FERROVIENORD

NORD_ING

SD Partners
Architettura e Ingegneria

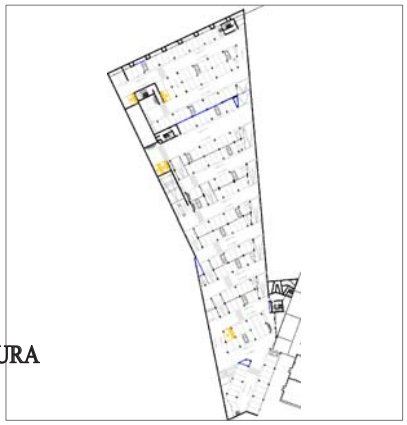
Sede di Milano: via V. Viviani 8 - 20124 Milano - Italy
T +39 02.60 70 86 2 - F +39 02.69 01 54 30 - segreteria@sdpartners.it

Sede di Roma: Corso Italia 83 - 00198 Roma - Italy
T +39 06.88 40 650 - F +39 06.88 41 443 - itp@tin.it

ISO 9001:2000

TITOLO

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AFFORI FNM
PARCHEGGIO INTERRATO DI INTERSCAMBIO
(rif. art. 6 Atto Ricognitivo e specificativo del 26 giugno 2014)
Via Ettore Ciccotti - MILANO



COMMITTENTE

FERROVIENORD S.p.A.
Piazzale Cadorna 14/16 Milano

Firma FERROVIENORD S.p.A.
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA
IL DIRETTORE
Ing. Marco Mariani

OGGETTO	Cartella	Fase	Cat.	N°	R
RELAZIONE PRELIMINARE SULLE STRUTTURE	236	D	ST	01	

Formato A4

Scala

N

PROGETTO ARCHITETTONICO

Ing. Carlo Maria Zaretti di Arpi — Progetto Definitivo
Ing. Valentina Zaretti di Arpi — Progetto Definitivo
Arch. Sara Vercellati — collaboratrice
Arch. Rebecca Tiengo — collaboratrice

Firma

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO
DOTT. ING. CARLO MARIA ZARETTI DI ARPI
Sez. A Settori.
a) civile e ambientale
b) industriale
c) dell'informazione
12688
MILANO

PROGETTO STRUTTURALE

PROGETTO IMPIANTI

DIREZIONE LAVORI

Firma

C.S.P

Firma

ESECUTORE OPERE

Firma

PROGETTO VVF

Firma

Note

Compilato	Verificato	Approvato
Data: 19/01/2015	Data: 19/01/2015	Data: 19/01/2015
Firma: arch. Rebecca Tiengo	Firma: arch. Rebecca Tiengo	Firma: Ing. Zaretti

Revisione	Descrizione	Storico compilazione		Verificato	Approvato
Rev:	Descr:	Data:	Firma:	Firma:	Firma:
Rev:	Descr:	Data:	Firma:	Firma:	Firma:
Rev:	Descr:	Data:	Firma:	Firma:	Firma:

A NORMA DELLE VIGENTI LEGGI SUI DIRITTI D'AUTORE IL PRESENTE DISEGNO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO NE' DIVULGATO A TERZI SENZA IL NOSTRO CONSENSO - TRIBUNALE COMPETENTE DI MILANO

PREMESSA

Oggetto della presente relazione è il progetto relativo alla realizzazione di un nuovo Parcheggio di Interscambio con la Stazione Ferrovie Nord di Affori, esso sarà costituito da due piani interrati, con superficie complessiva di circa 6000mq per ogni piano e la sistemazione superficiale dello stesso parcheggio sarà adibita a piazza pubblica.

Il parcheggio sarà costituito da una struttura che si sviluppa in due piani interrati realizzato all'interno di uno scavo le cui pareti verticali, saranno sostenute da diaframmi in c.a. dotati o meno di tiranti provvisori di ancoraggio.

All'interno del parcheggio saranno realizzati 204 posti auto e 15 posti moto per il secondo interrato, 192 posti auto e 13 posti moto al primo interrato, per una capacità totale di 424 veicoli.

Per facilitare la fruibilità del parcheggio al maggior numero di mezzi, l'altezza media di ogni interpiano sarà di circa 290cm e 245cm in corrispondenza nei punti più sfavorevoli posti in corrispondenza dei salti di quota.

L'accesso veicolare al piano avverrà tramite rampa carrabile avente pendenza non superiore al 16%, a doppio senso di marcia con larghezza di carreggiata pari a m.6,60 in questo modo verrà garantito un passaggio pedonale laterale pari a 60cm.

L'accesso pedonale al parcheggio verrà garantito oltre che dalla rampa secondo le modalità sopra descritte, da due gruppi scale ognuno dei quali affiancato da un gruppo ascensore. A questi si affiancano due gruppi scale di emergenza che non avranno volumi esterni di copertura sulla piazza, ma saranno protetti da griglie con meccanismo di apertura a spinta in caso di emergenza.

All’ingresso di ognuno dei due piani interrati saranno presenti colonnine atte a regolamentare l’ingresso e l’uscita dei veicoli dal parcheggio di interscambio.

Il layout dei posti auto e moto è stato studiato in modo tale da garantire una facile fruibilità del parcheggio di interscambio, i corselli hanno ampiezza di 6 metri ove necessario il doppio senso di marcia e in corrispondenza delle corsie di manovra, mentre ove previsto il passaggio veicolare a senso unico di marcia i corselli avranno larghezza ridotta a circa 4,5metri salvo puntuali e minime riduzioni in corrispondenza dei pilastri.

La viabilità è stata studiata in modo tale da garantire un flusso continuo di auto lungo lo sviluppo del parcheggio, senza che si rendano necessarie manovre di inversione di marcia nel caso in cui non siano disponibili posti auto. Limitatamente a quei casi in cui non si è riusciti a garantire una possibilità di circolazione continua, è stato introdotto opportuno impianto semaforico rosso/verde che indica la presenza o meno di posti auto liberi.

All’ingresso della rampa, oltre ai consueti segnali verticali di velocità massima ed altezza massima consentite, è stato inserito un pannello di indirizzamento parcheggio con impianto semaforico rosso/verde e visualizzazione dei posti disponibili ai due piani.

A progetto sono previsti la realizzazione di una vasca di accumulo per l’alimentazione dell’impianto antincendio da realizzarsi sotto il tratto di rampa che porta dal piano terra al primo piano interrato. Al primo piano interrato sono previsti i locali tecnici per il controllo delle pompe della vasca antincendio il cui accesso avverrà dall’esterno tramite scala coperta da griglia che potrà essere aperta in caso di manutenzione, Altresì, sempre al primo piano interrato sarà posizionato il locale atto ad ospitare il gruppo elettrogeno con relativo locale filtro, L’accesso principale a questo avverrà tramite intercapedine da cui si accederà dall’esterno per mezzo di scala alla marinara. Oltre a questi sono previsti locali per impianti elettrici, maggiormente descritti nelle relazioni impiantistiche. Inoltre, al primo locale interrato, in prossimità delle colonnine di ingresso del parcheggio viene predisposto opportuno locale guardiania.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

STRUTTURA

Legge 5 novembre 1971 N. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.

OPCM 3274 d.d. 20/03/2003 – "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", e successive modifiche e integrazioni (OPCM 3431 03/05/05).

Norme tecniche per le Costruzioni –D.M. 14/01/2008

Norme di cui è consentita l'applicazione ai sensi del cap. 12 del D.M. 14 gennaio 2008:

UNI EN 1990: 2004 - Eurocodice 1 – Criteri generali di progettazione strutturale.

UNI ENV 1991-1-1: 2004; -1-2; 1-3; 1.5 ; UNI ENV 1991-2-4: 1997 - Azioni sulla struttura.

Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo.

UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici.

Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio.

UNI ENV 1993-1-1 - Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità. Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici – "Linee Guida sul calcestruzzo strutturale" –

Circ. MIN.LL.PP. N.11951 del 14 febbraio 1992 - Circolare illustrativa della legge N. 1086.

D.M. 14 febbraio 1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche.

Circ. MIN.LL.PP. N.37406 del 24 giugno 1993 – Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 14 febbraio 1992.

D.M. 9 gennaio 1996 – Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Circ. Min. LL.PP. 15.10.1996 n.252 AA.GG./S.T.C. - Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per il calcolo e l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche» di cui al D.M. 09.01.1996.

CARICHI E SOVRACCARICHI

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

Circ. MIN.LL.PP. N.156AA.GG./STC del 4 luglio 1996 – Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16 gennaio 1996.

D.M. 16.1.1996 - Norme tecniche relative alle costruzioni in zone sismiche

Circ. Min. LL.PP. 10.4.1997, n. 65 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative alle costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16 gennaio 1996

Norme tecniche per le Costruzioni – D.M. 14/01/2008

TERRENI E FONDAZIONI

D.M. 11 marzo 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circ. MIN.LL.PP. N.30483 del 24 settembre 1988 - Istruzioni 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre.

ELENCO EUROCODICI

Si ricorda che con la Raccomandazione dell'11 dicembre 2003, n. 2003/887/EC, la Commissione europea ha invitato tutti gli Stati membri all'applicazione e all'uso degli Eurocodici per i lavori di costruzione e per i prodotti strutturali da costruzione.

Dato che nel corso del 2004 alcuni Eurocodici che erano delle norme sperimentali (identificate con la sigla ENV) hanno assunto la veste di norma

armonizzata (identificata in tabella con la siglia EN), si riporta nel seguito l'elenco degli Eurocodici aggiornati al 24 gennaio 2005.

Elenco degli Eurocodici emessi dal CEN tradotti e recepiti in Italia dall'UNI.

(per saperne di più contattare diffusione@uni.com o il catalogo UNI consultabile sul sito:

http://www.uni.com/it) UNI EN 1990:2004

Eurocodice 1 - Criteri generali di progettazione strutturale. Versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1990 (edizione aprile 2002). La norma stabilisce principi e requisiti per la sicurezza, l'esercizio e la durabilità delle strutture, descrive i criteri generali per la loro progettazione e verifica e fornisce linee giuda per i correlati aspetti di affidabilità strutturale. UNI EN 1991-1-1:2004

Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici. Versione ufficiale in lingua italiana della norma EN 1991-1-1 (edizione aprile 2002). La norma fornisce i criteri di progettazione e le azioni per la progettazione strutturale degli edifici e delle opere di ingegneria civile, inclusi alcuni aspetti geotecnici, relativamente ai seguenti argomenti: pesi per unità di volume di materiali da costruzione, peso proprio degli elementi costruttivi, sovraccarichi sugli edifici.

UNI EN 1991-1-3:2004

Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - carichi da neve. Versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 1991-1-3 (edizione luglio 2003). La norma definisce i criteri per determinare il carico dovuto all'azione della neve sugli edifici ed opere di ingegneria civile in luoghi fino a 1500 m sul livello del mare ed include i casi particolari di nevicate seguite da scioglimento e/o fenomeni ventosi. Sono esclusi: gli urti da caduta di neve da tetti, gli accumuli sui sistemi di evacuazione dell'acqua, i carichi addizionali dovuti ad accumuli che costituiscono ostacolo significativo per il vento, la presenza di neve o ghiaccio per periodi quasi annuali.

UNI EN 1991-1-5:2004

Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche. Versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 1991-1-5 (edizione novembre 2003). La norma fornisce i principi e le regole per il calcolo delle azioni termiche su edifici, ponti e altre strutture, inclusi i loro elementi strutturali. Sono inoltre forniti i principi necessari per il rivestimento di facciate con elementi discontinui. La norma descrive le variazioni nella temperatura degli elementi strutturali. I valori

caratteristici delle azioni termiche sono presentati per l'impiego nella progettazione di strutture esposte a variazioni climatiche quotidiane e stagionali.

UNI ENV 1991-2-4:1997

Eurocodice 1 - Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Parte 2-4: Azioni del vento. Versione italiana alla norma europea sperimentale ENV 1991-2-4 (edizione maggio 1995). Fornisce regole e metodi per il calcolo dei carichi del vento su edifici fino a 200 m di altezza e sui loro componenti strutturali. I crichi del vento vengono calcolati per ciascuna delle aree di carico in considerazione, queste possono essere l'intera struttura o parti della struttura. Vengono fornite regole per ciminiere ed altre strutture a sbalzo (non sono forniti requisiti speciali per torri a traliccio), sono fornite regole per ponti e viadotti stradali e ferroviari fino a 200 m e per passerelle pedonali fino a 30 m. Ponti strallati e ponti sospesi non sono considerati da questa parte, così come non sono considerate antenne strallate e strutture off shore.

UNI ENV 1991-2-6:2000

Eurocodice 1 - Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Parte 2-6: Azioni sulle strutture - Azioni durante la costruzione. Versione ufficiale in lingua italiana della norma europea sperimentale ENV

1991-2-6 (edizione marzo 1997). La norma, sperimentale, fornisce principi ed azioni per la progettazione strutturale di edifici ed opere di ingegneria. Essa copre gli aspetti strutturali per le condizioni che si presentano temporaneamente durante l'esecuzione delle strutture. Si riferisce a tutte le situazioni nelle quali alle strutture è richiesta una prestazione adeguata.

UNI ENV 1992-1-1:1993

Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici. Versione italiana della norma europea sperimentale ENV 1992-1-1 (edizione dicembre 1991). Fornisce le basi generali per la progettazione di edifici e di opere d'ingegneria civile di calcestruzzo armato ordinario e precompresso realizzato con aggregati di massa volumica normale. Fornisce inoltre regole dettagliate applicabili prevalentemente a edifici ordinari. L'applicabilità di tali regole può risultare ristretta sia per ragioni pratiche, sia per effetto di talune semplificazioni; il loro uso, nonchè i limiti di applicazione sono, ove necessario, spiegati nel testo. Appendice 1: Disposizioni supplementari per la determinazione degli effetti delle deformazioni del calcestruzzo dipendenti dal tempo; Appendice 2: Analisi non lineare; Appendice3: Procedimenti progettuali aggiuntivi per l'instabilità; Appendice 4: Verifica delle inflessioni mediante calcolo.

UNI ENV 1992-1-6:1995

Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-6: Regole generali - Strutture di calcestruzzo non armato. Versione italiana della norma europea sperimentale ENV1992-1-6 (edizione ottobre 1994). Fornisce specifici complementi per elementi di calcestruzzo di aggregati leggeri a struttura chiusa ai sensi della ENV 1992-1-4 e per strutture ed elementi prefabbricati di calcestruzzo, tratti dalla ENV 1992-1-3. Tuttavia, in questi casi, le regole di progetto potranno essere convenientemente modificate.

UNI ENV 1992-3:2000

Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 3: Fondazioni di calcestruzzo. Versione ufficiale in lingua italiana della norma europea sperimentale ENV 1992-3 (edizione dicembre 1998). La norma, sperimentale, contiene le regole aggiuntive per la progettazione degli elementi di fondazione di calcestruzzo per gli edifici e per le opere di ingegneria civile e riguarda i requisiti di stabilità, resistenza, funzionalità e durabilità di tali elementi. La norma, sperimentale, non riguarda i pali infissi gettati in opera.

UNI ENV 1997-1:1997

Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali. Versione in lingua italian della norma europea sperimentale ENV 1997-1 (edizione ottobre 1994). Tratta i requisiti di resistenza, stabilità e durabilità delle strutture geotecniche e deve essere adottata imitamente alla UNI ENV

1991-1. Essa fornisce i criteri per calcolare le azioni originate da terreno, gli aspetti esecutivi, in quanto necessari, ed indica la qualità dei materiali e dei prodotti che devono essere adottati per soddisfare le prescrizioni di progetto. Gli aspetti sismici sono considerati nell'Eurocodice 8.

UNI ENV 1997-2:2002

Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 2: Progettazione assistita da prove di laboratorio. Versione ufficiale in lingua italiana della norma europea sperimentale ENV 1997-2 (edizione aprile1999). La norma, sperimentale, fornisce indicazioni per l'esecuzione, l'interpretazione e l'uso di prove geotecniche di laboratorio. La norma ha lo scopo di fornire assistenza per la progettazione geotecnica delle strutture. Essa deve essere utilizzata unitamente alla ENV 1997-1.

UNI ENV 1997-3:2002

Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 3: Progettazione assistita con prove in sito. Versione ufficiale in lingua italiana della norma europea sperimentale ENV 1997-3 (edizione luglio

1999). La norma, sperimentale, fornisce per alcune prove in campo quanto segue: - caratteristiche della attrezzature e procedimenti; - caratteristiche del rapporto di prova; - criteri di interpretazione del risultato. La norma fornisce un collegamento tra i requisiti di progettazione della parte 1 e i risultati di alcune prove in campo.

UNI EN 1998-5:2005

Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti di geotecnica. Versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 1998-5 (edizione novembre 2004). La norma stabilisce i requisiti, i criteri e le regole per la progettazione di differenti sistemi di fondazione, per la progettazione di strutture di contenimento in terra e per l'interazione suolo-struttura quando sottoposti ad azioni sismiche.

UNI ENV 1998-1-1:1997

Eurocodice 8 - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 1-1: Regole generali - Azioni sismiche e requisiti generali per le strutture. Versione ufficiale in lingua italiana della norma europea sperimentale ENV 1998-1-1 (edizione ottobre 1994). Contiene i requisiti fondamentali ed i criteri necessari per soddisfarli, applicabili agli edifici e alle opere di ingegneria civile in zona sismica e la sua combinazione con altre azioni. Alcune particolari tipologie strutturali necessitano di regole specifiche presentate nelle parti 2, 3, 4, 5 di questo Eurocodice.

UNI ENV 1998-1-2:1997

Eurocodice 8 - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 1-2: Regole generali per gli edifici. Versione ufficiale in lingua italiana della norma europea sperimentale ENV

1998-1-2 (edizione ottobre 1994). Contiene le regole generali per la progettazione degli edifici in zona sismica e deve essere usata congiuntamente con le parti 1-1 e 1-3. Indicazioni relative ad edifici costruiti su fondazioni con dispositivi isolanti non sono date in questo Eurocodice, il loro utilizzo non è vietato, a patto di condurre studi dettagliati.

UNI ENV 1998-1-3:1998

Eurocodice 8 - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 1-3: Regole generali - Regole specifiche per i diversi materiali ed elementi. Versione ufficiale in lingua italiana della norma europea sperimentale ENV 1998-1-2 (edizione ottobre 1984). Contiene le regole generali per la progettazione degli edifici in zona sismica e deve essere usata congiuntamente con le parti 1-1 e 1-3. Indicazioni relative ad edifici costruiti su fondazioni con dispositivi isolanti non sono date in questo

Eurocodice, il loro utilizzo non è vietato, a patto di condurre studi dettagliati.

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 2 in quanto la struttura prevede normali affollamenti senza funzioni pubbliche o sociali essenziali

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".

ANALISI DEI CARICHI PERMANENTI ED ACCIDENTALI APPLICATI ALLA STRUTTURA

Carichi Gravitazionali

I carichi gravitazionali, derivanti dalle azioni permanenti ed accidentali, sono suddivisi in condizioni elementari di carico in modo da poter generare le combinazioni necessarie.

I carichi accidentali adottati sono definiti in funzione della destinazione d'uso ed in conformità a quanto riportato dalla tabella 3.1.II del D.M.14/01/2008.

Di seguito vengono riportate le tabelle con i carichi adottati

SCALE		
TIPOLOGIA DI CARICO	**DESCRIZIONE**	**CARICHI DISTRIBUITTI[KN/m²]**
Carichi permanenti non strutturali compiutamente definiti	Pacchetto finitura pavimento	1.00
Carichi Accidentali	CAT. C2 – Balconi, sale convegni, scale	4.08

LIVELLI INTERRATI		
TIPOLOGIA DI CARICO	**DESCRIZIONE**	**CARICHI DISTRIBUITTI[KN/m²]**
Carichi permanenti non strutturali compiutamente definiti	Pacchetto finitura pavimento	2.20
Carichi permanenti non strutturali non compiutamente definiti	Impianti	0.5
	Tramezzi	0.8
Carichi Accidentali	CAT. F – Rimesse e parcheggi	2.5

LIVELLO SISTEMAZIONE SUPERFICIALE		
TIPOLOGIA DI CARICO	**DESCRIZIONE**	**CARICHI DISTRIBUITTI[KN/m²]**
Carichi permanenti non strutturali compiutamente definiti	Permanente Terreno e finitura	18 [KN/m3] 5.00
Carichi Accidentali	Variabile piazza	5.0

Azioni sismiche

L'azione sismica è calcolata mediante analisi dinamica modale.

I parametri che determinano l'azione sismica sono i seguenti:

Normativa

Vita Nominale	50 Anni
Classe d'uso costruzione	II
Vita di riferimento	50 Anni

Spettro di risposta	Stato Limite Ultimo SLV
Probabilità di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	475 anni
Località	Milano
ag/g	0.048
F0	2.66
Categoria Suolo	C
Fattore topografico	1

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricità accidentale	5%
Numero di frequenze	100
Fattore q di struttura	3 [q0=3 Kw=1 Kr=1]
Duttilità	Bassa

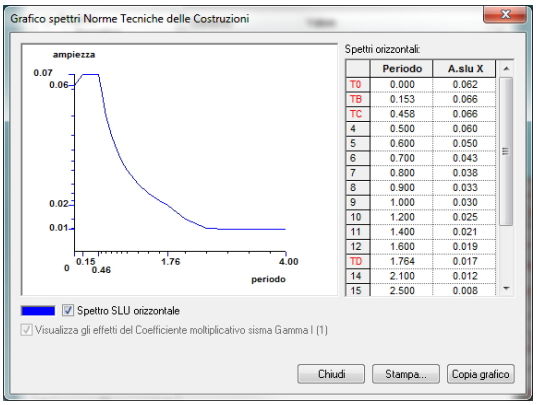


Grafico Spettro SLU

RELAZIONE SUI MATERIALI

TIPO E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

Cemento armato

Calcestruzzi

Riferimenti:

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

FONDAZIONI	
Classe di resistenza minima (f_{ck}/R_{ck})	35 N/mm²
Classe di esposizione	XC2
Condizioni ambientali	Ordinarie
Rapporto acqua cemento max	0.6
Classe consistenza Slump Min.	S3 (Plastica)
Diametro massimo degli aggregati	31mm
Armatura acciaio ordinario	B450C

SOLETTE/TRAVI PIANI INTERRATI e COPERTURA	
Classe di resistenza minima (f_{ck}/R_{ck})	35 N/mm²
Classe di esposizione	XC1
Condizioni ambientali	Ordinarie
Rapporto acqua cemento max	0.4
Classe consistenza Slump Min.	S4 (Fluida)
Diametro massimo degli aggregati	16mm
Armatura acciaio ordinario	B450C

MURI INTERRATI CONTROTERRA	
Classe di resistenza minima (f_{ck}/R_{ck})	40 N/mm²
Classe di esposizione	XC2
Condizioni ambientali	Ordinarie
Rapporto acqua cemento max	0.5
Classe consistenza Slump Min.	S4 (Fluida)
Diametro massimo degli aggregati	16mm
Armatura acciaio ordinario	B450C

SETTI E PILASTRI	
Classe di resistenza minima (f_{ck}/R_{ck})	40 N/mm²
Classe di esposizione	XC1
Condizioni ambientali	Ordinarie
Rapporto acqua cemento max	0.5
Classe consistenza Slump Min.	S4 (Fluida)
Diametro massimo degli aggregati	16mm
Armatura acciaio ordinario	B450C

SCALE E PIANEROTTOLI	
Classe di resistenza minima (f_{ck}/R_{ck})	35 N/mm²
Classe di esposizione	XC1
Condizioni ambientali	Ordinarie
Rapporto acqua cemento max	0.5
Classe consistenza Slump Min.	S4 (Fluida)
Diametro massimo degli aggregati	16mm
Armatura acciaio ordinario	B450C

Dosatura dei materiali.

La dosatura dei materiali per ottenere Rck 300 è orientativamente la seguente (per m^3 d'impasto).

sabbia	*0.4 m^3*
ghiaia	*0.8 m^3*
acqua	*150 litri*
cemento tipo 325	*350 kg/m3*

Qualità dei componenti

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da

utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri).

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

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%
- passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

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.

Il disarmo delle solette armate con sistema tipo skydek avverrà secondo un ciclo prestabilito concordato con l'impresa esecutrice e con la D.L. sulla base dei risultati della rottura di provini prelevati in cantiere ed effettuati a partire dalò terzo giorno di maturazione

Provini da prelevarsi in cantiere

n° 2cubi di lato 15 cm;

un prelievo ogni 100 mc

$\sigma_{c28} >= 3 * \sigma_{c\ adm}$;

Rck 28= Rm – 35 kg/cm^2;

Rmin> Rck – 35 kg/cm^2

Parametri caratteristici e tensioni limite

Tabella riassuntiva per vari R_{ck}

R_{ck}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	u.m.
250	207.5	117.6	22.6	[kg/cm^2]
300	249.0	141.1	25.6	[kg/cm2]
350	290.5	164.6	28.4	[kg/cm^2]
400	332.0	188.1	31.0	[kg/cm2]
450	373.5	211.6	33.5	[kg/cm^2]
500	415.0	235.2	36.0	[kg/cm^2]

R_{ck}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	u.m.
25	20.75	11.75	2.26	[N/mm^2]
30	24.90	14.11	2.56	[N/mm^2]
35	29.05	16.46	2.84	[N/mm^2]
40	33.20	18.81	3.10	[N/mm^2]
45	37.35	21.16	3.35	[N/mm^2]
50	41.50	23.51	3.60	[N/mm^2]

legenda:

- f_{ck} (resistenza cilindrica a compressione);
- f_{ck} = 0.83 R_{ck};
- f_{cd} (resistenza di calcolo a compressione);
- fcd = α_{cc}*f_{ck}/γ_c
- f_{ctd} (resistenza di calcolo a trazione);
- f_{ctd} = f_{ctk}/γ_c;
- f_{ctk} = 0.7*f_{ctm};
- f_{ctm} = 0.30*$f_{ck}^{2/3}$ per classi ≤ C50/60
- f_{ctm} = 2.12*ln[1+f_{cm}/10] per classi > C50/60

Valori indicativi di alcune caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi impiegati:

- Ritiro (valori stimati): 0.25 mm/m (dopo 5 anni, strutture non armate);
  o 0.10mm/m (strutture armate).
- Rigonfiamento in acqua (valori stimati): 0.20 mm/m (dopo 5 anni in strutture armate).
- Dilatazione termica: 10*10^(-6) °C^(-1).
- Viscosità φ = 2.00.

Prospetto classi di esposizione e composizione UNI EN 206-1

Classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situzioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione	UNI 9858	A/C MAX	R'ck min.	Dos Min Cem KG.
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: 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 ad cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasioni, gelo o attacco chimico	1	---	15	---
2 Corrosione indotta da carbonatazione **Nota – Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro e nel ricomprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante, in questi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo ed il suo ambiente.**						
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa o immerse in acqua	2a	0,60	30	300

XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	2a	0,60	30	300
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia o in interni con umidità da moderata ad alta	5a	0,55	35	320
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani.	4a, 5b	0,50	40	340

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

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare						
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità	4a, 5b	0,50	40	340
XS2	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersa in acqua	5c	0,45	45	360
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia	5c	0,4	45	360

	alla marea	o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare		5		

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

6 Attacco chimico **)						
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acqua reflue	5a	0,55	35	320
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi	5b	0,50	40	340
XA3	Ambiente chimicamente	Elementi strutturali o pareti a contatto di acqua industriali fortemente aggressive.	5c	0,4	45	360

	fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarico industriali.		5		

*) il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: moderato occasionalmente gelato in condizioni di saturazione; elevato alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.

**) da parte di acque del terreno o acqua fluenti

Acciaio per C.A.

Riferimento D.M. 14.01.2008, par. 11.3.2

ACCIAIO PER C.A. B450C	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	≥ 4580 kg/cm^2 (≥ 450 N/mm^2)
f_{tk} tensione nominale di rottura:	≥ 5500 kg/cm^2 (≥ 540 N/mm^2)
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_S = f_{yk} / 1.15 =$ 3980 kg/cm^2 (= 391 N/mm^2)

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.35 \qquad f_t / f_y \geq 1.15$$

Diametro delle barre: $6 \leq \Phi$ 40 mm.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri ≤ 16 mm.

Reti e tralicci con elementi base di diametro $6 \leq \Phi$ 16 mm.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $\Phi_{min}/\Phi_{max} \geq 0.6$

Acciaio per C.A. B450A	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	≥ 4580 kg/cm^2 (≥ 450 N/mm^2)
f_{tk} tensione nominale di rottura:	≥ 5500 kg/cm^2 (≥ 540 N/mm^2)
f_{td} tensione di progetto a rottura:	f_{yk} / γ_S = f_{yk} / 1.15 = 3980 kg/cm^2 (= 391 N/mm^2)

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$f_y / f_{yk} < 1.25$ $\qquad$ $f_t / f_y \geq 1.05$

Diametro delle barre: 5 ≤ Φ 10 mm.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri ≤ 10 mm.

Reti e tralicci con elementi base di diametro 5 ≤ Φ 10 mm.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $\Phi_{min}/\Phi_{max} \geq 0.6$

Acciaio per carpenteria metallica

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico: E = 2.100.000 kg/cm^2 (210.000 N/mm^2)

Coefficiente di Poisson: ν = 0.3

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

Coefficiente di espansione termica lineare: α = 12*10^{-6} per °C^{-1} (per T < 100°C)

Densità: ρ = 7850 kg/m^3

Caratteristiche minime dei materiali

	S235	S275	S355	S355
tensione di rottura	360 N/mm^2	430 N/mm^2	510 N/mm^2	550 N/mm^2
tensione di snervamento	235 N/mm^2	275 N/mm^2	355 N/mm^2	440 N/mm^2

Bulloneria

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

STATO DI TENSIONE					
CLASSE VITE	f_{tb}(N/mm ^{2})	f_{yb}(N/mm ^{2})	$f_{k,N}$(N/mm ^{2})	$F_{d,N}$(N/mm ^{2})	$F_{d,V}$(N/mm ^{2})
8.8	800	640	560	560	396
10.9	1000	900	700	700	495

legenda:

$f_{k,N}$ è assunto pari al minore dei due valori $f_{k,N} = 0.7\ f_t$ ($f_{k,N} = 0.6\ f_t$ per viti di classe 6.8)

$f_{k,N} = f_y$ essendo f_{tb} ed f_{yb} le tensioni di rottura e di snervamento

$f_{d,N} = f_{k,N}$ = resistenza di calcolo a trazione

$f_{d,V} = f_{k,N} / \sqrt{2}$ = resistenza di calcolo a taglio

Saldature

Su tutte le saldature è stato eseguito un controllo visivo e dimensionale. Le saldature più importanti (ad esempio le saldature delle giunzioni flangiate) sono state controllate a mezzo di particelle magnetiche e/o ultrasuoni.

Il filo di saldatura utilizzato è di tipo IT-SG3 (Saldature ad alta resistenza, fino a 600N/mm2), ed ha le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche meccaniche: R=590N/mm^2; S=420N/mm^2; KV (20°C) = 50J

Composizione chimica media: C = 0.08%; Mn =1.4%; Si = 0.8%; P = 0.02%; S = 0.02%.

I saldatori utilizzati per la costruzione delle strutture sono certificati secondo la UNI EN 287/1.

Criteri di concezione e di schematizzazione strutturale, modellazione del terreno, proprietà dei materiali, efficacia del modello.

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 rigidezze 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 rigidezza 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.

La presenza di diaframmi orizzontali, se rigidi, nel piano viene gestita attraverso l'impostazione di un'apposita relazione fra i nodi strutturali

coinvolti, che ne condiziona il movimento relativo. Relazioni analoghe possono essere impostate anche fra elementi contigui.

Si ritiene che il modello utilizzato sia rappresentativo del comportamento reale della struttura. Sono stati inoltre valutate tutti i possibili effetti o le azioni anche transitorie che possano essere significative e avere implicazione per la struttura.

E' stata impiegata un'analisi statico - dinamica in campo lineare con adozione di spettro di risposta conforme al D.M. 14.01.2008. Agli effetti del dimensionamento è stato quindi impiegato il metodo degli stati limite.

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), allo stato limite di esercizio, nei confronti di eventuali azioni eccezionali. Per quanto riguarda le azioni sismiche verranno anche esaminate le deformazioni relative, che controllano eventuali danni alle opere secondarie e agli impianti.

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.

Combinazioni di carico

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. Vengono in particolare controllate le deformazioni allo stato limite ultimo, allo stato limite di danno e gli effetti del second'ordine.

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).

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 statico 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.

Per i carichi permanenti è stato utilizzato allo SLU il moltiplicatore 1.3 in quanto determinati sulla base delle indicazioni forniti dai fornitori esterni dei serramenti e dei prefabbricati nonchè dalle analisi delle stratigrafie di progetto

PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

(Ai sensi del D.M. 14.01.2008, art. 10.1)

1. Premessa.

Il presente Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera è relativo alle opere per la realizzazione di un parcheggio interrato di due piani con sovrastante piazza pubblica.

E' da considerarsi come elemento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Tale piano di manutenzione delle strutture, coordinato con quello generale della costruzione, costituisce parte essenziale della progettazione strutturale. Viene corredato del manuale d'uso, del manuale di manutenzione e del programma di manutenzione delle strutture.

2. Descrizione intervento strutturale.

Verranno realizzati:

- le fondazioni saranno di tipo a platea in cemento armato;
- Strutture verticali saranno muri controterra in c.a., setti e pilastri in c.a.
- Strutture orizzontali costituite da solai di interpiano realizzati con solette a piastra ad armatura bidirezionale in cemento armato
- Scale gettate in cemento armato
- Soletta di copertura realizzata a piastra in cemento armato con armatura bidirezionale

DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO STRUTTURALE: Opere di fondazione

Elementi del sistema edilizio atti a trasmettere al terreno le azioni esterne e il peso proprio della struttura

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

- Resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione.

MODALITA' DI CONTROLLO

- Controllo visivo atto a riscontrare possibili anomali che precedano fenomeni di cedimenti strutturali.

PERIODICITA'

- Annuale.

PROBLEMI RISCONTRABILI

- Formazione di fessurazioni o crepe.
- Corrosione delle armature.
- Disgregazione del copriferro con evidenza barre di armatura

POSSIBILI CAUSE

- Alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua.

TIPO DI INTERVENTO (in ogni caso consultare preventivamente un tecnico strutturale).

- Riparazioni localizzate delle parti strutturali.
- Ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato.
- Protezione dei calcestruzzi da azioni disgreganti.
- Protezione delle armature da azioni disgreganti.

STRUMENTI ATTI A MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE DELL'OPERA

- Vernici, malte e trattamenti speciali.
- Prodotti contenenti resine idrofuganti e altri additivi specifici.

DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO STRUTTURALE: Opere di elevazione in cemento armato.

Elementi del sistema edilizio aventi il compito di resistere alle azioni verticali ed orizzontali agenti sulla parte di struttura fuori terra e di trasmetterle alle opere di fondazione.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

- Resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione.
- Adeguata resistenza meccanica a compressione.
- Buona resistenza termica ed un'elevata permeabilità al passaggio del vapor acqueo.
- Adeguata resistenza al fuoco.

CARATTERISTICHE MINIME DEI MATERIALI

- Calcestruzzo: Rck minimo: 35 N/mmq.

MODALITA' DI CONTROLLO

- Controllo visivo atto a riscontrare possibili anomali che precedano fenomeni di cedimenti strutturali.

PERIODICITA'

- Annuale.

PROBLEMI RISCONTRABILI

- Insorgere di efflorescenze o comparsa di muffe.
- Formazione di fessurazioni o crepe.
- Corrosione delle armature.
- Disgregazione o deterioramento del cemento con conseguente perdita degli aggregati.
- Movimenti relativi fra i giunti.
- Formazioni di bolle d'aria.

POSSIBILI CAUSE

- Alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua.

TIPO DI INTERVENTO (in ogni caso consultare preventivamente un tecnico strutturale).

- Riparazioni localizzate delle parti strutturali.
- Ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato.
- Protezione dei calcestruzzi da azioni disgreganti,
- Protezione delle armature da azioni disgreganti.

STRUMENTI ATTI A MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE DELL'OPERA

- Vernici, malte e trattamenti speciali.
- Prodotti contenenti resine idrofuganti e altri additivi specifici.

DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO STRUTTURALE: Opere orizzontali o inclinate in cemento armato.

Elementi del sistema edilizio aventi il compito di resistere alle azioni verticali e di trasmetterle alle altre parti strutturali ad essi collegate. Fungono da collegamento alle pareti perimetrali.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

- Resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione.
- Buona resistenza termica.
- Coibenza acustica soddisfacente.
- Adeguata resistenza al fuoco.

CARATTERISTICHE MINIME DEI MATERIALI

- Calcestruzzo: Rck minimo: 30 N/mmq.

MODALITA' DI CONTROLLO

- Controllo visivo atto a riscontrare possibili anomali che precedano fenomeni di cedimenti strutturali.

PERIODICITA'

- Annuale.

PROBLEMI RISCONTRABILI

- Insorgere di efflorescenze o comparsa di muffe.
- Formazione di fessurazioni o crepe.
- Corrosione delle armature.
- Disgregazione o deterioramento del cemento con conseguente perdita degli aggregati.
- Movimenti relativi fra i giunti.
- Formazioni di bolle d'aria.

POSSIBILI CAUSE

- Anomali incrementi dei carichi da sopportare.

TIPO DI INTERVENTO (in ogni caso consultare preventivamente un tecnico strutturale).

- Riparazioni localizzate delle parti strutturali.
- Ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato.
- Protezione dei calcestruzzi da azioni disgreganti,
- Protezione delle armature da azioni disgreganti.

STRUMENTI ATTI A MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE DELL'OPERA

- Vernici, malte e trattamenti speciali.
- Prodotti contenenti resine idrofuganti e altri additivi specifici.