



COMUNE DI NAPOLI

FUTURA

**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**



Unione Europea



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4 - ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università
Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia"



DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SITO IN VIA APPULO NN.14-16, OSPITANTE L'ASILO NIDO COMUNALE ROCCO JEMMA E LA SCUOLA DELL'INFANZIA DE SIMONE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Cod. Edificio ARES 0630491965

Il Progettista:
Ing. Benedetto De Vivo

Responsabile del Procedimento:
Arch. Alfonso Ghezzi

CUP: B61B22000810006

DESCRIZIONE ELABORATO:

Stima sommaria dei costi

COD.
ELABORATO

C.01

SCALA

REDAZIONE:

VERIFICA:

APPROVAZIONE:

DATA

MAGGIO 2022



COMUNE DI NAPOLI

FUTURA

LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI



DESCRIZIONE INTERVENTI			IMPORTO
N.			
1	demolizione struttura esistente e trasporto a discarica dei residui		€ 870 219,00
		(A demolizioni)	€ 870 219,00
2	opere varie - opere provvisoriale e sicurezza		€ 116 919,64
3	scavi e rinterri		€ 64 300,05
4	vespai, sottofondi e pavimenti		€ 370 215,81
5	isolamento e impermeabilizzazioni		€ 215 248,88
6	murature e tramezzature		€ 90 141,42
7	intonaci e pitturazione		€ 127 933,66
8	controsoffittature		€ 48 994,03
9	rivestimenti		€ 51 609,05
10	opere carpenteria metallica e alluminio		€ 65 394,63
11	serramenti		€ 241 593,23
		B (opere edili)	€ 1 392 350,40
12	opere in c.a.		€ 696 175,20
		C (opere strutturali)	€ 696 175,20
13	impianto di riscaldamento e fonte rinnovabili		€ 156 955,52
14	impianto idrosanitario e fonti rinnovabili		€ 101 396,02
15	impianto elettrico e fonti rinnovabili		€ 194 277,57
16	impianto gas e antincendio		€ 69 502,29
		D (opere impiantistiche)	€ 522 131,40
		TOTALE LAVORI (A+B+C+D)	€ 3 480 876,00



COMUNE DI NAPOLI

FUTURA

LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI



Unione Europea



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4 - ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università
Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia"



DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SITO IN VIA APPULO NN.14-16, OSPITANTE L'ASILO NIDO COMUNALE ROCCO JEMMA E LA SCUOLA DELL'INFANZIA DE SIMONE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Cod. Edificio ARES 0630491965

Il Progettista:
Ing. Benedetto De Vivo

Responsabile del Procedimento:
Arch. Alfonso Ghezzi

CUP: B61B22000810006

DESCRIZIONE ELABORATO:
Elenco Elaborati

COD.
ELABORATO

0

SCALA:

REDAZIONE:

VERIFICA:

APPROVAZIONE:

DATA:

MAGGIO 2022

ELENCO ELABORATI

Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica: Demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico stio in via Appulo nn. 14-16, ospitante l'asilo nido comunale Rocco Jemma e la scuola dell'Infanzia De Simone dell'I.C. Fava Gioia – cod. Ares 0630491965

Elaborati grafici

N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	REV.
E.01	Inquadramento	1:1.000 - 1:5.000	0
E.02	Stato di fatto architettonico	1:100	0
E.03	Stato di fatto strutturale	1:100	0
E.04	Progetto delle demolizioni	1:100	0
E.05	Progetto architettonico: planimetrie	1:100	0
E.06	Progetto architettonico: prospetti e sezioni	1:100	0
E.07	Progetto strutturale	1:100	0

Elaborati fascicolati

R.01	Relazione tecnica generale	–	0
R.02	Relazione tecnica in esito agli studi di vulnerabilità	–	0
All.A	Fase 2 RCM Relazione sulla caratterizzazione dei materiali; Fase 2 RRI Relazione dei risultati delle indagini;	–	0
All.B	Fase 3 RCTA Relazione di calcolo con allegati i tabulati di analisi	–	0
All.C	Fase 2 RGEO L-T Relazione geologica e geotecnica	–	0
C.01	Stima sommaria dei costi	–	0
S.01	Prime indicazioni e misure per la stesura dei piani di sicurezza	–	0
Q.01	Quadro economico	–	0
S.02	Cronoprogramma dei lavori e della spesa	–	0



COMUNE DI NAPOLI

FUTURA

LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI



Unione Europea



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4 - ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università
Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia"



DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SITO IN VIA APPULO NN.14-16, OSPITANTE L'ASILO NIDO COMUNALE ROCCO JEMMA E LA SCUOLA DELL'INFANZIA DE SIMONE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Cod. Edificio ARES 0630491965

Il Progettista:
Ing. Benedetto De Vivo

Responsabile del Procedimento:
Arch. Alfonso Ghezzi

CUP: B61B22000810006

DESCRIZIONE ELABORATO:
Quadro Economico

COD.
ELABORATO

Q.01

SCALA:

REDAZIONE:

VERIFICA:

APPROVAZIONE:

DATA:

MAGGIO 2022



COMUNE DI NAPOLI

FUTURA

LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI



Unione Europea
Next Generation EU



Ministero dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
Ministero dell'Università
e della Ricerca

Tipologia di Costo	Importo
A) Lavori	3 480 876,00 €
A1) Demolizioni	870 219,00 €
A2) Edilizia	1 392 350,40 €
A3) Strutture	696 175,20 €
A4) Impianti	522 131,40 €
B1) Spese tecniche per incarichi esterni	437 326,34 €
B2) Contributo reclutamento personale (eventuale)	250 000,00 €
C) Incentivi funzioni tecniche	55 694,02 €
D) Altri costi	522 131,40 €
D1) Imprevisti	174 043,80 €
D2) IVA	348 087,60 €
E) Pubblicità	17 404,38 €
TOTALE	4 763 432,14 €



COMUNE DI NAPOLI

FUTURA

**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**



Unione Europea



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4 - ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università
Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia"



DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SITO IN VIA APPULO NN.14-16, OSPITANTE L'ASILO NIDO COMUNALE ROCCO JEMMA E LA SCUOLA DELL'INFANZIA DE SIMONE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Cod. Edificio ARES 0630491965

Il Progettista:
Ing. Benedetto De Vivo

Responsabile del Procedimento:
Arch. Alfonso Ghezzi

CUP: B61B22000810006

DESCRIZIONE ELABORATO:
Relazione tecnica generale

COD.
ELABORATO

R.01

SCALA:

REDAZIONE:

VERIFICA:

APPROVAZIONE:

DATA:

MAGGIO 2022

1.0 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Legge 26.01.1963 n.47 – “Norme relative all’edilizia scolastica prefabbricata”
- Circolare LL.PP. 22.05.1967 n.3150 – “Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici”
- Circolare LL.PP. 22.05.1967 n.3151 – “Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie”
- Legge 28.07.1967 n.641 – “Nuove norme per l’edilizia scolastica e universitaria e piano finanziario dell’intervento per il quinquennio 1967-1971”
- Legge 22.12.1969 n.952 – “Conversione in legge con modificazioni del DL 24 ottobre 1969, n.701, concernente norme integrative e modificative della legge 28 luglio 1967, n.641, sulla edilizia scolastica e universitaria”
- Circolare LL.PP. 1.09.1971 n.8149 – “Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici”
- D.M. 18.12.1975 – “Norme tecniche aggiornate relative all’edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica”
- Circolare Sanità 10.07.1986 n.45 – “Piano di interventi e misure tecniche per la individuazione ed eliminazione del rischio connesso all’impiego di materiali contenenti amianto in edifici scolastici e ospedalieri pubblici e privati”
- Legge 29.10.1988 n.464 – “Conversione in legge con modificazioni del DL 5 settembre 1988, n.390 concernente disposizioni urgenti in materia di edilizia scolastica”
- DM Interno 26.08.1992 – “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”
- DLgs 16.04.1994 n.297 – “Approvazione del TU delle disposizioni legislative vigenti in materia di istruzione, relative alle scuole di ogni ordine e grado”
- Legge 11.01.1996 n.23 – “Norme per l’edilizia scolastica”
- D.M. Pubblica Istruzione 18.04.1996 – “Istituzione dell’Osservatorio per l’edilizia scolastica”
- Lettera Circolare Min. Interno 17.05.1996 n.P 954/4122 Sott. 32 – “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica - Chiarimenti sulla larghezza delle porte delle aule didattiche e di esercitazione”
- Legge 8.08.1996 n.431 – “Interventi urgenti per l’edilizia scolastica”
- DM Interno 17.12.1996 – “Modalità per la definizione dei rapporti derivanti dal trasferimento dai comuni alle province, ai sensi della legge 11 gennaio 1996, n.23, di immobili di nuova costruzione o soggetti a interventi di ristrutturazione, ampliamento o adeguamento destinati a uso scolastico”
- Direttiva N.133/1996 – “Regolamento emesso con DPR 567/1996”
- DPCM 5.12.1997 – “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”
- Legge 2.10.1997 n.340 – “Norme in materia di organizzazione scolastica e di edilizia scolastica”
- DM Pubblica Istruzione 29.09.1998 n.382. – “Regolamento recante norme per

- l'individuazione delle particolari esigenze negli istituti di istruzione ed educazione di ogni ordine e grado, ai fini delle norme contenute nel DLgs 19 settembre 1994, n.626, e successive modifiche e integrazioni”;
- DPR n. 380 del 6 Giugno 2001: “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”;
 - O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 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”;
 - Decreto n. 37/2008, inerente le norme per la sicurezza e la certificazione degli impianti;
 - D.Lgs. 81/2008 testo unico in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro;
 - D.Lgs. 30.11.2008, n. 115 “Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all’efficienza degli usi finali dell’energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE”.
 - D.Lgs. 3.03.2011, n. 28 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”.
 - D.M. 11.04.2013: “Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili, e didattica indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale”
 - D.L. 4.06.2013, n. 63 “Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell’edilizia per la definizione delle procedure d’infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale”.
 - Legge 3.08.2013, n. 90. – “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell’edilizia”
 - D.Lgs. 4.07.2014 n.102 “Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull’efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE”.
 - DM 16 luglio 2014 Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli asili nido;
 - COM(2014) 445 final “Opportunità per migliorare l’efficienza delle risorse nell’edilizia”.
 - D.I. 26.06.2015 – “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”;
 - D.Lgs. 18.04.2016, n. 50 – “Codice dei contratti pubblici”;
 - D.M. 7.08.2017 – “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività scolastiche, ai sensi dell’art. 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139”

- NTC DM 17 gennaio 2018 (Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni).

2. PREMESSA

Con deliberazione di Giunta Comunale n. 32 del 08/02/2022 è stato approvato un elenco di interventi da candidare all'Avviso PNRR "Piano per gli asili nido e le scuole dell'infanzia" (Avviso MIUR 48047/2021), tra i quali l'intervento di "demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico sito in via G. Appulo nn. 14- 16, ospitante l'asilo nido comunale Rocco Jemma e la scuola dell'infanzia De Simone dell'I.C. Fava Gioia, nel territorio di competenza della Municipalità 2 – quartiere Avvocata.

Il Codice stabilisce che la progettazione in materia di lavori pubblici si articola, secondo tre livelli di successivi approfondimenti tecnici, in progetto di fattibilità tecnica ed economica, progetto definitivo e progetto esecutivo. Definisce, altresì (art. 23, comma 5 e seguenti), il progetto di fattibilità tecnica ed economica come quello che *"individua, tra più soluzioni, quella che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire"*.

Inoltre, esso *"è redatto sulla base dell'avvenuto svolgimento di indagini geologiche, idrogeologiche, idrologiche, idrauliche, geotecniche, sismiche, storiche, paesaggistiche ed urbanistiche, di verifiche preventive dell'interesse archeologico, di studi preliminari sull'impatto ambientale e evidenzia, con apposito adeguato elaborato cartografico, le aree impegnate, le relative eventuali fasce di rispetto e le occorrenti misure di salvaguardia; deve, altresì, ricomprendere le valutazioni ovvero le eventuali diagnosi energetiche dell'opera in progetto, con riferimento al contenimento dei consumi energetici e alle eventuali misure per la produzione e il recupero di energia anche con riferimento all'impatto sul piano economico-finanziario dell'opera; indica, inoltre, le caratteristiche prestazionali, le specifiche funzionali, le esigenze di compensazioni e di mitigazione dell'impatto ambientale, nonché i limiti di spesa, calcolati secondo le modalità indicate dal decreto di cui al comma 3, dell'infrastruttura da realizzare ad un livello tale da consentire, già in sede di approvazione del progetto medesimo, salvo circostanze imprevedibili, l'individuazione della localizzazione o del tracciato dell'infrastruttura nonché delle opere compensative o di mitigazione dell'impatto ambientale e sociale necessarie"*.

3. ANALISI STORICO CRITICA

L'adeguata conoscenza del fabbricato rappresenta un presupposto fondamentale e una fase imprescindibile, non solo per ricostruire il processo di realizzazione e successive modificazioni subite dal manufatto, ma anche per meglio comprendere il comportamento strutturale e mettere in luce le singole criticità che potrebbero interessare la struttura in esame.

Per approfondire la conoscenza del fabbricato è stata acquisita la relazione di "analisi storico – critica" trasmessa dalla società incaricata delle verifiche della vulnerabilità sismica, ai sensi dell'OPCM 3274/03 e s.m.i. sugli edifici scolastici di proprietà del Comune di Napoli – Lotto 2.

Da detta relazione, considerato che da una planimetria recuperata risalente al 1943 risulta che il manufatto a quell'epoca non era ancora stato edificato, e che dalla tavola del PRG del 1972 l'edificio risultava essere presente in mappa, considerato che la tipologia di struttura e l'edificazione di detta zona del quartiere Materdei (zona nuova) risale agli anni 1950, si evince che l'epoca di costruzione è verosimilmente tra la metà del 1950 e la fine del 1950.

4. STATO ATTUALE

L'edificio oggetto di demolizione è ubicato nel quartiere Avvocata di Napoli, zona densamente abitata. L'edificio accoglie l'asilo nido comunale Rocco Jemma e, in parte del piano terra, anche la scuola dell'infanzia statale De Simone dell'I.C. "Fava - Gioia".

L'edificio, caratterizzato da una forma planimetrica emiciclica, si sviluppa in totale su quattro livelli: piano seminterrato, piano rialzato, piano primo e piano secondo. L'area coperta è di circa 605,00 mq, per uno sviluppo planimetrico complessivo di 1.995,00 mq e un volume complessivo di che 8.429,00 mc.

Il piano seminterrato risulta quasi completamente entroterra sul lato del prospetto nord (che costeggia la strada pubblica). Sul lato sud, viceversa, è completamente fuori terra risultando accessibile dal cortile posteriore delimitato dalla sagoma dell'edificio. Tale piano è occupato a ovest dai locali di servizio dell'asilo nido, quali: centrale termica, lavanderia, stireria, depositi, dispensa e servizio pasti. La porzione residua del piano, localizzata a est, ospita l'abitazione dell'ex custode e un ripostiglio di pertinenza dell'alloggio. Il piano rialzato ospita a ovest le aule della scuola dell'infanzia e i relativi servizi igienici, a est i locali dell'asilo nido, quali la sala giochi, la direzione, la segreteria e i servizi igienici. Il piano primo e il piano secondo sono completamente di pertinenza dell'asilo nido. Il piano primo ospita varie aule, i dormitori, le sale giochi, i refettori, la zona fasciatoio e i servizi igienici di piano. Il piano secondo è dedicato alla sala giochi con annessi servizi igienici. Le coperture sono costituite da solai piani.

La comunicazione tra i diversi piani è assicurata da due vani scala che si sviluppano dal piano seminterrato al piano secondo. I due ingressi principali all'edificio sono ubicati al piano rialzato sul prospetto sud. Il primo si trova in corrispondenza dell'ultimo settore radiale a ovest dell'emiciclo e consente l'accesso all'asilo nido, l'altro è ubicato nell'ultimo settore radiale a est dell'emiciclo e consente l'accesso alla scuola dell'infanzia.

La struttura portante è costituita da telai in c.a. di travi e pilastri, che longitudinalmente, in direzione circonferenziale, seguono la forma curvilinea che contraddistingue la sagoma dell'edificio nella sua parte centrale. Ai lati della parte circolare, invece, sono presenti due elementi di testata di forma rettangolare. Nello specifico, la porzione centrale con sviluppo curvilineo è caratterizzata da n. 3 telai longitudinali concentrici, su cui scaricano i solai orientati prevalentemente nella direzione nord-sud. Non vi sono collegamenti trasversali tra i suddetti telai, ad eccezione delle travi che delimitano i salti di quota di solaio in corrispondenza delle gradinate del piano rialzato degli ingressi principali e della trave di chiusura del vano scala. Nelle porzioni di testata le intelaiature sono solo perimetrali, con solai orditi nella direzione trasversale di minor luce. La zona rettangolare di testata a ovest è interrotta da una trave

trasversale che delimita la scala. All'estremità che definisce la testata ovest del manufatto è ubicato uno dei due vani scala che serve a collegare in altezza i vari piani dell'edificio. Il secondo vano scala prospetta verso la corte posteriore della scuola e occupa l'ultimo settore radiale a ovest dell'emiciclo prima della testata est del fabbricato. Entrambe le scale sono della tipologia "a travi a ginocchio" e gradini a sbalzo. I solai sono di tipo latero-cementizio con diversi spessori. L'aggetto che definisce il balcone del piano primo che contraddistingue il prospetto principale è realizzato con soletta piena di c.a..

5. REGIME URBANISTICO E VINCOLISTICO

L'area d'intervento è sottoposta al seguente regime urbanistico, come da attestazione urbanistica rilasciata dal Servizio Pianificazione urbanistica generale del Comune di Napoli, pervenuta con nota PG/2022/61349 del 26/01/2022:

“vista la Variante al Piano regolatore generale per il centro storico, la zona orientale e la zona nord-occidentale, approvata con DPGRC n. 323 dell'11.06.2004 (BURC n. 29 del 14.06.2004); tenuto conto che gli strumenti urbanistici recepiscono integralmente i contenuti, gli elaborati e le norme del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino nord-occidentale della Campania (PAI), di cui alla delibera di Giunta Regione Campania n. 4797 del 25.10.2002; visto il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.S.A.I.) dell'Autorità di Bacino della Campania Centrale approvato con DGRC n. 466 del 21.10.2015 (BURC n. 62 del 26.10.2015); visto il Piano di difesa delle coste approvato con DGRC n. 507 del 04.10.2011 (BURC n. 64 del 10.10.2011); visto il Piano stralcio di tutela del suolo e delle risorse idriche approvato con DGRC n. 488 del 21.09.2012 (BURC n. 63 del 01.10.2012); visto il Codice dei Beni culturali e del paesaggio, Parte III D.Lgs. n. 42 del 22.01.2004; vista la Direttiva della Presidenza del Consiglio, Dipartimento Protezione Civile del 14.02.2014; visto il DPCM del 24.06.2016 (GU n. 193 del 19.08.2016); visto il Piano di rischio aeroportuale approvato con delibera di CC n. 5 del 19.02.2018 (BURC n. 22 del 12.03.2018), la destinazione urbanistica relativa agli immobili oggetto della richiesta (tra cui l'edificio Rocco Jemma di via G. Appulo n. 16 riportato al N.C.E.U. sezione AVV foglio 9 particella 341, correlata al N.C.T. foglio 98 particella 341):

- *rientra, come risulta dalla tavola della zonizzazione, nella **zona A – insediamenti di interesse storico** disciplinata dall'art. 26 delle norme di attuazione della variante per il centro storico, la zona orientale e la zona nord-occidentale;*
- *è classificata, come risulta dalla tavola 7 – Classificazione Tipologica, come **Unità edilizie di recente formazione – art. 124;***
- *è individuata, come risulta dalla tavola n. 8 - Specificazioni, art. 56, **tra le attrezzature di quartiere come immobili destinati ad istruzione, interesse comune, parcheggi;***
- *rientra, come risulta dalla tavola 14, nel perimetro delle **aree di interesse archeologico;***
- *è classificata, come risulta dalla tavola 12 dei vincoli geomorfologici, **area a bassa instabilità;***
- ***non rientra nel perimetro delle zone vincolate dal D.Lgs. n. 42/2004 parte III, né nei perimetri dei Piani territoriali paesistici “Agnano Camaldoli” (DM***

06.11.1995) e “Posillipo” (DM 14.12.1995), né nella perimetrazione del Parco Regionale dei Campi Flegrei (DPGRC n. 782 del 13.11.2003), né nella perimetrazione del Parco Regionale Metropolitano delle Colline di Napoli (DPGRC n. 392 del 14.07.2004). Non sono indicati i decreti emessi ai sensi della legge n. 778/1922;

- rientra nel perimetro del **centro edificato** individuato con delibera consiliare 1 del 04.07.1972 ai sensi dell’art. 18 della legge n. 865/71.

6. INDIVIDUAZIONE CATASTALE

L’edificio scolastico Rocco Jemma di via G. Appulo n. 16 è riportato, come risulta da visura T243461/2022, al N.C.E.U. al foglio 9 della sezione AVV, particella 341, subalterno 1, categoria B/5, correlata, come risulta da visura T242815/2022, al N.C.T. alla particella terreni 341 del foglio 98, di superficie pari a mq 1.530.

7. DESCRIZIONE PROGETTO

7.1 MOTIVAZIONI ALLA BASE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

Per l’edificio è stata redatta da società incaricata la verifica di vulnerabilità sismica dopo una attenta fase conoscitiva (livello di conoscenza adeguato LC2) che è consistita in: rilievo strutturale, analisi storico critica, prove sperimentali per la caratterizzazione fisico meccanica di materiali ed elementi strutturali.

Dai risultati della verifica si evince che l’indicatore di rischio sismico è molto al disotto all’unità. A tale evidenza sono da aggiungere altre criticità strutturali non trascurabili quali: la profondità di carbonatazione del calcestruzzo di quasi tutti gli elementi indagati è non inferiore a 12 cm; la qualità del calcestruzzo è risultata alquanto mediocre come si evince dalle prove di compressione eseguite in laboratorio sulle carote estratte; l’acciaio è risultato classificabile come un acciaio di tipo dolce.

Sono altresì evidenti diversi fenomeni di degrado di cui a seguire si riportano per brevità i principali. I cornicioni che corrono lungo il perimetro del fabbricato e l’aggetto di copertura del piano rialzato presente sul prospetto principale dell’edificio risultano ammalorati. Si riscontra in diversi punti la presenza di tracce di umidità, accompagnata talvolta da distacco degli intonaci all’intradosso e, puntualmente, esposizione e ossidazione delle barre di armatura. Le tamponature esterne presentano in diversi punti tracce di umidità. Esternamente si riscontrano alcuni distacchi e caduta dei mattoncini che rivestono la facciata del prospetto principale della scuola. Internamente sono visibili alcune tracce di umidità con distacchi di intonaco su tamponature e divisori, localizzate al piano seminterrato, verosimilmente dovute a fenomeni di risalita capillare e infiltrazione dai terrapieni. La pavimentazione del terrazzo del piano secondo risulta degradata e riparata in più punti, e tale condizione, favorevole ad infiltrazioni di acqua meteorica, potrebbe essere una delle concause della formazione delle tracce di umidità visibili all’intradosso del solaio di copertura del piano primo.

Infine, relativamente allo stato di conservazione degli intradossi dei solai, da uno studio condotto nel 2021 si evince che per tutti i solai vi è una probabilità di fenomeni di

sfondellamento da media ad elevata a seconda delle zone e comunque a tutti i piani. In particolare l'intero secondo piano è stato interdetto all'uso essendo in atto lo sfondellamento dei solai.

Pertanto, in base ai risultati della verifica sismica, l'intervento di adeguamento sismico richiederebbe il rinforzo di tutti gli elementi (travi e pilastri) in c.a. nonché la realizzazione di setti di irrigidimento, configurandosi quindi come un intervento diffuso e fortemente invasivo che comporterebbe la demolizione di diverse zone di tamponature e tramezzature e praticamente il totale rifacimento delle finiture e degli impianti tecnologici. Inoltre, gli interventi di rinforzo di travi e pilastri sarebbero "corposi" dovendo sostanzialmente trascurarsi, nel loro dimensionamento, il contributo del calcestruzzo e delle armature esistenti, viste le scarse caratteristiche meccaniche del calcestruzzo e l'avanzato e irreversibile stato di carbonatazione dei ferri di armatura che con il passare del tempo ne comporterà la progressiva corrosione. A tali interventi andrebbero aggiunti i necessari presidi al disotto dei solai per fronteggiare il problema dello sfondellamento e i necessari lavori per risanare lo stato di degrado sopra evidenziato.

In merito ai costi, la necessità di operare sulla quasi totalità degli elementi comporta un costo per il raggiungimento dell'adeguamento sismico di circa 1600 euro/mq di superficie utile. Considerando che un intervento del genere è da ritenersi classificabile come una ristrutturazione importante, alle spese di lavori strettamente necessari per l'adeguamento sismico andranno aggiunti i costi per gli adeguamenti impiantistici e di efficientamento energetico, entrambi indispensabili per la destinazione d'uso scolastica. La stima degli interventi di adeguamento impiantistico è stata fatta utilizzando i valori parametrici che, per la tipologia costruttiva considerata, definiscono un importo unitario di 500 euro/mq. La stima dei costi degli interventi di efficientamento energetico è stata effettuata con valori parametrici commisurati al raggiungimento di una classe energetica adeguata alla destinazione d'uso, pertanto, partendo dallo stato di fatto delle tamponature, è stato stimato un costo parametrico di 700 euro/mq. Il costo complessivo di un intervento di adeguamento sismico, impiantistico ed efficientamento energetico per l'edificio oggetto di analisi è pertanto pari a 2800 euro/mq.

Considerando che il costo di realizzazione di una scuola ex-novo è pari a circa 1700 euro/mq, e che l'edificio ha una età di quasi 70 anni, **si ritiene inopportuno procedere all'adeguamento sismico della costruzione esistente, ritenendo più conveniente un intervento di sostituzione edilizia ovvero di demolizione e ricostruzione con la stessa sagoma e volumetria.**

7.2 PROPOSTA PROGETTUALE ARCHITETTONICA, STRUTTURALE, ENERGETICA ED IMPIANTISTICA

Il nuovo edificio consentirà di incrementare il numero di posti disponibili sia per l'infanzia che per l'asilo; in particolare:

<i>Indicatori previsionali di progetto (sulla base della tipologia di progetto)</i>	<i>Ante operam</i>	<i>Post operam</i>
Numero posti disponibili (intervento)	145	165

di cui

Numero posti disponibili (intervento) asilo per 6 sezioni	67	75
Numero posti disponibili (intervento) infanzia per 5 sezioni	78	90

L'edificio sarà realizzato con la stessa sagoma e volumetria di quello da demolire ovvero avrà la caratteristica la forma planimetrica emiciclica e si svilupperà in totale su quattro livelli: piano seminterrato, piano rialzato, piano primo e piano secondo. L'area coperta è di circa 605,00 mq, per uno sviluppo planimetrico complessivo di 1.995,00 mq e un volume complessivo di che 8.429,00 mc.

Il piano seminterrato sarà quasi completamente entroterra sul lato del prospetto nord (che costeggia la strada pubblica), mentre sul lato sud, viceversa, sarà completamente fuori terra risultando accessibile dal cortile posteriore delimitato dalla sagoma dell'edificio. Tale piano sarà occupato ad ovest, oltre che dai locali tecnici, dai locali di servizio dell'asilo nido, quali depositi, spogliatoi e servizi igienici dipendenti, dispensa e servizio pasti. La porzione residua del piano, localizzata a est, sarà destinata ad uffici (segreteria e direzione). Il piano rialzato ospiterà ad ovest le aule della scuola dell'infanzia e i relativi servizi igienici, a est i locali dell'asilo nido, quali il locale accoglienza, la sala giochi e i servizi igienici. Il piano primo e il piano secondo saranno completamente di pertinenza dell'asilo nido. Il piano primo ospiterà le aule, i dormitori, le sale giochi, i refettori, la zona fasciatoio e i servizi igienici di piano. Il piano secondo sarà dedicato alla sala giochi con annessi servizi igienici, ed il limitrofo terrazzo/tetto verde sarà attrezzato per i giochi all'aperto. Le coperture saranno costituite da solai piani.

La comunicazione tra i diversi piani sarà assicurata da due vani scala che si svilupperanno dal piano seminterrato al piano secondo. I due ingressi principali all'edificio saranno ubicati al piano rialzato sul prospetto sud, il primo in corrispondenza dell'ultimo settore radiale a ovest dell'emiciclo che consentirà l'accesso all'asilo nido, l'altro ubicato nell'ultimo settore radiale a est dell'emiciclo che consentirà l'accesso alla scuola dell'infanzia.

La struttura portante del nuovo edificio sarà realizzata con telai tridimensionali di travi e pilastri in c.a. e solai con lastre predalles che non sono soggette negli anni ai fenomeni di sfondellamento tipici dei solai latero cementizi. Inoltre, in considerazione della forma semicircolare dell'edificio e della sismicità dell'area, si utilizzeranno tecnologie innovative di protezione sismica, quali l'isolamento sismico alla base, che garantiscono un grado di protezione sismico superiore alle tecnologie tradizionali. Inoltre, per eventi sismici di lieve entità, grazie agli isolatori, l'edificio non subirebbe danneggiamenti agli elementi non strutturali (tamponature, divisori, impianti tecnologici, arredi, etc) consentendo così un risparmio sui costi di riparazione.

L'edificio sarà progettato secondo i requisiti NZEB, grazie alla realizzazione di perimetrazioni ad alte prestazioni energetiche, all'installazione di un impianto fotovoltaico per lo sfruttamento delle energie rinnovabili e all'installazione di impianti termici ad alto rendimento.

In particolare, per raggiungere i più elevati livelli energetici, sono previsti, per le murature perimetrali esterne, blocchi da tamponamento in farina di legno, con uno spessore di 45 cm, ideali per realizzare edifici a basso consumo. Grazie al sistema di rettifica, che consente di realizzare giunti di malta di appena 1 mm di spessore, tale prodotto permette di eliminare il ponte termico tra un corso e l'altro garantendo un eccezionale isolamento termico senza l'utilizzo di isolanti aggiuntivi. Questo blocco consente di ottenere una conducibilità termica di 0,09 W/mK e una trasmittanza termica di 0,19 W/m²K, su una parete semplicemente intonacata. Le pareti perimetrali saranno, infatti, intonacate su entrambi i lati, con una controparete interna in cartongesso (doppia lastra) per il passaggio degli impianti idraulici ed elettrici, che consentirà l'eliminazione totale dei ponti termici aumentando il risparmio energetico. Tale soluzione garantirà eccellenti valori di trasmittanza e di sfasamento termico, la migrazione del vapore acqueo e un elevato isolamento acustico. Opportuni accorgimenti in fase di realizzazione consentiranno anche la correzione dei ponti termici dovuti ai pilastri in fase di costruzione senza necessità di cappotto termico.

Su una parte della copertura dell'edificio sarà realizzato un sistema estensivo di copertura verde. La restante parte sarà occupata dal sistema di produzione di energia elettrica con pannelli fotovoltaici, che sarà dimensionato in modo da garantire il soddisfacimento dell'intero fabbisogno di energia elettrica calcolato per l'edificio.

Un tetto verde rispetta tutte le caratteristiche richieste a qualsiasi copertura – strutturali, meccaniche e termiche – ma aggiunge anche la capacità agronomica e drenante. I vantaggi sono molti, sia per l'edificio che per l'ambiente. I benefici conseguenti a tale scelta vanno dalla mitigazione del microclima, al risparmio energetico, alla riduzione dell'inquinamento atmosferico, dell'inquinamento sonoro, della velocità di deflusso delle acque, all'incremento dell'attenzione alla natura e alla biodiversità, senza trascurare il miglior rendimento dei pannelli fotovoltaici in copertura e infine i benefici sociali ed economici. Una copertura verde, rispetto a una copertura tradizionale non inverdita, garantisce risparmi energetici, sia in estate che in inverno. La stratigrafia del tetto garantirà le necessarie caratteristiche di staticità, protezione, ermeticità, isolamento, e comprenderà uno strato di protezione sia dall'azione meccanica delle radici, sia da quella corrosiva dei microrganismi nel terreno.

Gli infissi saranno in legno con triplo vetro basso emissivo e con schermature solari integrate sui prospetti con esposizione a Sud. Con riferimento agli impianti, il riscaldamento sarà del tipo a pavimento radiante, che garantisce il miglior comfort ambientale, relativamente alla distribuzione del calore nell'ambiente, e il generatore di calore sarà del tipo a pompa di calore aria-acqua. Per provvedere alla qualità dell'aria indoor sarà previsto un impianto VMC (Ventilazione Meccanica Controllata). L'impianto di illuminazione sarà realizzato utilizzando esclusivamente corpi illuminanti equipaggiati con lampade LED; i comandi di accensione dei circuiti luce saranno ubicati negli ambienti interni, mentre nei locali con permanenza limitata (bagni, ecc.) il comando sarà eseguito automaticamente in modo centralizzato e/o sulla base di segnali provenienti dai sensori di presenza. In tutti gli ambienti sarà garantito il controllo del sistema di illuminazione attraverso apparecchi regolabili e sensori di luminosità che comanderanno la regolazione in funzione del livello di luce naturale rilevata. L'edificio sarà dotato di un sistema di supervisione e domotica con un BACS di classe B, che integri tutti gli impianti

elettrici e speciali, gli HVAC e le schermature mobili integrate nei serramenti. Il sistema garantirà la corretta gestione degli impianti, finalizzata all'ottimizzazione dei consumi energetici e la manutenzione degli stessi. Il progetto prevede l'installazione di un serbatoio di accumulo idrico, il quale verrà alimentato dai pluviali provenienti dalle coperture dell'edificio e fungerà da serbatoio di accumulo per l'impianto di irrigazione delle coperture verdi.

8. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

L'intervento proposto non arreca danno significativo all'ambiente ovvero incide positivamente sulla mitigazione del rischio climatico, sull'adattamento ai cambiamenti climatici, sull'uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, sull'economia circolare, sulla prevenzione e riduzione dell'inquinamento e sulla protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, nel pieno rispetto della comunicazione della Commissione europea 2021/C 58/01, recante "Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza" e della guida operativa per il rispetto del DNSH, allegata alla circolare del MEF n. 32, prot. n. 309464 del 30/12/2021.

Si riportano di seguito i criteri di sostenibilità energetica e ambientale CAM – Criteri Ambientali minimi di cui si è tenuto conto nell'ambito della progettazione, ai sensi ed in ottemperanza dell'art. 34 del D.Lgs 50/2016.

Nello specifico si è tenuto conto di quanto riportato nel D.M. 11.10.2017 "*Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*" (GU Serie Generale n.259 del 06.11.2017).

I criteri ambientali individuati in questo documento corrispondono a caratteristiche e prestazioni ambientali superiori a quelle previste dalle leggi nazionali e regionali vigenti, da norme e standard tecnici obbligatori e dal Regolamento UE sui Prodotti da Costruzione.

Sinteticamente i CAM di cui si è tenuto conto, così come dettagliato nell'allegato al citato D.M., sono i seguenti:

2.2 Specifiche tecniche per gruppi di edifici

- 2.2.2 Sistemazione aree a verde
- 2.2.3 Riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli
- 2.2.5 Approvvigionamento energetico
- 2.2.6 Riduzione dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento atmosferico
- 2.2.8 Infrastrutturazione primaria

2.3 Specifiche tecniche dell'edificio

- 2.3.2 Prestazione energetica
- 2.3.3 Approvvigionamento energetico
- 2.3.4 Risparmio idrico
- 2.3.5 Qualità ambientale interna

- 2.3.6 Piano di manutenzione dell'opera
- 2.3.7 Fine vita

2.4 Specifiche tecniche dei componenti edilizi

- 2.4.1 Criteri comuni a tutti i componenti edilizi
- 2.4.2 Criteri specifici per i componenti edilizi

2.5 Specifiche tecniche del cantiere

- 2.5.1 Demolizioni e rimozione dei materiali
- 2.5.2 Materiali usati nel cantiere
- 2.5.3 Prestazioni ambientali
- 2.5.4 Personale di cantiere
- 2.5.5 Scavi e rinterri

2.6 Criteri di aggiudicazione (criteri premianti)

- 2.6.1 Capacità tecnica dei progettisti
- 2.6.2 Miglioramento prestazionale del progetto
- 2.6.3 Sistema di monitoraggio dei consumi energetici
- 2.6.4 Materiali rinnovabili
- 2.6.5 Distanza di approvvigionamento dei prodotti da costruzione
- 2.6.6 Bilancio materico

Si evidenzia che tali CAM saranno tenuti in considerazione anche ai fini della stesura dei documenti di gara nel caso si scegliesse l'applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

9. FATTIBILITÀ ED INDICAZIONI PER LE SUCCESSIVE FASI DELL'INTERVENTO

9.1 Fattibilità ambientale e territoriale

L'edificio oggetto dell'intervento non rientra nel perimetro delle zone vincolate dal D.Lgs. n. 42/2004, **mentre rientra nel perimetro della aree di interesse archeologico.**

9.2 Conformità urbanistica e dimensionale dell'intervento

Tutti gli interventi proposti sono conformi ai regolamenti vigenti. In fase di progettazione definitiva dovranno essere richieste le eventuali autorizzazioni ed i pareri preventivi previsti dalle normative vigenti.

9.3 Disponibilità delle aree e dell'immobile interessato

Per la realizzazione dell'intervento non è necessario ricorrere a procedure espropriative, ma l'immobile dovrà essere reso disponibile per le lavorazioni dai soggetti che attualmente lo utilizzano.

9.4 Formule, indirizzi e direttive per le successive fasi progettuali

Il progetto definitivo individuerà compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e dal progetto di fattibilità; il progetto definitivo conterrà, altresì, tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni, nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma, attraverso l'utilizzo dei prezziari predisposto dalla regione.

Il progetto esecutivo, redatto in conformità al progetto definitivo, determinerà in ogni dettaglio i lavori da realizzare, il relativo costo previsto, il cronoprogramma coerente con quello del progetto definitivo, e dovrà essere sviluppato ad un livello di definizione tale che ogni elemento sia identificato in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo. Il progetto esecutivo dovrà essere, altresì, corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti in relazione al ciclo di vita.

9.5 Cronoprogramma delle fasi di attuazione dell'intervento

Qui di seguito sono state individuate le varie fasi attuazione del progetto, a partire dalla data di approvazione del presente progetto preliminare e fino al completamento dello stesso.

Anno	Attività previste	Importo
2022	Progettazione definitiva ed esecutiva	200.000,00 €
2023	Indizione, aggiudicazione e consegna dei lavori	500.000,00 €
2024	Esecuzione lavori	1.500.000,00 €
2025	Esecuzione lavori	1.500.000,00 €
2026	Collaudo lavori	1.063.432,14 €

9.6 Acquisizioni pareri

L'intervento sarà sottoposto agli esiti di apposita conferenza di servizi da convocarsi a cura dell'Ufficio.



COMUNE DI NAPOLI

FUTURA

**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**



Unione Europea



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4 - ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università
Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia"



DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SITO IN VIA APPULO NN.14-16, OSPITANTE L'ASILO NIDO COMUNALE ROCCO JEMMA E LA SCUOLA DELL'INFANZIA DE SIMONE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Cod. Edificio ARES 0630491965

Il Progettista:
Ing. Benedetto De Vivo

Responsabile del Procedimento:
Arch. Alfonso Ghezzi

CUP: B61B22000810006

DESCRIZIONE ELABORATO:

Relazione tecnica in esito agli studi di vulnerabilità

COD.
ELABORATO

R.02

SCALA:

REDAZIONE:

VERIFICA:

APPROVAZIONE:

DATA:

MAGGIO 2022



FUTURA

LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI

COMUNE DI NAPOLI



Unione Europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
Ministero dell'Università
e della Ricerca

INDICE:

1. SINTESI FINALE DEGLI ELABORATI DELLA VERIFICA DI VULNERABILITA' SISMICA	2
1.0 Introduzione	2
1.1 Documentazione reperita e geometria del fabbricato	3
1.2 Prove e saggi effettuati sulla struttura.....	8
1.3 Verifiche numeriche di vulnerabilità statica e simica	13
2. CRITICITA'	18
3. VITA NOMINALE RESIDUA /TEMPO DI INTERVENTO	20
4. IPOTESI DI INTERVENTO	22
4.1.1 <i>Descrizione dei possibili interventi</i>	<i>22</i>
4.1.2 <i>Stima degli indicatori di rischio post-intervento</i>	<i>22</i>
4.1.3 <i>Stima preliminare dei costi di intervento</i>	<i>23</i>
5. SOLUZIONE PROGETTUALE DI SOSTITUZIONE EDIFICIO.....	24

1. SINTESI FINALE DEGLI ELABORATI DELLA VERIFICA DI VULNERABILITA' SISMICA

1.0 Introduzione

La presente relazione illustra gli esiti delle verifiche e soluzioni progettuali proposte per adeguamento strutturale dai tecnici esterni (RTP) al Comune in merito ai “servizi professionali finalizzati alle verifiche di vulnerabilità sismica di n. 333 edifici scolastici di proprietà comunale ubicati nel territorio delle dieci municipalità – LOTTO 2 – CUP: B65I17000050001 CIG – LOTTO 2: 788201193C” relativa all’edificio scolastico di via G. Appulo nn. 16-18 - Cod. Ares 0630491965, che ospita l’asilo nido comunale Rocco Jemma e la scuola dell’infanzia statale De Simone dell’I.C. Fava Gioia.



Ortofoto con ubicazione della struttura in esame

1.1 Documentazione reperita e geometria del fabbricato

Allo scopo di effettuare l'analisi storico-critica finalizzata alla ricostruzione del processo di realizzazione e delle successive modificazioni subite dal manufatto, ma anche per meglio comprendere il comportamento strutturale e mettere in luce le singole criticità che potrebbero interessare la struttura in esame, è stata svolta dai tecnici esterni incaricati l'attività di ricerca documentale attivando i canali utili all'esecuzione della ricerca di elaborati di progetto. Inizialmente è stato acquisito quanto in possesso del Comune di Napoli, consistente in planimetrie ed elaborati grafici senza alcun riferimento di natura temporale o particolare, ed il report sulle indagini e verifiche eseguite sui solai dell'edificio scolastico. In un secondo tempo, sono stati effettuati sopralluoghi presso gli Archivi Comunali, senza tuttavia reperire alcun tipo di dettaglio aggiuntivo riguardo l'edificio in oggetto. Per cercare di risalire all'epoca di realizzazione dell'edificio, è stata eseguita una ricerca delle planimetrie storiche della Città di Napoli. Il recupero di una planimetria risalente al 1943 mostra che a quell'epoca il manufatto non era stato ancora edificato. Viceversa, da una tavola del PRG del Comune di Napoli data 1972 l'edificio risulta essere presente in mappa.

Si è desunto quindi che l'edificio è stato realizzato dopo il 1943 e sicuramente diversi anni prima del 1972, vista la tipologia costruttiva e la composizione architettonica. In definitiva l'epoca di costruzione si è fatta risalire verosimilmente tra la metà del 1950 e la fine del 1950.

E' stata poi condotta dai tecnici esterni una ricerca presso gli archivi della Prefettura di Napoli, deputata, ai sensi dell'art. 4 della legge 2229, alla conservazione dei calcoli di cemento armato per gli edifici realizzati dal 16/11/1939 al 1971. Dal 1971 con l'entrata in vigore della legge quadro del 5/11/1971 n. 1086, i progetti strutturali sono stati depositati presso gli uffici del Genio Civile di competenza. In definitiva, la ricerca si è rivelata infruttuosa, non consentendo di reperire alcun tipo di elaborato.

Per tutto quanto precedentemente descritto, e sulla base dei sopralluoghi eseguiti in situ, non risultano evidenze di lavori di trasformazione di natura strutturale che hanno interessato l'edificio scolastico dalla sua origine fino all'attualità.

Infine, dato che il Comune di Napoli è stato classificato sismico per la prima volta nel 1981 e collocato contestualmente in Zona Sismica 3 con il D.M. 515 del 03/06/1981, e successivamente con

L'O.P.C.M. 3274/2003 è stato classificato Zona Sismica 2, si esclude che l'edificio in oggetto sia stato progettato per azioni orizzontali.

L'immobile in oggetto è caratterizzato da una forma in pianta assimilabile ad un emiciclo, con concavità rivolta a nord e risulta libero su tutti i lati.

È costituito in totale da quattro livelli: piano seminterrato, piano rialzato, piano primo e piano secondo.

Il piano seminterrato risulta quasi completamente entroterra sul lato del prospetto nord (che costeggia la strada pubblica). Sul lato sud, viceversa, è completamente fuori terra risultando accessibile dal cortile posteriore delimitato dalla sagoma dell'edificio. Tale piano è occupato a ovest dai locali di servizio dell'asilo nido, quali: centrale termica, lavanderia, stireria, depositi, dispensa e servizio pasti. La porzione residua del piano, localizzata a est, ospita l'abitazione dell'ex custode e un ripostiglio di pertinenza dell'alloggio.

Il piano rialzato ospita a ovest le aule della scuola dell'infanzia e i relativi servizi igienici, a est i locali dell'asilo nido, quali la sala giochi, la direzione, la segreteria e i servizi igienici.

Il piano primo e il piano secondo sono completamente di pertinenza dell'asilo nido. Il piano primo ospita varie aule, i dormitori, le sale giochi, i refettori, la zona fasciatoio e i servizi igienici di piano.

Il piano secondo è dedicato alla sala giochi con annessi servizi igienici.

Le coperture sono costituite da solai piani.



FUTURA

LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI

COMUNE DI NAPOLI

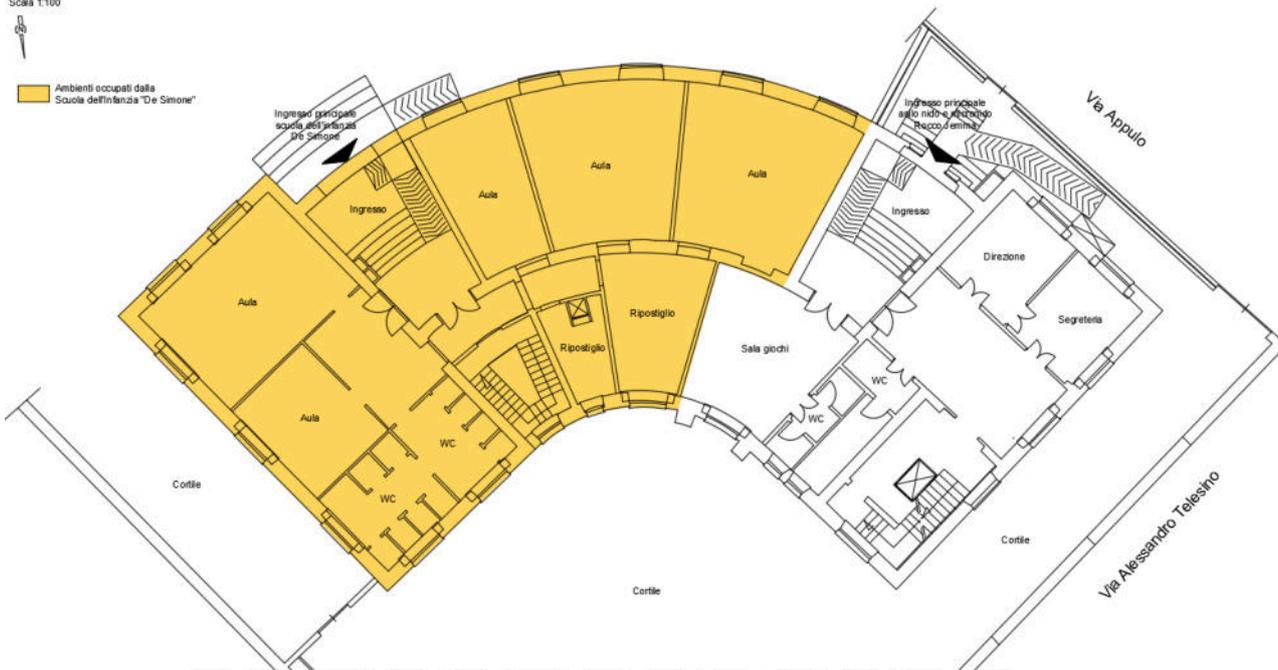


PIANTA PIANO RIALZATO

Scala 1:100



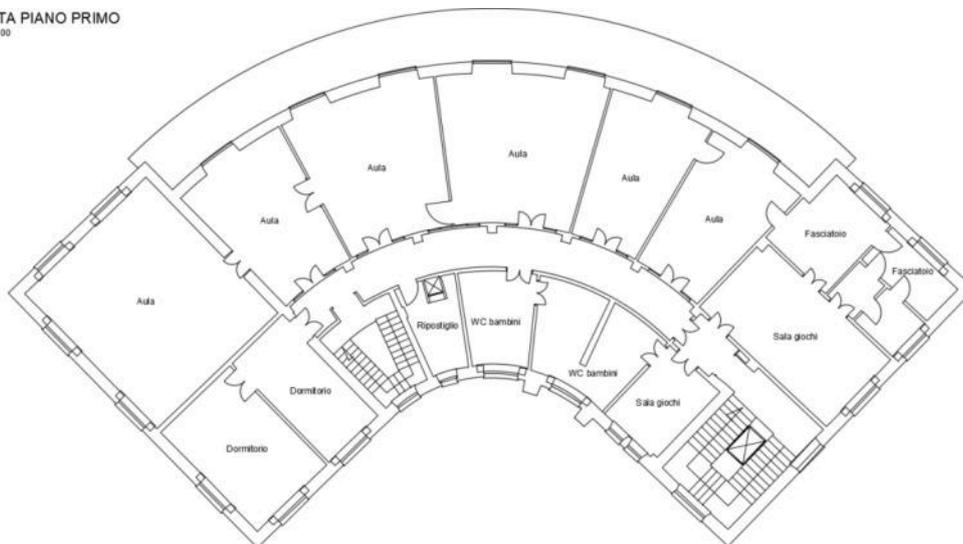
Ambienti occupati dalla Scuola dell'infanzia "De Simone"



Pianta piano rialzato del fabbricato oggetto di incarico

PIANTA PIANO PRIMO

Scala 1:100



Pianta piano primo del fabbricato oggetto di incarico

Le altezze interne di piano prevalenti sono pari rispettivamente a: 3.60 m al piano seminterrato, 3.90 m al piano rialzato, 4.25 m al piano primo, 2.65 m al piano secondo.

La superficie dei piani seminterrato, rialzato e primo è pari a circa 605 mq ciascuno. La superficie del secondo piano è inferiore di quella dei piani inferiori, pari a 180 mq circa, poiché il prospetto principale sud e quello est arretrano rispetto ai piani sottostanti individuando un ampio terrazzo.

La comunicazione tra i diversi piani è assicurata da due vani scala che si sviluppano dal piano seminterrato al piano secondo. I due ingressi principali all'edificio sono ubicati al piano rialzato sul prospetto sud. Il primo si trova in corrispondenza dell'ultimo settore radiale a ovest dell'emiciclo e consente l'accesso all'asilo nido, l'altro ubicato nell'ultimo settore radiale a est dell'emiciclo e consente l'accesso alla scuola dell'infanzia. La quota di ognuno dei suddetti ingressi è sostanzialmente corrispondente (di poco maggiore) alla quota della strada. Da tale quota si sale alla quota prevalente del piano rialzato, mediante gradinate. Altri ingressi sono localizzati al piano seminterrato sul prospetto nord e sul prospetto est (quest'ultimo riservato all'alloggio), fruibili dal cortile posteriore.

La struttura è costituita da telai in c.a. di travi e pilastri, che longitudinalmente, in direzione circonferenziale, seguono la forma curvilinea che contraddistingue la sagoma dell'edificio nella sua parte centrale. Ai lati della parte circolare, invece, sono presenti due elementi di testata di forma rettangolare.

Nello specifico, la porzione centrale con sviluppo curvilineo è caratterizzata da n.3 telai longitudinali concentrici, su cui scaricano i solai orientati prevalentemente nella direzione nord-sud.

Non vi sono collegamenti trasversali tra i suddetti telai, ad eccezione delle travi che delimitano i salti di quota di solaio in corrispondenza delle gradinate del piano rialzato degli ingressi principali e della trave di chiusura del vano scala. Nelle porzioni di testata le intelaiature sono solo perimetrali, con solai orditi nella direzione trasversale di minor luce. La zona rettangolare di testata a ovest è interrotta da una trave trasversale che delimita la scala.

Al piano seminterrato sono presenti perimetralmente all'edificio alcuni elementi murari, aventi principalmente lo scopo di contenimento del terreno per le zone sottoposte. Tali membrature furono probabilmente inserite anche per sostenere parte dei carichi gravitazionali trasferiti nelle zone perimetrali dai solai del primo impalcato.

L'esecuzione di indagini visive sugli elementi di calcestruzzo perimetrali del piano seminterrato, ha evidenziato la presenza di murature in blocchi di tufo.

All'estremità che definisce la testata ovest del manufatto è ubicato uno dei due vani scala che serve a collegare in altezza i vari piani dell'edificio. Il secondo vano scala prospetta verso la corte posteriore della scuola e occupa l'ultimo settore radiale a ovest dell'emiciclo prima della testata est del fabbricato. Da quanto osservato in sede dei sopralluoghi finalizzati al rilievo e all'esecuzione delle indagini, è stato constatato che entrambe le scale sono della tipologia "a travi a ginocchio" e gradini a sbalzo.

I solai sono di tipo latero-cementizio con diversi spessori. L'aggetto che definisce il balcone del piano primo che contraddistingue il prospetto principale è realizzato con soletta piena di c.a..

Per quanto concerne le strutture di fondazione del fabbricato, non è stato possibile reperirne notizie. Non essendo presenti importanti dissesti attribuibili a cedimenti, e poiché non sono possibili fenomeni di ribaltamento e/o scorrimento della costruzione, né di liquefazione del terreno dovuti alle azioni sismiche di progetto, non si è ritenuto necessario effettuare la verifica del sistema di fondazione (§8.3. delle NTC 2018). Per la caratterizzazione del terreno si rimanda alla *Relazione geologica e geotecnica* (All. C) redatta dai tecnici esterni della RTP.

Infine, si evidenzia che nella zona oggetto di studio (via Guglielmo Appulo 16), come riportato nella *Relazione geologica e geotecnica*, è presente una cavità sotterranea, censita dall'ex ufficio Difesa del Suolo, che interessa una quota parte dell'area di impronta dell'edificio. Nella stessa relazione geologica si evidenzia che tale circostanza non è particolarmente pregiudizievole ai fini della stabilità del soprassuolo ma può diventarla allorquando la rottura dei sottoservizi idrici provocherebbe copiose fuoriuscite d'acqua che trovando recapito nei vuoti sotterranei determinerebbe processi erosivi notevoli.

Si riportano di seguito le caratteristiche dimensionali del fabbricato oggetto di incarico:

SCUOLA "ROCCO JEMMA" NAPOLI (NA)	
Sistema costruttivo: struttura in c.a.	
SOLAI	Area (m ²)
Piano SEMINTERRATO	605
Piano RIALZATO	605
Piano PRIMO	605
Piano SECONDO	180
TOTALE	1995

1.2 Prove e saggi effettuati sulla struttura

La campagna d'indagini è stata condotta ed impostata in modo da conseguire un Livello di Conoscenza LC2, da adottare nella valutazione della vulnerabilità sismica del fabbricato ai sensi del §C8.5.4 della Circolare n. 7 del 21/01/2019. Il livello di conoscenza LC2 si intende raggiunto quando siano stati effettuati l'analisi storico-critica commisurata al livello considerato, il rilievo geometrico, completo e accurato in ogni sua parte, indagini in situ estese per definire i dettagli costruttivi e prove in situ estese per definire le proprietà dei materiali. La quantità di elementi strutturali controllati e il tipo di indagini eseguite permettono di distinguere il livello di conoscenza dell'edificio dal quale deriva il fattore di confidenza F.C. pari a 1,20 da utilizzare in fase di valutazione sismica del fabbricato.

Nella tabella che segue sono esplicitate le prove eseguite, finalizzate al raggiungimento del livello di conoscenza LC2, in accordo alle indicazioni riportate nella Circolare alle NTC.

	Indagini su c.a.
Dettagli costruttivi	
SAGGIO DI TRAVI DI COPERTURA DI PIANO PER RILIEVO DIRETTO FERRI DI ARMATURA	17
SAGGIO DI PILASTRI PER RILIEVO DIRETTO FERRI DI ARMATURA	8
RILIEVI PACOMETRICI ARMATURA TRAVI DI COPERTURA DI PIANO	26
RILIEVI PACOMETRICI ARMATURA PILASTRI	15
ENDOSCOPIE SOLAI DI COPERTURA DI PIANO	4
ENDOSCOPIE TAMPONATURE	1

Proprietà materiali	
PRELIEVI PROVINI DI CLS E PROVA DI CARBONATAZIONE	7
PROVE SCLEROMETRICHE	10
PRELIEVI DI BARRE DI ARMATURA	4
PROVE DUROMETRICHE	4

Ai fini della caratterizzazione del sottosuolo sia in termini geologici che geofisici sono state necessarie, complessivamente, le seguenti prove ed indagini:

- prove geofisiche in sito (1 stendimento Masw e n.1 indagine HVSR);
- 1 prova penetrometrica dinamica DPSH (fino a profondità di 20 m).

Lo svolgimento delle attività di rilievo in sito ha consentito di verificare e validare le considerazioni fatte inizialmente e formulare un piano strategico ed esecutivo con scelta esplicita di quali prove ed indagini approfondire maggiormente in relazione alle specifiche tipologie costruttive strutturali individuate.

Le quantità delle indagini sono state ricavate in conformità alla circolare del 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. ridotte da opportuni coefficienti di omogeneità e permettono di distinguere il livello di conoscenza dell'edificio dal quale deriva il fattore di confidenza utilizzato in fase di valutazione sismica del fabbricato. Il fattore di confidenza incide nelle verifiche in quanto riduce le resistenze di calcolo dei materiali.

La quantità ed il tipo di informazioni richieste per conseguire il livello di conoscenza LC2 sono risultate quindi:

- Conoscenza del fabbricato: nota a valle di una analisi storico-critica commisurata al livello considerato;
- Geometria: nota sulla base di un rilievo completo ex-novo;
- Dettagli strutturali: noti sulla base di *indagini estese* in situ;
- Proprietà dei materiali: noti sulla base di *prove estese* in situ.

Per la caratterizzazione del calcestruzzo, ai sensi di quanto riportato nelle note esplicative alle tabelle C8.5.VI della Circolare, si sono affiancate prove distruttive di resistenza a compressione in

laboratorio su carote estratte in situ e prove non distruttive sclerometriche (finalizzate alla valutazione all'omogeneità del materiale).

Il valore medio sperimentale di resistenza a compressione del calcestruzzo desunto dalle prove di schiacciamento delle carote è pari a:

$$R_m = 131 \text{ daN/cm}^2$$

Per la conferma del livello di omogeneità del calcestruzzo si sono eseguite prove sclerometriche, che a parità di condizioni ambientali, forniscono un metodo attendibile di valutazione, per famiglie di calcestruzzo, sull'omogeneità del materiale.

I risultati di sintesi delle prove sclerometriche hanno dato conferma all'assunzione di omogeneità del materiale calcestruzzo fatta in fase di pianificazione delle prove, restituendo dei valori del coefficiente di variazione nell'ordine di poche unità percentuali.

Nello specifico, per il calcestruzzo, il coefficiente di variazione, misurato sulle prove sclerometriche è pari a circa 13%.

Nel corso delle operazioni di prelievo delle carote è stata misurata anche la profondità di carbonatazione del calcestruzzo, così da valutare il potenziale grado di protezione alla corrosione delle barre di armatura. Le suddette prove hanno messo in evidenza profondità di carbonatazione rilevanti, sempre maggiori del copriferro e mediamente nell'ordine dei 100 mm.

Per la caratterizzazione dell'acciaio, ai sensi di quanto riportato nelle note esplicative alle tabelle C8.5.VI della Circolare, si sono affiancate prove distruttive di resistenza a trazione di campioni estratti e prove non distruttive in situ (indagini durometriche su barre di acciaio previa asportazione del copriferro).

Le prove e i saggi visivi hanno evidenziato la presenza di acciaio del tipo liscio. I valori sperimentali medi di resistenza a snervamento (F_{ym}) e rottura (F_u) dell'acciaio desunti dalle prove di trazione delle barre sono i seguenti:

$$F_{ym} = 2726 \text{ daN/cm}^2$$

$$F_u = 3880 \text{ daN/cm}^2$$

Per la conferma del livello di omogeneità dell'acciaio da armatura sono eseguite prove durometriche, che a parità di condizioni ambientali, forniscono un metodo attendibile di valutazione sull'omogeneità del materiale.

I risultati di sintesi delle prove durometriche hanno dato conferma all'assunzione di omogeneità dell'acciaio da c.a. fatta in fase di pianificazione delle prove, restituendo dei valori del coefficiente di variazione nell'ordine di poche unità percentuali.

Nello specifico, per l'acciaio da c.a., il coefficiente di variazione, misurato sulle prove durometriche e indicato nella precedente tabella è pari a circa 6.5%.

Al piano seminterrato sono presenti perimetralmente all'edificio alcuni elementi murari, aventi principalmente lo scopo di contenimento del terreno per le zone sottoposte. Tali membrature furono probabilmente inserite anche per sostenere parte dei carichi gravitazionali trasferiti nelle zone perimetrali dai solai del primo impalcato.

Per la determinazione dei parametri meccanici della muratura vale quanto indicato al §C8.5.4.1 della Circolare, ovvero riconducendo, quando possibile, la tipologia muraria rilevata a quelle presenti nella Tabella C8.5.I, e definendo i valori dei parametri meccanici da utilizzare nelle verifiche in considerazione dei diversi livelli di conoscenza. Per LC2: le resistenze ed i moduli elastici assumeranno i valori medi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I.

L'esecuzione di indagini visive sugli elementi di calcestruzzo perimetrali del piano seminterrato, ha evidenziato la presenza di murature in blocchi di tufo. Pertanto, ai sensi della suddetta tabella, la muratura in esame può essere classificata come "Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)". Nelle analisi numeriche, nella condizione di carico relativa ai soli carichi di natura gravitazionale, i parametri meccanici della muratura utilizzati per le verifiche sono i seguenti.

(circ. NTC 2018 Tabella C8.5.I) Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)

Resistenza a compressione	f_m	[daN/cm ²]	26
Resistenza a taglio	t_o	[daN/cm ²]	0,60
Resistenza a taglio	f_{v0}	[daN/cm ²]	1.45
Modulo elastico normale	E	[daN/cm ²]	14100
Modulo elastico tangenziale	G	[daN/cm ²]	450

Per il report delle indagini eseguite, nonché per la loro localizzazione, si rimanda alla “*FASE II - Relazione sui Risultati delle Indagini (RRI)*”, mentre per l’approfondimento in merito alla caratterizzazione dei materiali impiegati nella modellazione si rinvia alla “*FASE II - Relazione sulla Caratterizzazione dei Materiali (RCM)*” (All. A).

Il sottosuolo è stato classificato di **tipo C** “*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s*”. La categoria topografica risulta essere **T1** ovvero “*superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$* ”. Le verifiche eseguite hanno escluso il rischio di liquefazione dei terreni, ai sensi del §7.11.3.4.2 delle NTC 2018.

1.3 Verifiche numeriche di vulnerabilità statica e sismica

Prospetto riepilogativo dei DATI di INPUT

DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA:					
- Tipo di struttura:	Spaziale: intelaiatura di travi e pilastri in c.a.				
- Tipo di analisi:	Analisi statica non lineare push-over				
NORMATIVA:					
- Normativa:	NTC 2018				
- Vita nominale:	50 anni				
- Classe d'uso costruzione:	III				
- Vita di riferimento:	75 anni				
- Luogo:	Napoli (NA)				
- Longitudine:	14.24482°				
- Latitudine:	40.85817°				
- Categoria di sottosuolo:	C				
- Categoria topografica:	T1				
PARAMETRI SISMICI:					
	SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
	SLO	45	0,056	2,337	0,306
	SLD	75	0,074	2,325	0,322
	SLV	712	0,191	2,410	0,340
	SLC	1462	0,239	2,494	0,341

Valutazione della vulnerabilità statica finalizzata all'analisi sismica

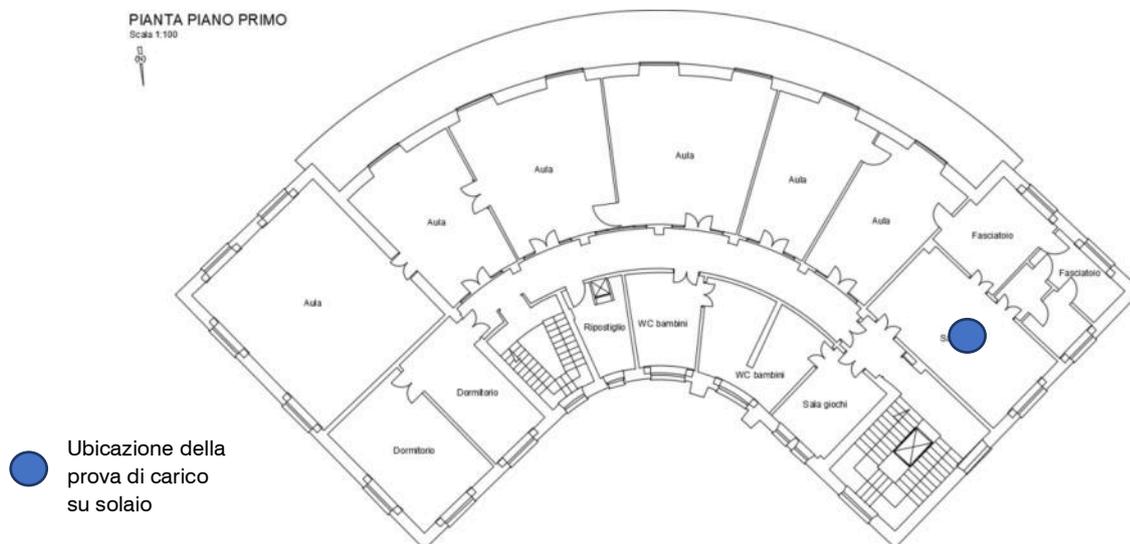
Le analisi sismiche sono state precedute da analisi statiche lineari per valutare l'eventuale vulnerabilità sotto la condizione riconducibile ai carichi gravitazionali.

In base ai risultati delle indagini pacometriche e dei saggi visivi eseguiti, unitamente ad una progettazione simulata conformemente alle norme vigenti all'epoca di realizzazione, sono state desunte le armature presenti negli elementi strutturali ed utilizzate ai fini del calcolo numerico. Con tali armature, le verifiche per carichi di natura gravitazionale non hanno evidenziato particolari criticità, potendosi così ritenere soddisfatte, sebbene alcune travi di maggior luce del secondo impalcato presentano un consistente impegno statico. Questa problematica, unitamente all'età dell'edificio e alla elevata profondità di carbonatazione del calcestruzzo rilevata dalle indagini,

potrebbe comportare nel tempo una riduzione di resistenza degli elementi strutturali per effetto anche dell'ossidazione delle barre di armatura determinata dalla suddetta carbonatazione.

Per il listato completo di calcolo si rimanda all'allegato tabulato di calcolo (All. B).

In merito agli orizzontamenti, tutti di tipo latero-cementizi, si propone in questa sede un estratto della Relazione tecnica relativa alle indagini sui solai (fornita dalla Stazione Appaltante) redatta nel 2021 dalla società Indagini Strutturali srl. La redazione del suddetto studio ha avuto ad oggetto anche l'esecuzione di una prova di carico sul solaio di calpestio del piano primo nella zona di testata a ovest dell'edificio.



Pianta piano primo – ubicazione della prova di carico sul solaio di calpestio eseguita nel 2021 dalla società Indagini Strutturali srl

Le conclusioni dello studio affermano che la prova ha avuto esito positivo in base alle considerazioni riportate a seguire:

- i valori massimi degli abbassamenti sono compatibili con i carichi applicati;
- i valori degli abbassamenti residui sono contenuti;
- le deformazioni sono cresciute proporzionalmente con i carichi applicati;
- i valori massimi degli abbassamenti sono stati contenuti;
- non si sono manifestati danni e/o dissesti di alcun tipo in conseguenza della prova.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato “*FASE III - Relazione di Calcolo e Tabulati di Analisi (RCTA)*” (All. B).

Indicatori per VERIFICHE SISMICHE: edificio NON ADEGUATO sismicamente

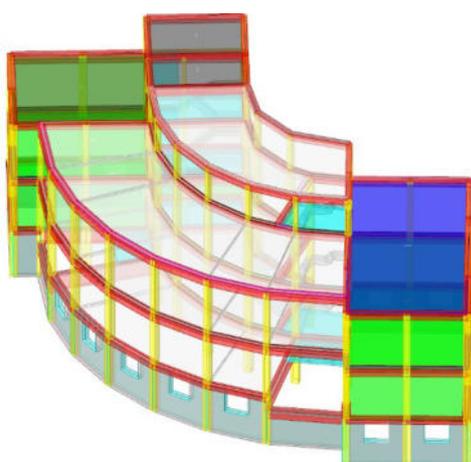
Analisi statica non lineare push-over

La risposta strutturale è stata analizzata facendo ricorso al metodo dell'**analisi statica non lineare – pushover** e facendo riferimento ad uno schema sismo-resistente alle azioni orizzontali di tipo tridimensionale, costituito da: telai di pilastri e travi in c.a. modellati come elementi monodimensionali; pannelli di muratura (perimetrali del piano seminterrato) modellati con lo schema a telaio equivalente; orizzontamenti infinitamente rigidi nel proprio piano (presenza di solette superiori di spessori variabili tra 5 e 6 cm).

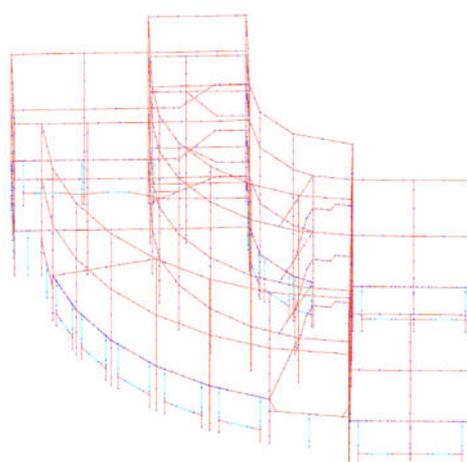
Si vuole sottolineare che il modello finale utilizzato per le verifiche, analizzato mediante analisi non lineari è stato definito a valle di una attenta e rigorosa “*Analisi di sensibilità e robustezza numerica*” tesa ad individuare le principali caratteristiche dinamiche della struttura e ad approfondire i principali aspetti che avrebbero potuto influenzare la risposta.

I risultati delle calcolazioni eseguite sono riportati nell'elaborato “*FASE III - Relazione di Calcolo e Tabulati di Analisi (RCTA)*” (All. B).

Di seguito, si riportano un estratto delle stesse.



Visualizzazione tridimensionale

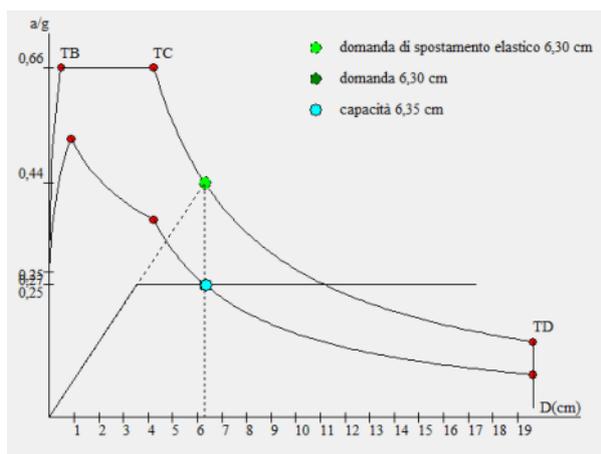


Visualizzazione unifilare

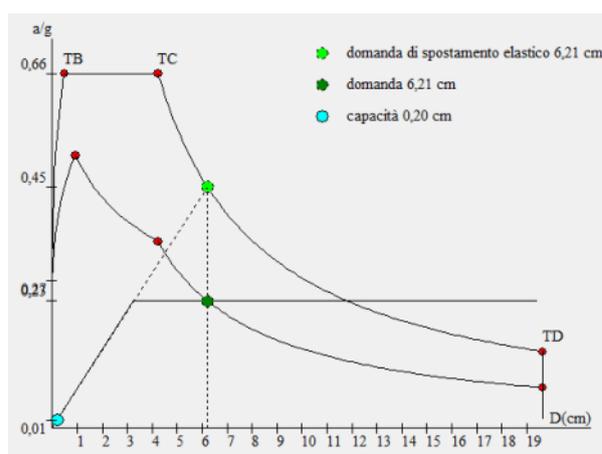
L'analisi statica non lineare – pushover ha fornito i seguenti parametri espressivi della capacità portante laterale e, quindi, della vulnerabilità sismica globale del blocco in esame. Sono, pertanto, riportati i valori minimi delle accelerazioni, dei periodi di ritorno, degli indicatori di rischio sismico per i diversi stati limite analizzati:

Tabella riepilogativa valori di sintesi vulnerabilità sismica in termini di PGA, T_r				
Stato Limite	PGA	T_r	I_R (PGA)	I_R (T_r)
SLO				
Spostamento di interpiano SLO	0.031	14	0.372	0.619
SLD				
Spostamento di interpiano SLD	0.049	22	0.443	0.603
SLV				
Rottura a taglio di aste in c.a.	0.009	4	0.033	0.119
Rottura di nodo	0.018	8	0.065	0.159
Rotazione alla corda SLV aste in c.a.	0.274	729	1.006	1.010
Spostamento corrispondente a 3/4 SLC muratura	0.355	2475	1.302	1.667
Valori minimi SLV	0.009	4	0.033	0.119

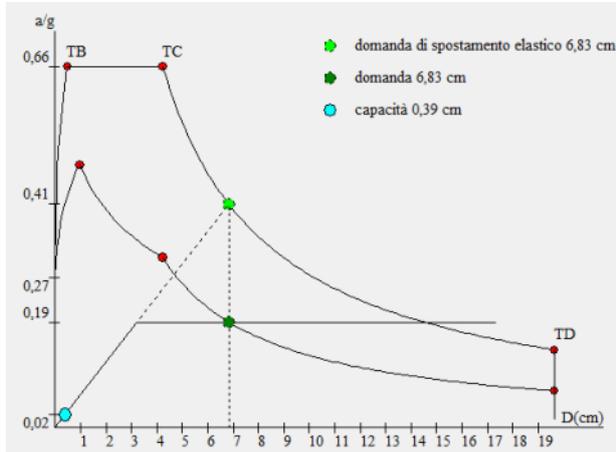
Si riportano a seguire il confronto tra domanda e capacità per l'oscillatore in coordinate spettrali in corrispondenza delle curve di pushover con indicatore minimo per i principali meccanismi di rottura allo stato limite SLV:



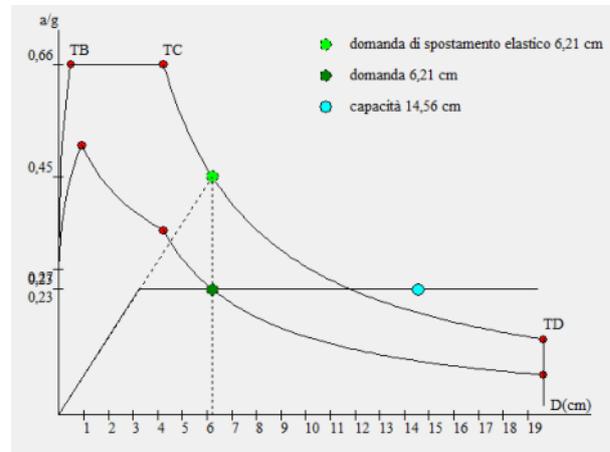
Confronto tra domanda e capacità allo SLV per l'oscillatore in coordinate spettrali in riferimento alla curva – Curva 6 Gruppo 2 – Rotazione corda SLV aste



Confronto tra domanda e capacità allo SLV per l'oscillatore in coordinate spettrali in riferimento alla curva – Curva 1 Gruppo 1 – Rottura a taglio di aste

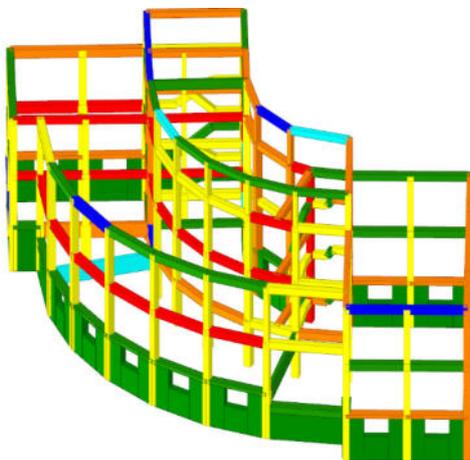


Confronto tra domanda e capacità allo SLV per l'oscillatore in coordinate spettrali in riferimento alla curva – Curva 4 Gruppo 1 – **Rottura di nodi non confinati**

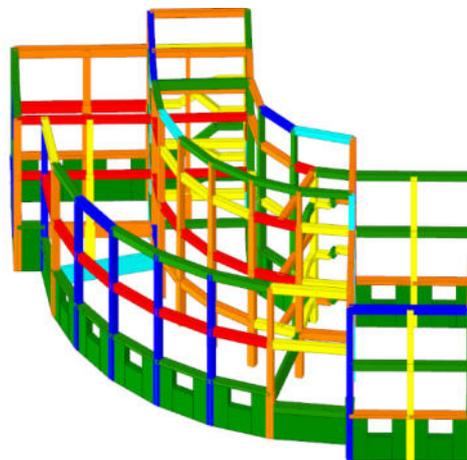


Confronto tra domanda e capacità allo SLV per l'oscillatore in coordinate spettrali in riferimento alla curva – Curva 1 Gruppo 1 – **Spostamento corrispondente a 3/4 SLC**

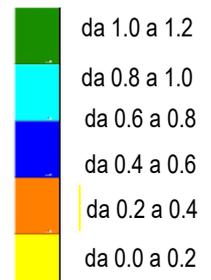
Per meglio comprenderne l'evoluzione dei meccanismi di collasso si riportano a seguire alcune immagini di sintesi relative ai valori degli indicatori di rischio sismico per i vari elementi strutturali e per i principali meccanismi di rottura allo stato limite SLV:

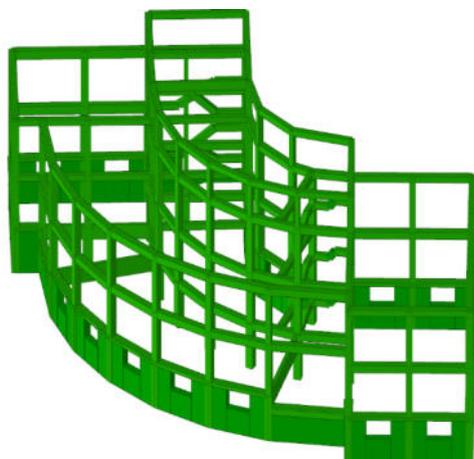


I_R (Tr) SLV: valori minimi per ciascun elemento fra tutti i meccanismi di rottura considerati

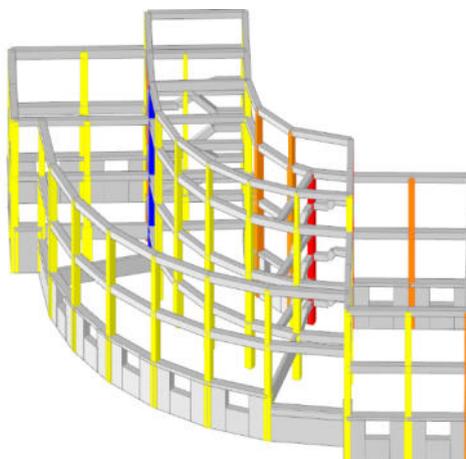


I_R (Tr) SLV: valori minimi per ciascun elemento per i meccanismi di rottura a taglio





I_R (Tr) SLV: valori minimi per ciascun elemento per i meccanismi di rottura a flessione



I_R (Tr) SLV: valori minimi per ciascun elemento per i meccanismi di rottura dei nodi non confinati

2. CRITICITA'

Dalle analisi condotte emerge che il fabbricato **risulta NON adeguato sismicamente**, presentando una **vulnerabilità sismica alta**.

Per la valutazione della capacità dell'edificio a fronteggiare azioni di natura sismica, è stata eseguita un'analisi statica non lineare, più comunemente definita "pushover", finalizzata all'analisi del comportamento globale del fabbricato.

L'analisi di "pushover" ha evidenziato quanto segue.

Nei confronti dello stato limite di operatività SLO e stato limite di danno SLD le verifiche non risultano soddisfatte in entrambe le direzioni principali.

Con riferimento all'indicatore di rischio sismico nei confronti dello stato limite di salvaguardia della vita SLV (quello che caratterizza maggiormente la sicurezza della struttura), l'edificio non risulta verificato per l'attivazione dei meccanismi di rottura fragile dei nodi non confinati e a taglio delle aste in c.a., mentre risulta verificato nei confronti dei meccanismi duttili a flessione delle aste in c.a. e nei confronti dell'attingimento dello spostamento corrispondente ai $\frac{3}{4}$ SLC per la muratura (indicatori di rischio maggiori dell'unità).

Nel dettaglio dei diversi meccanismi di collasso, è possibile constatare che il primo meccanismo di rottura che si attinge riguarda la rottura fragile a taglio delle aste in c.a. con indicatore di rischio

sismico minimo pari a 0,119 che si registra nella trave del “Secondo Impalcato” individuata tra i fili 13-14.

Le analisi numeriche hanno consentito di accertare che la maggioranza delle travate del secondo impalcato su cui scaricano i solai, in particolare la travata che riceve anche lo sbalzo in soletta piena del prospetto principale, e alcune travi a ginocchio della scala ubicata nello spigolo nord-ovest del fabbricato sono contraddistinte da una elevata criticità nei confronti delle caratteristiche della sollecitazione a taglio con indicatore di rischio compreso tra 0,119 e 0,200. Una elevata criticità a taglio è stata evidenziata anche nelle pilastrate individuate dai fili 3 e 3' della scala ubicata nell'ultimo settore radiale a est. In tal caso, la presenza delle travi a ginocchio, riducendo la lunghezza libera di inflessione, ha determinato la configurazione di “pilastro tozzo” che risulta essere molto sensibile alle sollecitazioni a taglio. Nell'evoluzione delle criticità attribuibili alle azioni taglienti si evidenzia che un numero limitato di elementi in c.a. è contraddistinto da un indicatore di rischio compreso tra 0,200 e 0,400. La maggioranza delle aste sono caratterizzate da un indicatore di rischio sismico nei confronti del taglio compreso tra 0,400 e 0,600. I pochi restanti elementi in c.a. non verificati sono contraddistinti da una criticità a taglio medio-bassa con indicatori di rischio compreso tra 0,600 e 1,000. Un limitatissimo numero di membrature in c.a., travi e pilastri, presentano uno stato di verifica positivo con indicatore di rischio sismico a taglio maggiore dell'unità.

Per quanto concerne il meccanismo di rottura dei nodi non confinati (secondo meccanismo di collasso che si attiva in ordine di successione), le analisi numeriche hanno evidenziato un indicatore di rischio sismico minimo pari a 0,159 che si riscontra nei nodi della pilastrata individuata dal filo 10. I nodi delle pilastrate individuate dai fili 3 e 3' sono caratterizzati un indicatore di rischio compreso tra 0,159 e 0,200 nei confronti del medesimo meccanismo di collasso. La quasi totalità dei nodi delle pilastrate sono caratterizzati da un indicatore di rischio compreso tra 0,200 e 0,400. I nodi di n. 5 pilastrate presentano un indicatore di rischio compreso tra 0,400 e 0,600. Infine, solo i nodi delle n. 2 pilastrate residue sono contraddistinti una vulnerabilità medio-bassa nei confronti della rottura dei nodi con indicatore di rischio compreso tra 0,600 e 1,00.

Dall'osservazione dei risultati ed in particolar modo dalle immagini di sintesi relative ai valori degli indicatori di rischio sismico, come sopra riportate, si evidenzia che l'edificio mostra in valore

assoluto una vulnerabilità alta essendo l'indicatore minimo pari a 0,119 (pari a circa il 10-15% della resistenza richiesta dalle norme attualmente vigenti per una nuova costruzione), relativo al meccanismo fragile di rottura a taglio delle aste in c.a..

I meccanismi di collasso, cui afferiscono i valori minimi degli indicatori e che caratterizzano una vulnerabilità alta ($0,0 < z(\text{Tr}) < 0,2$) e medio-alta ($0,2 < z(\text{Tr}) < 0,4$), rappresentano situazioni estese alla quasi totalità degli elementi strutturali.

L'elevata criticità è da ascrivere a diverse problematiche intrinseche alla tipologia strutturale che è stata concepita per resistere solo ai carichi verticali. La forma alquanto complessa dell'edificio è stata evidenziata anche dall'analisi modale, che ha mostrato forme modali caratterizzate dall'attivazione di modi rototraslazionali (eccentricità tra il baricentro delle masse e il baricentro delle rigidità). Inoltre la presenza delle travi a ginocchio produce un incremento locale di rigidità (effetto controvento) con concentrazione delle azioni sismiche che producono un incremento delle caratteristiche della sollecitazione e l'attivazione di meccanismi di natura fragile a taglio delle aste e dei nodi non confinati. Infine, vanno evidenziati i ridotti valori delle resistenze dei materiali.

3. VITA NOMINALE RESIDUA /TEMPO DI INTERVENTO

La **Vita Nominale Residua / Tempo di Intervento** rappresenta il tempo utile entro il quale intraprendere le prime azioni di mitigazione del rischio attraverso interventi di consolidamento/miglioramento/adeguamento sismico così come definito dalle normative tecniche. Si precisa che nel caso di inadeguatezza delle strutture ad assorbire le azioni sismiche e non da normativa l'Ente proprietario dovrà intraprendere tutte le azioni di programmazione previste dalla legge per superare le criticità emerse dalle verifiche (cfr. §C8.3. della Circolare n. 7/2019 e chiarimenti del Dipartimento Protezione Civile prot. N. DPC/SISM/ 0083283 del 04-11-2010).

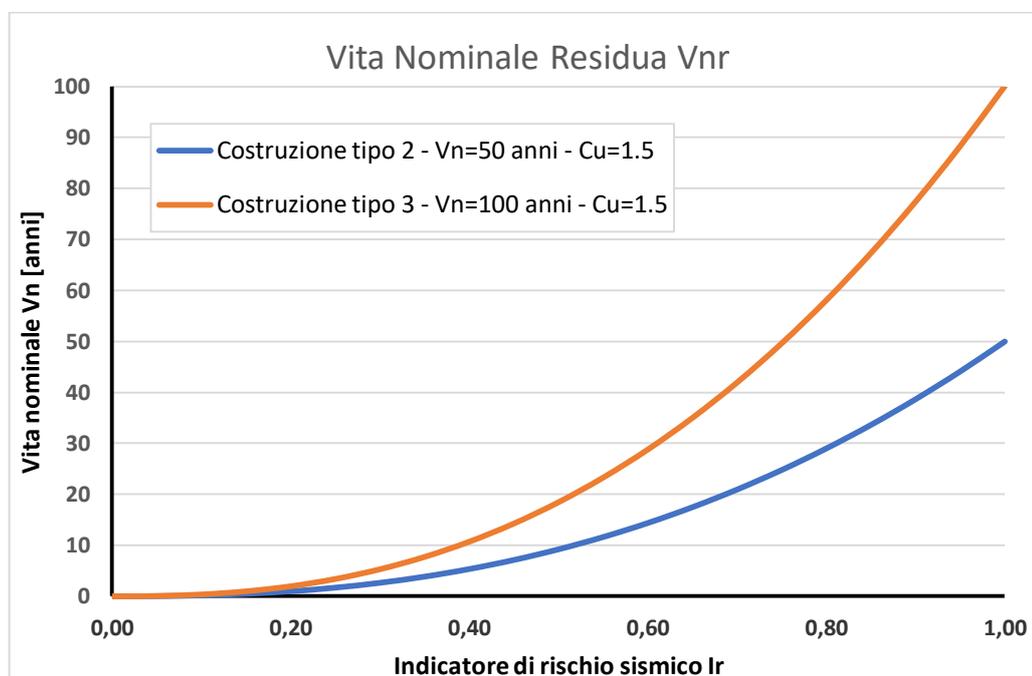
La Vita Nominale Residua / Tempo di Intervento è stata determinata a partire dalla formula [C.3.2.1] riportata al punto C3.2.1 della Circolare n. 7/2019 delle NTC 2018 che pone in relazione il periodo di ritorno T_R con il periodo di riferimento V_R (dato dal prodotto della classe d'uso C_U per la vita nominale V_N) e con la probabilità di superamento P_{VR} dell'azione sismica:

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

Pertanto, con riferimento allo stato limite di salvaguardia della vita SLV, si ottiene la seguente espressione:

$$V_{N,Residua_SLV} = \frac{-T_{R,ver_SLV}}{C_U} \ln(1 - P_{VR_SLV})$$

Nel grafico seguente si riporta l'andamento della Vita Nominale Residua in funzione dell'indicatore di rischio sismico per le costruzioni di tipo 2 ($V_N=50$ anni) e per le costruzioni di tipo 3 ($V_N=100$ anni) entrambe nel caso di Classe d'uso III ($C_u = 1,5$).



Vnr in funzione di Ir – Classe d'uso III

Nella tabella seguente si riassumono i valori della Vita Nominale Residua / Tempo di Intervento per il fabbricato oggetto della presente Relazione nel caso di analisi con Livello di Conoscenza LC2.

Livello di conoscenza	Stato Limite	T_{R,ver_SLV}	IR_{TR}	V_{NR}
LC2	SLV	4	0.119	1

Sulla base del Tempo di Intervento individuato e sopra indicato è possibile quindi pianificare i futuri interventi di consolidamento dell'intero fabbricato.

4. IPOTESI DI INTERVENTO

4.1.1 *Descrizione dei possibili interventi*

Gli interventi da prevedersi sull'edificio dovranno risolvere le criticità emerse sia dai risultati delle verifiche numeriche, sia dall'analisi dello stato di degrado riscontrato. Si dovranno inoltre prevedere interventi mirati alla risoluzione delle criticità rientranti nella casistica delle vulnerabilità non quantificabili numericamente, come esposte nella relazione di calcolo.

L'intervento di adeguamento sismico, in base ai risultati della verifica sismica, richiederebbe il rinforzo quasi di tutti gli elementi (travi e pilastri) in c.a. oltre alla realizzazione di setti di irrigidimento, risultando quindi un intervento diffuso e fortemente invasivo che comporterebbe la demolizione di diverse zone di tamponature e tramezzature e praticamente il totale rifacimento delle finiture e degli impianti tecnologici. Inoltre, gli interventi di rinforzo di travi e pilastri sarebbero "corposi" dovendo sostanzialmente trascurarsi nel dimensionamento di tali rinforzi, il contributo del calcestruzzo e delle armature esistenti viste le ridotte caratteristiche meccaniche del calcestruzzo e l'avanzato e irreversibile stato di carbonatazione che con il passare del tempo comporterà la progressiva corrosione dei ferri di armatura. A tali interventi sono da aggiungere i necessari presidi al disotto dei solai per fronteggiare il problema dello sfondellamento.

Per i suddetti motivi, anche alla luce dei costi che tali interventi richiederebbero, come rappresentato nel successivo paragrafo e considerando che l'edificio ha una età tra i 60 e i 70 anni, **si ritiene inopportuno procedere all'adeguamento sismico della costruzione esistente, ritenendo più conveniente un intervento di abbattimento e ricostruzione con la stessa sagoma e volumetria.**

La struttura portante del nuovo edificio sarà progettata e realizzata con telai tridimensionali di travi e pilastri in c.a. e solai con lastre di predalles che non sono soggetti negli anni a fenomeni di sfondellamento tipici dei solai latero cementizi. Inoltre, in considerazione della forma semicircolare dell'edificio e della sismicità dell'area, si utilizzeranno tecnologie innovative di protezione sismica, quali l'isolamento sismico alla base, che garantiscono un grado di protezione sismico superiore alle tecnologie tradizionali. Inoltre, per eventi sismici di lieve entità, grazie agli isolatori, l'edificio non subirebbe danneggiamenti agli elementi non strutturali (tamponature, divisori, impianti tecnologici, arredi, etc) consentendo così un risparmio sui costi di riparazione.

4.1.2 *Stima degli indicatori di rischio post-intervento*

Nel caso di intervento di rinforzo della quasi totalità degli elementi (travi e pilastri) in c.a., oltre alla realizzazione di setti di irrigidimento, si otterrebbe l'adeguamento sismico della struttura con indicatori di rischio allo SLU e allo SLE maggiori dell'unità.

Nel caso di demolizione e ricostruzione, la nuova struttura sarà rispettosa di tutte le indicazioni delle NTC2018 e relativa circolare in merito alle nuove costruzioni.

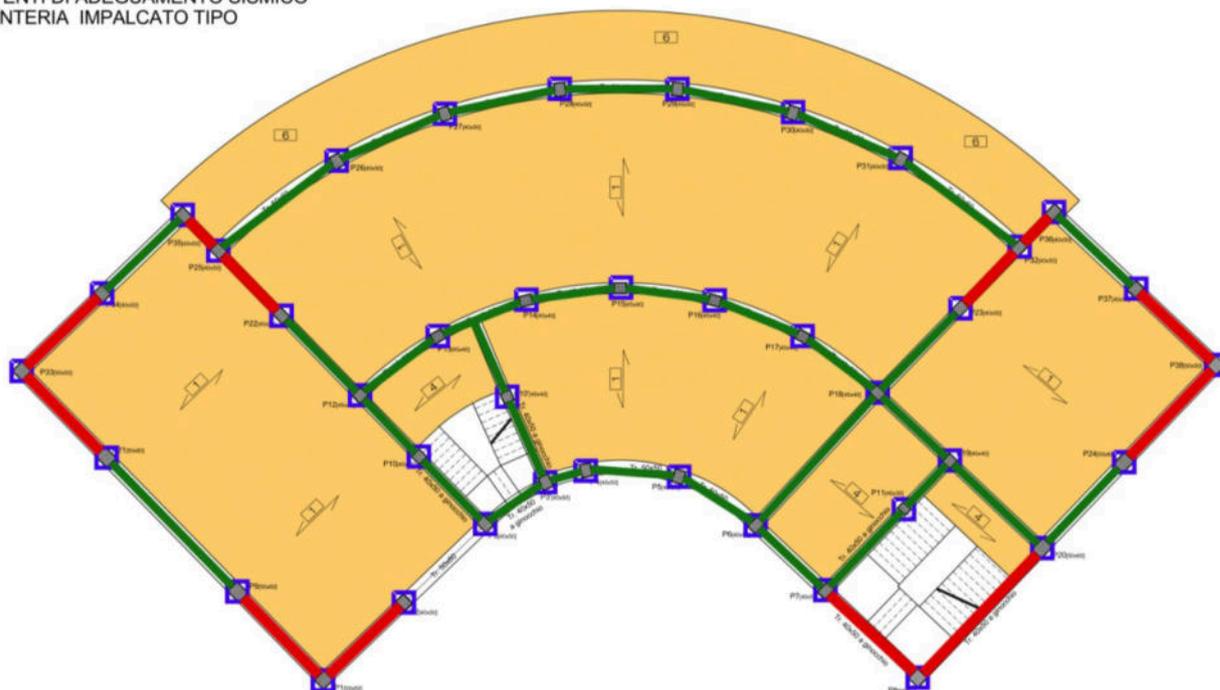
4.1.3 Stima preliminare dei costi di intervento

La necessità di operare sulla quasi totalità degli elementi è da ritenersi classificabile come una ristrutturazione importante, a cui andranno aggiunti i costi per gli adeguamenti impiantistici e di efficientamento energetico, entrambi indispensabili sia per la destinazione d'uso scolastica, sia per le demolizioni (tamponature, divisori, ecc.) necessarie per l'esecuzione dei lavori strutturali. Considerato che le spese per gli adeguamenti impiantistici possono essere quantificate in circa 500 euro/mq e i costi per l'efficientamento energetico in circa 700 euro/mq, il costo complessivo di un intervento di adeguamento sismico, impiantistico ed efficientamento energetico per l'edificio oggetto di analisi supererebbe il costo di costruzione di un nuovo edificio a destinazione scolastica, il cui costo parametrico è quantificabile in circa 1700 euro/mq. Considerato che la superficie complessiva di tutti i piani è pari a circa 2000 mq, il costo di costruzione di un nuovo edificio scolastico, i cui vantaggi rispetto ad un intervento tradizionale di adeguamento sarebbero molteplici, è pari a circa 3.400.000 euro.



ALLEGATO 1 – Schemi grafici proposta di intervento

INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO
CARPENTERIA IMPALCATO TIPO



LEGENDA INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO	
	NUOVI SETTI IN C.A.
	RINGROSSO PIASTRI IN C.A.
	RINGROSSO TRAVI IN C.A.
	Presidi antiriduzione all'intradosso dei soffi

5. SOLUZIONE PROGETTUALE DI SOSTITUZIONE EDIFICIO

Considerato gli esiti delle indagini di vulnerabilità eseguite dai tecnici esterni al Comune nell'ambito dell'appalto "servizi professionali finalizzati alle verifiche di vulnerabilità sismica di n. 333 edifici scolastici di proprietà comunale ubicati nel territorio delle dieci municipalità – LOTTO 2", delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'acciaio rilevati in fase di indagine, delle ipotesi di consolidamento proposti dai suddetti tecnici e dei relativi costi e delle dimensioni esigue della struttura si è deciso di procedere alla sostituzione dell'edificio ovvero alla demolizione ed alla ricostruzione del fabbricato nel rispetto delle normative vigenti e quindi nell'ambito strutturale delle seguenti norme:

- Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. Infrastrutture 17 Gennaio 2018.
- Circolari, Linee Guida e Istruzioni
- Circolare Ministeriale 21 Gennaio 2019, n° 7 / C.S.LL.PP.

Pertanto la progettazione verrà eseguita mediante il confronto tra la domanda e la capacità sia nei confronti dei meccanismi di piano che per quelli fuori piano. La domanda, ovvero l'azione sismica di progetto per un determinato stato limite, è commisurata all'importanza dell'opera in questione secondo i principi richiamati dal D.M. 17.01.2018 al § 3.2.3. 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. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A quale definita al § 3.2.2 del D.M. 17.01.2018), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento VR, come definito nel § 2.4 dello stesso decreto.

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 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.

5.1 Vita nominale

La vita nominale dell'opera VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è riportata in Tabella.

Tipi di costruzione		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Per l'edificio in questione, trattandosi di edificio con caratteristiche ordinarie, si è assunto:

$V_N = 50$ anni

5.2 Classe d'uso

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 così definite:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.;
- Classe 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;
- Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso;
- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di

energia elettrica.

Per l'edificio in questione, trattandosi di una struttura scolastica si è assunto il coefficiente d'uso C_u :

$C_u = 1,50$ (Classe III)

5.3 Periodo di riferimento dell'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna 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 :

$V_R = 75$ anni

5.4 Parametri di pericolosità sismica

Noto il periodo di riferimento per l'azione sismica su determinato ed nota l'esatta ubicazione dell'edificio rispetto alla griglia di valori prevista dal D.M. 17/01/2018 (Sito di costruzione: LON. 14.24482 LAT. 40.85817 - ID reticolo: 32979 32978 32201 32200) sono stati definiti i valori dei parametri di pericolosità sismica relativi ai diversi stati limite.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

Ricerca per comune

LONGITUDINE: LATTITUDINE:

REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Elaborazioni grafiche

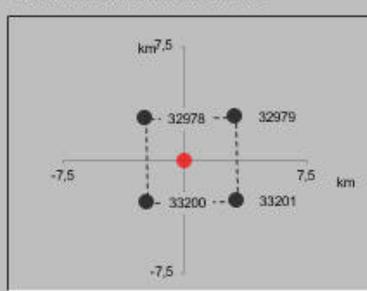
Grafici spettri di risposta

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



le
er
re
le
lle
di
"

Interpolazione

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Stati limite per le verifiche sismiche

Per la verifica di edifici esistenti il D.M. 17.01.2018 prevede che siano eseguite verifiche con riferimento ai seguenti stati limite:

- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali;

- **Stato Limite di salvaguardia della vita umana (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

- **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali e orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

- **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella.

Stati limite	P _{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V _R
SLO (o DO)	81 %
SLD (o DL)	63 %
SLV (o DS)	10 %
SLC (o CO)	5 %

Nella fattispecie, sono state condotte con riferimento prevalentemente allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita, per quanto concerne gli stati limite ultimi, e allo Stato Limite di Danno, per quanto concerne gli stati limite di esercizio.

5.6 Suolo di fondazione

Il terreno è classificabile come suolo di tipo C secondo quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 al paragrafo 3.2.2, per maggiori chiarimenti si demanda all'allegato C contenente la tavola Fase2_RGEOL-T_01-Relazione geologica e geotecnica redatta dai tecnici esterni al Comune nell'ambito dell'appalto "servizi professionali *finalizzati alle verifiche di vulnerabilità sismica di n. 333 edifici scolastici di proprietà comunale ubicati nel territorio delle dieci municipalità – LOTTO 2*". Il terreno di fondazione è costituito da "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180m/s e 360m/s.

5.7 Spettro elastico

Noti il tipo di suolo ed i parametri del sito sono definiti tutti gli altri parametri correlati per la determinazione dello spettro elastico come di seguito richiamato.



COMUNE DI NAPOLI

FUTURA

LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI



Unione Europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Università



Italiadomani
INNOVARE. CRESCERE. PROGREDI.

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad T_B = T_C / 3 \quad T_D = 4,0 \cdot \frac{a_g}{g} + 1,6$$

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

L'edificio scolastico risulta costruito tra il 1954 ed il 1960 ed all'epoca il territorio del comune di Napoli era classificato come non sismico. Solo a partire dal 1981 con il DM 515 del 03/06/1981 è stato classificato zona sismica 3. Ad oggi, dopo l'uscita dell'OPCM 3274 del 20/03/2003, il comune di Napoli risulta zona sismica 2.

Sono stati adottati i seguenti parametri di progetto e dati sismici:

- Zona sismica (OPCM 3274 del 20/03/2003): 2
- Vita nominale (DM 17/01/18 e CM 7 del 21/01/19): $V_N \geq 50$ anni
- Classe d'uso (DM 17/01/18 e CM 7 del 21/01/19): III, $C_U = 1,5$
- Periodo di riferimento (DM 17/01/18 e CM 7 del 21/01/19): $V_R = 50 \cdot 1,5 = 75$ anni
- a_g/g (SLV): 0,186
- Categoria del suolo (DM 17/01/18 e CM 7 del 21/01/19): C
- Categoria topografica (DM 17/01/18 e CM 7 del 21/01/19): T1
- Coefficiente di amplificazione stratigrafica (DM 17/01/18 e CM 7 del 21/01/19): $S_s = 1,43$
- Coefficiente di amplificazione topografica (DM 17/01/18 e CM 7 del 21/01/19 CM 7): $S_T = 1$.



COMUNE DI NAPOLI

FUTURA

**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**



Unione Europea



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4 - ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università
Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia"



DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SITO IN VIA APPULO NN.14-16, OSPITANTE L'ASILO NIDO COMUNALE ROCCO JEMMA E LA SCUOLA DELL'INFANZIA DE SIMONE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Cod. Edificio ARES 0630491965

Il Progettista:
Ing. Benedetto De Vivo

Responsabile del Procedimento:
Arch. Alfonso Ghezzi

CUP: B61B22000810006

DESCRIZIONE ELABORATO:

Prime indicazioni e misure per la stesura dei piani di sicurezza

COD.
ELABORATO

S.01

SCALA:

REDAZIONE:

VERIFICA:

APPROVAZIONE:

DATA:

MAGGIO 2022

Il presente documento fornisce le linee guida del Piano di Sicurezza e Coordinamento nell'ambito della redazione del progetto di fattibilità tecnica economica dell'intervento di "demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico sito in via G. Appulo nn. 14- 16, ospitante l'asilo nido comunale Rocco Jemma e la scuola dell'infanzia De Simone dell'I.C. Fava Gioia" (Cod. Ares 0630491965). In particolare, di seguito vengono raccolte le indicazioni di massima per poter redigere il piano di sicurezza e coordinamento dei lavori in oggetto e per poter dare in via estimativa una valutazione degli oneri di sicurezza. Il piano di sicurezza e coordinamento dovrà essere redatto in conformità a quanto previsto dall'art. 100 del D. Lgs. 81/08 e quindi dall'Allegato XV; il fascicolo dell'opera secondo l'Allegato XVI allo stesso Decreto.

Le prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) riguardano principalmente il metodo di redazione e gli argomenti da trattare. Sono inoltre riportate le prime indicazioni sulla redazione del Fascicolo dell'Opera per la manutenzione delle opere previste in progetto.

Per quanto riguarda l'applicazione del D.Lgs. n. 81/2008, dovranno essere individuate, in sede di progettazione definitiva ed esecutiva relativamente alle materie di sicurezza, le figure del Committente, del Responsabile dei Lavori, del Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione e del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

Successivamente, nella fase di progettazione esecutiva, tali indicazioni e disposizioni dovranno essere approfondite, anche con la redazione di specifici elaborati, fino alla stesura finale del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e del Fascicolo dell'Opera così come previsto dalla vigente normativa.

Seguendo uno schema tipico, si intende redigere un Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) distinguendolo in due parti caratteristiche:

PARTE PRIMA: prescrizioni, principi di carattere generale ed elementi per la redazione del PSC;

PARTE SECONDA: elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro principali.

Nella prima parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano le prescrizioni di carattere generale, anche se concretamente legati al progetto che si deve realizzare.

Queste prescrizioni di carattere generale dovranno essere considerate come un "capitolato speciale della sicurezza" proprio di quel cantiere, e dovranno adattarsi di volta in volta alle specifiche esigenze del cantiere durante l'esecuzione.

Si definiscono in pratica gli argini legali entro i quali si vuole che l'impresa si muova con la sua autonoma operatività e devono rappresentare anche un valido tentativo per evitare l'insorgere del "contenzioso" tra le parti.

Le prescrizioni di carattere generale devono essere redatte in modo da:

- riferirsi alle condizioni dello specifico cantiere senza generalizzare e, quindi, non lasciare eccessivi spazi all'autonomia gestionale dell'Impresa esecutrice nella conduzione del lavoro;
- tenere conto che la vita di ogni cantiere temporaneo o mobile ha una storia a sé e non è sempre possibile ricondurre la sicurezza a procedure fisse che programmino in maniera troppo minuziosa la vita del Cantiere (come ad esempio quelle di una catena

di montaggio dove le operazioni ed i movimenti sono sempre ripetitivi ed uguali nel tempo e quindi la sicurezza può essere codificata con procedure definite perché le condizioni sono sempre le stesse);

- evitare il più possibile prescrizioni che impongano procedure troppo burocratiche, rigide, minuziose e macchinose.

E' accertato, infatti, che prescrizioni troppo teoriche di poca utilità per la vita pratica del cantiere, potrebbero indurre l'impresa a sentirsi deresponsabilizzata o comunque non in grado di impegnarsi ad applicarle.

Inoltre imporre azioni esagerate per aggiornamenti di schede e procedure generali richiederebbe un notevole dispendio di risorse umane che è più corretto impiegare per la gestione giornaliera del cantiere finalizzandole ad effettuare azioni di Prevenzione, Formazione ed Informazione continua del personale, che sono uno dei cardini della sicurezza sul luogo di lavoro.

Quindi prescrizioni che comportino eccessive difficoltà procedurali non garantirebbero la sicurezza sul lavoro con la conseguenza che l'impresa e lo stesso Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione finirebbero spesso per disattenderle.

La prima parte del PSC sarà, pertanto, dedicata a prescrizioni di carattere generale che in particolare saranno sviluppate secondo i seguenti punti:

- Premessa del Coordinatore per la Sicurezza;
- Modalità di presentazione di proposte di integrazione o modifiche, da parte dell'impresa esecutrice, al Piano di Sicurezza redatto dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione;
- Relazione tecnica;
- Individuazione delle fasi del procedimento attuativo;
- Valutazione dei rischi in rapporto alla morfologia del sito;
- Pianificazione e programmazione dei lavori;
- Obbligo alle Imprese di redigere il Piano Operativo di Sicurezza complementare e di dettaglio;
- Elenco dei numeri telefonici utili in caso di emergenza;
- Quadro generale con i dati necessari alla notifica (da inviare all'organo di vigilanza territorialmente competente, da parte del Committente);
- Struttura organizzativa tipo richiesta all'impresa (esecutrice dei lavori);
- Referenti per la sicurezza richiesti all'Impresa (esecutrice dei lavori);
- Requisiti richiesti per eventuali ditte Subappaltatrici;
- Requisiti richiesti per eventuali Lavoratori autonomi;
- Verifiche richieste dal Committente;
- Documentazioni riguardanti il Cantiere nel suo complesso (da custodire presso gli uffici del cantiere a cura dell'impresa);
- Descrizione dell'Opera da eseguire, con riferimenti alle tecnologie ed ai materiali impiegati;
- Aspetti di carattere generale in funzione della sicurezza e Rischi ambientali;
- Considerazioni sull'Analisi, la Valutazione dei rischi e le procedure da seguire per la esecuzione dei lavori in sicurezza;
- Tabelle riepilogative di analisi e valutazioni in fase di progettazione della sicurezza;

- Rischi derivanti dalle attrezzature;
- Modalità di attuazione della Valutazione del Rumore;
- Organizzazione logistica dei Cantieri;
- Pronto Soccorso;
- Sorveglianza Sanitaria e Visite Mediche;
- Formazione del Personale;
- Protezione collettiva e Dispositivi di Protezione Individuale (DPI);
- Segnaletica di Sicurezza;
- Norme Antincendio ed Evacuazione;
- Coordinamento tra Impresa, eventuali Subappaltatori e Lavoratori autonomi;
- Attribuzioni delle responsabilità, in materia di sicurezza, nel cantiere;
- Stima dei Costi della Sicurezza;
- Elenco della Legislazione di riferimento;
- Bibliografia di riferimento

Nella seconda parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano il piano dettagliato della sicurezza per fasi di lavoro che nasce da un programma di esecuzione dei lavori, che naturalmente va considerato come un'ipotesi attendibile ma preliminare di come saranno seguiti i lavori dall'impresa.

Al Cronoprogramma ipotizzato saranno collegate delle procedure operative per le fasi più significative dei lavori e delle "Schede di Sicurezza" collegate alle singole fasi lavorative programmate con l'intento di evidenziare le misure di prevenzione dei rischi simultanei risultanti dall'eventuale presenza di più imprese (o Ditte) e di prevedere l'utilizzazione di impianti comuni, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Concludono il PSC le indicazioni alle imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS) e la proposta di adottare delle schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, che saranno comunque allegate al PSC in forma esemplificativa e non esaustiva (crediamo che questo ultimo compito vada ormai delegato principalmente alla redazione dei POS da parte delle Imprese).

La seconda parte del PSC dovrà, pertanto, comprendere nel dettaglio prescrizioni, tempistica e modalità di tutte le fasi lavorative ed in particolare dovrà sviluppare i seguenti punti:

- Cronoprogramma Generale di esecuzione dei lavori;
- Cronoprogramma di esecuzione lavori di ogni singola opera;
- Fasi progressive e procedure più significative per l'esecuzione dei lavori contenuti nel Programma con elaborati grafici illustrativi;
- Procedure comuni a tutte le costruzioni di opere d'arte (sottoattraversamenti, muri di sostegno, tombini, etc);
- Procedure comuni a tutte le opere strutturali;
- Procedure comuni a tutte le opere di movimento terre, sterri e riporti ed opere varie;
- Distinzione delle lavorazioni per aree;
- Schede di Sicurezza collegate alle singole Fasi lavorative programmate, (con riferimenti a: Lavorazioni previste, Imprese presenti in cantiere, Interferenze, Possibili rischi, Misure di sicurezza, Cautele e note, etc);
- Elenco non esaustivo di macchinari ed attrezzature tipo (con caratteristiche simili a

- quelle da utilizzare);
- Indicazioni alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS);
 - Schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, fornite a titolo esemplificativo e non esaustivo (con le procedure da seguire prima, durante e dopo l'uso).

Per garantire la conservazione ed il corretto svolgimento delle funzioni cui è destinata l'opera, riducendo al minimo i disagi per l'utente, si redigerà il **Fascicolo dell'Opera** che dovrà essere redatto in modo tale che possa facilmente essere consultato, prima di effettuare qualsiasi intervento d'ispezione o di manutenzione dell'opera.

Esso dovrà contenere:

- un programma degli interventi d'ispezione;
- un programma per la manutenzione dell'opera progettata in tutti i suoi elementi;
- una struttura che può garantire una revisione della periodicità delle ispezioni e delle manutenzioni nel tempo in maniera da poter essere modificata in relazione alle informazioni di particolari condizioni ambientali rilevate durante le ispezioni o gli interventi manutentivi effettuati;
- le possibili soluzioni per garantire interventi di manutenzione in sicurezza;
- le attrezzature e i dispositivi di sicurezza già disponibili e presenti nell'opera;
- indicazioni sui rischi potenziali che gli interventi d'ispezione e quelli di manutenzione comportano, dovuti alle caratteristiche intrinseche dell'opera (geometria del manufatto, natura dei componenti tecnici e tecnologici, sistema tecnologico adottato, etc...);
- indicazioni sui rischi potenziali che gli interventi d'ispezione e quelli di manutenzione comportano, dovuti alle attrezzature e sostanze da utilizzare per le manutenzioni;
- i dispositivi di protezione collettiva o individuale che i soggetti deputati alla manutenzione devono adottare durante l'esecuzione dei lavori;
- raccomandazioni di carattere generale.

La stima sommaria dei costi della sicurezza è effettuata, per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere, secondo le seguenti categorie:

- a) apprestamenti previsti nel piano di sicurezza e coordinamento;
- b) misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;
- c) impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;
- d) mezzi e servizi di protezione collettiva;
- e) procedure contenute nel piano di sicurezza e coordinamento e previste per specifici motivi di sicurezza;
- f) eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- g) misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.



COMUNE DI NAPOLI

FUTURA

**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**



Unione Europea



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4 - ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università
Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia"



DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SITO IN VIA APPULO NN.14-16, OSPITANTE L'ASILO NIDO COMUNALE ROCCO JEMMA E LA SCUOLA DELL'INFANZIA DE SIMONE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Cod. Edificio ARES 0630491965

Il Progettista:
Ing. Benedetto De Vivo

Responsabile del Procedimento:
Arch. Alfonso Ghezzi

CUP: B61B22000810006

DESCRIZIONE ELABORATO:

Cronoprogramma dei lavori e della spesa

COD.
ELABORATO

S.02

SCALA:

REDAZIONE:

VERIFICA:

APPROVAZIONE:

DATA:

MAGGIO 2022



COMUNE DI NAPOLI

FUTURA

LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI



Unione Europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani
Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali

Anno	Attività previste	Importo
2022	Progettazione definitiva ed esecutiva, validazione ed approvazione del progetto	200.000,00 €
2023	Indizione, aggiudicazione e consegna dei lavori	500.000,00 €
2024	Esecuzione lavori	1.500.000,00 €
2025	Esecuzione lavori, ultimazione	1.500.000,00 €
2026	Collaudo lavori	1.063.432,14 €