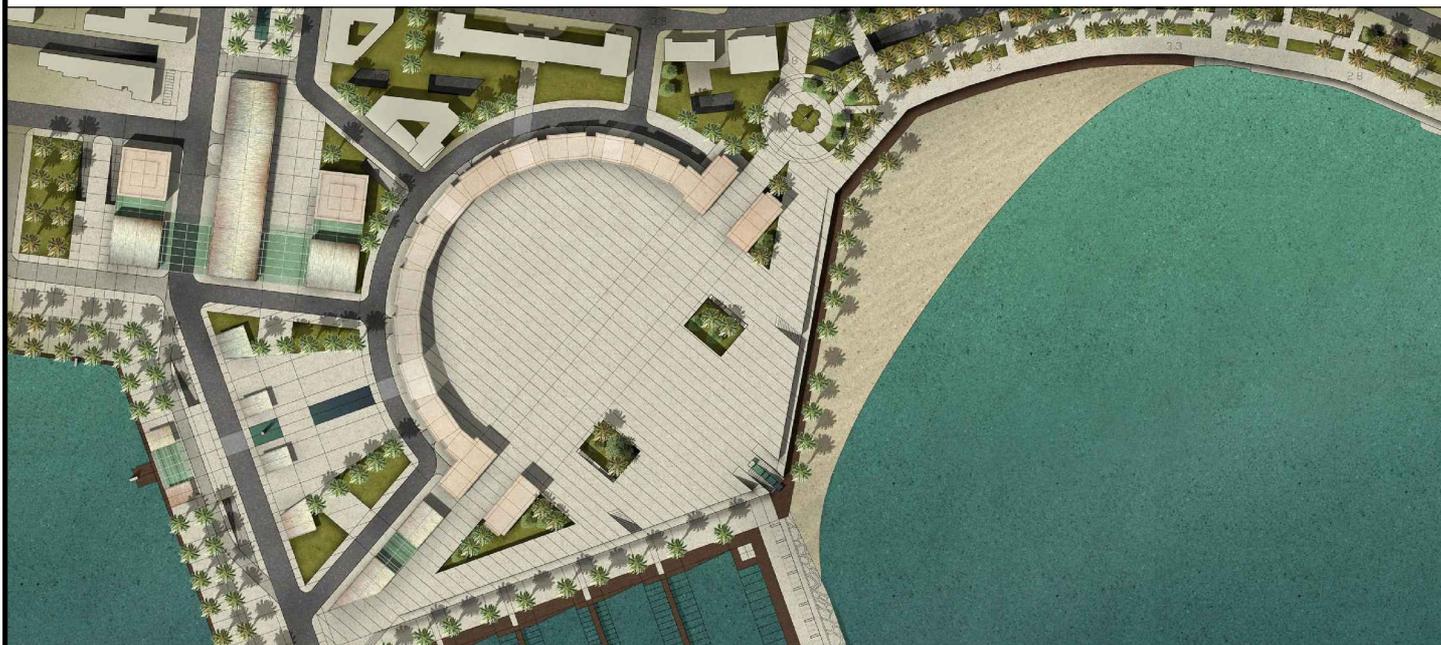


"FRONTE DEL MARE" SALERNO



COMUNE DI SALERNO

Settore Opere e Lavori Pubblici
Piazza della Libertà e sottostante parcheggio interrato



C. LOTTI & ASSOCIATI
SOCIETÀ DI INGEGNERIA S.P.A.
Via del Fiume, 14 - 00186 Roma
Telf. +39 06 32397.268 Fax +39 06 3227298

RICARDO BOFILL
TALLER DE ARQUITECTURA
BOFILL ARQUITECTURA, S.L.
Av. Industria, 14 08960-SANT JUST DESVERN
Telf: 93/ 499 99 00 Fax: 93/ 499 99 50

**PROGETTO STRUTTURALE DI ADEGUAMENTO E RIPRISTINO DELLE
CONDIZIONI DI SICUREZZA PREVISTE DALLA NORMATIVA IN
RIFERIMENTO ALLA FRUIBILITA' DI PROGETTO DELL'OPERA**

PROGETTAZIONE STRUTTURALE a cura di E.D.IN. s.r.l.
DIRETTORE TECNICO: Ing. MARCELLO COLASANTI



Titolo:

RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA

Elaborato N°

ESE-STR-0.1

Scala:

Data:

APRILE 2014

Revisioni

N°	data	Redatto	Controllato	Approvato	DESCRIZIONE
0	12/2013				Emissione
1	04/2014				Revisione progettuale
2					

File :

ESE-STR-0.1.dwg

Lotti Commessa N° :

B282B

Lotti Elaborato N° :

COMUNE DI SALERNO

SALERNO - “FRONTE DEL MARE” PIAZZA DELLA LIBERTÀ E SOTTOSTANTE PARCHEGGIO INTERRATO

PROGETTO STRUTTURALE DI ADEGUAMENTO E RIPRISTINO DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA PREVISTE DALLA NORMATIVA IN RIFERIMENTO ALLA FRUIBILITA' DI PROGETTO DELL'OPERA

DOCUMENTI

RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA

N° PROGETTO: B.282.B		N° ALLEGATO: ESE-STR-0.1			
0	12-2013	EMISSIONE			
1	04-2014	REVISIONE PROGETTUALE			
<i>revisione</i>	<i>data</i>	<i>descrizione</i>	<i>redatto</i>	<i>controllato</i>	<i>approvato</i>



INDICE

1. PREMESSA.....	2
1.1 DESCRIZIONE INTERVENTO SETTORI 1-3-4	5
1.2 DESCRIZIONE INTERVENTO SETTORE 2	6
1.3 DESCRIZIONE INTERVENTO SETTORE 5	10
1.4 DESCRIZIONE INTERVENTO SETTORE 6	12
1.5 DESCRIZIONE INTERVENTO SETTORE 7	14
1.6 DESCRIZIONE INTERVENTO SETTORE 8	18

1. PREMESSA

La presente relazione descrive i contenuti degli elaborati progettuali richiesti dall'Amministrazione Comunale di Salerno, con nota del RUP prot. 9241/0271 del 31/08/2012 e successiva nota del 12/11/2012, prot. 209753.

Il progetto è riferito alle opere di ripristino che si sono rese necessarie in conseguenza del dissesto che si è verificato il 24 luglio 2012, che ha interessato una parte della soletta soprastante alcuni pilastri del settore 2.

Queste opere, come meglio descritto nel seguito della relazione ed illustrato nelle tavole esecutive del progetto, riguardano l'intera costruzione, tutti i settori e l'intera parte già realizzata.

Infatti, come noto e come analizzato e discusso nei numerosi tavoli tecnici tenuti anche alla presenza dei Consulenti nominati dall'Amministrazione, dopo l'evento di luglio, è stato necessario porre in essere una serie di attività e verifiche finalizzate ad individuare le cause del dissesto e definire gli interventi necessari.

Le verifiche sono state effettuate ed hanno riguardato sia l'esame dei materiali utilizzati per la costruzione, sia la conformità delle opere eseguite rispetto al progetto delle strutture. Quest'ultimo è il "Progetto costruttivo", sviluppato ai sensi dell'art. 16.25 del capitolato e depositato al Genio Civile il 9 marzo 2010, prot. 212780, REG. N. 101097.

Gli studi, le prove sperimentali eseguite sui materiali, l'esame dell'opera, nonché la revisione del progetto prima richiamato hanno fornito gli elementi che di seguito si riassumono.

- Le prove effettuate sui campioni di materiali prelevati dalle aree del cantiere interessate dal dissesto, ed anche da aree limitrofe, hanno fornito risultati che, allo stato attuale, autorizzano a ritenere i materiali impiegati rispondenti alle prescrizioni di progetto. Analogo positivo risultato è emerso dalle prove non distruttive eseguite sugli stessi materiali. (Ved. risultati delle prove trasmesse dal Laboratorio Ufficiale Prove Materiali La.Sp.Ed.Tirreno del 4 ottobre 2012)
- Le opere realizzate, da quanto emerso dai saggi e dall'esame delle zone indagate, sono sostanzialmente conformi e rispondenti alle disposizioni progettuali.
- L'esame del progetto costruttivo, eseguito anche con il ricalcolo ex novo del modello strutturale agli elementi finiti, ha restituito, invece, risultati inferiori ai requisiti prestazionali necessari, con valori dei coefficienti di sicurezza non rispondenti alle norme tecniche richiamate in progetto.

Le verifiche non positive, sono risultate proprio quelle che riguardano la soletta superiore, calpestio della piazza, ed il sistema di trasmissione degli sforzi tra soletta e pilastri. Anche le armature metalliche prescritte nel progetto costruttivo (e previste proprio nella zona di collegamento tra soletta e pilastro) sono risultate non adeguate.

La "coincidenza" che proprio l'attacco soletta-pilastro era stata interessata dal dissesto di luglio ha rappresentato un comprensibile motivo di allarme, che ha imposto un esame esteso all'intero manufatto, atteso che la soluzione strutturale adottata (ed eseguita) era la stessa, purtroppo, per tutti gli elementi simili.

Le indagini svolte e lo studio del citato progetto e dei risultati in esso riportati hanno, peraltro, evidenziato come eventuali fattori accidentali e/o straordinari che possono aver "contribuito a indirizzare il fenomeno" in una zona piuttosto che in un'altra, non siano da soli idonei a spiegare il dissesto e come siano comunque assorbiti dai più rilevanti fattori di criticità connessi con le previsioni del progetto costruttivo.

D'altra parte, l'indice di affollamento, i carichi accidentali prescritti e la destinazione dell'opera impongono che l'opera risponda pienamente in efficienza, sicurezza e durabilità, oltre ogni dubbio. E, purtroppo, il dissesto di luglio ha evidenziato un rischio di inadeguatezza dell'opera al fine cui è destinata.

La scrivente, perciò, ha ritenuto necessario dover produrre il progetto di ripristino che si sottopone all'approvazione.

Esso prevede opere di integrazione strutturale, piuttosto significative, che riguardano – come detto - l'intera superficie dell'opera realizzata.

La descrizione delle opere è riportata nel seguito, dettagliata anche negli elaborati. Sostanzialmente, nei settori 1-3-4-7-8 e 9 sono previste nuove strutture in carpenteria metallica, da realizzare all'intradosso dell'esistente soletta, con un sistema integrato di travi, convergenti sul pilastro e raccolte da un apposito elemento metallico. Quest'ultimo, a sua volta, è studiato in maniera da riportare i carichi sulla soletta inferiore della piazza, con un ulteriore sistema metallico.

Per il settore 2, dove non è stata ancora realizzata la pavimentazione di finitura della piazza, così come per la porzione di soletta superiore presente nei settori 5 e 7, è prevista la demolizione completa dell'orizzontamento e il rifacimento dello stesso.

Il progetto proposto punta, come necessario, all'eliminazione dei fattori di criticità che sono stati rilevati nel precedente progetto. Punta, poi, al raggiungimento e conferimento di livelli di efficienza strutturale e sicurezza adeguati all'importanza e destinazione dell'opera. Obiettivi che, a parere della scrivente, possono ritenersi raggiunti, pur se con l'esecuzione di opere impegnative.



Figura 1 - Tipologia interventi settori

1.1 DESCRIZIONE INTERVENTO SETTORI 1-3-4

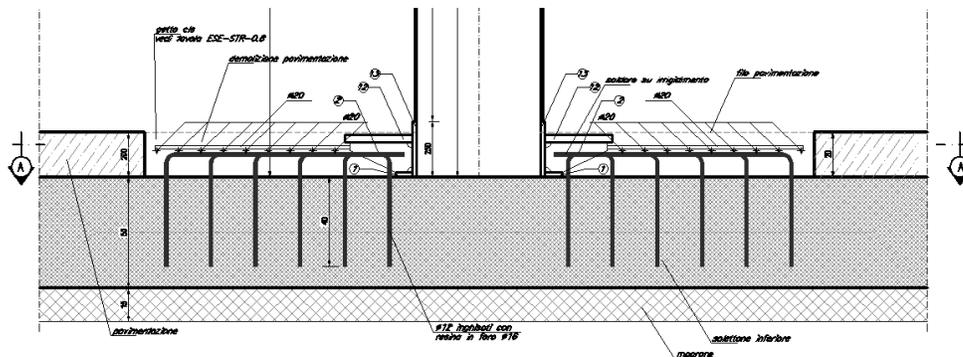
L'intervento proposto prevede l'inserimento, al di sotto del solaio esistente, di travi composte da profilati metallici collegate ai pilastri.

Nella configurazione tipologica (di seguito indicata *TIPO 1*) le travi sono composte da una coppia di HEB280, rinforzate nel tratto centrale di lunghezza 2.20 m con due piatti saldati (ad intradosso ed estradosso) dello spessore di 30 mm, spessore ridotto a 20 mm nei tratti adiacenti per una lunghezza di 1.00 m. Si ha quindi un totale di 4.20 m di zona rinforzata.

In alcuni casi (prossimità dei bordi dei settori, presenza di soletta a sbalzo) si è reso necessario adottare dei profili HEB400. Questa tipologia di travi è nel seguito indicata come *TIPO 2*. Laddove neanche le travi tipo3 siano sufficienti a portare le sollecitazioni agenti, è previsto l'inserimento due piatti di rinforzo dello spessore di 30 mm. Questa tipologia di travi è nel seguito indicata *TIPO 3*.

Le travi si considerano nella maggior parte dei casi in semplice appoggio.

Alla base dei pilastri è previsto un intervento di consolidamento attraverso la demolizione della quota parte di pavimentazione industriale presente al di sopra della platea di fondazione, pari ad un'impronta in pianta di dimensioni 3.0x3.0m, sul quale viene realizzato un completamento con calcestruzzo armato strutturale, secondo lo schema di seguito indicato.



1.2 DESCRIZIONE INTERVENTO SETTORE 2

L'intervento sul settore 2 prevede la demolizione completa della porzione di soletta superiore realizzata (campita nella *Figura 2* in arancione) e la scarificazione dei pilastri fino alla quota di imposta dei nuovi elementi, con il successivo rifacimento della stessa. Tutti i setti perimetrali e quelli presenti nel vano scala, vengono anch'essi scarificati per consentire la realizzazione del nuovo nodo con la soletta e le travi.

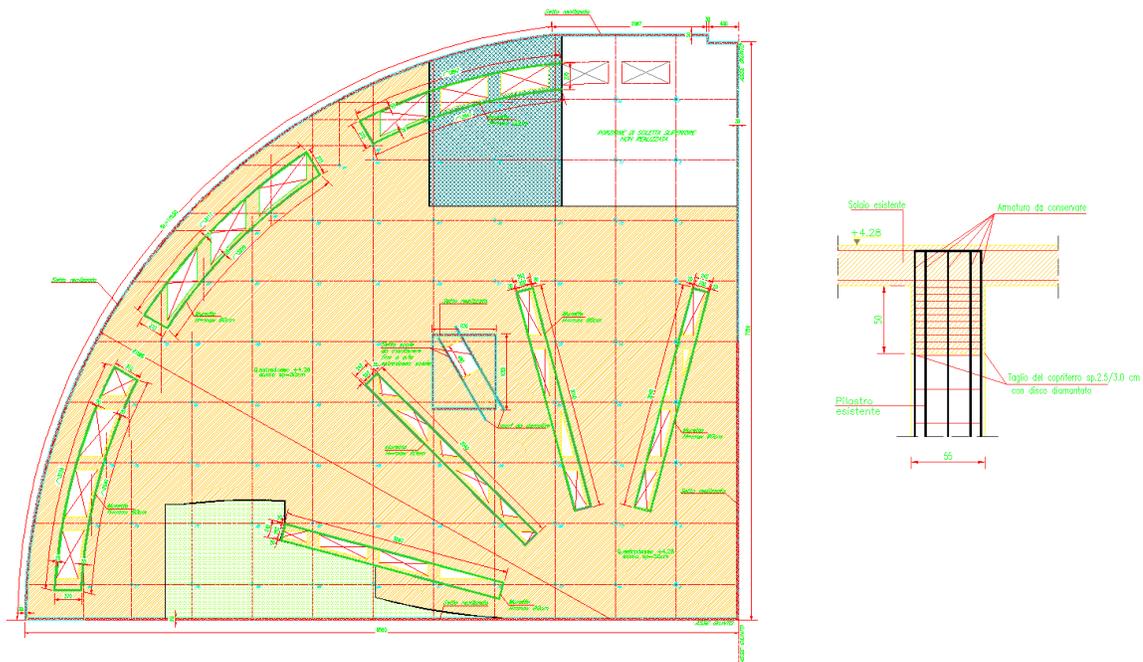


Figura 2: Pianta demolizioni

Il solaio di copertura viene realizzato con una maglia di travi tra loro ortogonali congiungenti i pilastri e i setti perimetrali, aventi la sezione di dimensioni pari a 82x60cm. E' stata adottata tale misura per riprendere l'ingombro della struttura metallica di rinforzo impiegata per la restante parte del parcheggio, in modo da mantenere una continuità geometrica dell'insieme. Tra la maglia di travi viene realizzata una soletta in c.a. piena, dello spessore di 30cm.

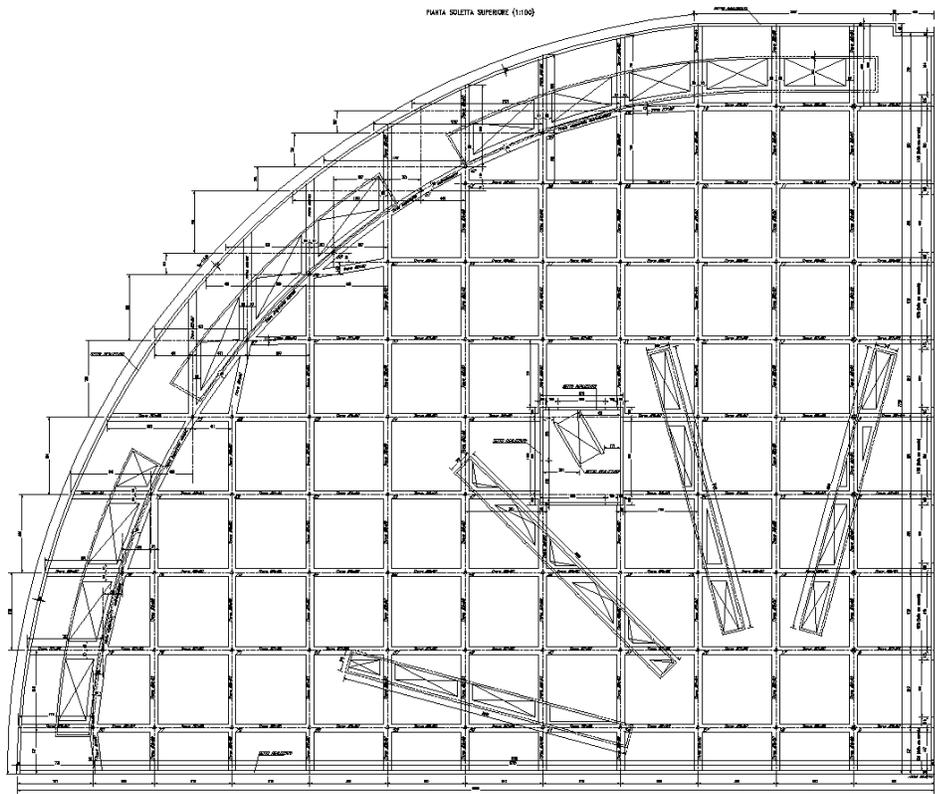


Figura 3: Carpenteria soletta superiore

Tutte le formetrie presenti sulla soletta sono contornate da un muro in c.a. dello spessore di 20 cm ed altezza variabile con valore massimo pari a 90cm, necessario per il contenimento dello strato di riempimento previsto fino alla quota della pavimentazione di finitura.

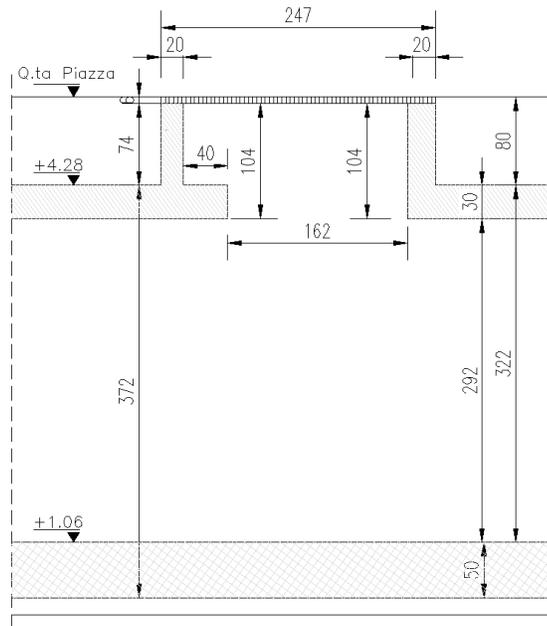


Figura 4: Carpenteria muretti adiacenti alle forometrie

Solo sul lato interno delle aperture circolari presenti sulla parte esterna della piazza, è prevista la realizzazione di una trave estradossata, tra i pilastri perimetrali da 28 a 80, avente dimensioni in sezione ad L.

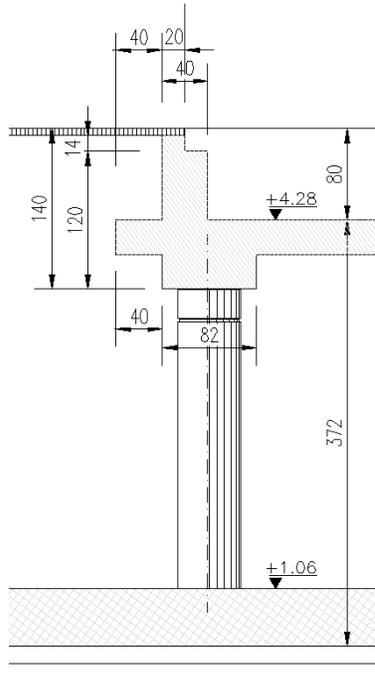


Figura 5: Carpenteria trave estradossata

Si riportano nelle due figure seguenti due sezioni trasversali del fabbricato.

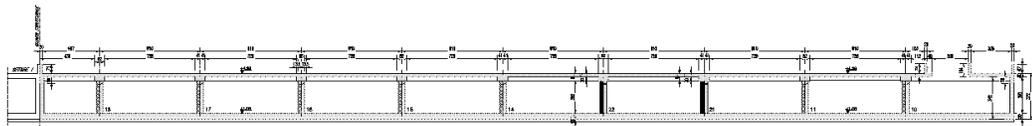


Figura 6: Sezione trasversale

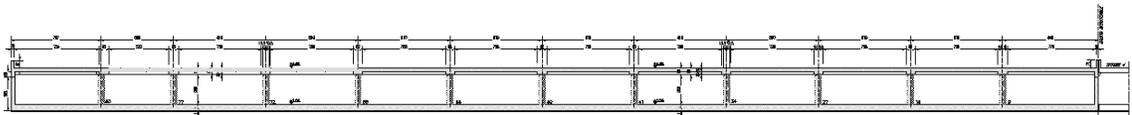


Figura 7: Sezione longitudinale

1.3 DESCRIZIONE INTERVENTO SETTORE 5

La struttura costituente il settore 5 è stata parzialmente realizzata sia per la parte in fondazione che in elevazione, con un'intera ala ancora completamente da costruire. In particolare è mancante tutta l'area che va dall'allineamento obliquo che delimita i pilastri denominati 9-19-28-37, così come rappresentato nella seguente figura.

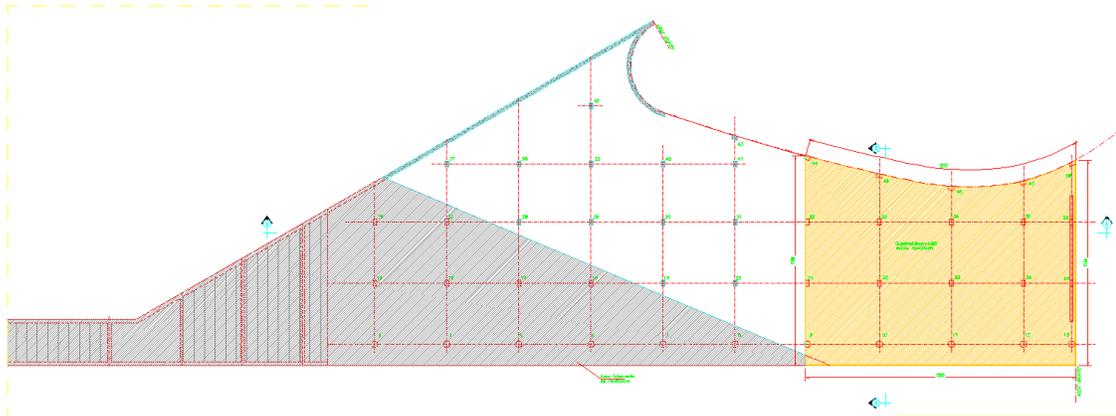


Figura 8: individuazione zone di intervento

L'intervento consta quindi di due parti:

- Adeguamento della struttura esistente (zona 1);
- Realizzazione della parte di settore mancante (zona 2).

Per ciò che concerne la zona esistente, l'intervento prevede la demolizione della porzione di soletta superiore realizzata (campita nella figura in arancione) e il rifacimento della stessa. Tale solaio viene realizzato con una soletta in c.a. piena, dello spessore di 24cm, avente dei ringrossi in corrispondenza dei pilastri. Il ringrosso ha una forma a tronco di piramide di dimensione massima in pianta pari rispettivamente a 2.0x2.0 m per i pilastri rettangolari ed 1.4x1.4 m per i pilastri circolari, di altezza massima pari a 40 cm.

Nella parte da completare è prevista la realizzazione della platea di fondazione dello spessore di 50cm, in continuità con l'esistente attraverso la sovrapposizione dei ferri d'attesa, previo raddrizzamento e pulizia dell'armatura presente, poggiato su uno strato di magrone con interposto telo bentonitico per l'impermeabilizzazione

Si completano poi gli allineamenti dei pilastri mancanti con pilastri rettangolari di dimensioni in pianta 30x50 cm e circolari fronte mare di diametro $\Phi 55$ cm.

La porzione di soletta superiore che costituisce la rampa di accesso alla piazza viene realizzata con una soletta piena in c.a. di spessore costante pari a 24 cm, sostenuta perimetralmente e trasversalmente da setti in c.a. dello spessore pari a 30 cm. Si realizza infine un'ulteriore setto in corrispondenza del giunto con il settore 6 dello spessore di 30 cm aventi funzione portante. Si individua così, per il settore, uno schema misto a telai e pareti.

Lungo tutto il lato fronte mare, per il tratto che va dalla fine della rampa al giunto con il settore 6, viene realizzata, al bordo della soletta superiore, una veletta in c.a. dell'altezza complessiva di 115 cm e spessore pari a 20 cm.

Si riportano nelle due figure seguenti due sezioni trasversali del fabbricato.

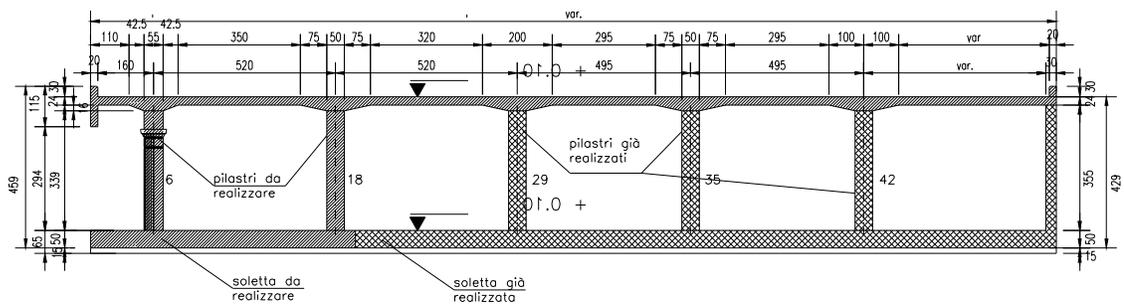


Figura 9: Sezione trasversale

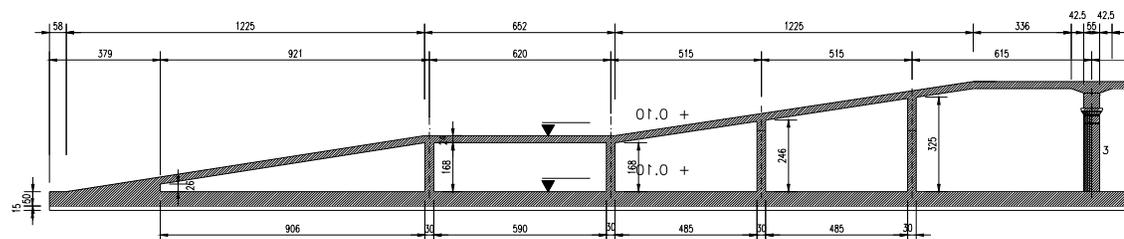


Figura 10: Sezione longitudinale in corrispondenza della rampa

Nella zona limitrofa alla spiaggia di Santa Teresa, per un tratto lungo oltre 140 m, la passeggiata antistante i locali commerciali supera la linea della battigia. Pertanto si prevedono adeguate opere di protezione contro il moto ondoso, per prevenire tracimazione di acqua sulla passeggiata e, soprattutto possibili azioni di erosione al di sotto della struttura stessa.

A tal fine, si è previsto a lato della passeggiata la realizzazione di un muretto con funzione paraflutti con coronamento a quota +2,30 m, di altezza pari a 1.3 m, fondato direttamente sul cordolo superiore della palificata (la palificata ed il consolidamento a tergo della medesima sono state previste per evitare di fondare la struttura della zona fronte-mare su materiale di riporto eseguito in acqua).

1.4 DESCRIZIONE INTERVENTO SETTORE 6

La struttura del settore 6 è stata parzialmente costruita: sia la fondazione che i pilastri ed i setti sono stati realizzati. È da realizzarsi la soletta di copertura con quota estradosso +4.85m.

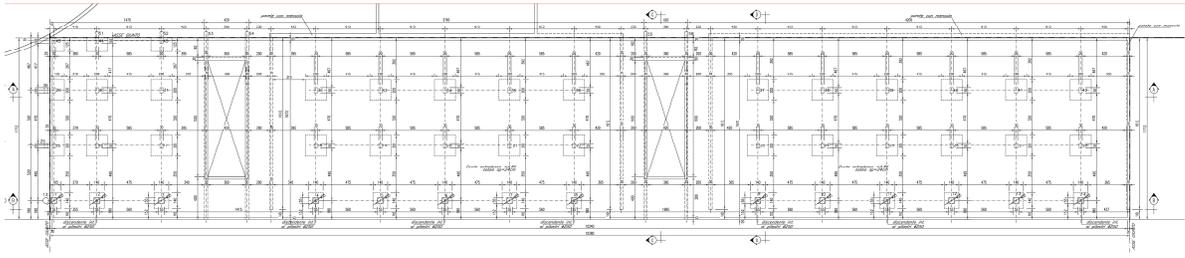


Figura 11: carpenteria soletta

Tale solaio viene realizzato con una soletta in c.a. piena, dello spessore di 24cm, avente dei ringrossi in corrispondenza dei pilastri. Il ringrosso ha una forma a tronco di piramide di dimensione massima in pianta pari rispettivamente a 2.0x2.0 m per i pilastri rettangolari ed 1.4x1.4 m per i pilastri circolari, di altezza massima pari a 40 cm.

Lungo tutto il lato fronte mare, per il tratto che va dalla fine della rampa al giunto con il settore 6, viene realizzata, al bordo della soletta superiore, una veletta in c.a. dell'altezza complessiva di 115 cm e spessore pari a 20 cm.

Si riportano nelle due figure seguenti due sezioni trasversali del fabbricato.

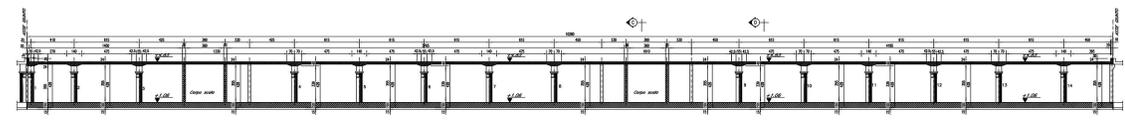


Figura 12: Sezione longitudinale

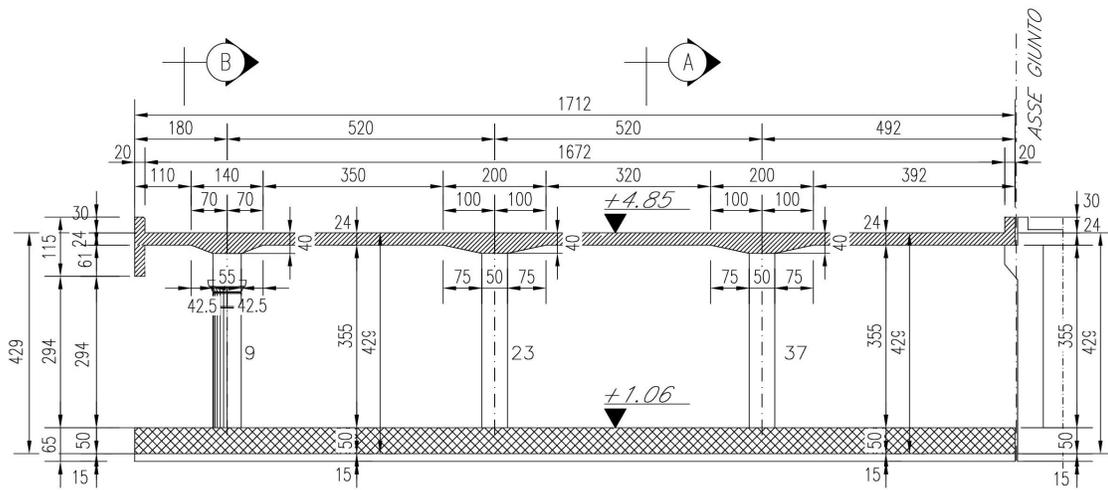


Figura 13: Sezione trasversale

1.5 DESCRIZIONE INTERVENTO SETTORE 7

La struttura costituente il settore 7 è stata parzialmente realizzata sia per la parte in fondazione che in elevazione. In particolare è mancante tutta la soletta superiore della zona in adiacenza al settore 6, così come rappresentato nella seguente figura.

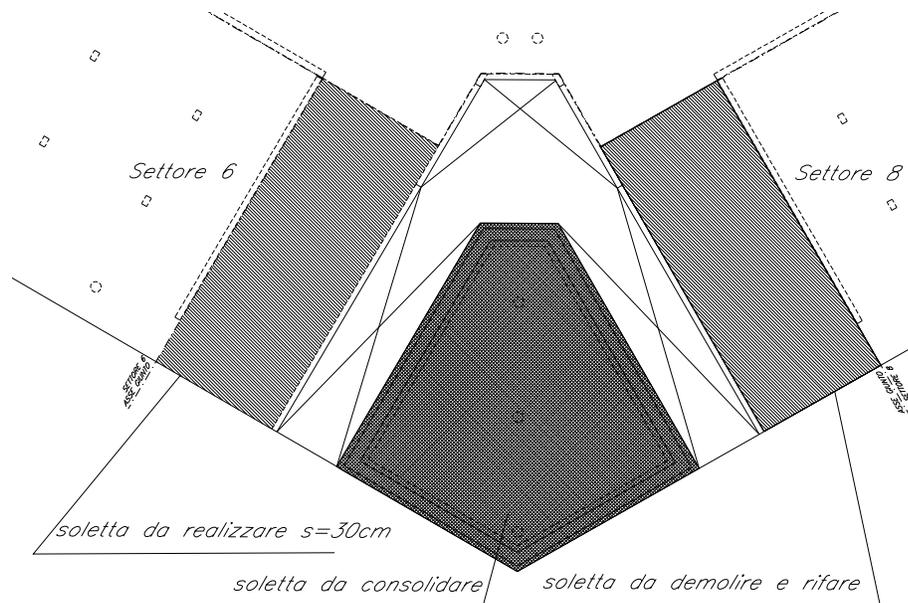


Figura 14: Individuazione interventi

L'intervento consta quindi di due parti:

- Adeguamento della struttura esistente: soletta al di sotto della fontana (parte centrale) e soletta in adiacenza al settore 8;
- Realizzazione della parte di settore mancante: soletta in adiacenza al settore 6.

Per ciò che concerne la zona esistente, l'intervento prevede la demolizione della porzione di soletta superiore realizzata in adiacenza al settore 8 e il rifacimento della stessa.

Per la parte centrale, in corrispondenza della fontana, sono previste nuove strutture in carpenteria metallica, da realizzare all'intradosso dell'esistente soletta, con un sistema integrato di travi costituite da una coppia di UPN260, convergenti sul pilastro e raccolte da un apposito elemento metallico. Quest'ultimo, a sua volta, viene collegato al pilastro con dei connettori a taglio, costituiti da barre filettate passanti. Le travi si estendono per una lunghezza pari ad 1,30m a partire dall'asse del pilastro sia in senso longitudinale che trasversale.

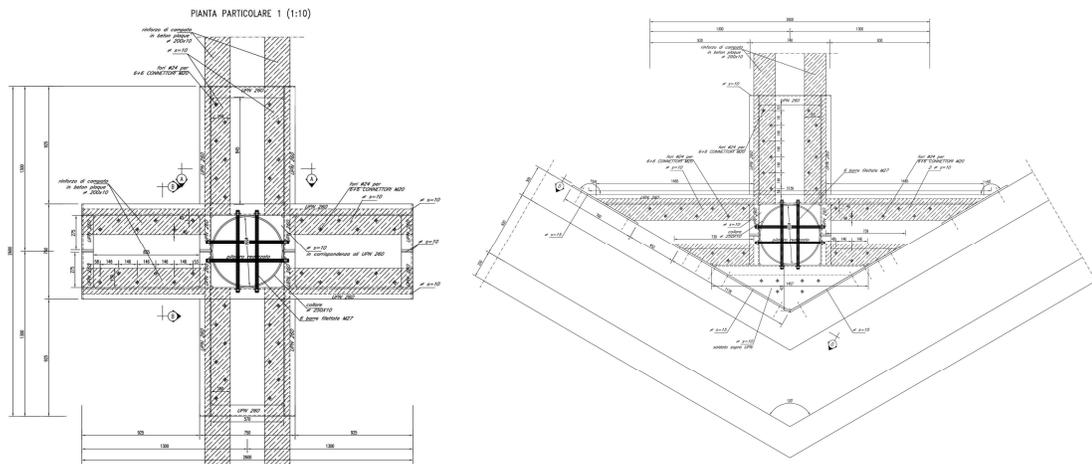


Figura 15: Dettaglio rinforzo sui pilastri

Lungo la direttrice passante per gli assi dei pilastri è previsto un rinforzo in beton plaquet all'estradosso della soletta esistente costituito da 2 piatti di dimensioni 200x10, esteso da pilastro a pilastro.

Nella parte da completare è prevista la realizzazione di un solaio costituito da una soletta in c.a. piena, dello spessore di 30cm.

Alla base dei pilastri è previsto un intervento di consolidamento costituito dall'inserimento di un rinforzo metallico, connesso al pilastro, ed alla realizzazione, per un'impronta in pianta di dimensioni 3.0x3.0m, di un completamento con calcestruzzo armato strutturale connesso alla fondazione. L'irrigidimento metallico consente di aumentare la superficie di contatto tra pilastri e fondazione migliorando la risposta a punzonamento di quest'ultima. Si riportano nella figura seguente i dettagli costruttivi dell'intervento.

Si riporta nella figura seguente una sezione trasversale in corrispondenza dell'allineamento tra i pilastri del fabbricato.

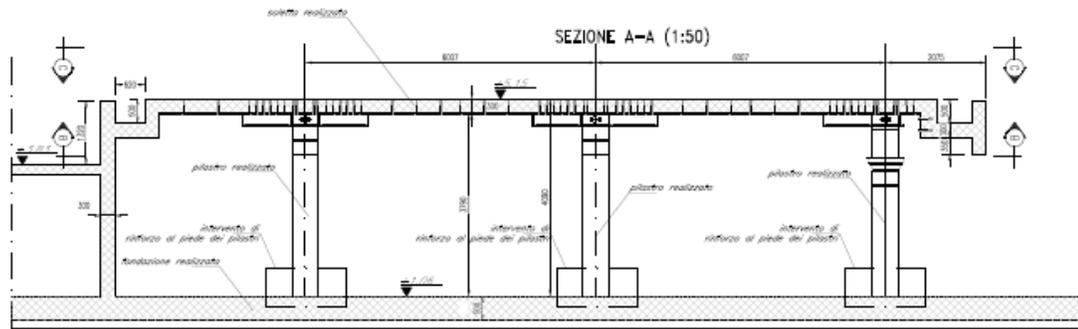


Figura 17: Sezione trasversale

1.6 DESCRIZIONE INTERVENTO SETTORE 8

L'intervento proposto prevede l'inserimento di nuove strutture in carpenteria metallica, da realizzare all'intradosso dell'esistente soletta, con un sistema integrato di travi costituite da una coppia di UPN240, convergenti sul pilastro e raccolte da un apposito elemento metallico. Quest'ultimo, a sua volta, viene collegato al pilastro con dei connettori a taglio, costituiti da 6 barre filettate passanti M27 per i pilastri circolari e 10 barre filettate M27 per i pilastri rettangolari. Le travi si estendono per una lunghezza pari a 1.30m in senso longitudinale e 1.10m in senso trasversale a partire dall'asse del pilastro per entrambe le tipologie di pilastro.

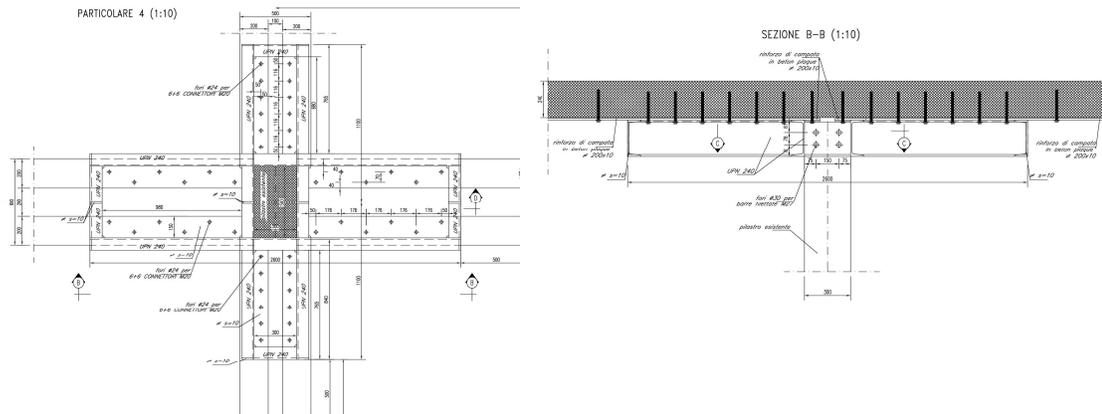


Figura 18: Dettaglio rinforzo sui pilastri

Lungo le due direttrici ortogonali passanti per gli assi dei pilastri è previsto un rinforzo in beton plaquet all'estradosso della soletta esistente costituito da 2 piatti di dimensioni 200x10, esteso da pilastro a pilastro, connesso alla soletta attraverso connettori M20.

Si riportano la sezione trasversale dell'intervento.

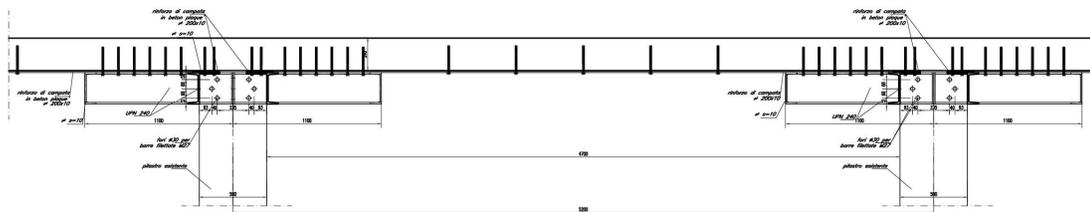


Figura 19 - Dettaglio del rinforzo della soletta