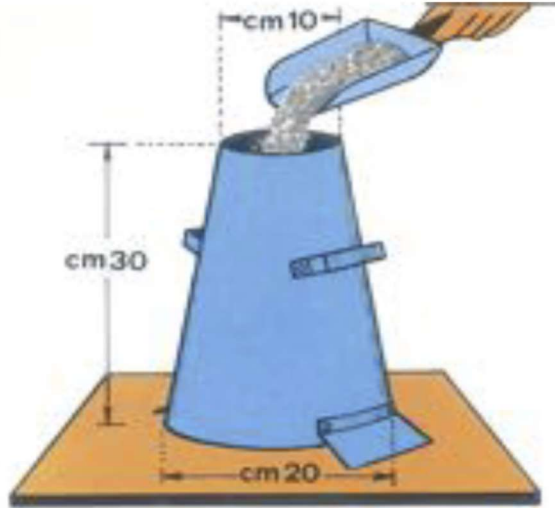
I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

A.2 - 6.2.9. Misura della lavorabilità



LA MISURA DELLA LAVORABILITA'

La prova del cono di Abrams ("Slump Test")



LA MISURA DELLA LAVORABILITA': IL CONO DI ABRAMS



Consistenza S1:
0 - 40 mm



Consistenza S2:
50 - 90 mm



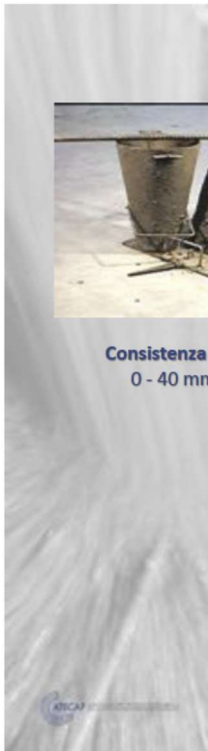
Consistenza S3:
100 - 150 mm



Consistenza S4:
160 - 200 mm



Consistenza S5:
> 210 mm



A.2 - 6.3 ACCIAIO**A.2 - 6.3.1. Controlli**

Il D.M. 17/01/2018 prevede tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- *Lotti di produzione*: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.
- *Forniture*: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.
- *Lotti di spedizione*: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

A.2 - 6.3.2. Controlli di produzione in stabilimento e procedure di qualificazione

Tutti gli acciai oggetto delle presenti norme, siano essi destinati ad utilizzo come armature per calcestruzzo armato normale o precompresso o ad utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche, devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Fatto salvo quanto disposto dalle norme europee armonizzate, ove applicabili, il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del Regolamento UE 305/2011, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata.

Il Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici è organismo per il rilascio dell'attestato di qualificazione per gli acciai di cui sopra.

L'inizio della procedura di qualificazione deve essere preventivamente comunicato al Servizio Tecnico Centrale allegando una relazione ove siano riportati:

- 1) elenco e caratteristiche dei prodotti che si intende qualificare (tipo, dimensioni, caratteristiche meccaniche e chimiche, ecc.);
- 2) indicazione dello stabilimento e descrizione degli impianti e dei processi di produzione;
- 3) descrizione dell'organizzazione del controllo interno di qualità con indicazione delle responsabilità aziendali;
- 4) copia della certificazione del sistema di gestione della qualità;
- 5) indicazione dei responsabili aziendali incaricati della firma dei certificati;

- 6) descrizione particolareggiata delle apparecchiature e degli strumenti del laboratorio interno di stabilimento per il controllo continuo di qualità;
- 7) dichiarazione con la quale si attesti che il servizio di controllo interno della qualità sovrintende ai controlli di produzione ed è indipendente dai servizi di produzione;
- 8) modalità di marchiatura che si intende adottare per l'identificazione del prodotto finito;
- 9) descrizione delle condizioni generali di fabbricazione del prodotto nonché dell'approvvigionamento delle materie prime e/o del prodotto intermedio (billette, rotoli, vergella, lamiere, laminati, ecc.);
- 10) copia del manuale di qualità aziendale, coerente alla norma UNI EN ISO 9001.
- 11) nel caso in cui il fabbricante non sia stabilito sul territorio dell'Unione Europea, copia della nomina, mediante mandato scritto, del mandatario.

Il Servizio Tecnico Centrale verifica la completezza e congruità della documentazione presentata e procede a una verifica documentale preliminare della idoneità dei processi produttivi e del Sistema di Gestione della Qualità nel suo complesso.

Se tale verifica preliminare ha esito positivo, il Servizio Tecnico Centrale può effettuare una verifica ispettiva presso lo stabilimento di produzione.

Il risultato della verifica documentale preliminare unitamente al risultato della verifica ispettiva sono oggetto di successiva valutazione da parte del Servizio Tecnico Centrale per la necessaria ratifica e notifica al fabbricante. In caso di esito positivo il fabbricante può proseguire nella procedura di qualificazione del prodotto. In caso negativo viene richiesto al fabbricante di apportare le opportune azioni correttive che devono essere implementate.

La procedura di qualificazione del Prodotto prosegue attraverso le seguenti ulteriori fasi:

- esecuzione delle prove di qualificazione a cura di un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR n. 380/2001 incaricato dal Servizio Tecnico Centrale su proposta del fabbricante secondo le procedure di cui al § 11.3.1.4;
- invio dei risultati delle prove di qualificazione da sottoporre a giudizio di conformità al Servizio Tecnico Centrale da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato;
- in caso di giudizio positivo il Servizio Tecnico Centrale provvede al rilascio dell'Attestato di Qualificazione al fabbricante e inserisce quest'ultimo nel Catalogo ufficiale dei prodotti qualificati che viene reso pubblicamente disponibile;
- in caso di giudizio negativo, il fabbricante può individuare le cause delle non conformità, apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione sia al Servizio Tecnico Centrale che al laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di qualificazione.

Il prodotto può essere immesso sul mercato solo dopo il rilascio dell'Attestato di Qualificazione. La qualificazione ha validità di cinque anni.

A.2 - 6.3.3. Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo

inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi sia da quelli di prodotti fabbricati nello stesso stabilimento ma aventi differenti caratteristiche, sia da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso fabbricante. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerate la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, possono essere adottati differenti sistemi di marchiatura, anche in relazione all'uso, quali ad esempio l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane comunque l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda barre e rotoli.

L'identificazione e la rintracciabilità dei prodotti qualificati sono requisiti obbligatori. Le modalità di applicazione sono specificate nei paragrafi relativi alle singole tipologie di prodotto.

Tenendo presente che l'elemento determinante della marchiatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo e dalla impossibilità di manomissione, il fabbricante deve rispettare le modalità di marchiatura dichiarate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o confezione) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal Direttore dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni

fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

A.2 - 6.3.4. Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito .

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito .

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

A.2 - 6.3.5. Prove di qualificazione e verifiche periodiche della qualità

I laboratori incaricati, di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, devono operare secondo uno specifico piano di qualità approvato dal Servizio Tecnico Centrale.

I certificati di prova emessi devono essere uniformati ad un modello standard elaborato dal Servizio Tecnico Centrale.

I relativi certificati devono contenere almeno:

- l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
- l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati);
- le elaborazioni statistiche previste nei §§: 11.3.2.12 e 11.3.3.5.

I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

Le prove possono essere effettuate dai tecnici del laboratorio incaricato, anche presso lo stabilimento del fabbricante, qualora le attrezzature utilizzate siano tarate e la loro idoneità sia accertata e documentata.

Di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione nel rapporto di prova nel quale deve essere presente la dichiarazione del rappresentante del laboratorio incaricato relativa all'idoneità delle attrezzature utilizzate.

In caso di risultato negativo delle prove il fabbricante deve individuare le cause e apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione al laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di verifica.

Le specifiche per l'effettuazione delle prove di qualificazione e delle verifiche periodiche della qualità, ivi compresa la cadenza temporale dei controlli stessi, sono riportate rispettivamente nei seguenti paragrafi.

- § 11.3.2.12, per acciai per calcestruzzo armato in barre o rotoli, reti e tralicci elettrosaldati;
- § 11.3.3.5, per acciai per calcestruzzo armato precompresso;
- § 11.3.4.11, per acciai per carpenterie metalliche.

A.2 - 6.3.6. Controlli nei centri di trasformazione

Si definisce Centro di trasformazione un impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre, rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il Centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista al § 11.3.1.5.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

I centri di trasformazione devono dotarsi di un sistema di controllo della lavorazione allo scopo di garantire che le lavorazioni effettuate assicurino il mantenimento della conformità delle caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti alle presenti norme.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di trasformazione, deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel seguito, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto.

I centri di trasformazione sono tenuti ad effettuare controlli atti a garantire al prodotto finale caratteristiche meccaniche conformi alla classificazione dell'acciaio originale non lavorato.

Nell'ambito del processo produttivo deve essere posta particolare attenzione ai processi di piegatura e di saldatura. In particolare il Direttore Tecnico del centro di trasformazione deve verificare, tramite opportune prove, che le piegature e le saldature, anche nel caso di quelle non resistenti, non alterino le caratteristiche meccaniche originarie del prodotto. Per i processi sia di saldatura che di piegatura, si potrà fare utile riferimento alla normativa europea applicabile.

Il Direttore Tecnico dello stabilimento, nominato dal Centro di Trasformazione, dovrà essere abilitato all'esercizio di idonea professione tecnica.

I centri di trasformazione sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, indicando le tipologie di prodotti trasformati, l'organizzazione, i procedimenti di lavorazione, nonché fornire copia della certificazione del sistema di gestione della qualità che sovrintende al processo di trasformazione. Ogni centro di trasformazione deve inoltre indicare un proprio logo o marchio che identifichi in modo inequivocabile il centro stesso; il sistema di gestione della qualità che sovrintende al processo di trasformazione, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001, deve essere certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1.

Nella dichiarazione di attività al Servizio Tecnico Centrale deve essere indicato l'impegno ad utilizzare esclusivamente elementi di base qualificati all'origine.

Alla dichiarazione deve essere allegata la nota di incarico al Direttore Tecnico del centro di trasformazione, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità, ai sensi delle presenti norme, sui controlli sui materiali.

Il Servizio Tecnico Centrale, con il rilascio del relativo Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione di cui sopra.

I centri di trasformazione sono tenuti a comunicare ogni variazione rispetto a quanto dichiarato in sede di presentazione della denuncia di attività. Il Servizio Tecnico Centrale provvede ad aggiornare l'elenco della documentazione necessaria ad ottenere l'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", in base ai progressi tecnici ed agli aggiornamenti normativi che dovessero successivamente intervenire.

I Centri di Trasformazione devono far eseguire da laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 le prove indicate negli specifici paragrafi relativi a ciascun prodotto in acciaio (§11.3.2.10.3, § 11.3.3.5.3, § 11.3.4.11.2) e devono comunicare al Servizio Tecnico Centrale le eventuali variazioni apportate al processo di produzione depositato.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati, proveniente da un Centro di trasformazione, deve essere accompagnata:

- a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui ai paragrafi specifici relativi a ciascun prodotto (§ 11.3.2.10.3, § 11.3.3.5.3, § 11.3.4.11.2), fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, può prendere visione del Registro di cui al § 11.3.2.10.3;
- c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del § 11.3.1.5 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del Centro di trasformazione. Gli atti di

cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

Il Centro di trasformazione fornisce copia della documentazione di cui ai precedenti punti b) e c) in caso di richiesta delle competenti autorità di vigilanza.

E' prevista la sospensione o, nei casi più gravi o di recidiva, la revoca dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione" qualora il Servizio Tecnico Centrale accerti difformità fra i documenti forniti e l'attività effettivamente svolta, la non veridicità delle dichiarazioni prestate oppure la mancata ottemperanza alle prescrizioni contenute nella vigente normativa tecnica. I provvedimenti di sospensione e di revoca vengono adottati dal Servizio Tecnico Centrale.

A.3 – RELAZIONE SULLE STRUTTURE

OGGETTO:	Nuovo Ecoquartiere a Ponticelli
COMMITTENTE:	Comune di Napoli
COMUNE:	Napoli
PROVINCIA:	Napoli
LOCALITA':	Via Isidoro Fuortes
DATA:	maggio 2023
Revisione	00

A.3. RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE

A.3 - 1. Premessa

La presente relazione si riferisce ai lavori di Realizzazione del Nuovo Ecoquartiere a Ponticelli con edifici multipiano aventi principalmente destinazione residenziale, con alloggi destinati al Social Housing e distribuiti tra i vari corpi di fabbrica, con il primo piano interrato adibito a parcheggi, box auto e locali destinati a fondo, a servizio delle abitazioni nel Comune di Napoli provincia di Napoli loc. Via Isidoro Fuortes di proprietà del Comune di Napoli.

Per la struttura in esame viene assunto un comportamento strutturale **non-dissipativo** ai sensi del § 7.2.2 del D.M. 17-01-2018 - -.

Tab. 7.2.1 - Fattori di sovrarresistenza γ_{Rd} (fra parentesi quadre è indicato il numero dell'equazione corrispondente)

Tipologia strutturale	Elementi strutturali	Progettazione in capacità	γ_{Rd}	
			CD "A"	CD "B"
C.a. gettata in opera	Travi (§ 7.4.4.1.1)	Taglio	1,20	1,10
	Pilastri (§ 7.4.4.2.1)	Pressoflessione [7.4.4]	1,30	1,30
		Taglio [7.4.5]	1,30	1,10
	Nodi trave-pilastro (§ 7.4.4.3.1)	Taglio [7.4.6-7, 7.4.11-12]	1,20	1,10
Pareti (§ 7.4.4.5.1)	Taglio [7.4.13-14]	1,20	-	
C.a. prefabbricata a struttura intelaiata	Collegamenti di tipo a) (§ 7.4.5.2.1)	Flessione e taglio	1,20	1,10
	Collegamenti di tipo b) (§ 7.4.5.2.1)	Flessione e taglio	1,35	1,20
C.a. prefabbricata con pilastri incastrati alla base e orizzontamenti incernierati	Collegamenti di tipo fisso (§ 7.4.5.2.1)	Taglio	1,35	1,20
Acciaio	Si impiega il fattore di sovrarresistenza γ_{Rd} definito al § 7.5.1			
	Colonne (§ 7.5.4.2)	Pressoflessione [7.5.10]	1,30	1,30
Composta acciaio-calcestruzzo	Si impiega il fattore di sovrarresistenza γ_{Rd} definito al § 7.5.1			
	Colonne (§ 7.6.6.2)	Pressoflessione [7.6.7]	1,30	1,30
Legno	Collegamenti		1,60	1,30
Muratura armata con progettazione in capacità	Pannelli murari (§ 7.8.1.7)	Taglio	1,50	
Ponti	Si impiegano i fattori di sovrarresistenza definiti al § 7.9.5			

Nel caso di analisi lineare, la domanda sismica per strutture a comportamento sia non dissipativo, sia dissipativo, può essere ridotta utilizzando un opportuno fattore di comportamento q . I valori attribuibili a q variano in funzione del comportamento strutturale (dissipativo o non dissipativo) e dello stato limite considerato, legandosi all'entità delle plasticizzazioni, che a ciascuno stato limite si accompagnano.

Per ciascuno degli stati limite e dei metodi di analisi considerati, nella tabella successiva sono riportati:

- per l'analisi lineare, il comportamento strutturale, le modalità di modellazione dell'azione sismica e i limiti da attribuire al fattore di comportamento q , a seconda dello stato limite considerato;
- per l'analisi non lineare, il comportamento strutturale, le modalità di modellazione dell'azione sismica.

Tab. 7.3.I – Limiti su q e modalità di modellazione dell'azione sismica

STATI LIMITE		Lineare (Dinamica e Statica)		Non Lineare	
		Dissipativo	Non Dissipativo	Dinamica	Statica
SLE	SLO	$q = 1.0$ § 3.2.3.4	$q = 1.0$ § 3.2.3.4	§ 7.3.4.1	§ 7.3.4.2
	SLD	$q \leq 1,5$ § 3.2.3.5	$q \leq 1,5$ § 3.2.3.5		
SLU	SLV	$q \geq 1,5$ § 3.2.3.5	$q \leq 1,5$ § 3.2.3.5		
	SLC	---	---		

Per **comportamento strutturale non dissipativo**, nella valutazione della domanda tutte le membrature e i collegamenti rimangono in campo elastico o sostanzialmente elastico; la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce, ma indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità di materiale, attraverso un modello elastico (v. § 7.2.6)

Per **comportamento strutturale dissipativo**, nella valutazione della domanda un numero elevato di membrature e/o collegamenti evolvono in campo plastico, mentre la restante parte della struttura rimane in campo elastico o sostanzialmente elastico; la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce e della tipologia strutturale, tenendo conto della capacità dissipativa legata alle non linearità di materiale. Se la capacità dissipativa è presa in conto implicitamente attraverso il fattore di comportamento q (v. § 7.3), si adotta un modello elastico; se la capacità dissipativa è presa in conto esplicitamente, si adotta un'adeguata legge costitutiva (v. § 7.2.6).

Nel caso di comportamento strutturale dissipativo, la struttura deve essere concepita e dimensionata in modo tale che, sotto l'azione sismica relativa allo SLV, essa dia luogo alla formazione di un meccanismo dissipativo stabile fino allo SLC, nel quale la dissipazione sia limitata alle zone a tal fine previste.

I requisiti di regolarità della costruzione vengono valutati applicando quando stabilito dal §7.2.1. del D.M. 17-01-2018 .

Il valore del fattore di comportamento q da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica, dipendente dalla tipologia strutturale, è stato calcolato tramite la seguente espressione:

$$q = q_0 \times K_R .$$

Le strutture sismo-resistenti in acciaio previste possono essere classificate come:

- **Strutture a telaio:** sono composte da telai che resistono alle forze orizzontali con un comportamento prevalentemente flessionale. In queste strutture le zone dissipative sono principalmente collocate alle estremità delle travi, in prossimità dei collegamenti trave-colonna,

dove si possono formare le cerniere plastiche e l'energia è dissipata per mezzo della flessione ciclica plastica.

- **strutture deformabili torsionalmente**, composte da telai e/o pareti, la cui rigidezza torsionale non soddisfa ad ogni piano la condizione $r^2/l_s^2 \geq 1$, nella quale:

r^2 = raggio torsionale al quadrato è, per ciascun piano, il rapporto tra la rigidezza torsionale rispetto al centro di rigidezza laterale e la maggiore tra le rigidezze laterali, tenendo conto dei soli elementi strutturali primari, per strutture a telaio o a pareti (purché snelle e a deformazione prevalentemente flessionale), r^2 può essere valutato, per ogni piano, riferendosi ai momenti d'inerzia flessionali delle sezioni degli elementi verticali primari.

l_s^2 = per ogni piano, è il rapporto fra il momento d'inerzia polare della massa del piano rispetto ad un asse verticale passante per il centro di massa del piano e la massa stessa del piano; nel caso di piano a pianta rettangolare $l_s^2 = (L^2 + B^2)/12$, essendo L e B le dimensioni in pianta del piano.

Per la struttura in esame viene assunto un comportamento strutturale "**non dissipativo**" ai sensi del § 7.2.1 e del § 7.5 del D.M. 17-01-2018.

Per le strutture a comportamento strutturale non dissipativo si adotta un fattore di comportamento q_{ND} , ridotto rispetto al valore minimo relativo alla CD"B" (Tab. 7.3.II NTC2018) secondo l'espressione:

$$1 \leq q_{ND} = \frac{2}{3} q_{CD"B"} \leq 1,5 \quad [7.3.2]$$

In tale caso il fattore di comportamento q viene posto pari a **1.07**, come riportato nel successivo paragrafo A.3 - 5.2, ovvero si adotta lo **spettro elastico** (SLE) e la capacità delle membrature e dei collegamenti deve essere valutata in accordo con le regole di cui al § 4.2 delle NTC2018, senza nessun requisito aggiuntivo.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante l'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento. In base ai dati riportati nella relazione geologica il terreno di posa viene classificato come appartenente alla categoria **B**:

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Categoria topografica: **T1**: *Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$*

Rapporto h/H tra la quota del sito (h) e l'altezza rilievo topografico (H) = **1,00**
 Coefficiente di amplificazione topografica **$S_T=1,00$** .

Gli orizzontamenti, costituiti da solaio a lastre predalles al piano terra ($h=5+34+6$ cm) e da solai in polistirene espanso sinterizzato (EPS) tipo Plastbau ®Metal ($h=5+30+5$ cm) agli altri piani con soletta superiore collaborante dello spessore rispettivamente 6 e 5 cm, sono dotati di rigidità e resistenza tali da consentire la redistribuzione delle forze orizzontali tra i diversi sistemi resistenti a sviluppo verticale, quindi possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano medio. Nella definizione del modello, gli elementi non strutturali non appositamente progettati come collaboranti (quali tamponature e tramezzi) sono stati rappresentati unicamente in termini di massa.

Conformemente a quanto stabilito dal § 7.2.5 del D.M. 17-01-2018 il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno sotto l'azione sismica vengono eseguite assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti:

quella derivante dall'analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo (v. § 7.3)

Per la verifica delle fondazioni allo Stato Limite Ultimo è stato utilizzato l'**Approccio 2** così come definito al §6.4.2.1. *Verifiche agli stati limite ultimi (SLU) - Fondazioni superficiali* del D.M. 17-01-2018 considerando i coefficienti parziali del tipo A1, M1, R3.

Le fondazioni adottate sono del tipo:

fondazione in c.a. di tipo indiretto a platea continua su pali

e sono discretizzate nel programma di calcolo mediante elementi finiti trave su suolo alla Winkler.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	γ_f	1,0	1,0

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

Per la verifica degli elementi strutturali si è adottato il **metodo degli stati limite**.

A.3 - 2. Normativa tecnica di riferimento

Tabella 1: Normativa di riferimento nazionale

Legge 05/11/1971 n° 1086	Norme per le discipline delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica
Ministero dei Lavori Pubblici. Circolare n. 11951, 14 febbraio 1974	Istruzioni relative alla Legge 5 novembre 1971
Legge 2 febbraio 1974, n. 64	Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
D.M. 17 Gennaio 2018	Aggiornamento delle "Norme tecniche sulle Costruzioni"
D.M. LL.PP. del 11/03/1988	Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione
D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380	Testo unico delle disposizioni legislative e
O.P.C.M. n. 3274,	Primi elementi in materia di criteri generali per
O.P.C.M. n. 3431 03.05.2005	Ulteriori modifiche ed integrazioni al O.P.C.M.

Normativa di riferimento regionale

Delibera della Giunta Regionale n. 29 del 09/02/2015	Delimitazione della zona gialla del piano di emergenza dell'area vesuviana.
--	---

Tabella 2: Normativa per consultazione

CIRC. MINISTERIALE LL.PP. 21 Gennaio 2019, n. 7	Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
Eurocodice 2 – UNI EN 1992: 2005	Progettazione delle strutture in calcestruzzo
Eurocodice 7 – UNI EN 1997: 2005	Progettazione geotecnica
Eurocodice 8 – UNI EN 1998: 2005	Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

A.3 - 3. Metodologie di calcolo, tipo di analisi e strumenti utilizzati.

L'analisi di tipo numerico è stata realizzata mediante i seguenti programmi:

- **MasterSap 2022 R2**, prodotto da AMV srl di Ronchi dei Legionari (Gorizia)



Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo:	MASTERSAP
Versione:	2022 R2
Produttore:	AMV srl, Ronchi dei Legionari (RO)
Utente:	Ing. Vincenzo Pujia
Licenza:	32740

Le procedure di verifica adottate seguono il metodo di calcolo degli **stati limite ultimo e di esercizio** applicando quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

E' stata utilizzata una **Analisi lineare dinamica (Analisi modale con spettro di risposta)** nel rispetto delle norme indicate in precedenza.

AMV S.r.l.
Via San Lorenzo, 106
34077 Ronchi dei Legionari
(Gorizia) Italy

Ph. +39 0481.779.903 r.a.
Fax +39 0481.777.125
E-mail: info@amv.it
www.amv.it

Cap. Soc. € 10.920,00 i.v.
P.Iva: IT00382470318
C.F. e Iscriz. nel Reg. delle Imp. di GO
00382470318 - R.E.A. GO n° 048216



LICENZA D'USO SOFTWARE

Ragione Sociale: **PUJIA ING. VINCENZO**

Indirizzo: **VIA MARZABOTTO, 24**

CAP: **06083** Città: **BASTIA UMBRIA**

Prov.: **PG**

Telefono: **075.8155230 CASA** Fax:

Email: **ing.vincenzopujia@gmail.com**

Partita IVA: **01544020504**

Codice Fiscale: **PJUVCN70L11M208V**

DATI RELATIVI ALL'INSTALLAZIONE DEI PROGRAMMI (se diversi da quelli di fatturazione)

Nominativo
Indirizzo (Via, n°, CAP, città, prov. e tel.):

DESCRIZIONE PROGRAMMI

TITOLO PROGRAMMA	AUTORE / DISTRIBUT.	VERS.	N° LICENZA D'USO	DECORRENZA LICENZA D'USO	SCADENZA ASSIST/ MANUT.
MASTERSAP TOP	AMV	35,00	32740	30/10/2003	31/10/2023
ANALISI NON LINEARE TOP	AMV	35,00	32740	27/02/2020	31/10/2023
BIM TOP	AMV	35,00	32740	31/05/2017	31/10/2023
SOLUTORE PUSHOVER TOP	AMV	35,00	32740	20/07/2011	31/10/2023
MASTERARM TOP	AMV	35,00	32740	30/10/2003	31/10/2023
MASTERESIST TOP	AMV	35,00	32740	20/07/2011	31/10/2023
MASTERMURI TOP	AMV	35,00	32740	18/12/2016	31/10/2023
MASTERLEGNO TOP	AMV	35,00	32740	11/06/2013	31/10/2023
MASTERSTEEL TOP	AMV	35,00	32740	11/06/2013	31/10/2023
MASTERNODO TOP	AMV	35,00	32740	27/03/2012	31/10/2023
CAD C.A. TRAVI/PILASTRI E VIEW	AMV	35,00	36260	30/10/2003	31/10/2023
IMPAGINATORE DXF TOP	AMV	35,00	36260	20/05/2022	31/10/2023
SUITE CAD ACCIAIO TOP	AMV	35,00	38321	21/10/2020	31/10/2023
VERIFICHE RINFORZI	AMV	35,00	36491	20/12/2011	31/10/2023
VERIFICHE C.A. T.A./SL/S.L.U	AMV	35,00	36757	23/10/2012	31/10/2023
SOLAI TOP	AMV	35,00	38559	15/11/2021	31/10/2023
RESISTENZA AL FUOCO VERS. TOP	AMV	35,00	37663	21/11/2017	31/10/2023

AMV S.r.l.
Via San Lorenzo, 106
34077 Ronchi dei Legionari
(Gorizia) Italy

Ph. +39 0481.779.903 r.a.
Fax +39 0481.777.125
E-mail: info@amv.it
www.amv.it

Cap. Soc. € 10.920,00 i.v.
P.iva: IT00382470318
C.F. e Iscriz. nel Reg. delle Imp. di GO
00382470318 - R.E.A. GO n° 048216



**Attestato dell'affidabilità del codice di calcolo e delle procedure implementate nei prodotti software AMV
In base al paragrafo 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17.01.2018 e successivi aggiornamenti).**

In base a quanto richiesto al par. 10.2 del D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) il produttore e distributore AMV s.r.l. espone la seguente relazione riguardante il solutore numerico e, più in generale, la procedura di analisi e dimensionamento MasterSap. Si fa presente che sul proprio sito (www.amv.it) è disponibile sia il manuale teorico del solutore sia il documento comprendente i numerosi esempi di validazione. Essendo tali documenti (formati da centinaia di pagine) di pubblico dominio, si ritiene sufficiente proporre una sintesi, sia pure adeguatamente esauriente, dell'argomento.

Il motore di calcolo adottato da MasterSap, denominato LIFE-Pack, è un programma ad elementi finiti che permette l'analisi statica e dinamica in ambito lineare e non lineare, con estensioni per il calcolo degli effetti del secondo ordine.

Il solutore lineare usato in analisi statica ed in analisi modale è basato su un classico algoritmo di fattorizzazione multifrontale per matrici sparse che utilizza la tecnica di condensazione supermodale ai fini di velocizzare le operazioni. Prima della fattorizzazione viene eseguito un riordino simmetrico delle righe e delle colonne del sistema lineare al fine di calcolare un percorso di eliminazione ottimale che massimizza la sparsità del fattore. Il solutore modale è basato sulla formulazione inversa dell'algoritmo di Lanczos noto come *Thick Restarted Lanczos* ed è particolarmente adatto alla soluzione di problemi di grande e grandissima dimensione ovvero con molti gradi di libertà. L'algoritmo di Lanczos oltre ad essere supportato da una rigorosa teoria matematica, è estremamente efficiente e competitivo e non ha limiti superiori nella dimensione dei problemi, se non quelli delle risorse hardware della macchina utilizzata per il calcolo.

Per la soluzione modale di piccoli progetti, caratterizzati da un numero di gradi di libertà inferiore a 500, l'algoritmo di Lanczos non è ottimale e pertanto viene utilizzato il classico solutore modale per matrici dense simmetriche contenuto nella ben nota libreria LAPACK.

L'analisi con i contributi del secondo ordine viene realizzata aggiornando la matrice di rigidezza elastica del sistema con i contributi della matrice di rigidezza geometrica.

Un'estensione non lineare, che introduce elementi a comportamento multilineare, si avvale di un solutore incrementale che utilizza nella fase iterativa della soluzione il metodo del gradiente coniugato preconditionato.

Grande attenzione è stata riservata agli esempi di validazione del solutore. Gli esempi sono stati tratti dalla letteratura tecnica consolidata e i confronti sono stati realizzati con i risultati teorici e, in molti casi, con quelli prodotti, sugli esempi stessi, da prodotti internazionali di comparabile e riconosciuta validità. Il manuale di validazione è disponibile sul sito www.amv.it.

È importante segnalare, forse ancora con maggior rilievo, che l'affidabilità del programma trova riscontro anche nei risultati delle prove di collaudo eseguite su sistemi progettati con MasterSap. I verbali di collaudo (per alcuni progetti di particolare importanza i risultati sono disponibili anche nella letteratura tecnica) documentano che i risultati delle prove, sia in campo statico che dinamico, sono corrispondenti con quelli dedotti dalle analisi numeriche, anche per merito della possibilità di dar luogo, con MasterSap, a raffinate modellazioni delle strutture. In MasterSap sono presenti moltissime procedure di controllo e filtri di autodiagnostica. In fase di input, su ogni dato, viene eseguito un controllo di compatibilità. Un'ulteriore procedura di controllo può essere lanciata dall'utente in modo da individuare tutti gli errori gravi o gli eventuali difetti della modellazione. Analoghi controlli vengono eseguiti da MasterSap in fase di calcolo prima della preparazione dei dati per il solutore. I dati trasferiti al solutore sono facilmente consultabili attraverso la lettura del file di input in formato XML, leggibili in modo immediato dall'utente. Apposite procedure di controllo sono predisposte per i programmi di dimensionamento per l'acciaio, legno, alluminio, muratura etc. Tali controlli riguardano l'esito della verifica: vengono segnalati, per via numerica e grafica (vedi esempio a fianco), i casi in contrasto con le comuni tecniche costruttive e gli errori di dimensionamento (che bloccano lo sviluppo delle fasi successive della progettazione, ad esempio il disegno esecutivo).

Nei casi previsti dalla norma, ad esempio qualora contemplato dalle disposizioni sismiche in applicazione, vengono eseguiti i controlli sulla geometria strutturale, che vengono segnalati con la stessa modalità dei difetti di progettazione.

Ulteriori funzioni, a disposizione dell'utente, agevolano il controllo dei dati e dei risultati. È possibile eseguire una funzione di ricerca su tutte le proprietà (geometriche, fisiche, di carico etc) del modello individuando gli elementi interessati.

Si possono rappresentare e interrogare graficamente, in ogni sezione desiderata, tutti i risultati dell'analisi e del dimensionamento strutturale. Nel caso sismico viene evidenziata la posizione del centro di massa e di rigidezza del sistema.

Per gli edifici è possibile, per ogni piano, a partire dalle fondazioni, conoscere la risultante delle azioni verticali orizzontali. Analoghi risultati sono disponibili per i vincoli esterni.

Le altre procedure di calcolo, oltre a MasterSap, seguono la medesima impostazione teorica e lo stesso procedimento di validazione.

Nei relativi manuali viene fornita una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, dei metodi e criteri usati per il dimensionamento strutturale e delle sezioni; vengono forniti esempi significativi che possono essere facilmente replicati, segnalando che si tratta spesso di procedure di calcolo e di verifica, che per loro natura, non denotano particolari complessità teoriche e concettuali.

Il rilascio di ogni nuova versione dei programmi è sottoposta a rigorosi check automatici che mettono a confronto i risultati della release in esame con quelli già validati e realizzati da versioni precedenti. Inoltre, sessioni specifiche di lavoro sono condotte da personale esperto per controllare il corretto funzionamento delle varie procedure software, con particolare riferimento a quelle che sono state oggetto di interventi manutentivi o di aggiornamento.

AMV s.r.l.
Amministratore Unico
Ing. Luciano Miglioneri

A.3 - 4. Inquadramento geologico, morfologico ed idrogeologico del sito oggetto di intervento

L'area in esame si trova nella zona Nord - orientale della Città di Napoli, nel Quartiere Ponticelli, ad una quota di circa 27,0 m slm.

L'area si estende dal Sebeto alle pendici del Vesuvio ed è indicata come "depressione del Sebeto". Geomorfologicamente l'area è subpianeggiante ed occupa, in parte ciò che, prima della bonifica, era una zona paludosa formata dal tratto golenale del Sebeto.

In particolare la zona ove risiede l'attività in oggetto è delimitata geomorfologicamente, ad Est dalla piana alluvionale del Sebeto su cui insistono attualmente diversi corsi d'acqua secondari (osso reale, Fosso della Volla, Canale Cuzzone Lufrano,..ecc.), in parte con deflusso a cielo aperto ed in parte incanalati in opere sotterranea in corrispondenza delle opere d'arte della importante viabilità presente in zona.

Il bedrock della Città di Napoli è costituito prevalentemente da materiale piroclastico lapideo come il tufo spesso anche in affioramento e da materiale piroclastico sciolto come la pozzolana, il lapillo e la sabbia.

Dalle analisi delle caratteristiche fisico-meccaniche di detti terreni piroclastici, risulta in genere, sotto il profilo geotecnico, che essi sono piuttosto mediocri, in particolare per quanto riguarda il carico di rottura, ma che comunque sopportano abbastanza bene carichi normali ad esclusione dei livelli torbiferi che si ritrovano nella zona in questione che è posta al margine di quella piana alluvionale generata dal Sebeto ove i livelli torbiferi e di paleosuoli sono estremamente frequenti anche se di potenza modesta.

I tufi vulcanici costituiscono l'ossatura del sottosuolo e dei rilievi della città di Napoli, mentre le pozzolane, la pomice ed il lapillo ne rappresentano i materiali di ricoprimento.

L'area di studio si trova nella Municipalità 6, Quartiere Barra in Via Isidoro Fuortes ed è compresa tra Via Angelo Camillo De Mais e Via Francesco Benigno. Si attesta ad una quota media di circa 27,0 m slm ed è occupata, nella porzione Sud da un agglomerato di prefabbricati e, nella porzione Nord da aree incolte e in totale stato di abbandono.

Dall'analisi dei dati storici, cartografici soprattutto, è evidente che tutta la porzione di territorio in questione è stato profondamente modificato antropicamente con un'importante intensificazione operata a partire dalla fine del XIX secolo.

L'area in esame è pianeggiante e completamente urbanizzata, non presenta un reticolo idrografico di superficie, in quanto i corsi d'acqua, quando esistenti, sono stati coperti per permettere l'urbanizzazione della zona e, per lo più trasformati in fogne. È il caso del Collettore dello sperone, adiacente al tratto iniziale di strada di via Nuova delle Brece, in cui confluiscono alcuni canali che raccolgono acque sorgentizie, quelle di scolo e reflue della zona, I canali, tutti coperti, sono: Canale Cucuzzone, Canale San Severino (S. Maria del Pianto), Canale Lamia (Porchiano) e Canale Sbauzone (Poggioreale).

Dai dati provenienti da numerose indagini geognostiche e dall'esame della cartografia geologica e idrogeologica già richiamata all'inizio di questa relazione, l'area in questione è dominata dal Complesso dei depositi piroclastici rimaneggiati. Depositi piroclastici - alluvionali, flegrei e vesuviani,

sciolti e rimaneggiati in ambiente fluviale, palustre e costiero, talora con intercalazioni di pomici e ceneri.

Le indagini puntuali eseguite in Via Isidoro Fuortes i cui risultati sono stati confrontati con i dati storici, di letteratura e con i risultati di un'altra campagna di indagini condotta in zona, consentono di poter ipotizzare la presenza di una superficie piezometrica che si stabilizza a circa 13,00 m dal p.c. e si rinvia a circa 14,00 m dal p.c. in "limo sabbioso rimaneggiato.." cioè al contatto tra le piroclastiti sciolte e rimaneggiate per via alluvionale e il tufo.

L'area di studio si presenta morfologicamente come una piana posta ad una quota media sul livello del mare di circa 27,0 m ed è connotata da una destinazione d'uso agricola fino all'espansione urbanistica intervenuta a partire dalla seconda metà del XX secolo.

La stratigrafia dell'area è comunque dominata dalla presenza dei prodotti piroclastici del Somma-Vesuvio oltre che da quelli flegrei e, in particolare si è riscontrata la presenza di uno strato pressoché omogeneo di circa 2,0 m di potenza di materiale di riporto misto ed eterogeneo probabilmente dovuto alla realizzazione del complesso di prefabbricati (in parte oggi demoliti) realizzati per l'emergenza sisma del 1980; successivamente si rinvia uno strato di potenza di circa 6,0 m di piroclastiti sciolte a granulometria prevalentemente limosa, rimaneggiate alluvionalmente che includono, sul fondo, un paleosuolo di spessore variabile da un massimo di 2,0 m ad un minimo di 1,0 m.

Segue uno strato di sabbia scoriacea con presenza di abbondanti pomici e lapilli e potenza di 4,0÷6,0 m che fa da tetto alla successione piroclastica tufacea che si spinge fino alla massima profondità indagata.

La consistenza del materiale tufaceo rinvenuto in sito, come mostrato dalle indagini dirette e dalle prove di laboratorio, non è omogenea, infatti, i carotaggi hanno mostrato una differenza nel risultato di estrazione anche se le caratteristiche reologiche sono certamente più omogenee così come rilevabile dai risultati delle prospezioni sismiche.

Di seguito sono riportati i valori dei principali parametri geotecnici estrapolati dai risultati delle analisi di laboratorio geotecnico e inseriti nel modello geologico proposto.

L'analisi dell'assetto stratigrafico e morfostrutturale sopra delineato, unitamente alle caratteristiche di permeabilità dei terreni in oggetto, non rappresenta una condizione predisponente all'instaurarsi di fenomeni erosionali e gravitativi.

I volumi di terreno interessati dalle opere in oggetto sono risultati sede di falda acquifera stabile ma possono essere interessati anche da acque d'infiltrazione che dalla superficie raggiungono la profondità di qualche metro.

Per i dettagli si rimanda alla relazione geologica redatta dal Dott. Geol. Fabio De Vincentiis.

A.3 - 4.1 Categoria del sottosuolo

Il sito in esame è stato parametrizzato, partendo dalla ricostruzione litostratigrafia effettuata a mezzo sismica di superficie tipo MASW e HVSR eseguite nel sito sede del progetto.

Sulla base dei valori ottenuti dalla MASW, è possibile calcolare il parametro Vs30 il cui valore consente di classificare il sottosuolo sismicamente significativo dell'area in studio nell'ambito della scala di cui al punto 3.1 del D.M..17/01/2018. La classificazione ottenuta conduce, quindi, alla

individuazione del fattore di amplificazione S , che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo e delle condizioni topografiche, secondo quanto disposto alle tabelle 3.2.II, 3.2.III e 3.2.V.

Per i valori ricavati dalla prospezione sismica di superficie MASW eseguita per il sito in esame, si ottiene il seguente valore del V_{s30} pari a 374 m/sec.

I parametri assunti per la risposta locale del terreno su cui sorge l'edificio sono i seguenti:

- Categoria Sottosuolo: B
- Categoria Topografica: $ST = 1$

Per i dettagli si rimanda alla relazione geologica.

A.3 - 5. Progettazione per azioni sismiche cap. 7 DM 17-01-2018**A.3 - 5.1 Caratteristiche generali****PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE CAP. 7 D.M. 17-01-2018**

versione 4.20.00

Ing. Vincenzo Pujia

§ 7.2.1 CARATTERISTICHE GENERALI DELLE COSTRUZIONI

REGOLARITA' IN PIANTA

a)	la configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidzze;	NO
b)	il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta è inferiore a 4;	SI
c)	gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti.	SI

REGOLARITA' ALTEZZA

d)	tutti i sistemi resistenti verticali (quali telai e pareti) si estendono per tutta l'altezza della costruzione;	SI
e)	massa e rigidzza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25 %, la rigidzza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidzza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base;	NO
f)	il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti;	NO
g)	eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro orizzontamenti, per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.	SI

CONDIZIONE DI REGOLARITA' IN PIANTA: NON RISPETTATA**CONDIZIONE DI REGOLARITA' IN ALTEZZA: NON RISPETTATA****K_R = 0,80**

A.3 - 5.2 Determinazione fattore di comportamento

§ 7.2.2 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Comportamento strutturale
 Classe di duttilità della struttura $\gamma_{Rd} = -$

Per comportamento strutturale non dissipativo, nella valutazione della domanda tutte le membrature e i collegamenti rimangono in campo elastico o sostanzialmente elastico; la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce, ma indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità di materiale, attraverso un modello elastico (v. § 7.2.6)

§ 7.4.3.1 TIPOLOGIE STRUTTURALI E FATTORI DI COMPORTAMENTO: COSTRUZIONI IN CALCESTRUZZO

Tipologia strutturale dir. X
 composte da telai e/o pareti, la cui rigidezza torsionale non soddisfa ad ogni piano la condizione $r/l_s > 0,8$

Tipologia strutturale dir. Y
 composte da telai e/o pareti, la cui rigidezza torsionale non soddisfa ad ogni piano la condizione $r/l_s > 0,8$

Per le costruzioni non regolari in pianta, si possono adottare valori di α_u/α_1 pari alla media tra 1,0 ed i valori forniti per le diverse tipologie costruttive

DIR. X				DIR. Y					
Coeff.	$\alpha_u/\alpha_1 =$	1,30	[-]	Coeff.	$\alpha_u/\alpha_1 =$	1,30	[-]		
	$(\alpha_u/\alpha_1)_{medio} =$	1,15	[-]		$(\alpha_u/\alpha_1)_{medio} =$	1,15	[-]		
$q_0 =$	2,00	=	2,00	[-]	$q_0 =$	2,00	=	2,00	[-]
DIR. X				DIR. Y					
k_w (Fattore di riduzione di q_0)	1,000			k_w (Fattore di riduzione di q_0)	1,000				
$k_w \times q_0$	2,000			$k_w \times q_0$	2,000				

$$k_w = \begin{cases} 1,00 & \text{per strutture a telaio e miste equivalenti a telai} \\ 0,5 \leq (1+\alpha_0)/3 \leq 1 & \text{per strutture a pareti, miste equivalenti a pareti, torsionalmente deformabili} \end{cases}$$

FATTORE COMPORTAMENTO DIR. X $q_{(x)} = k_w \times q_0 \times K_R = 1,000 \times 2,00 \times 0,80 =$ **1,60** [-]

FATTORE COMPORTAMENTO DIR. Y $q_{(y)} = k_w \times q_0 \times K_R = 1,000 \times 2,00 \times 0,80 =$ **1,60** [-]

Per le strutture a comportamento non dissipativo dir. X $2/3 q_{CD}^{B,X} = 1,07$

Per le strutture a comportamento non dissipativo dir. Y $2/3 q_{CD}^{B,Y} = 1,07$

$1,00 \leq q_{ND} = 2/3 q_{CD}^{B,X} \leq 1,5 \rightarrow q_{ND, X} =$ **1,07** [-]

$1,00 \leq q_{ND} = 2/3 q_{CD}^{B,Y} \leq 1,5 \rightarrow q_{ND, Y} =$ **1,07** [-]

Essendo la struttura deformabile torsionalmente, come riportato, si ha:

$$q_0 = 2,00 \text{ e } q_{lim} = q_0 \cdot K_R \cdot k_W = 2,0 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 1,6$$

In questo caso si è ritenuto opportuno passare al comportamento non dissipativo (con un $q_{ND} = 1,07$); con q così basso il comportamento dissipativo potrebbe risultare infatti molto oneroso per il dimensionamento degli elementi strutturali.

A.3 - 6. Prestazioni di progetto, classe della struttura, vita utile e procedure di qualità

Le prestazioni della struttura e le condizioni per la sua sicurezza sono state individuate comunemente dal progettista e dal committente. A tal fine è stata posta attenzione al tipo della struttura, al suo uso e alle possibili conseguenze di azioni anche accidentali; particolare rilievo è stato dato alla sicurezza delle persone.

La classe della struttura è di tipo **II "Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti"**.

Risulta così definito l'insieme degli stati limite riscontrabili nella vita della struttura ed è stato accertato, in fase di dimensionamento, che essi non siano superati.

Altrettanta cura è stata posta per garantire la durabilità della struttura, con la consapevolezza che tutte le prestazioni attese potranno essere adeguatamente realizzate solo mediante opportune procedure da seguire non solo in fase di progettazione, ma anche di costruzione, manutenzione e gestione dell'opera. Per quanto riguarda la durabilità si sono presi tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture, in considerazione dell'ambiente in cui l'opera dovrà vivere e dei cicli di carico a cui sarà sottoposta. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

In fase di costruzione saranno attuate severe procedure di controllo sulla qualità, in particolare per quanto riguarda materiali, componenti, lavorazione, metodi costruttivi.

Saranno seguiti tutti gli inderogabili suggerimenti previsti nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni".

A.3 - 7. Criteri e metodi di analisi e progettazione strutturale

L'analisi della struttura è stata condotta attraverso una modellazione spaziale con discretizzazione agli elementi finiti, idealizzando la struttura reale in un insieme di elementi di calcolo bidimensionali, collegati tra loro in corrispondenza dei nodi. Dopo aver definito le proprietà intrinseche dei materiali, e dopo aver assegnato a ciascuna delle parti costituenti il modello le relative proprietà geometriche e meccaniche, sono state applicate ad esse le azioni derivanti dai pesi propri e dalle finiture, nonché quelle dovute ai carichi variabili previsti dalla Normativa e illustrati nei successivi paragrafi della presente relazione.

La struttura e il suo comportamento sotto le azioni statiche e dinamiche è stato adeguatamente valutato, interpretato e trasferito nel modello che si caratterizza per la sua impostazione completamente tridimensionale. A tal fine ai nodi strutturali possono convergere diverse tipologie di elementi, che corrispondono nel codice numerico di calcolo in altrettante tipologie di elementi finiti. Travi e pilastri, ovvero componenti in cui una dimensione prevale sulle altre due, vengono modellati

con elementi "beam", il cui comportamento può essere opportunamente perfezionato attraverso alcune opzioni quali quelle in grado di definire le modalità di connessione all'estremità. Eventuali elementi soggetti a solo sforzo normale possono essere trattati come elementi "truss" oppure con elementi "beam" opportunamente svincolati. Le pareti, le piastre, le platee ovvero in generale i componenti strutturali bidimensionali, con due dimensioni prevalenti sulla terza (lo spessore), sono stati modellati con elementi "shell" a comportamento flessionale e membranale. I vincoli con il mondo esterno vengono rappresentati, nei casi più semplici (apparecchi d'appoggio, cerniere, carrelli), con elementi in grado di definire le modalità di vincolo e le rigidità nello spazio. Questi elementi, coniugati con i precedenti, consentono di modellare i casi più complessi ma più frequenti di interazione con il terreno, realizzabile tipicamente mediante fondazioni, pali, platee nonché attraverso una combinazione di tali situazioni. Il comportamento del terreno è sostanzialmente rappresentato tramite una schematizzazione lineare alla Winkler, principalmente caratterizzabile attraverso una opportuna costante di sottofondo, che può essere anche variata nella superficie di contatto fra struttura e terreno e quindi essere in grado di descrivere anche situazioni più complesse. Nel caso dei pali il comportamento del terreno implica anche l'introduzione di vincoli per la traslazione orizzontale.

I parametri dei materiali utilizzati per la modellazione riguardano il modulo di Young, il coefficiente di Poisson, ma sono disponibili anche opzioni per ridurre la rigidità flessionale e tagliante dei materiali per considerare l'effetto di fenomeni fessurativi nei materiali.

Il calcolo viene condotto mediante analisi lineare, ma vengono considerati gli effetti del secondo ordine e si può simulare il comportamento di elementi resistenti a sola trazione o compressione.

I calcoli sono condotti adottando il metodo semiprobabilistico agli stati limite, con il soddisfacimento dei requisiti per la sicurezza precedentemente illustrati.

La struttura viene calcolata mediante analisi lineare dinamica, mediante cioè un'analisi modale con uno spettro di progetto, attraverso l'introduzione dei fattori di struttura q , avendo ipotizzato per la struttura un comportamento non dissipativo.

Per comportamento strutturale non dissipativo, nella valutazione della domanda tutte le membrature e i collegamenti rimangono in campo elastico o sostanzialmente elastico; la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce, ma indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità di materiale, attraverso un modello elastico.

L'analisi sismica è condotta quindi con la tecnica dell'analisi modale con spettro di risposta. Essa determina una accelerazione di progetto in funzione dei periodi propri determinati dall'analisi modale, secondo lo spettro di risposta associato ad ogni stato limite ed al sito in cui è ubicata la struttura. L'azione sismica è quindi modellata attraverso lo spettro di progetto abbattuto da opportuni fattori di struttura q maggiori dell'unità, definiti al paragrafo 7.4.3.2 delle NTC2018, per la tipologia dell'edificio in esame. Al termine dell'analisi spettrale viene calcolato l'involuppo dei contributi trovati per ogni modo di vibrare, secondo il metodo di combinazione modale.

Per effettuare l'analisi della struttura, è necessario effettuare una idealizzazione della struttura reale e generare un modello geometrico a cui associare caratteristiche statiche e di carico. La geometria della struttura è definita posizionando nello spazio l'insieme dei punti nodali della struttura.

I nodi sono stati quindi connessi con elementi finiti monodimensionali di tipo aste (pilastri e travi) o bidimensionali di tipo gusci (pareti e platee).

L'analisi dinamica viene condotta nelle due direzioni, secondo gli assi X ed Y. Le sollecitazioni, le deformazioni e gli spostamenti della struttura, derivanti dalle azioni sismiche, sono state combinate secondo la seguente espressione: $1,00 E_x + 0,30 E_y$ con rotazione dei coefficienti moltiplicativi e conseguente individuazione degli effetti più gravosi.

Per tenere conto della variabilità spaziale del moto sismico, nonché di eventuali incertezze nella localizzazione delle masse, gli effetti dell'eccentricità accidentale sono determinati mediante l'applicazione di coppie torcenti di valore pari alla risultante orizzontale della forza agente nel piano, moltiplicata per l'eccentricità accidentale del baricentro delle masse rispetto alla sua posizione di calcolo. L'eccentricità accidentale viene calcolata spostando il centro di massa di ogni piano in ogni direzione considerata, di una distanza non inferiore al 5% della dimensione massima del piano in direzione perpendicolare all'azione sismica.

È stata considerata l'irregolarità delle tamponature in pianta ponendo lo spostamento percentuale del centro di massa pari al 10%.

È stata considerata l'irregolarità delle tamponature in altezza (piano pilotis dovuto a corsie garage e diverse tramezzature rispetto ai piani superiori per via della diversa conformazione architettonica) attraverso l'incremento di un fattore 1,4 delle azioni di calcolo per gli elementi verticali del primo livello (piano interrato).

Ad ogni livello, in corrispondenza delle combinazioni sismiche in SLV, secondo l'approccio delle NTC 2018, si procede con la valutazione dell'insorgenza di effetti del 2° ordine sui ritti a seguito degli spostamenti per effetto sismico (7.3.2), attraverso il calcolo del fattore θ .

L'interazione terreno-struttura si è ottenuta schematizzando la platea di fondazione con elementi finiti bidimensionali (gusci) secondo la teoria di Winkler, assumendo un opportuno coefficiente di sottofondo.

E' stata impiegata una **Analisi lineare dinamica (Analisi modale con spettro di risposta)** conforme al D.M. 17.01.2018 considerando tutti i modi di vibrare con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%.

Per la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi di vibrare è stata utilizzato il metodo **CQC** (combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo).

Agli effetti del dimensionamento è stato impiegato il **metodo semiprobabilistico degli stati limite ultimo e di esercizio**.

A.3 - 8.Criteri per la misura della sicurezza: Metodo di calcolo agli stati limite

In generale ai fini della sicurezza sono stati adottati i criteri contemplati dal metodo semiprobabilistico agli stati limite. In particolare sono stati soddisfatti i requisiti per la sicurezza allo stato limite ultimo (anche sotto l'azione sismica) ed allo stato limite di esercizio.

A.3 - 9.Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico

Le azioni sono state schematizzate applicando i carichi previsti dalla norma. In particolare i carichi gravitazionali, derivanti dalle azioni permanenti o variabili, sono applicati in direzione verticale (ovvero - Z nel sistema globale di riferimento del modello). Le azioni del vento sono applicate

prevalentemente nelle due direzioni orizzontali o ortogonalmente alla falda in copertura. Le azioni sismiche, statiche o dinamiche, derivano dall'eccitazione delle masse assegnate alla struttura in proporzione ai carichi a cui sono associate per norma. I carichi sono suddivisi in più condizioni elementari di carico in modo da poter generare le combinazioni necessarie.

A.3 - 10. Combinazioni di carico statiche

Le combinazioni di carico s.l.u. sono ottenute mediante diverse combinazioni dei carichi permanenti ed accidentali in modo da considerare tutte le situazioni più sfavorevoli agenti sulla struttura. I carichi vengono applicati mediante opportuni coefficienti parziali di sicurezza, considerando l'eventualità più gravosa per la sicurezza della struttura.

Risultano introdotte specifiche combinazioni di carico per valutare lo stato limite di esercizio (tensioni, fessurazione, deformabilità).

Oltre all'impostazione spaziale delle situazioni di carico potenzialmente più critiche, in sede di dimensionamento vengono ulteriormente valutate, per le varie travate, tutte le condizioni di lavoro derivanti dall'alternanza dei carichi variabili, i cui effetti si sovrappongono a quelli dei pesi propri e dei carichi permanenti. Vengono anche imposte delle sollecitazioni flettenti di sicurezza in campata e risultano controllate le deformazioni in luce degli elementi.

A.3 - 11. Combinazioni di carico sismiche

Le combinazioni di carico s.l.u. statiche (in assenza di azioni sismiche) sono ottenute mediante diverse combinazioni dei carichi permanenti ed accidentali in modo da considerare tutte le situazioni più sfavorevoli agenti sulla struttura. I carichi vengono applicati mediante opportuni coefficienti parziali di sicurezza, considerando l'eventualità più gravosa per la sicurezza della struttura.

Le azioni sismiche sono valutate in conformità a quanto stabilito dalle norme e specificato nel paragrafo sulle azioni.

In sede di dimensionamento vengono analizzate tutte le combinazioni, anche sismiche, impostate ai fini della verifica s.l.u. Vengono anche processate le specifiche combinazioni di carico introdotte per valutare lo stato limite di esercizio (tensioni, fessurazione, deformabilità).

A.3 - 12. Le azioni applicate alla struttura**A.3 - 12.1 Peso proprio delle strutture**

Viene valutato automaticamente sulla scorta delle caratteristiche geometriche degli elementi e considerando i seguenti valori dei pesi specifici:

ELEMENTI STRUTTURALI

peso specifico calcestruzzo armato	25,00	kN/m ³
peso specifico acciaio da carpenteria	78,50	kN/m ³

ELEMENTI NON STRUTTURALI

peso specifico massetto	22,00	kN/m ³
peso specifico massetto alleggerito	12,00	kN/m ³
peso specifico tamponatura ESTERNA	700	daN/m ³
peso specifico tamponatura INTERNA	934	daN/m ³

A.3 - 12.2 Azione della neve

CALCOLO DELL'AZIONE DELLA NEVE (§ 3.4 D.M. 17-01-2018)

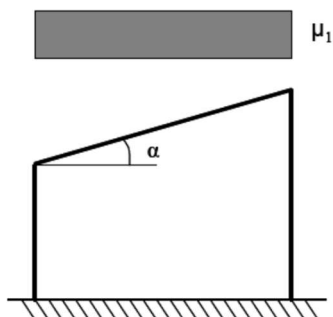
file: CARICHI TU_2018 vers. 4.50.00

Dott. Ing. Vincenzo Pujia

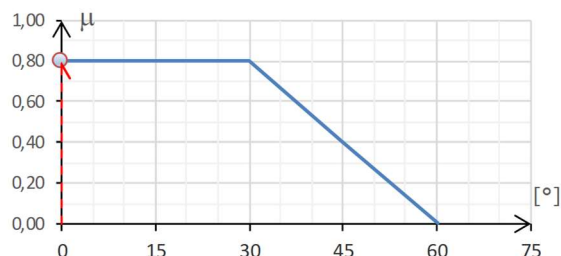
Titolo:	NUOVO ECOQUARTIERE A PONTICELLI		
Normativa:	Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17.01.2018		
Provincia:	Napoli	Zona:	III
Altitudine s.l.m.:	27	[m]	
Carico neve al suolo:	$q_{sk} =$	0,60	[kN/m ²] per $T_R =$ 50 anni
Topografia:	Normale		
Coefficiente di esposizione:	$C_E =$	1,00	
Descrizione esposizione:	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi		
Coefficiente termico:	$C_t =$	1,00	

Tipo di copertura:	AD UNA FALDA		
Parapetto estremità falda	no		
Inclinazione falda:	$\alpha =$	0	[°] = 0,00%
Coefficiente di forma	$\mu_1(\alpha) =$	0,80	
Carico da neve	$q_s(\alpha) =$	0,48	[kN/m ²] = $\mu_1(\alpha) \times q_{sk} \times C_E \times C_t$
Carico da neve arrotondato:	$q_s(\alpha) =$	0,50 [kN/m ²]	

La condizione di carico deve essere utilizzata per entrambi i casi di carico con o senza vento



Legge di variazione del coefficiente di forma



A.3 - 12.3 Azione del vento edifici con copertura piana

CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO
EDIFICI A PIANTA RETTANGOLARE CON COPERTURE PIANE, A FALDE, INCLINATE E CURVILINEE
(§ 3.3 D.M. 17-01-2018 e C3.3.8.1 circolare n°7 del 21/01/2019)

file: CARICHI TU_2018 vers. 4.50.00

Dott. Ing. Vincenzo Pujia

Titolo: **NUOVO ECOQUARTIERE A PONTICELLI**

Normativa: Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17.01.2018 e circolare n°7 del 21/01/2019

1 - Dati relativi al sito di costruzione

Provincia:	<input type="text" value="Napoli"/>	Zona geografica:	3
Parametri relativi all'area geografica (Tab. 3.3.I):	$v_{b,0}$	=	27 [m/s]
	a_0	=	500 [m]
	k_s	=	0,370 [1/s]
Altitudine s.l.m.:	a_s	=	27 [m]
Classe di rugosità del terreno:	B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive.	
Distanza dalla costa:	< 10 km		
Categoria di esposizione del sito:	III		



Parametri per definizione del coefficiente di esposizione

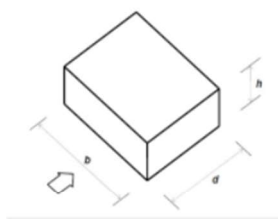
k_r	z_0	z_{min}
[-]	[m]	[m]
0,20	0,10	5,00

(Tab. 3.3.II)

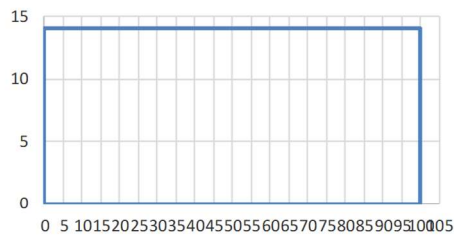
ZONE	1	2	3	4	5
A	--	IV	IV	V	V
B	--	III	III	IV	IV
C	--	*	III	III	IV
D	I	II	II	II	III

* Categoria II in zona 1,2,3,4
 Categoria III in zona 5
 ** Categoria III in zona 2,3,4,5
 Categoria IV in zona 1

2 - Dati relativi alla costruzione



→ →
 direzione del vento
 → →

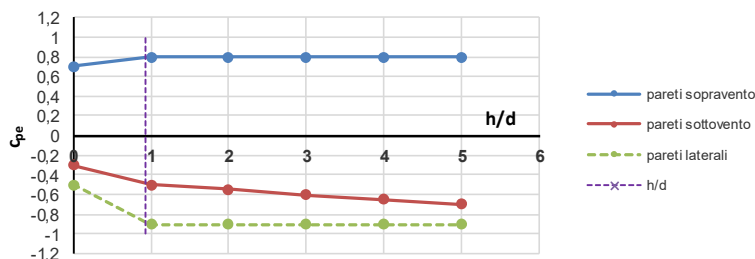


Tipologia di copertura:	<input type="text" value="Coperture piane (rif. C3.3.8.1.2)"/>		
Lato ortogonale alla direzione del vento	b	=	100,00 [m]
Profondità edificio	d	=	15,00 [m]
Altezza edificio (esclusi parapetti, ecc)	h_{gronda}	=	14,00 [m]
Altezza parapetti o altri elementi analoghi:	ΔH_{cop}	=	0,00 [m]
Altezza massima edificio:	h	=	14,00 [m]
Strutture poste all'interno di edifici	<input type="checkbox"/>	NO	

3 - PARETI VERTICALI [§3.3.8.1.1]

Classificazione edificio [§C3.3.8.1.1.1] :	h/b =	0,14	edificio basso
	h/d =	0,93	
Altezza di riferimento	z_e =	14,00	[m]

I coefficienti globali c_{pe} da assumere sulle pareti di un edificio a pianta rettangolare sono riportati nel grafico:



Coefficiente di forma pareti sopravvento:	C_{pe} =	+0,793	[-]
Coefficiente di forma pareti sottovento:	C_{pe} =	-0,487	[-]
Coefficiente di forma pareti laterali:	C_{pe} =	-0,900	[-]

4.a - COPERTURE PIANE [§3.3.8.1.1]

Altezza di riferimento inclusi parapetti, ecc.	z_e =	14,00	[m]
Profondità fascia sopravvento	$e = \min(b/2; h)$ =	14,00	[m]
Coefficiente di forma fascia sopravvento di profondità e	$C_{pe,A}$ =	-0,800	[-]
Coefficiente di forma fascia sottovento restanti zone	$C_{pe,B}^+$ =	+0,200	[-]
Coefficiente di forma fascia sottovento restanti zone	$C_{pe,B}^-$ =	-0,200	[-]

5 - PRESSIONI INTERNE [§3.3.8.5]

Le pressioni interne agli edifici dipendono dalla superficie delle aperture che questi presentano verso l'esterno.

Costruzioni

- Costruzioni stagne
- per almeno due facce dell'edificio l'area totale delle aperture presenti su ciascuna faccia supera il 30% della superficie totale della faccia stessa
- Edificio con una superficie dotata di un'area totale di aperture pari ad almeno il doppio della somma delle aree delle aperture presenti sulle rimanenti superfici
- Edificio con una superficie dotata di un'area totale di aperture pari ad almeno il triplo della somma delle aree delle aperture presenti sulle rimanenti superfici
- Edificio dotato di porosità distribuita in maniera circa uniforme

Coeff. di forma pressione interna (valore positivo):	c_{pi}^+	=	+0,200	[-]
Coeff. di forma pressione interna (valore negativo)	c_{pi}^-	=	-0,300	[-]

6 - CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO

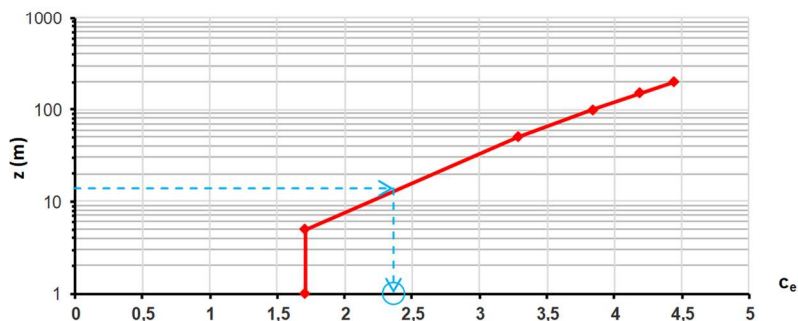
Coefficiente dinamico:	c_d	=	1,00	[-]
Coefficiente di topografia:	c_t	=	1,00	[-]
Coefficiente di altitudine [#3.3.1.b NTC 2018]	c_a	=	1,000	[-]
Velocità di riferimento del vento $v_{b,0} * c_a$	v_b	=	27,00	[m/s]

Proprietà della costruzione
CNR-DT 207-R1-2018 Tab. A.I

Costruzione ordinaria

Periodo di ritorno convenzionale (tab. A.I CNR-DT 207-R1-2018)	T_0	=	50	[anni]
Vita nominale della costruzione	V_N	=	50	[anni]
Periodo di ritorno di riferimento	$T_{R0} = \max(T_0; V_N)$	=	50	[anni]
Tempo di ritorno di progetto	$TR = TR,0$	=	50	[anni]
Coefficiente di ritorno	$c_r = 0,75 * \text{radq}(1 - 0,2 * \text{LN}[\text{LN}(1 - 1/TR)])$	=	1,001	[-]
Velocità di riferimento di progetto	$v_r = c_r * v_b$	=	27,02	[m/s]
Densità dell'aria	ρ	=	1,25	[kg/m ³]
Pressione cinetica di riferimento	q_r	=	456	[N/m ²]
Coefficiente di esposizione minimo per $z < 5$ m	$c_{e,min}$	=	1,708	[-]
Coefficiente di esposizione alla gronda per $z = 14$ m	$c_{e,gronda}$	=	2,360	[-]
Coefficiente di esposizione al colmo per $z = 14$ m	$c_{e,colmo}$	=	2,360	[-]


Considerare i coeff. di forma pressione interna c_{pi} congiuntamente ai coeff. di pressione esterna c_{pe}



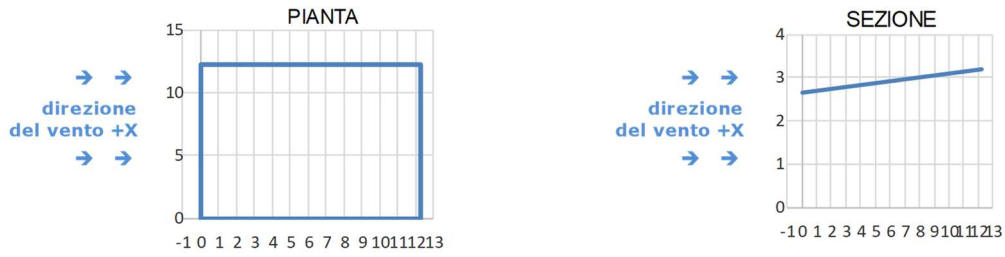
Tipologia di copertura:		Coperture piane (rif. C3.3.8.1.2)					
DESCRIZIONE	altezza z [m]	C _e	C _{pe}	C _{pi} ⁺	C _{pi} ⁻	C _{p,netto}	p [N/m ²]
(1) Parete sopravvento	5,00	1,708	+0,793	+0,200		+0,593	+462
			+0,793		-0,300	+1,093	+852
	14,00	2,360	+0,793	+0,200		+0,593	+639
			+0,793		-0,300	+1,093	+1.178
	14,00	2,360	+0,793	+0,200		+0,593	+639
			+0,793		-0,300	+1,093	+1.178
(2) Parete sottovento	14,00	2,360	-0,487	+0,200		-0,687	-740
	14,00	2,360	-0,487		-0,300	-0,187	-201
(3) Pareti laterali	14,00	2,360	-0,900	+0,200		-1,100	-1.185
	14,00	2,360	-0,900		-0,300	-0,600	-646
(4) Falda sopravvento	14,00	2,360	-0,800	+0,200		-1,000	-1.077
<i>(vento perpendicolare alla direzione del colmo)</i>			-0,800		-0,300	-0,500	-539
	14,00	2,360	+0,000	+0,200		-0,200	-215
+0,000				-0,300	+0,300	+323	
(5) Falda sottovento	14,00	2,360	+0,200	+0,200		+0,000	+0
<i>(vento perpendicolare alla direzione del colmo)</i>			+0,200		-0,300	+0,500	+539
	14,00	2,360	-0,200	+0,200		-0,400	-431
-0,200				-0,300	+0,100	+108	
(6) Fascia sopravvento	14,00	2,360	+0,000	+0,200		-0,200	-215
fascia e (m)= 14,00			+0,000		-0,300	+0,300	+323
<i>(vento parallelo alla direzione del colmo)</i>	14,00	2,360	+0,000	+0,200		-0,200	-215
			+0,000		-0,300	+0,300	+323
(7) Fascia sottovento	14,00	2,360	+0,000	+0,200		-0,200	-215
<i>(vento parallelo alla direzione del colmo)</i>			+0,000		-0,300	+0,300	+323

N.B. c_{pe}: + pressione (verso il basso), - depressione (verso l'alto); c_{pi}: + sovrappressione interna (verso l'esterno)

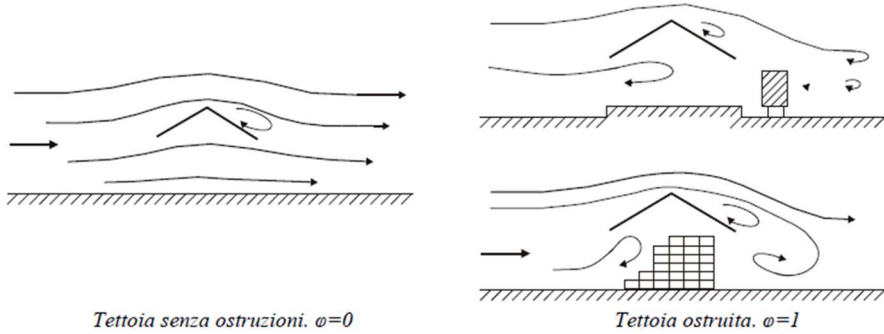
A.3 - 12.4 Azione del vento tettoie a falda singola

CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO SU TETTOIE A FALDA SINGOLA (§ 3.3 D.M. 17-01-2018 e C3.3.8.2 circolare n°7 del 21/01/2019)																																						
file: CARICHI TU_2018 vers. 4.50.00		Dott. Ing. Vincenzo Pujia																																				
Titolo: NUOVO ECOQUARTIERE A PONTICELLI																																						
Normativa: Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17.01.2018 e circolare n°7 del 21/01/2019																																						
1 - Dati relativi al sito di costruzione																																						
Provincia:	<input type="text" value="Napoli"/>	Zona geografica:	3 14																																			
Parametri relativi all'area geografica (Tab. 3.3.I):	$V_{b,0}$	=	27 [m/s]																																			
	a_0	=	500 [m]																																			
	k_s	=	0,370 [1/s]																																			
Altitudine s.l.m.:	a_s	=	27 [m]																																			
Classe di rugosità del terreno:	B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive.																																				
Distanza dalla costa:	< 10 km																																					
Categoria di esposizione del sito:	III																																					
	Parametri per definizione del coefficiente di esposizione																																					
	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>k_r</th> <th>z_0</th> <th>z_{min}</th> </tr> <tr> <th>[-]</th> <th>[m]</th> <th>[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0,20</td> <td style="text-align: center;">0,10</td> <td style="text-align: center;">5,00</td> </tr> </tbody> </table> (Tab. 3.3.II)	k_r	z_0	z_{min}	[-]	[m]	[m]	0,20	0,10	5,00																												
k_r	z_0	z_{min}																																				
[-]	[m]	[m]																																				
0,20	0,10	5,00																																				
	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="5">ZONE 1,2,3,4,5</th> </tr> <tr> <th>2 km</th> <th>10 km</th> <th>30 km</th> <th>500m</th> <th>750m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>--</td> <td>IV</td> <td>IV</td> <td>V</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>--</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>--</td> <td>*</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> <td>II</td> <td>III</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"> * Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5 ** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1 </p>				ZONE 1,2,3,4,5					2 km	10 km	30 km	500m	750m	A	--	IV	IV	V	V	B	--	III	III	IV	IV	C	--	*	III	III	IV	D	I	II	II	II	III
	ZONE 1,2,3,4,5																																					
	2 km	10 km	30 km	500m	750m																																	
A	--	IV	IV	V	V																																	
B	--	III	III	IV	IV																																	
C	--	*	III	III	IV																																	
D	I	II	II	II	III																																	

2 - Dati relativi alla costruzione



Tipologia di copertura:		Tettoie e pensiline a singola falda		▼
Inclinazione falda sull'orizzontale:	α	=	2,50	[°]
Altezza massima falda:	h_{max}	=	3,20	[m]
Lunghezza falda in direzione X	L_x	=	12,25	[m]
Lunghezza falda in direzione Y	L_y	=	12,25	[m]
Altezza minima falda:	h_{min}	=	2,67	[m]
Grado di bloccaggio in dir. X	φ_x	=	1,00	[-]
Grado di bloccaggio in dir. Y	φ_y	=	1,00	[-]



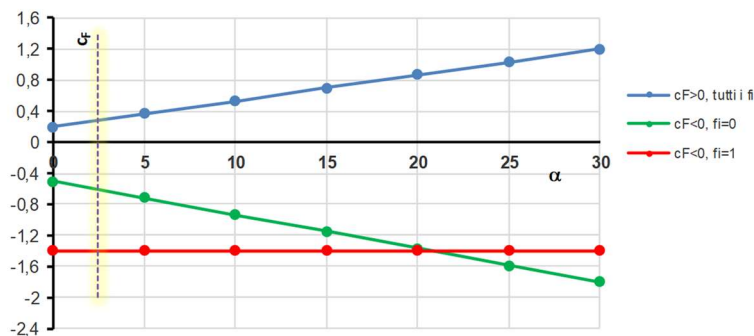
3.a - TETTOIE A FALDA SINGOLA [§3.3.8.2.1]

Altezza di riferimento	z_e	=	3,20	[m]
------------------------	-------	---	------	-----

3.a.1 - Vento perpendicolare alla linea di colmo

Inclinazione falda sull'orizzontale:	α	=	2,50	[°]
--------------------------------------	----------	---	------	-----

I coefficienti di pressione complessiva per tettoie a semplice falda sono riportati nel grafico:



Coefficienti di forza per tettoie a falda singola	Grado di bloccaggio φ	c_F (valori positivi)	c_F (valori negativi)
	0,00	+0,283	-0,608
1,00	+0,283	-1,400	
Grado di bloccaggio dir. X	1,00	+0,283	-1,400
Valori positivi	Tutti i valori di φ	$c_F = +0,2 + \alpha/30$	
Valori negativi	$\varphi = 0$	$c_F = -0,5 - 1,3 \cdot \alpha/30$	
	$\varphi = 1$	$c_F = -1,4$	

Coefficiente di forza valore positivo:	c_F^+	=	+0,283	[-]
--	---------	---	--------	-----

Coefficiente di forza valore negativo:	c_F^-	=	-1,400	[-]
--	---------	---	--------	-----

3.a.2 - Vento parallelo alla linea di colmo

Inclinazione falda sull'orizzontale:	α	=	0,00	[°]
--------------------------------------	----------	---	------	-----

Le tettoie a semplice falda con vento agente parallelamente alla linea di colmo possono essere analizzate, in prima approssimazione, come tettoie piane a semplice falda ($\alpha=0^\circ$)

Coefficienti di forza per tettoie a falda singola	Grado di bloccaggio φ	c_F (valori positivi)	c_F (valori negativi)
	0,00	+0,200	-0,500
1,00	+0,200	-1,400	
Grado di bloccaggio dir. Y	1,00	+0,200	-1,400

Coefficiente di forza valore positivo:	c_F^+	=	+0,200	[-]
--	---------	---	--------	-----

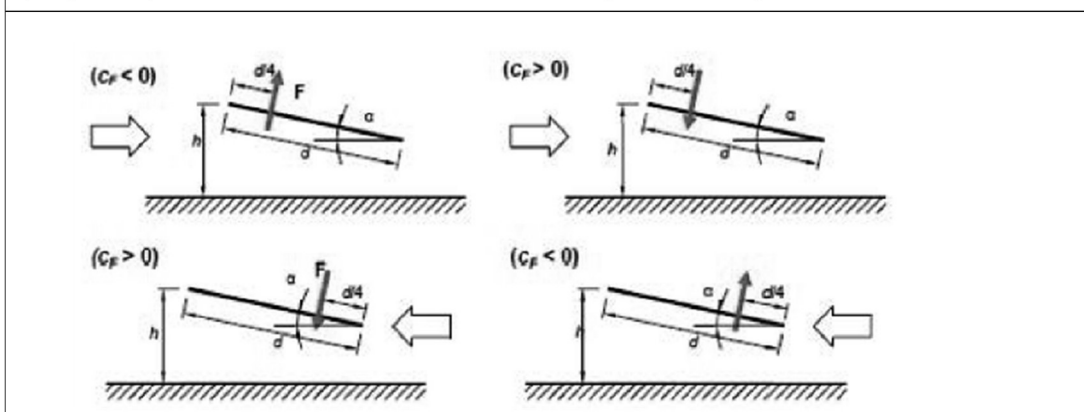
Coefficiente di forza valore negativo:	c_F^-	=	-1,400	[-]
--	---------	---	--------	-----

4 - CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO

Coefficiente dinamico:	c_d	=	1,00	[-]
Coefficiente di topografia:	c_t	=	1,00	[-]
Coefficiente di altitudine [#3.3.1.b NTC 2018]	c_a	=	1,000	[-]
Velocità di riferimento del vento $v_{b,0} \cdot c_a$	v_b	=	27,00	[m/s]
Proprietà della costruzione CNR-DT 207-R1-2018 Tab. A.I		Costruzione ordinaria		
Periodo di ritorno convenzionale (tab. A.I CNR-DT 207-R1-201)	T_0	=	50	[anni]
Vita nominale della costruzione	V_N	=	50	[anni]
Tempo di ritorno (§ 2.5.2. NTC 2018)	$T_{R0} = \max(T_0; V_N)$	=	50	[anni]
Tempo di ritorno di progetto	TR = TR,0	T_R	=	50 [anni]
Coefficiente di ritorno	c_r	$0,75 \cdot \text{rad}q(1-0,2 \cdot \text{LN}[\text{LN}(1-1/\text{TR})])$	=	1,001 [-]
Velocità di riferimento di progetto	v_r	$= c_r \times v_b$	=	27,02 [m/s]
Densità dell'aria	ρ	=	1,25	[kg/m ³]
Pressione cinetica di riferimento	q_r	=	456	[N/m ²]
Coefficiente di esposizione minimo per $z < 5$ m	$c_{e,min}$	=	1,708	[-]
Coefficiente di esposizione alla gronda per $z = 2,66$ m	$c_{e,gronda}$	=	1,350	[-]
Coefficiente di esposizione al colmo per $z = 3,2$ m	$c_{e,colmo}$	=	1,708	[-]
Pressione cinetica di riferimento	$q_p(z)$	=	779	[N/m ²]

Tipologia di copertura:

Tettoie e pensiline a singola falda



DESCRIZIONE	c_e	c_f	p [N/m ²]	Sup. L^2 [m ²]	$d/4$ [m]	F [kN]	$q_{eq} = F/L$ [kN/m]
(1) Vento dir. X	1,708	+0,283	+221	150,06	3,06	+33,13	+2,70
$\varphi = 1,00$	1,708	-1,400	-1.091	150,06	3,06	-163,69	-13,36
(2) Vento dir. Y	1,708	+0,200	+156	150,06	3,06	+23,38	+1,91
$\varphi = 1,00$	1,708	-1,400	-1.091	150,06	3,06	-163,69	-13,36

N.B. : + pressione (dall'alto verso il basso), - depressione (dal basso verso l'alto)

A.3 - 12.5 Carichi da tamponature

TITOLO: TAMPONATURA ESTERNA A PIANO TERRA

Massa volumica apparente degli elementi forati di laterizio	M_v	=	700,00	[kg/m ³]
Costante per malta dei giunti di tipo normale	K	=	800	
Coefficiente variabile in funzione dello sviluppo dei giunti fra gli elementi su un metro quadrato di superficie di parete	a	=	0,12	
Spessore della parete senza intonaco	s	=	0,38	[m]
Massa per unità di superficie $M_s = [M_v - (M_v - K) \times a] \times s$	M_s	=	268,00	[daN/m ²]
Numero strati di intonaco	n	=	2	
Intonaco s=1,5 cm	q_i	=	30	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie intonaco	$M_{i,1}$	=	60,00	[daN/m ²]
Peso specifico isolante termico	γ_{is}	=	0,00	[daN/m ³]
Spessore isolante	sp_{is}	=	0,00	[cm]
Massa per unità di superficie isolante	M_{is}	=	0,00	[daN/m ²]
Numero strati di intonaco	n	=	0	
Intonaco s=1,5 cm	q_i	=	30	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie intonaco	$M_{i,2}$	=	0,00	[daN/m ²]
Peso specifico rivestimento parete	γ	=	1700	[kg/m ³]
Spessore rivestimento parete	sp	=	5,50	[cm]
Massa per unità di superficie rivestimento	M_{riv}	=	93,50	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie totale $M_s + M_{i,1} + M_{i,s} + M_{i,2} + M_{riv}$	M_{tot}	=	425,00	[daN/m²]
Altezza parete	h	=	3,70	[m]
Peso proprio parete per unità di lunghezza	G_2	=	15,75	[kN/m]
Coeff. riduzione del peso per la presenza delle aperture			0,30	[-]
Peso proprio parete per unità di lunghezza	G_2	=	11,10	[kN/m]

TITOLO: TAMPONATURA INTERNA - DIVISIONE TRA APPARTAMENTI PIANTO TERRA

Massa volumica apparente degli elementi forati di laterizio	M_v	=	934,00	[kg/m ³]
Costante per malta dei giunti di tipo normale	K	=	800	
Coefficiente variabile in funzione dello sviluppo dei giunti fra gli elementi su un metro quadrato di superficie di parete	a	=	0,12	
Spessore della parete senza intonaco	s	=	0,12	[m]
Massa per unità di superficie $M_s = [M_v - (M_v - K) \times a] \times s$	M_s	=	115,00	[daN/m ²]
Numero strati di intonaco	n	=	2	
Intonaco s=1 cm	q_i	=	20	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie intonaco	$M_{i,1}$	=	40,00	[daN/m ²]
Peso specifico isolante termico	γ_{is}	=	70,00	[daN/m ³]
Spessore isolante	sp_{is}	=	12,00	[cm]
Massa per unità di superficie isolante	M_{is}	=	8,40	[daN/m ²]
Numero strati di intonaco	n	=	0	
Intonaco s=1 cm	q_i	=	20	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie intonaco	$M_{i,2}$	=	0,00	[daN/m ²]
Peso specifico rivestimento parete (spessore singola lastra in cartongesso 12,5 mm)	γ	=	800	[kg/m ³]
Spessore totale rivestimento parete	sp	=	5,00	[cm]
Massa per unità di superficie rivestimento	M_{riv}	=	40,00	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie totale $M_s + M_{i,1} + M_{is} + M_{i,2} + M_{riv}$	M_{tot}	=	204,00	[daN/m²]
Altezza parete	h	=	3,80	[m]
Peso proprio parete per unità di lunghezza	G_2	=	7,80	[kN/m]
Coeff. riduzione del peso per la presenza delle aperture			0,00	[-]
Peso proprio parete per unità di lunghezza	G_2	=	7,80	[kN/m]

TITOLO: TAMPONATURA ESTERNA CON RIVESTIMENTO A CAPPOTTO PIANI 1-2-3

Massa volumica apparente degli elementi forati di laterizio	M_v	=	704,00	[kg/m ³]
Costante per malta dei giunti di tipo normale	K	=	800	
Coefficiente variabile in funzione dello sviluppo dei giunti fra gli elementi su un metro quadrato di superficie di parete	a	=	0,12	
Spessore della parete senza intonaco	s	=	0,35	[m]
Massa per unità di superficie $M_s = [M_v - (M_v - K) \times a] \times s$	M_s	=	268,00	[daN/m ²]
Numero strati di intonaco	n	=	1	
Intonaco s=1,5 cm	q_i	=	30	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie intonaco	$M_{i,1}$	=	30,00	[daN/m ²]
Peso specifico isolante termico	γ_{is}	=	18,00	[daN/m ³]
Spessore isolante	sp_{is}	=	10,00	[cm]
Massa per unità di superficie isolante	M_{is}	=	1,80	[daN/m ²]
Numero strati di intonaco	n	=	1	
Intonaco s=1,5 cm	q_i	=	30	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie intonaco	$M_{i,2}$	=	30,00	[daN/m ²]
Peso specifico rivestimento parete	γ	=	0	[kg/m ³]
Spessore rivestimento parete	sp	=	0,00	[cm]
Massa per unità di superficie rivestimento	M_{riv}	=	0,00	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie totale $M_s + M_{i,1} + M_{is} + M_{i,2} + M_{riv}$	M_{tot}	=	330,00	[daN/m²]
Altezza parete (al netto delle travi perimetrali intradossate)	h	=	2,80	[m]
Peso proprio parete per unità di lunghezza	G_2	=	9,25	[kN/m]
Coeff. riduzione del peso per la presenza delle aperture			0,30	[-]
Peso proprio parete per unità di lunghezza	G_2	=	6,50	[kN/m]

TITOLO: TAMPONATURA INTERNA - DIVISIONE TRA APPARTAMENTI PIANI 1-2-3

Massa volumica apparente degli elementi forati di laterizio	M_v	=	934,00	[kg/m ³]
Costante per malta dei giunti di tipo normale	K	=	800	
Coefficiente variabile in funzione dello sviluppo dei giunti fra gli elementi su un metro quadrato di superficie di parete	a	=	0,12	
Spessore della parete senza intonaco	s	=	0,12	[m]
Massa per unità di superficie $M_s = [M_v - (M_v - K) \times a] \times s$	M_s	=	115,00	[daN/m ²]
Numero strati di intonaco	n	=	2	
Intonaco s=1 cm	q_i	=	20	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie intonaco	$M_{i,1}$	=	40,00	[daN/m ²]
Peso specifico isolante termico	γ_{is}	=	90,00	[daN/m ³]
Spessore isolante	sp_{is}	=	12,00	[cm]
Massa per unità di superficie isolante	M_{is}	=	10,80	[daN/m ²]
Numero strati di intonaco	n	=	0	
Intonaco s=1 cm	q_i	=	20	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie intonaco	$M_{i,2}$	=	0,00	[daN/m ²]
Peso specifico rivestimento parete (spessore singola lastra in cartongesso 12,5 mm)	γ	=	800	[kg/m ³]
Spessore totale rivestimento parete	sp	=	5,00	[cm]
Massa per unità di superficie rivestimento	M_{riv}	=	40,00	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie totale $M_s + M_{i,1} + M_{is} + M_{i,2} + M_{riv}$	M_{tot}	=	206,00	[daN/m²]
Altezza parete	h	=	2,95	[m]
Peso proprio parete per unità di lunghezza	G_2	=	6,10	[kN/m]
Coeff. riduzione del peso per la presenza delle aperture			0,00	[-]
Peso proprio parete per unità di lunghezza	G_2	=	6,10	[kN/m]

TITOLO: DIVISORI INTERNI IN CARTONGESSO

Peso parete cartongesso a doppia orditura metallica con doppio rivestimento (2x12,5 mm)	M_s	=	50,00	[daN/m ²]
Numero strati di intonaco	n	=	0	
Intonaco s=1 cm	q_i	=	20	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie intonaco	$M_{i,1}$	=	0,00	[daN/m ²]
Peso specifico isolante termico	γ_{is}	=	90,00	[daN/m ³]
Spessore isolante	sp_{is}	=	8,00	[cm]
Massa per unità di superficie isolante	M_{is}	=	7,20	[daN/m ²]
Numero strati di intonaco	n	=	0	
Intonaco s=1 cm	q_i	=	20	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie intonaco	$M_{i,2}$	=	0,00	[daN/m ²]
Peso specifico rivestimento parete	γ	=	2200	[kg/m ³]
Spessore totale rivestimento parete	sp	=	2,00	[cm]
Massa per unità di superficie rivestimento	M_{riv}	=	44,00	[daN/m ²]
Massa per unità di superficie totale $M_s + M_{i,1} + M_{i,s} + M_{i,2} + M_{riv}$	M_{tot}	=	102,00	[daN/m²]
Altezza parete	h	=	2,70	[m]
Peso proprio parete per unità di lunghezza	G_2	=	2,80	[kN/m]
Coeff. riduzione del peso per la presenza delle aperture			0,00	[-]
Peso proprio parete per unità di lunghezza	G_2	=	2,80	[kN/m]

A.3 - 12.6 Carichi permanenti ed accidentali sui solai

CODICE CARICO	C1
EDIFICIO	Ecoquartiere Ponticelli
LIVELLO	Piano -1: interrato (parcheggi)
TIPO	Solaio su casseri a perdere
FASE	STATO DI PROGETTO

Ecoquartiere Ponticelli - Piano -1: interrato (parcheggi) - Solaio su casseri a perdere : STATO DI PROGETTO									
N° [-]	Descrizione [-]	Altezza [mm]	Peso sp. [kN/m³]	Carico [kN/m²]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione			
						ψ_0	ψ_1	ψ_2	
1		-	-	0,00					
2		-	-	0,00					
Totale carichi permanenti strutturali G₁					1,30				
3	Casseri a perdere tipo IGLU e soletta c.a.	-	-	1,60					
4	Pavimento industriale	160	25,00	4,00					
Totale carichi permanenti non strutturali G₂					5,60	1,50			
5	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti) - Cat. F - Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	-	-	2,50					
Totale carichi variabili Q₁					2,50	1,50	0,70	0,70	0,60
6	-	-	-	0,00					
Totale carichi variabili Q₂					0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
Totale carichi in combinazione SLE rara G₁+G₂+Q₁+$\psi_{0,2}$Q₂					8,10				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q1}Q_1+\gamma_{Q2}\psi_{0,2}Q_2$					12,15				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q2}Q_2+\gamma_{Q1}\psi_{0,1}Q_1$									

CODICE CARICO	C2
EDIFICIO	Ecoquartiere Ponticelli
LIVELLO	Piano terra
TIPO	Solaio tipo A: interno edificio (negozi) - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm
FASE	STATO DI PROGETTO

Ecoquartiere Ponticelli - Piano terra - Solaio tipo A: interno edificio (negozi) - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm : STATO DI PROGETTO									
N° [-]	Descrizione [-]	Altezza [mm]	Peso sp. [kN/m³]	Carico [kN/m²]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione			
						ψ_0	ψ_1	ψ_2	
1	P.P. Solaio lastre predalle con alleggerimento in polistirolo (Larghezza lastra: 120 cm, n. 3 travetti)	-	-	5,60					
2		-	-	0,00					
Totale carichi permanenti strutturali G₁					5,60	1,30			
3	Pavimentazione	-	-	0,50					
4	Massetto di sottofondo	40	22,00	0,90					
5	Materassino acustico	10	0,30	0,05					
6	Massetto di sottofondo alleggerito	120	12,00	1,45					
7	Pannello isolante	100	0,35	0,05					
8	Incidenza elementi divisorii con 2,00 <= G2 <= 3,00 kN/m	-	-	1,20					
9	Impianti appesi	-	-	0,15					
Totale carichi permanenti non strutturali G₂					4,30	1,50			
10	Ambienti ad uso commerciale - Cat. D1 - Negozi	-	-	4,00					
Totale carichi variabili Q₁					4,00	1,50	0,70	0,70	0,60
11	-	-	-	0,00					
Totale carichi variabili Q₂					0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
Totale carichi in combinazione SLE rara G₁+G₂+Q₁+$\psi_{0,2}$Q₂					13,90				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q1}Q_1+\gamma_{Q2}\psi_{0,2}Q_2$					19,73				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q2}Q_2+\gamma_{Q1}\psi_{0,1}Q_1$									

CODICE CARICO	C3
EDIFICIO	Ecoquartiere Ponticelli
LIVELLO	Piano terra
TIPO	Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm
FASE	STATO DI PROGETTO

Ecoquartiere Ponticelli - Piano terra - Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm : STATO DI PROGETTO

N° [-]	Descrizione [-]	Altezza [mm]	Peso sp. [kN/m³]	Carico [kN/m²]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione		
						ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	P.P. Solaio lastre predalle con alleggerimento in polistirolo (Larghezza lastra: 120 cm, n. 3 travetti)	-	-	5,60				
2		-	-	0,00				
Totale carichi permanenti strutturali G₁				5,60	1,30			
3	Pavimentazione tipo idrodrain	80	21,00	1,70				
4	Massetto di sottofondo	100	22,00	2,20				
5	Doppia guaina impermeabilizzante	10	0,05	0,05				
6	Incidenza elementi di arredo	-	-	2,00				
7	Impianti appesi	-	-	0,15				
Totale carichi permanenti non strutturali G₂				6,10	1,50			
8	Ambienti suscettibili di affollamento - Cat. C3 - Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atrii di stazioni ferroviarie	-	-	5,00				
Totale carichi variabili Q₁				5,00	1,50	0,70	0,70	0,60
9	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti) - Cat. G - Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci.	-	-	14,00				
Totale carichi variabili Q₂				14,00	1,125	0,00	0,00	0 (*)
Totale carichi in combinazione SLE rara G₁+G₂+Q₁+$\psi_{0,2}$Q₂				16,70				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q1}Q_1+\gamma_{Q2}\psi_{0,2}Q_2$				23,93				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q2}Q_2+\gamma_{Q1}\psi_{0,Q1}Q_1$				37,43				

Altri carichi

N° [-]	Descrizione [-]	Altezza [mm]	Peso sp. [kN/m³]	Carico [kN/m]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione		
						ψ_0	ψ_1	ψ_2
10				0,00				
11				0,00				
Totale carichi permanenti non strutturali G₂				0,00	1,50			

(*) Durante la fase di costruzione, (G₂+Q₂) rappresenta il sovraccarico dovuto ai mezzi d'opera, prima della realizzazione delle opere di finitura.

Durante la vita utile della struttura, il carico Q₂ rappresenta l'azione dovuta all'eventuale presenza dei mezzi antincendio.

1 - Si considera incompatibilità di Q₂ rispetto all'altro carico variabile presente su tale impalcato, rappresentante il carico dovuto alla folla (Q₁) ed il resto dei carichi variabili e ambientali applicati alla struttura, in modo da definire, in SLU ed SLE, combinazioni con Q₂ principale e nessun altro carico secondario;

2 - Si considera una riduzione del carico Q₂ pari al 25% in SLU ed SLE.

L'ipotesi 1 deriva dall'assunzione che, in fase di costruzione, tale impalcato rustico possa essere interessato da un carico distribuito (G₂+Q₂) dovuto ai mezzi d'opera, prima della realizzazione delle opere di finitura. Durante la vita utile della struttura, il carico Q₂ rappresenta l'azione dovuta all'eventuale presenza dei mezzi antincendio.

L'ipotesi 2 deriva dall'assunzione che la probabilità della presenza del carico Q₂, relativo ai mezzi d'opera durante l'esecuzione dei lavori e dei mezzi antincendio, contemporaneamente su tutto l'impalcato, sia bassa.

Per tener conto della presenza localizzata dei mezzi, le verifiche statiche dei solai vengono eseguite con l'intero sovraccarico (G₂+Q₂), senza riduzioni.

Combinazioni sismiche (Combinazioni SLV ed SLD)

3 - coefficiente $\psi_2 = 0,0$ per il sovraccarico Q₂.

CODICE CARICO	C4
EDIFICIO	Ecoquartiere Ponticelli
LIVELLO	interpiano livello 1
TIPO	Solaio tipo C: abitazioni sopra locali commerciali
FASE	STATO DI PROGETTO

Ecoquartiere Ponticelli - interpiano livello 1 - Solaio tipo C: abitazioni sopra locali commerciali : STATO DI PROGETTO								
N° [-]	Descrizione [-]	Altezza [mm]	Peso sp. [kN/m³]	Carico [kN/m²]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione		
						Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	P.P. Solaio in EPS tipo Plastbau 5+30+5	-	-	2,85				
2		-	-	0,00				
Totale carichi permanenti strutturali G₁				2,85	1,30			
3	Pavimentazione	-	-	0,50				
4	Massetto di sottofondo	40	22,00	0,90				
5	Materassino acustico	10	0,30	0,05				
6	Massetto di sottofondo alleggerito	120	12,00	1,45				
7	Incidenza elementi divisorii con $2,00 \leq G_2 \leq 3,00$ kN/m	-	-	1,20				
8	Controsoffitto pendinato intradosso solaio, sottostruttura e impianti appesi	-	-	0,50				
Totale carichi permanenti non strutturali G₂				4,60	1,50			
9	Ambienti ad uso residenziale - Cat. A - Aree per attività domestiche e residenziali	-	-	2,00				
Totale carichi variabili Q₁				2,00	1,50	0,70	0,50	0,30
10	-	-	-	0,00				
Totale carichi variabili Q₂				0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
Totale carichi in combinazione SLE rara G₁+G₂+Q₁+$\Psi_{0,2}$Q₂				9,45				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q1}Q_1+\gamma_{Q2}\Psi_{0,2}Q_2$				13,61				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q2}Q_2+\gamma_{Q1}\Psi_{0,1}Q_1$								

CODICE CARICO	C5
EDIFICIO	Ecoquartiere Ponticelli
LIVELLO	Interpiano livelli 2-3
TIPO	Solaio tipo D: abitazioni
FASE	STATO DI PROGETTO

Ecoquartiere Ponticelli - Interpiano livelli 2-3 - Solaio tipo D: abitazioni : STATO DI PROGETTO								
N° [-]	Descrizione [-]	Altezza [mm]	Peso sp. [kN/m³]	Carico [kN/m²]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione		
						Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	P.P. Solaio in EPS tipo Plastbau 5+30+5	-	-	2,85				
2		-	-	0,00				
Totale carichi permanenti strutturali G₁				2,85	1,30			
3	Pavimentazione	-	-	0,50				
4	Massetto di sottofondo	40	22,00	0,90				
5	Materassino acustico	10	0,30	0,05				
6	Massetto di sottofondo alleggerito	120	12,00	1,45				
7	Incidenza elementi divisorii con $2,00 \leq G_2 \leq 3,00$ kN/m	-	-	1,20				
8	Lastra rivestimento intradosso solaio, sottostruttura e impianti appesi	-	-	0,30				
Totale carichi permanenti non strutturali G₂				4,40	1,50			
9	Ambienti ad uso residenziale - Cat. A - Aree per attività domestiche e residenziali	-	-	2,00				
Totale carichi variabili Q₁				2,00	1,50	0,70	0,50	0,30
10	-	-	-	0,00				
Totale carichi variabili Q₂				0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
Totale carichi in combinazione SLE rara G₁+G₂+Q₁+$\Psi_{0,2}$Q₂				9,25				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q1}Q_1+\gamma_{Q2}\Psi_{0,2}Q_2$				13,31				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q2}Q_2+\gamma_{Q1}\Psi_{0,1}Q_1$								

CODICE CARICO	C6
EDIFICIO	Ecoquartiere Ponticelli
LIVELLO	Copertura
TIPO	Solaio tipo E
FASE	STATO DI PROGETTO

Ecoquartiere Ponticelli - Copertura - Solaio tipo E : STATO DI PROGETTO								
N° [-]	Descrizione [-]	Altezza [mm]	Peso sp. [kN/m³]	Carico [kN/m²]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione		
						ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	P.P. Solaio in EPS tipo Plastbau 5+30+5	-	-	2,85				
2		-	-	0,00				
Totale carichi permanenti strutturali G₁				2,85	1,30			
3	Ghiaino di protezione	50	16,00	0,80				
4	Massetto di sottofondo alleggerito (sp. medio 10 cm)	100	12,00	1,20				
5	Materassino acustico	10	0,30	0,05				
6	Membrana impermeabilizzante e telo controllo vapore	-	-	0,05				
7	Pannello isolante in XPS	100	0,35	0,05				
8	modulo+struttura+zavorre impianto fotovoltaico	-	-	0,55				
9	Lastra rivestimento intradosso solaio, sottostruttura e impianti appesi	-	-	0,30				
Totale carichi permanenti non strutturali G₂				3,00	1,50			
10	Neve (a quota \leq 1000 m s.l.m.)	-	-	0,50				
Totale carichi variabili Q₁				0,50	1,50	0,50	0,20	0,00
11	Coperture - Cat. H - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	-	-	0,50				
Totale carichi variabili Q₂				0,50	1,50	0,00	0,00	0,00
12	Carico da cenere (zona gialla) comprensivo di incremento per effetto di possibili piogge concomitanti o successive all'eruzione vulcanica D.G.R. n. 29 del 09/02/2015	-	-	5,50				
Totale carichi eccezionali A_d				5,50	1,50	0,00	0,00	0,00
Totale carichi in combinazione SLE rara G₁+G₂+Q₁+$\psi_{0,2}$Q₂				6,35				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q1}Q_1+\gamma_{Q2}\psi_{0,2}Q_2$				8,96				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q2}Q_2+\gamma_{Q1}\psi_{0,1}Q_1$				9,33				
Totale carichi in combinazione Eccezionale G₁+G₂+A_d				11,35				

CODICE CARICO	C7
EDIFICIO	Ecoquartiere Ponticelli
LIVELLO	Copertura
TIPO	Solaio tipo F: locale tecnico zona impianti
FASE	STATO DI PROGETTO

Ecoquartiere Ponticelli - Copertura - Solaio tipo F: locale tecnico zona impianti : STATO DI PROGETTO								
N° [-]	Descrizione [-]	Altezza [mm]	Peso sp. [kN/m³]	Carico [kN/m²]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione		
						ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	P.P. Solaio in EPS tipo Plastbau 5+30+5	-	-	2,85				
2		-	-	0,00				
Totale carichi permanenti strutturali G₁				2,85	1,30			
3	Pavimentazione in calcestruzzo spazzolato	60	24,00	1,45				
4	Massetto di sottofondo autolivellante	50	21,00	1,05				
5	Materassino acustico	10	0,30	0,05				
6	Membrana impermeabilizzante e telo controllo vapore	-	-	0,10				
7	Pannello isolante in XPS	100	0,35	0,05				
8	Lastra rivestimento intradosso solaio, sottostruttura e impianti appesi	-	-	0,30				
Totale carichi permanenti non strutturali G₂				3,00	1,50			
9	Coperture - Cat. H - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	-	-	0,50				
Totale carichi variabili Q₁				0,50	1,50	0,00	0,00	0,00
10	-	-	-	0,00				
Totale carichi variabili Q₂				0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
11	-	-	-	0,00				
Totale carichi eccezionali A_d				0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
Totale carichi in combinazione SLE rara G₁+G₂+Q₁+$\psi_{0,2}$Q₂				6,35				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q1}Q_1+\gamma_{Q2}\psi_{0,2}Q_2$				8,96				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q2}Q_2+\gamma_{Q1}\psi_{0,1}Q_1$								
Totale carichi in combinazione Eccezionale G₁+G₂+A_d				5,85				

Altri carichi								
N° [-]	Descrizione [-]	Carico [kN]	Area solaio [m²]	Carico [kN/m²]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione		
						ψ_0	ψ_1	ψ_2
11	Bollitore 2000 l (diametro 1,36 m; peso a vuoto 400 kg)	24,000	7,80	3,10				
12		0,000						
Totale carichi permanenti non strutturali G₂				3,10	1,50			

CODICE CARICO	C8
EDIFICIO	Ecoquartiere Ponticelli
LIVELLO	SCALA
TIPO	SCALA INTERNA IN C.A.
FASE	STATO DI PROGETTO

Ecoquartiere Ponticelli - SCALA - SCALA INTERNA IN C.A. : STATO DI PROGETTO								
N° [-]	Descrizione [-]	Altezza [mm]	Peso sp. [kN/m³]	Carico [kN/m²]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione		
						ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Soletta in c.a.	120	25,00	3,00				
2		-	-	0,00				
Totale carichi permanenti strutturali G₁				3,00	1,30			
3	Gradini riportati in c.a.	-	-	2,20				
4	Intonaco	15	18,00	0,30				
5	Rivestimento	-	-	0,50				
6		-	-					
7				0,00				
8		-	-					
Totale carichi permanenti non strutturali G₂				3,00	1,50			
9	Ambienti ad uso residenziale - Cat. A - Scale comuni, balconi, ballatoi	-	-	4,00				
Totale carichi variabili Q₁				4,00	1,50	0,70	0,50	0,30
10	-	-	-	0,00				
Totale carichi variabili Q₂				0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
11	-	-	-	0,00				
Totale carichi eccezionali A_d				0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
Totale carichi in combinazione SLE rara G₁+G₂+Q₁+$\psi_{0,2}$Q₂				10,00				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q1}Q_1+\gamma_{Q2}\psi_{0,2}Q_2$				14,40				

CODICE CARICO	C9
EDIFICIO	Ecoquartiere Ponticelli
LIVELLO	BALCONI
TIPO	SBALZO C.A.
FASE	STATO DI PROGETTO

Ecoquartiere Ponticelli - BALCONI - SBALZO C.A. : STATO DI PROGETTO

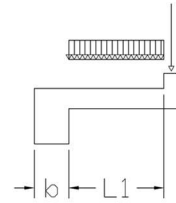
N° [-]	Descrizione [-]	Altezza [mm]	Peso sp. [kN/m³]	Carico [kN/m²]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione		
						ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Soletta in c.a.	200	25,00	5,00				
2		-	-	0,00				
Totale carichi permanenti strutturali G₁				5,00	1,30			
3	Pavimentazione	-	-	0,50				
4	Massetto di sottofondo	40	22,00	0,90				
5	Massetto di sottofondo alleggerito	120	12,00	1,45				
6	Pannello isolante	-	-	0,10				
7	Intonaco	15	18,00	0,30				
8		-	-					
Totale carichi permanenti non strutturali G₂				3,25	1,50			
9	Ambienti ad uso residenziale - Cat. A - Scale comuni, balconi, ballatoi	-	-	4,00				
Totale carichi variabili Q₁				4,00	1,50	0,70	0,50	0,30
10	-	-	-	0,00				
Totale carichi variabili Q₂				0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
11	-	-	-	0,00				
Totale carichi eccezionali A_d				0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
Totale carichi in combinazione SLE rara G₁+G₂+Q₁+$\psi_{0,2}$Q₂				12,25				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q1}Q_1+\gamma_{Q2}\psi_{0,2}Q_2$				17,38				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q2}Q_2+\gamma_{Q1}\psi_{0,1}Q_1$								
Totale carichi in combinazione Eccezionale G₁+G₂+A_d				8,25				

Altri carichi

N° [-]	Descrizione [-]	Area [m²]	Peso sp. [kN/m³]	Carico [kN/m]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione		
						ψ_0	ψ_1	ψ_2
11	Cordolo perimetrale	0,023	25,00	0,60				
12	Parapetto	-	-	0,50				
Totale carichi permanenti non strutturali G₂				1,10	1,50			

(*) gli sbalzi dei balconi non vengono modellati, ma considerati come carichi e masse

Larghezza trave di bordo	b =	0,35	[m]	
Lunghezza di applicazione del carico di superficie	L ₁ =	1,15	[m]	
Larghezza di applicazione del carico di superficie	l =	1,00	[m]	
	q [kN/m]	d [m]	M _{torc} [kNm/m]	
	G ₁	5,00	0,75	3,75
	G _{2,1}	3,25	0,75	2,44
	G _{2,2}	1,10	0,825	0,91
	Q ₁	4,00	0,75	3,00
	V [kN/m]	M _{torc} [kNm/m]	Coeff. Comb. SLU γ	
Carichi permanenti	9,35	7,10		
Carichi accidentali	4,00	3,00	1,50	



CODICE CARICO	C10
EDIFICIO	Ecoquartiere Ponticelli
LIVELLO	Copertura
TIPO	Grigliato appoggio impianti
FASE	STATO DI PROGETTO

Ecoquartiere Ponticelli - Copertura - Grigliato appoggio impianti : STATO DI PROGETTO								
N° [-]	Descrizione [-]	Altezza [mm]	Peso sp. [kN/m³]	Carico [kN/m²]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione		
						ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Peso proprio travi (valutato in base al profilo)	-	-					
2		-	-	0,00				
Totale carichi permanenti strutturali G₁					1,30			
3	grigliato metallico	-	-	0,50				
4		-	-					
5		-	-					
6		-	-					
7				0,00				
8		-	-					
Totale carichi permanenti non strutturali G₂				0,50	1,50			
9	Coperture - Cat. H - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	-	-	0,50				
Totale carichi variabili Q₁				0,50	1,50	0,00	0,00	0,00
10	-	-	-	0,00				
Totale carichi variabili Q₂				0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
11	-	-	-	0,00				
Totale carichi eccezionali A_d				0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
Totale carichi in combinazione SLE rara G₁+G₂+Q₁+$\psi_{0,2}$Q₂				1,00				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q1}Q_1+\gamma_{Q2}\psi_{0,2}Q_2$				1,50				
Totale carichi in combinazione SLU $\gamma_{G1}G_1+\gamma_{G2}G_2+\gamma_{Q2}Q_2+\gamma_{Q1}\psi_{0,1}Q_1$								
Totale carichi in combinazione Eccezionale G₁+G₂+A_d				0,50				

Altri carichi								
N° [-]	Descrizione [-]	Carico [kN]	Area solaio [m²]	Carico [kN/m²]	Coeff. Comb. SLU γ	Coeff. Partecipazione		
						ψ_0	ψ_1	ψ_2
11		8,300	3,66	2,50				
12		0,000						
Totale carichi permanenti non strutturali G₂				2,50	1,50			

A.3 - 12.7 Spinte dei rinterri sulle pareti perimetrali

Le spinte prodotte dal terreno a tergo delle pareti perimetrali del piano interrato sono valutate come segue:

- spinta del terreno in condizioni statiche: la spinta è stata calcolata considerando un cuneo di terreno dietro la struttura in stato di equilibrio limite attivo. Il valore totale S della spinta è pari a:

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot K_a \cdot H^2$$

dove K_a è il coefficiente di spinta attiva

- spinta del terreno in condizioni sismiche: l'azione sismica, calcolata con metodi pseudostatici, viene rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali date dal prodotto della forza di gravità per un coefficiente sismico.

La valutazione dell'azione sismica, si effettua considerando il seguente coefficiente sismico orizzontale:

$$k_h = \beta_s \cdot (a_{max} / g)$$

Per la valutazione delle spinte si considerano le seguenti caratteristiche geomeccaniche del terreno tipiche di un terreno di rinterro:

- $\gamma_k = 19 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale;
- $\gamma_k = 21 \text{ kN/m}^3$ peso di volume saturo;
- $c_k' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata;
- $\phi_k' = 22^\circ$ angolo di resistenza al taglio CD;

A.3 - 12.8 Azioni eccezionali

Per l'opera in progetto si considera l'azione eccezionale conseguente alla ricaduta di ceneri vulcaniche come da D.G.R: n. 29 del 09/02/2015 in base alla quale la località oggetto di intervento ricade in "Zona Gialla" del Piano Nazionale di Emergenza del Vesuvio.

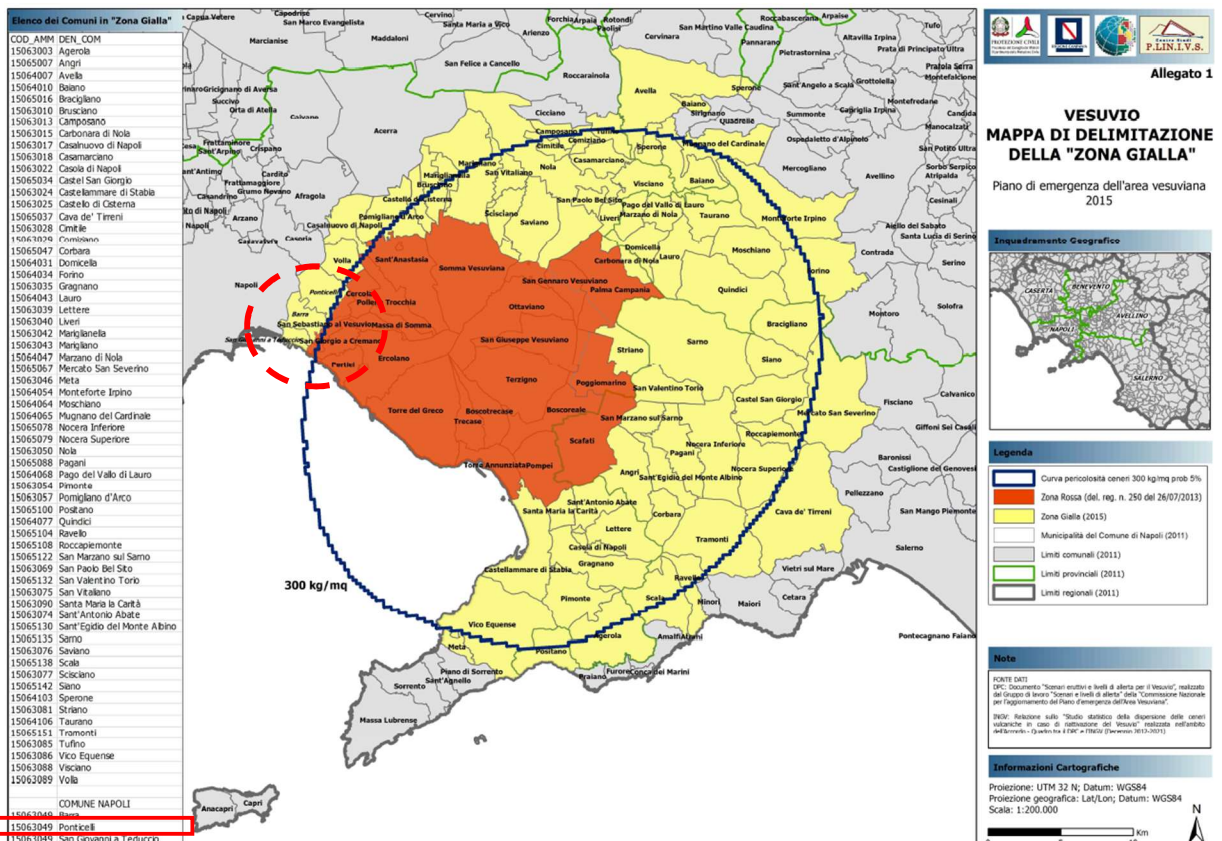
Il carico da cenere è una "azione eccezionale", così come definita al paragrafo 3.6 delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. del 17 gennaio 2018.

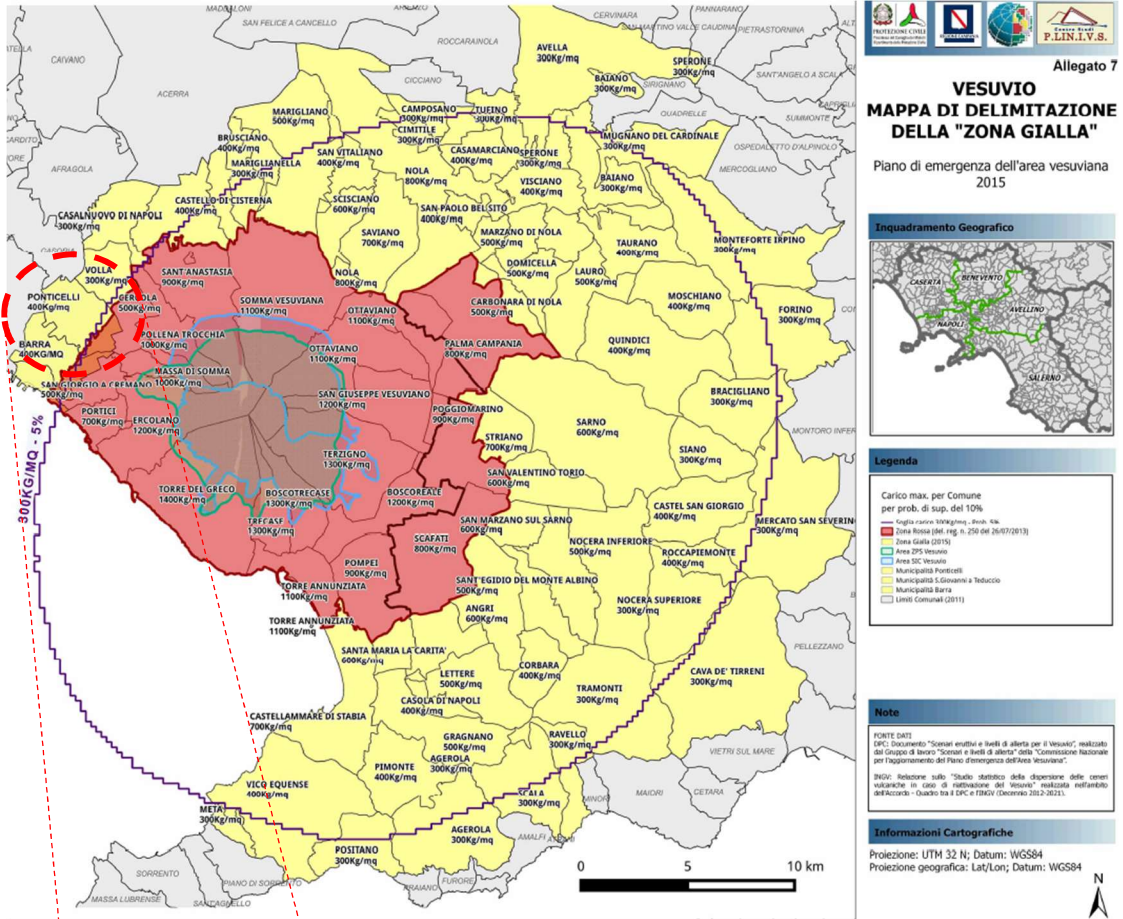
I valori di calcolo si definiscono in base allo scenario subpliniano di riferimento, considerando il carico da cenere asciutta, riportato nella cartografia di cui all'Allegato 7, che ha probabilità di superamento del 10%, così come valutato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e dal Centro Studi Plinivs dell'Università di Napoli Federico II - Centro di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile (DPC) - in base alle statistiche del vento in quota.

Il carico da cenere asciutta deve essere opportunamente maggiorato per tener conto dell'effetto di possibili piogge concomitanti o successive all'eruzione vulcanica. Tale incremento è pari a 1,5 KN/mq, ovvero al corrispondente carico da cenere asciutta se inferiore.

Per tener conto degli effetti delle pendenze delle coperture, si applicano le medesime regole che le Norme Tecniche indicano per il carico da neve.

La Zona gialla della pianificazione nazionale di emergenza per rischio vulcanico del Vesuvio è l'area esposta a ricaduta di materiale piroclastico e comprende i comuni che ricadono anche parzialmente all'interno della curva di isocarico di 300 kg/m² (equivalenti a 30 cm di accumulo) con la probabilità di superamento del valore di carico (300 kg/m²) pari al 5%,





Per la località oggetto di intervento **Ponticelli** si ha:

$$q_{\text{cenere}} = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{accumulo}} = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{totale}} = 5,50 \text{ kN/m}^2$$

A.3 - 12.9 Condizioni di carico

Per lo svolgimento dei calcoli, sono state considerate le seguenti condizioni di carico:

- pesi permanenti strutturali;
- pesi permanenti non strutturali;
- variabili Cat. A ambienti ad uso residenziale;
- variabili Cat. C3 – ambienti privi di ostacoli (piazza esterna);
- variabili Cat. D1 negozi;
- variabili Cat. F rimesse e parcheggi per carico fino a 30 KN;
- variabili Cat. G transito automezzi per carico superiore a 30 KN;
- variabili Cat. H coperture;
- variabili neve a quota ≤ 1000 m s.l.m..

A.3 - 12.10 Combinazioni di carico statiche e sismiche

Le azioni agenti sulla struttura allo Stato Limite Ultimo (F_d) sono fornite dalla seguente relazione fondamentale:

$$F_d = \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Per gli stati limite di esercizio (SLE) si devono prendere in esame le combinazioni rare, frequenti e quasi permanenti con $\gamma_g = \gamma_q = 1$ e applicando ai valori caratteristici delle azioni variabili adeguati coefficienti ψ_0, ψ_1, ψ_2 .

Azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,50	0,20	0,00
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00

Nelle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR), geotecnici (GEO) e di equilibrio (EQU) delle fondazioni si assumono i coefficienti parziali delle azioni corrispondenti allo stato STR della tabella 2.6.I.

Tabella 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Le combinazioni agli stati limite di esercizio vengono espresse in forma convenzionale nel modo seguente:

$$\text{Combinazioni rare: } G_1 + G_2 + P + Q_{1K} + \sum_{i=2}^n \psi_{0i} \cdot Q_{ik}$$

$$\text{Combinazioni frequenti: } G_1 + G_2 + P + \psi_{11} Q_{1K} + \sum_{i=2}^n \psi_{2i} \cdot Q_{ik}$$

$$\text{Combinazioni quasi permanenti: } G_1 + G_2 + P + \sum_{i=1}^n \psi_{2i} \cdot Q_{ik}$$

Combinazione sismica (SLV):

In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma.

L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + E + P + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

Stato Limite di Danno (SLD):

$$F_d = E + G_k + P_k + \left[\sum_i (\psi_{ji} Q_{ik}) \right]$$

Si evidenzia che, unicamente nel caso dell'azione variabile $Q_2=14,00 \text{ kN/m}^2$ di categoria G e sull'impalcato del piano terra (a quota Q.R. -0,30), nelle aree esterne, che identifica il peso dei mezzi d'opera ed antincendio, sono state fatte le seguenti ipotesi:

Combinazioni statiche e di esercizio (Combinazioni SLU ed SLE)

1. incompatibilità di Q_2 rispetto all'altro carico variabile presente su tale impalcato, rappresentante il carico dovuto alla folla (Q_1) ed il resto dei carichi variabili e ambientali applicati alla struttura, in modo da definire, in SLU ed SLE, combinazioni con Q_2 principale e nessun altro carico secondario;
2. riduzione del carico Q_2 pari al 25% in SLU ed SLE.

L'ipotesi 1 deriva dall'assunzione che, in fase di costruzione, tale impalcato rustico possa essere interessato da un carico distribuito (G_2+Q_2) dovuto ai mezzi d'opera, prima della realizzazione delle opere di finitura. Durante la vita utile della struttura, il carico Q_2 rappresenta l'azione dovuta all'eventuale presenza dei mezzi antincendio.

L'ipotesi 2 deriva dall'assunzione che la probabilità della presenza del carico Q_2 , relativo ai mezzi d'opera durante l'esecuzione dei lavori e dei mezzi antincendio, contemporaneamente su tutto l'impalcato, sia bassa.

Per tener conto della presenza localizzata dei mezzi, le verifiche statiche dei solai vengono eseguite con l'intero sovraccarico (G_2+Q_2), senza riduzioni.

Combinazioni sismiche (Combinazioni SLV ed SLD)

3. coefficiente $\Psi_2 = 0,0$ per il sovraccarico Q_2 .

Tale ipotesi deriva dall'assunzione che la probabilità della presenza del carico Q_2 , relativo ai mezzi d'opera durante l'esecuzione dei lavori e dei mezzi antincendio, contemporaneamente ad un evento sismico, sia bassa.

A.3 - 13. Modellazione della struttura

La struttura ed il suo comportamento sotto le azioni statiche e dinamiche è adeguatamente valutato, interpretato e trasferito in un modello tridimensionale agli elementi finiti (modello FEM). Tale modello consente di effettuare un'analisi particolarmente reale, sia della distribuzione delle masse, sia delle effettive rigidità e resistenze. Il modello rappresenta la struttura costituita da pareti, travi e pilastri, con i solai ai vari piani schematizzati come impalcati rigidi. L'interazione terreno-struttura viene tenuta in conto considerando un comportamento del terreno rappresentato tramite una schematizzazione elastico lineare alla Winkler, caratterizzata da una opportuna costante di sottofondo.

Le analisi, statiche e sismiche, sono eseguite con il metodo degli elementi finiti.

Gli elementi finiti, utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura, sono i seguenti:

- Elemento tipo TRAVE: travi e pilastri schematizzati secondo le relative linee d'asse;
- Elemento tipo LASTRA-PIASTRA: pareti e platee;

Agli elementi finiti descritti, sono assegnate idonee caratteristiche geometriche, i carichi e le masse di loro competenza.

I pilastri e le travi sono schematizzati considerando elementi finiti che modellino sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Per tali elementi, sono previsti dei coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia (attraverso dei valori dei moltiplicatori inerziali) per considerare la riduzione della rigidità flessionale e di taglio, per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. Si è tenuto conto della reale rigidità dei nodi, inserendo alle estremità degli elementi travi e pilastri concci rigidi. I numerosi disassamenti presenti nella progettazione architettonica, sono tutti attentamente analizzati e rappresentati nella modellizzazione.

Si riportano di seguito le considerazioni che sono intervenute nella modellazione strutturale dell'edificio:

1. l'edificio è schematizzato attraverso un modello globale (tridimensionale 3D) agli elementi finiti, costituito da un assemblaggio di telai piani, orditi nelle due direzioni principali, in modo da rappresentare, in modo adeguato, la distribuzione di massa e rigidità effettive;
2. Per comportamento strutturale **non dissipativo**, nella valutazione della domanda tutte le membrature e i collegamenti rimangono in campo elastico o sostanzialmente elastico; la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce, ma indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità di materiale, attraverso un modello elastico (v. § 7.2.6);
3. Nel caso di comportamento strutturale non dissipativo, non vanno rispettate le prescrizioni sui dettagli costruttivi contenuti nel capitolo

7 delle NTC2018, relativo alla progettazione in zona sismica, ovvero le limitazioni geometriche e di armatura per le travi, i pilastri, le pareti in cemento armato e per i nodi trave-pilastro. Andranno quindi rispettati solo i limiti sui dettagli costruttivi riportati nel capitolo 4 delle NTC2018;

4. nel caso di comportamento strutturale non dissipativo, la capacità delle membrature deve essere valutata in accordo con le regole di cui al § 4.1, senza nessun requisito aggiuntivo, a condizione che in nessuna sezione si superi il momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico, come definito al § 4.1.2.3.4.2. Per i nodi trave-pilastro di strutture a comportamento non dissipativo si devono applicare le regole di progetto relative alla CD "B" contenute nel § 7.4.4.3;
5. tutti i nodi saranno progettati secondo le regole relative alla CD "B" contenute nel paragrafo 7.4.4.3., in capacità con limitazione della domanda di resistenza al caso di comportamento strutturale non dissipativo. La procedura di verifica del nodo determinerà quindi la domanda di resistenza a taglio in capacità che verrà limitata superiormente alla domanda di resistenza a taglio per il caso di comportamento strutturale non dissipativo;

Cond. ambientali:	Ordinaria	▼
<input checked="" type="checkbox"/>	Limitazione domanda resist. al caso NON dissipativo	<input type="checkbox"/> Circolare 2019 C7.4.4.3.1

6. gli orizzontamenti sono considerati rigidi, con i nodi slave della struttura vincolati allo spostamento del nodo master, coincidente con il baricentro delle masse di piano;
7. sono applicati dei fattori di riduzione delle rigidezze, pari a 0,60 per le travi e 0,80 per pilastri, per tenere conto dell'effetto della fessurazione del calcestruzzo, riducendo la rigidezza flessionale e a taglio degli elementi in elevazione, come riportato al paragrafo 7.2.6 del D.M. 17-01-2018;
8. E' stata considerata l'irregolarità delle tamponature in pianta ponendo lo spostamento percentuale del centro di massa pari al 10% (paragrafo 7.2.3 del D.M. 17.01.2018);

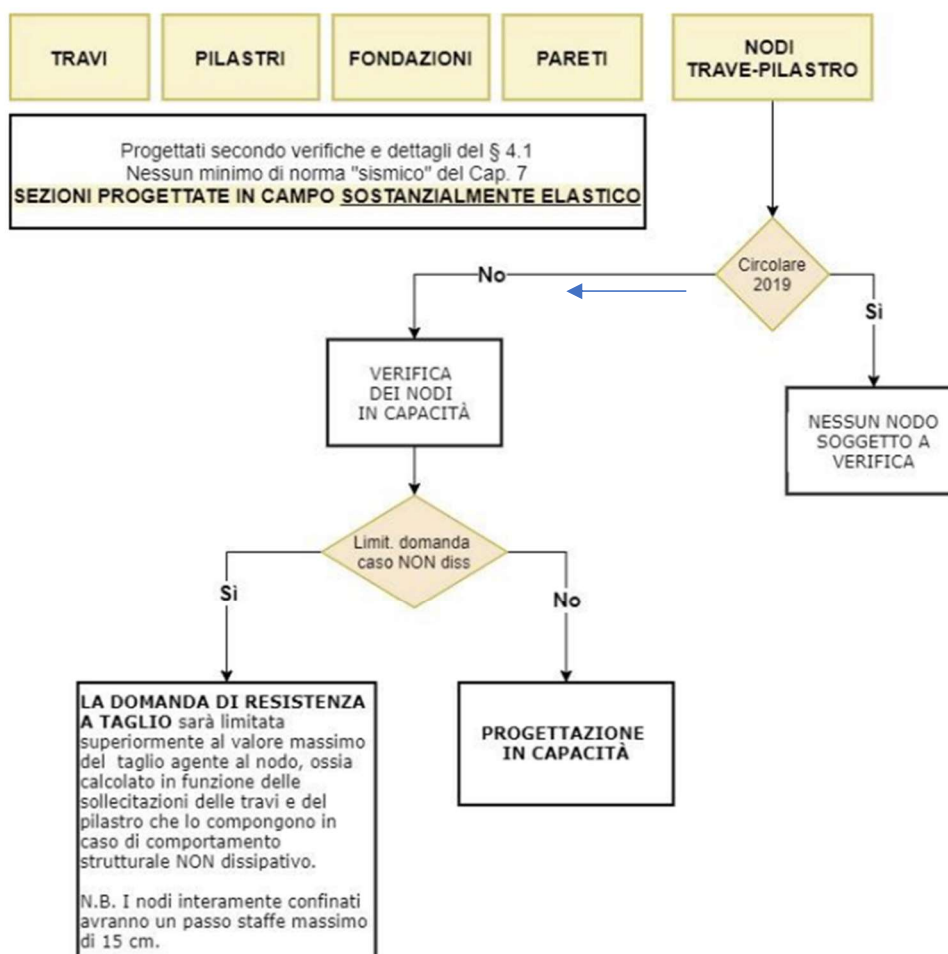
(...) Se la distribuzione degli elementi non strutturali è fortemente irregolare in pianta, gli effetti di tale irregolarità debbono essere valutati e tenuti in conto. Questo requisito si intende soddisfatto qualora si incrementi di un fattore 2 l'eccentricità accidentale di cui al § 7.2.6.
9. la quota dello "0" sismico dell'edificio è alla quota di imposta della fondazione del piano -1;
10. la rigidezza e la resistenza degli elementi non strutturali, quali le tamponature perimetrali, vengono ignorate nell'analisi della risposta dell'edificio e sono considerate in termini di carichi e masse. In particolare, nella modellazione, le tamponature perimetrali ed interne di

separazione delle unità immobiliari, sono considerate come carichi lineari uniformemente distribuiti agenti sulle travi;

11. nelle analisi e verifiche statiche, in combinazioni SLU e SLE, si trascura l'azione del vento, in quanto non significativa rispetto all'azione orizzontale dovuta al sisma;
12. gli sbalzi dei balconi non vengono modellati, ma considerati come carichi e masse;
13. le travi in c.a. degli impalcati dei livelli interrati sono schematizzate con altezze di 40 cm per il invece di 45 cm, non potendo garantire la collaborazione tra il getto in c.a. della trave e la lastra prefabbricata inferiore.

Si riporta di seguito il diagramma di flusso seguito per la progettazione delle strutture non dissipative in c.a.

OPZIONI DI DIMENSIONAMENTO DELLE STRUTTURE NON DISSIPATIVE IN C.A.



Le figure di seguito riportate illustrano il modello tridimensionale adottato per un edificio.

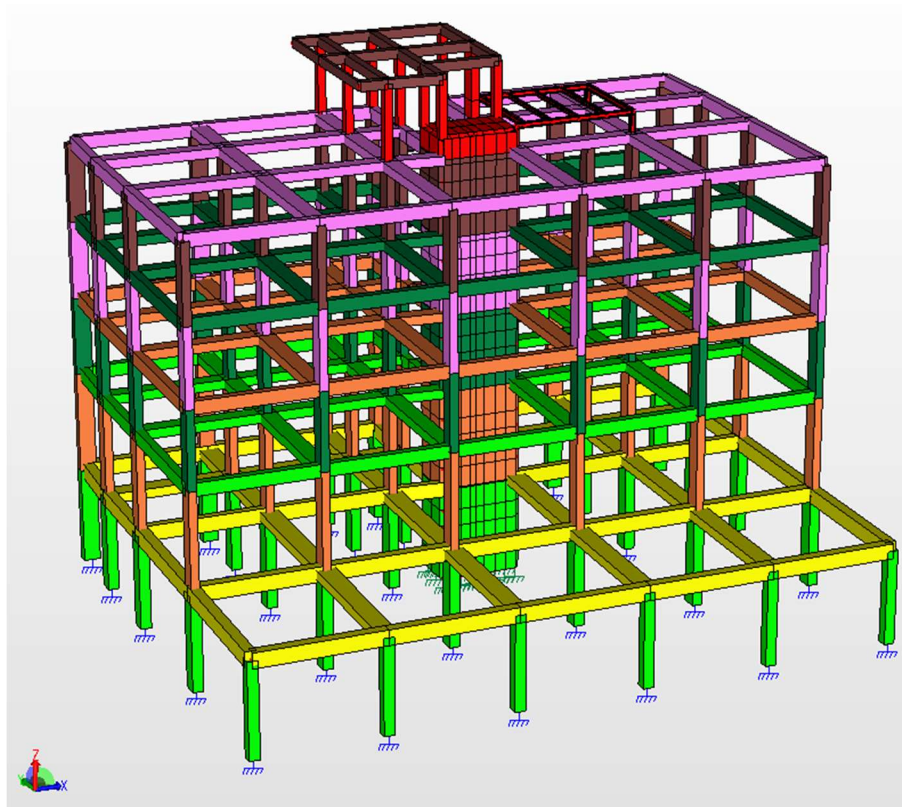


Figura 3 - 13.1: - modello fem edificio E1_C - vista S-O

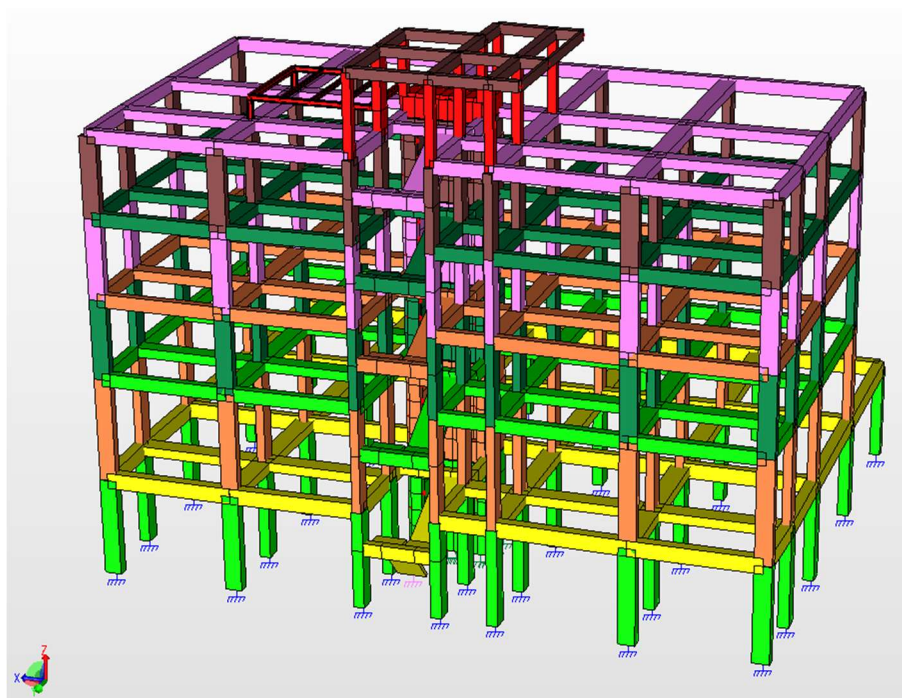


Figura 3 - 13.2: - modello fem edificio E1_C - vista N-O

A.3 - 14. Verifiche statiche dei solai tipo predalles

Si riportano di seguito le verifiche statiche dei solai relative al livello di piano terra del fabbricato.

Le verifiche statiche vengono eseguite con il metodo agli stati limite, secondo l'attuale normativa (NTC2018), applicando, per le azioni di calcolo, la Combinazione Fondamentale per gli Stati Limite Ultimi (SLU), di cui al §2.5.3 delle NTC2018.

Le verifiche vengono eseguite per travetto di solaio.

Per la determinazione delle sollecitazioni massime di calcolo, viene adottato uno schema statico a trave semincastrata di luce pari alla distanza tra gli assi delle travi, soggetta ad un carico uniformemente distribuito, con interasse pari a quello dei travetti di solaio.

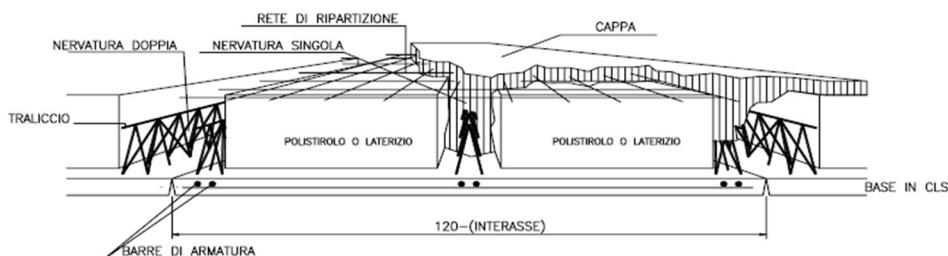
Le verifiche di sicurezza hanno riguardato verifiche di resistenza, a flessione ed a taglio.

Per luci superiori a 2,00 metri vengono inseriti dei travetti rompitratta, perpendicolari alla tessitura dei travetti, con base 25 cm (armati con 2 \varnothing 16 superiori e 2 \varnothing 16 inferiori) allo scopo di aumentare la rigidità della struttura nel suo assieme, secondo lo schema seguente:

PRESCRIZIONI ROMPITRATTA SU SOLAIO TIPO PREDALLES		
Lunghezza solaio [m]	Rompitratta	Particolare rompitratta scala 1:50
$0 < L \leq 2$	nessun rompitratta	
$2 < L \leq 4$	1	
$4 < L$	2	

A.3 - 14.1 Verifica solai a quota Q.R. -0,30 m

Il solaio di calpestio del piano interrato, a quota Q.R. -0.30 m, di spessore 45 cm, è costituito da una lastra inferiore prefabbricata di spessore 5 cm e soletta superiore gettata in opera di spessore 6 cm, con i blocchi di alleggerimento in polistirolo di 34 cm di altezza. La lastra ha larghezza di 120 cm e presenta 3 travetti. L'interasse dei travetti è quindi di 60 cm.



Le verifiche vengono differenziate in base all'ubicazione dei solai, distinguendo quelli delle zone interne dell'edificio in elevazione, delle esterne carrabili della piazza, in quanto soggetti a carichi diversi. Per il dettaglio dei carichi, si rimanda al paragrafo specifico della presente relazione relativo all'analisi dei carichi.

A.3 - 14.1.1. Solaio tipo A: interno edificio piastra tipo predalle h=45 cm

Per tale tipologia di solai, si prevede l'impiego di travetti di larghezza variabile, pari a 24 cm nelle zone degli appoggi, per un tratto di 100 cm, e travetti di larghezza 12 cm nella rimanente zona.

Il carico complessivo agente in condizioni SLU, agente su un travetto, comprensivo dei coefficienti parziali di sicurezza e pari a:

CODICE CARICO	LIVELLO	TIPO	permanenti strutturali G ₁ [kN/m ²]	permanenti non strutturali G ₂ [kN/m ²]	Accidentali Q ₁	Accidentali Q ₂ [kN/m ²]	Eccezionali A _d [kN/m ²]
C2	Piano terra	Solaio tipo A: interno edificio (negozi) - piastra tipo predalle h=5+34+6	5,60	4,30	4,00	0,00	

$$P = 1,3 \times 5,60 + 1,5 \times 4,30 + 1,5 \times 4,00 = 19,73 \text{ kN/m}^2$$

$$p = 19,73 \times 0,60 = 11,84 \text{ kN/m}$$

I travetti in c.a. del solaio predalle sono schematizzati con altezze di 34+6=40 cm invece di 45 cm, non potendo garantire la collaborazione tra il getto in c.a. della trave e la lastra prefabbricata inferiore.

Armatura inferiore in campata:	2 ϕ 20 / travetto
Armatura inferiore agli appoggi:	2 ϕ 20 / travetto
Armatura superiore agli appoggi:	2 ϕ 20 / travetto
Larghezza travetto in campata:	12 cm
Larghezza travetto agli appoggi:	24 cm

Per i solai con luci minori, si adottano le medesime armature.

Calcolo sollecitazioni

Oggetto	Ecoquartiere Ponticelli		
Codice carico	C2		
Livello	Piano terra		
Tipo	Solaio tipo A: interno edificio (negozi) - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm		Revisione: 0
Vers. 100.00		C:\Lavori\SABI\CNAP005Napoli Ponticelli\EC_PT_solaio A_Verifica solaio CA vers. 100.00.xlsmsoll	

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_{k1} :	5,600	kN/m ²			
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_{k2} :	4,300	kN/m ²			
TOTALE CARICHI PERMANENTI:	9,90	kN/m ²			
CARICO ACCIDENTALE q_{k1} :	4,00	kN/m ²	Cat. Azione	ψ_0	ψ_1
CARICO ACCIDENTALE q_{k2} :	0,00	kN/m ²	D	0,70	0,70
			-	0,00	0,00

CARICO NEVE q_{k3} :	Neve ($q_s \leq 1000$ m)	kN/m ²	→	ψ_0	ψ_1	ψ_2
CARICO VENTO q_{k4} :		kN/m ²	→	0,50	0,20	0,00
				0,60	0,20	0,00

CARICO CONCENTRATO P_1 :	0,000	kN	distanza da estremo	0,00	m	
di cui quota PERMANENTE STRUTTURALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
di cui quota PERMANENTE NON STRUTTURALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
di cui quota ACCIDENTALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
Carico orizzontale H_k	0,000	kN/m				
Altezza di applicazione	0,000	m				
Lunghezza di influenza	0,000	m				
Momento flettente M_1	0,000	kN/m*m	distanza da estremo	0,00	m	

CALCOLO CARICHI APPLICATI

ZONA INFLUENZA PERMANENTI STRUTTURALI	0,600	m				
ZONA INFLUENZA ALTRI CARICHI	0,600	m				
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :	5,600	x	0,600	=	3,360	kN/m
PESO PROPRIO TRAVE					0,000	kN/m
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :	4,300	x	0,600	=	2,580	kN/m
CARICO TOTALE PERMANENTI:					5,940	kN/m
Altri permanenti non strutturali:					0,000	kN/m

					Azione principale	Attiva azione	ψ_0
CARICO ACCIDENTALE q_1 :	4,00x0,60=	2,400	kN/m	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
CARICO ACCIDENTALE q_2 :				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		
CARICO ACCIDENTALE q_3 :				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		
CARICO ACCIDENTALE q_4 :				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		

Luce di calcolo	6,650	[m]			
Combinazione SLE	rara				
			Coeff. Combinazione		
			SLE	SLU_1	SLU_2
			γ_{g1} =	1,00	1,30
			γ_{g2} =	1,00	1,50
			γ_Q =	1,00	1,50

	SLE		SLU_1		SLU_2	
CARICHI DISTRIBUITI	$\psi^* \gamma_{SLE}$	q [kN/m]	$\psi^* \gamma_{SLU}$	q [kN/m]	$\psi^* \gamma_{SLU}$	q [kN/m]
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :	1,00	3,36	1,30	4,37	1,30	4,37
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :	1,00	2,58	1,50	3,87	1,50	3,87
CARICO ACCIDENTALE q_1 :	1,00	2,40	1,50	3,60	1,50	3,60
CARICO ACCIDENTALE q_2 :						
CARICO ACCIDENTALE q_3 :						
CARICO ACCIDENTALE q_4 :						
Carico Totale lineare		8,34		11,84		11,84

CALCOLO SOLLECITAZIONI

Grado di vincolo

0,50

0 = trave doppio appoggio; 1 = trave doppio incastro

MOMENTO FLETTENTE

Descrizione	ASCISSA x [m]	COND. DI CARICO		
		SLE	SLU_1	SLU_2
Asse trave	0,000	-15,37 kNm	-21,81 kNm	-21,81 kNm
Campata L/2	3,325	30,73 kNm	43,63 kNm	43,63 kNm
Filo appoggio - trav. 24 cm	0,225	-9,34 kNm	-13,26 kNm	-13,26 kNm
zona travetti 12 cm	1,225	12,34 kNm	17,52 kNm	17,52 kNm
zona travetti 12 cm	2,225	25,69 kNm	36,46 kNm	36,46 kNm

TAGLIO

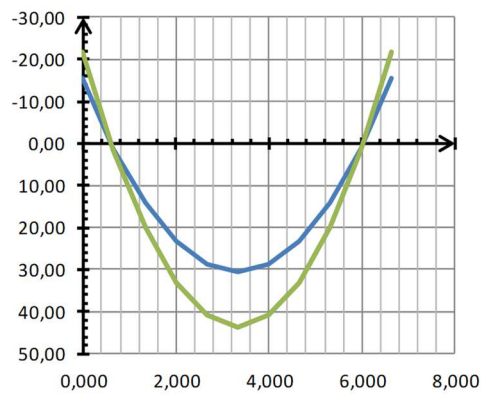
COND. DI CARICO	x = 0,00 m		
	SLE	SLU_1	SLU_2
CARICHI PERMANENTI	19,75 kN	27,39 kN	27,39 kN
CARICHI ACCIDENTALI	7,98 kN	11,97 kN	11,97 kN
CARICHI TOTALI	27,73 kN	39,36 kN	39,36 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	0,225	25,85 kN	36,70 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	1,225	17,51 kN	24,86 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	2,225	9,17 kN	13,02 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	3,325	0,00 kN	0,00 kN

CALCOLO FRECCIA AMMISSIBILE ALLO SLE

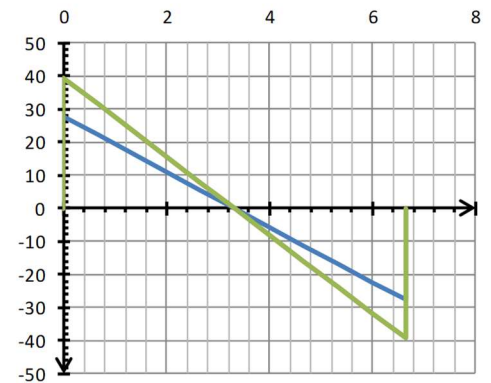
schema statico:

trave semi-incastrata agli estremi

<input checked="" type="checkbox"/> Freccia calcolata	SI				
MODULO ELASTICO MATERIALE E:	32.837	N/mm ²			
MOMENTO D'INERZIA J _y :	87.637	cm ⁴			
Freccia ammissibile CARICO ACCIDENTALE	L/300	= 22,17 mm			
Freccia ammissibile CARICO TOTALE	L/250	= 26,60 mm			
Controfreccia iniziale f _c	0,00	mm			
Freccia carico accidentale f _{acc}	1,27	mm	<	22,17 mm	Verificato
Freccia carico totale f _{tot}	4,43	mm	<	26,60 mm	Verificato
Freccia totale netta f _{max} = f _{tot} - f _c	4,43	mm	<	26,60 mm	Verificato

DIAGRAMMA MOMENTO FLETTENTE

— comb. SLE — comb. SLU_1 — comb. SLU_2

DIAGRAMMA TAGLIO

— comb. SLE — comb. SLU_1 — comb. SLU_2

Verifiche a flessione e taglio

Tipo:	Solaio tipo A: interno edificio (negozi) - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm	Sezione di verifica:	Campata L/2
Livello:	Piano terra	Risultati all'ascissa :	3,325 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni			
base della sezione	b =	120	[mm]
altezza della sezione	H =	400	[mm]
Copriferro netto lato superiore	C _{sup} =	30	[mm]
Copriferro netto lato inferiore	C _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,048	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa		diámetro ø' =		[mm]	Area A' _s
descrizione:	[lato superiore]	numero di barre n =		[mm]	0 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	30 [mm]	Area A-n =	0	0	0 [mm ²]
ρ _{comp} = 0,000%					
armatura tesa		diámetro ø =		[mm]	Area A _s
descrizione:	[lato inferiore]	numero di barre n =		[mm]	628 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	30 [mm]	Area A-n =	628	0	0 [mm ²]
ρ _{traz} = 1,309%					

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §112.10	Classe di resistenza		C30/37	[N/mm ²]	
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck}	=	37	[N/mm ²]
NTC2018 §112.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{cd}	=	30	[N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α _{cc}	=	0,85	[-]
N1 C2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ _c	=	1,50	[-]
NTC2018 §4.12.11	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd}	=	17,00	[N/mm ²]
		f _{cd}	=	8,50	[N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	σ _{c,amm}	=	18,00	[N/mm ²]
					con ν = 0,50
					= α _{cc} × f _{ck} / γ _c
					= 0,60 × f _{ck}

Acciaio

NTC2018 §113.2.1	Tipo di acciaio		B 450 C	[N/mm ²]	
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk}	=	450	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk}	=	540	[N/mm ²]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ _s	=	1,15	2
	Resistenza di calcolo	f _{yd}	=	391	[N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	σ _{s,amm}	=	360	[N/mm ²]
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n	=	15	[-]
					= f _{yk} / γ _s
					= 0,80 × f _{yk}

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU			
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU}	=	43,63	[kNm] x = 3,325 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU}	=	0,00	[kN]
Momento resistente	M _{Rd}	=	87,87	[kNm]
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd}	=	0,50	[-] < 1,00
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU}	=	2,01	[-] > 1,00

Parametri di input e risultati

The screenshot displays the software interface for the verification of a slab. Key elements include:

- Title Bar:** Verifica C.A. S.L.U. - File: solaio A - campata b12
- Input Parameters:**
 - Materials:** Concrete C30/37, Steel B450C.
 - Section Properties:** b=120 cm, h=34 cm, A_s=628 cm², d=37 cm.
 - Applied Actions:** M_{ed}=43.63 kNm, N_{ed}=0 kN.
 - Design Resistance:** M_{Rd}=87.87 kNm.
 - Coefficients:** α_{cc}=0.85, γ_c=1.50, γ_s=1.15, n=15.
- Results:**
 - Design moment: M_{ed,SLU} = 43.63 kNm.
 - Design resistance: M_{Rd} = 87.87 kNm.
 - Utilization coefficient: 0.50.
 - Safety factor: FS = 2.01.
- Graph:** A plot of bending moment M [kNm] versus position N [cm], showing a parabolic distribution with a maximum moment of approximately 150 kNm at the center of the span.

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio

Azioni di calcolo

Combinazione: **SLU**

Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	0,00	[kN]	$x =$	3,325 m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00	[kN]		

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	370	[mm]		
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,735	[-]		
Area armatura tesa	A_{st}	=	628	[mm ²]		
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,014151	[-]	\leq	0,02
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	48.000	[mm ²]		
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000	[N/mm ²]	\leq	$0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{ctk}^{1/2}$	=	0,438	[-]		
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	32,25	[kN]		
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (v_{min} + 0,15 \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	19,46	[kN]		
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	32,25	[kN]		
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,000	< 1		VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	> 1			

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio

Caratteristiche geometriche e meccaniche

Base sezione	b	=	120	[mm]
Altezza sezione	H	=	400	[mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30	[mm]
Altezza utile sezione	d	=	370	[mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	0	[mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	628	[mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione: **SLE**

Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	30,73	[kNm]	$x =$	3,325 m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00	[kN]		

Controllo tensionale

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	98,55	[mm]
	x_c/d	=	0,266	[-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J_l	=	87.637	[cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-3,456	[N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	142,80	[N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,192	< 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,397	< 1 VERIFICATO

Tipo:	Solai tipo A: interno edificio (negozi) - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm	Sezione di verifica: Filo appoggio - trav. 24 cm
Livello:	Piano terra	Risultati all'ascissa : 0,225 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	240	[mm]
altezza della sezione	H =	400	[mm]
Copriferro netto lato superiore	C _{sup} =	30	[mm]
Copriferro netto lato inferiore	C _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,096	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa	diametro ϕ' =	20	[mm]	Area A'_s
descrizione: [lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	Area A _n =	628	0	0 [mm ²]
				$\rho_{comp} = 0,654\%$

armatura tesa	diametro ϕ =	20	[mm]	Area A_s
descrizione: [lato superiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	Area A _n =	628	0	0 [mm ²]
				$\rho_{traz} = 0,654\%$

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §12.10	Classe di resistenza	C30/37	[N/mm ²]
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck} =	37 [N/mm ²]
NTC2018 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck} =	30 [N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α_{cc} =	0,85 [-]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ_c =	1,50 [-]
NTC2018 §4.12.11	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd} =	17,00 [N/mm ²]
			= $\alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	$\sigma_{c,amm}$ =	8,50 [N/mm ²]
			con $\nu = 0,50$
			= $0,60 \times f_{ck}$

Acciaio

NTC2018 §13.2.1	Tipo di acciaio	B 450 C	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk} =	450 [N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk} =	540 [N/mm ²]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ_s =	1,15
	Resistenza di calcolo	f _{yd} =	391 [N/mm ²]
			= f _{yk} / γ_s
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	$\sigma_{s,amm}$ =	360 [N/mm ²]
			= $0,80 \times f_{yk}$
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n =	15 [-]

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU				
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU} =	-13,26	[kNm]	x =	0,225 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU} =	0,00	[kN]		
Momento resistente	M _{Rd} =	-82,65	[kNm]		
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd} =	0,16	[-]	<	1,00
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU} =	6,23	[-]	>	1,00

Parametri di input e risultati

The screenshot displays the software interface for structural analysis and design. It includes the following components:

- File Menu:** Verifica CA, S.L.U. - File: solai A - appoggio b24
- Titolo:** Solai tipo A: interno edificio - piastra tipo predalle - APPOGGIO b24
- Table 1 (Elementary Figures):**

N°	b [cm]	h [cm]
1	60	6
2	24	34
- Table 2 (Stratified Bars):**

N°	A _s [cm ²]	d [cm]
1	6,28	4
2	6,28	37
- Sollecitazioni (Loads):**
 - S.L.U. Metodo n
 - N_{Ed} = 0 kN
 - M_{Ed} = -13,26 kNm
 - M_{Rd} = 0 kNm
- Materiali (Materials):**
 - Concrete: C30/37 (f_{ck} = 30, f_{cd} = 17,00)
 - Steel: B450C (f_{yk} = 450, f_{tk} = 540)
- Calcolo (Calculation):**
 - M_{Rd} = -82,65 kNm
 - FS = 6,23
- Graph:** Moment distribution along the span (x [cm]). The moment is zero at the ends and reaches a maximum of -13,26 kNm at the support (x = 0,225 m).

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU		
Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	36,70 [kN] $x = 0,225$ m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00 [kN]

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	370 [mm]
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,735 [-]
Area armatura tesa	A_{st}	=	628 [mm ²]
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,007076 [-] $\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	96.000 [mm ²]
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000 [N/mm ²] $\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{tk}^{1/2}$	=	0,438 [-]
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	51,20 [kN]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (v_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	38,91 [kN]
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	51,20 [kN]
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,717 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	1,395 > 1

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio

Caratteristiche geometriche e meccaniche

Base sezione	b	=	240 [mm]
Altezza sezione	H	=	400 [mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30 [mm]
Altezza utile sezione	d	=	370 [mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	628 [mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	628 [mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLE		
Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	-9,34 [kNm] $x = 0,225$ m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00 [kN]

Controllo tensionale

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	113,30 [mm]
	x_c/d	=	0,306 [-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J_l	=	75.503 [cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-1,401 [N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	45,78 [N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,078 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,127 < 1 VERIFICATO

Tipo:	Solaio tipo A: interno edificio (negozi) - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm	Sezione di verifica:	zona travetti 12 cm
Livello:	Piano terra	Risultati all'ascissa :	1,225 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	120	[mm]
altezza della sezione	H =	400	[mm]
Coprifero netto lato superiore	C _{sup} =	30	[mm]
Coprifero netto lato inferiore	C _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,048	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa		diametro ϕ' =		[mm]	Area A'_s
descrizione:	[lato superiore]	numero di barre n =		[mm]	0 [mm ²]
coprifero di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	0	0	0 [mm ²]
					$\rho_{comp} = 0,000\%$
armatura tesa		diametro ϕ =	20	[mm]	Area A_s
descrizione:	[lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm ²]
coprifero di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	628	0	0 [mm ²]
					$\rho_{traz} = 1,309\%$

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §12.10	Classe di resistenza		C30/37	[N/mm ²]
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck} =	37	[N/mm ²]
NTC2018 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck} =	30	[N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α_{cc} =	0,85	[-]
NTC2018 §4.12.1.1	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ_c =	1,50	[-]
NTC2018 §4.12.1.1	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd} =	17,00	[N/mm ²]
				= $\alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	$\sigma_{c,amm}$ =	8,50	[N/mm ²]
				con $\nu = 0,50$
				= $0,60 \times f_{ck}$

Acciaio

NTC2018 §13.2.1	Tipo di acciaio		B 450 C	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk} =	450	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk} =	540	[N/mm ²]
NTC2018 §4.12.1.1	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ_s =	1,15	2
	Resistenza di calcolo	f _{yd} =	391	[N/mm ²]
				= f _{yk} / γ_s
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	$\sigma_{s,amm}$ =	360	[N/mm ²]
				= $0,80 \times f_{yk}$
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n =	15	[-]

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU				
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU} =	17,52	[kNm]	x =	1,225 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU} =	0,00	[kN]		
Momento resistente	M _{Rd} =	87,87	[kNm]		
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd} =	0,20	[-]	< 1,00	VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU} =	5,01	[-]	> 1,00	

Parametri di input e risultati

The screenshot displays the software interface for structural analysis. Key sections include:

- Materials:** Concrete class C30/37 and steel class B450C. Properties like f_{ck} , f_{yk} , and γ_c are listed.
- Section Properties:** Dimensions and reinforcement details are shown.
- Calculation Results:** Design moment M_{ed,SLU} = 17,52 kNm and design resistance M_{Rd} = 87,87 kNm are displayed.
- Graph:** A moment diagram (M [kNm] vs N [kN]) showing the distribution of moments along the span.

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio**Azioni di calcolo**

Combinazione:	SLU		
Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	24,86 [kN] x = 1,225 m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00 [kN]

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	370 [mm]
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,735 [-]
Area armatura tesa	A_{st}	=	628 [mm ²]
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,014151 [-] ≤ 0,02
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	48.000 [mm ²]
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000 [N/mm ²] ≤ 0,2 $f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{tk}^{1/2}$	=	0,438 [-]
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	32,25 [kN]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (V_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	19,46 [kN]
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	32,25 [kN]
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,771 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	1,297 > 1

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio**Caratteristiche geometriche e meccaniche**

Base sezione	b	=	120 [mm]
Altezza sezione	H	=	400 [mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30 [mm]
Altezza utile sezione	d	=	370 [mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	0 [mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	628 [mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLE		
Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	12,34 [kNm] x = 1,225 m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00 [kN]

Controllo tensionale

Verifica CA, S.L.U. - File: solaio A - appoggio b12

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: plalio tipo A: interno edificio - piastra tipo predalle - APPOGGIO b12

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm ²]	d [cm]
1	60	6	1	6,28	37
2	12	34			

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{Ed} 17,52 12,34 kNm
M_{Ed} 0

Materiali: B450C C30/37

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰ σ_c -1,388 N/mm²
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰ σ_s 57,33 N/mm²
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 17 ‰ ϵ_s 0,2867 ‰
 E_c/E_s 15 ‰ f_{cc}/f_{cd} 0,8 ‰
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 11,5 ‰
 $\sigma_{c,adm}$ 255 N/mm² T_{co} 0,6933
 T_{c1} 2,029
 α 9,855 α/d 0,2664
 δ 0,7729

Verifica N° iterazioni: 3

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	98,55 [mm]
	x_c/d	=	0,266 [-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J_l	=	87.637 [cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-1,388 [N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	57,33 [N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,077 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,159 < 1 VERIFICATO

A.3 - 14.1.2. Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle h=45 cm

Per tale tipologia di solai, si prevede l'impiego di una zona piena di 100 cm alle estremità e travetti di larghezza variabile, pari a 24 cm nelle zone degli appoggi, per un tratto di 100 cm, e travetti di larghezza 12 cm nella rimanente zona.

Il carico complessivo agente in condizioni SLU, agente su un travetto, comprensivo dei coefficienti parziali di sicurezza e pari a:

CODICE CARICO	LIVELLO	TIPO	permanenti strutturali G ₁ [kN/m ²]	permanenti non strutturali G ₂ [kN/m ²]	Accidentali Q ₁	Accidentali Q ₂ [kN/m ²]	Eccezionali A _d [kN/m ²]
C3	Piano terra	Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm	5,60	6,10	5,00	14,00	

$$P = 1,3 \times 5,60 + 1,5 \times 6,10 + 1,5 \times 5,00 = 23,93 \text{ kN/m}^2$$

$$p = 23,93 \times 0,60 = 14,36 \text{ kN/m}$$

Considerando il carico Q₂ come azione principale si ha invece:

$$P = 1,3 \times 5,60 + 1,5 \times 6,10 + 1,5 \times 14,00 = 37,43 \text{ kN/m}^2$$

$$p = 37,43 \times 0,60 = 22,46 \text{ kN/m}$$

I travetti in c.a. del solaio predalle sono schematizzati con altezze di 34+6=40 cm invece di 45 cm, non potendo garantire la collaborazione tra il getto in c.a. della trave e la lastra prefabbricata inferiore.

Armatura inferiore in campata:	2 φ 20 / travetto
Armatura inferiore agli appoggi:	2 φ 20 / travetto
Armatura superiore agli appoggi:	2 φ 20 / travetto
Larghezza travetto in campata:	12 cm
Larghezza travetto agli appoggi (dopo zona piena):	24 cm

Calcolo sollecitazioni

Oggetto	Ecoquartiere Ponticelli		
Codice carico	C3		
Livello	Piano terra		
Tipo	Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm		Revisione: 0
Vers. 100.00		C:\Lavori\SAB\CNAP005 Napoli Ponticelli\EC_PT_solaio B_Verifica solaio CA vers. 100.00.xlsm\joll	

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_{k1} :	5,600	kN/m ²				
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_{k2} :	6,100	kN/m ²				
TOTALE CARICHI PERMANENTI:	11,70	kN/m ²				
CARICO ACCIDENTALE q_{k1} :	5,00	kN/m ²	Cat. Azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
CARICO ACCIDENTALE q_{k2} :	14,00	kN/m ²	C	0,70	0,70	0,60
			G	0,70	0,50	0,30

CARICO NEVE q_{k3} :	Neve ($q_s \leq 1000$ m)	kN/m ²	→	ψ_0	ψ_1	ψ_2
CARICO VENTO q_{k4} :		kN/m ²	→	0,50	0,20	0,00
				0,60	0,20	0,00

CARICO CONCENTRATO P_1 :	0,000	kN	distanza da estremo	0,00	m	
di cui quota PERMANENTE STRUTTURALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
di cui quota PERMANENTE NON STRUTTURALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
di cui quota ACCIDENTALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
Carico orizzontale H_k	0,000	kN/m				
Altezza di applicazione	0,000	m				
Lunghezza di influenza	0,000	m				
Momento flettente M_1	0,000	kN/m*m	distanza da estremo	0,00	m	

CALCOLO CARICHI APPLICATI

ZONA INFLUENZA PERMANENTI STRUTTURALI	0,600	m				
ZONA INFLUENZA ALTRI CARICHI	0,600	m				
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :	5,600	x	0,600	=	3,360	kN/m
PESO PROPRIO TRAVE					0,000	kN/m
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :	6,100	x	0,600	=	3,660	kN/m
CARICO TOTALE PERMANENTI:					7,020	kN/m
Altri permanenti non strutturali:					0,000	kN/m

					Azione principale	Attiva azione	ψ_0
CARICO ACCIDENTALE q_1 :	5,00x0,60=	3,000	kN/m	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		0,70
CARICO ACCIDENTALE q_2 :	14,00x0,60=	8,400	kN/m	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		0,70
CARICO ACCIDENTALE q_3 :				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		0,50
CARICO ACCIDENTALE q_4 :				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		0,60

Luce di calcolo	6,650	[m]					
Combinazione SLE	rara						
					Coeff. Combinazione		
					SLE	SLU_1	SLU_2
				γ_{G1} =	1,00	1,30	1,30
				γ_{G2} =	1,00	1,50	1,50
				γ_Q =	1,00	1,50	1,50

		SLE		SLU_1		SLU_2	
CARICHI DISTRIBUITI		$\psi^* \gamma_{SLE}$	q [kN/m]	$\psi^* \gamma_{SLU}$	q [kN/m]	$\psi^* \gamma_{SLU}$	q [kN/m]
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :		1,00	3,36	1,30	4,37	1,30	4,37
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :		1,00	3,66	1,50	5,49	1,50	5,49
CARICO ACCIDENTALE q_2 :		1,00	8,40	1,50	12,60	1,50	12,60
Carico Totale lineare			15,42		22,46		22,46

CALCOLO SOLLECITAZIONI

Grado di vincolo

0,50

0 = trave doppio appoggio; 1 = trave doppio incastro

MOMENTO FLETTENTE

Descrizione	ASCISSA x [m]	COND. DI CARICO		
		SLE	SLU_1	SLU_2
Asse trave	0,000	-28,41 kNm	-41,38 kNm	-41,38 kNm
Campata L/2	3,325	56,83 kNm	82,76 kNm	82,76 kNm
Filo appoggio	0,225	-17,27 kNm	-25,15 kNm	-25,15 kNm
zona travetti 24 cm	1,225	22,82 kNm	33,24 kNm	33,24 kNm
zona travetti 12 cm	2,225	47,50 kNm	69,18 kNm	69,18 kNm

TAGLIO

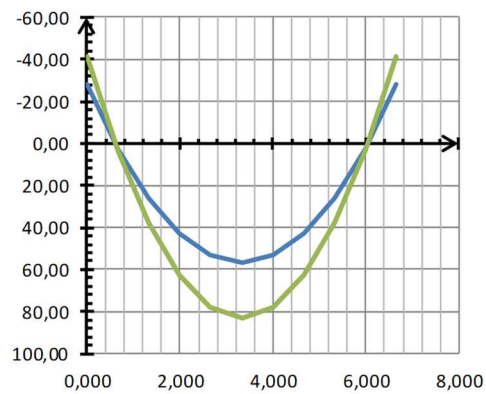
COND. DI CARICO	x = 0,00 m		
	SLE	SLU_1	SLU_2
CARICHI PERMANENTI	23,34 kN	32,78 kN	32,78 kN
CARICHI ACCIDENTALI	27,93 kN	41,90 kN	41,90 kN
CARICHI TOTALI	51,27 kN	74,67 kN	74,67 kN
Risultati all'ascissa x(m) =			
0,225	47,80 kN	69,62 kN	69,62 kN
1,225	32,38 kN	47,16 kN	47,16 kN
2,225	16,96 kN	24,70 kN	24,70 kN
3,325	0,00 kN	0,00 kN	0,00 kN

CALCOLO FRECCIA AMMISSIBILE ALLO SLE

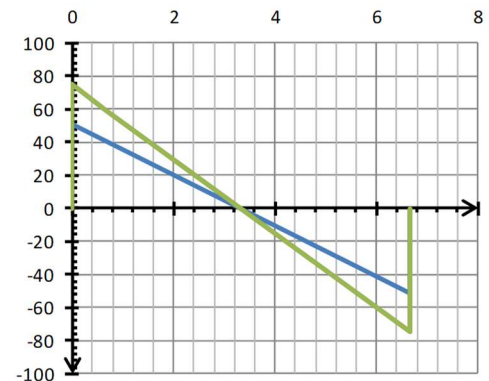
schema statico:

trave semi-incastata agli estremi

		SI			
<input checked="" type="checkbox"/> Freccia calcolata					
MODULO ELASTICO MATERIALE E:	32.837	N/mm ²	$f = \frac{3}{384} \frac{q L^4}{EJ}$		
MOMENTO D'INERZIA J _y :	87.637	cm ⁴			
Freccia ammissibile CARICO ACCIDENTALE	L/300	= 22,17 mm	q = 15,42	kN/m	
Freccia ammissibile CARICO TOTALE	L/250	= 26,60 mm	L = 6,65	m	
Controfreccia iniziale	f _c	0,00	mm		
Freccia carico accidentale	f _{acc}	0,00	mm	< 22,17	mm Verificato
Freccia carico totale	f _{tot}	8,19	mm	< 26,60	mm Verificato
Freccia totale netta	f _{max} = f _{tot} - f _c	8,19	mm	< 26,60	mm Verificato

DIAGRAMMA MOMENTO FLETTENTE

— comb. SLE — comb. SLU_1 — comb. SLU_2

DIAGRAMMA TAGLIO

— comb. SLE — comb. SLU_1 — comb. SLU_2

Verifiche a flessione e taglio

Tipo:	Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm	Sezione di verifica:	Campata L/2
Livello:	Piano terra	Risultati all'ascissa :	3,325 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	120	[mm]
altezza della sezione	H =	400	[mm]
Copriferro netto lato superiore	C _{sup} =	30	[mm]
Copriferro netto lato inferiore	C _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,048	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa		diámetro ø' =		[mm]	Area A'_s
descrizione:	[lato superiore]	numero di barre n =		[mm]	0 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	0	0	0 [mm ²]
ρ _{comp} = 0,000%					
armatura tesa		diámetro ø =	20	[mm]	Area A_s
descrizione:	[lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	628	0	0 [mm ²]
ρ _{tesa} = 1,309%					

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §12.10	Classe di resistenza		C30/37	[N/mm ²]	
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck}	=	37	[N/mm ²]
NTC2018 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck}	=	30	[N/mm ²]
N1 C2018 §4.12.11	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α _{cc}	=	0,85	[-]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ _c	=	1,50	[-]
	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd}	=	17,00	[N/mm ²]
		f' _{cd}	=	8,50	[N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	σ _{c,amm}	=	18,00	[N/mm ²]
				con ν =	0,50
					= 0,60 × f _{ck}

Acciaio

NTC2018 §13.2.1	Tipo di acciaio		B 450 C	[N/mm ²]	
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk}	=	450	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk}	=	540	[N/mm ²]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ _s	=	1,15	2
	Resistenza di calcolo	f _{yd}	=	391	[N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	σ _{s,amm}	=	360	[N/mm ²]
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n	=	15	[-]
					= f _{yk} /γ _s
					= 0,80 × f _{yk}

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU			
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU}	=	82,76	[kNm] x = 3,325 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU}	=	0,00	[kN]
Momento resistente	M _{Rd}	=	87,87	[kNm]
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd}	=	0,94	[-] < 1,00 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU}	=	1,06	[-] > 1,00

Parametri di input e risultati

The screenshot displays the software interface for the verification of a beam section. Key elements include:

- Title Bar:** Verifica CA, S.L.U. - File: solaio B - campata b12
- Menu Bar:** File, Materiali, Opzioni, Visualizza, Progetto Sez. Rett., Sismica, Normativa: NTC 2018
- Section Properties:**
 - Titolo: Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle - CAMPATA
 - Numero di figure elementari: 2
 - Numero di strati barre: 2
 - Table of section properties (N, b, h, As, d) for two layers.
- Materials:**
 - Concrete: C30/37 (f_{ck} = 30, f_{cd} = 17,00)
 - Steel: B450C (f_{yk} = 450, f_{tk} = 540)
- Calculation Method:** Metodo n (S.L.U.)
- Results:** M_{ed,SLU} = 82,76 kNm, M_{Rd} = 87,87 kNm, FS = 1,06.
- Graph:** A plot of bending moment M [kNm] versus position N [cm], showing a parabolic distribution with a maximum moment of approximately 80 kNm at the center.

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio**Azioni di calcolo**

Combinazione:	SLU		
Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	0,00 [kN] x = 3,325 m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00 [kN]

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	370 [mm]
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,735 [-]
Area armatura tesa	A_{st}	=	628 [mm ²]
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,014151 [-] $\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	48.000 [mm ²]
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000 [N/mm ²] $\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	=	0,438 [-]
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	32,25 [kN]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (v_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	19,46 [kN]
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	32,25 [kN]
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,000 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	> 1

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio**Caratteristiche geometriche e meccaniche**

Base sezione	b	=	120 [mm]
Altezza sezione	H	=	400 [mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30 [mm]
Altezza utile sezione	d	=	370 [mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	0 [mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	628 [mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLE		
Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	56,83 [kNm] x = 3,325 m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00 [kN]

Controllo tensionale

Verifica C.A. S.L.U. - File: solaio B - campata b12

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle - CAMPATA

N° figure elementari 2 Zoom N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm ²]	d [cm]
1	60	6	1	0	4
2	12	34	2	6,28	37

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 $M_{x,Ed}$ 82,76 kNm
 $M_{y,Ed}$ 0 kNm

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

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

Materiali

B450C	C30/37
ϵ_{cu} 67,5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm ²	ϵ_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm ²	f_{cd} 17
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0,8
ϵ_{syd} 1,957 ‰	$\alpha_{c,adm}$ 11,5
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0,6933
	τ_{c1} 2,029

σ_c -6,391 N/mm²
 σ_s 264 N/mm²

ϵ_s 1,32 ‰
 d 37 cm
 x 9,855 x/d 0,2664
 δ 0,7729

Verifica N° iterazioni: 3

Precompresso

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	98,55 [mm]
	x_c/d	=	0,266 [-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J_l	=	87.637 [cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-6,391 [N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	264,00 [N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,355 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,733 < 1 VERIFICATO

Tipo:	Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm	Sezione di verifica:	Filo appoggio
Livello:	Piano terra	Risultati all'ascissa:	0,225 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	600	[mm]
altezza della sezione	H =	400	[mm]
Coprifero netto lato superiore	C _{sup} =	30	[mm]
Coprifero netto lato inferiore	C _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,240	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa	diametro ϕ' =	20	[mm]	Area A'_s
descrizione: [lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm ²]
coprifero di calcolo c =	Area A _n =	628	0	0
				$\rho_{comp} = 0,262\%$

armatura tesa	diametro ϕ =	20	[mm]	Area A_s
descrizione: [lato superiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm ²]
coprifero di calcolo c =	Area A _n =	628	0	0
				$\rho_{traz} = 0,262\%$

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §12.10	Classe di resistenza	C30/37	[N/mm ²]
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck} =	37 [N/mm ²]
NTC2018 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck} =	30 [N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α_{cc} =	0,85 [-]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ_c =	1,50 [-]
NTC2018 §4.12.11	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd} =	17,00 [N/mm ²]
			= $\alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	$\sigma_{c,amm}$ =	8,50 [N/mm ²]
			con $\nu = 0,50$
			= $0,60 \times f_{ck}$

Acciaio

NTC2018 §13.2.1	Tipo di acciaio	B 450 C	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk} =	450 [N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk} =	540 [N/mm ²]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ_s =	1,15
	Resistenza di calcolo	f _{yd} =	391 [N/mm ²]
			= f _{yk} / γ_s
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	$\sigma_{s,amm}$ =	360 [N/mm ²]
			= $0,80 \times f_{yk}$
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n =	15 [-]

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU				
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU} =	-25,15	[kNm]	x =	0,225 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU} =	0,00	[kN]		
Momento resistente	M _{Rd} =	-85,42	[kNm]		
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd} =	0,29	[-]	<	1,00
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU} =	3,40	[-]	>	1,00

Parametri di input e risultati

The screenshot shows a software interface for structural analysis. The main window displays the title 'Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle - APPOGGIO zona piena'. It includes a table for 'N° figure elementari' and 'N° strati barre'. The 'Sollecitazioni' section shows input values for S.L.U. (N_{ed} = 0, M_{ed} = -25,15). The 'Materiali' section lists properties for B450C steel and C30/37 concrete. The 'Metodo di calcolo' is set to S.L.U. and 'Tipo Sezione' is set to Rettang. The 'Calcola MRd' button is highlighted in green, indicating a successful calculation. A graph on the right shows the bending moment distribution along the span, with a peak moment of -25,15 kNm at the support.

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio

Azioni di calcolo

Combinazione: **SLU**

Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	69,62	[kN]	$x =$	0,225 m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00	[kN]		

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	370	[mm]
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,735	[-]
Area armatura tesa	A_{st}	=	628	[mm ²]
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,00283	[-] $\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	240.000	[mm ²]
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000	[N/mm ²] $\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{tk}^{1/2}$	=	0,438	[-]
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	94,31	[kN]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (v_{min} + 0,15 \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	97,28	[kN]
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	97,28	[kN]
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,716	< 1 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	1,397	> 1

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio

Caratteristiche geometriche e meccaniche

Base sezione	b	=	600	[mm]
Altezza sezione	H	=	400	[mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30	[mm]
Altezza utile sezione	d	=	370	[mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	628	[mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	628	[mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione: **SLE**

Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	-17,27	[kNm]	$x =$	0,225 m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00	[kN]		

Controllo tensionale

Verifica CA S.L.U. - File: solaio B - appoggio zona piena

Titolo: Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predallo - APPOGGIO zt

N°	b [cm]	h [cm]	N°	A _s [cm ²]	d [cm]
1	60	6	1	6,28	4
2	60	34	2	6,28	37

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed}	0	0	kN
M_{xEd}	25,15	-17,27	kNm
M_{yEd}	0	0	

Materiali

ϵ_{su}	67,5	%	ϵ_{c2}	2	%
f_{yd}	391,3	N/mm ²	ϵ_{cu}	3,5	
E_s	200.000	N/mm ²	f_{cd}	17	
E_s/E_c	15		f_{cc}/f_{cd}	0,8	
ϵ_{syd}	1,957	%	$\sigma_{c,adm}$	11,5	
$\sigma_{s,adm}$	255	N/mm ²	T_{co}	0,6933	
			T_{c1}	2,029	

Verifica

N° Iterazioni: 4

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	83,63	[mm]
	x_c/d	=	0,226	[-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J_l	=	86.358	[cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-1,672	[N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	82,90	[N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,093	< 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,230	< 1 VERIFICATO

Tipo:	Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm	Sezione di verifica:	zona travetti 24 cm
Livello:	Piano terra	Risultati all'ascissa:	1,225 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	240	[mm]
altezza della sezione	H =	400	[mm]
Copriferro netto lato superiore	C _{sup} =	30	[mm]
Copriferro netto lato inferiore	C _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,096	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa	diametro ϕ' =	20	[mm]	Area A'_s
descrizione: [lato superiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm²]
copriferro di calcolo c =	Area A _n =	628	0	0 [mm ²]
				$\rho_{comp} = 0,654\%$

armatura tesa	diametro ϕ =	20	[mm]	Area A_s
descrizione: [lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm²]
copriferro di calcolo c =	Area A _n =	628	0	0 [mm ²]
				$\rho_{traz} = 0,654\%$

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §112.10	Classe di resistenza	C30/37	[N/mm ²]
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck} =	37 [N/mm ²]
NTC2018 §112.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck} =	30 [N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α_{cc} =	0,85 [-]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ_c =	1,50 [-]
NTC2018 §4.12.11	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd} =	17,00 [N/mm ²]
			= $\alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	$\sigma_{c,amm}$ =	8,50 [N/mm ²]
			con $\nu = 0,50$
			= $0,60 \times f_{ck}$

Acciaio

NTC2018 §113.2.1	Tipo di acciaio	B 450 C	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk} =	450 [N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk} =	540 [N/mm ²]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ_s =	1,15
	Resistenza di calcolo	f _{yd} =	391 [N/mm ²]
			= f _{yk} / γ_s
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	$\sigma_{s,amm}$ =	360 [N/mm ²]
			= $0,80 \times f_{yk}$
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n =	15 [-]

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU				
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU} =	33,24	[kNm]	x =	1,225 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU} =	0,00	[kN]		
Momento resistente	M _{Rd} =	88,51	[kNm]		
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd} =	0,38	[-]	<	1,00
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU} =	2,66	[-]	>	1,00

Parametri di input e risultati

The screenshot shows the software interface for the verification of a slab. Key elements include:

- Title Bar:** Verifica C.A. S.L.U. - File: solaio B - appoggio b24
- Menu Bar:** File, Materiali, Opzioni, Visualizza, Progetto Sez. Rett., Sismica, Normativa: NTC 2018
- Input Panels:**
 - Tipo Sezione:** Rettan.re, Trapezi, a T, Circolare, Rettangoli o Coord., DXF
 - Sollecitazioni:** S.L.U., Metodo n
 - P.to applicazione N:** Centro, Baricentro cls, Coord.[cm]
 - Materiali:** B450C, C30/37
 - Metodo di calcolo:** S.L.U., Metodo n
 - Tipo flessione:** Retta, Deviata
- Results and Parameters:**
 - M_{Rd} = 88,51 kNm
 - M_{ed,SLU} = 33,24 kNm
 - N_{ed,SLU} = 0,00 kN
 - Material properties: E_{su} = 67,5%, E_{c2} = 2%, E_{sd} = 391,3 N/mm², E_{cu} = 3,5, E_c = 200.000 N/mm², f_{cd} = 17, E_s = 15, f_{cc} / f_{cd} = 0,8, E_{syd} = 1.957%, $\sigma_{c,adm}$ = 11,5, $\sigma_{s,adm}$ = 255 N/mm², τ_{co} = 0,6933, τ_{c1} = 2,029
 - Geometric parameters: α_{cc} = 0,85, γ_c = 1,50, γ_s = 1,15, n = 15
- Graph:** A plot of Moment (M [kNm]) vs. Position (N [kN]) showing a parabolic distribution of moments.

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU		
Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	47,16 [kN] $x = 1,225$ m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00 [kN]

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	370 [mm]
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,735 [-]
Area armatura tesa	A_{st}	=	628 [mm ²]
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,007076 [-] $\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	96.000 [mm ²]
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000 [N/mm ²] $\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{tk}^{1/2}$	=	0,438 [-]
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	51,20 [kN]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (v_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	38,91 [kN]
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	51,20 [kN]
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,921 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	1,086 > 1

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio

Caratteristiche geometriche e meccaniche

Base sezione	b	=	240 [mm]
Altezza sezione	H	=	400 [mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30 [mm]
Altezza utile sezione	d	=	370 [mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	628 [mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	628 [mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLE		
Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	22,82 [kNm] $x = 1,225$ m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00 [kN]

Controllo tensionale

Verifica C.A. S.L.U. - File: solaio B - appoggio b24

Titolo: Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle - APPOGGIO b24

N°	b [cm]	h [cm]
1	60	6
2	24	34

N°	As [cm²]	d [cm]
1	6,28	4
2	6,28	37

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	88,51	22,82	kNm
M _{yEd}	0	0	

Materiali:

Proprietà	B450C	C30/37
σ_{yk}	67,5	2
f_{yk}	391,3	3,5
E_s	200.000	17
E_s/E_c	15	0,8
$\sigma_{s,adm}$	1,957	11,5
$\sigma_{s,adm}$	255	0,6933
τ_{c1}		2,029

$\sigma_c = -2,229$ N/mm²
 $\sigma_s = 106,6$ N/mm²
 $\epsilon_s = 0,5329$ ‰
 $d = 37$ cm
 $x = 8,836$ $x/d = 0,2388$
 $\delta = 0,7385$

Verifica N° iterazioni: 4

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	88,36 [mm]
	x_c/d	=	0,239 [-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J_l	=	90,447 [cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-2,229 [N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	106,60 [N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,124 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,296 < 1 VERIFICATO

Tipo:	Solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle h=5+34+6 cm	Sezione di verifica:	zona travetti 12 cm
Livello:	Piano terra	Risultati all'ascissa:	2,225 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	120	[mm]
altezza della sezione	H =	400	[mm]
Coprifero netto lato superiore	C _{sup} =	30	[mm]
Coprifero netto lato inferiore	C _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,048	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa	diámetro ø' =		[mm]	Area A'_s
descrizione: [lato superiore]	numero di barre n =		[mm]	0 [mm ²]
coprifero di calcolo c = 30 [mm]	Area A _n =	0	0	0 [mm ²]
				ρ _{comp} = 0,000%

armatura tesa	diámetro ø =	20	[mm]	Area A_s
descrizione: [lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm ²]
coprifero di calcolo c = 30 [mm]	Area A _n =	628	0	0 [mm ²]
				ρ _{traz} = 1,309%

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §12.10	Classe di resistenza		C30/37	[N/mm ²]
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck} =	37	[N/mm ²]
NTC2018 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck} =	30	[N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α _{cc} =	0,85	[-]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ _c =	1,50	[-]
NTC2018 §4.12.11	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd} =	17,00	[N/mm ²]
				= α _{cc} × f _{ck} / γ _c
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	σ _{c,amm} =	8,50	[N/mm ²]
				con ν = 0,50
				= 0,60 × f _{ck}

Acciaio

NTC2018 §13.2.1	Tipo di acciaio		B 450 C	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk} =	450	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk} =	540	[N/mm ²]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ _s =	1,15	2
	Resistenza di calcolo	f _{yd} =	391	[N/mm ²]
				= f _{yk} / γ _s
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	σ _{s,amm} =	360	[N/mm ²]
				= 0,80 × f _{yk}
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n =	15	[-]

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU				
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU} =	69,18	[kNm]	x =	2,225 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU} =	0,00	[kN]		
Momento resistente	M _{Rd} =	87,87	[kNm]		
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd} =	0,79	[-]	< 1,00	VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU} =	1,27	[-]	> 1,00	

Parametri di input e risultati

The screenshot shows the software interface for the verification of a slab. Key elements include:

- Title Bar:** Verifica C.A. S.L.U. - File: solaio B - appoggio b12
- Menu Bar:** File, Materiali, Opzioni, Visualizza, Progetto Sez. Rett., Sismica, Normativa: NTC 2018
- Input Fields:**
 - Titolo: solaio tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle - APPOGGIO b12
 - N° figure elementari: 2, N° strati barre: 1
 - Materials: B450C, C30/37
 - Material properties: f_{yk} = 450, f_{tk} = 540, γ_s = 1,15, f_{yd} = 391, σ_{s,amm} = 360, n = 15
 - Material properties: f_{ck} = 30, α_{cc} = 0,85, γ_c = 1,50, f_{cd} = 17,00, σ_{c,amm} = 8,50
- Results:**
 - Momento flettente di calcolo: 69,18 kNm
 - Momento resistente: 87,87 kNm
 - Coefficiente di sfruttamento: 0,79
 - Coefficiente di sicurezza: 1,27
- Graph:** A plot of Moment (M [kNm]) vs. Position (N [m]). The moment is zero at the ends and reaches a maximum of approximately 69 kNm at the center (2,225 m).

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio

Azioni di calcolo

Combinazione: **SLU**

Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	24,70	[kN]	$x =$	2,225 m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00	[kN]		

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	370	[mm]
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,735	[-]
Area armatura tesa	A_{st}	=	628	[mm ²]
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,014151	[-] $\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	48.000	[mm ²]
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000	[N/mm ²] $\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{tk}^{1/2}$	=	0,438	[-]
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	32,25	[kN]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (v_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	19,46	[kN]
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	32,25	[kN]
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,766	< 1 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	1,306	> 1

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio

Caratteristiche geometriche e meccaniche

Base sezione	b	=	120	[mm]
Altezza sezione	H	=	400	[mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30	[mm]
Altezza utile sezione	d	=	370	[mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	0	[mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	628	[mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione: **SLE**

Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	47,50	[kNm]	$x =$	2,225 m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00	[kN]		

Controllo tensionale

Verifica C.A. S.L.U. - File: solaio B - appoggio b12

Titolo: plauto tipo B: esterno edificio - piastra tipo predalle - APP06610 b12

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm ²]	d [cm]
1	60	6	1	6,28	37
2	12	34			

Materiali: B450C, C30/37

Verifica: $\sigma_c = -5,342$ N/mm², $\sigma_s = 220,70$ N/mm²

N° iterazioni: 3

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	98,55	[mm]
	x_c/d	=	0,266	[-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J_l	=	87.637	[cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-5,342	[N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	220,70	[N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,297	< 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,613	< 1 VERIFICATO

A.3 - 15. Verifiche statiche dei solai tipo Plastbau Metal

Si riportano di seguito le verifiche statiche dei solai di piano e di copertura del fabbricato.

Le verifiche statiche vengono eseguite con il metodo agli stati limite, secondo l'attuale normativa (NTC2018), applicando, per le azioni di calcolo, la Combinazione Fondamentale per gli Stati Limite Ultimi (SLU), di cui al §2.5.3 delle NTC2018.

Le verifiche vengono eseguite per travetto di solaio.

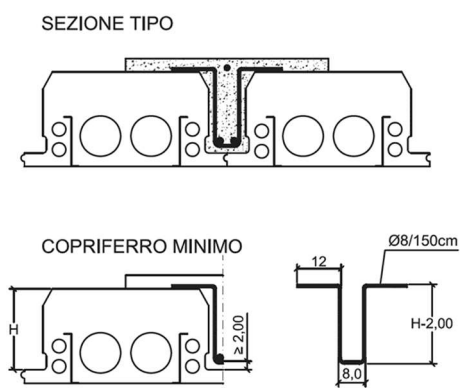
Per la determinazione delle sollecitazioni massime di calcolo, viene adottato uno schema statico a trave semincastrata di luce pari alla distanza tra gli assi delle travi, soggetta ad un carico uniformemente distribuito, con interasse pari a quello dei travetti di solaio.

Le verifiche di sicurezza hanno riguardato verifiche di resistenza, a flessione ed a taglio. Per luci superiori a 5,00 metri vengono inseriti dei travetti rompitratta, perpendicolari alla tessitura dei travetti, con base 25 cm e altezza 18 cm (armati con 2 \varnothing 12 superiori e 2 \varnothing 12 inferiori) allo scopo di aumentare la rigidità della struttura nel suo assieme.

A.3 - 15.1 Verifica solai di piano e di copertura

Tutti gli impalcati ai piani superiori e la copertura sono costituiti da solai in polistirene espanso sinterizzato (EPS) tipo Plastbau ®Metal di altezza totale 40 cm ($h=5+30+5$ cm). I solai sono formati da un pannello-cassero autoportante a geometria variabile e a coibentazione termica incorporata, per la formazione dei solai da armare e gettare in opera. I pannelli saranno predisposti all'intradosso con lamierini incorporati ad interasse cm 30 per l'avvitatura del controsoffitto in aderenza o sospeso.

Gli elementi, di larghezza 60 cm, con battentatura maschio e femmina sui bordi, saranno posti in opera perfettamente accostati su rompitratta d'armatura provvisoria alla distanza opportuna ed integrati con getto in opera di calcestruzzo a formare i travetti e la soletta dello spessore: $S = \text{cm } 5$ armata con rete elettrosaldata maglia cm. 20 x 20, filo 6.



Le verifiche vengono differenziate in base all'ubicazione dei solai.

Per il dettaglio dei carichi, si rimanda al paragrafo specifico della presente relazione relativo all'analisi dei carichi.

A.3 - 15.1.1. Solaio di piano tipo C e D - L=6,90 m

Per tale tipologia di solai, si prevede l'impiego di travetti di larghezza 13 cm e altezza 27 cm.

INTERPIANO

Altezza totale solaio: 40	Trasmittanza termica: U = 0.149 W/m²K
Altezza solo travetto: 27	Luce di calcolo: 7.035 ml
Spessore soletta: 5 cm	Fabbisogno di Ferro d'armatura: 10.03 Kg/m²
Spessore d'isolamento del sotto travetto: 8 cm	Valore del Momento di Inerzia (JXO): 63357.00 cm⁴
Interasse travetti: 60 cm	Fabbisogno di Calcestruzzo per il getto in opera: 0.106 mc/m²
Peso Proprio del Solaio finito: 273.00 kg/m²	Sovraccarico totale oltre il peso proprio del solaio: 700 Kg
Resistenza Termica: R = 6.70 m²K/W	Rompitratta provvisori: interasse massimo 1.50 ml
	Fabbisogno di mano d'opera: 0.20 ore/m² (vedi analisi economica)

Per il calcolo precedentemente eseguito puoi richiedere inoltre:

Travetto

Con una larghezza alla base di **cm 13** la nervatura consente l'impiego di tralicci reticolari standard o armatura tradizionale, fino a **3 barre** nel rispetto dell'interfero minimo prescritto dalle norme.

Il carico complessivo agente in condizioni SLU, agente su un travetto, comprensivo dei coefficienti parziali di sicurezza e pari a:

CODICE CARICO	LIVELLO	TIPO	permanenti strutturali G ₁ [kN/m²]	permanenti non strutturali G ₂ [kN/m²]	Accidentali Q ₁	Accidentali Q ₂ [kN/m²]	Eccezionali A _d [kN/m²]
C4	interpiano livello 1	Solaio tipo C: abitazioni sopra locali commerciali	2,85	4,60	2,00	0,00	

$$p = 1,3 \times 2,85 + 1,5 \times 4,60 + 1,5 \times 2,00 = 13,61 \quad \text{kN/m}^2$$

$$p = 13,61 \times 0,60 \text{ m} = 8,16 \quad \text{kN/m}$$

CODICE CARICO	LIVELLO	TIPO	permanenti strutturali G ₁ [kN/m²]	permanenti non strutturali G ₂ [kN/m²]	Accidentali Q ₁	Accidentali Q ₂ [kN/m²]	Eccezionali A _d [kN/m²]
C5	Interpiano livelli 2-3	Solaio tipo D: abitazioni	2,85	4,40	2,00	0,00	

$$p = 1,3 \times 2,85 + 1,5 \times 4,40 + 1,5 \times 2,00 = 13,31 \quad \text{kN/m}^2$$

$$p = 13,31 \times 0,60 \text{ m} = 7,98 \quad \text{kN/m}$$

Armatura inferiore in campata:	2 φ 16 / travetto
Armatura inferiore agli appoggi:	2 φ 16 / travetto
Armatura superiore agli appoggi:	2 φ 20 / travetto
Larghezza travetto in campata:	13 cm

Calcolo sollecitazioni

Oggetto	Ecoquartiere Ponticelli		
Codice carico	C4		
Livello	interpiano livello 1		
Tipo	Solaio tipo C: abitazioni sopra locali commerciali		Revisione: 0
Vers. 100.00		C:\Lavori SABICNAP005 Napoli Ponticelli\EIC_solaio C - L=690_Verifica solaio CA vers. 100.00.xls\joll	

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_{k1} :	2,850	kN/m ²			
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_{k2} :	4,600	kN/m ²			
TOTALE CARICHI PERMANENTI:	7,45	kN/m ²			
CARICO ACCIDENTALE q_{k1} :	2,00	kN/m ²	Cat. Azione	ψ_0	ψ_1
CARICO ACCIDENTALE q_{k2} :	0,00	kN/m ²	C	0,70	0,70
			-	0,00	0,00

CARICO NEVE q_{k3} :	Neve ($q_s \leq 1000$ m)	kN/m ²	→	ψ_0	ψ_1	ψ_2
CARICO VENTO q_{k4} :		kN/m ²	→	0,50	0,20	0,00
				0,60	0,20	0,00

CARICO CONCENTRATO P_1 :	0,000	kN	distanza da estremo	0,00	m	
di cui quota PERMANENTE STRUTTURALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
di cui quota PERMANENTE NON STRUTTURALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
di cui quota ACCIDENTALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
Carico orizzontale H_k	0,000	kN/m				
Altezza di applicazione	0,000	m				
Lunghezza di influenza	0,000	m				
Momento flettente M_1	0,000	kN/m*m	distanza da estremo	0,00	m	

CALCOLO CARICHI APPLICATI

ZONA INFLUENZA PERMANENTI STRUTTURALI	0,600	m				
ZONA INFLUENZA ALTRI CARICHI	0,600	m				
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :	2,850	x	0,600	=	1,710	kN/m
PESO PROPRIO TRAVE					0,000	kN/m
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :	4,600	x	0,600	=	2,760	kN/m
CARICO TOTALE PERMANENTI:					4,470	kN/m
Altri permanenti non strutturali:					0,000	kN/m

					Azione principale	Attiva azione	ψ_0
CARICO ACCIDENTALE q_1 :	2,00x0,60=	1,200	kN/m	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
CARICO ACCIDENTALE q_2 :				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		
CARICO ACCIDENTALE q_3 :				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		
CARICO ACCIDENTALE q_4 :				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		

Luce di calcolo	6,900	[m]	
Combinazione SLE	rara		
Coeff. Combinazione			
	SLE	SLU_1	SLU_2
γ_{g1} =	1,00	1,30	1,30
γ_{g2} =	1,00	1,50	1,50
γ_Q =	1,00	1,50	1,50

	SLE	SLU_1	SLU_2
CARICHI DISTRIBUITI	$\psi^* \gamma_{SLE}$	$\psi^* \gamma_{SLU}$	$\psi^* \gamma_{SLU}$
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :	1,00	1,71	1,30
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :	1,00	2,76	1,50
CARICO ACCIDENTALE q_1 :	1,00	1,20	1,50
CARICO ACCIDENTALE q_2 :			
CARICO ACCIDENTALE q_3 :			
CARICO ACCIDENTALE q_4 :			
Carico Totale lineare	5,67	8,16	8,16

CALCOLO SOLLECITAZIONI

Grado di vincolo

0,50

0 = trave doppio appoggio; 1 = trave doppio incastro

MOMENTO FLETTENTE

Descrizione	ASCISSA x [m]	COND. DI CARICO		
		SLE	SLU_1	SLU_2
Asse trave	0,000	-11,25 kNm	-16,19 kNm	-16,19 kNm
Campata L/2	3,450	22,50 kNm	32,39 kNm	32,39 kNm
Filo appoggio - trav. 13 cm	0,175	-7,91 kNm	-11,39 kNm	-11,39 kNm
zona travetti 13 cm	1,175	7,82 kNm	11,26 kNm	11,26 kNm
zona travetti 13 cm	2,175	17,89 kNm	25,75 kNm	25,75 kNm

TAGLIO

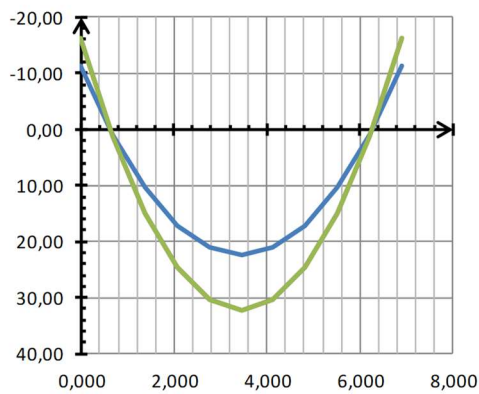
COND. DI CARICO	x = 0,00 m		
	SLE	SLU_1	SLU_2
CARICHI PERMANENTI	15,42 kN	21,95 kN	21,95 kN
CARICHI ACCIDENTALI	4,14 kN	6,21 kN	6,21 kN
CARICHI TOTALI	19,56 kN	28,16 kN	28,16 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	0,175	18,57 kN	26,73 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	1,175	12,90 kN	18,57 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	2,175	7,23 kN	10,41 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	3,450	0,00 kN	0,00 kN

CALCOLO FRECCIA AMMISSIBILE ALLO SLE

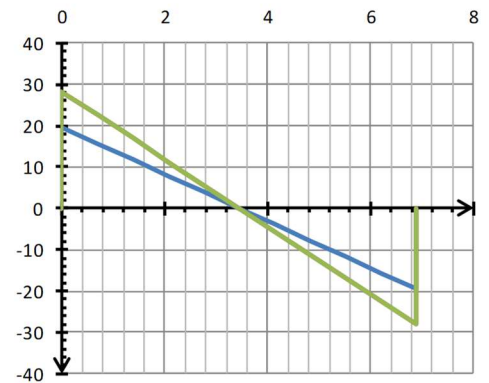
schema statico:

trave semi-incastrata agli estremi

		SI			
<input checked="" type="checkbox"/> Freccia calcolata					
MODULO ELASTICO MATERIALE E:	32.837	N/mm ²	$f = \frac{3}{384} \frac{q L^4}{EJ}$		
MOMENTO D'INERZIA J _y :	23.839	cm ⁴			
Freccia ammissibile CARICO ACCIDENTALE	L/300	= 23,00 mm	q =	5,67	kN/m
Freccia ammissibile CARICO TOTALE	L/250	= 27,60 mm	L =	6,90	m
Controfreccia iniziale	f _c	0,00	mm		
Freccia carico accidentale	f _{acc}	2,71	mm	<	23,00 mm
Freccia carico totale	f _{tot}	12,83	mm	<	27,60 mm
Freccia totale netta	f _{max} = f _{tot} - f _c	12,83	mm	<	27,60 mm

DIAGRAMMA MOMENTO FLETTENTE

— comb. SLE — comb. SLU_1 — comb. SLU_2

DIAGRAMMA TAGLIO

— comb. SLE — comb. SLU_1 — comb. SLU_2

Verifiche a flessione e taglio

Tipo:	Solaio tipo C: abitazioni sopra locali commerciali	Sezione di verifica:	Campata L/2
Livello:	interpiano livello 1	Risultati all'ascissa:	3,450 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni			
base della sezione	b =	130	[mm]
altezza della sezione	H =	270	[mm]
Copriferro netto lato superiore	c _{sup} =	30	[mm]
Copriferro netto lato inferiore	c _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,035	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa		diametro ø'		[mm]	Area A' _s
descrizione:	[lato superiore]	numero di barre n =			0 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	0	0	0 [mm ²]
ρ _{comp} = 0,000%					
armatura tesa		diametro ø		[mm]	Area A _s
descrizione:	[lato inferiore]	numero di barre n =	2		402 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	402	0	0 [mm ²]
ρ _{traz} = 1,146%					

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2008 §12.10	Classe di resistenza		C30/37	[N/mm ²]	
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck}	=	37	[N/mm ²]
NTC2008 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck}	=	30	[N/mm ²]
N1 C2008 §4.12.11	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α _{cc}	=	0,85	[-]
NTC2008 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ _c	=	1,50	[-]
	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd}	=	17,00	[N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	f _{cd}	=	8,50	[N/mm ²]
		σ _{c,amm}	=	18,00	[N/mm ²]
					con ν = 0,50
					= α _{cc} × f _{ck} / γ _c
					= 0,60 × f _{ck}

Acciaio

NTC2008 §13.2.1	Tipo di acciaio		B 450 C	[N/mm ²]	
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk}	=	450	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk}	=	540	[N/mm ²]
NTC2008 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ _s	=	1,15	2
	Resistenza di calcolo	f _{yd}	=	391	[N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	σ _{s,amm}	=	360	[N/mm ²]
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n	=	15	[-]
					= f _{yk} / γ _s
					= 0,80 × f _{yk}

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU			
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU}	=	32,39	[kNm] x = 3,450 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU}	=	0,00	[kN]
Momento resistente	M _{Rd}	=	36,50	[kNm]
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd}	=	0,89	[-] < 1,00
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU}	=	1,13	[-] > 1,00

Parametri di input e risultati

The screenshot displays the software interface for structural analysis. Key sections include:

- Titolo:** Solaio tipo C e D - L=6,90 m: CAMPATA
- Materiali:** B450C (steel) and C30/37 (concrete). Properties like E_{su}, f_{yk}, f_{tk}, E_s, E_c, E_{cd}, E_{sd}, E_s/E_c, γ_s, γ_c, σ_{c,adm}, τ_{co}, τ_{c1} are listed.
- Sezione:** Rectangular section with width b=130 mm and height H=270 mm. Reinforcement: 2 bars at bottom, 0 at top.
- Calcolo:** Method set to S.L.U. + Metodo n. Curvature method selected.
- Graph:** Bending moment diagram (M [kNm]) vs. position (N [m]). Shows a parabolic distribution with a maximum moment of 32.39 kNm at the center.

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio

Azioni di calcolo

Combinazione: **SLU**

Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	0,00	[kN]	$x =$	3,450 m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00	[kN]		

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	240	[mm]
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,913	[-]
Area armatura tesa	A_{st}	=	628	[mm ²]
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,02	[-] $\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	35.100	[mm ²]
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000	[N/mm ²] $\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{tk}^{1/2}$	=	0,507	[-]
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	28,04	[kN]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (v_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	15,82	[kN]
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	28,04	[kN]
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,000	< 1 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	> 1	

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio

Caratteristiche geometriche e meccaniche

Base sezione	b	=	130	[mm]
Altezza sezione	H	=	270	[mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30	[mm]
Altezza utile sezione	d	=	240	[mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	0	[mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	628	[mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione: **SLE**

Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	22,50	[kNm]	$x =$	3,450 m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00	[kN]		

Controllo tensionale

Verifica C.A. S.L.U. - File: solaio C - campata b13

Titolo: Solaio tipo C e D - L=6,90 m: CAMPATA

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	60	5	1	0	4
2	13	27	2	4,02	24

Materiali: B450C, C30/37

Calculated stresses: $\sigma_c = -5,736$ N/mm², $\sigma_s = 253,7$ N/mm²

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	60,77	[mm]
	x_c/d	=	0,253	[-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J	=	23.839	[cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-5,736	[N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	253,70	[N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,319	< 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,705	< 1 VERIFICATO

Tipo:	Solaio tipo C: abitazioni sopra locali commerciali	Sezione di verifica:	Filo appoggio - trav. 13 cm
Livello:	interpiano livello 1	Risultati all'ascissa:	0,175 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	130	[mm]
altezza della sezione	H =	270	[mm]
Coprifero netto lato superiore	C _{sup} =	30	[mm]
Coprifero netto lato inferiore	C _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,035	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa	diametro ϕ' =	16	[mm]	Area A'_s
descrizione: [lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	402 [mm ²]
coprifero di calcolo c =	Area A _n =	402	0	0
				$\rho_{comp} = 1,146\%$

armatura tesa	diametro ϕ =	20	[mm]	Area A_s
descrizione: [lato superiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm ²]
coprifero di calcolo c =	Area A _n =	628	0	0
				$\rho_{traz} = 1,790\%$

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §12.10	Classe di resistenza	C30/37	[N/mm ²]
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck} =	37 [N/mm ²]
NTC2018 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck} =	30 [N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α_{cc} =	0,85 [-]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ_c =	1,50 [-]
NTC2018 §4.12.11	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd} =	17,00 [N/mm ²]
			= $\alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	$\sigma_{c,amm}$ =	8,50 [N/mm ²]
			con $\nu = 0,50$
			= $0,60 \times f_{ck}$

Acciaio

NTC2018 §13.2.1	Tipo di acciaio	B 450 C	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk} =	450 [N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk} =	540 [N/mm ²]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ_s =	1,15
	Resistenza di calcolo	f _{yd} =	391 [N/mm ²]
			= f _{yk} / γ_s
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	$\sigma_{s,amm}$ =	360 [N/mm ²]
			= $0,80 \times f_{yk}$
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n =	15 [-]

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU				
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU} =	-11,39	[kNm]	x =	0,175 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU} =	0,00	[kN]		
Momento resistente	M _{rd} =	-56,00	[kNm]		
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{rd} =	0,20	[-]	<	1,00
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{rd} / M _{ed,SLU} =	4,92	[-]	>	1,00

Parametri di input e risultati

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays the following data:

- Titolo:** Solaio tipo C e D - L=6,90 m: APPOGGIO
- Tipologia:** Solaio tipo C e D - L=6,90 m: APPOGGIO
- Tipologia Sezione:** Rettangolare
- Materiali:** B450C (Acciaio), C30/37 (Calcestruzzo)
- Proprietà Materiali:**
 - Acciaio: $f_{yk} = 450$, $f_{tk} = 540$, $\gamma_s = 1,15$, $f_{yd} = 391$, $\sigma_{s,amm} = 360$, $n = 15$
 - Calcestruzzo: $R_{ck} = 37$, $f_{ck} = 30$, $\alpha_{cc} = 0,85$, $\gamma_c = 1,50$, $f_{cd} = 17,00$, $\sigma_{c,amm} = 8,50$
- Geometria Sezione:** b=130 mm, H=270 mm, C_{sup}=30 mm, C_{inf}=30 mm, A_{cls}=0,035 m², A'_s=402 mm², A_s=628 mm²
- Azioni di calcolo:** M_{ed,SLU} = -11,39 kNm, N_{ed,SLU} = 0,00 kN, M_{rd} = -56,00 kNm
- Verifica:** M_{ed,SLU} / M_{rd} = 0,20 < 1,00; FS = 4,92 > 1,00 (VERIFICATO)

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio**Azioni di calcolo**

Combinazione:	SLU		
Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	26,73 [kN] $x = 0,175$ m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00 [kN]

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	240 [mm]
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,913 [-]
Area armatura tesa	A_{st}	=	628 [mm ²]
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,02 [-] $\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	35.100 [mm ²]
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000 [N/mm ²] $\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{tk}^{1/2}$	=	0,507 [-]
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	28,04 [kN]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (v_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	15,82 [kN]
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	28,04 [kN]
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,954 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	1,049 > 1

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio**Caratteristiche geometriche e meccaniche**

Base sezione	b	=	130 [mm]
Altezza sezione	H	=	270 [mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30 [mm]
Altezza utile sezione	d	=	240 [mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	402 [mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	628 [mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLE		
Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	-7,91 [kNm] $x = 0,175$ m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00 [kN]

Controllo tensionale

Titolo: Solaio tipo C e D - L-6,90 m: APPOGGIO

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	60	5	1	6,28	4
2	13	27	2	4,02	24

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}	0	0	kN
M_{Ed}	-11,39	-7,91	kNm
M_{yEd}	0	0	

Materiali:

ϵ_{su}	67,5	%	ϵ_{c2}	2	%
f_{yd}	391,3	N/mm ²	ϵ_{cu}	3,5	
E_s	200.000	N/mm ²	f_{cd}	17	
E_c/E_c	15		f_{cc}/f_{cd}	0,8	
ϵ_{syd}	1,957	%	$\sigma_{c,adm}$	11,5	
$\sigma_{s,adm}$	255	N/mm ²	τ_{co}	0,6933	
			τ_{c1}	2,029	

Calcolo: $\sigma_c = -3,201$ N/mm², $\sigma_s = 55,09$ N/mm², $\epsilon_s = 0,2754$ %

Verifica: $\sigma_c/\sigma_{c,amm} = 0,178 < 1$ VERIFICATO, $\sigma_s/\sigma_{s,amm} = 0,153 < 1$ VERIFICATO

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	130,40 [mm]
	x_c/d	=	0,543 [-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J	=	32.222 [cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-3,201 [N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	55,09 [N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,178 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,153 < 1 VERIFICATO

A.3 - 15.1.1. Solaio di piano tipo C e D - L=5,50 m

Per tale tipologia di solai, si prevede l'impiego di travetti di larghezza 13 cm e altezza 27 cm.

INTERPIANO

Altezza totale solaio: 40	Trasmittanza termica: U = 0.149 W/m²K
Altezza solo travetto: 27	Luce di calcolo: 7.035 ml
Spessore soletta: 5 cm	Fabbisogno di Ferro d'armatura: 10.03 Kg/m²
Spessore d'isolamento del sotto travetto: 8 cm	Valore del Momento di Inerzia (JXO): 63357.00 cm⁴
Interasse travetti: 60 cm	Fabbisogno di Calcestruzzo per il getto in opera: 0.106 mc/m²
Peso Proprio del Solaio finito: 273.00 kg/m²	Sovraccarico totale oltre il peso proprio del solaio: 700 Kg
Resistenza Termica: R = 6.70 m²K/W	Rompitratta provvisori: interasse massimo 1.50 ml
	Fabbisogno di mano d'opera: 0.20 ore/m² (vedi analisi economica)

Per il calcolo precedentemente eseguito puoi richiedere inoltre:

Travetto

Con una larghezza alla base di **cm 13** la nervatura consente l'impiego di tralicci reticolari standard o armatura tradizionale, fino a **3 barre** nel rispetto dell'interfero minimo prescritto dalle norme.

Il carico complessivo agente in condizioni SLU, agente su un travetto, comprensivo dei coefficienti parziali di sicurezza e pari a:

CODICE CARICO	LIVELLO	TIPO	permanenti strutturali G ₁ [kN/m²]	permanenti non strutturali G ₂ [kN/m²]	Accidentali Q ₁	Accidentali Q ₂ [kN/m²]	Eccezionali A _d [kN/m²]
C4	interpiano livello 1	Solaio tipo C: abitazioni sopra locali commerciali	2,85	4,60	2,00	0,00	

$$p = 1,3 \times 2,85 + 1,5 \times 4,60 + 1,5 \times 2,00 = 13,61 \quad \text{kN/m}^2$$

$$p = 13,61 \times 0,60 \text{ m} = 8,16 \quad \text{kN/m}$$

CODICE CARICO	LIVELLO	TIPO	permanenti strutturali G ₁ [kN/m²]	permanenti non strutturali G ₂ [kN/m²]	Accidentali Q ₁	Accidentali Q ₂ [kN/m²]	Eccezionali A _d [kN/m²]
C5	Interpiano livelli 2-3	Solaio tipo D: abitazioni	2,85	4,40	2,00	0,00	

$$p = 1,3 \times 2,85 + 1,5 \times 4,40 + 1,5 \times 2,00 = 13,31 \quad \text{kN/m}^2$$

$$p = 13,31 \times 0,60 \text{ m} = 7,98 \quad \text{kN/m}$$

Armatura inferiore in campata:	2 φ 14 / travetto
Armatura inferiore agli appoggi:	2 φ 14 / travetto
Armatura superiore agli appoggi:	2 φ 14 / travetto
Larghezza travetto in campata:	13 cm

Calcolo sollecitazioni

Oggetto	Ecoquartiere Ponticelli		
Codice carico	C4		
Livello	interpiano livello 1		
Tipo	Solaio tipo C: abitazioni sopra locali commerciali		Revisione: 0
Vers. 100.00		C:\Lavori SABICNAP005 Napoli Ponticelli\EIC_solaio C - L=550_Verifica solaio CA vers. 100.00.xls\joll	

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_{k1} :	2,850	kN/m ²			
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_{k2} :	4,600	kN/m ²			
TOTALE CARICHI PERMANENTI:	7,45	kN/m ²			
CARICO ACCIDENTALE q_{k1} :	2,00	kN/m ²	Cat. Azione	ψ_0	ψ_1
CARICO ACCIDENTALE q_{k2} :	0,00	kN/m ²	C	0,70	0,70
			-	0,00	0,00

CARICO NEVE q_{k3} :	Neve ($q_s \leq 1000$ m)	kN/m ²	→	ψ_0	ψ_1	ψ_2
CARICO VENTO q_{k4} :		kN/m ²	→	0,50	0,20	0,00
				0,60	0,20	0,00

CARICO CONCENTRATO P_1 :	0,000	kN	distanza da estremo	0,00	m	
di cui quota PERMANENTE STRUTTURALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
di cui quota PERMANENTE NON STRUTTURALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
di cui quota ACCIDENTALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
Carico orizzontale H_k	0,000	kN/m				
Altezza di applicazione	0,000	m				
Lunghezza di influenza	0,000	m				
Momento flettente M_1	0,000	kN/m*m	distanza da estremo	0,00	m	

CALCOLO CARICHI APPLICATI

ZONA INFLUENZA PERMANENTI STRUTTURALI	0,600	m				
ZONA INFLUENZA ALTRI CARICHI	0,600	m				
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :	2,850	x	0,600	=	1,710	kN/m
PESO PROPRIO TRAVE					0,000	kN/m
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :	4,600	x	0,600	=	2,760	kN/m
CARICO TOTALE PERMANENTI:					4,470	kN/m
Altri permanenti non strutturali:					0,000	kN/m

					Azione principale	Attiva azione	ψ_0
CARICO ACCIDENTALE q_1 :	2,00x0,60=	1,200	kN/m	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
CARICO ACCIDENTALE q_2 :				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		
CARICO ACCIDENTALE q_3 :				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		
CARICO ACCIDENTALE q_4 :				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		

Luce di calcolo	5,500	[m]			
Combinazione SLE	rara				
			Coeff. Combinazione		
			SLE	SLU_1	SLU_2
			$\gamma_{g1} =$	1,00	1,30
			$\gamma_{g2} =$	1,00	1,50
			$\gamma_Q =$	1,00	1,50

	SLE	SLU_1	SLU_2
CARICHI DISTRIBUITI	$\psi^* \gamma_{SLE}$	$\psi^* \gamma_{SLU}$	$\psi^* \gamma_{SLU}$
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :	1,00	1,71	1,30
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :	1,00	2,76	1,50
CARICO ACCIDENTALE q_1 :	1,00	1,20	1,50
CARICO ACCIDENTALE q_2 :			
CARICO ACCIDENTALE q_3 :			
CARICO ACCIDENTALE q_4 :			
Carico Totale lineare	5,67	8,16	8,16

CALCOLO SOLLECITAZIONI

Grado di vincolo

0,50

0 = trave doppio appoggio; 1 = trave doppio incastro

MOMENTO FLETTENTE

Descrizione	ASCISSA x [m]	COND. DI CARICO		
		SLE	SLU_1	SLU_2
Asse trave	0,000	-7,15 kNm	-10,29 kNm	-10,29 kNm
Campata L/2	2,750	14,29 kNm	20,58 kNm	20,58 kNm
Filo appoggio - trav. 13 cm	0,175	-4,50 kNm	-6,49 kNm	-6,49 kNm
zona travetti 13 cm	1,175	7,26 kNm	10,45 kNm	10,45 kNm
zona travetti 13 cm	2,175	13,36 kNm	19,23 kNm	19,23 kNm

TAGLIO

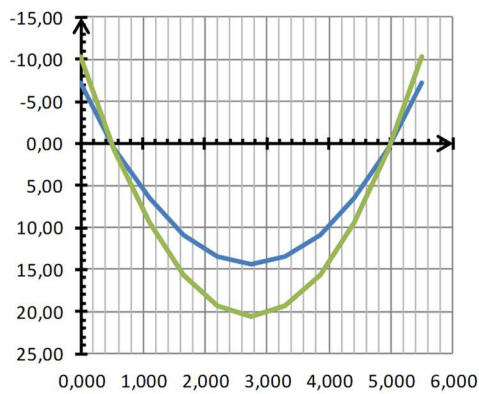
COND. DI CARICO	x = 0,00 m			
	SLE	SLU_1	SLU_2	
CARICHI PERMANENTI	12,29 kN	17,50 kN	17,50 kN	
CARICHI ACCIDENTALI	3,30 kN	4,95 kN	4,95 kN	
CARICHI TOTALI	15,59 kN	22,45 kN	22,45 kN	
Risultati all'ascissa x(m) =	0,175	14,60 kN	21,02 kN	21,02 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	1,175	8,93 kN	12,86 kN	12,86 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	2,175	3,26 kN	4,69 kN	4,69 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	2,750	0,00 kN	0,00 kN	0,00 kN

CALCOLO FRECCIA AMMISSIBILE ALLO SLE

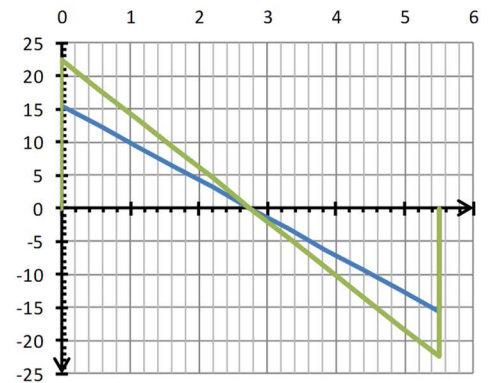
schema statico:

trave semi-incastrata agli estremi

<input checked="" type="checkbox"/> Freccia calcolata	SI				
MODULO ELASTICO MATERIALE E:	32.837	N/mm ²			
MOMENTO D'INERZIA J _y :	19.131	cm ⁴			
Freccia ammissibile CARICO ACCIDENTALE	L/300	= 18,33 mm			
Freccia ammissibile CARICO TOTALE	L/250	= 22,00 mm			
Controfreccia iniziale f _c	0,00	mm			
Freccia carico accidentale f _{acc}	1,37	mm	<	18,33 mm	Verificato
Freccia carico totale f _{tot}	6,45	mm	<	22,00 mm	Verificato
Freccia totale netta f _{max} = f _{tot} - f _c	6,45	mm	<	22,00 mm	Verificato

DIAGRAMMA MOMENTO FLETTENTE

— comb. SLE — comb. SLU_1 — comb. SLU_2

DIAGRAMMA TAGLIO

— comb. SLE — comb. SLU_1 — comb. SLU_2

Verifiche a flessione e taglio

Tipo:	Solaio tipo C: abitazioni sopra locali commerciali	Sezione di verifica:	Campata L/2
Livello:	interpiano livello 1	Risultati all'ascissa:	2,750 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	130	[mm]
altezza della sezione	H =	270	[mm]
Copriferro netto lato superiore	C _{sup} =	30	[mm]
Copriferro netto lato inferiore	C _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,035	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa		diámetro ø' =		[mm]	Area A'_s
descrizione:	[lato superiore]	numero di barre n =		[mm]	0 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	0	0	0 [mm ²]
ρ _{comp} = 0,000%					
armatura tesa		diámetro ø =	14	[mm]	Area A_s
descrizione:	[lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	308 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	308	0	0 [mm ²]
ρ _{traz} = 0,877%					

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2008 §12.10	Classe di resistenza		C30/37	[N/mm ²]	
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck}	=	37	[N/mm ²]
NTC2008 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck}	=	30	[N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α _{cc}	=	0,85	[-]
N1 C2008 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ _c	=	1,50	[-]
NTC2008 §4.12.11	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd}	=	17,00	[N/mm ²]
		f' _{cd}	=	8,50	[N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	σ _{c,amm}	=	18,00	[N/mm ²]
					con ν = 0,50
					= α _{cc} × f _{ck} / γ _c
					= 0,60 × f _{ck}

Acciaio

NTC2008 §13.2.1	Tipo di acciaio		B 450 C	[N/mm ²]	
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk}	=	450	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk}	=	540	[N/mm ²]
NTC2008 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ _s	=	1,15	2
	Resistenza di calcolo	f _{yd}	=	391	[N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	σ _{s,amm}	=	360	[N/mm ²]
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n	=	15	[-]
					= f _{yk} / γ _s
					= 0,80 × f _{yk}

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU			
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU}	=	20,58	[kNm] x = 2,750 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU}	=	0,00	[kN]
Momento resistente	M _{Rd}	=	28,19	[kNm]
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd}	=	0,73	[-] < 1,00
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU}	=	1,37	[-] > 1,00

Parametri di input e risultati

Verifica CA, S.L.U. - File: solaio C - L=550 - campata b13

Titolo: Solaio tipo C e D - L=5,50 m: CAMPATA

N° figure elementari: 2 | Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	A _s [cm ²]	d [cm]
1	60	5	1	0	4
2	13	27	2	3,08	24

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls

Materiali: B450C C30/37

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

Calcola MRd Dominio M-N

M_{ed,SLU} = 20,58 kNm

M_{Rd} = 28,19 kNm

FS = 1,37

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio

Azioni di calcolo

Combinazione: **SLU**

Taglio di calcolo $V_{Ed} = 0,00$ [kN] $x = 2,750$ m
 Sforzo normale di calcolo $N_{Ed} = 0,00$ [kN]

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	$d = 240$	[mm]	
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	$= 1,913$	[-]
Area armatura tesa	$A_{st} = 308$	[mm ²]	
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d) = 0,009868$	[-]	$\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H = 35.100$	[mm ²]	
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c = 0,000$	[N/mm ²]	$\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{tk}^{1/2} = 0,507$	[-]	
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d = 22,15$	[kN]	
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (v_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d = 15,82$	[kN]	
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min}) = 22,15$	[kN]	
Coefficiente di sfruttamento	$V_{Ed}/V_{Rd} = 0,000$	< 1	VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	$V_{Rd}/V_{Ed} = > 1$	> 1	

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio

Caratteristiche geometriche e meccaniche

Base sezione	$b = 130$	[mm]
Altezza sezione	$H = 270$	[mm]
Copriferro di calcolo	$c = 30$	[mm]
Altezza utile sezione	$d = 240$	[mm]
Area armatura compressa	$A'_s = 0$	[mm ²]
Area armatura tesa	$A_s = 308$	[mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione: **SLE**

Momento flettente di calcolo $M_{Ed,SLE} = 14,29$ [kNm] $x = 2,750$ m
 Sforzo normale di calcolo $N_{Ed,SLE} = 0,00$ [kN]

Controllo tensionale

Asse neutro della sezione totalmente reagente	$x_c = 53,67$	[mm]	
	$x_c/d = 0,224$	[-]	
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	$J_l = 19.131$	[cm ⁴]	
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	$\sigma_c = -4,009$	[N/mm ²]	$< \sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	$\sigma_s = 253,70$	[N/mm ²]	$< \sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm} = 0,223$	< 1	VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm} = 0,705$	< 1	VERIFICATO

Tipo:	Solaio tipo C: abitazioni sopra locali commerciali	Sezione di verifica:	Filo appoggio - trav. 13 cm
Livello:	interpiano livello 1	Risultati all'ascissa:	0,175 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	130	[mm]
altezza della sezione	H =	270	[mm]
Coprifero netto lato superiore	C _{sup} =	30	[mm]
Coprifero netto lato inferiore	C _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,035	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa	diámetro ø' =	14	[mm]	Area A'_s
descrizione: [lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	308 [mm²]
coprifero di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	308	0
				ρ _{comp} = 0,877%
armatura tesa	diámetro ø =	14	[mm]	Area A_s
descrizione: [lato superiore]	numero di barre n =	2	[mm]	308 [mm²]
coprifero di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	308	0
				ρ _{traz} = 0,877%

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §12.10	Classe di resistenza	C30/37	[N/mm ²]
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck} =	37 [N/mm ²]
NTC2018 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck} =	30 [N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α _{cc} =	0,85 [-]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ _c =	1,50 [-]
NTC2018 §4.12.11	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd} =	17,00 [N/mm ²]
			= α _{cc} × f _{ck} / γ _c
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	σ _{c,amm} =	8,50 [N/mm ²]
			con ν = 0,50
			= 0,60 × f _{ck}

Acciaio

NTC2018 §13.2.1	Tipo di acciaio	B 450 C	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk} =	450 [N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk} =	540 [N/mm ²]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ _s =	1,15
	Resistenza di calcolo	f _{yd} =	391 [N/mm ²]
			= f _{yk} / γ _s
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	σ _{s,amm} =	360 [N/mm ²]
			= 0,80 × f _{yk}
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n =	15 [-]

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU				
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU} =	-6,49	[kNm]	x =	0,175 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU} =	0,00	[kN]		
Momento resistente	M _{Rd} =	-30,66	[kNm]		
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd} =	0,21	[-]	<	1,00
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU} =	4,73	[-]	>	1,00

Parametri di input e risultati

The screenshot shows the software interface for the verification of a beam section. Key elements include:

- Title Bar:** Verifica CA, S.L.U. - File: solaio C - L=550 - appoggio b13
- Menu Bar:** File, Materiali, Opzioni, Visualizza, Progetto Sez. Rett., Sismica, Normativa: NTC 2018
- Input Fields:**
 - Materiali:** B450C, C30/37
 - Sezione:** Rettang. re, Trapezi, a T, Circolare, Rettangoli o Coord., DXF
 - Caratteristiche:** f_{yk} 450, f_{tk} 540, γ_s 1,15, f_{yd} 391, σ_{s,amm} 360, n 15
 - Calcestruzzo:** C30/37, R_{ck} 37, f_{ck} 30, α_{cc} 0,85, γ_c 1,50, f_{cd} 17,00, σ_{c,amm} 8,50
 - Caratteristiche geometriche:** b 130, H 270, C_{sup} 30, C_{inf} 30, A_{cls} 0,035, A'_s 308, A_s 308
- Caratteristiche di calcolo:** M_{ed,SLU} -6,49, N_{ed,SLU} 0,00, M_{Rd} -30,66, FS 4,73
- Graph:** Solai tipo C e D - L=550 m: APPOGGIO. Shows moment distribution M [kNm] vs position x [m].

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU		
Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	21,02 [kN] x = 0,175 m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00 [kN]

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	240 [mm]
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,913 [-]
Area armatura tesa	A_{st}	=	308 [mm ²]
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,009868 [-] $\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	35.100 [mm ²]
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000 [N/mm ²] $\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ctk}^{1/2}$	=	0,507 [-]
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ctk})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	22,15 [kN]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (V_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	15,82 [kN]
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	22,15 [kN]
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,949 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	1,054 > 1

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio

Caratteristiche geometriche e meccaniche

Base sezione	b	=	130 [mm]
Altezza sezione	H	=	270 [mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30 [mm]
Altezza utile sezione	d	=	240 [mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	308 [mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	308 [mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLE		
Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	-4,50 [kNm] x = 0,175 m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00 [kN]

Controllo tensionale

Verifica CA, S.L.U. - File: solaio C - L=550 - appoggio b13

Titolo: Solaio tipo C e D - L=550 m: APPOGGIO

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	60	5	1	3,08	4
2	13	27	2	3,08	24

Materiali:

E_{st}	200.000 N/mm ²	E_{cd}	2 %	σ_c	-2,405 N/mm ²
f_{yk}	391,3 N/mm ²	f_{ctk}	3,5	σ_s	61,09 N/mm ²
E_c	200.000 N/mm ²	f_{cd}	17	ϵ_s	0,3054 %
E_s	200.000 N/mm ²	f_{cc}/f_{cd}	0,8	d	28 cm
E_{yd}	1.957 %	τ_{co}	0,6933	x	10,4 x/d 0,3713
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	τ_{c1}	2,029	δ	0,9041

Verifica

N° iterazioni: 4

Precompresso

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	104,00 [mm]
	x_c/d	=	0,433 [-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J_l	=	19.451 [cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-2,405 [N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	61,09 [N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,134 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,170 < 1 VERIFICATO

A.3 - 15.1.2. Solaio di copertura tipo E - L=6,90 m

Per tale tipologia di solai, si prevede l'impiego di travetti di larghezza variabile, pari a 20 cm nelle zone degli appoggi, per un tratto di 60 cm, e travetti di larghezza 13 cm nella rimanente zona e altezza 28 cm.

COPERTURA

Altezza totale solaio: 40	Trasmittanza termica: U = 0.15 W/m²K
Altezza solo travetto: 28	Luce di calcolo: 6.699 ml
Spessore soletta: 5 cm	Fabbisogno di Ferro d'armatura: 10.67 Kg/m²
Spessore d'isolamento del sotto travetto: 7 cm	Valore del Momento di Inerzia (JXO): 69180.00 cm⁴
Interasse travetti: 60 cm	Fabbisogno di Calcestruzzo per il getto in opera: 0.109 mc/m²
Peso Proprio del Solaio finito: 280.00 kg/m²	Sovraccarico totale oltre il peso proprio del solaio: 900 Kg
Resistenza Termica: R = 6.63 m²K/W	Rompitratta provvisori: interasse massimo 1.50 ml
	Fabbisogno di mano d'opera: 0.20 ore/m² (vedi analisi economica)

Per il calcolo precedentemente eseguito puoi richiedere inoltre:

Travetto

Con una larghezza alla base di **cm 13** la nervatura consente l'impiego di tralicci reticolari standard o armatura tradizionale, fino a **3 barre** nel rispetto dell'interfero minimo prescritto dalle norme.

Il carico complessivo agente in condizioni SLU, agente su un travetto, comprensivo dei coefficienti parziali di sicurezza e pari a:

CODICE CARICO	LIVELLO	TIPO	permanenti strutturali G ₁ [kN/m ²]	permanenti non strutturali G ₂ [kN/m ²]	Accidentali Q ₁	Accidentali Q ₂ [kN/m ²]	Eccezionali A _d [kN/m ²]
C6	Copertura	Solaio tipo E	2,85	3,00	0,50	0,50	5,50

$$p = 1,3 \times 2,85 + 1,5 \times 3,00 + 1,5 \times 5,50 = 16,46 \quad \text{kN/m}^2$$

$$p = 16,46 \times 0,60 \text{ m} = 9,87 \quad \text{kN/m}$$

CODICE CARICO	LIVELLO	TIPO	permanenti strutturali G ₁ [kN/m ²]	permanenti non strutturali G ₂ [kN/m ²]	Accidentali Q ₁	Accidentali Q ₂ [kN/m ²]	Eccezionali A _d [kN/m ²]
C7	Copertura	Solaio tipo F: locale tecnico zona impianti	2,85	3,00	0,50	0,00	0,00

$$C7 \quad p = 1,3 \times 2,85 + 1,5 \times 3,00 + 1,5 \times 0,50 = 8,96 \quad \text{kN/m}^2$$

$$p = 8,96 \times 0,60 \text{ m} = 5,37 \quad \text{kN/m}$$

Armatura inferiore in campata:	2 φ 20 / travetto
Armatura inferiore agli appoggi:	2 φ 20 / travetto
Armatura superiore agli appoggi:	2 φ 20 / travetto
Larghezza travetto in campata:	13 cm
Larghezza travetto agli appoggi:	20 cm

Calcolo sollecitazioni

Oggetto	Ecoquartiere Ponticelli		
Codice carico	C6		
Livello	Copertura		
Tipo	Solaio tipo E		Revisione: 0

Vers. 100.00

C:\Lavori\SAB\CNAP005 Napoli Ponticelli[EIC_solaio E - L=690_Verifica solaio CA vers. 100.00.xls]sol

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_{k1} :	2,850	kN/m ²			
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_{k2} :	3,000	kN/m ²			
TOTALE CARICHI PERMANENTI:	5,85	kN/m ²			
CARICO ACCIDENTALE q_{k1} :	5,50	kN/m ²	Cat. Azione	ψ_0	ψ_1
CARICO ACCIDENTALE q_{k2} :	0,50	kN/m ²	-	0,00	0,00
			H	0,00	0,00

CARICO NEVE q_{k3} :	Neve ($q_s \leq 1000$ m)	0,500	kN/m ²	→	ψ_0	ψ_1	ψ_2
CARICO VENTO q_{k4} :			kN/m ²	→	0,50	0,20	0,00
					0,60	0,20	0,00

CARICO CONCENTRATO P_1 :	0,000	kN	distanza da estremo	0,00	m	
di cui quota PERMANENTE STRUTTURALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
di cui quota PERMANENTE NON STRUTTURALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
di cui quota ACCIDENTALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m

Carico orizzontale H_k	0,000	kN/m			
Altezza di applicazione	0,000	m			
Lunghezza di influenza	0,000	m			
Momento flettente M_1	0,000	kN/m*m	distanza da estremo	0,00	m

CALCOLO CARICHI APPLICATI

ZONA INFLUENZA PERMANENTI STRUTTURALI	0,600	m				
ZONA INFLUENZA ALTRI CARICHI	0,600	m				
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :	2,850	x	0,600	=	1,710	kN/m
PESO PROPRIO TRAVE					0,000	kN/m
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :	3,000	x	0,600	=	1,800	kN/m
CARICO TOTALE PERMANENTI:					3,510	kN/m
Altri permanenti non strutturali:					0,000	kN/m

					Azione principale	Attiva azione	ψ_0
CARICO ACCIDENTALE q_1 :	5,50x0,60=	3,300	kN/m	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
CARICO ACCIDENTALE q_2 :	0,50x0,60=	0,300	kN/m	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		0,50
CARICO NEVE q_3 :	0,50x0,60=	0,300	kN/m	<input type="radio"/>			0,50

Luce di calcolo	6,900	[m]	
Combinazione SLE	rara		
Coeff. Combinazione			
	SLE	SLU_1	SLU_2
γ_{G1} =	1,00	1,30	1,30
γ_{G2} =	1,00	1,50	1,50
γ_Q =	1,00	1,50	1,50

	SLE		SLU_1		SLU_2	
CARICHI DISTRIBUITI	$\psi^* \gamma_{SLE}$	q [kN/m]	$\psi^* \gamma_{SLU}$	q [kN/m]	$\psi^* \gamma_{SLU}$	q [kN/m]
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :	1,00	1,71	1,30	2,22	1,30	2,22
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :	1,00	1,80	1,50	2,70	1,50	2,70
CARICO ACCIDENTALE q_1 :	1,00	3,30	1,50	4,95	1,50	4,95
CARICO ACCIDENTALE q_2 :						
CARICO NEVE q_3 :	0,50	0,15	0,75	0,23	0,75	0,23
Carico Totale lineare		6,96		10,10		10,10

CALCOLO SOLLECITAZIONI

Grado di vincolo

0,50

0 = trave doppio appoggio; 1 = trave doppio incastro

MOMENTO FLETTENTE

Descrizione	ASCISSA x [m]	COND. DI CARICO		
		SLE	SLU_1	SLU_2
Asse trave	0,000	-13,81 kNm	-20,03 kNm	-20,03 kNm
Campata L/2	3,450	27,61 kNm	40,06 kNm	40,06 kNm
Filo appoggio - trav. 20 cm	0,175	-9,71 kNm	-14,09 kNm	-14,09 kNm
zona travetti 13 cm	0,775	2,71 kNm	3,94 kNm	3,94 kNm
zona travetti 13 cm	1,775	17,85 kNm	25,90 kNm	25,90 kNm

TAGLIO

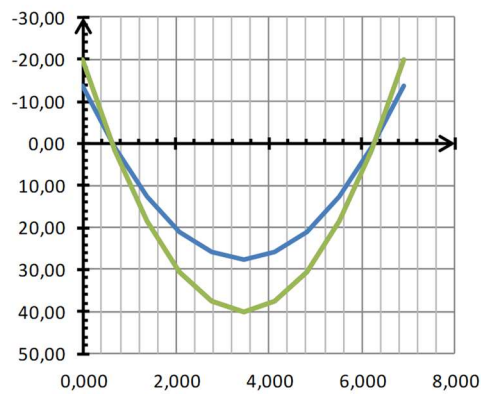
COND. DI CARICO	x = 0,00 m		
	SLE	SLU_1	SLU_2
CARICHI PERMANENTI	12,11 kN	16,98 kN	16,98 kN
CARICHI ACCIDENTALI	11,90 kN	17,85 kN	17,85 kN
CARICHI TOTALI	24,01 kN	34,84 kN	34,84 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	0,175	22,79 kN	33,07 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	0,775	18,62 kN	27,01 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	1,775	11,66 kN	16,91 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	3,450	0,00 kN	0,00 kN

CALCOLO FRECCIA AMMISSIBILE ALLO SLE

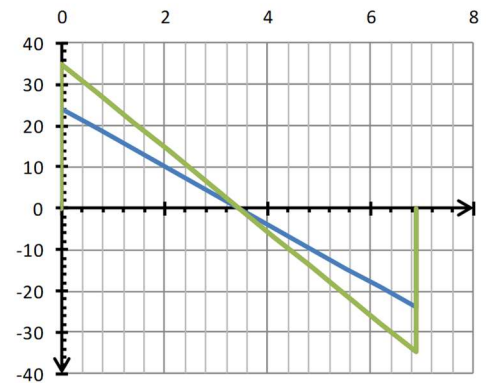
schema statico:

trave semi-incastrata agli estremi

<input checked="" type="checkbox"/> Freccia calcolata	SI				
MODULO ELASTICO MATERIALE E:	32.837	N/mm ²			
MOMENTO D'INERZIA J _y :	37.014	cm ⁴			
Freccia ammissibile CARICO ACCIDENTALE	L/300	= 23,00 mm			
Freccia ammissibile CARICO TOTALE	L/250	= 27,60 mm			
Controfreccia iniziale f _c	0,00	mm			
Freccia carico accidentale f _{acc}	5,03	mm	<	23,00 mm	Verificato
Freccia carico totale f _{tot}	10,14	mm	<	27,60 mm	Verificato
Freccia totale netta f _{max} = f _{tot} - f _c	10,14	mm	<	27,60 mm	Verificato

DIAGRAMMA MOMENTO FLETTENTE

— comb. SLE — comb. SLU_1 — comb. SLU_2

DIAGRAMMA TAGLIO

— comb. SLE — comb. SLU_1 — comb. SLU_2

Verifiche a flessione e taglio

Tipo:	Solaio tipo E	Sezione di verifica:	Campata L/2
Livello:	Copertura	Risultati all'ascissa :	3,450 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni			
base della sezione	b =	130	[mm]
altezza della sezione	H =	280	[mm]
Copriferro netto lato superiore	C _{sup} =	30	[mm]
Copriferro netto lato inferiore	C _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,036	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa		diámetro ø'		[mm]	Area A' _s
descrizione:	[lato superiore]	numero di barre n =		[mm]	0 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	0	0	0 [mm ²]
ρ _{comp} = 0,000%					
armatura tesa		diámetro ø		[mm]	Area A _s
descrizione:	[lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	628	0	0 [mm ²]
ρ _{traz} = 1,726%					

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §12.10	Classe di resistenza		C30/37	[N/mm ²]	
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck}	=	37	[N/mm ²]
NTC2018 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{cd}	=	30	[N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α _{cc}	=	0,85	[-]
N1 C2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ _c	=	1,50	[-]
NTC2018 §4.12.11	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd}	=	17,00	[N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	f _{cd}	=	8,50	[N/mm ²]
		σ _{c,amm}	=	18,00	[N/mm ²]
					con ν = 0,50
					= α _{cc} × f _{ck} / γ _c
					= 0,60 × f _{ck}

Acciaio

NTC2018 §13.2.1	Tipo di acciaio		B 450 C	[N/mm ²]	
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk}	=	450	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk}	=	540	[N/mm ²]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ _s	=	1,15	2
	Resistenza di calcolo	f _{yd}	=	391	[N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	σ _{s,amm}	=	360	[N/mm ²]
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n	=	15	[-]
					= f _{yk} / γ _s
					= 0,80 × f _{yk}

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU			
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU}	=	40,06	[kNm] x = 3,450 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU}	=	0,00	[kN]
Momento resistente	M _{Rd}	=	58,38	[kNm]
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd}	=	0,69	[-] < 1,00
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU}	=	1,46	[-] > 1,00

Parametri di input e risultati

The screenshot shows the software interface for the verification of a beam section. Key elements include:

- Input Parameters:**
 - Section: Solaio tipo E - L=6,90 m - CAMPATA
 - Reinforcement: 2 bars, top diameter 4 cm, bottom diameter 25 cm.
 - Materials: Concrete C30/37, Steel B450C.
 - Applied actions: M_{ed} = 40,06 kNm, N_{ed} = 0 kN.
- Results:**
 - Resistant moment M_{Rd} = 58,38 kNm.
 - Verification coefficient FS = 1,46 > 1,00 (VERIFICATO).
- Material Properties:**
 - Concrete: f_{ck} = 37 N/mm², f_{cd} = 30 N/mm², γ_c = 1,50.
 - Steel: f_{yk} = 450 N/mm², f_{tk} = 540 N/mm², γ_s = 1,15.
- Diagram:** A moment diagram showing the distribution of moments along the beam length, with a peak moment of 40,06 kNm at the center.

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU		
Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	0,00 [kN] $x = 3,450$ m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00 [kN]

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	250 [mm]
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,894 [-]
Area armatura tesa	A_{st}	=	628 [mm ²]
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,019333 [-] $\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	36.400 [mm ²]
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000 [N/mm ²] $\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{ctk}^{1/2}$	=	0,500 [-]
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ctk})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	28,60 [kN]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (V_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	16,25 [kN]
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	28,60 [kN]
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,000 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	> 1

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio

Caratteristiche geometriche e meccaniche

Base sezione	b	=	130 [mm]
Altezza sezione	H	=	280 [mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30 [mm]
Altezza utile sezione	d	=	250 [mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	0 [mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	628 [mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLE		
Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	27,61 [kNm] $x = 3,450$ m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00 [kN]

Controllo tensionale

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	77,52 [mm]
	x_c/d	=	0,310 [-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J	=	37.014 [cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-5,782 [N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	193,00 [N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,321 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,536 < 1 VERIFICATO

Tipo:	Solaio tipo E	Sezione di verifica:	Filo appoggio - trav. 20 cm
Livello:	Copertura	Risultati all'ascissa:	0,175 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	200	[mm]
altezza della sezione	H =	280	[mm]
Copriferro netto lato superiore	c _{sup} =	30	[mm]
Copriferro netto lato inferiore	c _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,056	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa	diámetro ø' =	20	[mm]	Area A'_s
descrizione: [lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm²]
copriferro di calcolo c =	Area A _n =	628	0	0 [mm ²]
				ρ _{comp} = 1,122%

armatura tesa	diámetro ø =	20	[mm]	Area A_s
descrizione: [lato superiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm²]
copriferro di calcolo c =	Area A _n =	628	0	0 [mm ²]
				ρ _{traz} = 1,122%

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2008 §12.10	Classe di resistenza	C30/37	[N/mm ²]
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck} =	37 [N/mm ²]
NTC2008 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck} =	30 [N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α _{cc} =	0,85 [-]
NTC2008 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ _c =	1,50 [-]
NTC2008 §4.12.11	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd} =	17,00 [N/mm ²]
		f' _{cd} =	8,50 [N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	σ _{c,amm} =	18,00 [N/mm ²]
			con ν = 0,50 = α _{cc} × f _{ck} / γ _c = 0,60 × f _{ck}

Acciaio

NTC2008 §113.2.1	Tipo di acciaio	B 450 C	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk} =	450 [N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk} =	540 [N/mm ²]
NTC2008 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ _s =	1,15
	Resistenza di calcolo	f _{yd} =	391 [N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	σ _{s,amm} =	360 [N/mm ²]
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n =	15 [-]
			= f _{yk} / γ _s = 0,80 × f _{yk}

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU	
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU} = -14,09 [kNm]	x = 0,175 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU} = 0,00 [kN]	
Momento resistente	M _{Rd} = -62,00 [kNm]	
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd} = 0,23 [-]	< 1,00 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU} = 4,40 [-]	> 1,00

Parametri di input e risultati

The screenshot displays the software interface for the verification of a beam section. Key elements include:

- Title Bar:** Verifica CA, S.L.U. - File: solaio E - L=690 - appoggio b20
- Section Properties:** N° figure elementari (2), N° strati barre (2). Dimensions: b=60, h=5, 20, 28 cm.
- Materials:** B450C (steel), C30/37 (concrete). Properties like E_{yk}, f_{yk}, f_{tk}, E_s, E_c, γ_s, γ_c, f_{cd}, f'_{cd}, σ_{s,amm}, σ_{c,amm} are listed.
- Calculation Method:** Metodo n, S.L.U., Centro, Baricentro cls.
- Results:** M_{Rd} = -62 kNm, M_{ed,SLU} = -14,09 kNm, N_{ed,SLU} = 0,00 kN.
- Graph:** A plot of the beam cross-section showing reinforcement bars (M-RED) and the neutral axis (M-NEC).

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio

Azioni di calcolo

Combinazione: **SLU**

Taglio di calcolo $V_{Ed} = 33,07$ [kN] $x = 0,175$ m
 Sforzo normale di calcolo $N_{Ed} = 0,00$ [kN]

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	$d = 250$	[mm]	
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	$= 1,894$	[-]
Area armatura tesa	$A_{st} = 628$	[mm ²]	
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d) = 0,012566$	[-]	$\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H = 56.000$	[mm ²]	
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c = 0,000$	[N/mm ²]	$\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ctk}^{1/2} = 0,500$	[-]	
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d = 38,11$	[kN]	
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (v_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d = 24,99$	[kN]	
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min}) = 38,11$	[kN]	
Coefficiente di sfruttamento	$V_{Ed}/V_{Rd} = 0,868$	< 1	VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	$V_{Rd}/V_{Ed} = 1,152$	> 1	

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio

Caratteristiche geometriche e meccaniche

Base sezione	$b = 200$	[mm]
Altezza sezione	$H = 280$	[mm]
Copriferro di calcolo	$c = 30$	[mm]
Altezza utile sezione	$d = 250$	[mm]
Area armatura compressa	$A'_s = 628$	[mm ²]
Area armatura tesa	$A_s = 628$	[mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione: **SLE**

Momento flettente di calcolo $M_{Ed,SLE} = -9,71$ [kNm] $x = 0,175$ m
 Sforzo normale di calcolo $N_{Ed,SLE} = 0,00$ [kN]

Controllo tensionale

Verifica CA, S.L.U. - File: solaio E - L=6,90 m - APPoggio travetto b=20 cm

Titolo: Solaio tipo E - L=6,90 m - APPoggio travetto b=20 cm

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	60	5	1	6,28	4
2	20	28	2	6,28	25

Materiali: B450C, C30/37

Stress results: $\sigma_c = -2,78$ N/mm², $\sigma_s = 63,53$ N/mm²

Asse neutro della sezione totalmente reagente	$x_c = 114,90$	[mm]
	$x_c/d = 0,460$	[-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	$J_l = 40,142$	[cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	$\sigma_c = -2,780$	[N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	$\sigma_s = 63,53$	[N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm} = 0,154$	< 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm} = 0,176$	< 1 VERIFICATO

Tipo:	Solaio tipo E	Sezione di verifica:	zona travetti 13 cm
Livello:	Copertura	Risultati all'ascissa :	0,775 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	130	[mm]
altezza della sezione	H =	280	[mm]
Coprifero netto lato superiore	C _{sup} =	30	[mm]
Coprifero netto lato inferiore	C _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,036	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa	diámetro ø' =	20	[mm]	Area A'_s
descrizione: [lato superiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm ²]
coprifero di calcolo c =	Area A _n =	628	0	0 [mm ²]
				ρ _{comp} = 1,726%

armatura tesa	diámetro ø =	20	[mm]	Area A_s
descrizione: [lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm ²]
coprifero di calcolo c =	Area A _n =	628	0	0 [mm ²]
				ρ _{traz} = 1,726%

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §12.10	Classe di resistenza	C30/37	[N/mm ²]
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck} =	37 [N/mm ²]
NTC2018 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck} =	30 [N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α _{cc} =	0,85 [-]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ _c =	1,50 [-]
NTC2018 §4.12.11	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd} =	17,00 [N/mm ²]
			= α _{cc} × f _{ck} / γ _c
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	σ _{c,amm} =	8,50 [N/mm ²]
			con ν = 0,50
			= 0,60 × f _{ck}

Acciaio

NTC2018 §13.2.1	Tipo di acciaio	B 450 C	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk} =	450 [N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk} =	540 [N/mm ²]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ _s =	1,15
	Resistenza di calcolo	f _{yd} =	391 [N/mm ²]
			= f _{yk} / γ _s
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	σ _{s,amm} =	360 [N/mm ²]
			= 0,80 × f _{yk}
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n =	15 [-]

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU				
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU} =	3,94	[kNm]	x =	0,775 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU} =	0,00	[kN]		
Momento resistente	M _{Rd} =	88,51	[kNm]		
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd} =	0,04	[-]	<	1,00
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU} =	22,49	[-]	>	1,00

Parametri di input e risultati

The screenshot shows the software interface for a structural analysis. The main window displays the following information:

- Title:** Solaio tipo E - L=6,90 m: APPOGGIO travetto b=13 cm
- Materials:** Concrete (C30/37) and Steel (B450C). Properties like f_{ck} , f_{yk} , E_s , and γ_c are listed.
- Section Properties:** Dimensions and reinforcement area are defined.
- Results:** Calculated moment $M_{ed,SLU} = 3,94$ kNm and resistance $M_{Rd} = 88,51$ kNm are shown.
- Diagram:** A cross-section diagram of the slab with reinforcement bars and dimensions.

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio**Azioni di calcolo**

Combinazione:	SLU		
Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	27,01 [kN] $x = 0,775$ m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00 [kN]

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	250 [mm]
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,894 [-]
Area armatura tesa	A_{st}	=	628 [mm ²]
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,019333 [-] $\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	36.400 [mm ²]
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000 [N/mm ²] $\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{tk}^{1/2}$	=	0,500 [-]
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	28,60 [kN]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (v_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	16,25 [kN]
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	28,60 [kN]
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,945 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	1,059 > 1

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio**Caratteristiche geometriche e meccaniche**

Base sezione	b	=	130 [mm]
Altezza sezione	H	=	280 [mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30 [mm]
Altezza utile sezione	d	=	250 [mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	628 [mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	628 [mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLE		
Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	2,71 [kNm] $x = 0,775$ m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00 [kN]

Controllo tensionale

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	70,72 [mm]
	x_c/d	=	0,283 [-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J_l	=	38.101 [cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-0,503 [N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	19,13 [N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,028 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,053 < 1 VERIFICATO

A.3 - 15.1.3. Solaio di copertura tipo E - L=5,50 m

Per tale tipologia di solai, si prevede l'impiego di travetti di larghezza 13 cm e altezza 28 cm.

COPERTURA

Altezza totale solaio: 40

Altezza solo travetto: 28

Spessore soletta: 5 cm

Spessore d'isolamento del sotto travetto: 7 cm

Interasse travetti: 60 cm

Peso Proprio del Solaio finito: 280.00 kg/m²

Resistenza Termica: R = 6.63 m²K/W

Trasmittanza termica: U = 0.15 W/m²K

Luce di calcolo: 6.699 m

Fabbisogno di Ferro d'armatura: 10.67 Kg/m²

Valore del Momento di Inerzia (J_{XO}): 69180.00 cm⁴

Fabbisogno di Calcestruzzo per il getto in opera: 0.109 mc/m²

Sovraccarico totale oltre il peso proprio del solaio: 900 Kg

Rompitratta provvisori: interasse massimo 1.50 m

Fabbisogno di mano d'opera: 0.20 ore/m² (vedi analisi economica)

Per il calcolo precedentemente eseguito puoi richiedere inoltre:

Travetto

Con una larghezza alla base di cm 13 la nervatura consente l'impiego di tralici reticolari standard o armatura tradizionale, fino a 3 barre nel rispetto dell'interfero minimo prescritto dalle norme.

Il carico complessivo agente in condizioni SLU, agente su un travetto, comprensivo dei coefficienti parziali di sicurezza e pari a:

CODICE CARICO	LIVELLO	TIPO	permanenti strutturali G ₁ [kN/m ²]	permanenti non strutturali G ₂ [kN/m ²]	Accidentali Q ₁	Accidentali Q ₂ [kN/m ²]	Eccezionali A _d [kN/m ²]
C6	Copertura	Solaio tipo E	2,85	3,00	0,50	0,50	5,50

$$p = 1,3 \times 2,85 + 1,5 \times 3,00 + 1,5 \times 5,50 = 16,46 \quad \text{kN/m}^2$$

$$p = 16,46 \times 0,60 \text{ m} = 9,87 \quad \text{kN/m}$$

CODICE CARICO	LIVELLO	TIPO	permanenti strutturali G ₁ [kN/m ²]	permanenti non strutturali G ₂ [kN/m ²]	Accidentali Q ₁	Accidentali Q ₂ [kN/m ²]	Eccezionali A _d [kN/m ²]
C7	Copertura	Solaio tipo F: locale tecnico zona impianti	2,85	3,00	0,50	0,00	0,00

$$C7 \quad p = 1,3 \times 2,85 + 1,5 \times 3,00 + 1,5 \times 0,50 = 8,96 \quad \text{kN/m}^2$$

$$p = 8,96 \times 0,60 \text{ m} = 5,37 \quad \text{kN/m}$$

Armatura inferiore in campata: 2 φ 16 / travetto

Armatura inferiore agli appoggi: 2 φ 16 / travetto

Armatura superiore agli appoggi: 2 φ 20 / travetto

Larghezza travetto in campata: 13 cm

Larghezza travetto agli appoggi: 13 cm

Calcolo sollecitazioni

Oggetto	Ecoquartiere Ponticelli		
Codice carico	C6		
Livello	Copertura		
Tipo	Solaio tipo E		Revisione: 0
Vers. 100.00		C:\Lavori\SAB\CNAP005 Napoli Ponticelli[EIC_solaio E - L=550_Verifica solaio CA vers. 100.00.xls]sol	

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_{k1} :	2,850	kN/m ²				
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_{k2} :	3,000	kN/m ²				
TOTALE CARICHI PERMANENTI:	5,85	kN/m ²				
CARICO ACCIDENTALE q_{k1} :	5,50	kN/m ²	Cat. Azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
CARICO ACCIDENTALE q_{k2} :	0,50	kN/m ²	-	0,00	0,00	0,00
			H	0,00	0,00	0,00

CARICO NEVE q_{k3} :	Neve ($q_s \leq 1000$ m)	0,500	kN/m ²	→	ψ_0	ψ_1	ψ_2
CARICO VENTO q_{k4} :			kN/m ²	→	0,50	0,20	0,00
					0,60	0,20	0,00

CARICO CONCENTRATO P_1 :	0,000	kN	distanza da estremo	0,00	m	
di cui quota PERMANENTE STRUTTURALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
di cui quota PERMANENTE NON STRUTTURALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
di cui quota ACCIDENTALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x	0,00 m
Carico orizzontale H_k	0,000	kN/m				
Altezza di applicazione	0,000	m				
Lunghezza di influenza	0,000	m				
Momento flettente M_1	0,000	kN/m*m	distanza da estremo	0,00	m	

CALCOLO CARICHI APPLICATI

ZONA INFLUENZA PERMANENTI STRUTTURALI	0,600	m				
ZONA INFLUENZA ALTRI CARICHI	0,600	m				
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :	2,850	x	0,600	=	1,710	kN/m
PESO PROPRIO TRAVE					0,000	kN/m
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :	3,000	x	0,600	=	1,800	kN/m
CARICO TOTALE PERMANENTI:					3,510	kN/m
Altri permanenti non strutturali:					0,000	kN/m

					Azione principale	Attiva azione	ψ_0
CARICO ACCIDENTALE q_1 :	5,50x0,60=	3,300	kN/m	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
CARICO ACCIDENTALE q_2 :	0,50x0,60=	0,300	kN/m	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		0,50
CARICO NEVE q_3 :	0,50x0,60=	0,300	kN/m	<input type="radio"/>			0,50

Luce di calcolo	5,500	[m]					
Combinazione SLE	rara						
					Coeff. Combinazione		
					SLE	SLU_1	SLU_2
				γ_{G1} =	1,00	1,30	1,30
				γ_{G2} =	1,00	1,50	1,50
				γ_Q =	1,00	1,50	1,50

	SLE		SLU_1		SLU_2	
CARICHI DISTRIBUITI	$\psi^* \gamma_{SLE}$	q [kN/m]	$\psi^* \gamma_{SLU}$	q [kN/m]	$\psi^* \gamma_{SLU}$	q [kN/m]
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :	1,00	1,71	1,30	2,22	1,30	2,22
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :	1,00	1,80	1,50	2,70	1,50	2,70
CARICO ACCIDENTALE q_1 :	1,00	3,30	1,50	4,95	1,50	4,95
CARICO ACCIDENTALE q_2 :						
CARICO ACCIDENTALE q_3 :	0,50	0,15	0,75	0,23	0,75	0,23
Carico Totale lineare		6,96		10,10		10,10

CALCOLO SOLLECITAZIONI

Grado di vincolo

0,50

0 = trave doppio appoggio; 1 = trave doppio incastro

MOMENTO FLETTENTE

Descrizione	ASCISSA x [m]	COND. DI CARICO		
		SLE	SLU_1	SLU_2
Asse trave	0,000	-8,77 kNm	-12,73 kNm	-12,73 kNm
Campata L/2	2,750	17,55 kNm	25,46 kNm	25,46 kNm
Filo appoggio - trav. 13 cm	0,175	-5,53 kNm	-8,02 kNm	-8,02 kNm
zona travetti 13 cm	0,775	3,97 kNm	5,76 kNm	5,76 kNm
zona travetti 13 cm	1,775	14,24 kNm	20,66 kNm	20,66 kNm

TAGLIO

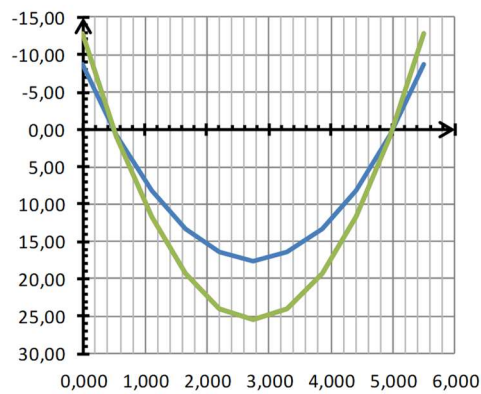
COND. DI CARICO	x = 0,00 m			
	SLE	SLU_1	SLU_2	
CARICHI PERMANENTI	9,65 kN	13,54 kN	13,54 kN	
CARICHI ACCIDENTALI	9,49 kN	14,23 kN	14,23 kN	
CARICHI TOTALI	19,14 kN	27,77 kN	27,77 kN	
Risultati all'ascissa x(m) =	0,175	17,92 kN	26,00 kN	26,00 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	0,775	13,75 kN	19,94 kN	19,94 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	1,775	6,79 kN	9,85 kN	9,85 kN
Risultati all'ascissa x(m) =	2,750	0,00 kN	0,00 kN	0,00 kN

CALCOLO FRECCIA AMMISSIBILE ALLO SLE

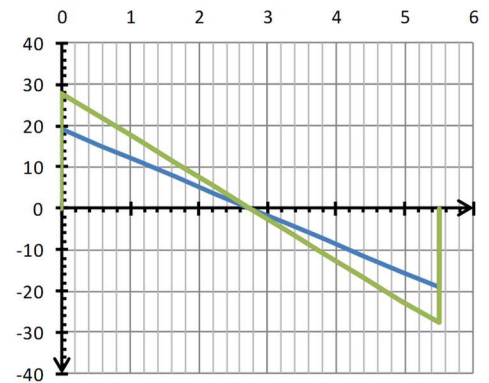
schema statico:

trave semi-incastrata agli estremi

<input checked="" type="checkbox"/> Freccia calcolata	SI				
MODULO ELASTICO MATERIALE E:	32.837	N/mm ²			
MOMENTO D'INERZIA J _y :	26.051	cm ⁴			
Freccia ammissibile CARICO ACCIDENTALE	L/300	= 18,33 mm			
Freccia ammissibile CARICO TOTALE	L/250	= 22,00 mm			
Controfreccia iniziale f _c	0,00	mm			
Freccia carico accidentale f _{acc}	2,88	mm	<	18,33 mm	Verificato
Freccia carico totale f _{tot}	5,82	mm	<	22,00 mm	Verificato
Freccia totale netta f _{max} = f _{tot} - f _c	5,82	mm	<	22,00 mm	Verificato

DIAGRAMMA MOMENTO FLETTENTE

— comb. SLE — comb. SLU_1 — comb. SLU_2

DIAGRAMMA TAGLIO

— comb. SLE — comb. SLU_1 — comb. SLU_2

Verifiche a flessione e taglio

Tipo:	Solaio tipo E	Sezione di verifica:	Campata L/2
Livello:	Copertura	Risultati all'ascissa:	2,750 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	130	[mm]
altezza della sezione	H =	280	[mm]
Copriferro netto lato superiore	C _{sup} =	30	[mm]
Copriferro netto lato inferiore	C _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,036	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa		diámetro ø' =		[mm]	Area A'_s
descrizione:	[lato superiore]	numero di barre n =		[mm]	0 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	0	0	0 [mm ²]
armatura tesa		diámetro ø =	16	[mm]	Area A_s
descrizione:	[lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	402 [mm ²]
copriferro di calcolo c =	30 [mm]	Area A _n =	402	0	0 [mm ²]
					ρ _{comp} = 0,000%
					ρ _{tesa} = 1,105%

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §12.10	Classe di resistenza		C30/37	[N/mm ²]	
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck}	=	37	[N/mm ²]
NTC2018 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck}	=	30	[N/mm ²]
N1 C2018 §4.12.11	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α _{cc}	=	0,85	[-]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ _c	=	1,50	[-]
	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd}	=	17,00	[N/mm ²]
		f' _{cd}	=	8,50	[N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	σ _{c,amm}	=	18,00	[N/mm ²]
					con ν = 0,50
					= α _{cc} × f _{ck} / γ _c
					= 0,60 × f _{ck}

Acciaio

NTC2018 §13.2.1	Tipo di acciaio		B 450 C	[N/mm ²]	
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk}	=	450	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk}	=	540	[N/mm ²]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ _s	=	1,15	2
	Resistenza di calcolo	f _{yd}	=	391	[N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	σ _{s,amm}	=	360	[N/mm ²]
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n	=	15	[-]
					= f _{yk} / γ _s
					= 0,80 × f _{yk}

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU			
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU}	=	25,46	[kNm] x = 2,750 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU}	=	0,00	[kN]
Momento resistente	M _{Rd}	=	38,07	[kNm]
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd}	=	0,67	[-] < 1,00
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU}	=	1,50	[-] > 1,00

Parametri di input e risultati

The screenshot shows the software interface for the verification of a beam section. Key elements include:

- Section Properties Table:**

N°	b [cm]	h [cm]	N°	A _s [cm ²]	d [cm]
1	60	5	1	0	4
2	13	28	2	4,02	25
- Material Properties:**
 - Concrete: C30/37 (f_{ck} = 30, f_{cd} = 17,00)
 - Steel: B 450 C (f_{yk} = 450, f_{tk} = 540, f_{yd} = 391)
- Calculation Parameters:**
 - Moment: M_{ed,SLU} = 25,46 kNm
 - Normal force: N_{ed,SLU} = 0,00 kN
 - Resistant moment: M_{Rd} = 38,07 kNm
 - Utilization coefficient: 0,67
 - Safety factor: 1,50
- Diagram:** A cross-section diagram of the beam showing the reinforcement layout and dimensions.

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio**Azioni di calcolo**

Combinazione:	SLU		
Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	0,00 [kN] $x = 2,750$ m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00 [kN]

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	250 [mm]
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,894 [-]
Area armatura tesa	A_{st}	=	402 [mm ²]
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,012373 [-] $\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	36.400 [mm ²]
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000 [N/mm ²] $\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{tk}^{1/2}$	=	0,500 [-]
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	24,65 [kN]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (v_{min} + 0,15 \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	16,25 [kN]
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	24,65 [kN]
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,000 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	> 1

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio**Caratteristiche geometriche e meccaniche**

Base sezione	b	=	130 [mm]
Altezza sezione	H	=	280 [mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30 [mm]
Altezza utile sezione	d	=	250 [mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	0 [mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	402 [mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLE		
Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	17,55 [kNm] $x = 2,750$ m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00 [kN]

Controllo tensionale

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	62,38 [mm]
	x_c/d	=	0,250 [-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J_l	=	26,051 [cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-4,202 [N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	189,60 [N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,233 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,527 < 1 VERIFICATO

Tipo:	Solaio tipo E	Sezione di verifica:	Filo appoggio - trav. 13 cm
Livello:	Copertura	Risultati all'ascissa:	0,175 m

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	130	[mm]
altezza della sezione	H =	280	[mm]
Copriferro netto lato superiore	c _{sup} =	30	[mm]
Copriferro netto lato inferiore	c _{inf} =	30	[mm]
Area calcestruzzo	A _{cls} =	0,036	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa	diámetro ø' =	16	[mm]	Area A'_s
descrizione: [lato inferiore]	numero di barre n =	2	[mm]	402 [mm²]
copriferro di calcolo c =	Area A _n =	402	0	0 [mm ²]
				ρ _{comp} = 1,105%

armatura tesa	diámetro ø =	20	[mm]	Area A_s
descrizione: [lato superiore]	numero di barre n =	2	[mm]	628 [mm²]
copriferro di calcolo c =	Area A _n =	628	0	0 [mm ²]
				ρ _{traz} = 1,726%

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §12.10	Classe di resistenza	C30/37	[N/mm ²]
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck} =	37 [N/mm ²]
NTC2018 §12.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck} =	30 [N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α _{cc} =	0,85 [-]
N1 C2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ _c =	1,50 [-]
NTC2018 §4.12.11	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd} =	17,00 [N/mm ²]
		f' _{cd} =	8,50 [N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	σ _{c,amm} =	18,00 [N/mm ²]
			con v = 0,50 = α _{cc} × f _{ck} / γ _c = 0,60 × f _{ck}

Acciaio

NTC2018 §113.2.1	Tipo di acciaio	B 450 C	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk} =	450 [N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk} =	540 [N/mm ²]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ _s =	1,15
	Resistenza di calcolo	f _{yd} =	391 [N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	σ _{s,amm} =	360 [N/mm ²]
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/cls	n =	15 [-]
			= f _{yk} / γ _s = 0,80 × f _{yk}

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU} = -8,02 [kNm] x = 0,175 m
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU} = 0,00 [kN]
Momento resistente	M _{Rd} = -58,45 [kNm]
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd} = 0,14 [-] < 1,00 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU} = 7,29 [-] > 1,00

Parametri di input e risultati

The screenshot displays the software interface for structural analysis and design. It includes the following components:

- File Menu:** Verifica C.A. SLU - File: solaio E - L=5,50 - appoggio 13
- Titolo:** Solaio tipo E - L=5,50 m: APPOGGIO b=13 cm
- Materiali:** B450C, C30/37. Properties for concrete (f_{ck}, f_{cd}, γ_c) and steel (f_{yk}, f_{tk}, γ_s) are listed.
- Sezione:** Parameters for the cross-section (b, h, c_{sup}, c_{inf}, A_{cls}, A_s, A'_s).
- Calcolo:** Results for internal forces (M_{ed,SLU}, N_{ed,SLU}, M_{Rd}) and safety factors (FS).
- Diagramma:** A graph showing the internal forces (M and N) along the length of the beam (x-axis).

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU		
Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	26,00 [kN] $x = 0,175$ m
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00 [kN]

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

Altezza utile sezione	d	=	250 [mm]
	$k = \min(1+200/d)^{0.5}; 2$	=	1,894 [-]
Area armatura tesa	A_{st}	=	628 [mm ²]
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,019333 [-] $\leq 0,02$
Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	36.400 [mm ²]
Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000 [N/mm ²] $\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
	$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ctk}^{1/2}$	=	0,500 [-]
Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ctk})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	28,60 [kN]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (v_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	16,25 [kN]
Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	28,60 [kN]
Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,909 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	1,100 > 1

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio

Caratteristiche geometriche e meccaniche

Base sezione	b	=	130 [mm]
Altezza sezione	H	=	280 [mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30 [mm]
Altezza utile sezione	d	=	250 [mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	402 [mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	628 [mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLE		
Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	-5,53 [kNm] $x = 0,175$ m
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00 [kN]

Controllo tensionale

Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	133,30 [mm]
	x_c/d	=	0,533 [-]
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	I_j	=	35.108 [cm ⁴]
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-2,100 [N/mm ²] < $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	37,03 [N/mm ²] < $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,117 < 1 VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,103 < 1 VERIFICATO

A.3 - 16. Verifica balconi

Si riportano di seguito le verifiche delle solette dei balconi in elevazione per l'edificio in oggetto.

I balconi sono realizzati con solette in c.a. di spessore 20 cm, a sbalzo dalle travi perimetrali dell'edificio. In corrispondenza dei lati, le solette presentano un ringrosso di sezione, pari a 15 cm per il contenimento del pacchetto di finitura e l'attacco dei parapetti.

Le verifiche di resistenza si eseguono in combinazione statica SLU e considerando una striscia di soletta di larghezza unitaria e la luce massima di calcolo.

Le verifiche statiche vengono eseguite con il metodo agli stati limite, secondo l'attuale normativa (NTC2018), applicando, per le azioni di calcolo, la Combinazione Fondamentale per gli Stati Limite Ultimi (SLU), di cui al §2.5.3 delle NTC2018.

Lo schema statico utilizzato è di mensola incastrata alla trave di bordo; la luce di calcolo è assunta in asse trave di bordo.

Si riportano di seguito le verifiche eseguite.

Armatura inferiore:	1 ϕ 12 / 20 cm
Armatura superiore:	1 ϕ 12 / 20 cm
Larghezza soletta:	100 cm
Spessore soletta:	20 cm

Calcolo sollecitazioni allo SLU

Oggetto: **Ecoquartiere Ponticelli**
 Descrizione: Soletta a sbalzo balconi
 Revisione: 0
 Vers. 2.50.01

Cat. Azione		C		
Ambienti suscettibili di affollamento				
	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
	0,70	0,70	0,60	
	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
	0,50	0,20	0,00	
	0,60	0,20	0,00	

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_{k1} :	5,000	kN/m ²
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_{k2} :	3,250	kN/m ²
TOTALE CARICHI PERMANENTI:	8,25	kN/m ²
CARICO ACCIDENTALE q_{k1} :	4,000	kN/m ²
TOTALE:	12,250	kN/m²

CARICO NEVE q_{k2} :	0,000	kN/m ²	→
CARICO VENTO q_{k3} :	0,000	kN/m ²	→

CARICO CONCENTRATO P_1 :	1,100	kN	distanza da estremo	1,325	m
di cui quota PERMANENTE STRUTTURALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x 0,00 m
di cui quota PERMANENTE NON STRUTTURALE:	1,100	kN	=	1,10 kN/m	x 1,00 m
di cui quota ACCIDENTALE:	0,000	kN	=	0,00 kN/m	x 0,00 m

Carico orizzontale H_k	0,000	kN/m			
Altezza di applicazione	0,000	m			
Lunghezza di influenza	0,000	m			
Momento flettente M_1	0,000	kN/m*m	distanza da estremo	0,00	m

CALCOLO CARICHI A m

ZONA INFLUENZA PERMANENTI STRUTTURALI	1,000	m
ZONA INFLUENZA ALTRI CARICHI	1,000	m
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :	5,000	kN/m
PESO PROPRIO TRAVE	0,000	kN/m
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :	3,250	kN/m
CARICO TOTALE PERMANENTI:	8,250	kN/m
Altri permanenti non strutturali:	0,000	kN/m

Azione principale

CARICO ACCIDENTALE q_1 :	4,000	kN/m	<input checked="" type="radio"/>		
CARICO NEVE q_2 :	0,000	kN/m	<input type="radio"/>	$\psi_0 =$	0,50
CARICO VENTO q_3 :	0,000	kN/m	<input type="radio"/>	$\psi_0 =$	0,60

CALCOLO SOLLECITAZIONI

Luce di calcolo	1,325	[m]	Coeff. Combinazione		
Combinazione SLE	rara				
			SLE	SLU_1	SLU_2
			$\gamma_{G1} =$	1,00	1,30
			$\gamma_{G2} =$	1,00	1,50
			$\gamma_Q =$	1,00	1,50

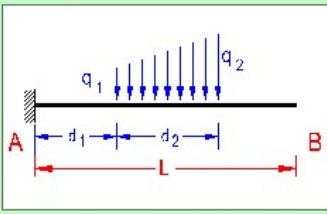
	SLE		SLU_1		SLU_2	
CARICHI DISTRIBUITI	$\psi^*\gamma$	q [kN/m]	$\psi^*\gamma$	q [kN/m]	$\psi^*\gamma$	q [kN/m]
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI g_1 :	1,00	5,00	1,30	6,50	1,30	6,50
CARICHI PERM. NON STRUTTURALI g_2 :	1,00	3,25	1,50	4,88	1,50	4,88
CARICO ACCIDENTALE q_1 :	1,00	4,00	1,50	6,00	1,50	6,00
CARICO NEVE q_2 :	0,50	0,00	0,75	0,00	0,75	0,00
CARICO VENTO q_3 :	0,60	0,00	0,90	0,00	0,90	0,00
Carico Totale lineare		12,25		17,38		17,38

	SLE		SLU_1		SLU_2	
CARICO CONCENTRATO	$\psi^*\gamma$	P_1 [kN]	$\psi^*\gamma$	P_1 [kN]	$\psi^*\gamma$	P_1 [kN]
CARICO PERMANENTE STRUTTURALE:	1,00	0,00	1,30	0,00	1,30	0,00
CARICO PERM. NON STRUTTURALE:	1,00	1,10	1,50	1,65	1,50	1,65
CARICO ACCIDENTALE:	1,00	0,00	1,50	0,00	1,50	0,00
Carico Totale concentrato		1,10		1,65		1,65

Trave 1 Campata - File: soletta sbalzo balconi

File Unità Opzioni ?

Titolo : Soletta sbalzo balconi



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

N° Carichi dist. TRAPEZI kN/m Zoom

N°	q1	q2	d1	d2
1	17,38	17,38	0	1,325

N° Carichi CONCENTRATI kN Zoom

N°	F	d
1	1,65	1,325

N° Coppie CONCENTRATE kNm Zoom

Luce m J cm⁴ Sezione
 E MPa Distanze parziali

Risultati

Reazioni vincolari				
MA	kNm	-17,44	MB	0
RA	kN	24,68	RB	0
φA	[rad]	0	φB	-0,0003837
max M+		0	x max M+	0
max M-		-17,44	x max M-	0
f max	m	0,0003738	x f max	1,325

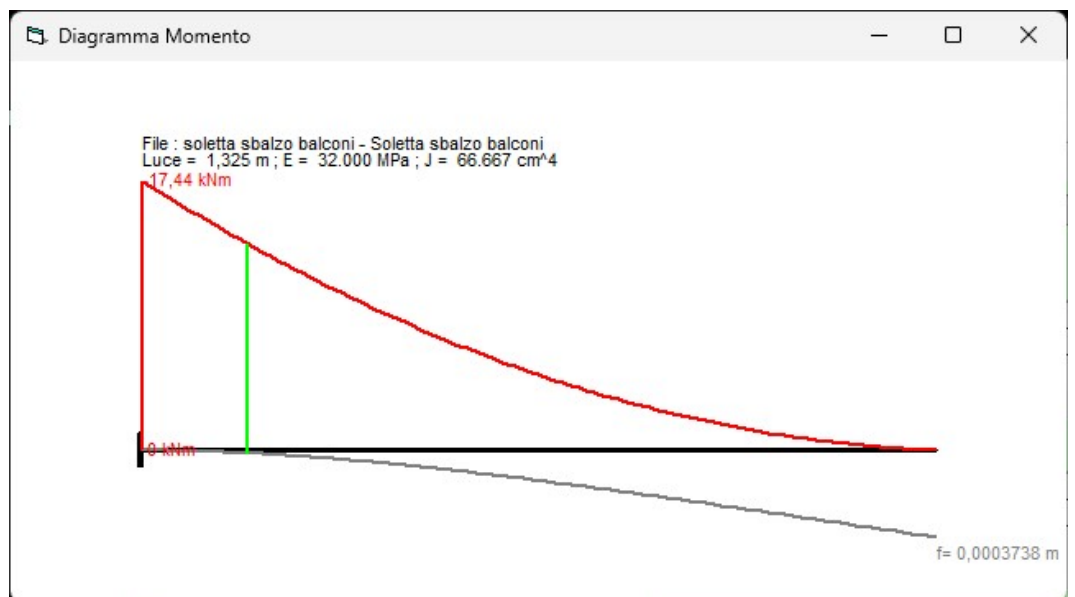
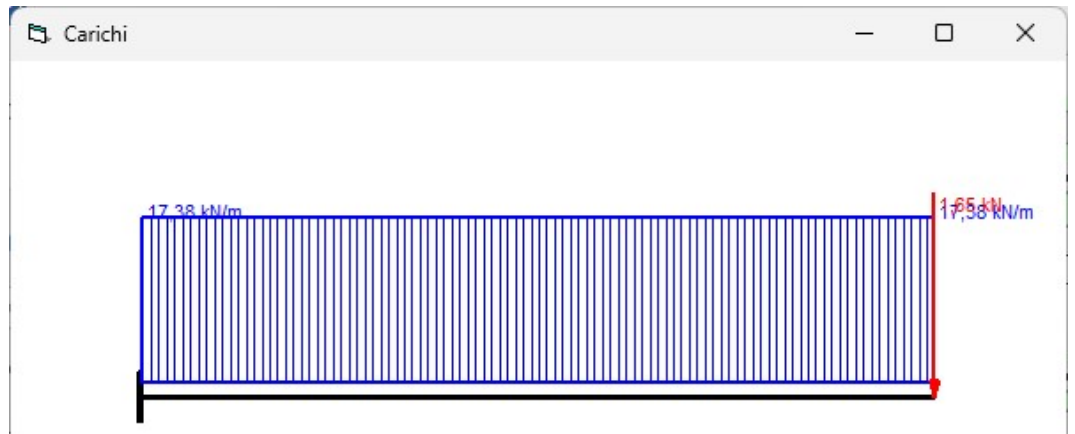
Diagrammi

Visualizza

Risultati all'ascissa x

x	M(x)	V(x)	f(x)
0,175	-13,39	21,64	1,152E-05

N° sezioni di calcolo



NOME FILE: soletta sbalzo balconi
 Titolo: Soletta sbalzo balconi

----- DATI : -----

E (MPa) J (cm⁴) Luce (m)
 32.000 66.667 1,325

Vincoli: Mensola

Carichi distribuiti trapezi (kN/m)
 N° q1 q2 d1 d2
 1 17,38 17,38 0 1,325

Carichi concentrati (kN)
 N° F d
 1 1,65 1,325

Risultati

MA = -17,44 (kNm) MB = 0 (kNm)
 RA = 24,68 (kN) RB = 0 (kN)
 Rotaz. A = 0 (rad) Rotaz. B = -0,0003837 (rad)
 max M+ = 0 (kNm) x max M+ = 0 (m)
 max M- = -17,44 (kNm) x max M- = 0 (m)
 f max = 0,0003738 (m) x f max = 1,325 (m)

Risultati all'ascissa x

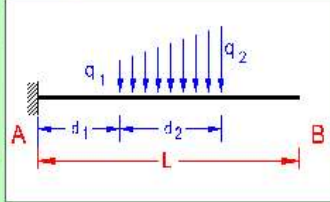
x	M(x)	V(x)	f(x)
0,175	-13,39	21,64	1,152E-05

Calcolo sollecitazioni allo SLE

Trave 1 Campata - File: soletta sbalzo balconi

File Unità Opzioni ?

Titolo : Soletta sbalzo balconi



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

N° Carichi dist. TRAPEZI kN/m 1 Zoom

N°	q1	q2	d1	d2
1	12,25	12,25	0	1,325

N° Carichi CONCENTRATI kN 1 Zoom

N°	F	d
1	1,1	1,325

N° Coppie CONCENTRATE kNm 0 Zoom

Luce m J cm⁴ Sezione

E MPa Distanze parziali

Risultati

Reazioni vincolari				
MA	kNm	-12,21	MB	0
RA	kN	17,33	RB	0
ΦA	[rad]	0	ΦB	-0,0002679
max M+		5,739E-08	x max M+	1,325
max M-		-12,21	x max M-	0
f max	m	0,0002612	x f max	1,325

Diagrammi

Visualizza Stampa

M V C

Risultati all'ascissa x

x	M(x)	V(x)	f(x)
0,175	-9,365	15,19	8,064E-06

N° sezioni di calcolo 100 Calcola

Elemento:	Soletta sbalzo balconi	Sezione di verifica:	Incastro filo trave
Descrizione:	Ecoquartiere Ponticelli	N° elemento FEM:	

normativa descrizione

Caratteristiche geometriche della sezione

Dimensioni

base della sezione	b =	1.000	[mm]
altezza della sezione	H =	200	[mm]
Copriferro netto lato superiore	c _{sup} =	25	[mm]
Copriferro netto lato inferiore	c _{inf} =	25	[mm]
Area calcestruzzo	A _{ds} =	0,200	[m ²]

Armatura longitudinale

armatura compressa	diametro ø' =	12	[mm]	Area A'_s
descrizione: [lato superiore]	numero di barre n =	5	[mm]	565 [mm²]
copriferro di calcolo c =	Area A-n =	565	0	0 [mm ²]
				ρ _{comp} = 0,283%

armatura tesa	diametro ø =	12	[mm]	Area A_s
descrizione: [lato inferiore]	numero di barre n =	5	[mm]	565 [mm²]
copriferro di calcolo c =	Area A-n =	565	0	0 [mm ²]
				ρ _{traz} = 0,283%

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo

NTC2018 §112.10	Classe di resistenza		C30/37	[N/mm ²]
	Resistenza caratteristica a compressione cubica	R _{ck}	=	37 [N/mm ²]
NTC2018 §112.10.1	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f _{ck}	=	30 [N/mm ²]
	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	α _{cc}	=	0,85 [-]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo	γ _c	=	1,50 [-]
NTC2018 §4.12.11	Resistenza di calcolo a compressione	f _{cd}	=	17,00 [N/mm ²]
		f _{cd}	=	8,50 [N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione rara:	σ _{c,amm}	=	18,00 [N/mm ²]

con ν = 0,50 = α_{cc} × f_{ck} / γ_c
= 0,60 × f_{ck}

Acciaio

NTC2018 §113.2.1	Tipo di acciaio		B 450 C	[N/mm ²]
	Tensione caratteristica di snervamento	f _{yk}	=	450 [N/mm ²]
	Tensione caratteristica di rottura	f _{tk}	=	540 [N/mm ²]
NTC2018 §4.12.11	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio	γ _s	=	1,15
	Resistenza di calcolo	f _{yd}	=	391 [N/mm ²]
	Tensione ammissibile per combinazione caratteristica	σ _{s,amm}	=	360 [N/mm ²]
	Coefficiente di omogeneizzazione acciaio/clc	n	=	15 [-]

= f_{yk} / γ_s
= 0,80 × f_{yk}

Verifica allo Stato Limite Ultimo di pressoflessione

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLU		
Momento flettente di calcolo	M _{ed,SLU} =	-13,39	[kNm]
Sforzo normale di calcolo	N _{ed,SLU} =	0,00	[kN]
Momento resistente	M _{Rd} =	-37,88	[kNm]
Coefficiente di sfruttamento	M _{ed,SLU} / M _{Rd} =	0,35	[-] < 1,00
Coefficiente di sicurezza	FS = M _{Rd} / M _{ed,SLU} =	2,83	[-] > 1,00

VERIFICATO

Parametri di input e risultati

The screenshot displays the software interface for the verification of a balcony slab. Key sections include:

- Materials:** Concrete C30/37 (f_{ck}=30, f_{cd}=17, γ_c=1.50) and Steel B450C (f_{yk}=450, f_{tk}=540, γ_s=1.15, f_{yd}=391).
- Section Properties:** Dimensions b=1000mm, H=200mm, c_{sup}=25mm, c_{inf}=25mm, A_{ds}=0.200m².
- Reinforcement:** Top bars (armatura compressa) and bottom bars (armatura tesa), both with diameter 12mm and 5 bars, resulting in an area of 565mm².
- Calculation Results:** Design bending moment M_{ed,SLU} = -13.39 kNm, design normal force N_{ed,SLU} = 0.00 kN, and design resistance M_{Rd} = -37.88 kNm. The utilization coefficient is 0.35, and the safety factor is 2.83.
- Diagram:** A cross-section diagram of the balcony slab showing the reinforcement layout and internal forces (M and N).

Verifica allo Stato Limite Ultimo di taglio**Azioni di calcolo**

Combinazione:	SLU		
Taglio di calcolo	V_{Ed}	=	21,64 [kN]
Sforzo normale di calcolo	N_{Ed}	=	0,00 [kN]

Verifica in assenza di elementi resistenti a taglio

	Altezza utile sezione	d	=	170 [mm]	
NTC08 §4.12.13		$k = \min(1+200/d)^{0,5}; 2$	=	2,000 [-]	
	Area armatura tesa	A_{st}	=	565 [mm ²]	
NTC08 §4.12.13	Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$	=	0,003326 [-]	$\leq 0,02$
	Area della sezione di calcestruzzo	$A_c = b \cdot H$	=	200.000 [mm ²]	
	Tensione media di compressione	$\alpha_{cp} = N_{Ed}/A_c$	=	0,000 [N/mm ²]	$\leq 0,2 f_{cd} = 3,40$ [N/mm ²]
NTC08 §4.12.13		$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ctk}^{1/2}$	=	0,542 [-]	
NTC08 §4.12.13	Resistenza a taglio	$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \alpha_{cp}] \cdot b \cdot d$	=	87,84 [kN]	
NTC08 §4.12.13	Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min} = (V_{min} + 0,15 \cdot \alpha_{cp}) \cdot b \cdot d$	=	92,18 [kN]	
	Taglio resistente	$V_{Rd} = \max(V_{Rd}; V_{Rd,min})$	=	92,18 [kN]	
	Coefficiente di sfruttamento	V_{Ed}/V_{Rd}	=	0,235 < 1	VERIFICATO
	Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Ed}	=	4,260 > 1	

NOTE:

Verifica allo Stato Limite di Esercizio**Caratteristiche geometriche e meccaniche**

Base sezione	b	=	1.000 [mm]
Altezza sezione	H	=	200 [mm]
Copriferro di calcolo	c	=	30 [mm]
Altezza utile sezione	d	=	170 [mm]
Area armatura compressa	A'_s	=	565 [mm ²]
Area armatura tesa	A_s	=	565 [mm ²]

Azioni di calcolo

Combinazione:	SLE		
Momento flettente di calcolo	$M_{Ed,SLE}$	=	-9,365 [kNm]
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed,SLE}$	=	0,00 [kN]

Controllo tensionale

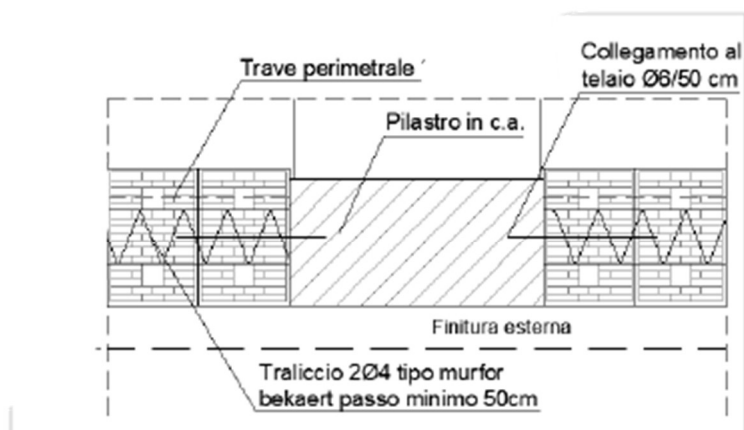
Asse neutro della sezione totalmente reagente	x_c	=	43,70 [mm]	
	x_c/d	=	0,257 [-]	
Momento d'inerzia della sezione parzializzata	J_i	=	16.472 [cm ⁴]	
Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	σ_c	=	-2,485 [N/mm ²]	< $\sigma_{c,amm}$
Tensione massima nelle barre di acciaio	σ_s	=	107,71 [N/mm ²]	< $\sigma_{s,amm}$
Coefficiente di sfruttamento cls	$\sigma_c/\sigma_{c,amm}$	=	0,138 < 1	VERIFICATO
Coefficiente di sfruttamento acciaio	$\sigma_s/\sigma_{s,amm}$	=	0,299 < 1	VERIFICATO

A.3 - 17. Verifiche ancoraggio delle tamponature alle strutture principali

Le tamponature sono realizzate con blocchi in laterizio adeguatamente vincolate alla struttura portante dell'edificio.

I collassi fragili e prematuri e la possibile espulsione sotto l'azione della F_a delle tamponature, si può ritenere conseguita con l'inserimento di elementi di armatura orizzontale nei letti di malta, a distanza non superiore a 500 mm collegate alle strutture circostanti.

Di seguito si riporta il particolare tipologico della tamponatura con l'inserimento, nei letti di malta dei due paramenti, di un traliccio tipo Murfor Bekaert e di un ferro di collegamento $\varnothing 6$ ogni due forati.



A.3 - 18. Verifica edificio: E1_C

Nei successivi paragrafi sono riportati i principali risultati della analisi in forma grafica.

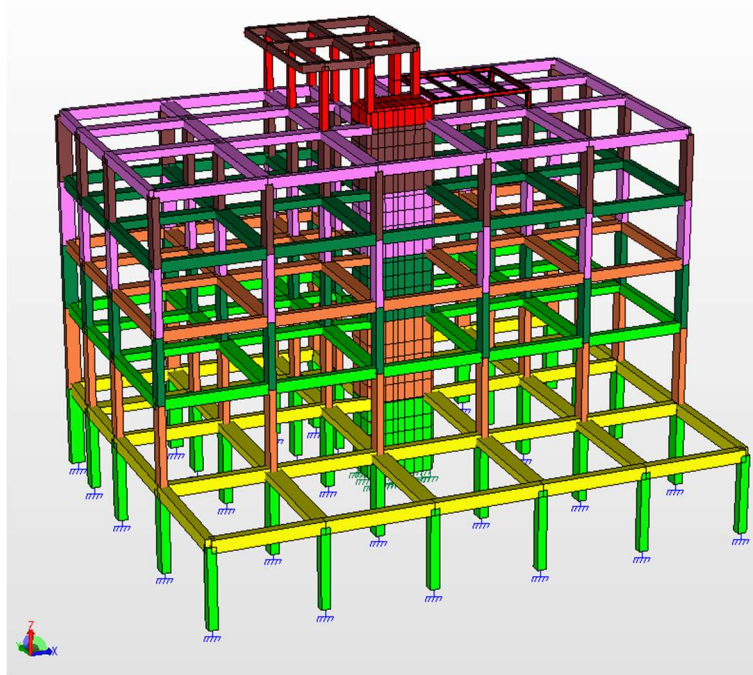


Figura 3 - 18.1: - modello fem edificio E1_C - vista S-O

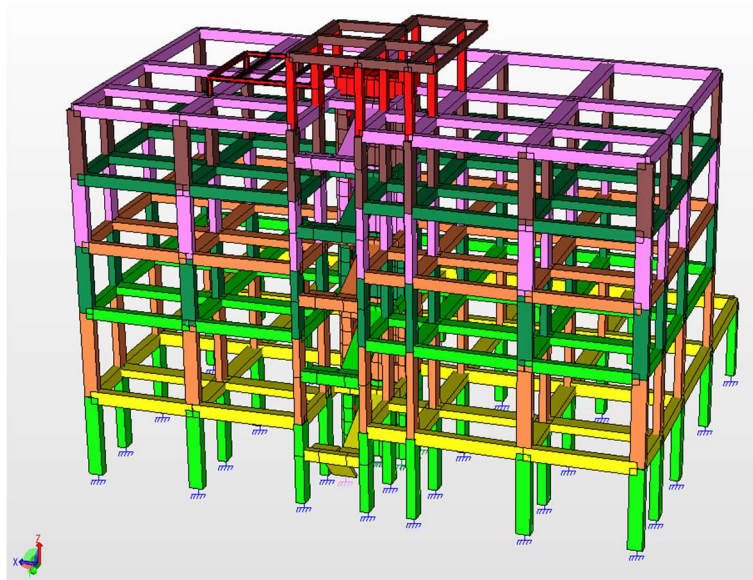


Figura 3 - 18.2: - modello fem edificio E1_C - vista N-O

A.3 - 18.1 Dati di input e risultati dell'elaborazione per lo SLV

STAMPA DEI DATI DI PROGETTO

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	edificio 1C
Intestazione del lavoro	Edificio E1-C
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kN
Unita' di misura delle lunghezze	m
Normativa	NTC-2018

Normativa

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	II
Vita di riferimento	50 anni
Localita'	Napoli - Via Isidoro Fuortes 129
Longitudine (WGS84)	14.3281
Latitudine (WGS84)	40.8514
Categoria del suolo	B
Coefficiente topografico	1
Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	10%
Numero di frequenze	15
Comportamento strutturale	NON Dissipativo

PARAMETRI SISMICI

	TR	ag/g	FO	TC*	CC	Ss	Pga (ag*S) (m/s^2)
SLO	30	0.0457	2.3370	0.28	1.42	1.20	0.538
SLD	50	0.0604	2.3350	0.31	1.39	1.20	0.711
SLV	475	0.1691	2.3780	0.34	1.36	1.20	1.991
SLE	475	0.1691	2.3780	0.34	1.36	1.20	1.991
SLC	975	0.2144	2.4500	0.34	1.36	1.19	2.503

Stato limite ultimo

Fattore di comportamento q per sisma orizzontale	qor=1.07
--	----------

STATO LIMITE DI DANNO

Fattore di comportamento q per sisma orizzontale	qor=1
Coeff.moltiplicativo sisma	1.000

Parametri sismici

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

PROSPETTO RIASSUNTIVO CENTRI DELLE MASSE E DELLE RIGIDENZE

Nodo	CENTRI DELLE MASSE				CENTRI DELLE RIGIDENZE		ECCENTRICITA' RELATIVE	
	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Nodi master automatici	Coord. X	Coord. Y	Coord. X	Coord. Y
809	13.594	11.000	4.090	-2	14.569	13.587	0.975	2.587
810	13.565	13.991	8.430	-3	14.744	14.339	1.179	0.348
811	13.545	13.973	11.780	-4	14.844	14.300	1.299	0.327
812	13.548	13.974	15.130	-5	14.844	14.300	1.296	0.327
813	13.563	14.213	18.480	-6	14.831	14.318	1.268	0.104
814	13.140	17.439	21.830	-7	11.642	21.087	-1.499	3.648

A.3 - 18.2 Combinazioni di carico

COMBINAZIONI DI CARICO

Normativa: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI 2018 Italia

Combinazioni per le verifiche allo stato limite ultimo

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	SLV_01	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 8	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
2	SLV_02	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Autorimesse	Condizione 5	0.000
3	SLU_01	Azione sismica: Sisma assente	Nessuna	Condizione 7	0.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.500
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 8	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 4	1.500
4	SLU_02	Azione sismica: Sisma assente	Nessuna	Condizione 7	1.500
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.500
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 8	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.750
5	SLU_03	Azione sismica: Sisma assente	Nessuna	Condizione 7	0.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.500
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	0.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 5	1.125
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
6	SLU_04: zona gialla	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 8	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 6	1.000
7	SLU_05: incendio	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 8	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000

Combinazioni per le verifiche allo stato limite d'esercizio

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
8	SLE_01_rara	Tipologia: Rara	Nessuna	Condizione 7	0.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 8	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 4	1.500
9	SLE_02_rara	Tipologia: Rara	Nessuna	Condizione 7	1.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 8	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.750
10	SLE_03_rara	Tipologia: Rara	Nessuna	Condizione 7	0.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	0.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 5	0.750
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
11	SLE_01_freq	Tipologia: Frequente	Nessuna	Condizione 7	0.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	0.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.700
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 8	0.700
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.200
12	SLE_01_qp	Tipologia: Frequente	Nessuna	Condizione 7	0.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 8	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000

Combinazioni per le verifiche allo stato limite di danno

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
13	SLD_01	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 8	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000


COMBINAZIONI DI CARICO SISMICHE

Attiva c.c. per postprocessori e rappresentazione grafica ✕

Normativa:

SLU
 SLE
 Dinamiche

Attiva	Descrizione
<input checked="" type="checkbox"/>	6 F 1 inv. $(F_y F_z My(l)) > 0$ $(F_x Mz(l)) < 0$
<input checked="" type="checkbox"/>	7 G 1 inv. $(Mz(l)) > 0$ $(F_x F_y F_z My(l)) < 0$
<input checked="" type="checkbox"/>	8 H 1 inv. $(F_y) > 0$ $(F_x F_z My(l) Mz(l)) < 0$
<input checked="" type="checkbox"/>	9 I 2 inv. $(F_x F_z My(l) Mz(l)) > 0$ $(F_y) < 0$
<input checked="" type="checkbox"/>	10 J 2 inv. $(F_x F_y F_z My(l)) > 0$ $(Mz(l)) < 0$
<input checked="" type="checkbox"/>	11 K 2 inv. $(F_x Mz(l)) > 0$ $(F_y F_z My(l)) < 0$
<input checked="" type="checkbox"/>	12 L 2 inv. $(F_x F_y) > 0$ $(F_z My(l) Mz(l)) < 0$
<input checked="" type="checkbox"/>	13 M 2 inv. $(F_z My(l) Mz(l)) > 0$ $(F_x F_y) < 0$
<input checked="" type="checkbox"/>	14 N 2 inv. $(F_y F_z My(l)) > 0$ $(F_x Mz(l)) < 0$
<input checked="" type="checkbox"/>	15 O 2 inv. $(Mz(l)) > 0$ $(F_x F_y F_z My(l)) < 0$
<input checked="" type="checkbox"/>	16 P 2 inv. $(F_y) > 0$ $(F_x F_z My(l) Mz(l)) < 0$

 23 combinazioni di carico attive.

A.3 - 18.3 Diagrammi delle sollecitazioni

Figura 3 - 18.3: Diagramma involucro combinazioni SLU-SLV - sforzo normale F_x

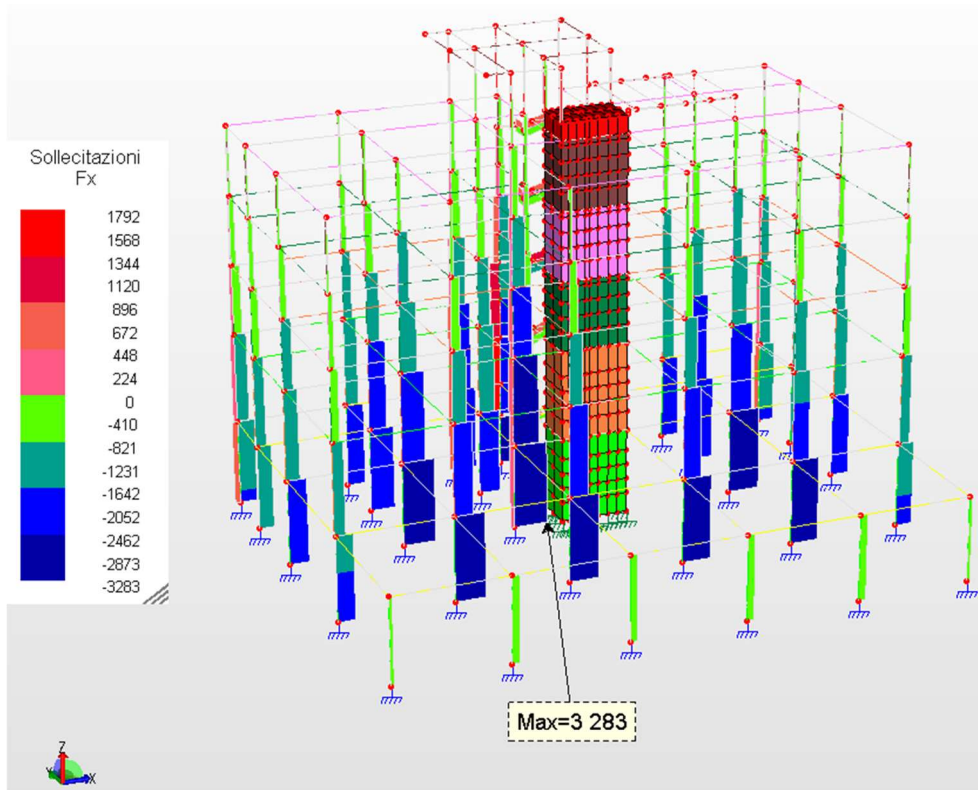


Figura 3 - 18.4: Diagramma involucro combinazioni SLU-SLV - sforzo di taglio F_y

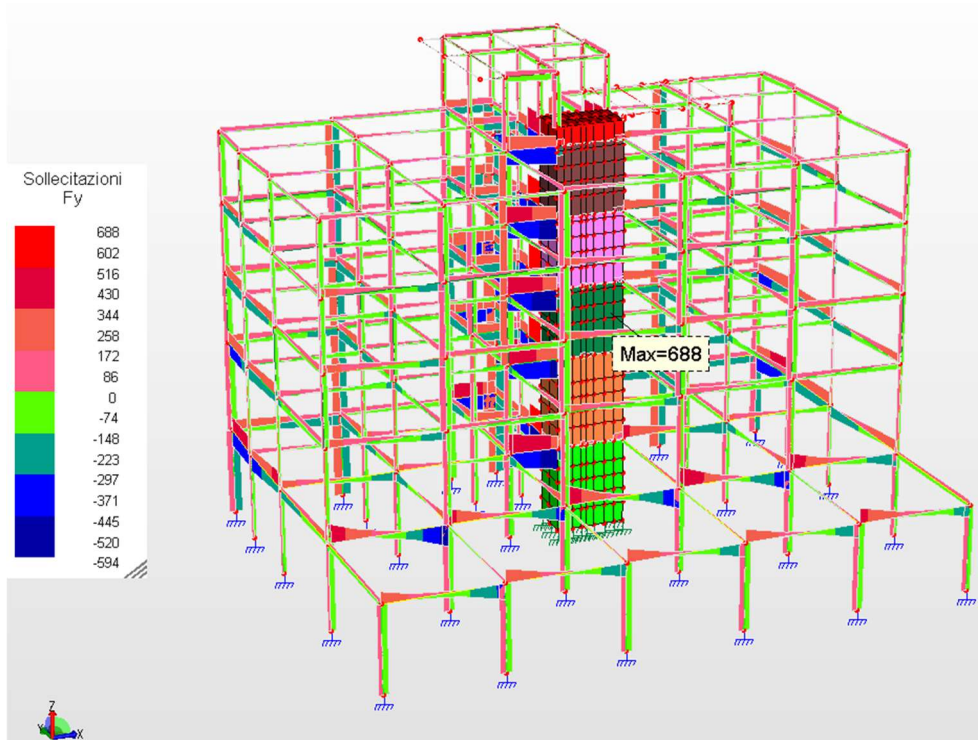


Figura 3 - 18.5: Diagramma involuppo combinazioni SLU-SLV - sforzo di taglio Fz

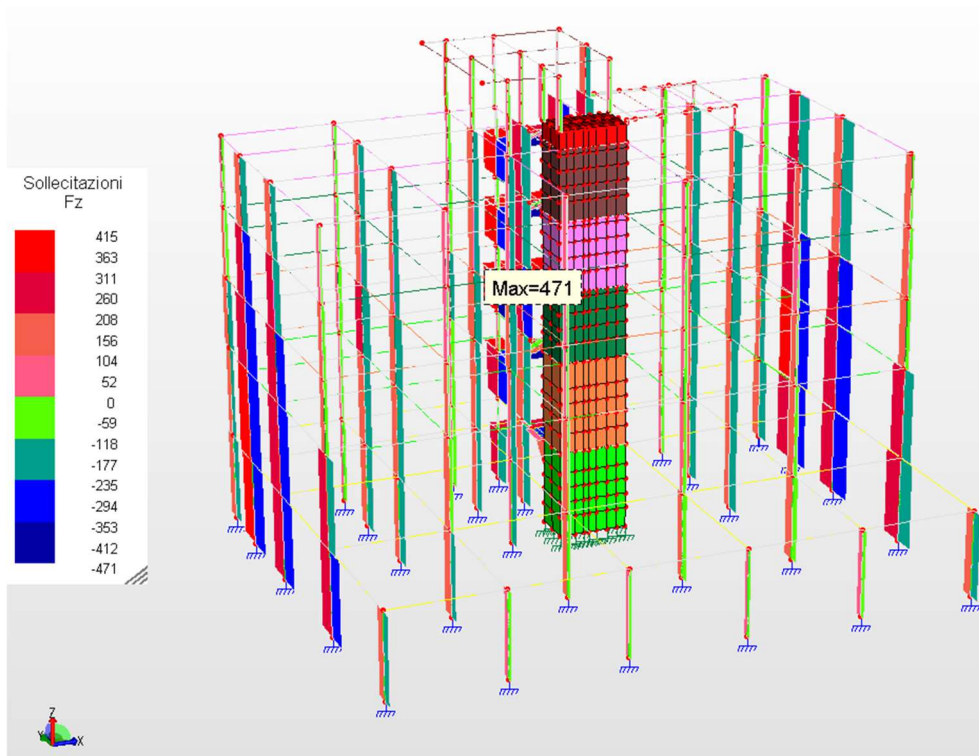


Figura 3 - 18.6: Diagramma involuppo combinazioni SLU-SLV - momento flettente Mz

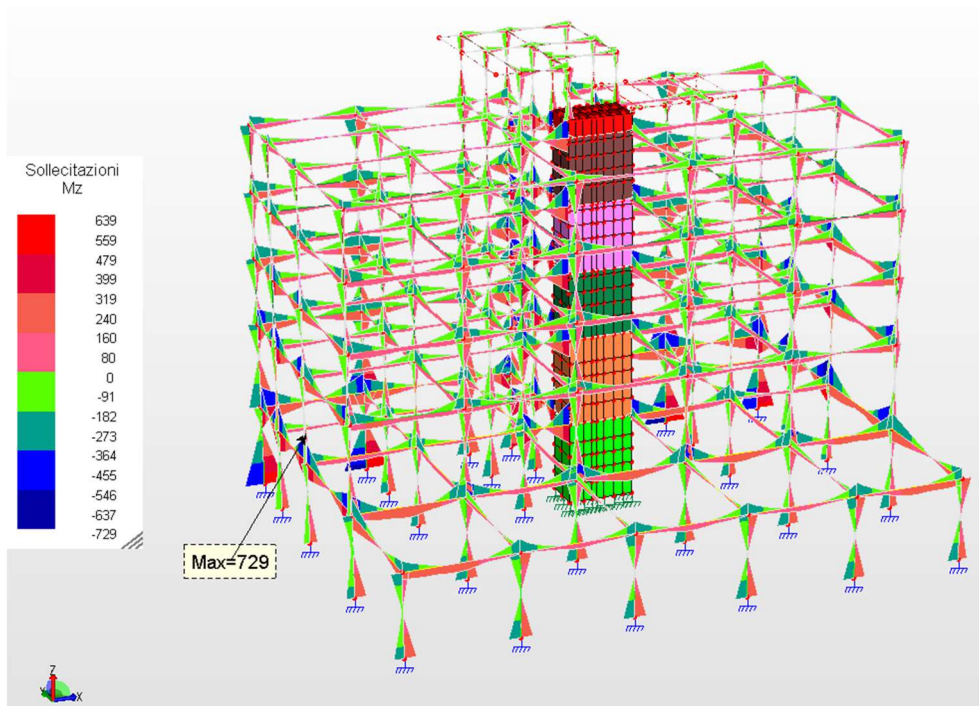


Figura 3 - 18.7: Diagramma involucro combinazioni SLU-SLV – momento flettente My

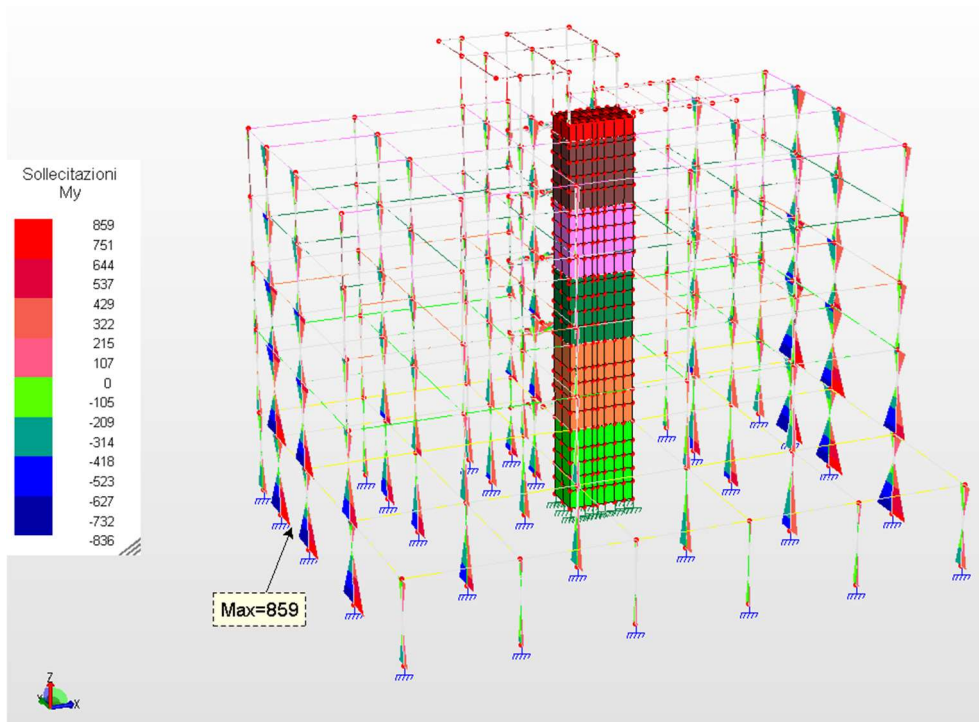
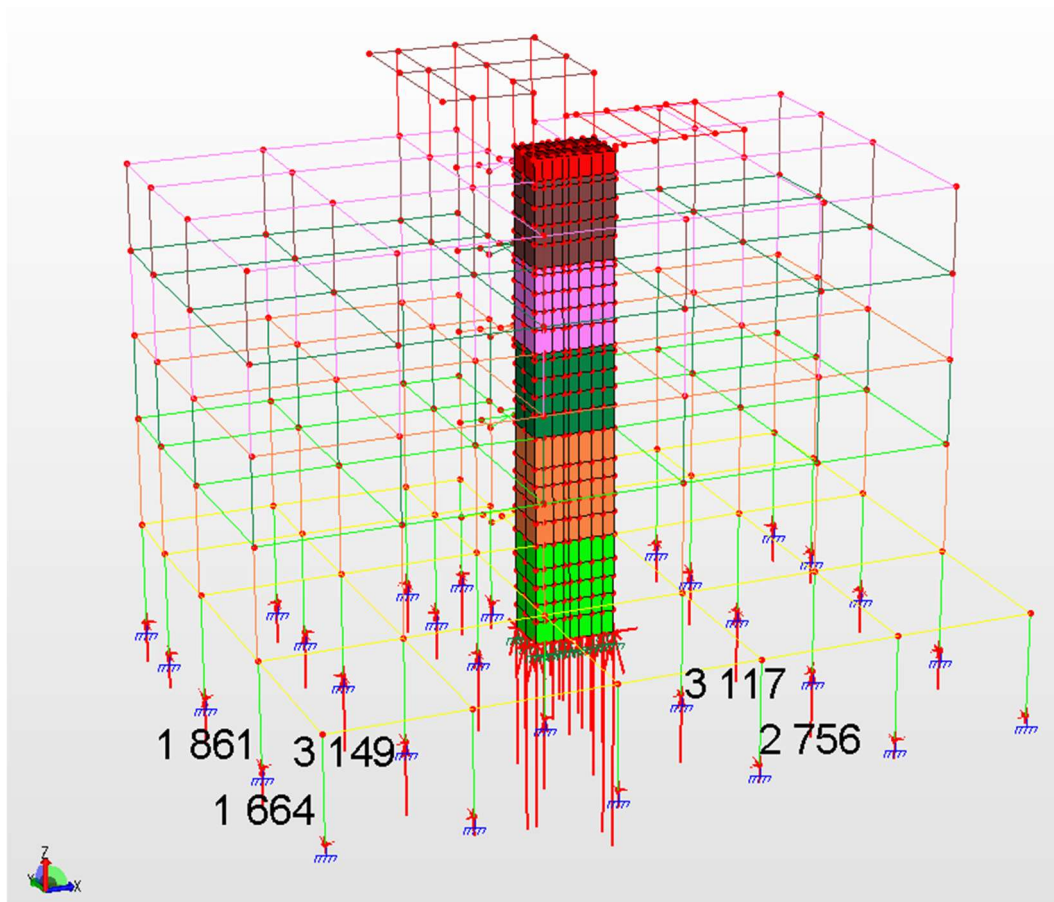


Figura 3 - 18.8: Involuppo scarichi in fondazione



PROSPETTO DI STAMPA DELLE REAZIONI VINCOLARI

Nome progetto: edificio 1C
 Tipo analisi: dinamica
 Normativa: NTC 2018
 Numero frequenze: 15
 Sisma verticale: No
 Modo in direzione X: 3
 Modo in direzione Y: 2
 λ : 0.3
 μ : 0.3
 Unità di misura delle forze: kN
 Unità di misura delle lunghezze: m

Stampa delle reazioni vincolari

Nodo	Comb	Descrizione	Azione sismica	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
4	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	127.05	-21.574	230.23	51.032	270.35	9.69155
4	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	78.51	-86.374	199.57	192.632	159.95	3.33155
4	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-37.55	98.026	152.03	-208.968	-105.65	-3.32845
4	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-86.09	33.226	121.37	-67.368	-216.05	-9.68845
4	1	SLV_01	0.3 EX + EY	126.07	95.886	238.63	-205.168	267.55	12.5545
4	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	76.69	131.766	215.17	-283.168	154.75	8.64855
4	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-35.73	-120.114	136.43	266.832	-100.45	-8.64545
4	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-85.11	-84.234	112.97	188.832	-213.25	-12.5515
4	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	123.45	-21.563	205.83	51.023	265.53	9.69165
4	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	74.91	-86.363	175.17	192.623	155.13	3.33165
4	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-41.15	98.037	127.63	-208.977	-110.47	-3.32835
4	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-89.69	33.237	96.97	-67.377	-220.87	-9.68835
4	2	SLV_02	0.3 EX + EY	122.47	95.897	214.23	-205.177	262.73	12.5547
4	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	73.09	131.777	190.77	-283.177	149.93	8.64865
4	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-39.33	-120.103	112.03	266.823	-105.27	-8.64535
4	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-88.71	-84.223	88.57	188.823	-218.07	-12.5513
4	3	SLU_01	--	32.58	7.892	267.7	-11.17	43.19	-5.558e-05
4	4	SLU_02	--	32.58	7.9	267.7	-11.19	43.19	-9.806e-05
4	5	SLU_03	--	42.64	7.498	338.2	-10.53	56.79	0.002402
4	6	SLU_04: zona gialla	--	20.49	5.811	175.8	-8.137	27.18	0.001534
4	7	SLU_05: incendio	--	20.48	5.826	175.8	-8.168	27.15	0.001548
4	8	SLE_01_rara	--	22.93	5.978	192.1	-8.423	30.4	-3.684e-05
4	9	SLE_02_rara	--	22.93	5.98	192.1	-8.427	30.4	-4.347e-05
4	10	SLE_03_rara	--	29.63	5.71	239.1	-7.987	39.47	0.001645
4	11	SLE_01_freq	--	21.09	5.866	179.9	-8.235	27.96	0.00111
4	12	SLE_01_qp	--	20.48	5.826	175.8	-8.168	27.15	0.001548
4	14	Inviluppo (pos)	--	127.05	131.777	338.2	266.832	270.35	12.5547
4	15	Inviluppo (neg)	--	-89.69	-120.114	0	-283.177	-220.87	-12.5515
4	16	Inviluppo	--	127.05	131.777	338.2	-283.177	270.35	12.5547
5	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	122.52	-52.731	1441.8	146.353	274.88	21.4534
5	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	93.24	-178.731	1288.2	516.553	200.48	7.35342
5	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-25.88	191.269	889.8	-535.647	-111.12	-7.34658
5	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-55.16	65.269	736.2	-165.447	-185.52	-21.4466
5	1	SLV_01	0.3 EX + EY	104.74	179.669	1427.8	-524.247	226.58	27.8234
5	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	60.22	252.869	1262.2	-728.847	110.78	19.1834
5	1	SLV_01	0.3 EX - EY	7.14	-240.331	915.8	709.753	-21.42	-19.1766
5	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-37.38	-167.131	750.2	505.153	-137.22	-27.8166
5	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	118.79	-52.694	1415.8	146.324	269.88	21.4537
5	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	89.51	-178.694	1262.2	516.524	195.48	7.35366
5	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-29.61	191.306	863.8	-535.676	-116.12	-7.34634
5	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-58.89	65.306	710.2	-165.476	-190.52	-21.4463
5	2	SLV_02	0.3 EX + EY	101.01	179.706	1401.8	-524.276	221.58	27.8237
5	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	56.49	252.906	1236.2	-728.876	105.78	19.1837
5	2	SLV_02	0.3 EX - EY	3.41	-240.294	889.8	709.724	-26.42	-19.1763
5	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-41.11	-167.094	724.2	505.124	-142.22	-27.8163
5	3	SLU_01	--	53.6	10.06	1680	-15.39	71.09	-0.0001229
5	4	SLU_02	--	53.58	10.07	1683	-15.41	71.07	-0.0002169
5	5	SLU_03	--	57.94	9.117	1561	-13.74	77.09	0.005313
5	6	SLU_04: zona gialla	--	33.69	6.25	1089	-9.477	44.72	0.003392
5	7	SLU_05: incendio	--	33.68	6.269	1089	-9.547	44.68	0.003423
5	8	SLE_01_rara	--	37.53	6.56	1189	-10.12	49.78	-8.15e-05
5	9	SLE_02_rara	--	37.53	6.563	1190	-10.13	49.77	-9.616e-05
5	10	SLE_03_rara	--	40.44	5.924	1108	-9	53.8	0.003638
5	11	SLE_01_freq	--	34.62	6.346	1115	-9.696	45.92	0.002455
5	12	SLE_01_qp	--	33.68	6.269	1089	-9.547	44.68	0.003423
5	14	Inviluppo (pos)	--	122.52	252.906	1683	709.753	274.88	27.8237
5	15	Inviluppo (neg)	--	-58.89	-240.331	0	-728.876	-190.52	-27.8166
5	16	Inviluppo	--	122.52	252.906	1683	-728.876	274.88	27.8237
6	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	68.81	-60.937	1636	159.523	168.04	21.4534
6	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	75.05	-201.337	1408	548.923	184.48	7.35342
6	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-45.59	205.063	1034	-556.477	-145.96	-7.34658
6	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-39.35	64.663	806	-167.077	-129.52	-21.4466
6	1	SLV_01	0.3 EX + EY	21.49	195.963	1691.3	-545.377	38.96	27.8234
6	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-12.83	275.763	1510.7	-760.177	-55.24	19.1834
6	1	SLV_01	0.3 EX - EY	42.29	-272.037	931.3	752.623	93.76	-19.1766
6	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	7.97	-192.237	750.7	537.823	-0.440002	-27.8166
6	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	68.54	-60.918	1636	159.518	167.68	21.4537
6	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	74.78	-201.318	1408	548.918	184.12	7.35366
6	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-45.86	205.082	1034	-556.482	-146.32	-7.34634
6	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-39.62	64.682	806	-167.082	-129.88	-21.4463
6	2	SLV_02	0.3 EX + EY	21.22	195.982	1691.3	-545.382	38.6	27.8237
6	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-13.1	275.782	1510.7	-760.182	-55.6	19.1837
6	2	SLV_02	0.3 EX - EY	42.02	-272.018	931.3	752.618	93.4	-19.1763
6	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	7.7	-192.218	750.7	537.818	-0.800003	-27.8163
6	3	SLU_01	--	23.26	3.835	1856	-7.242	30.4	-0.0001229
6	4	SLU_02	--	23.22	3.839	1862	-7.256	30.36	-0.0002169
6	5	SLU_03	--	17.46	0.1495	1619	-1.994	22.79	0.005313
6	6	SLU_04: zona gialla	--	14.74	1.841	1221	-3.704	19.3	0.003392
6	7	SLU_05: incendio	--	14.73	1.863	1221	-3.777	19.26	0.003423
6	8	SLE_01_rara	--	16.3	2.733	1320	-5.108	21.31	-8.15e-05
6	9	SLE_02_rara	--	16.29	2.734	1322	-5.113	21.3	-9.616e-05
6	10	SLE_03_rara	--	12.46	0.273	1158	-1.599	16.27	0.003638

6	11	SLE_01_freq	--	15.11	2.072	1247	-4.1	19.75	0.002455
6	12	SLE_01_qp	--	14.73	1.863	1221	-3.777	19.26	0.003423
6	14	Inviluppo (pos)	--	75.05	275.782	1862	752.623	184.48	27.8237
6	15	Inviluppo (neg)	--	-45.86	-272.037	0	-760.182	-146.32	-27.8166
6	16	Inviluppo	--	75.05	275.782	1862	-760.182	184.48	27.8237
7	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	51.819	-76.279	1324	181.94	144.29	21.4534
7	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	65.859	-230.479	1163.2	589.94	186.41	7.35342
7	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-48.181	211.721	708	-568.06	-163.71	-7.34658
7	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-34.141	57.521	547.2	-160.06	-121.59	-21.4466
7	1	SLV_01	0.3 EX + EY	0.439001	204.421	1296	-556.56	-12.65	27.8234
7	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-29.561	290.821	1111.2	-781.56	-105.05	19.1834
7	1	SLV_01	0.3 EX - EY	47.239	-309.579	760	803.44	127.75	-19.1766
7	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	17.239	-223.179	575.2	578.44	35.35	-27.8166
7	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	51.787	-76.296	1324	181.98	144.25	21.4537
7	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	65.827	-230.496	1163.2	589.98	186.37	7.35366
7	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-48.213	211.704	708	-568.02	-163.75	-7.34634
7	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-34.173	57.504	547.2	-160.02	-121.63	-21.4463
7	2	SLV_02	0.3 EX + EY	0.407001	204.404	1296	-556.52	-12.69	27.8237
7	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-29.593	290.804	1111.2	-781.52	-105.09	19.1837
7	2	SLV_02	0.3 EX - EY	47.207	-309.596	760	803.48	127.71	-19.1763
7	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	17.207	-223.196	575.2	578.48	35.31	-27.8163
7	3	SLU_01	--	13.64	-14.75	1410	17.09	17.51	-0.0001229
7	4	SLU_02	--	13.61	-14.76	1414	17.09	17.47	-0.0002169
7	5	SLU_03	--	10.12	-10.87	1241	12.44	12.94	0.005313
7	6	SLU_04: zona gialla	--	8.845	-9.402	935.6	11.02	11.39	0.003392
7	7	SLU_05: incendio	--	8.839	-9.379	935.6	10.94	11.35	0.003423
7	8	SLE_01_rara	--	9.549	-10.42	1006	12.11	12.25	-8.15e-05
7	9	SLE_02_rara	--	9.539	-10.42	1007	12.11	12.24	-9.616e-05
7	10	SLE_03_rara	--	7.22	-7.83	890.3	9.01	9.234	0.003638
7	11	SLE_01_freq	--	9.004	-9.638	953.8	11.23	11.56	0.002455
7	12	SLE_01_qp	--	8.839	-9.379	935.6	10.94	11.35	0.003423
7	14	Inviluppo (pos)	--	65.859	290.821	1414	803.48	186.41	27.8237
7	15	Inviluppo (neg)	--	-48.213	-309.596	0	-781.56	-163.75	-27.8166
7	16	Inviluppo	--	65.859	-309.596	1414	803.48	186.41	27.8237
8	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	114.55	112.191	900	79.359	335.93	21.4534
8	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	168.25	33.5909	1404	269.559	503.33	7.35342
8	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-139.45	-33.6091	-288	-270.641	-468.07	-7.34658
8	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-85.75	-112.209	216	-80.441	-300.67	-21.4466
8	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-37	152.861	-103.8	-265.041	-140.77	27.8234
8	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-113.2	109.121	-460.2	-370.041	-381.97	19.1834
8	1	SLV_01	0.3 EX - EY	142	-109.139	1576.2	368.959	417.23	-19.1766
8	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	65.8	-152.879	1219.8	263.959	176.03	-27.8166
8	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	114.54	112.184	900.1	79.3761	335.92	21.4537
8	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	168.24	33.5844	1404.1	269.576	503.32	7.35366
8	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-139.46	-33.6156	-287.9	-270.624	-468.08	-7.34634
8	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-85.76	-112.216	216.1	-80.4239	-300.68	-21.4463
8	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-37.01	152.854	-103.7	-265.024	-140.78	27.8237
8	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-113.21	109.114	-460.1	-370.024	-381.98	19.1837
8	2	SLV_02	0.3 EX - EY	141.99	-109.146	1576.3	368.976	417.22	-19.1763
8	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	65.79	-152.886	1219.9	263.976	176.02	-27.8163
8	3	SLU_01	--	21.94	0.05735	818	-0.9948	26.84	-0.0001229
8	4	SLU_02	--	21.94	0.06491	819.8	-1.009	26.84	-0.0002169
8	5	SLU_03	--	17.7	-0.1233	747.6	-0.5783	21.64	0.005313
8	6	SLU_04: zona gialla	--	14.41	-0.01732	558.8	-0.5115	17.7	0.003392
8	7	SLU_05: incendio	--	14.4	-0.00906	558	-0.541	17.63	0.003423
8	8	SLE_01_rara	--	15.43	0.0835	587.6	-0.7443	18.86	-8.15e-05
8	9	SLE_02_rara	--	15.43	0.08604	588.2	-0.749	18.86	-9.616e-05
8	10	SLE_03_rara	--	12.6	-0.04191	539.5	-0.4573	15.4	0.003638
8	11	SLE_01_freq	--	14.64	0.01433	565.7	-0.5925	17.92	0.002455
8	12	SLE_01_qp	--	14.4	-0.00906	558	-0.541	17.63	0.003423
8	14	Inviluppo (pos)	--	168.25	152.861	1576.3	368.976	503.33	27.8237
8	15	Inviluppo (neg)	--	-139.46	-152.886	-460.2	-370.041	-468.08	-27.8166
8	16	Inviluppo	--	168.25	-152.886	1576.3	-370.041	503.33	27.8237
10	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	61.087	109.165	1515.3	-339.808	156.362	21.4534
10	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	79.087	22.765	1408.5	-64.408	203.822	7.35342
10	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-76.713	-33.835	1677.5	76.192	-201.638	-7.34658
10	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-58.713	-120.235	1570.7	351.592	-154.178	-21.4466
10	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-8.143	159.915	1696.67	-515.508	-24.308	27.8234
10	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-49.483	117.015	1745.33	-390.708	-131.708	19.1834
10	1	SLV_01	0.3 EX - EY	51.857	-128.085	1340.67	402.492	133.892	-19.1766
10	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	10.517	-170.985	1389.33	527.292	26.492	-27.8166
10	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	61.096	109.155	1515.3	-339.774	156.373	21.4537
10	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	79.096	22.755	1408.5	-64.374	203.833	7.35366
10	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-76.704	-33.845	1677.5	76.226	-201.627	-7.34634
10	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-58.704	-120.245	1570.7	351.626	-154.167	-21.4463
10	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-8.134	159.905	1696.67	-515.474	-24.297	27.8237
10	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-49.474	117.005	1745.33	-390.674	-131.697	19.1837
10	2	SLV_02	0.3 EX - EY	51.866	-128.095	1340.67	402.526	133.903	-19.1763
10	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	10.526	-170.995	1389.33	527.326	26.503	-27.8163
10	3	SLU_01	--	1.864	-8.602	2363	9.044	1.716	-0.0001229
10	4	SLU_02	--	1.873	-8.616	2371	9.052	1.728	-0.0002169
10	5	SLU_03	--	1.416	-6.849	2028	7.143	1.268	0.005313
10	6	SLU_04: zona gialla	--	1.239	-5.55	1544	5.957	1.184	0.003392
10	7	SLU_05: incendio	--	1.187	-5.535	1543	5.892	1.092	0.003423
10	8	SLE_01_rara	--	1.33	-6.095	1682	6.451	1.232	-8.15e-05
10	9	SLE_02_rara	--	1.334	-6.1	1685	6.454	1.238	-9.616e-05
10	10	SLE_03_rara	--	1.028	-4.917	1454	5.179	0.9303	0.003638
10	11	SLE_01_freq	--	1.224	-5.679	1579	6.038	1.128	0.002455
10	12	SLE_01_qp	--	1.187	-5.535	1543	5.892	1.092	0.003423
10	14	Inviluppo (pos)	--	79.096	159.915	2371	527.326	203.833	27.8237
10	15	Inviluppo (neg)	--	-76.713	-170.995	0	-515.508	-201.638	-27.8166
10	16	Inviluppo	--	79.096	-170.995	2371	527.326	203.833	27.8237
11	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	125.089	-14.996	427	36.212	349.909	21.4534
11	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	192.889	-60.236	855.4	164.012	535.909	7.35342
11	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-204.911	55.804	981	-159.188	-554.091	-7.34658
11	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-137.111	10.564	1409.4	-31.388	-368.091	-21.4466
11	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-69.511	62.564	121.1	-181.278	-183.491	27.8234
11	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-168.511	83.804	287.3	-239.898	-454.691	19.1834
11	1	SLV_01	0.3 EX - EY	156.489	-88.236	1549.1	244.722	436.509	-19.1766
11	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	57.489	-66.996	1715.3	186.102	165.309	-27.8166
11	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	125.089	-15.001	427.1	36.226	349.908	21.4537
11	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	192.89	-60.241	855.5	164.026	535.908	7.35366
11	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-204.91	55.799	981.1	-159.174	-554.092	-7.34634

11	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-137.11	10.559	1409.5	-31.374	-368.092	-21.4463
11	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-69.51	62.559	121.2	-181.264	-183.492	27.8237
11	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-168.51	83.799	287.4	-239.884	-454.692	19.1837
11	2	SLV_02	0.3 EX - EY	156.49	-88.241	1549.2	244.736	436.508	-19.1763
11	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	57.49	-67.001	1715.4	186.116	165.308	-27.8163
11	3	SLU_01	--	-9.797	-3.677	1370	4.013	-14.73	-0.0001229
11	4	SLU_02	--	-9.789	-3.658	1374	3.984	-14.71	-0.0002169
11	5	SLU_03	--	-6.38	-1.96	1226	1.875	-9.897	0.005313
11	6	SLU_04: zona gialla	--	-5.936	-2.219	919.6	2.435	-8.938	0.003392
11	7	SLU_05: incendio	--	-6.011	-2.216	918.2	2.412	-9.091	0.003423
11	8	SLE_01_rara	--	-6.865	-2.534	978.4	2.766	-10.32	-8.15e-05
11	9	SLE_02_rara	--	-6.86	-2.527	979.6	2.756	-10.31	-9.616e-05
11	10	SLE_03_rara	--	-4.589	-1.402	879.7	1.36	-7.105	0.003638
11	11	SLE_01_freq	--	-6.22	-2.291	933.8	2.495	-9.395	0.002455
11	12	SLE_01_qp	--	-6.011	-2.216	918.2	2.412	-9.091	0.003423
11	14	Inviluppo (pos)	--	192.89	83.804	1715.4	244.736	535.909	27.8237
11	15	Inviluppo (neg)	--	-204.911	-88.241	0	-239.898	-554.092	-27.8166
11	16	Inviluppo	--	-204.911	-88.241	1715.4	244.736	-554.092	27.8237
15	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	68.528	86.73	1974.2	-307.94	167.827	21.4534
15	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	76.628	11.13	1827.8	-46.94	186.787	7.35342
15	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-85.872	-43.07	2228.2	86.06	-200.173	-7.34658
15	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-77.772	-118.67	2081.8	347.06	-181.213	-21.4466
15	1	SLV_01	0.3 EX + EY	5.038	129.5	2233.9	-474.54	16.907	27.8234
15	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-41.282	90.56	2310.1	-356.34	-93.493	19.1834
15	1	SLV_01	0.3 EX - EY	32.038	-122.5	1745.9	395.46	80.107	-19.1766
15	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-14.282	-161.44	1822.1	513.66	-30.293	-27.8166
15	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	68.59	86.76	1974.2	-307.96	167.911	21.4537
15	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	76.69	11.16	1827.8	-46.96	186.871	7.35366
15	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-85.81	-43.04	2228.2	86.04	-200.089	-7.34634
15	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-77.71	-118.64	2081.8	347.04	-181.129	-21.4463
15	2	SLV_02	0.3 EX + EY	5.1	129.53	2233.9	-474.56	16.991	27.8237
15	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-41.22	90.59	2310.1	-356.36	-93.409	19.1837
15	2	SLV_02	0.3 EX - EY	32.1	-122.47	1745.9	395.44	80.191	-19.1763
15	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-14.22	-161.41	1822.1	513.64	-30.209	-27.8163
15	3	SLU_01	--	-7.42	-24.84	3138	30.31	-10.73	-0.0001229
15	4	SLU_02	--	-7.407	-24.84	3150	30.3	-10.72	-0.0002169
15	5	SLU_03	--	-5.195	-19.13	2656	23.23	-7.589	0.005313
15	6	SLU_04: zona gialla	--	-4.566	-15.98	2029	19.62	-6.595	0.003392
15	7	SLU_05: incendio	--	-4.622	-15.97	2028	19.56	-6.693	0.003423
15	8	SLE_01_rara	--	-5.212	-17.49	2229	21.38	-7.542	-8.15e-05
15	9	SLE_02_rara	--	-5.206	-17.49	2233	21.37	-7.533	-9.616e-05
15	10	SLE_03_rara	--	-3.734	-13.69	1900	16.66	-5.45	0.003638
15	11	SLE_01_freq	--	-4.764	-16.35	2080	20.01	-6.899	0.002455
15	12	SLE_01_qp	--	-4.622	-15.97	2028	19.56	-6.693	0.003423
15	14	Inviluppo (pos)	--	76.69	129.53	3150	513.66	186.871	27.8237
15	15	Inviluppo (neg)	--	-85.872	-161.44	0	-474.56	-200.173	-27.8166
15	16	Inviluppo	--	-85.872	-161.44	3150	513.66	-200.173	27.8237
16	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	103.69	120.25	1827	-350.53	249.72	21.4534
16	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	65.77	50.05	1695	-96.13	163.32	7.35342
16	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-94.11	-2.75	2061	31.47	-202.28	-7.34658
16	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-132.03	-72.95	1929	285.87	-288.68	-21.4466
16	1	SLV_01	0.3 EX + EY	78.7	159.1	2062.9	-513.63	192.32	27.8234
16	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	19.36	122.2	2133.1	-399.03	56.72	19.1834
16	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-47.7	-74.9	1622.9	334.37	-95.68	-19.1766
16	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-107.04	-111.8	1693.1	448.97	-231.28	-27.8166
16	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	104.22	120.31	1769	-350.58	250.43	21.4537
16	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	66.3	50.11	1637	-96.18	164.03	7.35366
16	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-93.58	-2.69	2003	31.42	-201.57	-7.34634
16	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-131.5	-72.89	1871	285.82	-287.97	-21.4463
16	2	SLV_02	0.3 EX + EY	79.23	159.16	2004.9	-513.68	193.03	27.8237
16	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	19.89	122.26	2075.1	-399.08	57.43	19.1837
16	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-47.17	-74.84	1564.9	334.32	-94.97	-19.1763
16	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-106.51	-111.74	1635.1	448.92	-230.57	-27.8163
16	3	SLU_01	--	-22.67	38.51	2957	-52.65	-31.18	-0.0001229
16	4	SLU_02	--	-22.66	38.52	2964	-52.67	-31.17	-0.0002169
16	5	SLU_03	--	-18.35	27.35	2735	-37.63	-25.21	0.005313
16	6	SLU_04: zona gialla	--	-14.14	23.65	1878	-32.27	-19.43	0.003392
16	7	SLU_05: incendio	--	-14.17	23.65	1878	-32.33	-19.48	0.003423
16	8	SLE_01_rara	--	-15.94	26.54	2083	-36.29	-21.92	-8.15e-05
16	9	SLE_02_rara	--	-15.93	26.55	2085	-36.29	-21.92	-9.616e-05
16	10	SLE_03_rara	--	-13.06	19.09	1930	-26.26	-17.95	0.003638
16	11	SLE_01_freq	--	-14.6	24.37	1932	-33.31	-20.08	0.002455
16	12	SLE_01_qp	--	-14.17	23.65	1878	-32.33	-19.48	0.003423
16	14	Inviluppo (pos)	--	104.22	159.16	2964	448.97	250.43	27.8237
16	15	Inviluppo (neg)	--	-132.03	-111.8	0	-513.68	-288.68	-27.8166
16	16	Inviluppo	--	-132.03	159.16	2964	-513.68	-288.68	27.8237
17	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	123.115	-3.657	355.84	15.52	264.784	9.69155
17	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	65.575	-45.897	328.96	115.12	142.384	3.33155
17	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-74.685	60.543	416.64	-135.48	-155.216	-3.32845
17	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-132.225	18.303	389.76	-35.88	-277.616	-9.68845
17	1	SLV_01	0.3 EX + EY	121.015	68.093	408.48	-153.53	260.584	12.5545
17	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	61.675	87.353	426.72	-198.83	134.584	8.64855
17	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-70.785	-72.707	318.88	178.47	-147.416	-8.64545
17	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-130.125	-53.447	337.12	133.17	-273.416	-12.5515
17	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	123.746	-3.633	296.34	15.49	265.631	9.69165
17	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	66.206	-45.873	269.46	115.09	143.231	3.33165
17	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-74.054	60.567	357.14	-135.51	-154.369	-3.32835
17	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-131.594	18.327	330.26	-35.91	-276.769	-9.68835
17	2	SLV_02	0.3 EX + EY	121.646	68.117	348.98	-153.56	261.431	12.5547
17	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	62.306	87.377	367.22	-198.86	135.431	8.64865
17	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-70.154	-72.683	259.38	178.44	-146.569	-8.64535
17	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-129.494	-53.423	277.62	133.14	-272.569	-12.5513
17	3	SLU_01	--	-7.28	9.655	580.3	-13.54	-10.27	-5.558e-05
17	4	SLU_02	--	-7.279	9.663	580.3	-13.55	-10.27	-9.806e-05
17	5	SLU_03	--	-8.585	9.563	753	-13.31	-11.9	0.002402
17	6	SLU_04: zona gialla	--	-4.536	7.311	372.8	-10.15	-6.376	0.001534
17	7	SLU_05: incendio	--	-4.555	7.323	372.8	-10.18	-6.416	0.001548
17	8	SLE_01_rara	--	-5.122	7.385	412.5	-10.31	-7.225	-3.684e-05
17	9	SLE_02_rara	--	-5.121	7.388	412.5	-10.31	-7.222	-4.347e-05
17	10	SLE_03_rara	--	-5.991	7.318	527.6	-10.15	-8.308	0.001645
17	11	SLE_01_freq	--	-4.697	7.341	382.7	-10.22	-6.618	0.00111
17	12	SLE_01_qp	--	-4.555	7.323	372.8	-10.18	-6.416	0.001548
17	14	Inviluppo (pos)	--	123.746	87.377	753	178.47	265.631	12.5547

17	15	Inviluppo (neg)	--	-132.225	-72.707	0	-198.86	-277.616	-12.5515
17	16	Inviluppo	--	-132.225	87.377	753	-198.86	-277.616	12.5547
22	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	135.79	94.966	324.9	-211.707	220.283	23.3537
22	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	204.19	-19.634	1440.9	38.493	331.283	4.2737
22	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-186.21	11.766	-353.1	-33.907	-313.717	-3.4463
22	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-117.81	-102.834	762.9	216.293	-202.717	-22.5263
22	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-56.71	199.546	-1214.4	-441.377	-96.117	36.2337
22	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-153.31	174.586	-1417.8	-388.037	-256.317	28.1937
22	1	SLV_01	0.3 EX - EY	171.29	-182.454	2505.6	392.623	273.883	-27.3663
22	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	74.69	-207.414	2302.2	445.963	113.683	-35.4063
22	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	135.791	94.949	325.1	-211.672	220.283	23.3514
22	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	204.191	-19.651	1441.1	38.528	331.283	4.2714
22	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-186.209	11.749	-352.9	-33.872	-313.717	-3.4486
22	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-117.809	-102.851	763.1	216.328	-202.717	-22.5286
22	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-56.709	199.529	-1214.2	-441.342	-96.117	36.2314
22	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-153.309	174.569	-1417.6	-388.002	-256.317	28.1914
22	2	SLV_02	0.3 EX - EY	171.291	-182.471	2505.8	392.658	273.883	-27.3686
22	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	74.691	-207.431	2302.4	445.998	113.683	-35.4086
22	3	SLU_01	--	14.31	-6.221	802.1	3.114	13.91	1.03
22	4	SLU_02	--	14.3	-6.238	805.8	3.125	13.9	1.025
22	5	SLU_03	--	10.96	-5.181	716.6	3.164	10.69	0.4243
22	6	SLU_04: zona gialla	--	8.946	-4.075	571.9	2.501	8.789	0.3776
22	7	SLU_05: incendio	--	8.99	-3.934	543.9	2.293	8.783	0.4137
22	8	SLE_01_rara	--	10.11	-4.484	583.2	2.349	9.821	0.6804
22	9	SLE_02_rara	--	10.11	-4.492	584.9	2.356	9.821	0.6783
22	10	SLE_03_rara	--	7.89	-3.785	524.7	2.381	7.68	0.279
22	11	SLE_01_freq	--	9.294	-4.093	554.3	2.316	9.062	0.49
22	12	SLE_01_qp	--	8.99	-3.934	543.9	2.293	8.783	0.4137
22	14	Inviluppo (pos)	--	204.191	199.546	2505.8	445.998	331.283	36.2337
22	15	Inviluppo (neg)	--	-186.21	-207.431	-1417.8	-441.377	-313.717	-35.4086
22	16	Inviluppo	--	204.191	-207.431	2505.8	445.998	331.283	36.2337
34	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	63.07	72.087	2006.8	-217.966	159.27	21.4534
34	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	85.69	1.887	1841.2	-0.765994	212.97	7.35342
34	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-107.13	2.687	584.8	-7.96601	-242.73	-7.34658
34	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-84.51	-67.513	419.2	209.234	-189.03	-21.4466
34	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-22.89	129.697	1702.3	-397.866	-44.08	27.8234
34	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-73.95	108.877	1275.7	-334.866	-164.68	19.1834
34	1	SLV_01	0.3 EX - EY	52.51	-104.303	1150.3	326.134	134.92	-19.1766
34	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	1.45	-125.123	723.7	389.134	14.32	-27.8166
34	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	63.06	72.076	2006.8	-217.934	159.26	21.4537
34	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	85.68	1.876	1841.2	-0.733994	212.96	7.35366
34	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-107.14	2.676	584.8	-7.93401	-242.74	-7.34634
34	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-84.52	-67.524	419.2	209.266	-189.04	-21.4463
34	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-22.9	129.686	1702.3	-397.834	-44.09	27.8237
34	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-73.96	108.866	1275.7	-334.834	-164.69	19.1837
34	2	SLV_02	0.3 EX - EY	52.5	-104.314	1150.3	326.166	134.91	-19.1763
34	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	1.44	-125.134	723.7	389.166	14.31	-27.8163
34	3	SLU_01	--	-16.37	3.963	1830	-7.409	-22.74	-0.0001229
34	4	SLU_02	--	-16.39	3.958	1839	-7.411	-22.76	-0.0002169
34	5	SLU_03	--	-13.47	1.915	1601	-4.357	-18.69	0.005313
34	6	SLU_04: zona gialla	--	-10.73	2.261	1257	-4.287	-14.87	0.003392
34	7	SLU_05: incendio	--	-10.72	2.287	1213	-4.366	-14.88	0.003423
34	8	SLE_01_rara	--	-11.58	2.737	1309	-5.113	-16.08	-8.19e-05
34	9	SLE_02_rara	--	-11.58	2.735	1313	-5.113	-16.08	-9.616e-05
34	10	SLE_03_rara	--	-9.627	1.374	1152	-3.076	-13.36	0.003638
34	11	SLE_01_freq	--	-10.94	2.392	1237	-4.542	-15.18	0.002455
34	12	SLE_01_qp	--	-10.72	2.287	1213	-4.366	-14.88	0.003423
34	14	Inviluppo (pos)	--	85.69	129.697	2006.8	389.166	212.97	27.8237
34	15	Inviluppo (neg)	--	-107.14	-125.134	0	-397.866	-242.74	-27.8166
34	16	Inviluppo	--	-107.14	129.697	2006.8	-397.866	-242.74	27.8237
43	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	112.611	52.547	1811.8	-173.541	261.117	21.4534
43	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	75.9506	-2.773	1666	22.659	176.517	7.35342
43	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-76.9894	13.547	1938	-39.541	-178.883	-7.34658
43	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-113.649	-41.773	1792.2	156.659	-263.483	-21.4466
43	1	SLV_01	0.3 EX + EY	89.0206	103.437	2026.07	-355.541	205.817	27.8234
43	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	32.1406	91.737	2063.93	-315.341	73.817	19.1834
43	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-33.1794	-80.963	1540.07	298.459	-76.183	-19.1766
43	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-90.0594	-92.663	1577.93	338.659	-208.183	-27.8166
43	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	112.788	52.598	1756.8	-173.591	261.356	21.4537
43	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	76.128	-2.722	1611	22.609	176.756	7.35366
43	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-76.812	13.598	1883	-39.591	-178.644	-7.34634
43	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-113.472	-41.722	1737.2	156.609	-263.244	-21.4463
43	2	SLV_02	0.3 EX + EY	89.198	103.488	1971.07	-355.591	206.056	27.8237
43	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	32.318	91.788	2008.93	-315.391	74.0557	19.1837
43	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-33.002	-80.912	1485.07	298.409	-75.9443	-19.1763
43	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-89.882	-92.612	1522.93	338.609	-207.944	-27.8163
43	3	SLU_01	--	-0.7894	8.933	2810	-13.92	-1.843	-0.0001229
43	4	SLU_02	--	-0.787	8.938	2817	-13.93	-1.84	-0.0002169
43	5	SLU_03	--	-1.503	7.309	2622	-11.45	-2.625	0.005313
43	6	SLU_04: zona gialla	--	-0.4994	5.377	1802	-8.383	-1.133	0.003392
43	7	SLU_05: incendio	--	-0.5194	5.387	1802	-8.441	-1.183	0.003423
43	8	SLE_01_rara	--	-0.5616	5.806	1986	-9.131	-1.306	-8.15e-05
43	9	SLE_02_rara	--	-0.56	5.807	1989	-9.136	-1.302	-9.616e-05
43	10	SLE_03_rara	--	-1.037	4.72	1857	-7.475	-1.825	0.003638
43	11	SLE_01_freq	--	-0.528	5.495	1850	-8.618	-1.212	0.002455
43	12	SLE_01_qp	--	-0.5194	5.387	1802	-8.441	-1.183	0.003423
43	14	Inviluppo (pos)	--	112.788	103.488	2817	338.659	261.356	27.8237
43	15	Inviluppo (neg)	--	-113.649	-92.663	0	-355.591	-263.483	-27.8166
43	16	Inviluppo	--	-113.649	103.488	2817	-355.591	-263.483	27.8237
49	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	105.823	-24.83	3171.5	-167.6	224.84	21.4534
49	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	91.123	-81.11	2742.5	31.6	198.62	7.35342
49	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-110.177	33.97	151.5	27.4	-225.16	-7.34658
49	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-124.877	-22.31	-277.5	226.6	-251.38	-21.4466
49	1	SLV_01	0.3 EX + EY	61.41	47.373	2615	-331.75	97.93	27.8234
49	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-17.427	79.05	1709	-273.25	-37.07	19.1834
49	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-1.627	-126.19	1185	332.25	10.53	-19.1766
49	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-66.427	-108.55	279	390.75	-124.47	-27.8166
49	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	105.809	-24.81	3171.5	-167.62	224.82	21.4537
49	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	91.109	-81.09	2742.5	31.58	198.6	7.35366
49	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-110.191	33.99	151.5	27.38	-225.18	-7.34634
49	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-124.891	-22.29	-277.5	226.58	-251.4	-21.4463
49	2	SLV_02	0.3 EX + EY	47.359	61.43	2615	-331.77	97.91	27.8237
49	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-17.441	79.07	1709	-273.27	-37.09	19.1837

49	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-1.641	-126.17	1185	332.23	10.51	-19.1763
49	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-66.441	-108.53	279	390.73	-124.49	-27.8163
49	3	SLU_01	--	-14.63	-37.16	2208	46.44	-20.41	-0.0001229
49	4	SLU_02	--	-14.66	-37.16	2217	46.43	-20.44	-0.0002169
49	5	SLU_03	--	-12.21	-27.23	1900	33.8	-17	0.005313
49	6	SLU_04: zona gialla	--	-9.553	-23.54	1472	29.5	-13.28	0.003392
49	7	SLU_05: incendio	--	-9.527	-23.57	1447	29.5	-13.27	0.003423
49	8	SLE_01_rara	--	-10.32	-26.14	1574	32.7	-14.4	-8.15e-05
49	9	SLE_02_rara	--	-10.33	-26.14	1578	32.69	-14.41	-9.616e-05
49	10	SLE_03_rara	--	-8.693	-19.52	1364	24.28	-12.1	0.003638
49	11	SLE_01_freq	--	-9.731	-24.2	1480	30.28	-13.56	0.002455
49	12	SLE_01_gp	--	-9.527	-23.57	1447	29.5	-13.27	0.003423
49	14	Inviluppo (pos)	--	105.823	79.07	3171.5	390.75	224.84	27.8237
49	15	Inviluppo (neg)	--	-124.891	-126.19	-277.5	-331.77	-251.4	-27.8166
49	16	Inviluppo	--	-124.891	-126.19	3171.5	390.75	-251.4	27.8237
50	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	125.72	78.68	1938.3	-224.38	279.23	21.4534
50	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	88.88	24.68	1824.9	-28.18	194.63	7.35342
50	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-68.88	22.68	1849.1	-36.58	-168.77	-7.34658
50	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-105.72	-31.32	1735.7	159.62	-253.37	-21.4466
50	1	SLV_01	0.3 EX + EY	100.59	122.08	2039.38	-387.55	221.13	27.8234
50	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	42.21	105.28	2012.62	-331.21	86.73	19.1834
50	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-22.21	-57.92	1661.38	266.45	-60.87	-19.1766
50	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-80.59	-74.72	1634.62	322.79	-195.27	-27.8166
50	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	125.545	78.73	1883.3	-224.43	278.99	21.4537
50	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	88.705	24.73	1769.9	-28.23	194.39	7.35366
50	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-69.055	22.73	1794.1	-36.63	-169.01	-7.34634
50	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-105.895	-31.27	1680.7	159.57	-253.61	-21.4463
50	2	SLV_02	0.3 EX + EY	100.415	122.13	1984.38	-387.6	220.89	27.8237
50	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	42.035	105.33	1957.62	-331.26	86.49	19.1837
50	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-22.385	-57.87	1606.38	266.4	-61.11	-19.1763
50	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-80.765	-74.67	1579.62	322.74	-195.51	-27.8163
50	3	SLU_01	--	16.03	38.59	2892	-52.75	20.71	-0.0001229
50	4	SLU_02	--	16.03	38.6	2899	-52.78	20.71	-0.0002169
50	5	SLU_03	--	11.75	27.31	2674	-37.61	15.15	0.005313
50	6	SLU_04: zona gialla	--	10.02	23.69	1837	-32.34	12.97	0.003392
50	7	SLU_05: incendio	--	10	23.68	1837	-32.38	12.93	0.003423
50	8	SLE_01_rara	--	11.28	26.6	2037	-36.35	14.58	-8.15e-05
50	9	SLE_02_rara	--	11.28	26.6	2039	-36.36	14.58	-9.616e-05
50	10	SLE_03_rara	--	8.435	19.07	1887	-26.25	10.88	0.003638
50	11	SLE_01_freq	--	10.31	24.41	1890	-33.37	13.33	0.002455
50	12	SLE_01_gp	--	10	23.68	1837	-32.38	12.93	0.003423
50	14	Inviluppo (pos)	--	125.72	122.13	2899	322.79	279.23	27.8237
50	15	Inviluppo (neg)	--	-105.895	-74.72	0	-387.6	-253.61	-27.8166
50	16	Inviluppo	--	125.72	122.13	2899	-387.6	279.23	27.8237
51	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	125.117	38.222	364.17	-84.3	267.379	9.69155
51	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	69.197	6.842	347.67	-8.7	147.379	3.33155
51	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-66.683	8.422	350.33	-12.5	-144.621	-3.32845
51	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-122.603	-22.958	333.83	63.1	-264.621	-9.68845
51	1	SLV_01	0.3 EX + EY	123.227	64.402	378.576	-147.37	263.179	12.5545
51	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	65.687	55.462	374.424	-125.83	139.579	8.64855
51	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-63.173	-40.198	323.576	104.63	-136.821	-8.64545
51	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-120.713	-49.138	319.424	126.17	-260.421	-12.5515
51	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	124.913	38.246	308.67	-84.33	267.106	9.69165
51	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	68.993	6.866	292.17	-8.73	147.106	3.33165
51	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-66.887	8.446	294.83	-12.53	-144.894	-3.32835
51	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-122.807	-22.934	278.33	63.07	-264.894	-9.68835
51	2	SLV_02	0.3 EX + EY	123.023	64.426	323.076	-147.4	262.906	12.5547
51	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	65.483	55.486	318.924	-125.86	139.306	8.64865
51	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-63.377	-40.174	268.076	104.6	-137.094	-8.64535
51	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-120.917	-49.114	263.924	126.14	-260.694	-12.5513
51	3	SLU_01	--	1.988	10.04	542.3	-14.06	2.162	-5.558e-05
51	4	SLU_02	--	1.988	10.05	542.3	-14.07	2.162	-9.806e-05
51	5	SLU_03	--	2.465	9.983	704.1	-13.88	2.922	0.002402
51	6	SLU_04: zona gialla	--	1.275	7.62	348.9	-10.57	1.417	0.001534
51	7	SLU_05: incendio	--	1.257	7.632	349	-10.6	1.379	0.001548
51	8	SLE_01_rara	--	1.399	7.685	385.8	-10.71	1.521	-3.684e-05
51	9	SLE_02_rara	--	1.4	7.687	385.8	-10.72	1.523	-4.347e-05
51	10	SLE_03_rara	--	1.718	7.639	493.6	-10.58	2.031	0.001645
51	11	SLE_01_freq	--	1.291	7.648	358.1	-10.63	1.412	0.00111
51	12	SLE_01_gp	--	1.257	7.632	349	-10.6	1.379	0.001548
51	14	Inviluppo (pos)	--	125.117	64.426	704.1	126.17	267.379	12.5547
51	15	Inviluppo (neg)	--	-122.807	-49.138	0	-147.4	-264.894	-12.5515
51	16	Inviluppo	--	125.117	64.426	704.1	-147.4	267.379	12.5547
60	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	55.739	98.338	1532	-296.089	148.88	21.4534
60	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	74.339	20.938	1444.4	-51.889	197.18	7.35342
60	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-88.461	-15.462	1655.6	41.911	-217.12	-7.34658
60	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-69.861	-92.862	1568	286.111	-168.82	-21.4466
60	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-16.431	148.808	1677.46	-462.689	-35.57	27.8234
60	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-59.691	114.668	1714.54	-361.289	-145.37	19.1834
60	1	SLV_01	0.3 EX - EY	45.569	-109.192	1385.46	351.311	125.43	-19.1766
60	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	2.309	-143.332	1422.54	452.711	15.63	-27.8166
60	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	55.733	98.328	1532	-296.061	148.868	21.4537
60	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	74.333	20.928	1444.4	-51.861	197.168	7.35366
60	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-88.47	-15.472	1655.6	41.939	-217.132	-7.34634
60	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-69.87	-92.872	1568	286.139	-168.832	-21.4463
60	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-16.44	148.798	1677.46	-462.661	-35.582	27.8237
60	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-59.7	114.658	1714.54	-361.261	-145.382	19.1837
60	2	SLV_02	0.3 EX - EY	45.56	-109.202	1385.46	351.339	125.418	-19.1763
60	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	2.3	-143.342	1422.54	452.739	15.618	-27.8163
60	3	SLU_01	--	-11.49	4.713	2377	-8.389	-16.19	-0.0001229
60	4	SLU_02	--	-11.49	4.698	2387	-8.377	-16.19	-0.0002169
60	5	SLU_03	--	-7.581	2.208	2039	-4.792	-10.8	0.005313
60	6	SLU_04: zona gialla	--	-7.046	2.724	1550	-4.925	-9.927	0.003392
60	7	SLU_05: incendio	--	-7.061	2.738	1550	-4.989	-9.97	0.003423
60	8	SLE_01_rara	--	-8.042	3.248	1692	-5.781	-11.34	-8.15e-05
60	9	SLE_02_rara	--	-8.041	3.243	1696	-5.777	-11.33	-9.616e-05
60	10	SLE_03_rara	--	-5.435	1.588	1460	-3.391	-7.737	0.003638
60	11	SLE_01_freq	--	-7.302	2.856	1586	-5.174	-10.31	0.002455
60	12	SLE_01_gp	--	-7.061	2.738	1550	-4.989	-9.97	0.003423
60	14	Inviluppo (pos)	--	74.339	148.808	2387	452.739	197.18	27.8237
60	15	Inviluppo (neg)	--	-88.47	-143.342	0	-462.689	-217.132	-27.8166
60	16	Inviluppo	--	-88.47	148.808	2387	-462.689	-217.132	27.8237
61	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	73.32	59.79	1924.2	-243.12	173.95	21.4534

61	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	83.82	-6.81	1741.8	-12.72	196.03	7.35342
61	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-105.48	-42.81	2268.2	74.88	-226.05	-7.34658
61	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-94.98	-109.41	2085.8	305.28	-203.97	-21.4466
61	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-1.51	101.58	2257.4	-400.62	8.19	27.8234
61	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-55.15	70.8	2360.6	-305.22	-111.81	19.1834
61	1	SLV_01	0.3 EX - EY	33.49	-120.42	1649.4	367.38	81.79	-19.1766
61	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-20.15	-151.2	1752.6	462.78	-38.21	-27.8166
61	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	73.26	59.82	1924.2	-243.14	173.86	21.4537
61	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	83.76	-6.78	1741.8	-12.74	195.94	7.35366
61	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-105.54	-42.78	2268.2	74.86	-226.14	-7.34634
61	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-95.04	-109.38	2085.8	305.26	-204.06	-21.4463
61	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-1.57	101.61	2257.4	-400.64	8.1	27.8237
61	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-55.21	70.83	2360.6	-305.24	-111.9	19.1837
61	2	SLV_02	0.3 EX - EY	33.43	-120.39	1649.4	367.36	81.7	-19.1763
61	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-20.21	-151.17	1752.6	462.76	-38.3	-27.8163
61	3	SLU_01	--	-17.44	-39.02	3105	48.87	-24.18	-0.0001229
61	4	SLU_02	--	-17.45	-39.02	3118	48.86	-24.18	-0.0002169
61	5	SLU_03	--	-11.55	-28.66	2628	35.62	-16.11	0.005313
61	6	SLU_04: zona gialla	--	-10.81	-24.82	2005	31.14	-14.96	0.003392
61	7	SLU_05: incendio	--	-10.83	-24.81	2005	31.08	-15.01	0.003423
61	8	SLE_01_rara	--	-12.29	-27.47	2206	34.43	-17.03	-8.15e-05
61	9	SLE_02_rara	--	-12.29	-27.46	2210	34.43	-17.03	-9.616e-05
61	10	SLE_03_rara	--	-8.354	-20.56	1879	25.6	-11.65	0.003638
61	11	SLE_01_freq	--	-11.19	-25.46	2057	31.91	-15.51	0.002455
61	12	SLE_01_qp	--	-10.83	-24.81	2005	31.08	-15.01	0.003423
61	14	Inviluppo (pos)	--	83.82	101.61	3118	462.78	196.03	27.8237
61	15	Inviluppo (neg)	--	-105.54	-151.2	0	-400.64	-226.14	-27.8166
61	16	Inviluppo	--	-105.54	-151.2	3118	462.78	-226.14	27.8237
62	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	110.766	104	1946.4	-298.64	259.03	21.4534
62	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	72.906	41.6	1815.6	-74.24	172.63	7.35342
62	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-88.834	5.8	1738.4	9.36	-194.97	-7.34658
62	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-126.694	-56.6	1607.6	233.76	-281.37	-21.4466
62	1	SLV_01	0.3 EX + EY	85.076	142.43	2026.2	-452.64	200.93	27.8234
62	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	25.196	112.97	1963.8	-360.24	64.73	19.1834
62	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-41.124	-65.57	1590.2	295.36	-87.07	-19.1766
62	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-101.004	-95.03	1527.8	387.76	-223.27	-27.8166
62	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	110.236	104.06	1888.4	-298.7	258.32	21.4537
62	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	72.376	41.66	1757.6	-74.3	171.92	7.35366
62	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-89.364	5.86	1680.4	9.3	-195.68	-7.34634
62	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-127.224	-56.54	1549.6	233.7	-282.08	-21.4463
62	2	SLV_02	0.3 EX + EY	84.546	142.49	1968.2	-452.7	200.22	27.8237
62	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	24.666	113.03	1905.8	-360.3	64.02	19.1837
62	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-41.654	-65.51	1532.2	295.3	-87.78	-19.1763
62	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-101.534	-94.97	1469.8	387.7	-223.98	-27.8163
62	3	SLU_01	--	-12.95	38.4	2768	-52.5	-18.15	-0.0001229
62	4	SLU_02	--	-12.95	38.41	2775	-52.52	-18.16	-0.0002169
62	5	SLU_03	--	-6.033	27.32	2601	-37.67	-8.7	0.005313
62	6	SLU_04: zona gialla	--	-7.942	23.69	1777	-32.38	-11.11	0.003392
62	7	SLU_05: incendio	--	-7.964	23.7	1777	-32.44	-11.17	0.003423
62	8	SLE_01_rara	--	-9.115	26.51	1956	-36.24	-12.78	-8.15e-05
62	9	SLE_02_rara	--	-9.117	26.51	1959	-36.24	-12.78	-9.616e-05
62	10	SLE_03_rara	--	-4.5	19.11	1840	-26.33	-6.468	0.003638
62	11	SLE_01_freq	--	-8.254	24.39	1824	-33.38	-11.57	0.002455
62	12	SLE_01_qp	--	-7.964	23.7	1777	-32.44	-11.17	0.003423
62	14	Inviluppo (pos)	--	110.766	142.49	2775	387.76	259.03	27.8237
62	15	Inviluppo (neg)	--	-127.224	-95.03	0	-452.7	-282.08	-27.8166
62	16	Inviluppo	--	-127.224	142.49	2775	-452.7	-282.08	27.8237
63	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	130.251	52.241	412.91	-115.863	274.354	9.69155
63	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	72.711	14.861	386.69	-27.663	151.954	3.33155
63	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-67.549	-0.558999	356.71	7.737	-145.646	-3.32845
63	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-125.089	-37.939	330.49	95.937	-268.046	-9.68845
63	1	SLV_01	0.3 EX + EY	128.151	77.371	423.83	-175.503	270.154	12.5545
63	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	68.811	61.531	406.97	-138.423	144.154	8.64855
63	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-63.649	-47.229	336.43	118.497	-137.846	-8.64545
63	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-122.989	-63.069	319.57	155.577	-263.846	-12.5515
63	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	129.622	52.266	353.41	-115.892	273.511	9.69165
63	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	72.082	14.886	327.19	-27.692	151.111	3.33165
63	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-68.178	-0.533999	297.21	7.708	-146.489	-3.32835
63	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-125.718	-37.914	270.99	95.908	-268.889	-9.68835
63	2	SLV_02	0.3 EX + EY	127.522	77.396	364.33	-175.532	269.311	12.5547
63	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	68.182	61.556	347.47	-138.452	143.311	8.64865
63	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-64.278	-47.204	276.93	118.468	-138.689	-8.64535
63	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-123.618	-63.044	260.07	155.548	-264.689	-12.5513
63	3	SLU_01	--	4.076	9.343	578.5	-13.12	4.962	-5.558e-05
63	4	SLU_02	--	4.076	9.351	578.5	-13.13	4.962	-9.806e-05
63	5	SLU_03	--	6.305	9.367	751.7	-13.07	8.072	0.002402
63	6	SLU_04: zona gialla	--	2.599	7.139	371.7	-9.935	3.193	0.001534
63	7	SLU_05: incendio	--	2.581	7.151	371.7	-9.963	3.154	0.001548
63	8	SLE_01_rara	--	2.868	7.168	411.2	-10.02	3.491	-3.684e-05
63	9	SLE_02_rara	--	2.869	7.171	411.2	-10.02	3.493	-4.347e-05
63	10	SLE_03_rara	--	4.356	7.179	526.7	-9.977	5.568	0.001645
63	11	SLE_01_freq	--	2.651	7.157	381.6	-9.98	3.236	0.001111
63	12	SLE_01_qp	--	2.581	7.151	371.7	-9.963	3.154	0.001548
63	14	Inviluppo (pos)	--	130.251	77.396	751.7	155.577	274.354	12.5547
63	15	Inviluppo (neg)	--	-125.718	-63.069	0	-175.532	-268.889	-12.5515
63	16	Inviluppo	--	130.251	77.396	751.7	-175.532	274.354	12.5547
72	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	32.39	204.812	695.3	-531.019	117.91	21.4534
72	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	46.25	54.212	535.7	-135.019	159.79	7.35342
72	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-66.61	-47.188	1299.3	122.981	-188.09	-7.34658
72	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-52.75	-197.788	1139.7	518.981	-146.21	-21.4466
72	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-18.43	292.312	1092.9	-764.119	-38.05	27.8234
72	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-48.13	216.712	1274.1	-567.919	-129.85	19.1834
72	1	SLV_01	0.3 EX - EY	27.77	-209.688	560.9	555.881	101.55	-19.1766
72	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-1.93	-285.288	742.1	752.081	9.75	-27.8166
72	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	32.42	204.799	695.3	-530.988	117.95	21.4537
72	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	46.28	54.199	535.7	-134.988	159.83	7.35366
72	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-66.58	-47.201	1299.3	123.012	-188.05	-7.34634
72	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-52.72	-197.801	1139.7	519.012	-146.17	-21.4463
72	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-18.4	292.299	1092.9	-764.088	-38.01	27.8237
72	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-48.1	216.699	1274.1	-567.888	-129.81	19.1837
72	2	SLV_02	0.3 EX - EY	27.8	-209.701	560.9	555.912	101.59	-19.1763
72	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-1.9	-285.301	742.1	752.112	9.79	-27.8163
72	3	SLU_01	--	-15.77	5.891	1379	-9.932	-21.93	-0.0001229

72	4	SLU_02	--	-15.74	5.883	1382	-9.928	-21.89	-0.0002169
72	5	SLU_03	--	-11.78	3.244	1219	-6.175	-16.43	0.005313
72	6	SLU_04: zona gialla	--	-10.18	3.485	917.1	-5.938	-14.12	0.003392
72	7	SLU_05: incendio	--	-10.18	3.512	917.5	-6.019	-14.15	0.003423
72	8	SLE_01_rara	--	-11.05	4.099	983.9	-6.895	-15.38	-8.15e-05
72	9	SLE_02_rara	--	-11.04	4.096	985.2	-6.894	-15.36	-9.616e-05
72	10	SLE_03_rara	--	-8.412	2.34	875	-4.393	-11.73	0.003638
72	11	SLE_01_freq	--	-10.39	3.65	934.7	-6.225	-14.44	0.002455
72	12	SLE_01_qp	--	-10.18	3.512	917.5	-6.019	-14.15	0.003423
72	14	Inviluppo (pos)	--	46.28	292.312	1382	752.112	159.83	27.8237
72	15	Inviluppo (neg)	--	-66.61	-285.301	0	-764.119	-188.09	-27.8166
72	16	Inviluppo	--	-66.61	292.312	1382	-764.119	-188.09	27.8237
73	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	44.58	161.94	1036.3	-475.32	136.15	21.4534
73	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	50.502	25.14	825.7	-97.32	150.97	7.35342
73	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-66.82	-68.06	1608.3	150.68	-173.85	-7.34658
73	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-60.898	-204.86	1397.7	528.68	-159.03	-21.4466
73	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-1.319	241.04	1482.2	-697.22	10.36	27.8234
73	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-34.739	172.04	1653.8	-509.42	-82.64	19.1834
73	1	SLV_01	0.3 EX - EY	18.421	-214.96	780.2	562.78	59.76	-19.1766
73	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-14.999	-283.96	951.8	750.58	-33.24	-27.8166
73	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	44.848	161.96	1035.3	-475.34	136.51	21.4537
73	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	50.77	25.16	824.7	-97.34	151.33	7.35366
73	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-66.552	-68.04	1607.3	150.66	-173.49	-7.34634
73	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-60.63	-204.84	1396.7	528.66	-158.67	-21.4463
73	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-1.051	241.06	1481.2	-697.24	10.72	27.8237
73	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-34.471	172.06	1652.8	-509.44	-82.28	19.1837
73	2	SLV_02	0.3 EX - EY	18.689	-214.94	779.2	562.76	60.12	-19.1763
73	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-14.731	-283.94	950.8	750.56	-32.88	-27.8163
73	3	SLU_01	--	-12.73	-33.68	1849	41.88	-17.86	-0.0001229
73	4	SLU_02	--	-12.7	-33.68	1855	41.88	-17.82	-0.0002169
73	5	SLU_03	--	-10.44	-25.05	1613	30.88	-14.62	0.005313
73	6	SLU_04: zona gialla	--	-8.149	-21.49	1216	26.76	-11.4	0.003392
73	7	SLU_05: incendio	--	-8.159	-21.46	1217	26.68	-11.44	0.003423
73	8	SLE_01_rara	--	-8.885	-23.67	1315	29.47	-12.47	-8.15e-05
73	9	SLE_02_rara	--	-8.875	-23.67	1317	29.47	-12.45	-9.616e-05
73	10	SLE_03_rara	--	-7.376	-17.92	1154	22.14	-10.34	0.003638
73	11	SLE_01_freq	--	-8.329	-22	1242	27.37	-11.68	0.002455
73	12	SLE_01_qp	--	-8.159	-21.46	1217	26.68	-11.44	0.003423
73	14	Inviluppo (pos)	--	50.77	241.06	1855	750.58	151.33	27.8237
73	15	Inviluppo (neg)	--	-66.82	-283.96	0	-697.24	-173.85	-27.8166
73	16	Inviluppo	--	-66.82	-283.96	1855	750.58	-173.85	27.8237
74	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	70.41	191.68	887.3	-509.78	204.36	21.4534
74	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	40.83	68.68	718.7	-150.38	129.36	7.35342
74	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-77.59	-20.32	1449.3	84.22	-179.64	-7.34658
74	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-107.17	-143.32	1280.7	443.62	-254.64	-21.4466
74	1	SLV_01	0.3 EX + EY	53.12	260.98	1280.7	-721.18	157.46	27.8234
74	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	8.72	197.38	1449.3	-542.98	42.26	19.1834
74	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-45.48	-149.02	718.7	476.82	-92.54	-19.1766
74	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-89.88	-212.62	887.3	655.02	-207.74	-27.8166
74	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	74.13	191.72	861.3	-509.82	209.36	21.4537
74	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	44.55	68.72	692.7	-150.42	134.36	7.35366
74	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-73.87	-20.28	1423.3	84.18	-174.64	-7.34634
74	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-103.45	-143.28	1254.7	443.58	-249.64	-21.4463
74	2	SLV_02	0.3 EX + EY	56.84	261.02	1254.7	-721.22	162.46	27.8237
74	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	12.44	197.42	1423.3	-543.02	47.26	19.1837
74	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-41.76	-148.98	692.7	476.78	-87.54	-19.1763
74	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-86.16	-212.58	861.3	654.98	-202.74	-27.8163
74	3	SLU_01	--	-28.98	38.76	1672	-52.98	-39.65	-0.0001229
74	4	SLU_02	--	-28.96	38.78	1675	-53	-39.63	-0.0002169
74	5	SLU_03	--	-41.34	28.63	1554	-39.41	-56.05	0.005313
74	6	SLU_04: zona gialla	--	-18.37	24.16	1083	-33.01	-25.1	0.003392
74	7	SLU_05: incendio	--	-18.38	24.18	1084	-33.08	-25.14	0.003423
74	8	SLE_01_rara	--	-20.23	26.76	1183	-36.56	-27.67	-8.15e-05
74	9	SLE_02_rara	--	-20.22	26.76	1184	-36.57	-27.66	-9.616e-05
74	10	SLE_03_rara	--	-28.47	19.99	1102	-27.51	-38.62	0.003638
74	11	SLE_01_freq	--	-18.83	24.81	1110	-33.94	-25.76	0.002455
74	12	SLE_01_qp	--	-18.38	24.18	1084	-33.08	-25.14	0.003423
74	14	Inviluppo (pos)	--	74.13	261.02	1675	655.02	209.36	27.8237
74	15	Inviluppo (neg)	--	-107.17	-212.62	0	-721.22	-254.64	-27.8166
74	16	Inviluppo	--	-107.17	261.02	1675	-721.22	-254.64	27.8237
75	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	86.66	88.703	151.68	-190.251	216.33	9.69155
75	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	38.12	25.703	120.72	-52.851	105.93	3.33155
75	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-77.74	-16.497	225.88	39.749	-159.67	-3.32845
75	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-126.28	-79.497	194.92	177.149	-270.07	-9.68845
75	1	SLV_01	0.3 EX + EY	85.75	125.383	213.77	-270.051	213.53	12.5545
75	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	36.43	93.823	236.03	-201.051	100.73	8.64855
75	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-76.05	-84.617	110.57	187.949	-154.47	-8.64545
75	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-125.37	-116.177	132.83	256.949	-267.27	-12.5515
75	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	90.26	88.716	127.38	-190.264	221.16	9.69165
75	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	41.72	25.716	96.42	-52.864	110.76	3.33165
75	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-74.14	-16.484	201.58	39.736	-154.84	-3.32835
75	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-122.68	-79.484	170.62	177.136	-265.24	-9.68835
75	2	SLV_02	0.3 EX + EY	89.35	125.396	189.47	-270.064	218.36	12.5547
75	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	40.03	93.836	211.73	-201.064	105.56	8.64865
75	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-72.45	-84.604	86.27	187.936	-149.64	-8.64535
75	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-121.77	-116.164	108.53	256.936	-262.44	-12.5513
75	3	SLU_01	--	-31.53	5.883	263.7	-8.478	-42.79	-5.558e-05
75	4	SLU_02	--	-31.53	5.89	263.7	-8.49	-42.79	-9.806e-05
75	5	SLU_03	--	-42	6.176	335.5	-8.795	-56.71	0.002402
75	6	SLU_04: zona gialla	--	-19.79	4.588	173.3	-6.519	-26.83	0.001534
75	7	SLU_05: incendio	--	-19.81	4.603	173.3	-6.551	-26.87	0.001548
75	8	SLE_01_rara	--	-22.19	4.564	189.3	-6.527	-30.11	-3.684e-05
75	9	SLE_02_rara	--	-22.19	4.567	189.3	-6.531	-30.11	-4.347e-05
75	10	SLE_03_rara	--	-29.17	4.755	237.2	-6.731	-39.39	0.001645
75	11	SLE_01_freq	--	-20.4	4.596	177.3	-6.548	-27.68	0.00111
75	12	SLE_01_qp	--	-19.81	4.603	173.3	-6.551	-26.87	0.001548
75	14	Inviluppo (pos)	--	90.26	125.396	335.5	256.949	221.16	12.5547
75	15	Inviluppo (neg)	--	-126.28	-116.177	0	-270.064	-270.07	-12.5515
75	16	Inviluppo	--	-126.28	125.396	335.5	-270.064	-270.07	12.5547
84	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	65.88	92.8184	114.9	-226.757	163.37	21.4534
84	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	82.44	-4.3816	302.1	25.243	208.67	7.35342
84	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-53.32	3.4184	1598.9	-26.757	-170.63	-7.34658
84	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-36.76	-93.7816	1786.1	225.243	-125.33	-21.4466

84	1	SLV_01	0.3 EX + EY	4.84	174.928	415.9	-450.757	-6.38	27.8234
84	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-30.92	148.108	861.1	-390.757	-106.58	19.1834
84	1	SLV_01	0.3 EX - EY	60.04	-149.072	1039.9	389.243	144.62	-19.1766
84	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	24.28	-175.892	1485.1	449.243	44.42	-27.8166
84	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	65.88	92.8059	114.9	-226.724	163.37	21.4537
84	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	82.44	-4.3941	302.1	25.2758	208.67	7.35366
84	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-53.32	3.4059	1598.9	-26.7242	-170.63	-7.34634
84	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-36.76	-93.7941	1786.1	225.276	-125.33	-21.4463
84	2	SLV_02	0.3 EX + EY	4.84	174.916	415.9	-450.724	-6.38	27.8237
84	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-30.92	148.096	861.1	-390.724	-106.58	19.1837
84	2	SLV_02	0.3 EX - EY	60.04	-149.084	1039.9	389.276	144.62	-19.1763
84	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	24.28	-175.904	1485.1	449.276	44.42	-27.8163
84	3	SLU_01	--	22.46	-1.384	1470	-0.4065	29.34	-0.001229
84	4	SLU_02	--	22.42	-1.375	1476	-0.4273	29.29	-0.0002169
84	5	SLU_03	--	15.98	-0.1796	1238	-1.641	20.81	0.005313
84	6	SLU_04: zona gialla	--	14.39	-0.4606	969.9	-0.7395	18.82	0.003392
84	7	SLU_05: incendio	--	14.56	-0.4816	950.5	-0.757	19.02	0.003423
84	8	SLE_01_rara	--	15.68	-0.9961	1052	-0.2245	20.47	-8.15e-05
84	9	SLE_02_rara	--	15.66	-0.9927	1054	-0.2317	20.45	-9.616e-05
84	10	SLE_03_rara	--	11.38	-0.1992	893.3	-1.034	14.81	0.003638
84	11	SLE_01_freq	--	14.8	-0.6312	977.1	-0.5959	19.33	0.002455
84	12	SLE_01_qp	--	14.56	-0.4816	950.5	-0.757	19.02	0.003423
84	14	Inviluppo (pos)	--	82.44	174.928	1786.1	449.276	208.67	27.8237
84	15	Inviluppo (neg)	--	-53.32	-175.904	0	-450.757	-170.63	-27.8166
84	16	Inviluppo	--	82.44	-175.904	1786.1	-450.757	208.67	27.8237
86	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	122.295	34.458	365.8	-74.68	263.728	9.69155
86	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	66.375	3.618	349.24	-0.28	143.728	3.33155
86	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-69.305	12.658	355.96	-22.28	-148.272	-3.32845
86	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-125.225	-18.182	339.4	52.12	-268.272	-9.68845
86	1	SLV_01	0.3 EX + EY	120.475	62.808	381.676	-143.14	259.528	12.5545
86	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	62.995	56.268	378.724	-127.42	135.928	8.64855
86	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-65.925	-39.992	326.476	104.86	-140.472	-8.64545
86	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-123.405	-46.532	323.524	120.58	-264.072	-12.5515
86	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	122.501	34.481	310.3	-74.71	264.005	9.69165
86	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	66.581	3.641	293.74	-0.31	144.005	3.33165
86	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-69.099	12.681	300.46	-22.31	-147.995	-3.32835
86	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-125.019	-18.159	283.9	52.09	-267.995	-9.68835
86	2	SLV_02	0.3 EX + EY	120.681	62.831	326.176	-143.17	259.805	12.5547
86	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	63.201	56.291	323.224	-127.45	136.205	8.64865
86	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-65.719	-39.969	270.976	104.83	-140.195	-8.64535
86	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-123.199	-46.509	268.024	120.55	-263.795	-12.5513
86	3	SLU_01	--	-2.349	10.84	548.1	-15.13	-3.654	-5.558e-05
86	4	SLU_02	--	-2.348	10.85	548.1	-15.14	-3.654	-9.806e-05
86	5	SLU_03	--	-2.806	10.53	708.1	-14.62	-4.146	0.002402
86	6	SLU_04: zona gialla	--	-1.447	8.126	352.6	-11.25	-2.233	0.001534
86	7	SLU_05: incendio	--	-1.465	8.138	352.6	-11.28	-2.272	0.001548
86	8	SLE_01_rara	--	-1.653	8.247	389.9	-11.47	-2.573	-3.684e-05
86	9	SLE_02_rara	--	-1.653	8.25	389.9	-11.47	-2.571	-4.347e-05
86	10	SLE_03_rara	--	-1.957	8.033	496.5	-11.12	-2.898	0.001645
86	11	SLE_01_freq	--	-1.513	8.167	361.9	-11.33	-2.348	0.001111
86	12	SLE_01_qp	--	-1.465	8.138	352.6	-11.28	-2.272	0.001548
86	14	Inviluppo (pos)	--	122.501	62.831	708.1	120.58	264.005	12.5547
86	15	Inviluppo (neg)	--	-125.225	-46.532	0	-143.17	-268.272	-12.5515
86	16	Inviluppo	--	-125.225	62.831	708.1	-143.17	-268.272	-12.5547
91	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	130.324	-9.997	-773.8	-16.435	215.748	-7.647
91	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	197.524	-87.397	438.2	198.965	325.548	-24.087
91	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-193.676	68.203	850.2	-179.035	-318.252	29.153
91	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-126.476	-9.197	2062.2	36.365	-208.452	12.713
91	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-61.476	107.673	-1619.4	-324.645	-99.252	24.413
91	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-158.676	131.133	-1132.2	-373.425	-259.452	35.453
91	1	SLV_01	0.3 EX - EY	162.524	-150.327	2420.6	393.355	266.748	-30.387
91	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	65.324	-126.867	2907.8	344.575	106.548	-19.347
91	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	130.322	-10.006	-773.6	-16.407	215.745	-7.647
91	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	197.522	-87.406	438.4	198.993	325.545	-24.087
91	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-193.678	68.194	850.4	-179.007	-318.255	29.153
91	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-126.478	-9.206	2062.4	36.393	-208.455	12.713
91	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-61.478	107.664	-1619.2	-324.617	-99.255	24.413
91	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-158.678	131.124	-1132	-373.397	-259.455	35.453
91	2	SLV_02	0.3 EX - EY	162.522	-150.336	2420.8	393.383	266.745	-30.387
91	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	65.322	-126.876	2908	344.603	106.545	-19.347
91	3	SLU_01	--	3.034	-16.62	957.8	17.15	5.694	4.359
91	4	SLU_02	--	3.037	-16.64	960.7	17.16	5.696	4.365
91	5	SLU_03	--	2.375	-11.87	849.4	12.27	4.442	3.135
91	6	SLU_04: zona gialla	--	1.974	-9.689	660	10.13	3.715	2.569
91	7	SLU_05: incendio	--	1.924	-9.597	644.2	9.965	3.648	2.533
91	8	SLE_01_rara	--	2.074	-11.73	692.6	12.16	3.947	3.098
91	9	SLE_02_rara	--	2.076	-11.74	693.7	12.16	3.95	3.101
91	10	SLE_03_rara	--	1.635	-8.557	618.5	8.895	3.116	2.279
91	11	SLE_01_freq	--	1.959	-10.2	657	10.59	3.721	2.693
91	12	SLE_01_qp	--	1.924	-9.597	644.2	9.965	3.648	2.533
91	14	Inviluppo (pos)	--	197.524	131.133	2908	393.383	325.548	35.453
91	15	Inviluppo (neg)	--	-193.678	-150.336	-1619.4	-373.425	-318.255	-30.387
91	16	Inviluppo	--	197.524	-150.336	2908	393.383	325.548	35.453
93	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	60.217	10.703	851.1	-36.944	155.363	21.4534
93	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	79.297	-85.897	999.3	207.856	204.203	7.35342
93	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-77.383	86.303	437.1	-211.144	-202.637	-7.34658
93	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-58.303	-10.297	585.3	33.656	-153.797	-21.4466
93	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-10.203	149.863	533.3	-383.514	-26.9168	27.8234
93	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-51.483	172.543	409.1	-435.774	-134.317	19.1834
93	1	SLV_01	0.3 EX - EY	53.397	-172.137	1027.3	432.486	135.883	-19.1766
93	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	12.117	-149.457	903.1	380.226	28.4832	-27.8166
93	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	60.2168	10.6895	851.1	-36.909	155.363	21.4537
93	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	79.2968	-85.9105	999.3	207.819	204.203	7.35366
93	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-77.3832	86.2895	437.1	-211.109	-202.637	-7.34634
93	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-58.3032	-10.3105	585.3	33.691	-153.797	-21.4463
93	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-10.2032	149.85	533.3	-383.479	-26.9174	27.8237
93	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-51.4832	172.529	409.1	-435.739	-134.317	19.1837
93	2	SLV_02	0.3 EX - EY	53.3968	-172.15	1027.3	432.521	135.883	-19.1763
93	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	12.1168	-149.471	903.1	380.261	28.4826	-27.8163
93	3	SLU_01	--	1.75	-0.1691	1094	-1.998	1.563	-0.0001229
93	4	SLU_02	--	1.778	-0.1564	1100	-2.023	1.601	-0.0002169
93	5	SLU_03	--	1.543	0.5702	942.8	-2.607	1.439	0.005313
93	6	SLU_04: zona gialla	--	1.194	0.2573	756.4	-1.67	1.124	0.003392

93	7 SLU_05: incendio	--	0.957	0.203	718.2	-1.644	0.7832	0.003423
93	8 SLE_01_rara	--	1.322	-0.1394	786.7	-1.347	1.221	-8.15e-05
93	9 SLE_02_rara	--	1.336	-0.1338	789.5	-1.357	1.241	-9.616e-05
93	10 SLE_03_rara	--	1.176	0.3478	683.7	-1.74	1.128	0.003638
93	11 SLE_01_freq	--	1.07	0.1006	736.5	-1.547	0.9209	0.002455
93	12 SLE_01_qp	--	0.957	0.203	718.2	-1.644	0.7832	0.003423
93	14 Inviluppo (pos)	--	79.297	172.543	1100	432.521	204.203	27.8237
93	15 Inviluppo (neg)	--	-77.3832	-172.15	0	-435.774	-202.637	-27.8166
93	16 Inviluppo	--	79.297	172.543	1100	-435.774	204.203	27.8237
95	1 SLV_01	EX + 0.3 EY	87.34	47.482	1259.2	-183.721	194.109	21.4534
95	1 SLV_01	EX - 0.3 EY	135.88	-5.258	1883.2	10.679	299.109	7.35342
95	1 SLV_01	-EX + 0.3 EY	-144.66	-8.718	-352.8	4.879	-311.891	-7.34658
95	1 SLV_01	-EX - 0.3 EY	-96.12	-61.458	271.2	199.279	-206.891	-21.4466
95	1 SLV_01	0.3 EX + EY	-50.49	89.342	-33	-344.511	-105.491	27.8234
95	1 SLV_01	-0.3 EX + EY	-120.09	72.482	-516.6	-287.931	-257.291	19.1834
95	1 SLV_01	0.3 EX - EY	111.31	-86.458	2047	303.489	244.509	-19.1766
95	1 SLV_01	-0.3 EX - EY	41.71	-103.318	1563.4	360.069	92.709	-27.8166
95	2 SLV_02	EX + 0.3 EY	87.339	47.475	1259.3	-183.694	194.107	21.4537
95	2 SLV_02	EX - 0.3 EY	135.879	-5.265	1883.3	10.706	299.107	7.35366
95	2 SLV_02	-EX + 0.3 EY	-144.661	-8.725	-352.7	4.906	-311.893	-7.34634
95	2 SLV_02	-EX - 0.3 EY	-96.121	-61.465	271.3	199.306	-206.893	-21.4463
95	2 SLV_02	0.3 EX + EY	-50.491	89.335	-32.9	-344.484	-105.493	27.8237
95	2 SLV_02	-0.3 EX + EY	-120.091	72.475	-516.5	-287.904	-257.293	19.1837
95	2 SLV_02	0.3 EX - EY	111.309	-86.465	2047.1	303.516	244.507	-19.1763
95	2 SLV_02	-0.3 EX - EY	41.709	-103.325	1563.5	360.096	92.707	-27.8163
95	3 SLU_01	--	-6.298	-10.88	1128	12.02	-9.23	-0.0001229
95	4 SLU_02	--	-6.304	-10.88	1132	12.02	-9.237	-0.0002169
95	5 SLU_03	--	-6.218	-8.238	1022	8.937	-8.976	0.005313
95	6 SLU_04: zona gialla	--	-4.356	-7.037	790.8	7.888	-6.323	0.003392
95	7 SLU_05: incendio	--	-4.39	-6.988	765.2	7.779	-6.391	0.003423
95	8 SLE_01_rara	--	-4.44	-7.677	810.3	8.524	-6.506	-8.15e-05
95	9 SLE_02_rara	--	-4.441	-7.681	812.5	8.525	-6.507	-9.616e-05
95	10 SLE_03_rara	--	-4.381	-5.917	738.1	6.47	-6.328	0.003638
95	11 SLE_01_freq	--	-4.402	-7.159	776.8	7.963	-6.42	0.002455
95	12 SLE_01_qp	--	-4.39	-6.988	765.2	7.779	-6.391	0.003423
95	14 Inviluppo (pos)	--	135.88	89.342	2047.1	360.096	299.109	27.8237
95	15 Inviluppo (neg)	--	-144.661	-103.325	-516.6	-344.511	-311.893	-27.8166
95	16 Inviluppo	--	-144.661	-103.325	2047.1	360.096	-311.893	27.8237
99	1 SLV_01	EX + 0.3 EY	129.928	45.953	478.1	-132.497	356.42	21.4534
99	1 SLV_01	EX - 0.3 EY	201.328	5.753	899.3	-19.697	547.22	7.35342
99	1 SLV_01	-EX + 0.3 EY	-218.072	-11.247	960.1	25.903	-571.58	-7.34658
99	1 SLV_01	-EX - 0.3 EY	-146.672	-51.447	1381.3	138.703	-380.78	-21.4466
99	1 SLV_01	0.3 EX + EY	-75.172	72.833	155.4	-208.657	-190.98	27.8234
99	1 SLV_01	-0.3 EX + EY	-179.572	55.673	300	-161.137	-469.38	19.1834
99	1 SLV_01	0.3 EX - EY	162.828	-61.167	1559.4	167.343	445.02	-19.1766
99	1 SLV_01	-0.3 EX - EY	58.428	-78.327	1704	214.863	166.62	-27.8166
99	2 SLV_02	EX + 0.3 EY	129.925	45.949	478.1	-132.485	356.41	21.4537
99	2 SLV_02	EX - 0.3 EY	201.325	5.749	899.3	-19.685	547.21	7.35366
99	2 SLV_02	-EX + 0.3 EY	-218.075	-11.251	960.1	25.915	-571.59	-7.34634
99	2 SLV_02	-EX - 0.3 EY	-146.675	-51.451	1381.3	138.715	-380.79	-21.4463
99	2 SLV_02	0.3 EX + EY	-75.175	72.829	155.4	-208.645	-190.99	27.8237
99	2 SLV_02	-0.3 EX + EY	-179.575	55.669	300	-161.125	-469.39	19.1837
99	2 SLV_02	0.3 EX - EY	162.825	-61.171	1559.4	167.355	445.01	-19.1763
99	2 SLV_02	-0.3 EX - EY	58.425	-78.331	1704	214.875	166.61	-27.8163
99	3 SLU_01	--	-13.43	-4.535	1391	5.164	-19.49	-0.0001229
99	4 SLU_02	--	-13.43	-4.517	1395	5.137	-19.48	-0.0002169
99	5 SLU_03	--	-9.236	-2.486	1240	2.547	-13.64	0.005313
99	6 SLU_04: zona gialla	--	-8.352	-2.75	930.8	3.126	-12.1	0.003392
99	7 SLU_05: incendio	--	-8.372	-2.747	929.7	3.103	-12.18	0.003423
99	8 SLE_01_rara	--	-9.428	-3.139	992.9	3.578	-13.68	-8.15e-05
99	9 SLE_02_rara	--	-9.427	-3.133	994.2	3.569	-13.68	-9.616e-05
99	10 SLE_03_rara	--	-6.63	-1.785	889.6	1.851	-9.778	0.003638
99	11 SLE_01_freq	--	-8.631	-2.839	946	3.214	-12.55	0.002455
99	12 SLE_01_qp	--	-8.372	-2.747	929.7	3.103	-12.18	0.003423
99	14 Inviluppo (pos)	--	201.328	72.833	1704	214.875	547.22	27.8237
99	15 Inviluppo (neg)	--	-218.075	-78.331	0	-208.657	-571.59	-27.8166
99	16 Inviluppo	--	-218.075	-78.331	1704	214.875	-571.59	27.8237
100	1 SLV_01	EX + 0.3 EY	91.264	98.241	-263.4	-240.678	305.56	21.4534
100	1 SLV_01	EX - 0.3 EY	144.664	21.441	234.6	-55.878	472.96	7.35342
100	1 SLV_01	-EX + 0.3 EY	-160.736	-29.359	904.6	65.322	-496.44	-7.34658
100	1 SLV_01	-EX - 0.3 EY	-107.336	-106.159	1402.6	250.122	-329.04	-21.4466
100	1 SLV_01	0.3 EX + EY	-59.236	143.181	-435.6	-349.178	-170.44	27.8234
100	1 SLV_01	-0.3 EX + EY	-134.836	104.901	-85.2	-257.378	-411.04	19.1834
100	1 SLV_01	0.3 EX - EY	118.764	-112.819	1224.4	266.822	387.56	-19.1766
100	1 SLV_01	-0.3 EX - EY	43.164	-151.099	1574.8	358.622	146.96	-27.8166
100	2 SLV_02	EX + 0.3 EY	91.269	98.237	-263.3	-240.666	305.56	21.4537
100	2 SLV_02	EX - 0.3 EY	144.669	21.437	234.7	-55.866	472.96	7.35366
100	2 SLV_02	-EX + 0.3 EY	-160.731	-29.363	904.7	65.334	-496.44	-7.34634
100	2 SLV_02	-EX - 0.3 EY	-107.331	-106.163	1402.7	250.134	-329.04	-21.4463
100	2 SLV_02	0.3 EX + EY	-59.231	143.177	-435.5	-349.166	-170.44	27.8237
100	2 SLV_02	-0.3 EX + EY	-134.831	104.897	-85.1	-257.366	-411.04	19.1837
100	2 SLV_02	0.3 EX - EY	118.769	-112.823	1224.5	266.834	387.56	-19.1763
100	2 SLV_02	-0.3 EX - EY	43.169	-151.103	1574.9	358.634	146.96	-27.8163
100	3 SLU_01	--	-11.63	-6.327	836.1	7.568	-17.13	-0.0001229
100	4 SLU_02	--	-11.63	-6.32	837.9	7.556	-17.12	-0.0002169
100	5 SLU_03	--	-11.11	-4.359	762.8	5.049	-16.09	0.005313
100	6 SLU_04: zona gialla	--	-8.019	-3.972	569.8	4.759	-11.67	0.003392
100	7 SLU_05: incendio	--	-8.036	-3.959	569.6	4.722	-11.74	0.003423
100	8 SLE_01_rara	--	-8.181	-4.411	600.5	5.284	-12.05	-8.15e-05
100	9 SLE_02_rara	--	-8.18	-4.409	601.1	5.279	-12.04	-9.616e-05
100	10 SLE_03_rara	--	-7.835	-3.104	550.5	3.613	-11.36	0.003638
100	11 SLE_01_freq	--	-8.072	-4.069	577.7	4.859	-11.82	0.002455
100	12 SLE_01_qp	--	-8.036	-3.959	569.6	4.722	-11.74	0.003423
100	14 Inviluppo (pos)	--	144.669	143.181	1574.9	358.634	472.96	27.8237
100	15 Inviluppo (neg)	--	-160.736	-151.103	-435.6	-349.178	-496.44	-27.8166
100	16 Inviluppo	--	-160.736	-151.103	1574.9	358.634	-496.44	27.8237
85	1 SLV_01	EX + 0.3 EY	693.69	-61.98	-5017.5	-24.9344	92.589	-23.2556
85	1 SLV_01	EX - 0.3 EY	909.09	-440.58	-7807.5	-2.0144	110.409	-30.0356
85	1 SLV_01	-EX + 0.3 EY	-962.31	474.02	8602.5	1.2656	-113.411	30.5444
85	1 SLV_01	-EX - 0.3 EY	-746.91	95.42	5812.5	24.1856	-95.591	23.7644
85	1 SLV_01	0.3 EX + EY	-137.21	567.32	3004.5	-42.5044	-0.300999	3.4844
85	1 SLV_01	-0.3 EX + EY	-634.01	728.12	7090.5	-34.6444	-62.101	19.6244
85	1 SLV_01	0.3 EX - EY	580.79	-694.68	-6295.5	33.8956	59.099	-19.1156

85	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	83.99	-533.88	-2209.5	41.7556	-2.701	-2.9756
85	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	693.72	-62.01	-5017.9	-24.9322	92.591	-23.2561
85	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	909.12	-440.61	-7807.9	-2.0122	110.411	-30.0361
85	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-962.28	473.99	8602.1	1.2678	-113.409	30.5439
85	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-746.88	95.39	5812.1	24.1878	-95.589	23.7639
85	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-137.18	567.29	3004.1	-42.5022	-0.298999	3.4839
85	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-633.98	728.09	7090.1	-34.6422	-62.099	19.6239
85	2	SLV_02	0.3 EX - EY	580.82	-694.71	-6295.9	33.8978	59.101	-19.1161
85	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	84.02	-533.91	-2209.9	41.7578	-2.699	-2.9761
85	3	SLU_01	--	-39.77	24.32	592.9	-0.5495	-2.257	0.3883
85	4	SLU_02	--	-39.91	24.43	594.9	-0.5529	-2.264	0.3896
85	5	SLU_03	--	-34.8	22.23	519.2	-0.5146	-1.969	0.3339
85	6	SLU_04: zona gialla	--	-26.73	16.82	398.5	-0.373	-1.502	0.255
85	7	SLU_05: incendio	--	-26.61	16.72	397.5	-0.3744	-1.501	0.2544
85	8	SLE_01_rara	--	-28.75	17.89	429.2	-0.4038	-1.629	0.2773
85	9	SLE_02_rara	--	-28.8	17.93	429.9	-0.4048	-1.632	0.2779
85	10	SLE_03_rara	--	-25.36	16.42	378.8	-0.378	-1.433	0.2404
85	11	SLE_01_freq	--	-27.16	17.02	405.7	-0.3818	-1.535	0.2604
85	12	SLE_01_qp	--	-26.61	16.72	397.5	-0.3744	-1.501	0.2544
85	14	Inviluppo (pos)	--	909.12	728.12	8602.5	41.7578	110.411	30.5444
85	15	Inviluppo (neg)	--	-962.31	-694.71	-7807.9	-42.5044	-113.411	-30.0361
85	16	Inviluppo	--	-962.31	728.12	8602.5	-42.5044	-113.411	30.5444
101	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	-206.592	-449.69	3340.1	13.3288	24.179	-12.09
101	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	-262.032	-819.29	5488.1	30.1888	42.779	-7.968
101	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	257.408	782.31	-5099.9	-30.2712	-40.221	8.91
101	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	201.968	412.71	-2951.9	-13.4112	-21.621	13.032
101	1	SLV_01	0.3 EX + EY	20.488	412.71	-2119.9	-21.6012	-20.061	-9.549
101	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	159.688	782.31	-4651.9	-34.6812	-39.381	-3.249
101	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-164.312	-819.29	5040.1	34.5988	41.939	4.191
101	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-25.112	-449.69	2508.1	21.5188	22.619	10.491
101	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	-206.593	-449.74	3340.4	13.3309	24.181	-12.0896
101	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	-262.033	-819.34	5488.4	30.1909	42.781	-7.9676
101	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	257.407	782.26	-5099.6	-30.2691	-40.219	8.9104
101	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	201.967	412.66	-2951.6	-13.4091	-21.619	13.0324
101	2	SLV_02	0.3 EX + EY	20.487	412.66	-2119.6	-21.5991	-20.059	-9.5486
101	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	159.687	782.26	-4651.6	-34.6791	-39.379	-3.2486
101	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-164.313	-819.34	5040.4	34.6009	41.941	4.1914
101	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-25.113	-449.74	2508.4	21.5209	22.621	10.4914
101	3	SLU_01	--	-3.43	-27.36	278.5	-0.05968	1.815	0.6716
101	4	SLU_02	--	-3.45	-27.48	279.8	-0.05977	1.824	0.6746
101	5	SLU_03	--	-3.074	-24.11	253.4	-0.06046	1.668	0.6135
101	6	SLU_04: zona gialla	--	-2.364	-18.87	199.7	-0.03842	1.325	0.4848
101	7	SLU_05: incendio	--	-2.312	-18.49	194.1	-0.04123	1.279	0.471
101	8	SLE_01_rara	--	-2.515	-19.98	205.8	-0.04054	1.349	0.4971
101	9	SLE_02_rara	--	-2.522	-20.03	206.3	-0.0405	1.353	0.4984
101	10	SLE_03_rara	--	-2.266	-17.76	188.4	-0.04087	1.247	0.457
101	11	SLE_01_freq	--	-2.366	-18.89	197.2	-0.04066	1.279	0.4777
101	12	SLE_01_qp	--	-2.312	-18.49	194.1	-0.04123	1.279	0.471
101	14	Inviluppo (pos)	--	257.408	782.31	5488.4	34.6009	42.781	13.0324
101	15	Inviluppo (neg)	--	-262.033	-819.34	-5099.9	-34.6812	-40.221	-12.09
101	16	Inviluppo	--	-262.033	-819.34	5488.4	-34.6812	42.781	13.0324
102	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	827.44	404.85	7260.7	2.9356	111.764	-32.4598
102	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	613.84	72.45	4902.7	19.0756	93.104	-24.3588
102	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-566.56	-41.15	-4319.3	-19.6644	-90.236	23.5412
102	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-780.16	-373.55	-6677.3	-3.5244	-108.896	31.6412
102	1	SLV_01	0.3 EX + EY	588.74	636.55	5958.7	-23.8044	62.834	-22.3088
102	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	170.54	502.75	2484.7	-30.5844	2.234	-5.5088
102	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-123.26	-471.45	-1901.3	29.9956	0.634001	4.6912
102	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-541.46	-605.25	-5375.3	23.2156	-59.966	21.4912
102	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	827.41	404.81	7260.4	2.9375	111.763	-32.4585
102	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	613.81	72.41	4902.4	19.0775	93.103	-24.3585
102	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-566.59	-41.19	-4319.6	-19.6625	-90.237	23.5415
102	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-780.19	-373.59	-6677.6	-3.5225	-108.897	31.6415
102	2	SLV_02	0.3 EX + EY	588.71	636.51	5958.4	-23.8025	62.833	-22.3085
102	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	170.51	502.71	2484.4	-30.5825	2.233	-5.5085
102	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-123.29	-471.49	-1901.6	29.9975	0.633001	4.6915
102	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-541.49	-605.29	-5375.6	23.2175	-59.967	21.4915
102	3	SLU_01	--	35.13	21.9	426.8	-0.4078	2.131	-0.6257
102	4	SLU_02	--	35.26	22.01	428.7	-0.4104	2.14	-0.6275
102	5	SLU_03	--	30.93	20.64	383	-0.394	1.874	-0.5296
102	6	SLU_04: zona gialla	--	23.88	16.18	297	-0.3064	1.453	-0.4068
102	7	SLU_05: incendio	--	23.64	15.65	291.7	-0.2944	1.434	-0.4088
102	8	SLE_01_rara	--	25.45	16.26	311.5	-0.3027	1.542	-0.4462
102	9	SLE_02_rara	--	25.5	16.31	312.3	-0.3039	1.546	-0.4467
102	10	SLE_03_rara	--	22.58	15.37	281.3	-0.2925	1.366	-0.3809
102	11	SLE_01_freq	--	24.11	15.8	296.8	-0.2961	1.462	-0.4184
102	12	SLE_01_qp	--	23.64	15.65	291.7	-0.2944	1.434	-0.4088
102	14	Inviluppo (pos)	--	827.44	636.55	7260.7	29.9975	111.764	31.6415
102	15	Inviluppo (neg)	--	-780.19	-605.29	-6677.6	-30.5844	-108.897	-32.4588
102	16	Inviluppo	--	827.44	636.55	7260.7	-30.5844	111.764	-32.4588
103	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	520.973	244.4	2082.3	-22.3828	37.2041	-19.7068
103	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	609.773	-14.2	126.3	2.5172	32.6081	-11.9668
103	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-601.027	40.4	484.3	-3.7828	-32.3959	12.0932
103	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-512.227	-218.2	-1471.7	21.1172	-36.9919	19.8332
103	1	SLV_01	0.3 EX + EY	24.673	474.7	3805	-44.9228	18.2061	-17.6068
103	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-311.927	413.5	3325.6	-39.3428	-2.6739	-8.06682
103	1	SLV_01	0.3 EX - EY	320.673	-387.3	-2715	38.0772	2.8861	8.19318
103	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-15.927	-448.5	-3194.4	43.6572	-17.9939	17.7332
103	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	520.976	244.37	2082	-22.3796	37.2042	-19.7071
103	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	609.776	-14.23	126	2.5204	32.6082	-11.9671
103	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-601.024	40.37	484	-3.7796	-32.3958	12.0929
103	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-512.224	-218.23	-1472	21.1204	-36.9918	19.8329
103	2	SLV_02	0.3 EX + EY	24.676	474.67	3804.7	-44.9196	18.2062	-17.6071
103	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-311.924	413.47	3325.3	-39.3396	-2.6738	-8.06708
103	2	SLV_02	0.3 EX - EY	320.676	-387.33	-2715.3	38.0804	2.8862	8.19292
103	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-15.924	-448.53	-3194.7	43.6604	-17.9938	17.7329
103	3	SLU_01	--	6.79	18.55	451.3	-0.9136	0.1595	0.0816
103	4	SLU_02	--	6.798	18.64	453	-0.9178	0.16	0.08199
103	5	SLU_03	--	5.561	17.31	399.7	-0.8398	0.1338	0.0819
103	6	SLU_04: zona gialla	--	4.28	13.35	308.4	-0.6377	0.1073	0.06798
103	7	SLU_05: incendio	--	4.373	13.1	305.3	-0.6328	0.1061	0.06318
103	8	SLE_01_rara	--	4.812	13.73	327.9	-0.6675	0.1139	0.06193
103	9	SLE_02_rara	--	4.811	13.77	328.6	-0.6691	0.1141	0.06221

103	10	SLE_03_rara	--		3.98	12.86	292.5	-0.6159	0.09659	0.06217
103	11	SLE_01_freq	--		4.486	13.25	311.1	-0.641	0.108	0.06276
103	12	SLE_01_qp	--		4.373	13.1	305.3	-0.6328	0.1061	0.06318
103	14	Inviluppo (pos)	--		609.776	474.7	3805	43.6604	37.2042	19.8332
103	15	Inviluppo (neg)	--		-601.027	-448.53	-3194.7	-44.9228	-36.9919	-19.7071
103	16	Inviluppo	--		609.776	474.7	3805	-44.9228	37.2042	19.8332
104	1	SLV_01	EX + 0.3 EY		176.655	261.11	-39.9	-29.3808	1.65578	-16.236
104	1	SLV_01	EX - 0.3 EY		83.655	-76.69	1094.1	3.1992	3.22778	-20.922
104	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY		-91.345	37.11	-811.9	-2.7808	-3.26422	20.964
104	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY		-184.345	-300.69	322.1	29.7992	-1.69222	16.278
104	1	SLV_01	0.3 EX + EY		191.355	576.81	-1633.1	-58.0808	-1.90022	2.25101
104	1	SLV_01	-0.3 EX + EY		110.955	509.61	-1864.7	-50.1008	-3.37622	13.411
104	1	SLV_01	0.3 EX - EY		-118.645	-549.19	2146.9	50.5192	3.33978	-13.369
104	1	SLV_01	-0.3 EX - EY		-199.045	-616.39	1915.3	58.4992	1.86378	-2.20899
104	2	SLV_02	EX + 0.3 EY		176.654	261.07	-39.8	-29.3767	1.65588	-16.2363
104	2	SLV_02	EX - 0.3 EY		83.654	-76.73	1094.2	3.2033	3.22788	-20.9223
104	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY		-91.346	37.07	-811.8	-2.7767	-3.26412	20.9637
104	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY		-184.346	-300.73	322.2	29.8033	-1.69212	16.2777
104	2	SLV_02	0.3 EX + EY		191.354	576.77	-1633	-58.0767	-1.90012	2.25065
104	2	SLV_02	-0.3 EX + EY		110.954	509.57	-1864.6	-50.0967	-3.37612	13.4107
104	2	SLV_02	0.3 EX - EY		-118.646	-549.23	2147	50.5233	3.33988	-13.3694
104	2	SLV_02	-0.3 EX - EY		-199.046	-616.43	1915.4	58.5033	1.86388	-2.20935
104	3	SLU_01	--		-5.932	-29.49	204.8	0.3084	-0.03496	0.03368
104	4	SLU_02	--		-5.943	-29.6	205.6	0.309	-0.03472	0.03328
104	5	SLU_03	--		-5.025	-25.68	183.9	0.2576	-0.0231	0.02323
104	6	SLU_04: zona gialla	--		-3.751	-20.04	143.5	0.2183	-0.0145	0.01902
104	7	SLU_05: incendio	--		-3.845	-19.79	141.1	0.2092	-0.01822	0.02101
104	8	SLE_01_rara	--		-4.259	-21.44	150.5	0.2314	-0.02281	0.02225
104	9	SLE_02_rara	--		-4.258	-21.48	150.8	0.2317	-0.02259	0.02204
104	10	SLE_03_rara	--		-3.638	-18.84	136.1	0.1972	-0.01479	0.01541
104	11	SLE_01_freq	--		-3.954	-20.23	143.5	0.2158	-0.01942	0.02122
104	12	SLE_01_qp	--		-3.845	-19.79	141.1	0.2092	-0.01822	0.02101
104	14	Inviluppo (pos)	--		191.355	576.81	2147	58.5033	3.33988	20.964
104	15	Inviluppo (neg)	--		-199.046	-616.43	-1864.7	-58.0808	-3.37622	-20.9223
104	16	Inviluppo	--		-199.046	-616.43	2147	58.5033	-3.37622	20.964
105	1	SLV_01	EX + 0.3 EY		-276.821	853.06	-5933.9	-39.4686	46.041	-6.8181
105	1	SLV_01	EX - 0.3 EY		-206.021	412.66	-3365.9	-12.2286	27.081	-8.9721
105	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY		215.179	-474.94	3986.1	13.3314	-31.359	7.8219
105	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY		285.979	-915.34	6554.1	40.5714	-50.319	5.6679
105	1	SLV_01	0.3 EX + EY		-187.221	902.06	-5457.9	-52.7686	41.071	0.8189
105	1	SLV_01	-0.3 EX + EY		-39.621	503.66	-2481.9	-36.9286	17.851	5.2109
105	1	SLV_01	0.3 EX - EY		48.779	-565.94	3102.1	38.0314	-22.129	-6.3611
105	1	SLV_01	-0.3 EX - EY		196.379	-964.34	6078.1	53.8714	-45.349	-1.9691
105	2	SLV_02	EX + 0.3 EY		-276.815	853.02	-5933.7	-39.4659	46.039	-6.8183
105	2	SLV_02	EX - 0.3 EY		-206.015	412.62	-3365.7	-12.2259	27.079	-8.9723
105	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY		215.185	-474.98	3986.3	13.3341	-31.361	7.8217
105	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY		285.985	-915.38	6554.3	40.5741	-50.321	5.6677
105	2	SLV_02	0.3 EX + EY		-187.215	902.02	-5457.7	-52.7659	41.069	0.8187
105	2	SLV_02	-0.3 EX + EY		-39.615	503.62	-2481.7	-36.9259	17.849	5.2107
105	2	SLV_02	0.3 EX - EY		48.785	-565.98	3102.3	38.0341	-22.131	-6.3613
105	2	SLV_02	-0.3 EX - EY		196.385	-964.38	6078.3	53.8741	-45.351	-1.9693
105	3	SLU_01	--		6.759	-46.84	458.4	0.8287	-3.16	-0.8434
105	4	SLU_02	--		6.781	-46.95	459.8	0.8296	-3.169	-0.8463
105	5	SLU_03	--		5.888	-40.06	402	0.6935	-2.764	-0.7457
105	6	SLU_04: zona gialla	--		4.649	-31.22	312	0.5543	-2.154	-0.5812
105	7	SLU_05: incendio	--		4.579	-31.14	310.1	0.5514	-2.139	-0.5751
105	8	SLE_01_rara	--		4.915	-33.76	333.8	0.5982	-2.303	-0.6167
105	9	SLE_02_rara	--		4.924	-33.8	334.3	0.5985	-2.306	-0.6177
105	10	SLE_03_rara	--		4.323	-29.17	295.3	0.5073	-2.032	-0.5496
105	11	SLE_01_freq	--		4.667	-31.83	316.3	0.5639	-2.182	-0.5858
105	12	SLE_01_qp	--		4.579	-31.14	310.1	0.5514	-2.139	-0.5751
105	14	Inviluppo (pos)	--		285.985	902.06	6554.3	53.8741	46.041	7.8219
105	15	Inviluppo (neg)	--		-276.821	-964.38	-5933.9	-52.7686	-50.321	-8.9723
105	16	Inviluppo	--		285.985	-964.38	6554.3	53.8741	-50.321	-8.9723
204	1	SLV_01	EX + 0.3 EY		725.199	4.6503	-771.8	-35.9433	1.06853e-05	-7.5607
204	1	SLV_01	EX - 0.3 EY		848.799	-16.8897	-2547.8	6.8367	1.19993e-05	-2.5507
204	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY		-854.801	18.3503	3048.2	-8.5433	-1.21147e-05	2.7593
204	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY		-731.201	-3.1897	1272.2	34.2367	-1.08007e-05	7.7693
204	1	SLV_01	0.3 EX + EY		27.999	34.5753	2637.2	-76.2633	1.17231e-06	-9.7937
204	1	SLV_01	-0.3 EX + EY		-446.001	38.6853	3783.2	-68.0433	-5.66769e-06	-6.6977
204	1	SLV_01	0.3 EX - EY		439.999	-37.2247	-3282.8	66.3367	5.55231e-06	6.9063
204	1	SLV_01	-0.3 EX - EY		-34.001	-33.1147	-2136.8	74.5567	-1.28769e-06	10.0023
204	2	SLV_02	EX + 0.3 EY		725.206	4.6473	-772	-35.9379	1.06854e-05	-7.5607
204	2	SLV_02	EX - 0.3 EY		848.806	-16.8927	-2548	6.8421	1.19994e-05	-2.5507
204	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY		-854.794	18.3473	3048	-8.5379	-1.21146e-05	2.7593
204	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY		-731.194	-3.1927	1272	34.2421	-1.08006e-05	7.7693
204	2	SLV_02	0.3 EX + EY		28.006	34.5723	2637	-76.2579	1.17238e-06	-9.7937
204	2	SLV_02	-0.3 EX + EY		-445.994	38.6823	3783	-68.0379	-5.66762e-06	-6.6977
204	2	SLV_02	0.3 EX - EY		440.006	-37.2277	-3283	66.3421	5.55238e-06	6.9063
204	2	SLV_02	-0.3 EX - EY		-33.994	-33.1177	-2137	74.5621	-1.28762e-06	10.0023
204	3	SLU_01	--		-4.179	1.05	372.8	-1.254	-8.65e-08	0.147
204	4	SLU_02	--		-4.213	1.054	374.1	-1.26	-8.679e-08	0.1471
204	5	SLU_03	--		-4.087	0.973	327	-1.146	-7.599e-08	0.1282
204	6	SLU_04: zona gialla	--		-3.182	0.7385	251.5	-0.855	-5.767e-08	0.1073
204	7	SLU_05: incendio	--		-3.001	0.7303	250.2	-0.8533	-5.769e-08	0.1043
204	8	SLE_01_rara	--		-3.138	0.768	269.9	-0.9087	-6.267e-08	0.1065
204	9	SLE_02_rara	--		-3.156	0.7697	270.4	-0.9108	-6.276e-08	0.1067
204	10	SLE_03_rara	--		-3.067	0.7143	238.6	-0.8329	-5.546e-08	0.09418
204	11	SLE_01_freq	--		-3.039	0.7394	255.3	-0.8668	-5.9e-08	0.1047
204	12	SLE_01_qp	--		-3.001	0.7303	250.2	-0.8533	-5.769e-08	0.1043
204	14	Inviluppo (pos)	--		848.806	38.6853	3783.2	74.5621	1.19994e-05	10.0023
204	15	Inviluppo (neg)	--		-854.801	-37.2277	-3283	-76.2633	-1.21147e-05	-9.7937
204	16	Inviluppo	--		-854.801	38.6853	3783.2	-76.2633	-1.21147e-05	10.0023
214	1	SLV_01	EX + 0.3 EY		81.742	825.4	-6742.3	-1.20112e-05	151.949	10.6401
214	1	SLV_01	EX - 0.3 EY		65.002	372.4	-7540.3	-4.3124e-07	133.469	16.5981
214	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY		-71.058	-404.6	8497.7	5.6876e-07	-140.051	-16.9599
214	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY		-87.798	-857.6	7699.7	1.21488e-05	-158.531	-11.0019
214	1	SLV_01	0.3 EX + EY		47.792	923.4	-477.3	-2.11182e-05	71.309	-5.9709
214	1	SLV_01	-0.3 EX + EY		1.952	554.4	4094.7	-1.73442e-05	-16.291	-14.2509
214	1	SLV_01	0.3 EX - EY		-8.008	-586.6	-3137.3	1.74818e-05	9.709	13.8891
214	1	SLV_01	-0.3 EX - EY		-53.848	-955.6	1434.7	2.12558e-05	-77.891	5.6091
214	2	SLV_02	EX + 0.3 EY		81.741	825.38	-6742.4	-1.201e-05	151.948	10.6403
214	2	SLV_02	EX - 0.3 EY		65.001	372.38	-7540.4	-4.2999e-07	133.468	16.5983

214	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-71.059	-404.62	8497.6	5.7001e-07	-140.052	-16.9597
214	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-87.799	-857.62	7699.6	1.215e-05	-158.532	-11.0017
214	2	SLV_02	0.3 EX + EY	47.791	923.38	-477.4	-2.1117e-05	71.308	-5.9707
214	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	1.951	554.38	4094.6	-1.7343e-05	-16.292	-14.2507
214	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-8.009	-586.62	-3137.4	1.7483e-05	9.708	13.8893
214	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-53.849	-955.62	1434.6	2.1257e-05	-77.892	5.6093
214	3	SLU_01	--	-4.5	-25.21	710.8	1.045e-07	-4.903	-0.2654
214	4	SLU_02	--	-4.516	-25.24	713.1	1.042e-07	-4.918	-0.2666
214	5	SLU_03	--	-3.94	-20.33	623	7.867e-08	-4.273	-0.2383
214	6	SLU_04: zona gialla	--	-3.048	-16	480.7	7.031e-08	-3.301	-0.1832
214	7	SLU_05: incendio	--	-3.028	-16.1	478.7	6.876e-08	-3.291	-0.1809
214	8	SLE_01 rara	--	-3.272	-17.74	516.1	7.514e-08	-3.558	-0.1945
214	9	SLE_02 rara	--	-3.277	-17.75	516.8	7.504e-08	-3.563	-0.195
214	10	SLE_03 rara	--	-2.889	-14.47	456	5.811e-08	-3.128	-0.1758
214	11	SLE_01 freq	--	-3.092	-16.53	488.4	7.058e-08	-3.361	-0.1844
214	12	SLE_01 qp	--	-3.028	-16.1	478.7	6.876e-08	-3.291	-0.1809
214	14	Inviluppo (pos)	--	81.742	923.4	8497.7	2.1257e-05	151.949	16.5983
214	15	Inviluppo (neg)	--	-87.799	-955.62	-7540.4	-2.11182e-05	-158.532	-16.9599
214	16	Inviluppo	--	-87.799	-955.62	8497.7	2.1257e-05	-158.532	-16.9599
216	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	668.5	23.843	2580.7	-30.7815	9.61634e-06	-8.9293
216	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	564.1	0.0830001	1134.7	4.0785	8.50034e-06	-3.2953
216	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-543.5	2.243	-779.3	-5.9815	-8.36366e-06	3.3307
216	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-647.9	-21.517	-2225.3	28.8785	-9.47966e-06	8.9647
216	1	SLV_01	0.3 EX + EY	366.1	44.003	3091.7	-62.7715	4.62534e-06	-11.2113
216	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	2.5	37.523	2083.7	-55.3315	-7.6866e-07	-7.5333
216	1	SLV_01	0.3 EX - EY	18.1	-35.197	-1728.3	53.4285	9.0534e-07	7.5687
216	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-345.5	-41.677	-2736.3	60.8685	-4.48866e-06	11.2467
216	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	668.5	23.84	2580.5	-30.7768	9.61632e-06	-8.9295
216	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	564.1	0.08	1134.5	4.0832	8.50032e-06	-3.2955
216	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-543.5	2.24	-779.5	-5.9768	-8.36368e-06	3.3305
216	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-647.9	-21.52	-2225.5	28.8832	-9.47968e-06	8.9645
216	2	SLV_02	0.3 EX + EY	366.1	44	3091.5	-62.7668	4.62532e-06	-11.2115
216	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	2.5	37.52	2083.5	-55.3268	-7.6868e-07	-7.5335
216	2	SLV_02	0.3 EX - EY	18.1	-35.2	-1728.5	53.4332	9.0532e-07	7.5685
216	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-345.5	-41.68	-2736.5	60.8732	-4.48868e-06	11.2465
216	3	SLU_01	--	15.62	1.676	262.3	-1.383	1.015e-07	0.02492
216	4	SLU_02	--	15.66	1.682	263.4	-1.389	1.019e-07	0.02503
216	5	SLU_03	--	13.31	1.521	233	-1.258	8.901e-08	0.02166
216	6	SLU_04: zona gialla	--	10.26	1.178	179.9	-0.9613	6.931e-08	0.02082
216	7	SLU_05: incendio	--	10.3	1.163	177.7	-0.9515	6.834e-08	0.0177
216	8	SLE_01 rara	--	11.21	1.226	190.6	-1.005	7.345e-08	0.01736
216	9	SLE_02 rara	--	11.22	1.228	191.1	-1.008	7.363e-08	0.01752
216	10	SLE_03 rara	--	9.639	1.119	170.6	-0.9188	6.493e-08	0.01537
216	11	SLE_01 freq	--	10.54	1.178	181	-0.9645	6.965e-08	0.01759
216	12	SLE_01 qp	--	10.3	1.163	177.7	-0.9515	6.834e-08	0.0177
216	14	Inviluppo (pos)	--	668.5	44.003	3091.7	60.8732	9.61634e-06	11.2467
216	15	Inviluppo (neg)	--	-647.9	-41.68	-2736.5	-62.7715	-9.47968e-06	-11.2115
216	16	Inviluppo	--	668.5	44.003	3091.7	-62.7715	9.61634e-06	11.2467
239	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	22.421	290.12	739.6	-6.15606e-06	35.8738	6.95905
239	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	12.401	-59.68	811	1.28394e-06	40.4878	9.50305
239	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-11.979	36.12	-266.4	-1.31606e-06	-40.3262	-9.36095
239	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-21.999	-313.68	-195	6.12394e-06	-35.7122	-6.81695
239	1	SLV_01	0.3 EX + EY	22.071	609.32	304.2	-1.31421e-05	3.8208	-1.72095
239	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	11.751	533.12	2.39996	-1.16901e-05	-19.0392	-6.61695
239	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-11.329	-556.68	542.2	1.16579e-05	19.2008	6.75905
239	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-21.649	-632.88	240.4	1.31099e-05	-3.6592	1.86305
239	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	22.4212	290.08	739.6	-6.1551e-06	35.874	6.95898
239	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	12.4012	-59.72	811	1.2849e-06	40.4879	9.50298
239	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-11.9788	36.08	-266.4	-1.3151e-06	-40.326	-9.36102
239	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-21.9988	-313.72	-195	6.1249e-06	-35.712	-6.81702
239	2	SLV_02	0.3 EX + EY	22.0712	609.28	304.2	-1.31411e-05	3.82095	-1.72102
239	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	11.7512	533.08	2.39996	-1.16891e-05	-19.0391	-6.61702
239	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-11.3288	-556.72	542.2	1.16589e-05	19.201	6.75898
239	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-21.6488	-632.92	240.4	1.31109e-05	-3.65905	1.86298
239	3	SLU_01	--	0.3136	-18.52	399.2	-2.059e-08	0.1111	0.1086
239	4	SLU_02	--	0.3142	-18.57	400.7	-2.083e-08	0.112	0.1088
239	5	SLU_03	--	0.2625	-15.12	355.9	-2.496e-08	0.1036	0.09233
239	6	SLU_04: zona gialla	--	0.2128	-11.78	276	-1.53e-08	0.08681	0.07016
239	7	SLU_05: incendio	--	0.211	-11.78	272.3	-1.606e-08	0.0808	0.07105
239	8	SLE_01 rara	--	0.2246	-13.16	291.6	-1.456e-08	0.08251	0.07776
239	9	SLE_02 rara	--	0.2249	-13.17	292.2	-1.465e-08	0.083	0.07779
239	10	SLE_03 rara	--	0.1903	-10.86	261.8	-1.733e-08	0.07738	0.06668
239	11	SLE_01 freq	--	0.2143	-12.15	277.3	-1.547e-08	0.08116	0.07278
239	12	SLE_01 qp	--	0.211	-11.78	272.3	-1.606e-08	0.0808	0.07105
239	14	Inviluppo (pos)	--	22.4212	609.32	811	1.31109e-05	40.4879	9.50305
239	15	Inviluppo (neg)	--	-21.999	-632.92	-266.4	-1.31421e-05	-40.3262	-9.36102
239	16	Inviluppo	--	22.4212	609.32	811	-1.31421e-05	40.4879	9.50305
241	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	62.76	-375.637	6991.1	-1.3677e-07	131.082	17.0535
241	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	78.78	-763.837	7777.1	1.01232e-05	149.382	11.8035
241	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-73.64	748.363	-7068.9	-1.02168e-05	-144.918	-11.3465
241	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-57.62	360.163	-6282.9	4.323e-08	-126.618	-16.5965
241	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-3.67	470.663	1153.1	-1.56348e-05	13.132	13.2385
241	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-44.59	807.863	-3064.9	-1.86588e-05	-69.668	4.7185
241	1	SLV_01	0.3 EX - EY	49.73	-823.337	3773.1	1.85652e-05	74.132	-4.2615
241	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	8.81	-486.137	-444.9	1.55412e-05	-8.668	-12.7815
241	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	62.761	-375.677	6991.1	-1.3538e-07	131.083	17.0531
241	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	78.781	-763.877	7777.1	1.01246e-05	149.383	11.8031
241	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-73.639	748.323	-7068.9	-1.02154e-05	-144.917	-11.3469
241	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-57.619	360.123	-6282.9	4.462e-08	-126.617	-16.5969
241	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-3.669	470.623	1153.1	-1.56334e-05	13.133	13.2381
241	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-44.589	807.823	-3064.9	-1.86574e-05	-69.667	4.7181
241	2	SLV_02	0.3 EX - EY	49.731	-823.377	3773.1	1.85666e-05	74.133	-4.2619
241	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	8.811	-486.177	-444.9	1.55426e-05	-8.667	-12.7819
241	3	SLU_01	--	3.764	-12.88	513	-6.612e-08	3.226	0.3366
241	4	SLU_02	--	3.779	-12.92	515.3	-6.648e-08	3.242	0.3381
241	5	SLU_03	--	3.335	-10.04	463.8	-6.563e-08	2.919	0.3014
241	6	SLU_04: zona gialla	--	2.614	-7.58	362.3	-4.614e-08	2.294	0.2325
241	7	SLU_05: incendio	--	2.57	-7.737	354.1	-4.677e-08	2.232	0.2285
241	8	SLE_01 rara	--	2.744	-8.999	376.6	-4.661e-08	2.371	0.2455
241	9	SLE_02 rara	--	2.75	-9.01	377.6	-4.675e-08	2.378	0.2461
241	10	SLE_03 rara	--	2.45	-7.074	342.8	-4.61e-08	2.159	0.2212
241	11	SLE_01 freq	--	2.615	-8.084	359.9	-4.644e-08	2.268	0.2329
241	12	SLE_01 qp	--	2.57	-7.737	354.1	-4.677e-08	2.232	0.2285

241	14	Inviluppo (pos)	--	78.781	807.863	7777.1	1.85666e-05	149.383	17.0535
241	15	Inviluppo (neg)	--	-73.64	-823.377	-7068.9	-1.86588e-05	-144.918	-16.5969
241	16	Inviluppo	--	78.781	-823.377	7777.1	-1.86588e-05	149.383	17.0535
313	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	455.01	-51.439	129.2	1.8576	3.53123e-06	-13.8015
313	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	722.01	-105.559	1689.2	51.1176	4.74323e-06	-8.07153
313	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-680.99	101.361	-1418.8	-49.3424	-4.62877e-06	8.19847
313	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-413.99	47.241	141.2	-0.0823993	-3.41677e-06	13.9285
313	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-254.09	65.181	-2232.6	-73.5324	-7.3877e-07	-12.7865
313	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-594.89	111.021	-2697	-88.8924	-3.18677e-06	-6.18653
313	1	SLV_01	0.3 EX - EY	635.91	-115.219	2967.4	90.6676	3.30123e-06	6.31347
313	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	295.11	-69.379	2503	75.3076	8.5323e-07	12.9135
313	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	455.03	-51.445	129.4	1.8641	3.53137e-06	-13.8011
313	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	722.03	-105.565	1689.4	51.1241	4.74337e-06	-8.07115
313	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-680.97	101.355	-1418.6	-49.3359	-4.62863e-06	8.19885
313	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-413.97	47.235	141.4	-0.0758993	-3.41663e-06	13.9289
313	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-254.07	65.175	-2232.4	-73.5259	-7.3863e-07	-12.7861
313	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-594.87	111.015	-2696.8	-88.8859	-3.18663e-06	-6.18615
313	2	SLV_02	0.3 EX - EY	635.93	-115.225	2967.6	90.6741	3.30137e-06	6.31385
313	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	295.13	-69.385	2503.2	75.3141	8.5337e-07	12.9139
313	3	SLU_01	--	29.55	-3.106	194.4	1.306	7.872e-08	0.09644
313	4	SLU_02	--	29.69	-3.12	195.2	1.311	7.926e-08	0.09642
313	5	SLU_03	--	26.93	-2.746	176	1.142	7.5e-08	0.07945
313	6	SLU_04: zona gialla	--	20.99	-2.144	138.2	0.9132	6.067e-08	0.06377
313	7	SLU_05: incendio	--	20.51	-2.099	135.2	0.8876	5.723e-08	0.06347
313	8	SLE_01_rara	--	21.86	-2.273	143.5	0.9633	5.935e-08	0.06969
313	9	SLE_02_rara	--	21.91	-2.28	143.9	0.9655	5.963e-08	0.06965
313	10	SLE_03_rara	--	20.03	-2.027	130.8	0.8518	5.671e-08	0.0583
313	11	SLE_01_freq	--	20.86	-2.146	137.3	0.9086	5.779e-08	0.06517
313	12	SLE_01_qp	--	20.51	-2.099	135.2	0.8876	5.723e-08	0.06347
313	14	Inviluppo (pos)	--	722.03	111.021	2967.6	90.6741	4.74337e-06	13.9289
313	15	Inviluppo (neg)	--	-680.99	-115.225	-2697	-88.8924	-4.62877e-06	-13.8015
313	16	Inviluppo	--	722.03	-115.225	2967.6	90.6741	4.74337e-06	13.9289
316	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	303.437	56.421	1630.2	-2.994	3.64151e-06	-7.09814
316	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	115.037	-2.619	3562.2	54.906	4.63151e-06	-11.7121
316	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-120.563	-2.579	-3269.8	-52.594	-4.53849e-06	11.8219
316	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-308.963	-61.619	-1337.8	5.306	-3.54849e-06	7.20786
316	1	SLV_01	0.3 EX + EY	374.837	104.651	-2338.8	-87.904	-3.7649e-07	4.90686
316	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	247.637	86.951	-3808.8	-102.784	-2.83049e-06	10.5829
316	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-253.163	-92.149	4101.2	105.096	2.92351e-06	-10.4731
316	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-380.363	-109.849	2631.2	90.216	4.6951e-07	-4.79714
316	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	303.423	56.413	1630.5	-2.986	3.64161e-06	-7.09862
316	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	115.023	-2.627	3562.5	54.914	4.63161e-06	-11.7126
316	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-120.577	-2.587	-3269.5	-52.586	-4.53839e-06	11.8214
316	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-308.977	-61.627	-1337.5	5.314	-3.54839e-06	7.20738
316	2	SLV_02	0.3 EX + EY	374.823	104.643	-2338.5	-87.896	-3.7639e-07	4.90638
316	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	247.623	86.943	-3808.5	-102.776	-2.83039e-06	10.5824
316	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-253.177	-92.157	4101.5	105.104	2.92361e-06	-10.4736
316	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-380.377	-109.857	2631.5	90.224	4.6961e-07	-4.79762
316	3	SLU_01	--	-3.887	-3.789	209.2	1.68	6.308e-08	0.08098
316	4	SLU_02	--	-3.905	-3.806	210.1	1.687	6.355e-08	0.08115
316	5	SLU_03	--	-3.401	-3.375	190.6	1.488	6.101e-08	0.07251
316	6	SLU_04: zona gialla	--	-2.957	-2.667	150.2	1.194	4.971e-08	0.0547
316	7	SLU_05: incendio	--	-2.763	-2.599	146.2	1.156	4.651e-08	0.05486
316	8	SLE_01_rara	--	-2.86	-2.79	154.9	1.246	4.782e-08	0.05805
316	9	SLE_02_rara	--	-2.873	-2.797	155.3	1.249	4.807e-08	0.05809
316	10	SLE_03_rara	--	-2.538	-2.506	142.1	1.114	4.632e-08	0.05227
316	11	SLE_01_freq	--	-2.787	-2.65	148.5	1.181	4.685e-08	0.05561
316	12	SLE_01_qp	--	-2.763	-2.599	146.2	1.156	4.651e-08	0.05486
316	14	Inviluppo (pos)	--	374.837	104.651	4101.5	105.104	4.63161e-06	11.8219
316	15	Inviluppo (neg)	--	-380.377	-109.857	-3808.8	-102.784	-4.53849e-06	-11.7126
316	16	Inviluppo	--	374.837	-109.857	4101.5	105.104	4.63161e-06	11.8219
367	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	212.43	48.798	-3435.6	-70.875	5.6986e-06	-10.0756
367	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	480.03	-9.942	-1287.6	1.725	4.5766e-06	-5.39561
367	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-459.57	2.398	1704.4	2.725	-4.8614e-06	5.56439
367	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-191.97	-56.342	3852.4	75.325	-5.9834e-06	10.2444
367	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-334.97	101.088	-4142.6	-129.815	3.3116e-06	-10.0616
367	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-536.57	87.168	-2600.6	-107.735	1.436e-07	-5.36961
367	1	SLV_01	0.3 EX - EY	557.03	-94.712	3017.4	112.185	-4.284e-07	5.53839
367	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	355.43	-108.632	4559.4	134.265	-3.5964e-06	10.2304
367	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	212.44	48.791	-3435.3	-70.866	5.6985e-06	-10.0753
367	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	480.04	-9.949	-1287.3	1.734	4.5765e-06	-5.39528
367	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-459.56	2.391	1704.7	2.734	-4.8615e-06	5.56472
367	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-191.96	-56.349	3852.7	75.334	-5.9835e-06	10.2447
367	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-334.96	101.081	-4142.3	-129.806	3.3115e-06	-10.0613
367	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-536.56	87.161	-2600.3	-107.726	1.435e-07	-5.36928
367	2	SLV_02	0.3 EX - EY	557.04	-94.719	3017.7	112.194	-4.285e-07	5.53872
367	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	355.44	-108.639	4559.7	134.274	-3.5965e-06	10.2307
367	3	SLU_01	--	15.53	-5.61	305.3	3.305	-2.137e-07	0.1261
367	4	SLU_02	--	15.57	-5.625	306.3	3.312	-2.142e-07	0.1261
367	5	SLU_03	--	13.33	-4.841	270.4	2.831	-1.837e-07	0.1039
367	6	SLU_04: zona gialla	--	10.19	-3.804	210.6	2.251	-1.417e-07	0.08471
367	7	SLU_05: incendio	--	10.23	-3.772	208.4	2.225	-1.424e-07	0.08439
367	8	SLE_01_rara	--	11.21	-4.069	223.4	2.403	-1.546e-07	0.09058
367	9	SLE_02_rara	--	11.21	-4.074	223.8	2.405	-1.547e-07	0.09054
367	10	SLE_03_rara	--	9.7	-3.547	199.5	2.082	-1.341e-07	0.07577
367	11	SLE_01_freq	--	10.49	-3.85	212.3	2.273	-1.456e-07	0.086
367	12	SLE_01_qp	--	10.23	-3.772	208.4	2.225	-1.424e-07	0.08439
367	14	Inviluppo (pos)	--	557.04	101.088	4559.7	134.274	5.6986e-06	10.2447
367	15	Inviluppo (neg)	--	-536.57	-108.639	-4142.6	-129.815	-5.9835e-06	-10.0756
367	16	Inviluppo	--	557.04	-108.639	4559.7	134.274	-5.9835e-06	10.2447
370	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	825.46	72.1	-1371.1	-57.122	5.2062e-06	-5.22806
370	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	515.86	27.52	344.9	3.478	3.9222e-06	-10.4601
370	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-568.54	-31.9	-23.1001	-0.922001	-4.1938e-06	10.5319
370	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-878.14	-76.48	1692.9	59.678	-5.4778e-06	5.29994
370	1	SLV_01	0.3 EX + EY	698.76	87.71	-2901.3	-108.152	3.4142e-06	6.39194
370	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	280.56	56.51	-2496.9	-91.292	5.942e-07	11.1199
370	1	SLV_01	0.3 EX - EY	-333.24	-60.89	2818.7	93.848	-8.658e-07	-11.0481
370	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-771.44	-92.09	3223.1	110.708	-3.6858e-06	-6.32006
370	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	825.43	72.095	-1370.8	-57.115	5.2061e-06	-5.22873
370	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	515.83	27.515	345.2	3.485	3.9221e-06	-10.4607
370	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-568.57	-31.905	-22.8001	-0.915001	-4.1939e-06	10.5313
370	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-878.17	-76.485	1693.2	59.		

370	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	280.53	56.505	-2496.6	-91.285	5.941e-07	11.1193
370	2	SLV_02	0.3 EX - EY	-333.27	-60.895	2819	93.855	-8.659e-07	-11.0487
370	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-751.47	-92.095	3223.4	110.715	-3.6859e-06	-6.32073
370	3	SLU_01	--	-38.27	-3.288	233.4	1.901	-2.041e-07	0.05642
370	4	SLU_02	--	-38.41	-3.298	234.3	1.906	-2.046e-07	0.05624
370	5	SLU_03	--	-34.1	-2.828	209.5	1.63	-1.753e-07	0.04499
370	6	SLU_04: zona gialla	--	-26.79	-2.211	163.6	1.3	-1.351e-07	0.03354
370	7	SLU_05: incendio	--	-26.34	-2.19	160.9	1.278	-1.358e-07	0.03594
370	8	SLE_01_rara	--	-28.1	-2.383	171.7	1.389	-1.476e-07	0.03785
370	9	SLE_02_rara	--	-28.16	-2.386	172	1.391	-1.477e-07	0.03775
370	10	SLE_03_rara	--	-25.24	-2.07	155.2	1.206	-1.28e-07	0.03027
370	11	SLE_01_freq	--	-26.8	-2.242	163.8	1.308	-1.389e-07	0.03626
370	12	SLE_01_qp	--	-26.34	-2.19	160.9	1.278	-1.358e-07	0.03594
370	14	Inviluppo (pos)	--	825.46	87.71	3223.4	110.715	5.2062e-06	11.1199
370	15	Inviluppo (neg)	--	-878.17	-92.095	-2901.3	-108.152	-5.4779e-06	-11.0487
370	16	Inviluppo	--	-878.17	-92.095	3223.4	110.715	-5.4779e-06	-11.1199
798	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	642.731	-15.775	-1953	-4.8631	1.0445e-05	-7.3395
798	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	760.331	-63.535	-3831	42.7769	1.1921e-05	-2.9955
798	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-777.269	65.825	4327	-44.4631	-1.2155e-05	3.3205
798	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-659.669	18.065	2449	3.1769	-1.0679e-05	7.6645
798	1	SLV_01	0.3 EX + EY	8.53102	68.505	2436	-74.3031	8.13e-07	-8.6765
798	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-417.469	92.985	4320	-86.1831	-5.967e-06	-5.4785
798	1	SLV_01	0.3 EX - EY	400.531	-90.695	-3824	84.4969	5.733e-06	5.8035
798	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-25.469	-66.215	-1940	72.6169	-1.047e-06	9.0015
798	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	642.738	-15.78	-1953.2	-4.8575	1.04452e-05	-7.3399
798	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	760.338	-63.54	-3831.2	42.7825	1.19212e-05	-2.9959
798	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-777.262	65.82	4326.8	-44.4575	-1.21548e-05	3.3201
798	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-659.662	18.06	2448.8	3.1825	-1.06788e-05	7.6641
798	2	SLV_02	0.3 EX + EY	8.53028	68.5	2435.8	-74.2975	8.132e-07	-8.6769
798	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-417.462	92.98	4319.8	-86.1775	-5.9668e-06	-5.4789
798	2	SLV_02	0.3 EX - EY	400.538	-90.7	-3824.2	84.5025	5.7332e-06	5.8031
798	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-25.462	-66.225	-1940.2	72.6225	-1.0468e-06	9.0011
798	3	SLU_01	--	-12.54	1.696	370.2	-1.251	-1.754e-07	0.2369
798	4	SLU_02	--	-12.59	1.705	371.4	-1.258	-1.76e-07	0.2374
798	5	SLU_03	--	-11.09	1.559	324.1	-1.145	-1.532e-07	0.2071
798	6	SLU_04: zona gialla	--	-8.627	1.146	248.8	-0.8411	-1.171e-07	0.1647
798	7	SLU_05: incendio	--	-8.469	1.145	248	-0.8431	-1.17e-07	0.1625
798	8	SLE_01_rara	--	-9.111	1.238	267.8	-0.9074	-1.268e-07	0.1705
798	9	SLE_02_rara	--	-9.135	1.241	268.2	-0.9097	-1.27e-07	0.1708
798	10	SLE_03_rara	--	-8.122	1.14	236.2	-0.8321	-1.116e-07	0.1505
798	11	SLE_01_freq	--	-8.637	1.169	253.1	-0.8591	-1.195e-07	0.1644
798	12	SLE_01_qp	--	-8.469	1.145	248	-0.8431	-1.17e-07	0.1625
798	14	Inviluppo (pos)	--	760.338	92.985	4327	84.5025	1.19212e-05	9.0015
798	15	Inviluppo (neg)	--	-777.269	-90.7	-3831.2	-86.1831	-1.2155e-05	-8.6769
798	16	Inviluppo	--	-777.269	92.985	4327	-86.1831	-1.2155e-05	9.0015
799	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	656.3	36.356	258.6	-34.1782	9.44485e-06	-7.92305
799	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	766.7	10.316	-1289.4	4.2818	1.05368e-05	-2.64305
799	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-763.7	-7.644	1726.6	-6.1782	-1.05552e-05	2.81695
799	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-653.3	-33.684	178.6	32.2818	-9.46316e-06	8.09695
799	1	SLV_01	0.3 EX + EY	30.5	51.336	2578.4	-69.2482	1.17085e-06	-10.324
799	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-395.5	38.136	3018.8	-60.8482	-4.82915e-06	-7.10205
799	1	SLV_01	0.3 EX - EY	398.5	-35.464	-2581.6	58.9518	4.81084e-06	7.27595
799	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-27.5	-48.664	-2141.2	67.3518	-1.18916e-06	10.498
799	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	656.307	36.353	258.4	-34.1733	9.44489e-06	-7.92308
799	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	766.707	10.313	-1289.6	4.2867	1.05369e-05	-2.64308
799	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-763.693	-7.647	1726.4	-6.1733	-1.05551e-05	2.81692
799	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-653.293	-33.687	178.4	32.2867	-9.46311e-06	8.09692
799	2	SLV_02	0.3 EX + EY	30.507	51.333	2578.2	-69.2433	1.17089e-06	-10.3241
799	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-395.493	38.133	3018.6	-60.8433	-4.82911e-06	-7.10208
799	2	SLV_02	0.3 EX - EY	398.507	-35.467	-2581.8	58.9567	4.81089e-06	7.27592
799	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-27.493	-48.667	-2141.4	67.3567	-1.18911e-06	10.4979
799	3	SLU_01	--	2.616	1.889	324.9	-1.376	-1.386e-08	0.1201
799	4	SLU_02	--	2.604	1.897	326	-1.382	-1.389e-08	0.1203
799	5	SLU_03	--	1.765	1.761	286	-1.262	-1.255e-08	0.1067
799	6	SLU_04: zona gialla	--	1.341	1.357	220.2	-0.955	-8.93e-09	0.09039
799	7	SLU_05: incendio	--	1.5	1.336	218.6	-0.9482	-9.155e-09	0.08695
799	8	SLE_01_rara	--	1.753	1.399	235.4	-1.003	-1.015e-08	0.088
799	9	SLE_02_rara	--	1.743	1.402	235.9	-1.005	-1.015e-08	0.08816
799	10	SLE_03_rara	--	1.182	1.309	208.8	-0.9231	-9.241e-09	0.07914
799	11	SLE_01_freq	--	1.564	1.351	223	-0.9614	-9.43e-09	0.08706
799	12	SLE_01_qp	--	1.5	1.336	218.6	-0.9482	-9.155e-09	0.08695
799	14	Inviluppo (pos)	--	766.707	51.336	3018.8	67.3567	1.05369e-05	10.498
799	15	Inviluppo (neg)	--	-763.7	-48.667	-2581.8	-69.2482	-1.05552e-05	-10.3241
799	16	Inviluppo	--	766.707	51.336	3018.8	-69.2482	-1.05552e-05	10.498
800	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	574.473	-7.615	1611.5	-26.7185	7.91017e-06	-9.50927
800	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	483.873	-39.415	417.5	2.7415	7.05817e-06	-3.38927
800	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-469.527	42.785	-106.5	-4.5185	-6.98983e-06	3.49073
800	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-560.127	10.985	-1300.5	24.9415	-7.84183e-06	9.61073
800	1	SLV_01	0.3 EX + EY	314.773	47.125	2403.2	-53.3185	3.68917e-06	-12.0993
800	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	1.57299	62.245	1887.8	-46.6585	-7.8083e-07	-8.19927
800	1	SLV_01	0.3 EX - EY	12.773	-58.875	-1576.8	44.8815	8.4917e-07	8.30073
800	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-300.427	-43.755	-2092.2	51.5415	-3.62083e-06	12.2007
800	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	574.472	-7.619	1611.3	-26.7144	7.91016e-06	-9.50952
800	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	483.872	-39.419	417.3	2.7456	7.05816e-06	-3.38952
800	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-469.528	42.781	-106.7	-4.5144	-6.98984e-06	3.49048
800	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-560.128	10.981	-1300.7	24.9456	-7.84184e-06	9.61048
800	2	SLV_02	0.3 EX + EY	314.772	47.121	2403	-53.3144	3.68916e-06	-12.0995
800	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	1.57199	62.241	1887.6	-46.6544	-7.8084e-07	-8.19952
800	2	SLV_02	0.3 EX - EY	12.772	-58.879	-1577	44.8856	8.4916e-07	8.30048
800	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-300.428	-43.759	-2092.4	51.5456	-3.62084e-06	12.2005
800	3	SLU_01	--	10.87	2.371	229.9	-1.28	5.089e-08	0.07439
800	4	SLU_02	--	10.9	2.381	230.9	-1.286	5.11e-08	0.07452
800	5	SLU_03	--	9.242	2.209	203.7	-1.175	4.421e-08	0.06337
800	6	SLU_04: zona gialla	--	7.121	1.724	157.1	-0.9001	3.466e-08	0.05356
800	7	SLU_05: incendio	--	7.173	1.685	155.5	-0.8885	3.417e-08	0.05073
800	8	SLE_01_rara	--	7.8	1.755	167	-0.9349	3.672e-08	0.05253
800	9	SLE_02_rara	--	7.806	1.759	167.3	-0.9372	3.681e-08	0.05269
800	10	SLE_03_rara	--	6.689	1.641	149	-0.8619	3.217e-08	0.04534
800	11	SLE_01_freq	--	7.334	1.701	158.4	-0.8996	3.481e-08	0.05114
800	12	SLE_01_qp	--	7.173	1.685	155.5	-0.8885	3.417e-08	0.05073
800	14	Inviluppo (pos)	--	574.473	62.245	2403.2	51.5456	7.91017e-06	12.2007
800	15	Inviluppo (neg)	--	-560.128	-58.879	-2092.4	-53.3185	-7.84184e-06	-12.0995
800	16	Inviluppo	--	574.473	62.245	2403.2	-53.3185	-7.84184e-06	12.2007

801	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	566.7	62.057	3240.6	-33.6447	9.15105e-06	-9.25968
801	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	476.7	20.057	1818.6	1.4553	7.95705e-06	-3.43368
801	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-455.3	-16.143	-1499.4	-3.4447	-7.76895e-06	3.28032
801	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-545.3	-58.143	-2921.4	31.6553	-8.96295e-06	9.10632
801	1	SLV_01	0.3 EX + EY	314	83.687	3240.6	-64.0247	4.62205e-06	-11.6677
801	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	7.4	60.227	1818.6	-54.9647	-4.5395e-07	-7.90568
801	1	SLV_01	0.3 EX - EY	14	-56.313	-1499.4	52.9753	6.4205e-07	7.75232
801	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	-292.6	-79.773	-2921.4	62.0353	-4.43395e-06	11.5143
801	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	566.7	62.052	3240.4	-33.6398	9.15099e-06	-9.25959
801	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	476.7	20.052	1818.4	1.4602	7.95699e-06	-3.43359
801	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-455.3	-16.148	-1499.6	-3.4398	-7.76901e-06	3.28041
801	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-545.3	-58.148	-2921.6	31.6602	-8.96301e-06	9.10641
801	2	SLV_02	0.3 EX + EY	314	83.682	3240.4	-64.0198	4.62199e-06	-11.6676
801	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	7.4	60.222	1818.4	-54.9598	-4.5401e-07	-7.90559
801	2	SLV_02	0.3 EX - EY	14	-56.318	-1499.6	52.9802	6.4199e-07	7.75241
801	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	-292.6	-79.778	-2921.6	62.0402	-4.43401e-06	11.5144
801	3	SLU_01	--	16.24	2.867	234.9	-1.451	1.393e-07	-0.118
801	4	SLU_02	--	16.29	2.878	235.9	-1.457	1.399e-07	-0.1182
801	5	SLU_03	--	13.87	2.561	209.5	-1.313	1.229e-07	-0.09996
801	6	SLU_04: zona gialla	--	10.69	1.984	162	-1.007	9.543e-08	-0.07349
801	7	SLU_05: incendio	--	10.7	1.957	159.6	-0.9947	9.405e-08	-0.07668
801	8	SLE_01_rara	--	11.66	2.08	170.9	-1.053	1.01e-07	-0.08426
801	9	SLE_02_rara	--	11.68	2.084	171.3	-1.055	1.013e-07	-0.08422
801	10	SLE_03_rara	--	10.05	1.87	153.5	-0.9575	8.975e-08	-0.07186
801	11	SLE_01_freq	--	10.95	1.988	162.5	-1.009	9.584e-08	-0.07859
801	12	SLE_01_qp	--	10.7	1.957	159.6	-0.9947	9.405e-08	-0.07668
801	14	Inviluppo (pos)	--	566.7	83.687	3240.6	62.0402	9.15105e-06	11.5144
801	15	Inviluppo (neg)	--	-545.3	-79.778	-2921.6	-64.0247	-8.96301e-06	-11.6677
801	16	Inviluppo	--	566.7	83.687	3240.6	-64.0247	9.15105e-06	-11.6677
695	1	SLV_01	EX + 0.3 EY	111.082	126.42	139.32	-8.574	252.209	-233.967
695	1	SLV_01	EX - 0.3 EY	162.442	25.02	45.72	8.586	371.609	-344.967
695	1	SLV_01	-EX + 0.3 EY	-158.918	44.42	63.52	4.486	-361.791	336.033
695	1	SLV_01	-EX - 0.3 EY	-107.558	-56.98	-30.08	21.646	-242.391	225.033
695	1	SLV_01	0.3 EX + EY	-43.338	216.02	221.99	-24.023	-101.991	95.033
695	1	SLV_01	-0.3 EX + EY	-124.338	191.42	199.25	-20.105	-286.191	266.033
695	1	SLV_01	0.3 EX - EY	127.862	-121.98	-90.01	33.177	296.009	-274.967
695	1	SLV_01	-0.3 EX - EY	46.862	-146.58	-112.75	37.095	111.809	-103.967
695	2	SLV_02	EX + 0.3 EY	111.083	126.4	139.3	-8.572	252.211	-233.968
695	2	SLV_02	EX - 0.3 EY	162.443	25	45.7	8.588	371.611	-344.968
695	2	SLV_02	-EX + 0.3 EY	-158.917	44.4	63.5	4.488	-361.789	336.032
695	2	SLV_02	-EX - 0.3 EY	-107.557	-57	-30.1	21.648	-242.389	225.032
695	2	SLV_02	0.3 EX + EY	-43.337	216	221.97	-24.021	-101.989	95.032
695	2	SLV_02	-0.3 EX + EY	-124.337	191.4	199.23	-20.103	-286.189	266.032
695	2	SLV_02	0.3 EX - EY	127.863	-122	-90.03	33.179	296.011	-274.968
695	2	SLV_02	-0.3 EX - EY	46.863	-146.6	-112.77	37.097	111.811	-103.968
695	3	SLU_01	--	2.345	62.26	100.8	12.94	7.047	-6.44
695	4	SLU_02	--	2.349	62.3	100.8	12.93	7.054	-6.445
695	5	SLU_03	--	2.218	42.32	65.78	7.615	6.056	-5.503
695	6	SLU_04: zona gialla	--	1.831	34.88	54.78	6.53	5.068	-4.606
695	7	SLU_05: incendio	--	1.762	34.72	54.62	6.536	4.909	-4.467
695	8	SLE_01_rara	--	1.668	43.95	70.88	9.025	5.01	-4.572
695	9	SLE_02_rara	--	1.671	43.97	70.89	9.024	5.018	-4.579
695	10	SLE_03_rara	--	1.585	30.63	47.53	5.48	4.357	-3.954
695	11	SLE_01_freq	--	1.729	37.34	59.25	7.249	4.925	-4.484
695	12	SLE_01_qp	--	1.762	34.72	54.62	6.536	4.909	-4.467
695	14	Inviluppo (pos)	--	162.443	216.02	221.99	37.097	371.611	336.033
695	15	Inviluppo (neg)	--	-158.918	-146.6	-112.77	-24.023	-361.791	-344.968
695	16	Inviluppo	--	162.443	216.02	221.99	37.097	371.611	-344.968

A.3 - 18.4 Modi propri di vibrazione

TABELLA MASSE ECCITATE

PROSPETTO RIASSUNTIVO MODI PRINCIPALI

Periodo principale	T1	Massa	Massa %	Modo	Note
Direzione X	+5.56e-01	+2.42e+03	65	2	-eX
Direzione Y	+5.84e-01	+2.38e+03	64	2	+eY
Direzione Z	+8.40e-02	+3.12e+02	8	15	+eX
Rotazione Z	+7.44e-01	+2.61e+05	67	1	+eX

Periodo	T2	Massa	Massa %	Modo	Note
Direzione X	+1.39e-01	+5.26e+02	14	8	+eY
Direzione Y	+8.02e-01	+9.26e+02	25	1	-eX
Direzione Z	+9.02e-02	+7.98e+01	2	14	+eX
Rotazione Z	+2.42e-01	+7.18e+04	19	4	+eX

PROSPETTO RIASSUNTIVO MASSE ECCITATE

per quota Z maggiore di :0.00

Analisi	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz. Z	%	Rotaz. Z	%
+eX	+3.42e+03	93	+3.34e+03	91	+4.02e+02	11	+3.73e+05	97
-eX	+3.42e+03	93	+3.39e+03	92	+4.02e+02	11	+3.72e+05	97
+eY	+3.43e+03	93	+3.34e+03	91	+4.02e+02	11	+3.58e+05	97
-eY	+3.43e+03	93	+3.34e+03	91	+4.03e+02	11	+3.57e+05	97

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +eX

FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	8.440e+00	1.343e+00	7.444e-01	0.000e+00
2	1.110e+01	1.766e+00	5.662e-01	0.000e+00
3	1.136e+01	1.809e+00	5.529e-01	0.000e+00
4	2.601e+01	4.140e+00	2.415e-01	0.000e+00
5	3.724e+01	5.927e+00	1.687e-01	0.000e+00
6	3.869e+01	6.157e+00	1.624e-01	0.000e+00
7	4.290e+01	6.828e+00	1.465e-01	0.000e+00
8	4.627e+01	7.363e+00	1.358e-01	0.000e+00
9	4.838e+01	7.700e+00	1.299e-01	0.000e+00
10	5.251e+01	8.357e+00	1.197e-01	0.000e+00
11	5.332e+01	8.486e+00	1.178e-01	2.857e-23
12	5.839e+01	9.294e+00	1.076e-01	2.314e-21
13	6.395e+01	1.018e+01	9.824e-02	5.234e-18
14	6.967e+01	1.109e+01	9.019e-02	3.313e-15
15	7.479e+01	1.190e+01	8.401e-02	4.330e-12

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	-2.295e+00	2.194e+01
2	-2.050e+01	-4.167e+01
3	4.558e+01	-1.773e+01
4	3.762e+00	8.101e+00
5	1.845e+01	3.194e+00
6	2.079e+00	-2.141e+01
7	-1.053e+01	7.291e+00
8	-1.625e+01	-3.697e+00
9	9.349e+00	5.627e+00
10	-5.324e+00	7.938e+00
11	6.959e+00	-8.548e+00
12	4.383e+00	6.417e+00
13	-3.863e-01	4.747e-01
14	4.656e-01	-4.375e-01
15	2.130e-01	-4.053e-01

MASSA ECCITATA
 per quota Z maggiore di :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z
Modo: 1	+5.27e+00	0	+4.81e+02	13	+2.16e-03	0	+2.61e+05
Progressiva	+5.27e+00	0	+4.81e+02	13	+2.16e-03	0	+2.61e+05
Modo: 2	+4.20e+02	11	+1.74e+03	47	+3.44e-02	0	+6.52e+03
Progressiva	+4.25e+02	12	+2.22e+03	60	+3.66e-02	0	+2.67e+05
Modo: 3	+2.08e+03	56	+3.14e+02	9	+1.76e-02	0	+5.21e+03
Progressiva	+2.50e+03	68	+2.53e+03	69	+5.42e-02	0	+2.72e+05
Modo: 4	+1.42e+01	0	+6.56e+01	2	+2.51e-03	0	+7.18e+04
Progressiva	+2.52e+03	68	+2.60e+03	71	+5.67e-02	0	+3.44e+05
Modo: 5	+3.40e+02	9	+1.02e+01	0	+1.51e-01	0	+7.36e+03
Progressiva	+2.86e+03	78	+2.61e+03	71	+2.08e-01	0	+3.51e+05
Modo: 6	+4.32e+00	0	+4.58e+02	12	+1.47e-01	0	+1.69e+03
Progressiva	+2.86e+03	78	+3.07e+03	83	+3.54e-01	0	+3.53e+05
Modo: 7	+1.11e+02	3	+5.32e+01	1	+1.09e-01	0	+1.71e+04
Progressiva	+2.97e+03	81	+3.12e+03	85	+4.64e-01	0	+3.70e+05
Modo: 8	+2.64e+02	7	+1.37e+01	0	+3.11e-02	0	+3.33e-01
Progressiva	+3.24e+03	88	+3.13e+03	85	+4.95e-01	0	+3.70e+05
Modo: 9	+8.74e+01	2	+3.17e+01	1	+5.99e-02	0	+8.51e+02
Progressiva	+3.32e+03	90	+3.16e+03	86	+5.55e-01	0	+3.71e+05
Modo: 10	+2.83e+01	1	+6.30e+01	2	+7.84e+00	0	+3.06e+02
Progressiva	+3.35e+03	91	+3.23e+03	88	+8.40e+00	0	+3.71e+05
Modo: 11	+4.84e+01	1	+7.31e+01	2	+1.45e+00	0	+2.98e+02
Progressiva	+3.40e+03	92	+3.30e+03	90	+9.85e+00	0	+3.72e+05
Modo: 12	+1.92e+01	1	+4.12e+01	1	+6.60e-02	0	+1.55e+01
Progressiva	+3.42e+03	93	+3.34e+03	91	+9.91e+00	0	+3.72e+05
Modo: 13	+1.49e-01	0	+2.25e-01	0	+1.38e-02	0	+9.34e+02
Progressiva	+3.42e+03	93	+3.34e+03	91	+9.93e+00	0	+3.73e+05
Modo: 14	+2.17e-01	0	+1.91e-01	0	+7.98e+01	2	+7.45e+00
Progressiva	+3.42e+03	93	+3.34e+03	91	+8.97e+01	2	+3.73e+05
Modo: 15	+4.54e-02	0	+1.64e-01	0	+3.12e+02	8	+5.03e-01
Progressiva	+3.42e+03	93	+3.34e+03	91	+4.02e+02	11	+3.73e+05

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+3.68e+03	+3.68e+03	+3.68e+03	+3.84e+05

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -eX
FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	7.834e+00	1.247e+00	8.020e-01	0.000e+00
2	1.130e+01	1.798e+00	5.562e-01	0.000e+00
3	1.195e+01	1.902e+00	5.257e-01	0.000e+00
4	2.442e+01	3.886e+00	2.573e-01	0.000e+00
5	3.503e+01	5.576e+00	1.793e-01	0.000e+00
6	3.965e+01	6.311e+00	1.585e-01	0.000e+00
7	4.093e+01	6.515e+00	1.535e-01	0.000e+00
8	4.452e+01	7.085e+00	1.411e-01	0.000e+00
9	4.880e+01	7.766e+00	1.288e-01	0.000e+00
10	5.152e+01	8.200e+00	1.220e-01	0.000e+00
11	5.309e+01	8.449e+00	1.184e-01	0.000e+00
12	6.019e+01	9.579e+00	1.044e-01	1.610e-20
13	6.804e+01	1.083e+01	9.235e-02	7.216e-16
14	6.967e+01	1.109e+01	9.019e-02	9.393e-15
15	7.479e+01	1.190e+01	8.401e-02	5.258e-12

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	-1.724e+00	-3.044e+01
2	-4.921e+01	7.900e+00

Modo	Direz.X	Direz.Y
3	8.848e+00	3.924e+01
4	3.369e+00	-1.380e+01
5	-1.205e+01	-2.848e+00
6	-1.238e+01	1.294e+01
7	1.142e+01	-4.353e+00
8	1.487e+01	1.551e+01
9	1.021e+01	8.702e+00
10	1.099e+01	-9.691e+00
11	5.009e+00	-3.090e+00
12	9.723e-01	-2.927e-01
13	2.509e+00	7.516e+00
14	-4.291e-01	4.874e-01
15	-2.223e-01	-4.731e-02

MASSA ECCITATA
per quota Z maggiore di :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+2.97e+00	0	+9.26e+02	25	+6.17e-03	0	+2.34e+05	6
Progressiva	+2.97e+00	0	+9.26e+02	25	+6.17e-03	0	+2.34e+05	6
Modo: 2	+2.42e+03	66	+6.24e+01	2	+6.98e-03	0	+8.88e+01	
Progressiva	+2.42e+03	66	+9.89e+02	27	+1.31e-02	0	+2.35e+05	6
Modo: 3	+7.83e+01	2	+1.54e+03	42	+4.14e-02	0	+3.92e+04	1
Progressiva	+2.50e+03	68	+2.53e+03	69	+5.46e-02	0	+2.74e+05	7
Modo: 4	+1.13e+01	0	+1.90e+02	5	+1.37e-02	0	+6.28e+04	1
Progressiva	+2.51e+03	68	+2.72e+03	74	+6.82e-02	0	+3.37e+05	8
Modo: 5	+1.45e+02	4	+8.11e+00	0	+7.79e-02	0	+1.59e+04	
Progressiva	+2.66e+03	72	+2.73e+03	74	+1.46e-01	0	+3.52e+05	9
Modo: 6	+1.53e+02	4	+1.68e+02	5	+3.03e-03	0	+1.13e+03	
Progressiva	+2.81e+03	76	+2.89e+03	79	+1.49e-01	0	+3.54e+05	9
Modo: 7	+1.30e+02	4	+1.90e+01	1	+1.04e-01	0	+1.64e+04	
Progressiva	+2.94e+03	80	+2.91e+03	79	+2.53e-01	0	+3.70e+05	9
Modo: 8	+2.21e+02	6	+2.41e+02	7	+1.15e-01	0	+8.73e-03	
Progressiva	+3.16e+03	86	+3.15e+03	86	+3.68e-01	0	+3.70e+05	9
Modo: 9	+1.04e+02	3	+7.57e+01	2	+8.47e-02	0	+3.91e+02	
Progressiva	+3.27e+03	89	+3.23e+03	88	+4.52e-01	0	+3.70e+05	9
Modo: 10	+1.21e+02	3	+9.39e+01	3	+4.25e+00	0	+5.61e+02	
Progressiva	+3.39e+03	92	+3.32e+03	90	+4.70e+00	0	+3.71e+05	9
Modo: 11	+2.51e+01	1	+9.55e+00	0	+5.17e+00	0	+5.57e+01	
Progressiva	+3.41e+03	93	+3.33e+03	91	+9.88e+00	0	+3.71e+05	9
Modo: 12	+9.45e-01	0	+8.57e-02	0	+6.45e-04	0	+1.47e+03	
Progressiva	+3.42e+03	93	+3.33e+03	91	+9.88e+00	0	+3.72e+05	9
Modo: 13	+6.30e+00	0	+5.65e+01	2	+2.54e-01	0	+4.18e+01	
Progressiva	+3.42e+03	93	+3.39e+03	92	+1.01e+01	0	+3.72e+05	9
Modo: 14	+1.84e-01	0	+2.38e-01	0	+7.96e+01	2	+6.63e+00	
Progressiva	+3.42e+03	93	+3.39e+03	92	+8.98e+01	2	+3.72e+05	9
Modo: 15	+4.94e-02	0	+2.24e-03	0	+3.12e+02	8	+1.34e-01	
Progressiva	+3.42e+03	93	+3.39e+03	92	+4.02e+02	11	+3.72e+05	9

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+3.68e+03	+3.68e+03	+3.68e+03	+3.84e+05

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +eY

FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	8.464e+00	1.347e+00	7.423e-01	0.000e+00
2	1.076e+01	1.713e+00	5.838e-01	0.000e+00
3	1.173e+01	1.866e+00	5.358e-01	0.000e+00
4	2.613e+01	4.159e+00	2.404e-01	0.000e+00
5	3.566e+01	5.675e+00	1.762e-01	0.000e+00
6	3.871e+01	6.161e+00	1.623e-01	0.000e+00

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
7	4.243e+01	6.753e+00	1.481e-01	0.000e+00
8	4.510e+01	7.178e+00	1.393e-01	0.000e+00
9	4.841e+01	7.705e+00	1.298e-01	0.000e+00
10	5.217e+01	8.304e+00	1.204e-01	0.000e+00
11	5.322e+01	8.471e+00	1.181e-01	0.000e+00
12	6.355e+01	1.011e+01	9.887e-02	3.001e-19
13	6.615e+01	1.053e+01	9.498e-02	4.296e-18
14	6.966e+01	1.109e+01	9.019e-02	6.949e-16
15	7.479e+01	1.190e+01	8.401e-02	1.171e-12

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	-1.774e+01	-1.017e+01
2	1.038e+01	-4.880e+01
3	4.569e+01	7.202e+00
4	-4.365e+00	-4.224e+00
5	9.923e+00	6.492e+00
6	-9.709e+00	2.200e+01
7	1.760e+00	3.626e+00
8	-2.294e+01	-6.971e+00
9	-8.064e+00	-6.780e+00
10	-7.713e+00	8.652e+00
11	5.989e+00	-6.555e+00
12	-4.183e-01	-3.960e-01
13	-4.588e+00	-5.583e+00
14	4.644e-01	-4.998e-01
15	3.737e-01	-1.397e-01

MASSA ECCITATA per quota Z maggiore di :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z
Modo: 1	+3.15e+02	9	+1.03e+02	3	+9.21e-04	0	+2.34e+05
Progressiva	+3.15e+02	9	+1.03e+02	3	+9.21e-04	0	+2.34e+05
Modo: 2	+1.08e+02	3	+2.38e+03	65	+4.99e-02	0	+6.09e+03
Progressiva	+4.22e+02	11	+2.49e+03	68	+5.08e-02	0	+2.40e+05
Modo: 3	+2.09e+03	57	+5.19e+01	1	+1.13e-04	0	+1.73e+04
Progressiva	+2.51e+03	68	+2.54e+03	69	+5.09e-02	0	+2.58e+05
Modo: 4	+1.91e+01	1	+1.78e+01	0	+1.52e-02	0	+6.29e+04
Progressiva	+2.53e+03	69	+2.55e+03	69	+6.61e-02	0	+3.21e+05
Modo: 5	+9.85e+01	3	+4.21e+01	1	+1.60e-01	0	+1.01e+04
Progressiva	+2.63e+03	71	+2.60e+03	71	+2.26e-01	0	+3.31e+05
Modo: 6	+9.43e+01	3	+4.84e+02	13	+8.63e-03	0	+2.48e+01
Progressiva	+2.72e+03	74	+3.08e+03	84	+2.34e-01	0	+3.31e+05
Modo: 7	+3.10e+00	0	+1.31e+01	0	+3.02e-02	0	+2.25e+04
Progressiva	+2.72e+03	74	+3.09e+03	84	+2.65e-01	0	+3.53e+05
Modo: 8	+5.26e+02	14	+4.86e+01	1	+6.17e-02	0	+1.84e+03
Progressiva	+3.25e+03	88	+3.14e+03	85	+3.26e-01	0	+3.55e+05
Modo: 9	+6.50e+01	2	+4.60e+01	1	+1.07e-03	0	+9.32e+02
Progressiva	+3.32e+03	90	+3.19e+03	87	+3.27e-01	0	+3.56e+05
Modo: 10	+5.95e+01	2	+7.49e+01	2	+6.55e+00	0	+4.21e+02
Progressiva	+3.38e+03	92	+3.26e+03	89	+6.87e+00	0	+3.56e+05
Modo: 11	+3.59e+01	1	+4.30e+01	1	+2.93e+00	0	+1.81e+02
Progressiva	+3.41e+03	93	+3.31e+03	90	+9.81e+00	0	+3.57e+05
Modo: 12	+1.75e-01	0	+1.57e-01	0	+1.12e-03	0	+1.68e+03
Progressiva	+3.41e+03	93	+3.31e+03	90	+9.81e+00	0	+3.58e+05
Modo: 13	+2.10e+01	1	+3.12e+01	1	+1.16e+00	0	+9.88e+00
Progressiva	+3.43e+03	93	+3.34e+03	91	+1.10e+01	0	+3.58e+05
Modo: 14	+2.16e-01	0	+2.50e-01	0	+7.99e+01	2	+7.91e+00
Progressiva	+3.43e+03	93	+3.34e+03	91	+9.09e+01	2	+3.58e+05
Modo: 15	+1.40e-01	0	+1.95e-02	0	+3.11e+02	8	+9.16e-01
Progressiva	+3.43e+03	93	+3.34e+03	91	+4.02e+02	11	+3.58e+05

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+3.68e+03	+3.68e+03	+3.68e+03	+3.69e+05

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -eY**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	8.582e+00	1.366e+00	7.321e-01	0.000e+00
2	1.077e+01	1.715e+00	5.832e-01	0.000e+00
3	1.147e+01	1.825e+00	5.479e-01	0.000e+00
4	2.560e+01	4.074e+00	2.454e-01	0.000e+00
5	3.683e+01	5.862e+00	1.706e-01	0.000e+00
6	3.893e+01	6.196e+00	1.614e-01	0.000e+00
7	4.188e+01	6.665e+00	1.500e-01	0.000e+00
8	4.540e+01	7.226e+00	1.384e-01	0.000e+00
9	4.853e+01	7.723e+00	1.295e-01	0.000e+00
10	5.107e+01	8.128e+00	1.230e-01	0.000e+00
11	5.306e+01	8.445e+00	1.184e-01	0.000e+00
12	6.097e+01	9.703e+00	1.031e-01	5.339e-20
13	6.428e+01	1.023e+01	9.774e-02	1.237e-17
14	6.967e+01	1.109e+01	9.019e-02	3.920e-15
15	7.479e+01	1.190e+01	8.401e-02	4.969e-12

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	1.366e+01	-1.088e+01
2	-1.081e+01	-4.853e+01
3	4.678e+01	-7.958e+00
4	1.163e+01	-3.929e+00
5	1.269e+01	1.373e+01
6	-1.260e+01	1.709e+01
7	1.297e+01	4.550e+00
8	3.394e+00	1.058e+01
9	3.777e+00	9.506e+00
10	-1.613e+01	3.361e+00
11	-5.252e+00	1.679e-01
12	2.709e-01	8.155e+00
13	-9.136e-02	1.342e+00
14	4.193e-01	-4.597e-01
15	6.251e-02	-2.317e-01

**MASSA ECCITATA
per quota Z maggiore di :0.00**

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+1.87e+02	5	+1.18e+02	3	+2.48e-03	0	+2.48e+05	0
Progressiva	+1.87e+02	5	+1.18e+02	3	+2.48e-03	0	+2.48e+05	0
Modo: 2	+1.17e+02	3	+2.36e+03	64	+4.19e-02	0	+9.18e+03	0
Progressiva	+3.04e+02	8	+2.47e+03	67	+4.43e-02	0	+2.57e+05	0
Modo: 3	+2.19e+03	60	+6.33e+01	2	+6.48e-03	0	+5.65e+03	0
Progressiva	+2.49e+03	68	+2.54e+03	69	+5.08e-02	0	+2.63e+05	0
Modo: 4	+1.35e+02	4	+1.54e+01	0	+6.19e-03	0	+7.08e+04	0
Progressiva	+2.63e+03	71	+2.55e+03	69	+5.70e-02	0	+3.34e+05	0
Modo: 5	+1.61e+02	4	+1.89e+02	5	+1.36e-01	0	+8.30e+03	0
Progressiva	+2.79e+03	76	+2.74e+03	75	+1.93e-01	0	+3.42e+05	0
Modo: 6	+1.59e+02	4	+2.92e+02	8	+3.52e-03	0	+4.48e+02	0
Progressiva	+2.95e+03	80	+3.03e+03	82	+1.96e-01	0	+3.42e+05	0
Modo: 7	+1.68e+02	5	+2.07e+01	1	+3.24e-01	0	+1.09e+04	0
Progressiva	+3.12e+03	85	+3.05e+03	83	+5.20e-01	0	+3.53e+05	0
Modo: 8	+1.15e+01	0	+1.12e+02	3	+2.28e-02	0	+1.81e+03	0
Progressiva	+3.13e+03	85	+3.17e+03	86	+5.43e-01	0	+3.55e+05	0
Modo: 9	+1.43e+01	0	+9.04e+01	2	+6.91e-05	0	+1.13e+02	0
Progressiva	+3.14e+03	85	+3.26e+03	89	+5.43e-01	0	+3.55e+05	0

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 10	+2.60e+02	7	+1.13e+01	0	+2.91e+00	0	+9.85e+02	0
Progressiva	+3.40e+03	92	+3.27e+03	89	+3.46e+00	0	+3.56e+05	0
Modo: 11	+2.76e+01	1	+2.82e-02	0	+6.20e+00	0	+4.82e+01	0
Progressiva	+3.43e+03	93	+3.27e+03	89	+9.65e+00	0	+3.56e+05	0
Modo: 12	+7.34e-02	0	+6.65e+01	2	+1.51e-03	0	+1.62e+01	0
Progressiva	+3.43e+03	93	+3.33e+03	91	+9.65e+00	0	+3.56e+05	0
Modo: 13	+8.35e-03	0	+1.80e+00	0	+9.02e-04	0	+6.32e+02	0
Progressiva	+3.43e+03	93	+3.34e+03	91	+9.66e+00	0	+3.57e+05	0
Modo: 14	+1.76e-01	0	+2.11e-01	0	+7.97e+01	2	+5.56e+00	0
Progressiva	+3.43e+03	93	+3.34e+03	91	+8.94e+01	2	+3.57e+05	0
Modo: 15	+3.91e-03	0	+5.37e-02	0	+3.13e+02	9	+9.17e-03	0
Progressiva	+3.43e+03	93	+3.34e+03	91	+4.03e+02	11	+3.57e+05	0

MASSA TOTALE ECCITABILE**Direzione X**

+3.68e+03

Direzione Y

+3.68e+03

Direzione Z

+3.68e+03

Rotazione Z

+3.69e+05

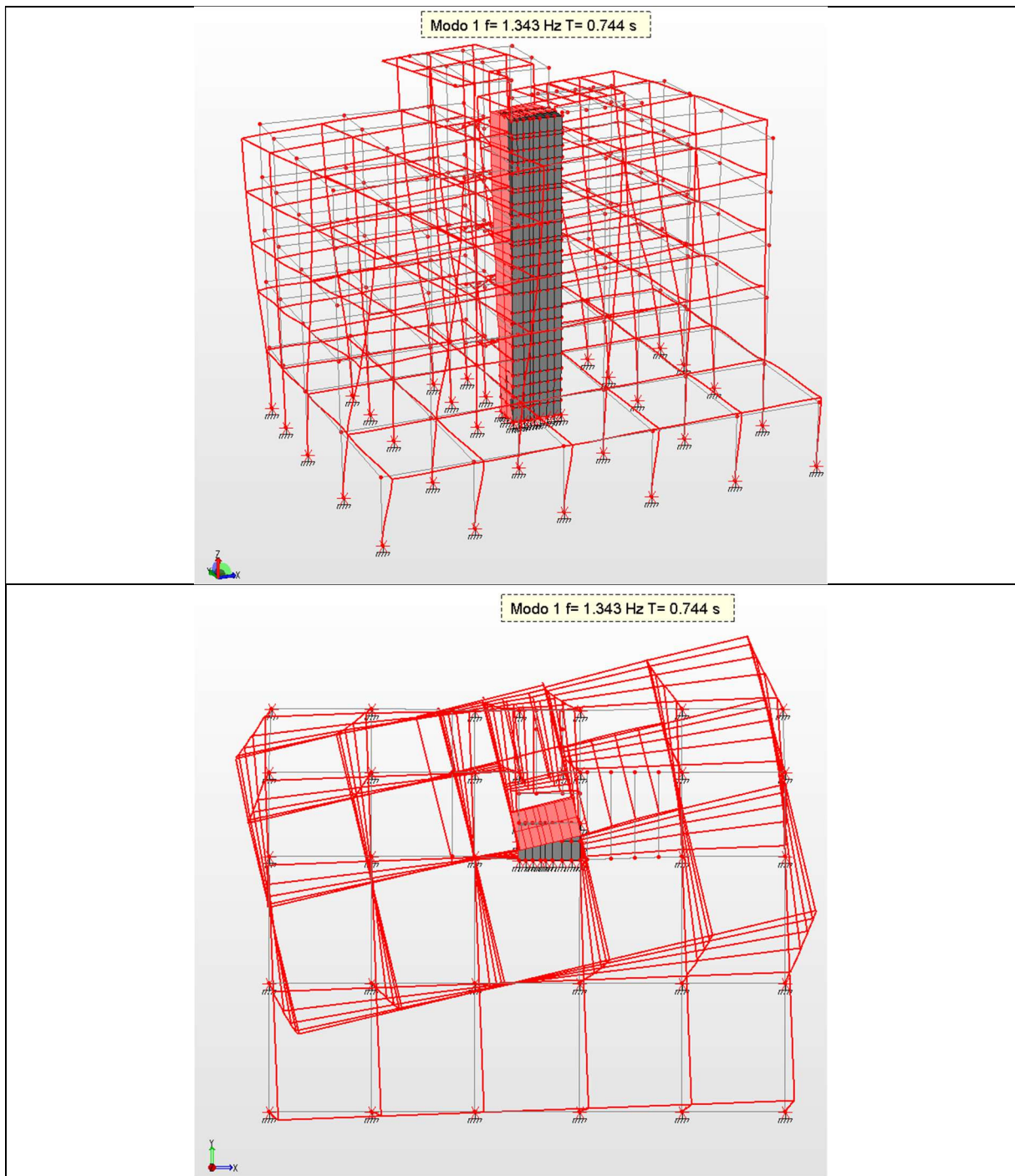
Figura 3 - 18.9: Modo 1 - T=0,744 s

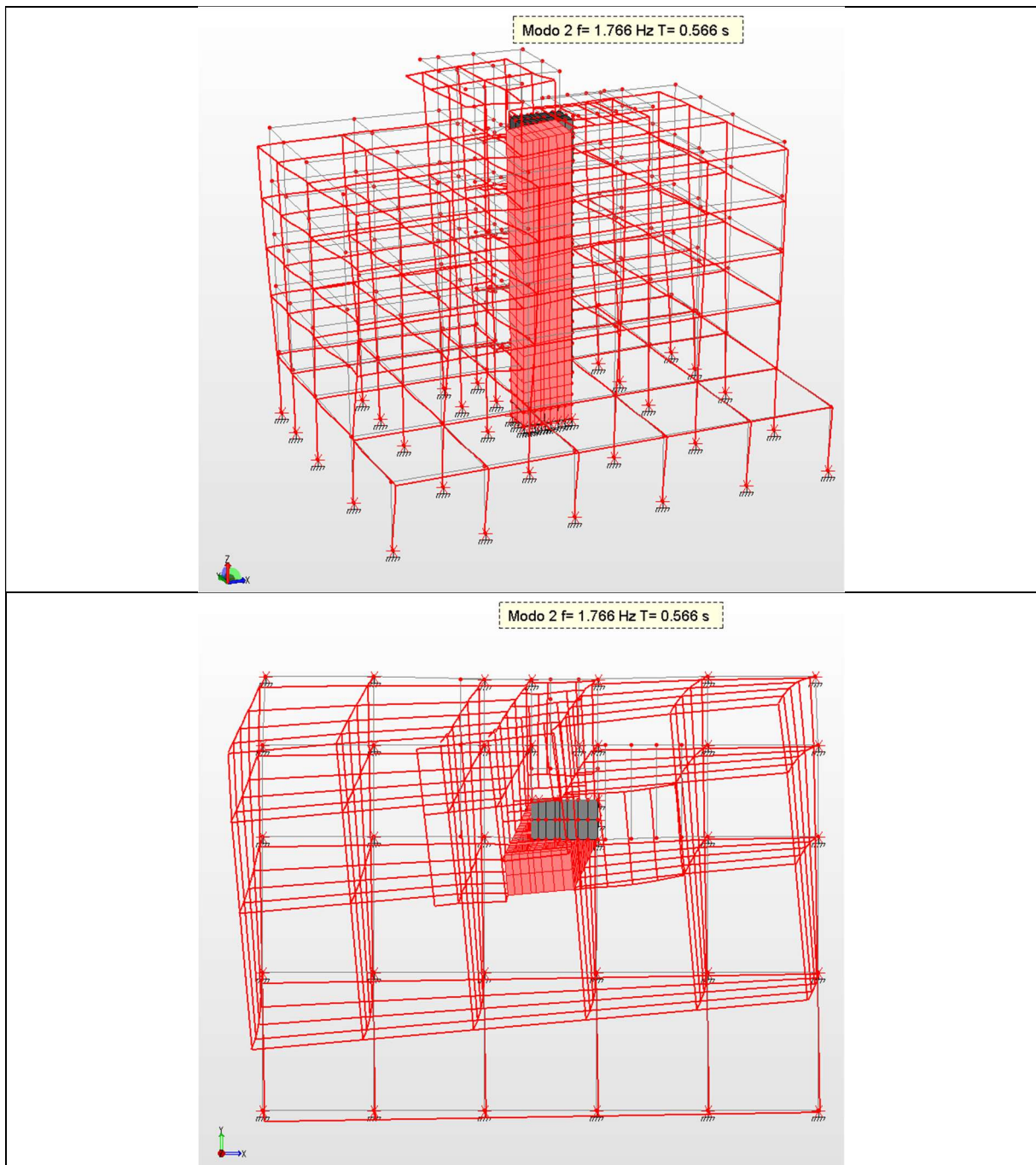
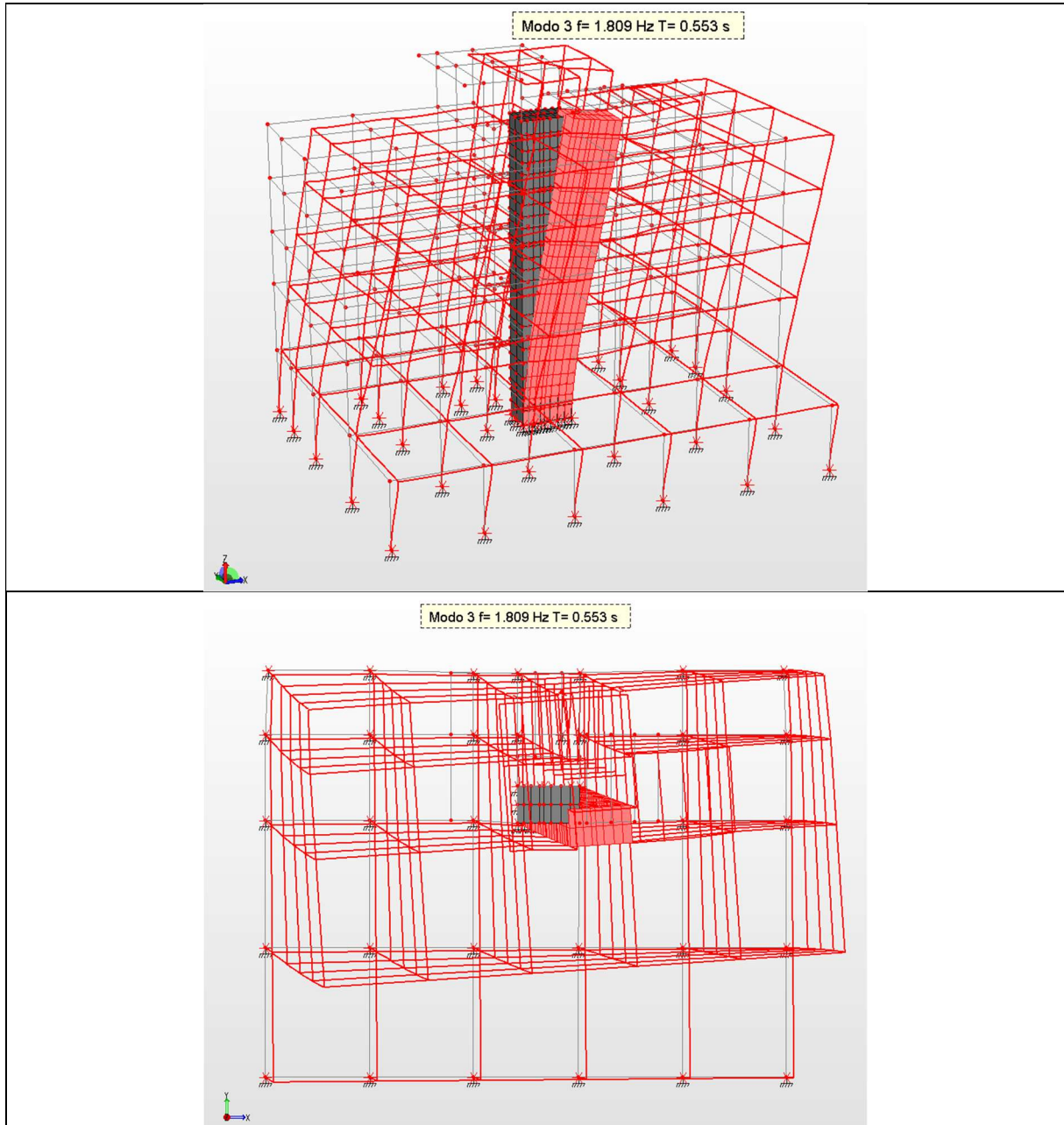
Figura 3 - 18.10: Modo 2 - T=0,566 s

Figura 3 - 18.11: Modo 3 - T=0,553 s

A.3 - 18.5 Involuppi dinamici in SLV

Con riferimento all'espressione sottostante, si riportano di seguito gli spostamenti massimi in SLV, in ottemperanza al paragrafo 7.3.3.3 del D.M. 17/01/2018.

Gli spostamenti d_E sotto l'azione sismica di progetto relativa allo SLV si ottengono moltiplicando per il fattore di duttilità in spostamento μ_d i valori d_{Ee} ottenuti dall'analisi lineare, dinamica o statica, secondo l'espressione seguente:

$$d_E = \pm \mu_d \cdot d_{Ee} \quad [7.3.8]$$

Dove :

$$\begin{aligned} \mu_d &= q && \text{se } T_1 \geq T_c \\ \mu_d &= 1 + (q-1) \cdot \frac{T_c}{T_1} && \text{se } T_1 < T_c \end{aligned} \quad [7.3.9]$$

In ogni caso $\mu_d \leq 5q - 4$.

$q = 1,07$ (fattore di comportamento utilizzato),

$T_c = 0,34$ s (punto caratteristico dello spettro di risposta in SLV),

$T_{1X} = 0,556$ s (periodo di vibrazione della struttura in esame calcolato a seguito di analisi)

$T_{1Y} = 0,584$ s (periodo di vibrazione della struttura in esame calcolato a seguito di analisi)

In particolare, a seguito dell'analisi eseguita, si ha:

$$T_{1X} > T_c$$

$T_{1Y} > T_c$, per cui si ottiene:

$$\mu_{dX} = q = 1,07$$

$$\mu_{dY} = q = 1,07$$

In ogni caso: $\mu_d < 5q - 4 = 1,35$.

Figura 3 - 18.12: Inviluppo dinamico $E_x + \lambda E_y$ (u.m.: m) : spostamento nodo di controllo $d = 7,7$ cm

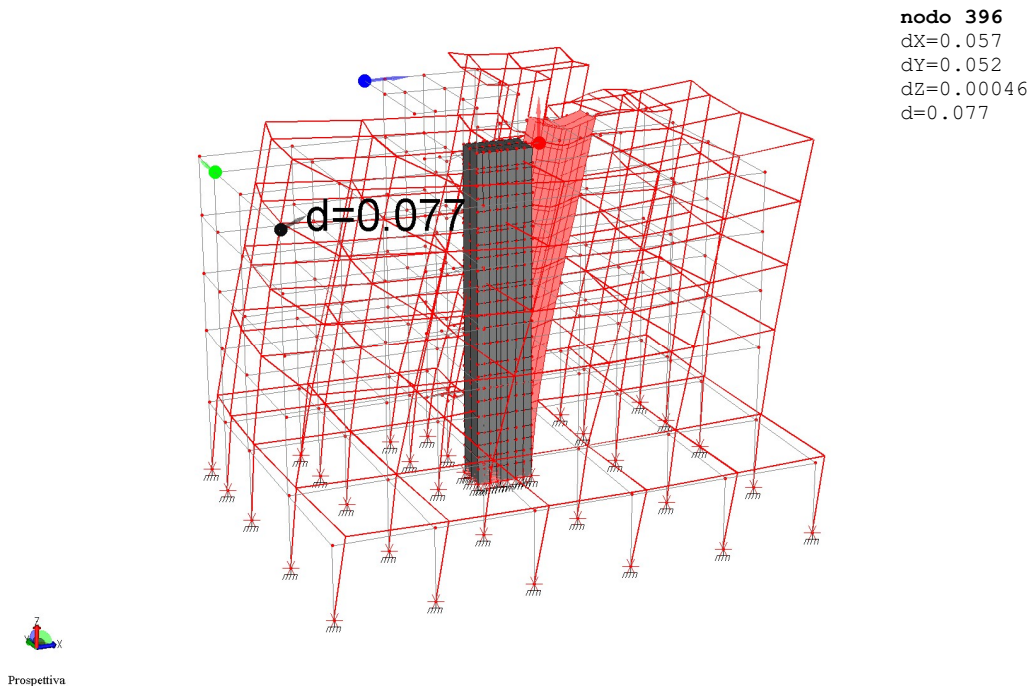
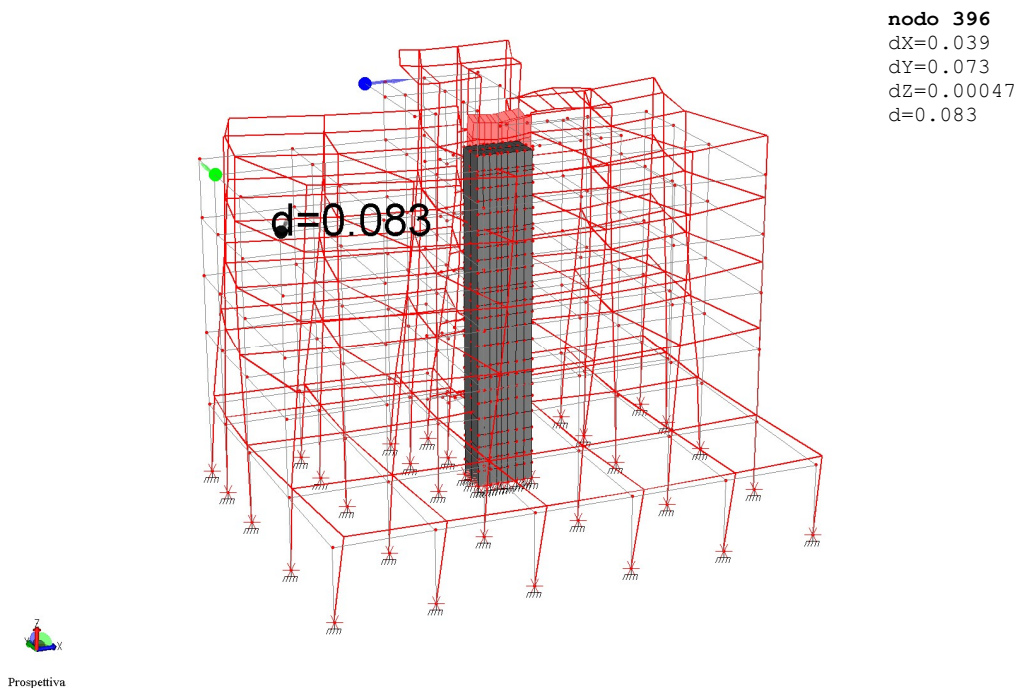


Figura 3 - 18.13: Inviluppo dinamico $\lambda E_x + E_y$ (u.m.: m) spostamento nodo di controllo $d = 8,3$ cm



A.3 - 18.6 Controllo deformabilità torsionale

```

Nome archivio di lavoro           : edificio 1C
Intestazione del lavoro          : Edificio E1-C
Tipo di analisi                   : Statica e Dinamica
Unità di misura delle Forze      : kN
Unità di misura Lunghezze       : m

Piano rigido 1 alla quota: 4.090000
Nodo master                       : X=13.593800 ; Y=10.999700
Massa                             : 1163.529053

Rigidità laterale 1^ direzione principale [kN/m] : 2.45275e+08
Rigidità laterale 2^ direzione principale [kN/m] : 1.87887e+08
Rigidità torsionale [kN/m]                : 5.05867e+08
Raggio torsionale 1^ direzione principale [-] : 1.43612
Raggio torsionale 2^ direzione principale [-] : 1.64085
Momento d'inerzia polare                 : 139902
ls                                       : 10.9654

Indicatore di deformabilità torsionale - §7.4.3.1 NTC/2018
(r^2) / (ls^2)                         : 0.0171529 < 1.0

Piano rigido 2 alla quota: 8.430000
Nodo master                       : X=13.565300 ; Y=13.991400
Massa                             : 629.271606

Rigidità laterale 1^ direzione principale [kN/m] : 2.93918e+07
Rigidità laterale 2^ direzione principale [kN/m] : 2.89175e+07
Rigidità torsionale [kN/m]                : 1.64921e+08
Raggio torsionale 1^ direzione principale [-] : 2.36878
Raggio torsionale 2^ direzione principale [-] : 2.38813
Momento d'inerzia polare                 : 61169.8
ls                                       : 9.85938

Indicatore di deformabilità torsionale - §7.4.3.1 NTC/2018
(r^2) / (ls^2)                         : 0.0577234 < 1.0

Piano rigido 3 alla quota: 11.780000
Nodo master                       : X=13.545200 ; Y=13.973100
Massa                             : 606.531494

Rigidità laterale 1^ direzione principale [kN/m] : 6.62883e+08
Rigidità laterale 2^ direzione principale [kN/m] : 6.08125e+08
Rigidità torsionale [kN/m]                : 1.18071e+09
Raggio torsionale 1^ direzione principale [-] : 1.33461
Raggio torsionale 2^ direzione principale [-] : 1.3934
Momento d'inerzia polare                 : 59543.9
ls                                       : 9.90813

Indicatore di deformabilità torsionale - §7.4.3.1 NTC/2018
(r^2) / (ls^2)                         : 0.0181436 < 1.0

Piano rigido 4 alla quota: 15.130000
Nodo master                       : X=13.548300 ; Y=13.973500
Massa                             : 607.238892

Rigidità laterale 1^ direzione principale [kN/m] : 6.62883e+08
Rigidità laterale 2^ direzione principale [kN/m] : 6.08125e+08
Rigidità torsionale [kN/m]                : 1.18071e+09
Raggio torsionale 1^ direzione principale [-] : 1.33461
Raggio torsionale 2^ direzione principale [-] : 1.3934
Momento d'inerzia polare                 : 59549.8
ls                                       : 9.90286

Indicatore di deformabilità torsionale - §7.4.3.1 NTC/2018
(r^2) / (ls^2)                         : 0.0181629 < 1.0

Piano rigido 5 alla quota: 18.480000
Nodo master                       : X=13.563200 ; Y=14.213500
Massa                             : 386.166992

Rigidità laterale 1^ direzione principale [kN/m] : 6.20411e+08
Rigidità laterale 2^ direzione principale [kN/m] : 6.18963e+08
Rigidità torsionale [kN/m]                : 1.16932e+09
Raggio torsionale 1^ direzione principale [-] : 1.37286
Raggio torsionale 2^ direzione principale [-] : 1.37447
Momento d'inerzia polare                 : 36802.9
ls                                       : 9.76233

Indicatore di deformabilità torsionale - §7.4.3.1 NTC/2018
(r^2) / (ls^2)                         : 0.0197764 < 1.0

Piano rigido 6 alla quota: 21.830000
Nodo master                       : X=13.140300 ; Y=17.438900
Massa                             : 44.118801

Rigidità laterale 1^ direzione principale [kN/m] : 6.08112e+06
Rigidità laterale 2^ direzione principale [kN/m] : 1.94086e+06
Rigidità torsionale [kN/m]                : 1.16507e+07
Raggio torsionale 1^ direzione principale [-] : 1.38415
Raggio torsionale 2^ direzione principale [-] : 2.45007
Momento d'inerzia polare                 : 514.877
ls                                       : 3.41617

```


Indicatore di deformabilità torsionale - §7.4.3.1 NTC/2018
(r^2) / (ls^2) : 0.164168 < 1.0

Piani rigidi con $r^2/ls^2 < 1.0$

Piano 1 alla quota 4.090000
Piano 2 alla quota 8.430000
Piano 3 alla quota 11.780000
Piano 4 alla quota 15.130000
Piano 5 alla quota 18.480000
Piano 6 alla quota 21.830000

*****LA STRUTTURA È TORSIONALMENTE DEFORMABILE*****

A.3 - 18.7 Analisi del secondo ordine

Nome archivio di lavoro : edificio 1C
 Intestazione del lavoro : Edificio E1-C
 Tipo di analisi : Statica e Dinamica
 Unita' di misura delle Forze : kN
 Unita' di misura Lunghezze : m
 Sisma lungo l'asse Z : No
 Combinazione dei modi : CQC
 Combinazione componenti azioni sismiche : Eurocodice 8
 λ : 0.3
 μ : 0.3

*** Gruppo di copertura: Travi livello P06

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1 Statica+(EX+ λ *EY)	5.76	2.76
1 Statica+(λ *EX+EY)	3.16	5.60
2 Statica+(EX+ λ *EY)	5.76	2.76
2 Statica+(λ *EX+EY)	3.16	5.60
3	-0.01	-0.11
4	-0.01	-0.11
5	-0.02	-0.09
6	-0.02	-0.06
7	-0.01	-0.06
8	-0.01	-0.07
9	-0.01	-0.07
10	-0.01	-0.06
11	-0.01	-0.07
12	-0.01	-0.06

*** Piano rigido alla quota: 18.480 Travi livello P05

Piano rigido superiore: Travi livello P06 altezza interpiano: 3.35

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{EX} [cm]	d_{EY} [cm]	FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y
1 Statica+(EX+ λ *EY)	4.94	2.92	-0.82	0.16	2132.78	1306.40	688.14	0.00	0.00
1 Statica+(λ *EX+EY)	2.70	5.32	-0.46	-0.28	2121.70	1674.98	688.14	0.00	0.00
2 Statica+(EX+ λ *EY)	4.94	2.92	-0.82	0.16	2132.78	1306.40	688.14	0.00	0.00
2 Statica+(λ *EX+EY)	2.70	5.32	-0.46	-0.28	2121.70	1674.98	688.14	0.00	0.00
3	0.05	-0.09	0.06	0.01	16.51	52.80	988.27	0.00	0.00
4	0.05	-0.09	0.06	0.01	19.02	53.64	1014.14	0.00	0.00
5	0.04	-0.08	0.06	0.01	14.89	41.88	936.15	0.00	0.00
6	0.03	-0.05	0.05	0.01	6.18	31.18	944.16	0.00	0.00
7	0.03	-0.06	0.04	0.01	9.28	30.93	688.14	0.00	0.00
8	0.04	-0.06	0.05	0.01	13.27	36.52	740.15	0.00	0.00
9	0.03	-0.06	0.05	0.01	13.99	36.84	748.81	0.00	0.00
10	0.03	-0.05	0.04	0.01	10.27	28.81	688.15	0.00	0.00
11	0.03	-0.06	0.04	0.01	9.55	32.34	695.08	0.00	0.00
12	0.03	-0.06	0.04	0.01	9.28	30.93	688.14	0.00	0.00

*** Piano rigido alla quota: 15.130 Travi livello P04

Piano rigido superiore: Travi livello P05 altezza interpiano: 3.35

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{EX} [cm]	d_{EY} [cm]	FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y
1 Statica+(EX+ λ *EY)	4.01	2.46	-0.93	-0.46	5108.23	3556.76	5057.81	0.00	0.00
1 Statica+(λ *EX+EY)	2.27	4.42	-0.43	-0.90	4092.37	5704.97	5057.81	0.00	0.00
2 Statica+(EX+ λ *EY)	4.01	2.46	-0.93	-0.46	5108.23	3556.76	5058.23	0.00	0.00
2 Statica+(λ *EX+EY)	2.27	4.42	-0.43	-0.90	4092.37	5704.97	5058.23	0.00	0.00
3	0.04	-0.07	-0.01	0.02	36.46	38.95	7266.50	0.00	0.00
4	0.04	-0.07	-0.01	0.02	36.22	39.29	7440.75	0.00	0.00
5	0.03	-0.06	-0.01	0.02	28.10	27.21	6874.74	0.00	0.00
6	0.02	-0.04	-0.01	0.01	20.64	22.98	5314.17	0.00	0.00
7	0.02	-0.04	-0.01	0.01	21.25	21.61	5057.81	0.00	0.00
8	0.03	-0.05	-0.01	0.02	25.00	27.25	5411.50	0.00	0.00
9	0.03	-0.05	-0.01	0.02	24.89	27.37	5474.13	0.00	0.00
10	0.02	-0.04	-0.01	0.01	19.60	19.22	5043.67	0.00	0.00
11	0.03	-0.04	-0.01	0.01	22.39	23.12	5110.25	0.00	0.00
12	0.02	-0.04	-0.01	0.01	21.25	21.61	5057.81	0.00	0.00

*** Piano rigido alla quota: 11.780 Travi livello P03

Piano rigido superiore: Travi livello P04 altezza interpiano: 3.35

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{EX} [cm]	d_{EY} [cm]	FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y
1 Statica+(EX+ λ *EY)	2.97	1.90	-1.04	-0.56	8302.69	5005.44	11361.09	0.00	0.00
1 Statica+(λ *EX+EY)	1.75	3.36	-0.52	-1.07	6579.35	6821.87	11361.09	0.00	0.01
2 Statica+(EX+ λ *EY)	2.97	1.90	-1.04	-0.56	8302.69	5005.44	11361.36	0.00	0.00
2 Statica+(λ *EX+EY)	1.75	3.36	-0.52	-1.07	6579.35	6821.87	11361.36	0.00	0.01
3	0.03	-0.05	-0.01	0.02	38.68	40.18	17059.35	0.00	0.00
4	0.03	-0.05	-0.01	0.02	38.53	40.51	17232.29	0.00	0.00
5	0.02	-0.04	-0.01	0.02	30.40	28.03	15333.79	0.00	0.00
6	0.02	-0.03	-0.01	0.01	22.50	23.34	11616.97	0.00	0.00
7	0.02	-0.03	-0.01	0.01	22.89	22.25	11361.09	0.00	0.00
8	0.02	-0.03	-0.01	0.02	26.65	28.04	12336.73	0.00	0.00
9	0.02	-0.03	-0.01	0.02	26.61	28.16	12399.49	0.00	0.00
10	0.02	-0.03	-0.01	0.01	21.25	19.78	11079.95	0.00	0.00
11	0.02	-0.03	-0.01	0.01	24.04	23.80	11590.88	0.00	0.00
12	0.02	-0.03	-0.01	0.01	22.89	22.25	11361.09	0.00	0.00

*** Piano rigido alla quota: 8.430 Travi livello P02

Piano rigido superiore: Travi livello P03 altezza interpiano: 3.35										
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{rx} [cm]	d_{ry} [cm]	FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y
1	Statica+(EX+ λ *EY)	1.89	1.24	-1.08	-0.66	10664.42	6987.84	17657.71	0.01	0.00
1	Statica+(λ *EX+EY)	1.15	2.16	-0.60	-1.19	8210.34	9234.87	17657.71	0.00	0.01
2	Statica+(EX+ λ *EY)	1.89	1.24	-1.08	-0.66	10664.42	6987.84	17656.99	0.01	0.00
2	Statica+(λ *EX+EY)	1.15	2.16	-0.60	-1.19	8210.34	9234.87	17656.99	0.00	0.01
3		0.02	-0.02	-0.01	0.02	66.93	49.08	26838.73	0.00	0.00
4		0.02	-0.02	-0.01	0.02	66.81	49.36	27013.62	0.00	0.00
5		0.01	-0.02	-0.01	0.02	54.26	31.79	23783.23	0.00	0.00
6		0.01	-0.01	-0.01	0.01	39.96	27.31	17913.22	0.00	0.00
7		0.01	-0.02	-0.01	0.01	40.36	26.19	17657.71	0.00	0.00
8		0.01	-0.02	-0.01	0.02	46.40	34.00	19254.06	0.00	0.00
9		0.01	-0.02	-0.01	0.02	46.34	34.12	19316.23	0.00	0.00
10		0.01	-0.01	-0.01	0.01	38.04	22.33	17109.83	0.00	0.00
11		0.01	-0.02	-0.01	0.01	42.12	28.33	18064.87	0.00	0.00
12		0.01	-0.02	-0.01	0.01	40.36	26.19	17657.71	0.00	0.00

*** Piano rigido alla quota: 4.090 Travi livello P01

Piano rigido superiore: Travi livello P02 altezza interpiano: 4.34										
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{rx} [cm]	d_{ry} [cm]	FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y
1	Statica+(EX+ λ *EY)	0.67	0.43	-1.22	-0.81	13337.19	8770.48	24308.91	0.01	0.01
1	Statica+(λ *EX+EY)	0.47	0.71	-0.68	-1.45	10623.87	11659.92	24308.91	0.00	0.01
2	Statica+(EX+ λ *EY)	0.67	0.43	-1.22	-0.81	13337.19	8770.48	24309.21	0.01	0.01
2	Statica+(λ *EX+EY)	0.47	0.71	-0.68	-1.45	10623.87	11659.92	24309.21	0.00	0.01
3		0.00	-0.01	-0.01	0.02	93.74	19.51	37109.10	0.00	0.00
4		0.00	-0.01	-0.01	0.02	93.67	19.70	37283.40	0.00	0.00
5		0.00	-0.00	-0.01	0.02	66.36	7.78	32710.94	0.00	0.00
6		0.00	-0.00	-0.01	0.01	59.13	9.43	24564.03	0.00	0.00
7		0.00	-0.00	-0.01	0.01	59.30	8.92	24308.91	0.00	0.00
8		0.00	-0.00	-0.01	0.01	65.85	13.67	26531.65	0.00	0.00
9		0.00	-0.00	-0.01	0.01	65.85	13.72	26595.51	0.00	0.00
10		0.00	-0.00	-0.01	0.01	47.66	5.73	23492.37	0.00	0.00
11		0.00	-0.00	-0.01	0.01	60.89	10.20	24895.49	0.00	0.00
12		0.00	-0.00	-0.01	0.01	59.30	8.92	24308.91	0.00	0.00

*** analisi alla quota: 0.000

Piano rigido superiore: Travi livello P01 altezza interpiano: 4.09										
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{rx} [cm]	d_{ry} [cm]	FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y
1	Statica+(EX+ λ *EY)	0.00	0.00	-0.67	-0.43	14411.20	7897.24	36445.85	0.00	0.00
1	Statica+(λ *EX+EY)	0.00	0.00	-0.47	-0.71	10448.39	11627.95	36445.85	0.00	0.01
2	Statica+(EX+ λ *EY)	0.00	0.00	-0.67	-0.43	14411.20	7897.24	35888.05	0.00	0.00
2	Statica+(λ *EX+EY)	0.00	0.00	-0.47	-0.71	10448.39	11627.95	35888.05	0.00	0.01
3		-0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.18	2.34	55598.02	0.00	0.00
4		-0.00	0.00	-0.00	0.01	0.16	2.35	55771.32	0.00	0.00
5		0.00	0.00	-0.00	0.00	0.10	1.14	50489.30	0.00	0.00
6		0.00	0.00	-0.00	0.00	0.18	1.15	36702.29	0.00	0.00
7		-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.14	1.17	36445.85	0.00	0.00
8		0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.09	1.58	39672.37	0.00	0.00
9		0.00	0.00	-0.00	0.00	0.10	1.56	39740.09	0.00	0.00
10		0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.05	0.77	36161.27	0.00	0.00
11		0.00	0.00	-0.00	0.00	0.12	1.29	37284.78	0.00	0.00
12		-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.14	1.17	36445.85	0.00	0.00

RIPARTIZIONE DELLE AZIONI TAGLIANTI AI PIANI

*** Piano rigido alla quota: 18.480 Travi livello P05

C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)	
1	Statica+(EX+ λ *EY)	2133	600 28	0 0	1533 72	1306	424 32	0 0	882 68
1	Statica+(λ *EX+EY)	2122	363 17	0 0	1759 83	1675	595 35	0 0	1080 65
2	Statica+(EX+ λ *EY)	2133	600 28	0 0	1533 72	1306	424 32	0 0	882 68
2	Statica+(λ *EX+EY)	2122	363 17	0 0	1759 83	1675	595 35	0 0	1080 65

*** Piano rigido alla quota: 15.130 Travi livello P04

C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)	
1	Statica+(EX+ λ *EY)	5108	2735 54	114 2	2259 44	3557	1910 54	329 9	1317 37
1	Statica+(λ *EX+EY)	4092	1419 35	106 3	2568 63	5705	3316 58	637 11	1752 31
2	Statica+(EX+ λ *EY)	5108	2735 54	114 2	2259 44	3557	1910 54	329 9	1317 37
2	Statica+(λ *EX+EY)	4092	1419 35	106 3	2568 63	5705	3316 58	637 11	1752 31

*** Piano rigido alla quota: 11.780 Travi livello P03

C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)	
1	Statica+(EX+ λ *EY)	8303	2743 33	131 2	5428 65	5005	2188 44	376 8	2442 49
1	Statica+(λ *EX+EY)	6579	1705 26	117 2	4757 72	6822	3518 52	735 11	2569 38
2	Statica+(EX+ λ *EY)	8303	2743 33	131 2	5428 65	5005	2188 44	376 8	2442 49
2	Statica+(λ *EX+EY)	6579	1705 26	117 2	4757 72	6822	3518 52	735 11	2569 38

*** Piano rigido alla quota: 8.430 Travi livello P02

C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)	
1	Statica+(EX+ λ *EY)	10664	3109 29	146 1	7410 69	6988	2750 39	395 6	3843 55
1	Statica+(λ *EX+EY)	8210	2119 26	133 2	5958 73	9235	4326 47	788 9	4121 45
2	Statica+(EX+ λ *EY)	10664	3109 29	146 1	7410 69	6988	2750 39	395 6	3843 55
2	Statica+(λ *EX+EY)	8210	2119 26	133 2	5958 73	9235	4326 47	788 9	4121 45

*** Piano rigido alla quota: 4.090 Travi livello P01

C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)	
1	Statica+(EX+ λ *EY)	13337	2371 18	74 1	10893 82	8770	2799 32	245 3	5727 65

1	Statica+(λ *EX+EY)	10624	1869	18	69	1	8685	82	11660	4223	36	517	4	6920	59
2	Statica+(EX+ λ *EY)	13337	2371	18	74	1	10893	82	8770	2799	32	245	3	5727	65
2	Statica+(λ *EX+EY)	10624	1869	18	69	1	8685	82	11660	4223	36	517	4	6920	59

*** Piano rigido alla quota: 0.000

C.C		FX(Tot)	FX(Pil.)	(%)	FX(Setti)	(%)	FX(Pareti)	(%)	FY(Tot)	FY(Pil.)	(%)	FY(Setti)	(%)	FY(Pareti)	(%)
1	Statica+(EX+ λ *EY)	14411	3771	26	171	1	10469	73	7897	3231	41	98	1	4568	58
1	Statica+(λ *EX+EY)	10448	2964	28	135	1	7349	70	11628	4943	43	194	2	6491	56
2	Statica+(EX+ λ *EY)	14411	3771	26	171	1	10469	73	7897	3231	41	98	1	4568	58
2	Statica+(λ *EX+EY)	10448	2964	28	135	1	7349	70	11628	4943	43	194	2	6491	56



A.3 - 18.8 Controllo azioni taglianti

Nome archivio di lavoro : edificio 1C
 Intestazione del lavoro : Edificio E1-C
 Tipo di analisi : Statica e Dinamica
 Unita' di misura delle Forze : kN
 Unita' di misura Lunghezze : m
 Sisma lungo l'asse Z : No
 Combinazione dei modi : CQC
 Combinazione componenti azioni sismiche : Eurocodice 8
 λ : 0.3
 μ : 0.3

RIPARTIZIONE DELLE AZIONI TAGLIANTI AI PIANI

*** Piano rigido alla quota: 18.480 Travi livello P05													
C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)					
1	Statica+(EX+ λ *EY)	2133	600 28	0 0	1533 72	1306	424 32	0 0				882 68	
1	Statica+(λ *EX+EY)	2122	363 17	0 0	1759 83	1675	595 35	0 0				1080 65	
2	Statica+(EX+ λ *EY)	2133	600 28	0 0	1533 72	1306	424 32	0 0				882 68	
2	Statica+(λ *EX+EY)	2122	363 17	0 0	1759 83	1675	595 35	0 0				1080 65	
*** Piano rigido alla quota: 15.130 Travi livello P04													
C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)					
1	Statica+(EX+ λ *EY)	5108	2735 54	114 2	2259 44	3557	1910 54	329 9				1317 37	
1	Statica+(λ *EX+EY)	4092	1419 35	106 3	2568 63	5705	3316 58	637 11				1752 31	
2	Statica+(EX+ λ *EY)	5108	2735 54	114 2	2259 44	3557	1910 54	329 9				1317 37	
2	Statica+(λ *EX+EY)	4092	1419 35	106 3	2568 63	5705	3316 58	637 11				1752 31	
*** Piano rigido alla quota: 11.780 Travi livello P03													
C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)					
1	Statica+(EX+ λ *EY)	8303	2743 33	131 2	5428 65	5005	2188 44	376 8				2442 49	
1	Statica+(λ *EX+EY)	6579	1705 26	117 2	4757 72	6822	3518 52	735 11				2569 38	
2	Statica+(EX+ λ *EY)	8303	2743 33	131 2	5428 65	5005	2188 44	376 8				2442 49	
2	Statica+(λ *EX+EY)	6579	1705 26	117 2	4757 72	6822	3518 52	735 11				2569 38	
*** Piano rigido alla quota: 8.430 Travi livello P02													
C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)					
1	Statica+(EX+ λ *EY)	10664	3109 29	146 1	7410 69	6988	2750 39	395 6				3843 55	
1	Statica+(λ *EX+EY)	8210	2119 26	133 2	5958 73	9235	4326 47	788 9				4121 45	
2	Statica+(EX+ λ *EY)	10664	3109 29	146 1	7410 69	6988	2750 39	395 6				3843 55	
2	Statica+(λ *EX+EY)	8210	2119 26	133 2	5958 73	9235	4326 47	788 9				4121 45	
*** Piano rigido alla quota: 4.090 Travi livello P01													
C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)					
1	Statica+(EX+ λ *EY)	13337	2371 18	74 1	10893 82	8770	2799 32	245 3				5727 65	
1	Statica+(λ *EX+EY)	10624	1869 18	69 1	8685 82	11660	4223 36	517 4				6920 59	
2	Statica+(EX+ λ *EY)	13337	2371 18	74 1	10893 82	8770	2799 32	245 3				5727 65	
2	Statica+(λ *EX+EY)	10624	1869 18	69 1	8685 82	11660	4223 36	517 4				6920 59	
*** Piano rigido alla quota: 0.000													
C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)					
1	Statica+(EX+ λ *EY)	14411	3771 26	171 1	10469 73	7897	3231 41	98 1				4568 58	
1	Statica+(λ *EX+EY)	10448	2964 28	135 1	7349 70	11628	4943 43	194 2				6491 56	
2	Statica+(EX+ λ *EY)	14411	3771 26	171 1	10469 73	7897	3231 41	98 1				4568 58	
2	Statica+(λ *EX+EY)	10448	2964 28	135 1	7349 70	11628	4943 43	194 2				6491 56	

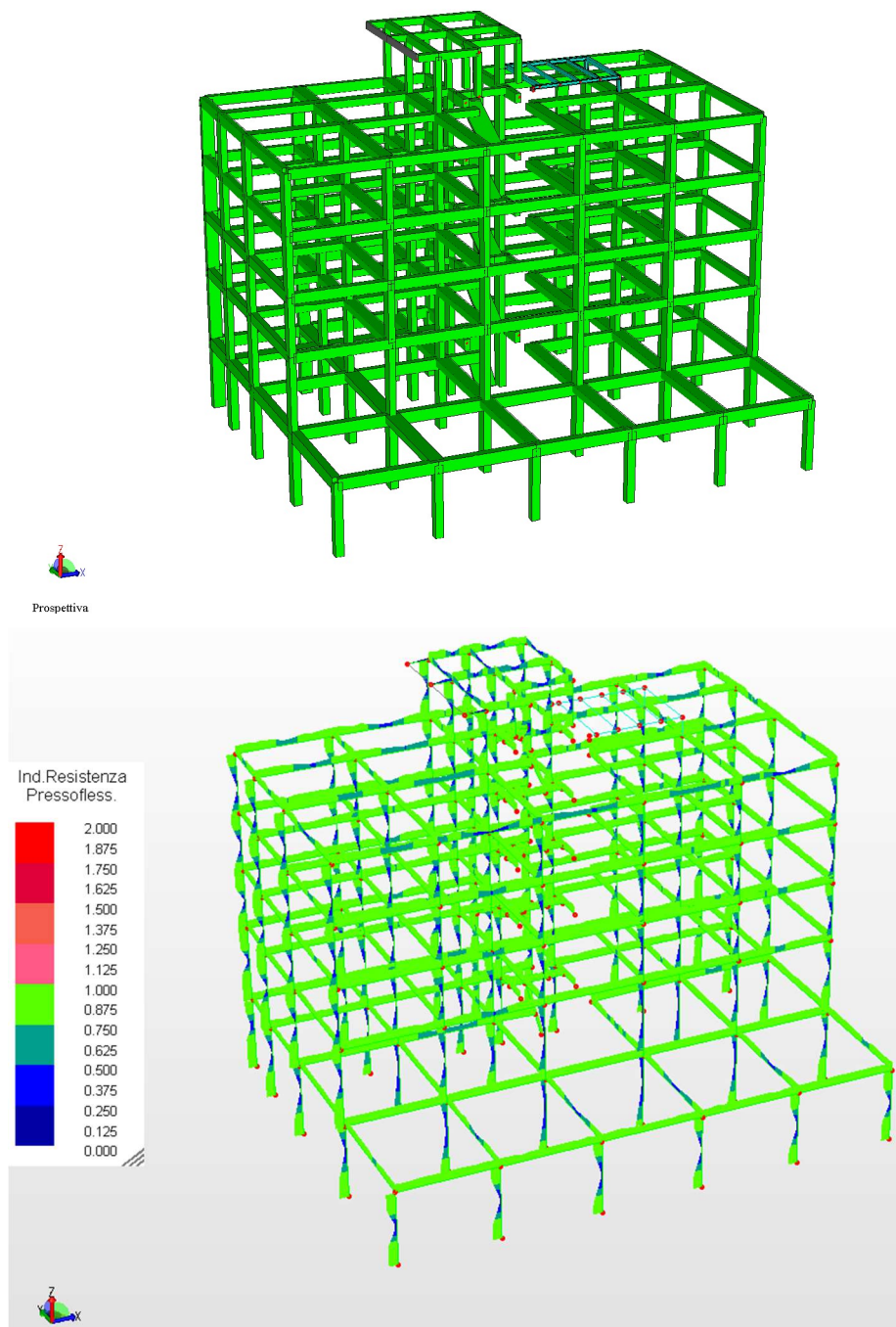
A.3 - 18.9 Verifica elementi in c.a.

Di seguito si riportano i risultati in forma grafica in cui con colore **VERDE** sono indicati gli elementi con verifica positiva, mentre con colore **ROSSO** sono indicati gli elementi non verificati.

I relativi indici di resistenza sono riportati nei grafici con scala cromatica.

Valori ≤ 1.00 indicano l'elemento verificato.

Figura 3 - 18.14: Rappresentazione indici di resistenza (in colore verde gli elementi con verifica positiva)



A.3 - 18.10 Verifica elementi acciaio: telaio supporto impianti copertura

Di seguito si riportano i risultati in forma grafica in cui con colore **VERDE** sono indicati gli elementi con verifica positiva, mentre con colore **ROSSO** sono indicati gli elementi non verificati.

I relativi indici di resistenza sono riportati nei grafici con scala cromatica.

Valori ≤ 1.00 indicano l'elemento verificato.

Figura 3 - 18.15: Diagramma Involuppo combinazioni SLU-SLV: sfruttamento acciaio telaio supporto impianti copertura

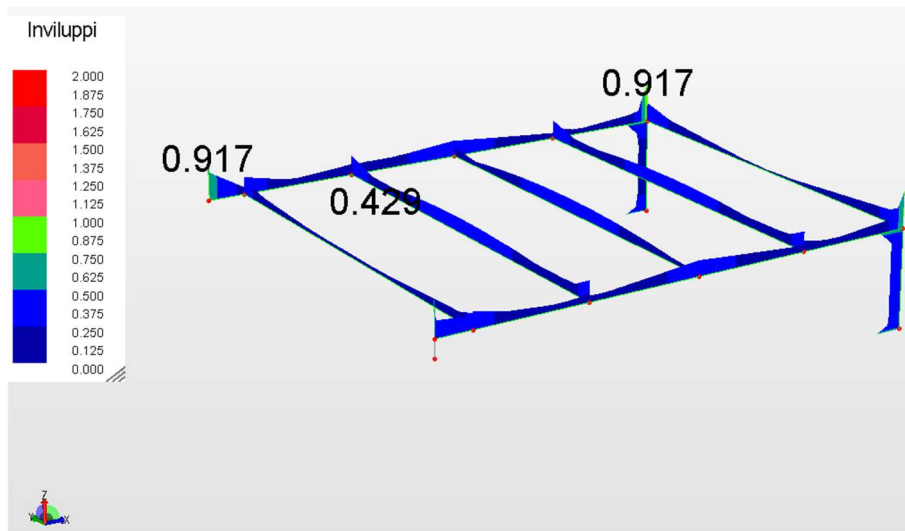
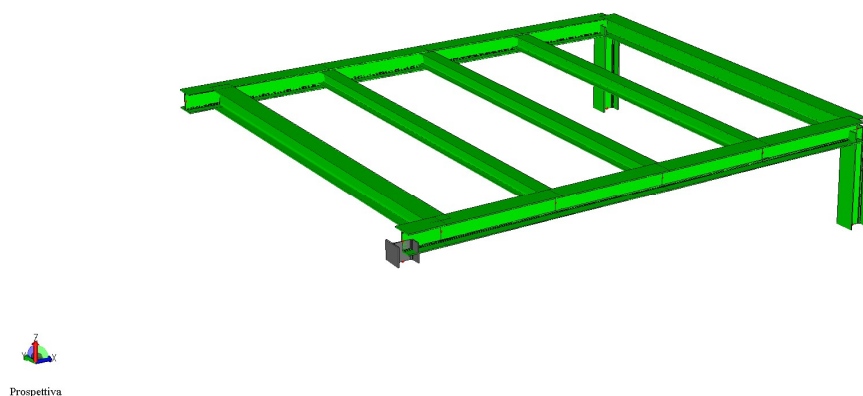


Figura 3 - 18.16: Diagramma verifica elementi acciaio (in colore verde gli elementi con verifica positiva)



A.3 - 18.10.1. Verifica nodi

Colonna-Fondazione

Colonna: Gruppo = 13 Elemento = 15 Nodo = 144 **HEA 220** S 275 (Fe 430)
 [Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV
 Assi locali piastra
 N = -36.95 kN
 Ty = 72.63 kN My = 15.69 kN*m
 Tz = 29.36 kN Mz = -40.49 kN*m
 Per le sollecitazioni di ogni c.c. riferirsi ai risultati dell'analisi strutturale.
[Verifica piastra di base] (S 275 (Fe 430), Rck 370)
 400x400x20 Tipologia n. 3 A = 320 B = 320 (mm)
[Verifica cls]
 Verifica cls: I.R. = 0.36 (c.c. 1E)
 Verifica piastra: Sigma id = 85.4 N/mm² I.R. = 0.33 (c.c. 1E)
[Verifica tirafondo] (S 355 (Fe 510))
 Numero 8 tirafondi: Diam. tirafondo = 20 (mm)
 Rosetta: Diam. = 64 Spessore = 9 (mm)
 Massime forze trasmesse al singolo tirafondo e relative resistenze:
 Fvb,Sd = 5.17 kN Ftb,Sd = 36.79 kN
 Fvb,Rd = 57.68 kN Ft,Rd = 86.52 kN I.R. = 0.43 (c.c. 1E)
[Verifica nervature]
 Nervature superiori: h=200 sp=10 (mm)
 Sigma = 71.7 N/mm² I.R. = 0.3
[Verifica saldatura profilo]
 Saldatura a cordone d'angolo (doppia sull'ala): verificata
 Lunghezza1: 220 (mm) Altezza di gola1: 8 (mm)
 Lunghezza2: 152 (mm) Altezza di gola2: 5 (mm)
 Lunghezza3: 89 (mm) Altezza di gola3: 8 (mm)
 Sigma perp. = 69.2 N/mm² Tens par. = 47.8 N/mm²
 I.R. = 0.42
[Verifica saldatura nervature superiori]
 Alt. gola = 8 (mm) Tens par. = 20.0 N/mm² Tens perp. = 53.5 N/mm² I.R. = 0.27
[Resistenza del nodo]
 Modalità di collasso: **nessuna**, situazione più gravosa [tirafondo]

Colonna-Fondazione

Colonna: Gruppo = 13 Elemento = 14 Nodo = 135 **HEA 220** S 275 (Fe 430)
 [Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV
 Assi locali piastra
 N = -46.62 kN
 Ty = 61.86 kN My = -16.19 kN*m
 Tz = -30.31 kN Mz = -35.67 kN*m
 Per le sollecitazioni di ogni c.c. riferirsi ai risultati dell'analisi strutturale.
[Verifica piastra di base] (S 275 (Fe 430), Rck 370)
 400x400x20 Tipologia n. 3 A = 320 B = 320 (mm)
[Verifica cls]
 Verifica cls: I.R. = 0.32 (c.c. 1E)
 Verifica piastra: Sigma id = 73.6 N/mm² I.R. = 0.28 (c.c. 1E)
[Verifica tirafondo] (S 355 (Fe 510))
 Numero 8 tirafondi: Diam. tirafondo = 20 (mm)
 Rosetta: Diam. = 60 Spessore = 9 (mm)
 Massime forze trasmesse al singolo tirafondo e relative resistenze:
 Fvb,Sd = 1.85 kN Ftb,Sd = 31.71 kN
 Fvb,Rd = 57.68 kN Ft,Rd = 86.52 kN I.R. = 0.37 (c.c. 1E)
[Verifica nervature]
 Nervature superiori: h=200 sp=10 (mm)
 Sigma = 63.0 N/mm² I.R. = 0.2
[Verifica saldatura profilo]
 Saldatura a cordone d'angolo (doppia sull'ala): verificata
 Lunghezza1: 220 (mm) Altezza di gola1: 8 (mm)
 Lunghezza2: 152 (mm) Altezza di gola2: 5 (mm)
 Lunghezza3: 89 (mm) Altezza di gola3: 8 (mm)
 Sigma perp. = 67.6 N/mm² Tens par. = 40.7 N/mm²
 I.R. = 0.37
[Verifica saldatura nervature superiori]
 Alt. gola = 8 (mm) Tens par. = 17.5 N/mm² Tens perp. = 47.0 N/mm² I.R. = 0.24
[Resistenza del nodo]
 Modalità di collasso: **nessuna**, situazione più gravosa [saldatura colonna-piastra]

Trave-Trave flangiata

Trave principale: Gruppo = 13 Elemento = 5 **HEA 220**
 Trave secondaria: Gruppo = 13 Elemento = 12 **HEA 160** S 275 (Fe 430)
 [Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV
 N = 1.09 kN T (taglio massimo) = -16.92 kN Mmax neg. = 0.00 kN*m M torcente = 0.00 kN*m
 Per le sollecitazioni di ogni c.c. riferirsi ai risultati dell'analisi strutturale.
[Verifica flangia] (S 275 (Fe 430))
 Flangia tipo 1: 180x170x12 A = 100 B = 95 C = 31 (mm)
 n. 0 file intermedie di bulloni per infittimento
 Diam. bulloni M16 Incremento foro: 2.0 (mm) (Classe 8.8)
[Resistenza zona a trazione]
 [Seconda fila di bulloni]
 F,Rd = 148.7 kN (resistenza flangia di estremità)
 F,t2,Rd,ult = 148.7 kN (resistenza efficace seconda fila)
[Momento resistente]
 Mj,Rd = 17.3 kN*m
[Rigidità rotazionale] (calcolata per N trascurabile)
 S,j = 9236.0 kN*m/rad (rigidezza del giunto)
[Resistenza assiale profilo]
 Npl,Rd = 1016.2 kN |N| <= 0.05 Npl,Rd (trascurabile)
[Verifica a presso-tensoflessione del giunto]
 I.R. = 0.00
[Verifica a taglio del nodo]
 F,v,Rd = 60.3 kN (resistenza dei bulloni a taglio)
 F,t,Rd = 90.4 kN (resistenza dei bulloni a trazione)
 I.R. = 0.07
[Verifica di rifollamento]

F,b,Rd = 114.7 kN (resistenza a rifollamento)

I.R. = 0.04

[Verifica saldatura profilo]

Saldatura a cordone d'angolo (doppia sull'ala): verificata
 Lunghezza1: 160 (mm) Altezza di gola1: 6 (mm)
 Lunghezza2: 104 (mm) Altezza di gola2: 4 (mm)
 Lunghezza3: 62 (mm) Altezza di gola3: 6 (mm)
 Sigma perp. = 0.3 N/mm² Tens par. = 20.6 N/mm²
 I.R. = 0.15

Trave-Trave flangiata

Trave principale: Gruppo = 13 Elemento = 9 **HEA 220**
 Trave secondaria: Gruppo = 13 Elemento = 12 **HEA 160** S 275 (Fe 430)
 [Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV
 N = 1.09 kN T (taglio massimo) = 16.92 kN Mmax neg. = 0.00 kN*m M torcente = 0.00 kN*m
 Per le sollecitazioni di ogni c.c. riferirsi ai risultati dell'analisi strutturale.

[Verifica flangia] (S 275 (Fe 430))

Flangia tipo 1: 180x170x12 A = 100 B = 95 C = 31 (mm)
 n. 0 file intermedie di bulloni per infittimento
 Diam. bulloni M16 Incremento foro: 2.0 (mm) (Classe 8.8)

[Resistenza zona a trazione]

[Seconda fila di bulloni]
 F,Rd = 148.7 kN (resistenza flangia di estremità)
 F,t2,Rd,ult = 148.7 kN (resistenza efficace seconda fila)

[Momento resistente]

Mj,Rd = 17.3 kN*m

[Rigidità rotazionale] (calcolata per N trascurabile)

S,j = 9236.0 kN*m/rad (rigidità del giunto)

[Resistenza assiale profilo]

Npl,Rd = 1016.2 kN |N| <= 0.05 Npl,Rd (trascurabile)

[Verifica a presso-tensoflessione del giunto]

I.R. = 0.00

[Verifica a taglio del nodo]

F,v,Rd = 60.3 kN (resistenza dei bulloni a taglio)
 F,t,Rd = 90.4 kN (resistenza dei bulloni a trazione)

I.R. = 0.07

[Verifica di rifollamento]

F,b,Rd = 114.7 kN (resistenza a rifollamento)

I.R. = 0.04

[Verifica saldatura profilo]

Saldatura a cordone d'angolo (doppia sull'ala): verificata
 Lunghezza1: 160 (mm) Altezza di gola1: 6 (mm)
 Lunghezza2: 104 (mm) Altezza di gola2: 4 (mm)
 Lunghezza3: 62 (mm) Altezza di gola3: 6 (mm)
 Sigma perp. = 0.3 N/mm² Tens par. = 20.6 N/mm²
 I.R. = 0.15

A.3 - 18.11 Valutazione spostamenti interpiano allo SLD

Nel caso delle costruzioni civili e industriali, qualora la temporanea inagibilità sia dovuta a spostamenti di interpiano eccessivi, questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti di interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto corrispondente allo SL e alla C_U considerati siano inferiori ai limiti indicati nel seguito.

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso I e II ci si riferisce allo SLD:

- b) per tamponamenti progettati in modo da non subire danni a seguito di spostamenti di interpiano dr_p , per effetto della loro deformabilità intrinseca ovvero dei collegamenti alla struttura:

SLD: $dr < 0,01 h$

SLO: $dr < 0,0067 h$

dove:

- dr è lo spostamento interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore,
- h è l'altezza del piano.

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	II
Vita di riferimento	50 anni
Localita'	Napoli - Via Isidoro Fuortes 129
Longitudine (WGS84)	14.3281
Latitudine (WGS84)	40.8514
Categoria del suolo	B
Coefficiente topografico	1
Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	10%
Numero di frequenze	15
Periodo proprio T1 in direzione X	0.555
Periodo proprio T1 in direzione Y	0.582
Comportamento strutturale	NON Dissipativo

PARAMETRI SISMICI

	TR	ag/g	FO	TC*	CC	Ss	Pga (ag*S) (m/s ²)
SLO	30	0.0457	2.3370	0.28	1.42	1.20	0.538
SLD	50	0.0604	2.3350	0.31	1.39	1.20	0.711
SLV	475	0.1691	2.3780	0.34	1.36	1.20	1.991
SLE	475	0.1691	2.3780	0.34	1.36	1.20	1.991
SLC	975	0.2144	2.4500	0.34	1.36	1.19	2.503

STATO LIMITE ULTIMO

Fattore di comportamento q per sisma orizzontale qor=1.07

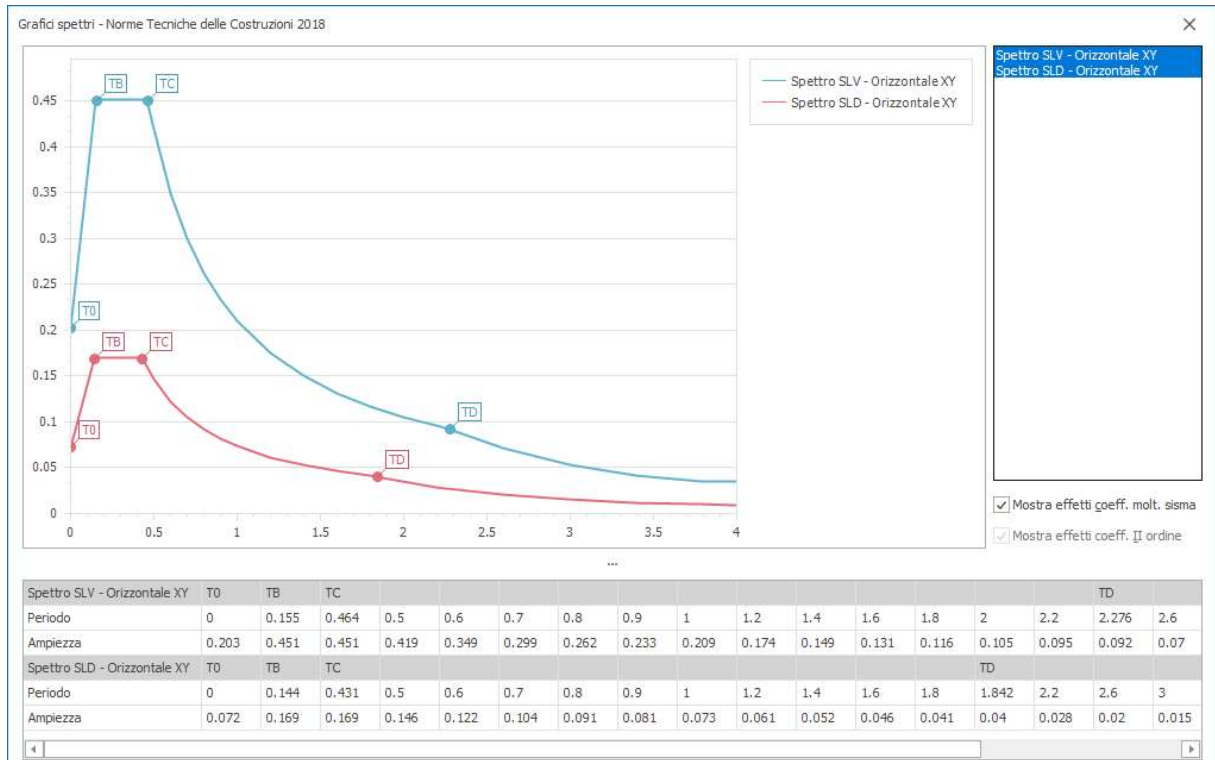
STATO LIMITE DI DANNO

Fattore di comportamento q per sisma orizzontale qor=1

Coeff.moltiplicativo sisma 1.000

PARAMETRI SISMICI

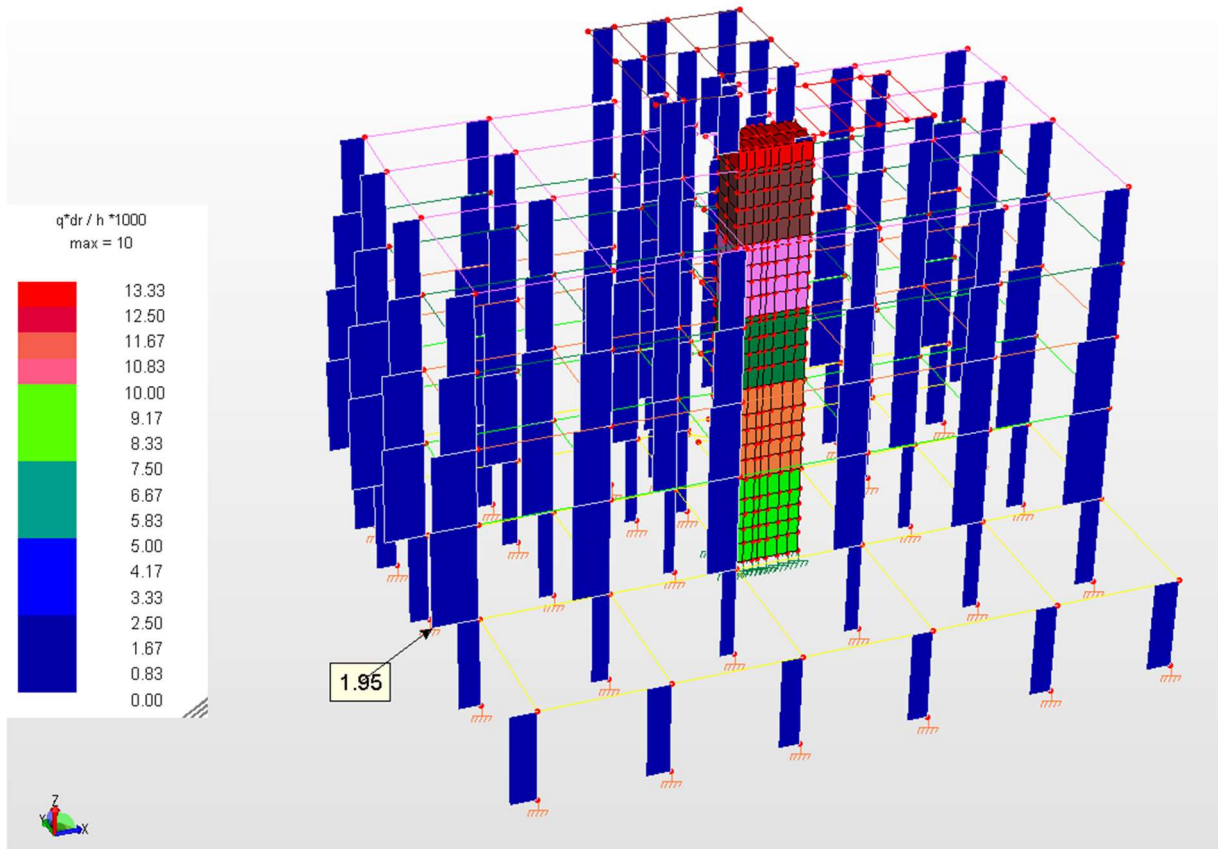
Angolo del sisma nel piano orizzontale 0
 Sisma verticale Assente
 Combinazione dei modi CQC
 Combinazione componenti azioni sismiche NTC - Eurocodice 8
 λ 0.3
 μ 0.3



MASSIMI SPOSTAMENTI RELATIVI DI PIANO (SPOSTAMENTI DI INTERPIANO)
Spostamento interpiano $\leq 0.01 h$

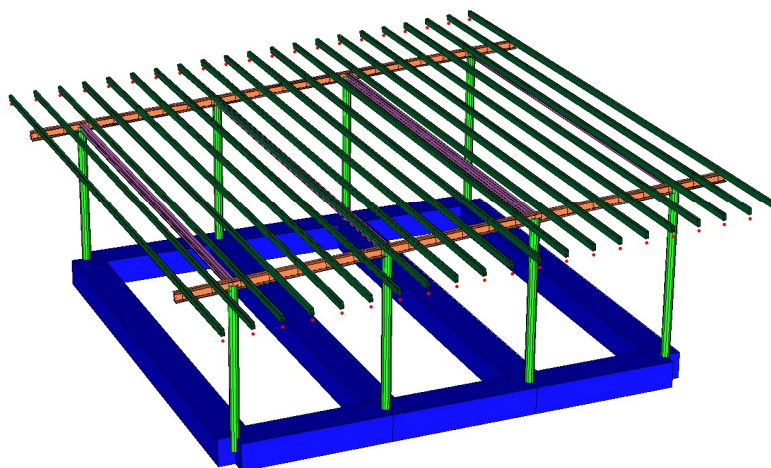
Nome archivio di lavoro : edificio 1C
 Intestazione del lavoro : Edificio E1-C

GRUPPO: 1 Pilastrì livello P00				
N pil	altezza h	q*eta	q*eta/h	comb
1	+4.090e+00	+4.720e-03	+1.154e-03	D2
GRUPPO: 2 Pilastrì livello P01				
N pil	altezza h	q*eta	q*eta/h	comb
4	+4.340e+00	+8.561e-03	+1.973e-03	D2
GRUPPO: 3 Pilastrì livello P02				
N pil	altezza h	q*eta	q*eta/h	comb
4	+3.350e+00	+6.170e-03	+1.842e-03	D2
GRUPPO: 4 Pilastrì livello P03				
N pil	altezza h	q*eta	q*eta/h	comb
5	+3.350e+00	+4.936e-03	+1.473e-03	D2
GRUPPO: 5 Pilastrì livello P04				
N pil	altezza h	q*eta	q*eta/h	comb
5	+3.350e+00	+3.814e-03	+1.139e-03	D1
GRUPPO: 6 Pilastrì livello P05				
N pil	altezza h	q*eta	q*eta/h	comb
7	+3.350e+00	+3.232e-03	+9.648e-04	D2
GRUPPO: 13 grigliato copertura				
N pil	altezza h	q*eta	q*eta/h	comb
15	+1.055e+00	+8.858e-04	+8.397e-04	D1



A.3 - 19. Verifica copertura spazio polifunzionale

Nei successivi paragrafi sono riportati i principali risultati della analisi in forma grafica.




Prospettiva

Figura 3 - 19.1: - modello fem copertura spazio polifunzionale - vista S-O

A.3 - 19.1 Dati di input e risultati dell'elaborazione per lo SLV

STAMPA DEI DATI DI PROGETTO

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	Tettoia teatro
Intestazione del lavoro	Tettoia teatro
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kN
Unita' di misura delle lunghezze	m
Normativa	NTC-2018

Normativa

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	II
Vita di riferimento	50 anni
Localita'	Napoli - Via Isidoro Fuortes 129
Longitudine (WGS84)	13.2307
Latitudine (WGS84)	46.0649
Categoria del suolo	B
Coefficiente topografico	1
Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	0%
Numero di frequenze	10
Comportamento strutturale	NON Dissipativo

PARAMETRI SISMICI

	TR	ag/g	FO	TC*	CC	Ss	Pga (ag*S) (m/s^2)
SLO	30	0.0563	2.4700	0.24	1.46	1.20	0.663
SLD	50	0.0735	2.4740	0.26	1.44	1.20	0.865
SLV	475	0.2061	2.4480	0.33	1.37	1.20	2.423
SLE	475	0.2061	2.4480	0.33	1.37	1.20	2.423
SLC	975	0.2736	2.4860	0.35	1.36	1.13	3.027

Stato limite ultimo

Fattore di comportamento q per sisma orizzontale	qor=1
--	-------

STATO LIMITE DI DANNO

Fattore di comportamento q per sisma orizzontale	qor=1
Coeff.moltiplicativo sisma	1.000

Parametri sismici

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

A.3 - 19.2 Combinazioni di carico

COMBINAZIONI DI CARICO

Normativa: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI 2018 Italia

Combinazioni per le verifiche allo stato limite ultimo

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	SLV_01	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
2	SLU_01: perm+neve+vento	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 2	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.900
3	SLU_02:perm+manut+nev e	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 2	0.750
4	SLU_03: perm+vento depress	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 5	1.500

Combinazioni per le verifiche allo stato limite d'esercizio

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
5	SLE_01: perm+neve+vento	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 2	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.600
6	SLE_02:perm+manut+nev e	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 3	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 2	0.500
7	SLE_03: perm+vento depress	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 5	1.000

Combinazioni per le verifiche allo stato limite di danno

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
8	SLD_01	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000

A.3 - 19.3 Diagrammi delle sollecitazioni

Figura 3 - 19.2: Diagramma involuppo combinazioni SLU-SLV – momento flettente Mz

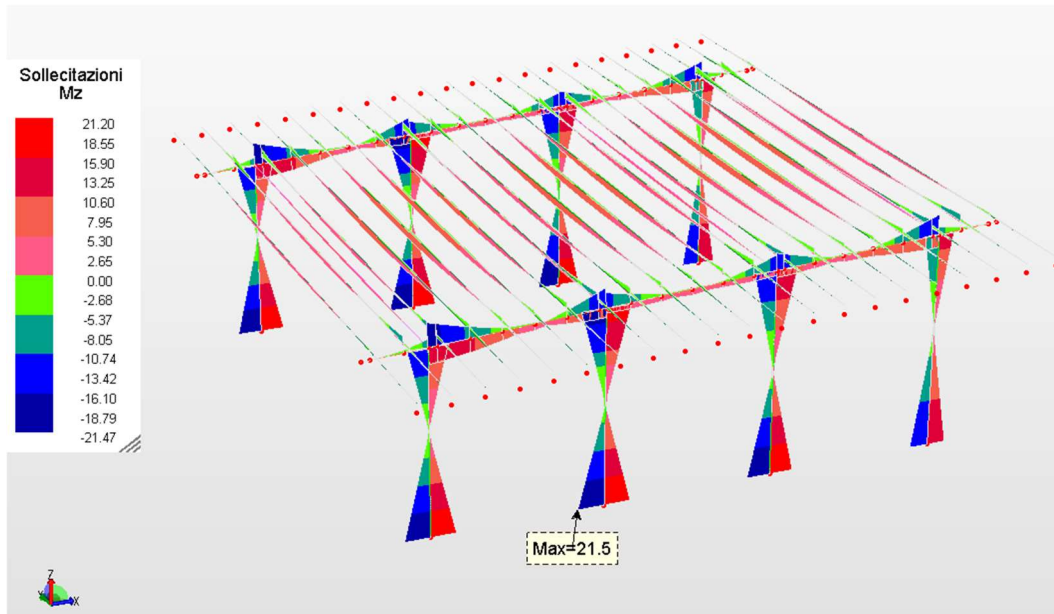
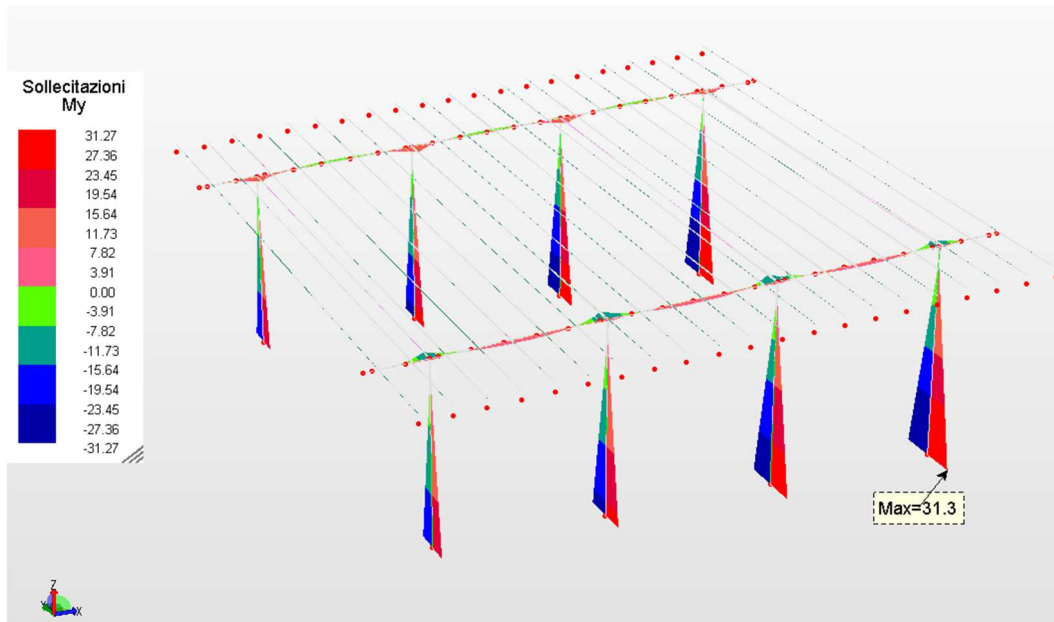


Figura 3 - 19.3: Diagramma involuppo combinazioni SLU-SLV – momento flettente My



A.3 - 19.1 Modi propri di vibrazione

TABELLA MASSE ECCITATE

PROSPETTO RIASSUNTIVO MODI PRINCIPALI

Periodo principale	T1	Massa	Massa %	Modo	Note
Direzione X	+3.23e-01	+1.43e+01	98	3	--
Direzione Y	+5.56e-01	+1.32e+01	90	1	--
Direzione Z	+2.20e-01	+9.23e-01	6	9	--

Periodo	T2	Massa	Massa %	Modo	Note
Direzione X	+0.00e+00	+0.00e+00	0	0	
Direzione Y	+4.34e-01	+1.29e+00	9	2	--
Direzione Z	+0.00e+00	+0.00e+00	0	0	--

PROSPETTO RIASSUNTIVO MASSE ECCITATE PER QUOTA MAGGIORE DI: 0.00

Analisi	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
--	+1.43e+01	98	+1.45e+01	100	+9.57e-01	7

FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	1.130e+01	1.799e+00	5.558e-01	0.000e+00
2	1.448e+01	2.304e+00	4.341e-01	0.000e+00
3	1.947e+01	3.099e+00	3.227e-01	0.000e+00
4	2.032e+01	3.234e+00	3.092e-01	4.068e-27
5	2.061e+01	3.281e+00	3.048e-01	2.329e-30
6	2.665e+01	4.241e+00	2.358e-01	2.053e-23
7	2.742e+01	4.363e+00	2.292e-01	8.885e-21
8	2.743e+01	4.365e+00	2.291e-01	3.135e-21
9	2.854e+01	4.543e+00	2.201e-01	3.259e-21
10	3.244e+01	5.163e+00	1.937e-01	1.137e-12

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	4.519e-10	3.626e+00
2	-2.524e-09	1.134e+00
3	-3.776e+00	1.327e-10
4	9.660e-09	3.878e-02
5	5.385e-09	2.415e-01
6	1.315e-02	-6.684e-12
7	-6.773e-02	-8.915e-11
8	1.195e-09	5.869e-02
9	-4.157e-02	1.103e-12
10	-8.597e-11	-1.442e-02

MASSA ECCITATA per quota Z maggiore di :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z
Modo: 1	+2.04e-19	0	+1.32e+01	90	+4.95e-21	0	+1.67e-35
Progressiva	+2.04e-19	0	+1.32e+01	90	+4.95e-21	0	+1.67e-35
Modo: 2	+6.37e-18	0	+1.29e+00	9	+1.01e-21	0	+1.15e-37
Progressiva	+6.58e-18	0	+1.44e+01	99	+5.97e-21	0	+1.68e-35
Modo: 3	+1.43e+01	98	+1.76e-20	0	+7.50e-05	0	+1.30e-42
Progressiva	+1.43e+01	98	+1.44e+01	99	+7.50e-05	0	+1.68e-35
Modo: 4	+9.33e-17	0	+1.50e-03	0	+5.27e-23	0	+1.47e-38
Progressiva	+1.43e+01	98	+1.44e+01	99	+7.50e-05	0	+1.69e-35
Modo: 5	+2.90e-17	0	+5.83e-02	0	+6.79e-21	0	+1.14e-36
Progressiva	+1.43e+01	98	+1.45e+01	100	+7.50e-05	0	+1.80e-35
Modo: 6	+1.73e-04	0	+4.47e-23	0	+3.38e-02	0	+2.05e-41
Progressiva	+1.43e+01	98	+1.45e+01	100	+3.38e-02	0	+1.80e-35

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z
Modo: 7	+4.59e-03	0	+7.95e-21	0	+6.51e-05	0	+1.16e-41
Progressiva	+1.43e+01	98	+1.45e+01	100	+3.39e-02	0	+1.80e-35
Modo: 8	+1.43e-18	0	+3.44e-03	0	+1.00e-20	0	+1.22e-37
Progressiva	+1.43e+01	98	+1.45e+01	100	+3.39e-02	0	+1.81e-35
Modo: 9	+1.73e-03	0	+1.22e-24	0	+9.23e-01	6	+1.82e-41
Progressiva	+1.43e+01	98	+1.45e+01	100	+9.57e-01	7	+1.81e-35
Modo: 10	+7.39e-21	0	+2.08e-04	0	+1.27e-17	0	+1.60e-38
Progressiva	+1.43e+01	98	+1.45e+01	100	+9.57e-01	7	+1.81e-35

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X
+1.45e+01

Direzione Y
+1.45e+01

Direzione Z
+1.45e+01

Rotazione Z
+1.03e-19

A.3 - 19.2 Pressioni in fondazione

Figura 3 - 19.4: Involuppo Pressione al suolo allo SLU (kN/m²)

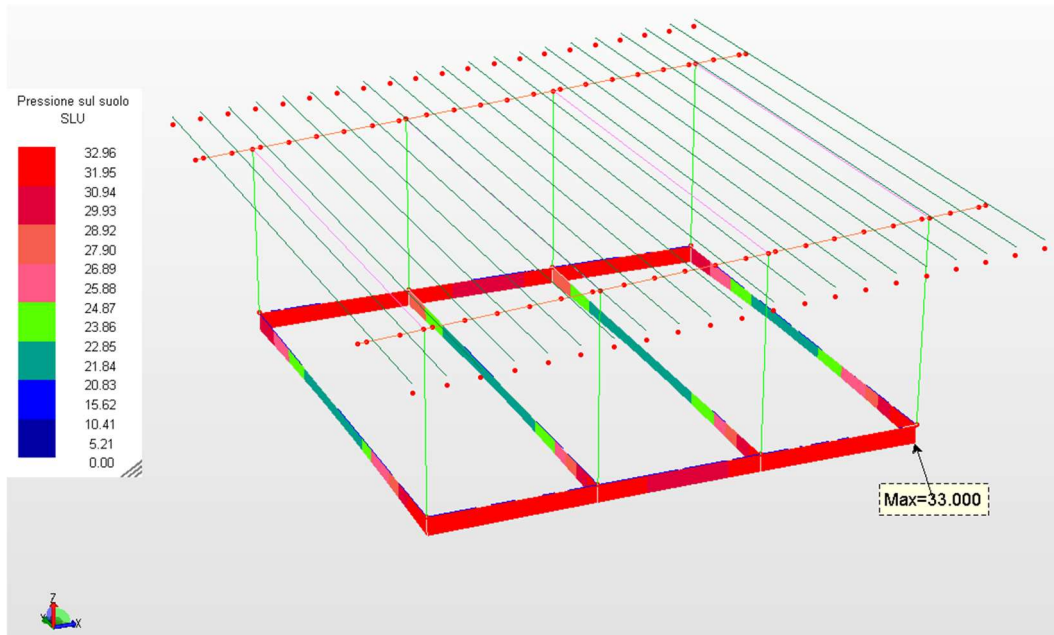


Figura 3 - 19.5: Involuppo Pressione al suolo allo SLE (kN/m²)

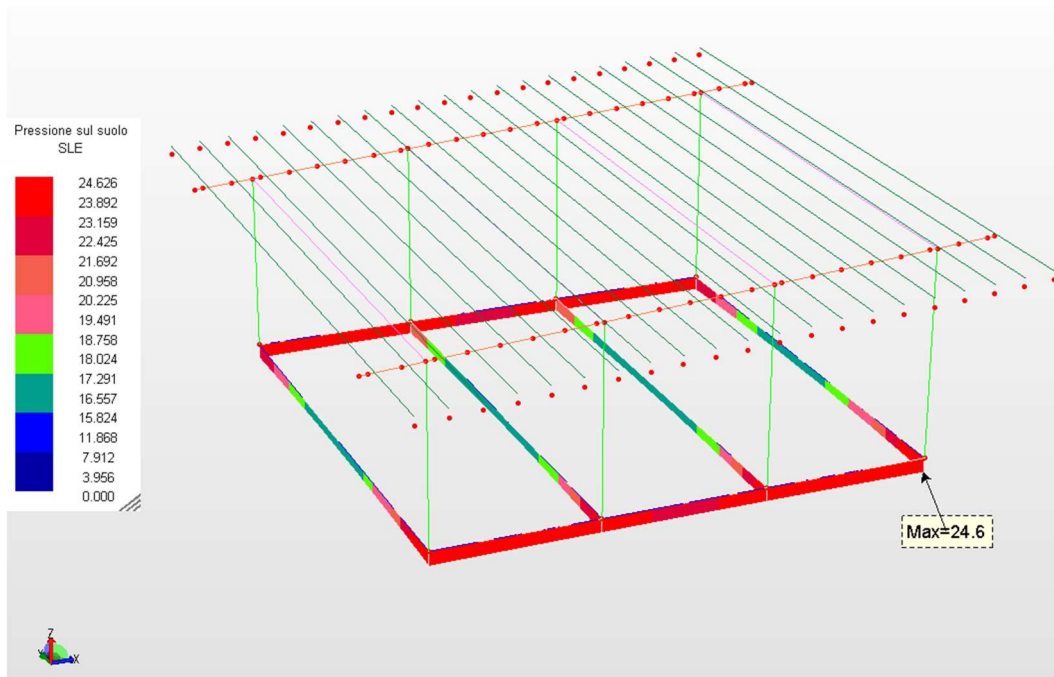
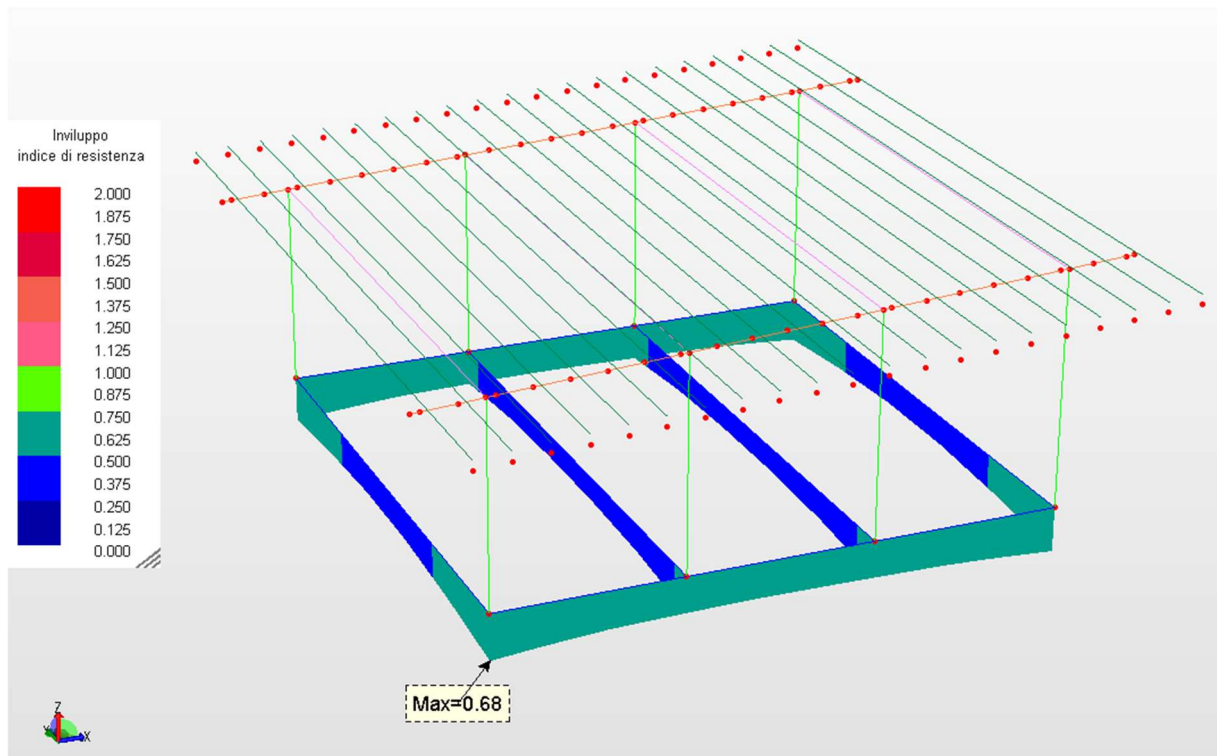


Figura 3 - 19.6: Inviluppo indici di resistenza

Caratteristiche geotecniche del terreno:

Peso specifico terreno:	13000	N/m ³	Cu, coesione:	0.000	N/mm ²
Angolo di attrito:	28.00	gradi	Profondità di posa:	80.0	cm
Angolo di attrito terreno-fondazione	18.00	gradi	Adesione terreno-fondazione:	0.000	N/mm ²

Metodo di calcolo della capacità portante:

 Criterio di: **Meyerhof**
Coefficienti sismici globali:

Coefficiente sismico [khiX]:	0.497
Coefficiente sismico [khiY]:	0.497
Coefficiente sismico [khh]:	0.069

 Tipo fondazione: **trave rovescia**

Base: 60 [cm]

 Combinazione: 1 Descrizione: **SLV_01** azione sismica **PRESENTE**
Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecniche del terreno

Tangente angolo res. taglio:	1.00
Coesione efficace:	1.00
Resistenza non drenata:	1.00
Peso dell'unità' di volume:	1.00

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU

Capacità portante:	2.30
Scorrimento:	1.10

Fattore Nq:	14.70	Fattore Nc:	25.79	Fattore Ny:	11.20
Fatt. inclinazione del carico [iqX]:	0.50	Fatt. inclinazione del carico [icX]:	0.50	Fatt. inclinazione del carico [iyX]:	0.11
Fatt. inclinazione del carico [iqY]:	0.50	Fatt. inclinazione del carico [icY]:	0.50	Fatt. inclinazione del carico [iyY]:	0.11
Fattore di forma [sq]:	1.00	Fattore di forma [sc]:	1.00	Fattore di forma [sy]:	1.00
Fattore di profondita' [dq]:	1.22	Fattore di profondita' [dc]:	1.44	Fattore di profondita' [dy]:	1.22
Coefficiente correttivo [eyk]:	0.94	Coefficiente correttivo [eyiX]:	0.12	Coefficiente correttivo [eyiY]:	0.12

Verifica della capacità portante

Qult (sisma in dir.X):	99.136	kN/m ²
Qult (sisma in dir.Y):	99.136	kN/m ²
Max pressione suolo:	29.404	kN/m ²
Indice di resistenza:	0.68	

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione:	9.86	kN
Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione:	9.86	kN
Carico verticale agente sulla fondazione:	142.59	kN
Carico verticale totale (con peso proprio):	513.84	kN
Forza resistente per attrito:	166.96	kN
Indice di resistenza:	0.06	

 Combinazione: 2 Descrizione: **SLU_01: perm+neve+vento** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 2.30
 Scorrimento: 1.10

Fattore Nq:	14.70	Fattore Nc:	25.79	Fattore Ny:	11.20
Fatt. inclinazione del carico [iqX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyX]:	1.00
Fatt. inclinazione del carico [iqY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyY]:	1.00
Fattore di forma [sq]:	1.00	Fattore di forma [sc]:	1.00	Fattore di forma [sy]:	1.00
Fattore di profondita' [dq]:	1.22	Fattore di profondita' [dc]:	1.44	Fattore di profondita' [dy]:	1.22
Coefficiente correttivo [eyk]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiX]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiY]:	0.00

Verifica della capacita' portante

QUlt: 240.177 kN/m²
 Max pressione suolo: 32.959 kN/m²
 Indice di resistenza: 0.32

Combinazione: 3 Descrizione: SLU_02:perm+manut+neve azione sismica ASSENTE

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 2.30
 Scorrimento: 1.10

Fattore Nq:	14.70	Fattore Nc:	25.79	Fattore Ny:	11.20
Fatt. inclinazione del carico [iqX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyX]:	1.00
Fatt. inclinazione del carico [iqY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyY]:	1.00
Fattore di forma [sq]:	1.00	Fattore di forma [sc]:	1.00	Fattore di forma [sy]:	1.00
Fattore di profondita' [dq]:	1.22	Fattore di profondita' [dc]:	1.44	Fattore di profondita' [dy]:	1.22
Coefficiente correttivo [eyk]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiX]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiY]:	0.00

Verifica della capacita' portante

QUlt: 240.177 kN/m²
 Max pressione suolo: 32.924 kN/m²
 Indice di resistenza: 0.32

Combinazione: 4 Descrizione: SLU_03: perm+vento depress azione sismica ASSENTE

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 2.30
 Scorrimento: 1.10

Fattore Nq:	14.70	Fattore Nc:	25.79	Fattore Ny:	11.20
Fatt. inclinazione del carico [iqX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyX]:	1.00
Fatt. inclinazione del carico [iqY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyY]:	1.00
Fattore di forma [sq]:	1.00	Fattore di forma [sc]:	1.00	Fattore di forma [sy]:	1.00
Fattore di profondita' [dq]:	1.22	Fattore di profondita' [dc]:	1.44	Fattore di profondita' [dy]:	1.22
Coefficiente correttivo [eyk]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiX]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiY]:	0.00

Verifica della capacita' portante

QUlt: 240.177 kN/m²
 Max pressione suolo: 12.335 kN/m²
 Indice di resistenza: 0.12

Combinazione: 5 Descrizione: SLE_01: perm+neve+vento azione sismica ASSENTE

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coeff. sicurezza SLE: 3.0

Fattore Nq:	14.70	Fattore Nc:	25.79	Fattore Ny:	11.20
Fatt. inclinazione del carico [iqX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyX]:	1.00
Fatt. inclinazione del carico [iqY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyY]:	1.00
Fattore di forma [sq]:	1.00	Fattore di forma [sc]:	1.00	Fattore di forma [sy]:	1.00
Fattore di profondita' [dq]:	1.22	Fattore di profondita' [dc]:	1.44	Fattore di profondita' [dy]:	1.22
Coefficiente correttivo [eyk]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiX]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiY]:	0.00

Verifica della capacità portante

QUlt: **240.177** kN/m²
 Max pressione suolo: **24.002** kN/m²
 Indice di resistenza: **0.30**

Combinazione: **6** Descrizione: **SLE_02:perm+manut+neve** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: **1.00**
 Coesione efficace: **1.00**
 Resistenza non drenata: **1.00**
 Peso dell'unità' di volume: **1.00**

Coeff. sicurezza SLE: **3.0**

Fattore Nq:	14.70	Fattore Nc:	25.79	Fattore Ny:	11.20
Fatt. inclinazione del carico [iqX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyX]:	1.00
Fatt. inclinazione del carico [iqY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyY]:	1.00
Fattore di forma [sq]:	1.00	Fattore di forma [sc]:	1.00	Fattore di forma [sy]:	1.00
Fattore di profondita' [dq]:	1.22	Fattore di profondita' [dc]:	1.44	Fattore di profondita' [dy]:	1.22
Coefficiente correttivo [eyk]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiX]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiY]:	0.00

Verifica della capacità portante

QUlt: **240.177** kN/m²
 Max pressione suolo: **24.626** kN/m²
 Indice di resistenza: **0.31**

Combinazione: **7** Descrizione: **SLE_03: perm+vento depress** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: **1.00**
 Coesione efficace: **1.00**
 Resistenza non drenata: **1.00**
 Peso dell'unità' di volume: **1.00**

Coeff. sicurezza SLE: **3.0**

Fattore Nq:	14.70	Fattore Nc:	25.79	Fattore Ny:	11.20
Fatt. inclinazione del carico [iqX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyX]:	1.00
Fatt. inclinazione del carico [iqY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyY]:	1.00
Fattore di forma [sq]:	1.00	Fattore di forma [sc]:	1.00	Fattore di forma [sy]:	1.00
Fattore di profondita' [dq]:	1.22	Fattore di profondita' [dc]:	1.44	Fattore di profondita' [dy]:	1.22
Coefficiente correttivo [eyk]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiX]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiY]:	0.00

Verifica della capacità portante

QUlt: **240.177** kN/m²
 Max pressione suolo: **14.254** kN/m²
 Indice di resistenza: **0.18**

A.3 - 19.3 Verifica elementi acciaio: copertura spazio polivalente

Di seguito si riportano i risultati in forma grafica in cui con colore **VERDE** sono indicati gli elementi con verifica positiva, mentre con colore **ROSSO** sono indicati gli elementi non verificati.

I relativi indici di resistenza sono riportati nei grafici con scala cromatica.

Valori ≤ 1.00 indicano l'elemento verificato.

Figura 3 - 19.7: Diagramma Involuppo combinazioni SLU-SLV: sfruttamento acciaio copertura spazio polivalente

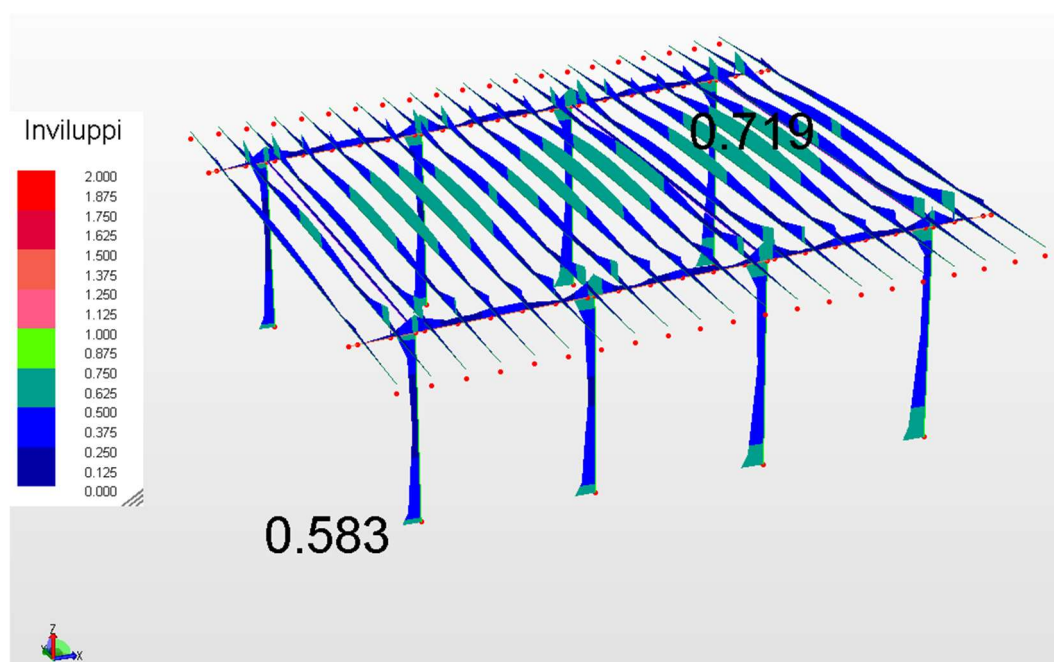
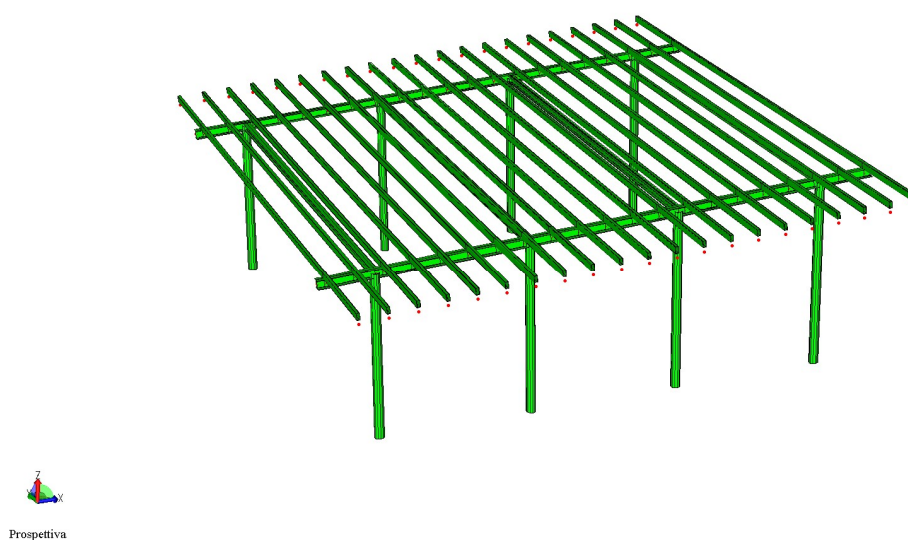


Figura 3 - 19.8: Diagramma verifica elementi acciaio (in colore verde gli elementi con verifica positiva)



A.3 - 19.3.1. Verifica nodi

Colonna-Fondazione

Colonna: Gruppo = 1 Elemento = 1 Nodo = 1 Cc D=16.83 s=0.8 S 275 (Fe 430)
 [Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV
 Assi locali piastra
 N = -35.97 kN
 Ty = -12.05 kN My = -20.87 kN*m
 Tz = 7.29 kN Mz = 20.18 kN*m
 Per le sollecitazioni di ogni c.c. riferirsi ai risultati dell'analisi strutturale.
[Verifica piastra di base] (S 275 (Fe 430), Rck 370)
 D=360 s=20 Tipologia n. 2 A = 50
[Verifica cls]
 Verifica cls: I.R. = 0.40 (c.c. 10)
 Verifica piastra: Sigma id = 137.4 N/mm² I.R. = 0.52 (c.c. 10)
[Verifica tirafondo] (S 355 (Fe 510))
 Numero 8 tirafondi: Diam. tirafondo = 16 (mm)
 Rosetta: Diam. = 56 Spessore = 9 (mm)
 Massime forze trasmesse al singolo tirafondo e relative resistenze:
 Fvb,Sd = 0.91 kN Ftb,Sd = 28.50 kN
 Fvb,Rd = 36.91 kN Ft,Rd = 55.37 kN I.R. = 0.51 (c.c. 10)
[Verifica nervature]
 Numero 8 nervature superiori: h=150 sp=8 (mm)
 Sigma = 53.2 N/mm² I.R. = 0.2
[Verifica saldatura profilo]
 Saldatura a cordone d'angolo: verificata
 Altezza di gola: 7 (mm)
 Sigma perp. = 133.8 N/mm² Tens par. = 6.3 N/mm²
 I.R. = 0.57
[Verifica saldatura nervature superiori]
 Alt. gola = 5 (mm) Tens par. = 40.9 N/mm² Tens perp. = 55.7 N/mm² I.R. = 0.39
[Resistenza del nodo]
 Modalità di collasso: **nessuna**, situazione più gravosa [saldatura colonna-piastra]

Colonna-Fondazione

Colonna: Gruppo = 1 Elemento = 3 Nodo = 7 Cc D=16.83 s=0.8 S 275 (Fe 430)
 [Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV
 Assi locali piastra
 N = -45.26 kN
 Ty = 13.07 kN My = -24.70 kN*m
 Tz = 8.28 kN Mz = -21.47 kN*m
 Per le sollecitazioni di ogni c.c. riferirsi ai risultati dell'analisi strutturale.
[Verifica piastra di base] (S 275 (Fe 430), Rck 370)
 D=360 s=20 Tipologia n. 2 A = 50
[Verifica cls]
 Verifica cls: I.R. = 0.47 (c.c. 10)
 Verifica piastra: Sigma id = 159.6 N/mm² I.R. = 0.61 (c.c. 10)
[Verifica tirafondo] (S 355 (Fe 510))
 Numero 8 tirafondi: Diam. tirafondo = 16 (mm)
 Rosetta: Diam. = 60 Spessore = 10 (mm)
 Massime forze trasmesse al singolo tirafondo e relative resistenze:
 Fvb,Sd = 1.03 kN Ftb,Sd = 33.10 kN
 Fvb,Rd = 36.91 kN Ft,Rd = 55.37 kN I.R. = 0.60 (c.c. 10)
[Verifica nervature]
 Numero 8 nervature superiori: h=150 sp=8 (mm)
 Sigma = 59.0 N/mm² I.R. = 0.2
[Verifica saldatura profilo]
 Saldatura a cordone d'angolo: verificata
 Altezza di gola: 7 (mm)
 Sigma perp. = 157.6 N/mm² Tens par. = 6.8 N/mm²
 I.R. = 0.68
[Verifica saldatura nervature superiori]
 Alt. gola = 5 (mm) Tens par. = 48.3 N/mm² Tens perp. = 65.9 N/mm² I.R. = 0.46
[Resistenza del nodo]
 Modalità di collasso: **nessuna**, situazione più gravosa [saldatura colonna-piastra]

Colonna-Fondazione

Colonna: Gruppo = 1 Elemento = 4 Nodo = 8 Cc D=16.83 s=0.8 S 275 (Fe 430)
 [Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV
 Assi locali piastra
 N = -45.39 kN
 Ty = -11.30 kN My = -29.18 kN*m
 Tz = 9.32 kN Mz = 19.56 kN*m
 Per le sollecitazioni di ogni c.c. riferirsi ai risultati dell'analisi strutturale.
[Verifica piastra di base] (S 275 (Fe 430), Rck 370)
 D=360 s=20 Tipologia n. 2 A = 50
[Verifica cls]
 Verifica cls: I.R. = 0.55 (c.c. 10)
 Verifica piastra: Sigma id = 190.6 N/mm² I.R. = 0.73 (c.c. 10)
[Verifica tirafondo] (S 355 (Fe 510))
 Numero 8 tirafondi: Diam. tirafondo = 16 (mm)
 Rosetta: Diam. = 65 Spessore = 11 (mm)
 Massime forze trasmesse al singolo tirafondo e relative resistenze:
 Fvb,Sd = 1.16 kN Ftb,Sd = 39.54 kN
 Fvb,Rd = 36.91 kN Ft,Rd = 55.37 kN I.R. = 0.71 (c.c. 10)
[Verifica nervature]
 Numero 8 nervature superiori: h=150 sp=8 (mm)
 Sigma = 69.4 N/mm² I.R. = 0.3
[Verifica saldatura profilo]
 Saldatura a cordone d'angolo: verificata
 Altezza di gola: 7 (mm)
 Sigma perp. = 185.1 N/mm² Tens par. = 5.9 N/mm²
 I.R. = 0.79
[Verifica saldatura nervature superiori]
 Alt. gola = 5 (mm) Tens par. = 56.9 N/mm² Tens perp. = 77.9 N/mm² I.R. = 0.54
[Resistenza del nodo]
 Modalità di collasso: **nessuna**, situazione più gravosa [saldatura colonna-piastra]

Colonna-Fondazione

Colonna: Gruppo = 1 Elemento = 2 Nodo = 4 Cc D=16.83 s=0.8 S 275 (Fe 430)

[Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV

Assi locali piastra

N = -36.12 kN

Ty = 8.15 kN My = -31.27 kN*m

Tz = 9.50 kN Mz = -15.63 kN*m

Per le sollecitazioni di ogni c.c. riferirsi ai risultati dell'analisi strutturale.

[Verifica piastra di base] (S 275 (Fe 430), Rck 370)

D=360 s=20 Tipologia n. 2 A = 50

[Verifica cls]

Verifica cls: I.R. = 0.59 (c.c. 10)

Verifica piastra: Sigma id = 208.9 N/mm² I.R. = 0.80 (c.c. 10)

[Verifica tirafondo] (S 355 (Fe 510))

Numero 8 tirafondi: Diam. tirafondo = 16 (mm)

Rosetta: Diam. = 68 Spessore = 12 (mm)

Massime forze trasmesse al singolo tirafondo e relative resistenze:

Fvb,Sd = 1.19 kN Ftb,Sd = 43.33 kN

Fvb,Rd = 36.91 kN Ft,Rd = 55.37 kN I.R. = 0.78 (c.c. 10)

[Verifica nervature]

Numero 8 nervature superiori: h=150 sp=8 (mm)

Sigma = 74.0 N/mm² I.R. = 0.3

[Verifica saldatura profilo]

Saldatura a cordone d'angolo: verificata

Altezza di gola: 7 (mm)

Sigma perp. = 197.4 N/mm² Tens par. = 4.9 N/mm²

I.R. = 0.85

[Verifica saldatura nervature superiori]

Alt. gola = 5 (mm) Tens par. = 60.9 N/mm² Tens perp. = 83.5 N/mm² I.R. = 0.58

[Resistenza del nodo]

Modalità di collasso: nessuna, situazione più gravosa [saldatura colonna-piastra]

Colonna-Fondazione

Colonna: Gruppo = 1 Elemento = 8 Nodo = 15 Cc D=16.83 s=0.8 S 275 (Fe 430)

[Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV

Assi locali piastra

N = -35.97 kN

Ty = -12.05 kN My = 20.87 kN*m

Tz = -7.29 kN Mz = 20.18 kN*m

Per le sollecitazioni di ogni c.c. riferirsi ai risultati dell'analisi strutturale.

[Verifica piastra di base] (S 275 (Fe 430), Rck 370)

D=360 s=20 Tipologia n. 2 A = 50

[Verifica cls]

Verifica cls: I.R. = 0.40 (c.c. 1M)

Verifica piastra: Sigma id = 137.4 N/mm² I.R. = 0.52 (c.c. 1M)

[Verifica tirafondo] (S 355 (Fe 510))

Numero 8 tirafondi: Diam. tirafondo = 16 (mm)

Rosetta: Diam. = 56 Spessore = 9 (mm)

Massime forze trasmesse al singolo tirafondo e relative resistenze:

Fvb,Sd = 0.91 kN Ftb,Sd = 28.50 kN

Fvb,Rd = 36.91 kN Ft,Rd = 55.37 kN I.R. = 0.51 (c.c. 1M)

[Verifica nervature]

Numero 8 nervature superiori: h=150 sp=8 (mm)

Sigma = 53.2 N/mm² I.R. = 0.2

[Verifica saldatura profilo]

Saldatura a cordone d'angolo: verificata

Altezza di gola: 7 (mm)

Sigma perp. = 133.8 N/mm² Tens par. = 6.3 N/mm²

I.R. = 0.57

[Verifica saldatura nervature superiori]

Alt. gola = 5 (mm) Tens par. = 40.9 N/mm² Tens perp. = 55.7 N/mm² I.R. = 0.39

[Resistenza del nodo]

Modalità di collasso: nessuna, situazione più gravosa [saldatura colonna-piastra]

Colonna-Fondazione

Colonna: Gruppo = 1 Elemento = 6 Nodo = 11 Cc D=16.83 s=0.8 S 275 (Fe 430)

[Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV

Assi locali piastra

N = -45.26 kN

Ty = 13.07 kN My = 24.70 kN*m

Tz = -8.28 kN Mz = -21.47 kN*m

Per le sollecitazioni di ogni c.c. riferirsi ai risultati dell'analisi strutturale.

[Verifica piastra di base] (S 275 (Fe 430), Rck 370)

D=360 s=20 Tipologia n. 2 A = 50

[Verifica cls]

Verifica cls: I.R. = 0.47 (c.c. 1M)

Verifica piastra: Sigma id = 159.6 N/mm² I.R. = 0.61 (c.c. 1M)

[Verifica tirafondo] (S 355 (Fe 510))

Numero 8 tirafondi: Diam. tirafondo = 16 (mm)

Rosetta: Diam. = 60 Spessore = 10 (mm)

Massime forze trasmesse al singolo tirafondo e relative resistenze:

Fvb,Sd = 1.03 kN Ftb,Sd = 33.10 kN

Fvb,Rd = 36.91 kN Ft,Rd = 55.37 kN I.R. = 0.60 (c.c. 1M)

[Verifica nervature]

Numero 8 nervature superiori: h=150 sp=8 (mm)

Sigma = 59.0 N/mm² I.R. = 0.2

[Verifica saldatura profilo]

Saldatura a cordone d'angolo: verificata

Altezza di gola: 7 (mm)

Sigma perp. = 157.6 N/mm² Tens par. = 6.8 N/mm²

I.R. = 0.68

[Verifica saldatura nervature superiori]

Alt. gola = 5 (mm) Tens par. = 48.3 N/mm² Tens perp. = 65.9 N/mm² I.R. = 0.46

[Resistenza del nodo]

Modalità di collasso: nessuna, situazione più gravosa [saldatura colonna-piastra]

Colonna-Fondazione

Colonna: Gruppo = 1 Elemento = 5 Nodo = 9 Cc D=16.83 s=0.8 S 275 (Fe 430)

Commessa: CNAR.005-01-01.22.DEF

D.Z01.STR.ST.01.RE.01_00_Relazion
e sulle strutture.docm

Rev 00

pag. A.3-171

[Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV
 Assi locali piastra
 N = -45.39 kN
 Ty = -11.30 kN My = 29.18 kN*m
 Tz = -9.32 kN Mz = 19.56 kN*m
 Per le sollecitazioni di ogni c.c. riferirsi ai risultati dell'analisi strutturale.
[Verifica piastra di base] (S 275 (Fe 430), Rck 370)
 D=360 s=20 Tipologia n. 2 A = 50
[Verifica cls]
 Verifica cls: I.R. = 0.55 (c.c. 1M)
 Verifica piastra: Sigma id = 190.6 N/mm² I.R. = 0.73 (c.c. 1M)
[Verifica tirafondo] (S 355 (Fe 510))
 Numero 8 tirafondi: Diam. tirafondo = 16 (mm)
 Rosetta: Diam. = 65 Spessore = 11 (mm)
 Massime forze trasmesse al singolo tirafondo e relative resistenze:
 Fvb,Sd = 1.16 kN Ftb,Sd = 39.54 kN
 Fvb,Rd = 36.91 kN Ft,Rd = 55.37 kN I.R. = 0.71 (c.c. 1M)
[Verifica nervature]
 Numero 8 nervature superiori: h=150 sp=8 (mm)
 Sigma = 69.4 N/mm² I.R. = 0.3
[Verifica saldatura profilo]
 Saldatura a cordone d'angolo: verificata
 Altezza di gola: 7 (mm)
 Sigma perp. = 185.1 N/mm² Tens par. = 5.9 N/mm²
 I.R. = 0.79
[Verifica saldatura nervature superiori]
 Alt. gola = 5 (mm) Tens par. = 56.9 N/mm² Tens perp. = 77.9 N/mm² I.R. = 0.54
[Resistenza del nodo]
 Modalità di collasso: **nessuna**, situazione più gravosa [saldatura colonna-piastra]

Colonna-Fondazione

Colonna: Gruppo = 1 Elemento = 7 Nodo = 13 Cc D=16.83 s=0.8 S 275 (Fe 430)
 [Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV
 Assi locali piastra
 N = -36.12 kN
 Ty = 8.15 kN My = 31.27 kN*m
 Tz = -9.50 kN Mz = -15.63 kN*m
 Per le sollecitazioni di ogni c.c. riferirsi ai risultati dell'analisi strutturale.
[Verifica piastra di base] (S 275 (Fe 430), Rck 370)
 D=360 s=20 Tipologia n. 2 A = 50
[Verifica cls]
 Verifica cls: I.R. = 0.59 (c.c. 1M)
 Verifica piastra: Sigma id = 208.9 N/mm² I.R. = 0.80 (c.c. 1M)
[Verifica tirafondo] (S 355 (Fe 510))
 Numero 8 tirafondi: Diam. tirafondo = 16 (mm)
 Rosetta: Diam. = 68 Spessore = 12 (mm)
 Massime forze trasmesse al singolo tirafondo e relative resistenze:
 Fvb,Sd = 1.19 kN Ftb,Sd = 43.33 kN
 Fvb,Rd = 36.91 kN Ft,Rd = 55.37 kN I.R. = 0.78 (c.c. 1M)
[Verifica nervature]
 Numero 8 nervature superiori: h=150 sp=8 (mm)
 Sigma = 74.0 N/mm² I.R. = 0.3
[Verifica saldatura profilo]
 Saldatura a cordone d'angolo: verificata
 Altezza di gola: 7 (mm)
 Sigma perp. = 197.4 N/mm² Tens par. = 4.9 N/mm²
 I.R. = 0.85
[Verifica saldatura nervature superiori]
 Alt. gola = 5 (mm) Tens par. = 60.9 N/mm² Tens perp. = 83.5 N/mm² I.R. = 0.58
[Resistenza del nodo]
 Modalità di collasso: **nessuna**, situazione più gravosa [saldatura colonna-piastra]