



1	RELAZIONE TECNICA – DESCRIZIONE Ai sensi della L.R. del 2008 art. 10, comma3, lett. b	
Committente	IMMOBILTEC SPA	
Progetto	Intervento di riuso e rigenerazione urbana con interventi di demolizione e nuova costruzione con inserimento di nuove funzionalità tra cui spazi e strutture di servizio pubblico e privato (parcheggio multipiano, attività commerciali, pubblici esercizi e direzionalità).	
Oggetto	Relazione strutturale preliminare: TOMBAMENTO CANALE IRRIGUO	
Cantiere	Sassuolo (MO)	Data 28/09/2021 Rev --



MILAN OFFICE
Structurama Europe s.r.l.
 Via Italia 197
 20874 Busnago (MB), Italy
 C.F./P.Iva 06388620962
 SDI: SUBM70N
 Ph: +39 039 6095648

BELGRADE OFFICE
Structurama East d.o.o.
 Augusta Cesarca, 17
 11040 Belgrade, Serbia
 RS 107108345
 Ph: +381 11 407 44 95

MOSCOW OFFICE
Structurama llc
 Timiryazevskaya street, 1
 building 3
 Office 3331-3332
 127422 Moscow, Russia
 TIN 7842042759
 Ph: +7 929 5412145

PENZA OFFICE
Structurama llc
 Rossiyskaya street, house 29
 440000 Penza, Russia
 TIN 7842042759
 Ph: + 79273629642



Info@structurama.com



www.structurama.com



INDICE

1.0	Introduzione	1
2.0	Norme di calcolo	2
2.0	Materiali impiegati	3
3.0	Metodo di calcolo impiegato e norme tecniche utilizzate.....	5
4.0	Descrizione dell'opera	6
5.0	Caratterizzazione geologica	12
6.0	Analisi dei carichi agenti sulla struttura.....	14
7.0	Elaborati	19



MILAN OFFICE

Structurama Europe s.r.l.
Via Italia 197
20874 Busnago (MB), Italy
C.F./P.Iva 06388620962
SDI: SUBM70N
Ph: +39 039 6095648

BELGRADE OFFICE

Structurama East d.o.o.
Augusta Cesarca, 17
11040 Belgrade, Serbia
RS 107108345
Ph: +381 11 407 44 95

MOSCOW OFFICE

Structurama llc
Timiryazevskaya street, 1
building 3
Office 3331-3332
127422 Moscow, Russia
TIN 7842042759
Ph: +7 929 5412145

PENZA OFFICE

Structurama llc
Rossiyiskaya street, house 29
440000 Penza, Russia
TIN 7842042759
Ph: + 79273629642



[Info@structurama.com](mailto:info@structurama.com)



www.structurama.com



1.0 Introduzione

La presente relazione, ai sensi della L.R. del 2008 art. 10, comma3, lett. b, ha lo scopo di presentare l'impostazione generale di calcolo strutturale del fabbricato in oggetto.

In particolare si delineano le tecniche costruttive ed i materiali impiegati, le geometrie principali, le azioni e l'interazione con il terreno per la parte fondazionale.

Così impostato il calcolo, si rimanda alla relazione di calcolo che verrà stilata in fase esecutiva per i dettagli costruttivi di ciascun elemento. Il calcolo esecutivo verrà comunque effettuato secondo i principi esposti nella presente.



2.0 Norme di calcolo

Norme di riferimento cogenti

- D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni”.
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 617 - Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018.
- Legge 05/11/1971 N. 1086 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- D.P.R. 06/06/2001 N. 380 “Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia”.
- Legge 02/02/1974, N. 64 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”
- UNI EN 206

Altre norme e documenti tecnici integrativi:

- Eurocodice 2- UNI EN 1992-1-1 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”.
- CNR 10025/98 “Istruzioni per il progetto, l’esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo”.
- CNR 10021/85 “Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento”
- D.M. 16/02/2007 “Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”.
- UNI 9502 “Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato normale e precompresso”.
- UNI EN 1992-1-2 Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo –Parte 1-2: Regole generali – Progettazione della resistenza all’incendio.
- UNI EN 13369:2004 Regole comuni per prodotti prefab. di calcestruzzo
- UNI EN 13693:2005 Elementi speciali per coperture
- UNI EN 13224:2005 Elementi nervati per solai
- UNI EN 13225:2005 Elementi lineari
- UNI EN 14991:2007 Elementi da fondazione
- UNI EN 14992:2007 Prodotti prefabbricati di cls – elementi da parete



2.0 Materiali impiegati

CALCESTRUZZO

CLASSE CLS	CLASSE ESPOSIZIONE	DIAMETRO MAX INERTE	CONSISTENZA	STRUTTURE DI IMPIEGO
C25/30	XC3	D15	S4	Getti di completamento e parti in opera
C40/50	XC3	D15	S4	Elementi prefabbricato
C45/55	XC3	D15	S4	--
C25/30	XC1	D20	S4	Fondazioni

ACCIAIO PER ARMATURE

TIPO	ELEMENTI DI IMPIEGO
B450A	Reti elettrosaldate
B450C	Tutti

ACCIAIO PER CARPENTERIE

TIPO	ELEMENTI DI IMPIEGO
S275	Profili portanti
S355	Profili portanti

VITI, DADI E BULLONI

VITI E BULLONI		DADI	
CLASSE	ELEMENTI IMPIEGO		CLASSE
8.8	Barre filettate per fissaggio travi e solai copertura		4



CALCESTRUZZO

CLASSE CLS	f_{ck} [MPa]	R_{ck} [MPa]	γ_c	f_{cd} [MPa]	$\sigma_{c,adm}$ [MPa]	f_{ctm} [MPa]
C25/30	25	30	1,5	14,17	9,75	2,57
C40/50	40	50	1,5	22,67	14,75	3,51
C45/55	45	55	1,5	25,50	16,00	3,80

ACCIAIO PER ARMATURE

TIPO	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	γ_c	f_{yd} [MPa]	$\sigma_{s,adm}$ [MPa]	$(A_{gt})_k$ [%]
B450A	450	540	1,15	391,30	255	2,5
B450C	450	540	1,15	391,30	255	7,5

ACCIAIO PER CARPENTERIE

TIPO	f_{yk} [MPa]	F_u [MPa]	γ_c			
275	275	430	1,05			
355	355	510	1,05			

ACCIAIO PER TREFOLI

DIAMETRO NOMINALE	AREA [cm ²]	f_{ptk} [MPa]	f_{tk} [MPa]
0,5"	0,93	1860	1670
0,6"	1,39	1860	1670

VITI E BULLONI

CLASSE BULLONI	f_{yb} [MPa]	f_{tb} [MPa]	CLASSE DADI
8.8	640	800	4



3.0 Metodo di calcolo impiegato e norme tecniche utilizzate

Il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche sono stati condotti secondo gli usuali metodi della Scienza delle Costruzioni.

Nel dettaglio, la progettazione è stata eseguita applicando le Norme Tecniche previste dal D.M. 17.01.2018 ed nello specifico nei **punti 4.1.6 e 7.4.6**.

In particolare le sollecitazioni sismiche sono state determinate su un modello tridimensionale spaziale dell'edificio seguendo il metodo di "*analisi lineare dinamica*", e i criteri di verifica delle sezioni in c.a. seguito è quello degli "*Stati limite ultimi SLV*".

4.0 Descrizione dell'opera

DESCRIZIONE GENERALE

Si necessita il tombamento di una porzione di circa 60m del Canale Irriguo di Modena nel centro di Sassuolo, tratto compreso tra Via Solferino e Via San Martino. Il progetto idraulico è a cura di ing Corti, e il progetto architettonico a cura di Studio Balberini



RELAZIONE TECNICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA INTERVENTO DI TOMBAMENTO DEL CANALE DI MODENA

REDATTO da:

Ing. Lorenzo Corti

Vicolo Santa Lucia 7/2

40010 Bentivoglio (BO)

Modena, Settembre 2021

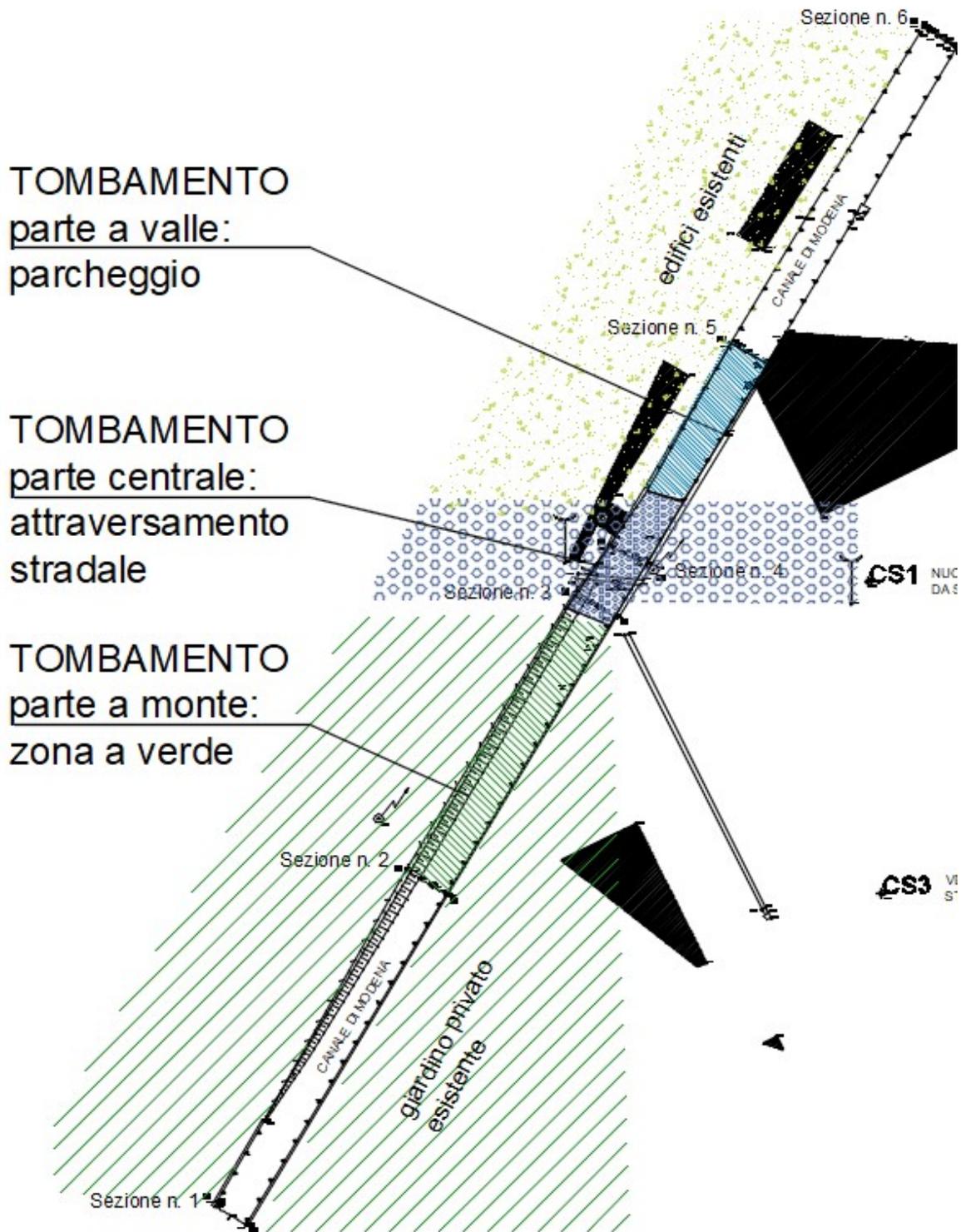


Compito dello scrivente è, date le sezioni fornite da ing Corti, definire la tipologia di struttura portante con relative fondazioni atte a supportare i carichi in loco.



STATO DI FATTO.

E' noto da rilievo topografico, sopralluoghi e carotaggi e prove superficiali per ottenere la geometria della zona. Nel rilievo che segue, il tombamento verrà effettuato dalla sezione 2 alla 5.





Dal punto di vista strutturale l'esistente si divide in 2 zone:

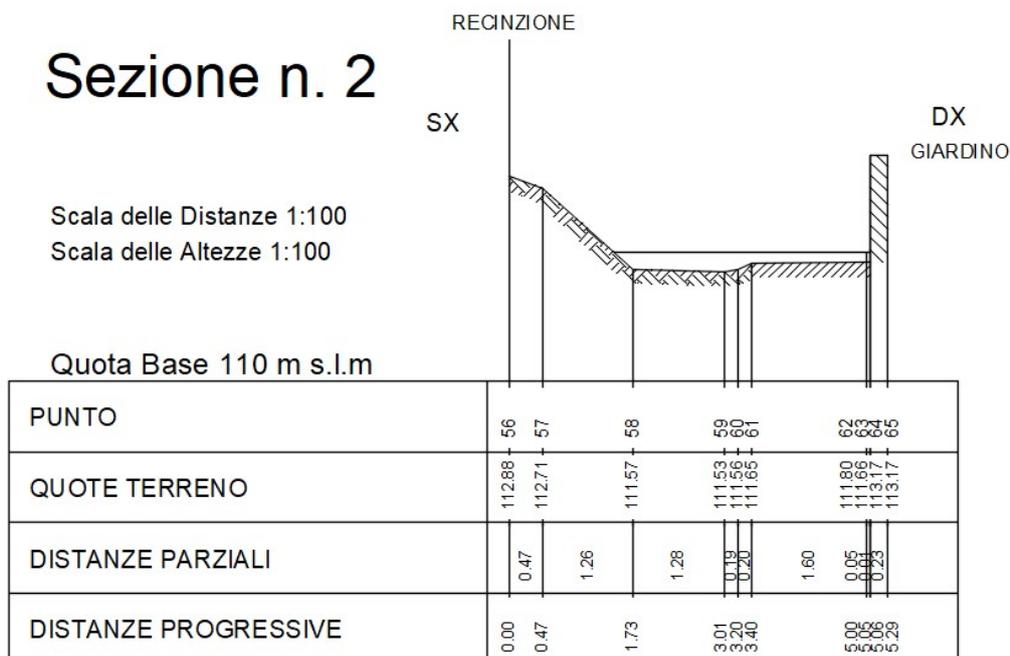
La **zona a monte** (rispetto allo scorrimento acque) attualmente sul lato destro è confinata da un muro controterra che contiene un giardino privato con una fondazione fuoriuscente nell'alveo che funge da piano di scorrimento acque; la riva sinistra è un versante in terra.



Sezione n. 2

Scala delle Distanze 1:100
Scala delle Altezze 1:100

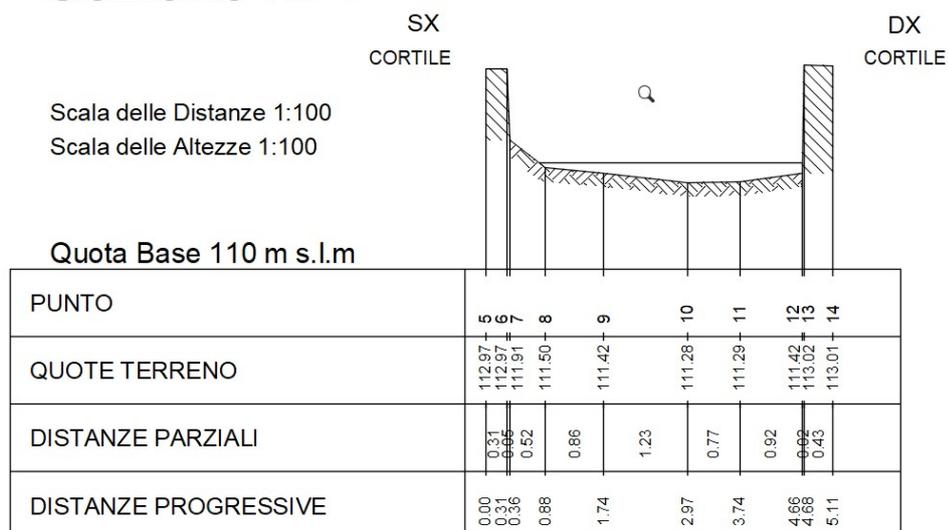
Quota Base 110 m s.l.m



La **zona a valle** è confinata a destra e sinistra da muri in c.a. con fondazioni che sporgono di massimo 25cm nell'alveo.



Sezione n. 4



STATO DI PROGETTO

Nella zona a monte verrà inserito un profilo prefabbricato a C rovescia, atto a sostenere i carichi di un riporto di terra di circa 50cm + accidentale (verde privato).

Tale profilo verrà appoggiato sulla fondazione esistente, allargata con riprese di getto (spinottatura) fino a riempire l'intero alveo.

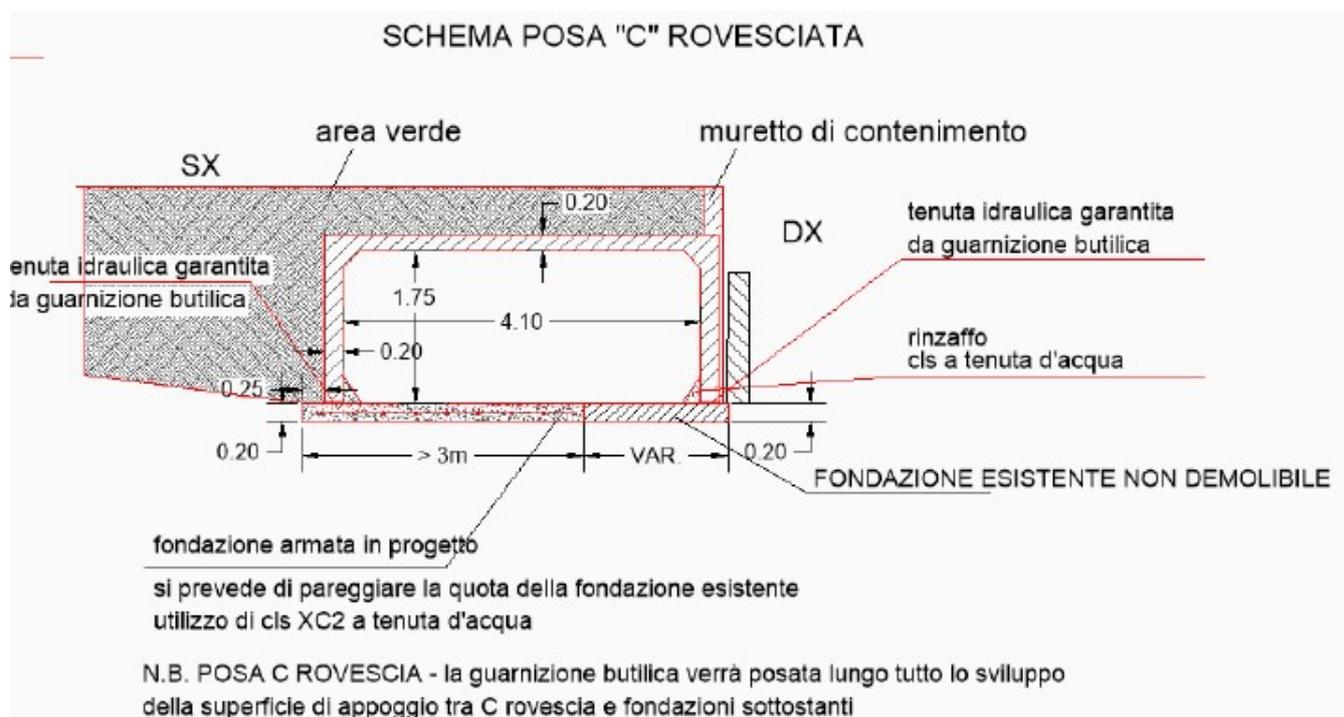
Per il progetto preliminare si sono fatte carote per determinare dimensione, spessore e armatura.

La ciabatta è di spessore 30cm, con un ferro fi 14/20cm nella direzione portante.

Tale rilievo è necessariamente preliminare e verrà approfondito in fase di progettazione esecutiva, insieme alle caratterizzazioni materiali esistenti.

Le dimensioni nette e le pendenze seguono il progetto idraulico a cura ing Corti.

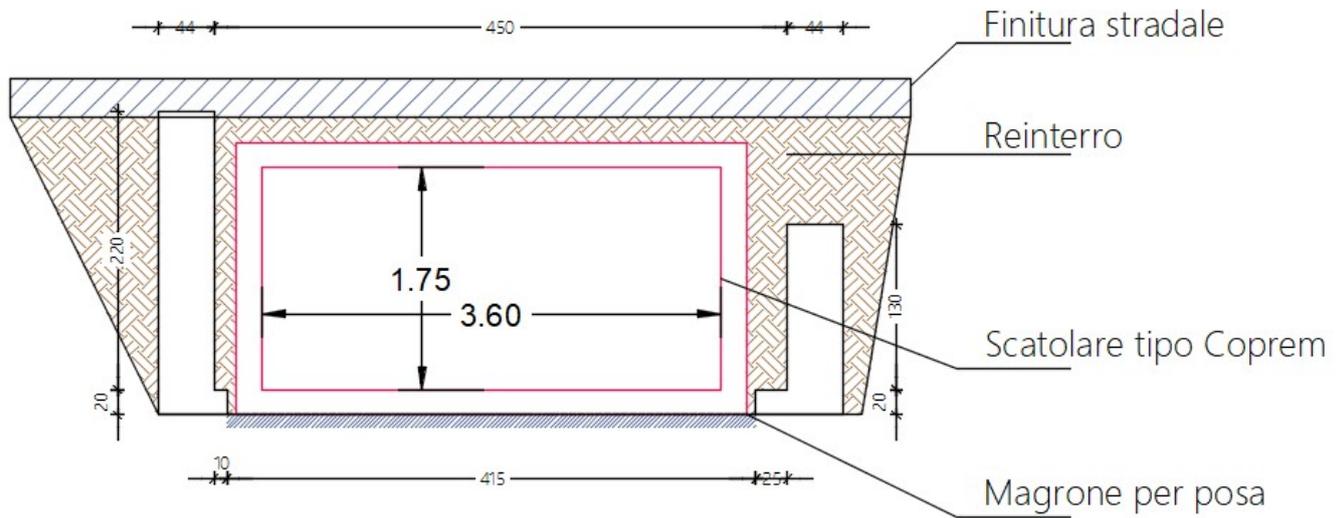
Per la tipologia di scatolato e le relative giunzioni a tenuta, vedere relazione ing Corti.



NB:anche nella zona a DX vi è la presenza di terreno fino a quota muro attuale.



Nella **zona a valle** verrà posato uno scatolare chiuso, con preliminare pulizia del fondo e magrone di allettamento.



5.0 Caratterizzazione geologica

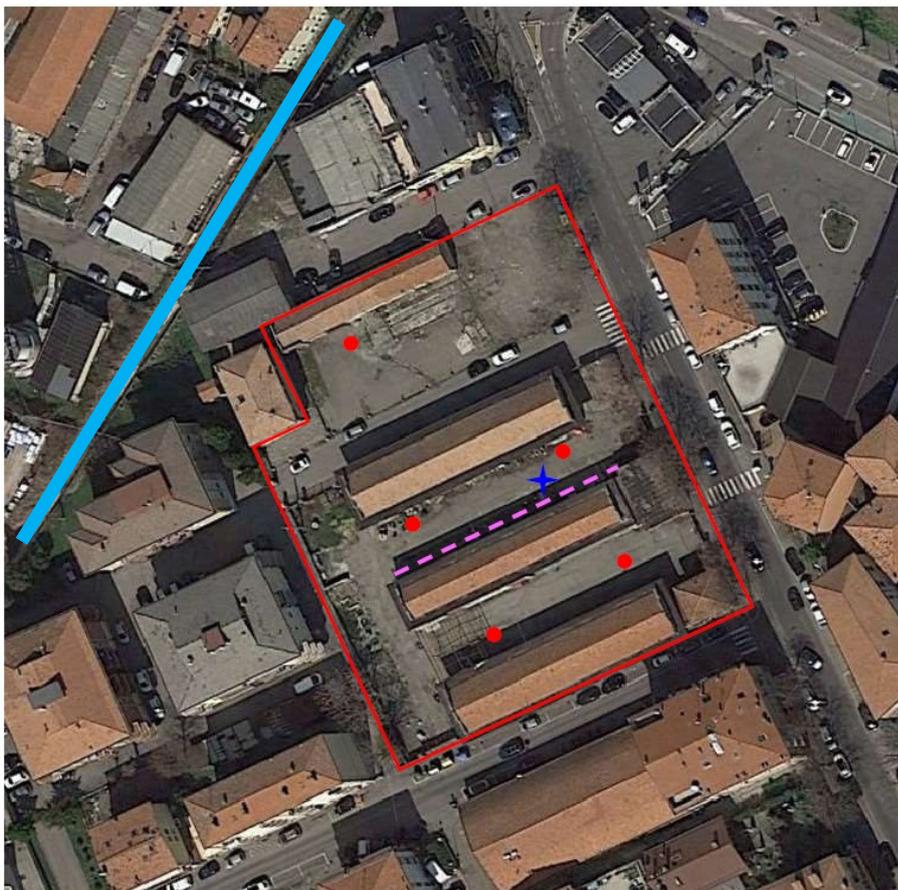
Vi è una caratterizzazione geologica e sismica a cura del Dott. Geol. Santi Bortolotti dell'area strettamente adiacente, che permette di stimare le grandezze necessarie

Sono state fatte inoltre prove e sondaggi nell'alveo del canale per conoscere la situazione superficiale

Si riportano i dati salienti della relazione geologico-geotecnica..

- Sono state eseguite due DPSH e uno stendimento sismico:

UBICAZIONE INDAGINI ESEGUITE



● prove penetrometriche dinamiche - - - Indagine sismica MASW ★ Indagine sismica HVSr



- La stratigrafia rilevata è la seguente:

MODELLO GEOLOGICO – GEOTECNICO

	Stratigrafia	Parametri nominali	Parametri Caratteristici (platea/trave)
0.0 m - 0.4 m -	Asfalto Sottofondo grossolano		
2.4/3.4 m -	Limi argillosi mediamente addensati Falda assente	γ 1.8 t/m ³ Cu 60 kPa ϕ 22° C' 8 kPa Ed 2500 kPa	γ_k 1.8 t/m ³ Cu _k 51.1 kPa ϕ_k 20.9° C' _k 6.8 kPa Ed _k 2370 kPa
> 15 m -	GHIAIA in matrice limo sabbiosa addensata	γ 2.0 t/m ³ ϕ 35° Mo 40.000 kPa	γ 2.0 t/m ³ ϕ 34.1° Mo 38900 kPa

Legenda: γ peso di volume; ϕ angolo d'attrito; C' coesione efficace; Cu coesione non drenata; Ed modulo edometrico; Mo modulo confinato

Si ritiene possibile l'adozione di fondazione superficiali impostate sul tetto dello strato di ghiaie i cui dettagli saranno definiti in funzione di un approfondimento geognostico in fase di progettazione definitiva.

- Per quanto riguarda la conformazione e il regime idrologico del sottosuolo, nei sondaggi non è stato rinvenuto alcun livello di falda o livelli di filtrazione preferenziale d'acqua.
- La caratterizzazione sismica dell'area ha permesso di classificare il suolo di fondazione come categoria B.
- Per gli effetti di sito, si escludono fenomeni quali instabilità, liquefazione o cedimenti sismo-indotti. Si avrà invece amplificazione sismica per caratteristiche litologiche.
- L'accelerazione massima su suolo rigido e pari a $a_g = 0.162$ ($C_u=1.0$).
- Allo stato limite ultimo (SLV) l'ampl. stratigrafica $S_s=1.20$, l'ampl. topografica $S_t=1$.



6.0 Analisi dei carichi agenti sulla struttura

Oltre i pesi propri degli elementi prefabbricati si considerano:

-Attraversamento stradale e parcheggio

Ricoprimento (50cm)

1000 daN/m²

Accidentale: strada prima categoria (carico tipo per scatolare: ruota autocarro 60ton)

-Giardino e zone a verde

Ricoprimento (50cm)

900 daN/m²

Accidentale

200 daN/m²

Neve

120 daN/m²



CARATTERIZZAZIONE SISMICA

PARAMETRI UTILIZZATI PER L'ANALISI SISMICA:

Vita nominale $V_N \geq 50$ anni (opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale)

Classe d'Uso II

Coefficiente d'Uso $C_U = 1.0$

Periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R = C_U \times V_N = 1.0 \times 50 = 50$ anni

Classe di duttilità bassa

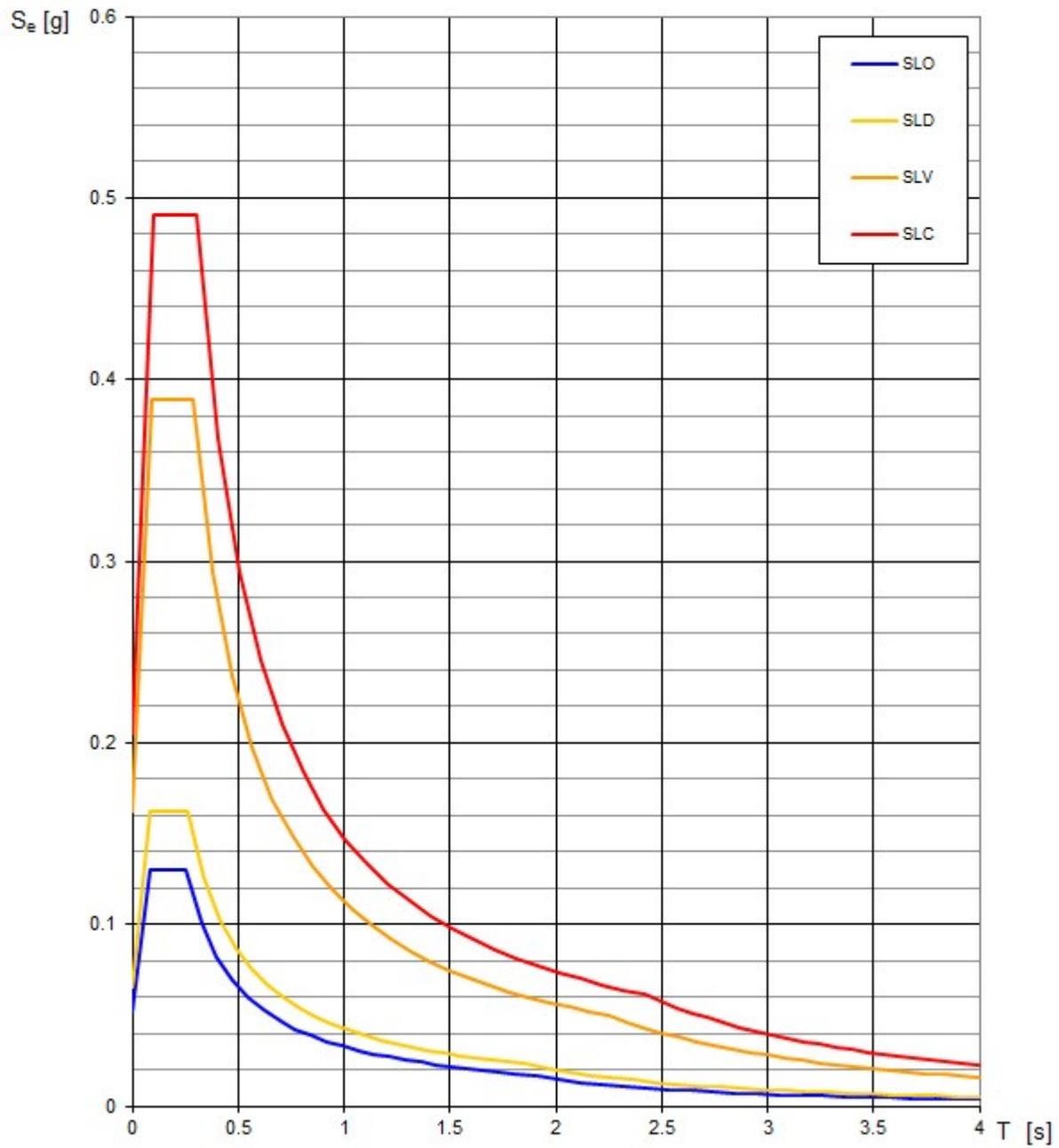
Categoria di sottosuolo **B**

Quindi ai fini della caratterizzazione sismica dell'area il D.M. 17-01-218 attesta il comune di Sassuolo in classe di sismicità 2, mentre le indagini preliminari classificano il terreno di fondazione come tipo **B**.

Si riportano di seguito gli spettri di risposta sismica ricavati in regime di SLV e SLD.



Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite





CARICHI DI NEVE

CALCOLO DELL'AZIONE DELLA NEVE

☉	Zona I - Alpina Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.	$q_{kk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{kk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☼	Zona I - Mediterranea Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.	$q_{kk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{kk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☽	Zona II Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona.	$q_{kk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{kk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☾	Zona III Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.	$q_{kk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{kk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$

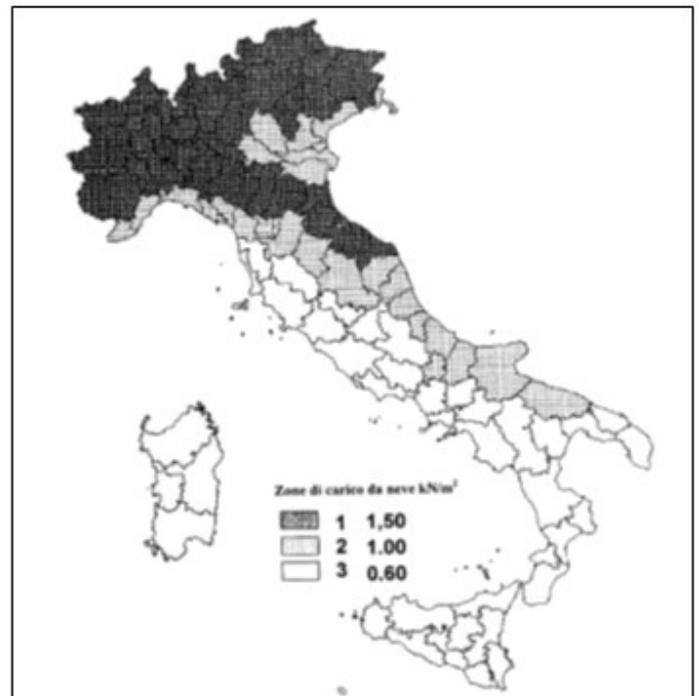
q_s (carico neve sulla copertura [N/mq]) = $\mu_i q_{sk} C_E C_t$ μ_i (coefficiente di forma) q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq]) C_E (coefficiente di esposizione) C_t (coefficiente termico)

Valore caratteristico della neve al suolo

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	121
q_{sk} (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	1.50

Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato $C_t = 1$.





Coefficiente di esposizione

Topografia	Descrizione	C_E
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1

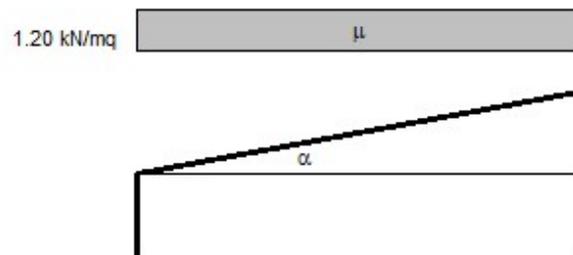
Valore del carico della neve al suolo

q_s (carico della neve al suolo [kN/mq])	1.50
--	------

Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

α (inclinazione falda [°])	0
-----------------------------------	---

μ	0.8
-------	-----

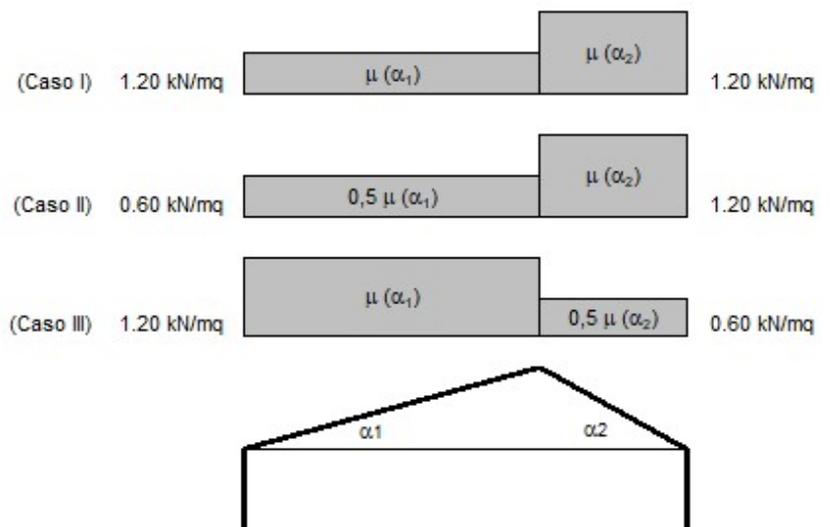


Coefficiente di forma (copertura a due falde)

α_1 (inclinazione falda [°])	0
α_2 (inclinazione falda [°])	0

$\mu(\alpha_1)$	0.8
-----------------	-----

$\mu(\alpha_2)$	0.8
-----------------	-----





7.0 Elaborati

Le opere verranno in fase esecutiva descritte con adeguato dettaglio sia per la parte fondazionale che per la parte in elevazione, in opera e prefabbricata. Tali strutture saranno coerenti con l'architettonico depositato.

Per la definizione preliminare delle strutture si rimanda agli elaborati architettonici strutturali preliminari e agli schemi riportati nella presente, nonché alla relazione idraulica a firma ing Lorenzo Corti.

In fede,

ing Fulvio Beretta

Busnago, lì 28.09.2121

