



Direzione Tecnica

POR FESR 2014-2020, Asse 8 "Prevenzione sismica e sostegno alla ripresa dei territori colpiti da terremoto"

Azioni 8.3.1 e 8.4.1- Edilizia scolastica

**ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA MEDIA
"F.LEONARDI" DI SAN GIOVANNI DI BAIANO**

RELAZIONE GENERALE



Gruppo di progettazione
ing. Monica Proietti

Responsabile del procedimento
geom. Paolo Orazi

Dirigente della Direzione Tecnica
arch. Barbara Gentilini

POR FESR 2014-2020, Asse 8 “Prevenzione sismica e sostegno alla ripresa dei territori colpiti da terremoto” Azioni 8.3.1 e 8.4.1 – edilizia scolastica.

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA MEDIA “F. LEONARDI”
SAN GIOVANNI DI BAIANO - SPOLETO**

Indice

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE.....	2
2.1 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO	2
2.2 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO	3
2.1 PREMESSA	3
2.2 UBICAZIONE	3
2.3 GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA.....	4
2.4. IDROGEOLOGIA	4
2. 5. STRATIGRAFIA	4
2.6. CONSIDERAZIONI TECNICHE.....	5
2.6.1 DATI GEOTECNICI - PROVE IN FORO ED IN LABORATORIO	5
2.6.2 DATI GEOFISICI - DOWN HOLE	6
2.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	8
3. OBIETTIVI DELL'INTERVENTO.....	12
4. IPOTESI PROGETTUALE	12
4.1 SOLUZIONI PROGETTUALI POSSIBILI	12
4.2 SOLUZIONE PROGETTUALE PRESCELTA.....	13
4.2.1 PREMESSA.....	13
4.2.2 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA.....	13
4.2.3 INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	15
5. STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE.....	17
5.1 VERIFICA DI COMPATIBILITA' CON LE PREVISIONI URBANISTICHE	17
5.2 GLI EFFETTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SULLA SALUTE DEI CITTADINI.....	18
5.3 PREVEDIBILI IMPATTI	18
5.4 PRIME INDICAZIONI SULLE MISURE DI MITIGAZIONE.....	19
6. PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA.....	19
6.1 PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA	19
6.2 METODO DI REDAZIONE, ARGOMENTI DA APPROFONDIRE E SCHEMA TIPO DI COMPOSIZIONE DEL PSC20	
6.3 PRIME INDICAZIONI SUL FASCICOLO DELL'OPERA	21
6.4. MOTIVAZIONI.....	22
6.5 FASE DI PROGETTAZIONE DELL'OPERA	22
6.6 FASE DI ESECUZIONE DELL'OPERA.....	23
6.7 FASI LAVORATIVE	24
6.8 COSTI DELLA SICUREZZA	24
6.9 CARATTERISTICHE PER LA STESURA DEL PSC GIA' INDIVIDUATE	25
7. STIMA DEI COSTI	25
8. CRONOPROGRAMMA)	26

1. PREMESSA

Il presente studio di fattibilità tecnica ed economica, è relativo al progetto di adeguamento sismico della Scuola Media F. Leonardi sita a Spoleto in Loc. San Giovanni di Baiano.

Lo studio di fattibilità tecnica ed economica redatto dal Comune di Spoleto è composto dai seguenti elaborati:

<u>ELENCO ELABORATI</u>		
- PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA -		
EL.	COD.	
0	0-EEL	ELENCO ELABORATI
A	RELAZIONE TECNICA GENERALE	
	A-01	RELAZIONE GENERALE
B	RELAZIONI SPECIALISTICHE	
	B-01	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO STATO ANTE OPERAM
	B-02	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO STATO POST OPERAM
C	ELABORATI GRAFICI	
	C-01	INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
	C-02	STATO ATTUALE Planimetria generale - Piante - Prospetti - Sezioni
	C-03	STATO DI PROGETTO Planimetria generale - Piante - Prospetti - Sezioni
D	STIMA DEI COSTI PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E QUADRO ECONOMICO	
	D-01	STIMA DEI COSTI

2. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

2.1 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

L'edificio di cui trattasi, di proprietà del Comune di Spoleto, è situato nel Comune di Spoleto nella Frazione di San Giovanni Baiano, ed è censito al catasto fabbricati al Fg. 159 Part.136.

L'immobile, sorge su un'area pianeggiante, ed è circondato da un ampio spazio verde. L'area è individuata ne PRG Parte Operativa del Comune di Spoleto come "Zona FI – Zona Omogenea F – Attrezzature dei Servizi didattici: Asilo nido, Scuola materna, Scuola elementare, Scuola media superiore, Scuole speciali, distretto scolastico,

convitti e mense ecc.” Nella tav. 5.1 del PRG del Comune di Spoleto, l’area ricade all’interno della zona “ *Aree Archeologiche indiziate*” , normate dall’Art. 38 delle NTA del PRG Parte Strutturale.

Il fabbricato esistente, realizzato tra la fine degli sessanta e i primi degli anni settanta, avente una superficie di circa 1600 mq è costituito da tre corpi di fabbrica.

- Un corpo di fabbrica centrale, che si sviluppa su due livelli destinato a: uffici, aule didattiche, laboratori e servizi igienici.
- Un corpo di fabbrica disposto a Est del corpo principale, che si sviluppa su unico livello destinato a: aule didattiche, cucina, mensa, e laboratori didattici.
- Un corpo di fabbrica disposto a Ovest del corpo centrale destinato a palestra.

Da un punto di vista strutturale l’edificio presenta una struttura portante in cemento armato con telai in un’unica direzione ed i solai di piano quale unico collegamento trasversale.

Le tamponature esterne sono in laterizio, le pareti esterne sono in parte tinteggiate ed in parte in cortina di mattoni facciavista. Gli infissi esterni sono in parte in PVC ed in parte in Alluminio. Gli sporti di gronda sono in cemento, il manto di copertura è in laterizio con tegole marsigliesi.

Dal punto di vista impiantistico è presente una centrale termica a metano che alimenta un sistema di riscaldamento a radiatori.

2.2 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

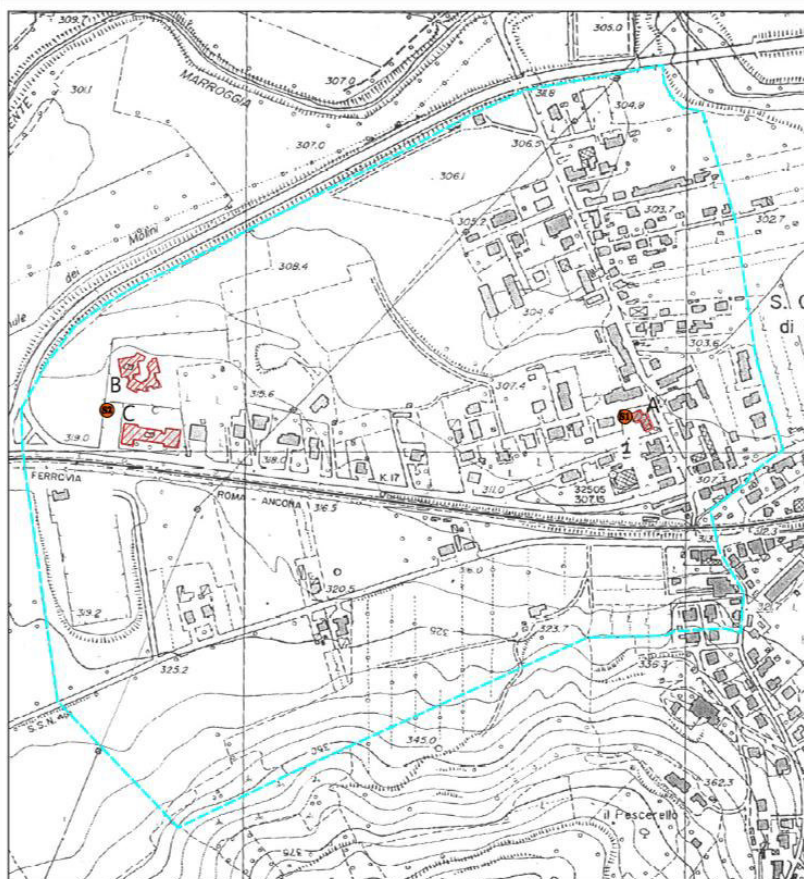
2.1 PREMESSA

La Regione dell’Umbria negli anni 2003-2004, successivamente alla crisi sismica del 1997-1998, ha intrapreso uno studio sistematico della pericolosità sismica locale all’interno del proprio territorio, mediante indagini di microzonazione sismica, differenziate per le diverse tipologie di esecuzione. Alcuni comuni a sismicità elevata, tra i quali Spoleto, risultano carenti di studi di MS, per cui la Regione ha assegnato delle risorse economiche per procedere con questi studi, prioritariamente nelle aree in cui siano presenti edifici strategici. In tale contesto, il Comune di Spoleto ha affidato l’incarico di eseguire un’indagine di MS, al fine di individuare le aree di instabilità sismica.

La presente relazione riassume quanto prodotto nel suddetto studio geologico che, redatto ai sensi dell’Ordinanza 3274, dovrà essere aggiornato alla normativa vigente.

2.2 UBICAZIONE

L’area di studio ricade nel Comune di Spoleto, tra gli abitati di S. Giovanni di Baiano e Baiano di Spoleto.



La superficie in esame è individuabile nel settore nord-orientale della Tavoletta I.G.M. "Baiano di Spoleto" - III S.E. - Foglio n° 131 della Carta D'Italia e nella C.T.R. "Spoleto" - Sezione 336050.

2.3 GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA

Il sito individuato è localizzato sul bordo meridionale della pianura alluvionale del Torrente Marroggia, nei pressi della zona collinare che funge da raccordo morfologico con i Monti di Spoleto, a Sud. La zona si estende per una superficie di circa 50 Ha, con un'altitudine compresa fra 350 m e 304 m s.l.m.. In particolare, nel settore meridionale il terreno presenta quote maggiori comprese tra 350 m e 320 m s.l.m. con una pendenza media del 20 % verso N e NO, mentre nella porzione rimanente la pendenza è molto più blanda e dell'ordine dello 0.5 % verso NE. All'interno dell'area sono presenti alcune scarpate morfologiche con altezza inferiore ai 5 m, tutte di natura antropica, legate a tagli stradali, a scavi o a riporti: le più evidenti e continue sono correlate al rilevato ferroviario che attraversa in senso parallelo quasi tutta la porzione centrale. L'area collinare che delimita l'area a Sud è caratterizzata da rilievi disposti in direzione SO-NE ed E-O, interessati da un'idrografia molto semplice, con fossi che defluiscono verso Nord, incidendo notevolmente la topografia per la ridotta resistenza meccanica di alcune Formazioni carbonatico-marnose attraversate (Bisciario, Scaglia Cinerea). All'interno dell'area perimetrata, la circolazione idrica superficiale è priva di qualsiasi organizzazione gerarchica ed è affidata al Canale dei Molini, un'opera di derivazione dal T. Marroggia ed alle opere infrastrutturali. Il corso d'acqua principale in cui si riversano le acque provenienti dai rilievi circostanti è rappresentato dal Torrente Marroggia, principale collettore della valle, che si trova circa 50 m a Nord dalla S.S. "Le Tre Valli". Il Torrente meandera verso Est con un deflusso perenne, in quanto regolarizzato dalla Diga di Arezzo, ubicata lungo le pendici orientali della dorsale dei Monti Martani. Le uniche due scarpate rilevate hanno un'origine esclusivamente antropica, sono dell'ordine metrico e delimitano il rilevato ferroviario.

Con riferimento all'assetto geologico strutturale del bedrock costituito dalla Serie Stratigrafica Umbro-Marchigiana, il sito è ubicato lungo il fianco orientale dritto dell'ampio sinclinorio di Icciano avente al nucleo la Formazione della Marnoso arenacea. Lungo tutto il settore meridionale dell'area prettamente in studio, il substrato è rappresentato dalle Formazioni della Scaglia Variegata, Scaglia Cinerea e del Bisciario, con un assetto giaciturale della stratificazione verso Nord-Ovest, compreso tra 290°/310° - 20°/30°. Nel settore occidentale è presente una porzione di un ampio conoide alluvionale, inattivo, proveniente da una valle secondaria percorsa dal Fosso di S. Antonio, il cui bacino idrografico interessa prevalentemente litologie carbonatiche. Il conoide ed il substrato roccioso sono stati successivamente ricoperti dalle alluvioni del T. Marroggia, nella zona più a valle e dai depositi detritico-eluviale, in quella di monte.

2.4. IDROGEOLOGIA

La circolazione idrica sotterranea all'interno dei depositi alluvionali che caratterizzano l'area in studio, è possibile per la presenza di una buona permeabilità primaria delle facies a granulometria maggiore ed è delimitata inferiormente dalle formazioni rocciose a ridotta permeabilità.

2.5. STRATIGRAFIA

All'interno dell'area in studio sono stati realizzati due sondaggi geognostici che hanno evidenziato quanto segue:

SONDAGGIO N° 1 (S1)

Data: 1-4 Dicembre 2003.

Quota topografica: circa 306.5 m s.l.m..

Piezometrica: 4.0 m.

Note: Perforazione a carotaggio continuo da 0.0 a 36.0 m.

00.0 - 00.6 m Terreno eterogeneo vegetale e di riporto.

00.60 - 04.6 m Limi di colore variabile, dall'avana al bruno, con inclusi ghiaiosi calcarei subordinati del diametro da 0.5 a 3.0 cm, caratterizzati da un basso grado di sfericità e da spigoli vivi.

04.60 - 08.2 m	Limi argillosi di colore bruno, tendenti nella parte basale al grigio-verde, con inclusi ghiaiosi calcarei subordinati del diametro da 0.5 a 1.0 cm, caratterizzati da un moderato grado di sfericità e da spigoli vivi.
08.20 - 12.3 m	Ghiaie di natura calcarea del diametro variabile da 1.0 a 2.0 cm, a bassa sfericità ed a spigoli vivi, con presenza di matrice limosa di colore avana.
12.3 - 15.5 m	Formazione della Scaglia Cinerea, costituita da calcari marnosi di colore grigio, con presenza di livelli siltosi.
15.5 - 18.3 m	Formazione della Scaglia Cinerea; intervallo argilloso di colore grigio caratterizzato da consistenza plastica.
18.3 - 36.0 m	Formazione della Scaglia Cinerea; livello prevalentemente calcareo, di colore grigio, avente consistenza lapidea. Nella parte basale è presente un intervallo calcareo contraddistinto da una competenza maggiore.

SONDAGGIO N° 2 (S2)

Data: 9-12 Dicembre 2003.

Quota topografica: circa 318.0 m s.l.m..

Piezometrica: 10.2 m.

Note: Perforazione a distruzione di nucleo da 0.0 a 14.0 m.

Perforazione a carotaggio continuo da 14.0 a 36.0 m.

00.00 - 00.3 m	Riporto ghiaioso di origine antropica.
00.3 - 18.0 m	Ghiaie ciottolose ad elementi carbonatici prevalentemente di forma piatta, con sporadici elementi subarrotondati nella parte basale, di diametro medio da 1.0 a 3.0 cm. E' presente della matrice limoso-sabbiosa di colore variabile dal bruno all'avana.
18.0 - 25.0 m	Formazione dello Schlier, costituita da marne e marne argillose di colore grigio plumbeo, caratterizzate da consistenza plastica.
25.0 - 36.0 m	Formazione dello Schlier, costituita da calcari marnosi a consistenza lapidea, interessati da piani di faglia striati, subverticali.

2.6. CONSIDERAZIONI TECNICHE

Nel mese di Dicembre 2003, sono stati realizzati due sondaggi geognostici nelle immediate vicinanze di alcuni edifici sensibili, così come individuati dall'Amministrazione Comunale di Spoleto. I sondaggi hanno permesso di verificare visivamente la successione stratigrafica e la natura dei depositi presenti, di prelevare dei campioni disturbati e indisturbati da sottoporre a prove specifiche di laboratorio, di eseguire delle prove SPT e delle prove sismiche tipo "Down-hole".

2.6.1 DATI GEOTECNICI - PROVE IN FORO ED IN LABORATORIO

Durante l'esecuzione dei sondaggi, spinti fino alla profondità di 36 m ciascuno, la resistenza geotecnica dei terreni fini è stata valutata in via speditiva attraverso l'impiego del pocket penetrometer, modello GEOTOP ST 308, che fornisce dei valori comparabili a quelli della prova di compressione ad espansione libera (vds. allegati). Inoltre, sono stati prelevati n° 3 campioni sia indisturbati che rimaneggiati, destinati a specifiche prove di laboratorio (analisi granulometriche e prove di taglio), i cui elaborati in dettaglio sono riportati in allegato. Di seguito vengono riassunte il numero, il tipo ed i risultati delle prove di laboratorio effettuate alle varie profondità in riferimento ai sondaggi eseguiti: ☐

Sondaggio n° 1

CAMPIONE	DESCRIZIONE	TIPO DI PROVA
Ci1 (indisturbato - da 6.0 m a 6.6 m)	Alluvioni recenti: limi argillosi grigio avana con sabbia	<u>Prova di taglio CD</u>
RISULTATI PROVA		
$\sigma_1 = 1.80 \text{ t/m}^2$ $\phi = 25^\circ$	$\sigma_d = 1.40 \text{ t/m}^2$ $c' = 0.1 \text{ Kg/cm}^2$	$\sigma_1' = 0.80 \text{ t/m}^2$ $w = 28.58 \%$

Cr1 (rimaneggiato - da 10.5 a 11.0 m).	<i>Conoide alluvionale:</i> ghiaie sabbiose con abbondante matrice limosa avana	<u>Analisi granulometrica</u>
RISULTATI PROVA		
Ghiaia: 41.18 % w = 28.58 %	Sabbia: 21.83 %	Limo+Argilla: 36.99 %

Sondaggio n° 2

Cr1 (rimaneggiato - da 16.0 a 16.4 m)	<i>Conoide alluvionale:</i> ghiaie sabbiose con abbondante matrice limosa avana	<u>Analisi granulometrica</u>
RISULTATI PROVA		
Ghiaia: 55.24 %	Sabbia: 22.03 %	Limo+Argilla: 22.73 % w = 14.70 %

2.6.2 DATI GEOFISICI - DOWN HOLE

Nei due fori di sondaggio precedentemente descritti, sono state eseguite n° 2 indagini geofisiche mediante metodologia sismica Down Hole, così come riassunto nello schema che segue:

Foro di sondaggio	Down Hole	Profondità efficace dal piano di campagna (metri)
S 1	DH 1	34.5
S 2	DH 2	29.2

La rappresentazione dei dati relativi alle indagini sismiche è stata condotta fino alla profondità massima di 30.0 metri dal piano di campagna, in accordo con quanto definito nell'Ordinanza del P.C.M. 3274/03. L'impresa esecutrice G.G.I. s.a.s. ha ricostruito una sismostratigrafia riepilogativa, accorpando degli "strati" con velocità intervallari similari, le cui velocità V_s (medie) vengono riassunte nelle seguenti tabelle:

TABELLA SISMOSTRATIGRAFICA RIEPILOGATIVA - SONDAGGIO S1			
STRATO	PROFONDITA' LETTO (m)	SPESSORE (m)	VELOCITA' ONDE S (m/s)
1	3.00	3.00	293
2	6.50	3.50	508
3	10.30	3.80	584
4	18.00	7.70	958
5	34.50	16.50	1080

TABELLA SISMOSTRATIGRAFICA RIEPILOGATIVA - SONDAGGIO S2			
STRATO	PROFONDITA' LETTO (m)	SPESSORE (m)	VELOCITA' ONDE S (m/s)
1	3.50	3.50	255
2	9.00	5.50	416
3	14.00	5.00	559
4	23.00	9.00	869

5	29.20	6.20	612
---	-------	------	-----

Sulla base del rilevamento geologico e delle indagini realizzate, sono state prodotte delle cartografie interpretate di base (*Carta e Sezioni Geologico-Geomorfologiche*) e derivate (*Carta e Sezioni Litotecnica*). Seguendo le disposizioni del D.G.R. 226/01 è stata realizzata una *Carta di Microzonazione Sismica* con fasce di differente amplificazione sismica, dipendenti dalle tipologia dei “depositi” e dal contesto morfologico in cui sono inseriti. All'interno della stessa *Carta* sono state definite delle ulteriori fasce (*Categorie di suolo di fondazione*), secondo le indicazioni dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274/03, basate sia sul modello geologico che sui risultati delle indagini Down-Hole.

Nella costruzione delle *Sezioni Sismiche* è stato assunto quanto segue:

Il **Sismostrato 1**, avente uno spessore variabile dai 3.0 metri ai 3.5 metri, presenta delle basse velocità da correlarsi all'alterazione superficiale dei depositi di copertura, per cui il letto segue l'andamento della topografia e la base dei depositi detritico-eluviali.

L'andamento del letto del **Sismostrato 2** segue la conformazione del tetto del bed-rock, attestandosi qualche metro al di sopra di esso, sempre all'interno dei depositi di conoide.

Il **Sismostrato 3** è stato messo in evidenza nella DH 2 e riguarda un intervallo della Formazione dello Schlier, caratterizzato da una discreta diminuzione del valore V_s . È stato ipotizzato che il suo andamento sia “controllato” dall'assetto giaciturale dalla formazione stessa.

Il **Sismostrato 4** raggruppa tutte le formazioni litoidi rilevate nell'area, anche non attraversate direttamente dalle Down-Hole ed alcuni metri dei depositi ghiaiosi della conoide, probabilmente cementati.

Le *Categorie di suolo di fondazione* sono state individuate dapprima lungo le *Sezioni Sismiche*, calcolando la V_{s30} così come definita nell'Ordinanza del P.C.M. n. 3274/03 e successivamente estrapolate a tutta l'area, sulla base del modello geologico-geofisico ipotizzato. All'interno della *Carta di Microzonazione Sismica* sono state così individuate le seguenti *Categorie di suolo di fondazione*:

- A** - *Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi* caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.
- B** - *Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti*, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSPT>50, o coesione non drenata $c_u < 250 \text{ KPa}$)

2.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA











3. OBIETTIVI DELL'INTERVENTO

L'intervento si pone l'obiettivo di incrementare la resistenza al sisma della struttura in quanto inadeguata e calcolata applicando normative che non tenevano conto delle azioni sismiche considerate nella normativa attuale.

4. IPOTESI PROGETTUALE

4.1 SOLUZIONI PROGETTUALI POSSIBILI

A norma dell'art. 23 co.5 del D.Lgs 50/2016, il progetto di fattibilità tecnica ed economica 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 delle prestazioni da fornire.

Nel caso specifico sono ipotizzabili due possibili soluzioni:

1. Intervento di adeguamento sismico mediante isolamento sismico alla base

Per l'intervento di adeguamento sismico, sono ipotizzabili una serie d'interventi di seguito brevemente indicati:

Su tutta l'area:

- demolizioni dei muri di tamponamento e del massetto a p.t.
- scavo fino alla quota d'imposta dei plinti, allargamento rispetto all'orma dell'edificio per ottenere un'intercapedine perimetrale.
- esecuzione di un muro di sostegno lungo tutto il perimetro esterno dell'intercapedine e di una platea, che finge da suola del muro.
- esecuzione di un grigliato completo di travi, con l'estradosso in quota col calpestio p.t. attuale o poco sopra (-10cm). Le travi sono solidarizzate ai pilastri.

Per ogni pilastro:

- inserimento di due martinetti fra l'estradosso del plinto e l'intradosso delle nuove travi, messa in forza calibrata col carico assiale presente del pilastro.

- controllo contestuale degli spostamenti per minimizzare le distorsioni impresse per effetto della maggiore o minore messa in forza rispetto al carico presente.
- taglio con sega a filo diamantato del tratto di pilastro intercluso fra l'estradosso del plinto e l'intradosso delle nuove travi.
- inserimento dell'isolatore di tipo friction pendulum, fissato al plinto ed alle travi tramite boccole filettate precedentemente collocate ed allettamento della piastra inferiore dell'isolatore.

Finiture

Nell'intero edificio è previsto il rifacimento di tutte le finiture (intonaci, pavimenti tinteggiature, infissi), interessate dalle lavorazioni strutturali e dagli interventi di efficientamento energetico

Impianti

Le connessioni degli impianti, fra la struttura isolata e il terreno, devono assorbire di spostamenti relativi senza subire alcun danno o limitazione d'uso. Per il collegamento delle tubazioni dell'impianto idrico-sanitario di carico e scarico alla rete di adduzione ed alla rete fognaria, si utilizzano comuni tubi flessibili di lunghezza opportunamente maggiorata, che permettono, per estensione del tratto curvo, uno spostamento orizzontale tra la sovrastruttura e il terreno pari a 10cm. La soluzione può essere adottata anche per l'impianto elettrico, predisponendo un cavo di collegamento tra struttura e rete esterna anch'esso di lunghezza maggiorata.

Le connessioni del gas che attraversano i giunti di separazione devono consentire spostamenti relativi della sovrastruttura isolata di 20cm (stesso livello di sicurezza adottato per il progetto del sistema d'isolamento).

L'importo stimato per l'intervento sopra elencato risulta essere pari ad Euro 1300/mq.

2. Intervento di demolizione e ricostruzione;

L'intervento di demolizione e ricostruzione, prevederebbe appunto la demolizione e la ricostruzione dell'intero complesso.

L'importo stimato per l'intervento sopra elencato risulta essere pari ad Euro 1800/mq.

Considerato che, con l'intervento di isolamento sismico alla base, si raggiunge l'adeguamento sismico con un valore dell'indice di sicurezza pari all'unità, e considerati i costi inferiori della soluzione 1, si è scelto di procedere con il primo intervento.

4.2 SOLUZIONE PROGETTUALE PRESCELTA

4.2.1 PREMESSA

L'intervento rientra nel quadro della protezione sismica di tipo passivo, giacché è basato sulla tecnica dell'isolamento sismico, che riduce la risposta sismica della struttura alle azioni orizzontali. L'isolamento sismico è posto immediatamente al di sopra dell'estradosso della fondazione, costituita da plinti in c.a..

Il dispositivo utilizzato, denominato FPS o friction pendulum, possiede i suddetti requisiti ed inoltre possiede le seguenti funzioni:

- capacità di ricentraggio del sistema;
- sostegno dei carichi verticali con elevata rigidità in direzione verticale e bassa rigidità in direzione orizzontale, permettendo notevoli spostamenti orizzontali;
- vincolo laterale, con adeguata rigidità, sotto carichi orizzontali di servizio (non sismici).

4.2.2 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA.

Principi generali

La struttura dell'edificio in atto non è dotata di sismo-resistenza e l'intervento è classificabile con **intervento di adeguamento**, atto a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle NTC 2008.

Procedure per la valutazione della sicurezza

Analisi storico-critica.

Gli edifici non hanno subito modificazioni nel tempo e si potrà conseguire una corretta individuazione del sistema strutturale esistente, soprattutto attraverso la disponibilità degli elaborati progettuali strutturali.

Rilievo

Il rilievo è stato limitato ad un controllo a campione. Nella successiva fase del progetto definitivo, essendo disponibili sia il progetto architettonico sia il progetto strutturale, la definizione delle caratteristiche strutturali sarà puntuale. La qualità e lo stato di conservazione dei materiali e degli elementi costitutivi è in linea con l'età della costruzione. Non sono stati rilevati dissesti né manifestazioni minori.

Caratterizzazione meccanica dei materiali.

Per conseguire un'adeguata conoscenza delle caratteristiche dei materiali e del loro degrado, ci si è basati sulla documentazione già disponibile, verifiche visive in situ e su indagini sperimentali saranno eseguite nella futura progettazione definitiva.

I valori delle resistenze meccaniche dei materiali saranno valutati sulla base delle prove effettuate sulla struttura.

Livelli di conoscenza e fattori di confidenza.

Sulla base degli approfondimenti effettuati nelle fasi conoscitive sopra riportate, sono stati individuati i "livelli di conoscenza" dei diversi parametri coinvolti nel modello (geometria, dettagli costruttivi e materiali), e definiti i correlati fattori di confidenza, da utilizzare come ulteriori coefficienti parziali di sicurezza che tengono conto delle carenze nella conoscenza dei parametri del modello.

Nella fase progettuale definitiva sarà conseguito un livello di conoscenza **LC2**, poiché:

- la geometria sarà desunta dai disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campioni.
- I dettagli strutturali saranno desunti dai disegni costruttivi e con limitate verifiche in situ.
- Le proprietà dei materiali saranno desunte dalle specifiche originali di progetto e dai certificati di prova originali e con limitate prove in situ.

Conformemente alla tabella C8A.1.2 delle NTC 2008 il fattore di confidenza sarà **FC=1.20** e sono ammessi tutti i tipi di analisi.

Criteri e tipi d'intervento.

I criteri d'intervento vertono sulla combinazione di provvedimenti per:

- Ridurre l'impegno degli elementi strutturali originali mediante l'introduzione di sistemi d'isolamento e di dissipazione di energia. Interventi sugli impianti saranno necessari ai fini di non alterare la risposta sismica attesa per effetto dell'isolamento e per garantire la loro funzionalità in occorrenza di elevati spostamenti della sovrastruttura rispetto alla sottostruttura.
- Incrementare la resistenza degli elementi verticali resistenti, tenendo eventualmente conto di una possibile riduzione della duttilità globale per effetto di rinforzi locali.
- Per irrigidire trasversalmente la struttura e per eliminare il comportamento a piano "debole" del piano terra, con l'inserimento di pareti di c.a. In elevazione si tratta di una trasformazione di elementi non strutturali in elementi strutturali.

Progetto dell'intervento.

Il tipo d'intervento, incentrato sull'isolamento, è stato scelto per conseguire l'adeguamento sismico e contestualmente rendere l'intervento della minor misura possibile invasivo, ai fini del contenimento di tutte le opere non strutturali conseguenti ad un intervento di adeguamento od anche il miglioramento di tipo attivo.

La struttura ha un'altra vulnerabilità, identificabile essenzialmente in una notevole carenza di controventamento nella direzione trasversale e, in secondo luogo, nella direzione longitudinale.

Inoltre, per effetto dei soli carichi gravitazionali, si raggiungono considerevoli tensioni nei materiali, talchè è stata condotta un'analisi elastica seguita da una ridistribuzione dei momenti flettenti.

Per tali ragioni il livello di azione sismica per la quale viene raggiunto lo SLU è già intuitivamente talmente basso da far rientrare superflua la verifica sismica della struttura prima dell'intervento.

Il progetto prevede che l'intervento si sviluppi secondo le seguenti fasi:

Su tutta l'area:

- demolizioni dei muri di tamponamento e del massetto a p.t.
- scavo fino alla quota d'imposta dei plinti, allargamento rispetto all'orma dell'edificio per ottenere un'intercapedine perimetrale.
- esecuzione di un muro di sostegno lungo tutto il perimetro esterno dell'intercapedine e di una platea, che finge da suola del muro.
- esecuzione di un grigliato completo di travi, con l'estradosso in quota col calpestio p.t. attuale o poco sopra (-10cm). Le travi sono solidarizzate ai pilastri.

Per ogni pilastro:

- inserimento di due martinetti fra l'estradosso del plinto e l'intradosso delle nuove travi, messa in forza calibrata col carico assiale presente del pilastro.
- controllo contestuale degli spostamenti per minimizzare le distorsioni impresse per effetto della maggiore o minore messa in forza rispetto al carico presente.
- taglio con sega a filo diamantato del tratto di pilastro intercluso fra l'estradosso del plinto e l'intradosso delle nuove travi.
- inserimento dell'isolatore di tipo friction pendulum, fissato al plinto ed alle travi tramite boccole filettate precedentemente collocate ed allettamento della piastra inferiore dell'isolatore.

Impianti

Le connessioni degli impianti, fra la struttura isolata e il terreno, devono assorbire di spostamenti relativi senza subire alcun danno o limitazione d'uso. Per il collegamento delle tubazioni dell'impianto idrico-sanitario di carico e scarico alla rete di adduzione ed alla rete fognaria, si utilizzano comuni tubi flessibili di lunghezza opportunamente maggiorata, che permettono, per estensione del tratto curvo, uno spostamento orizzontale tra la sovrastruttura e il terreno pari a 10cm. La soluzione può essere adottata anche per l'impianto elettrico, predisponendo un cavo di collegamento tra struttura e rete esterna anch'esso di lunghezza maggiorata.

Le connessioni del gas che attraversano i giunti di separazione devono consentire spostamenti relativi della sovrastruttura isolata di 20cm (stesso livello di sicurezza adottato per il progetto del sistema d'isolamento).

4.2.3 INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

L'intervento di riqualificazione energetica riguarderà tutto il sistema edificio-impianto dell'intero edificio.

Nello specifico si interverrà su:

1. involucro opaco;
2. involucro trasparente;
3. impianto termico di climatizzazione;
4. impianto elettrico.

1. INVOLUCRO OPACO

Le pareti perimetrali dell'edificio verranno isolate con l'installazione a cappotto di un pannello in lana di vetro ad alta densità dello spessore di 12 cm che andrà ad interessare sia la parte tamponata in laterizio che la struttura portante in c.a. Al piano primo il solaio di sottotetto verrà isolato realizzando un controsoffitto ed inserendo nello stesso un pannello di fibra di vetro a media densità dello spessore totale di 12 cm, lasciando una zona con circolazione di aria per il passaggio degli impianti di 8 cm.

La copertura della palestra verrà isolata con l'inserimento di un pannello isolante in EPS dello spessore totale di 14 cm e la formazione di una ventilazione di 6 cm sotto il manto di copertura.

2. INVOLUCRO TRASPARENTE

Verranno sostituiti gli infissi della palestra che attualmente sono con vetro singolo e telaio in acciaio senza taglio termico.

Nella scuola verranno lasciati gli attuali in quanto sono di recente installazione.

3. IMPIANTO TERMICO DI CLIMATIZZAZIONE

Attualmente sono presenti n.2 centrali termiche che alimentano la scuola e la palestra distintamente.

Verrà smantellata la centrale che gestisce la palestra.

Nel'altra verrà aggiunto un generatore di calore a Pompa di calore del tipo aria-acqua con inverter per la produzione di energia termica per riscaldamento e raffrescamento.

Verrà lasciata una caldaia a metano come integrazione termica.

L'attuale impianto di distribuzione verrà smantellato così come i terminali a radiazione, sarà realizzato un nuovo impianto a ventilconvettori installati a controsoffitto con possibilità di riscaldare e raffrescare ogni ambiente.

La regolazione climatica avverrà per zona e per singolo ambiente.

4. IMPIANTO ELETTRICO

Si procederà alla sostituzione di tutti i corpi illuminanti presenti e relativa plafoniera con nuovi apparecchi a LED certificati C.E.

LIVELLO ENERGETICO ANTE E POST INTERVENTO

Allo stato dei fatti l'unità oggetto di intervento presenta un Indice di Prestazione Energetica Globale - $EP_{gl,nren}$ = 396.92 kWh/m² anno con Classe Energetica E.

Dopo l'intervento di efficientamento la proiezione mostra un Indice di Prestazione Energetica Globale - $EP_{gl,nren}$ = 112.41 kWh/m² anno con Classe Energetica A2.

5. STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE

5.1 VERIFICA DI COMPATIBILITA' CON LE PREVISIONI URBANISTICHE

DESTINAZIONE DI PIANO		
PIANO REGOLATORE VIGENTE – PARTE STRUTTURALE		
STRALCIO PRG	DESTINAZIONE URBANISTICA	NTA
	MACROZONE DI CONSOLIDAMENTO PREVALENTEMENTE A SERVIZI SDS	Art. 50,51
VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI		
1. VINCOLO PAESAGGISTICO DIRETTO AI SENSI DELL'ART. 136 DEL D.LGS. 22 GENNAIO 2004, N. 42;	NO	
2. VINCOLO PAESAGGISTICO INDIRETTO AI SENSI DELL'ART. 142 COMMA 1 DEL D.LGS. 22 GENNAIO 2004, N. 42;	NO	
3. VINCOLO MONUMENTALE INDIRETTO AI SENSI DELL'ART. 2 E 10 DEL D.LGS. 22 GENNAIO 2004, N. 42; * L'AREA È INDIVIDUATA COME ZONE ARCHEOLOGICA INDIZIATA	NO*	
4. VINCOLO IDROGEOLOGICO	NO	

DESTINAZIONE DI PIANO		
PIANO REGOLATORE VIGENTE – PARTE OPERATIVO		
STRALCIO PRG	DESTINAZIONE URBANISTICA	NTA
	ZONA DI CONSOLIDAME NTO PREVALENTEME NTE A SERVIZI	Art. 82,83,84

L'intervento di adeguamento sismico proposto nel presente progetto risulta conforme al PRG del Comune di Spoleto.

5.2 GLI EFFETTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SULLA SALUTE DEI CITTADINI

Come meglio descritto precedentemente, l'intervento proposto prevede l'adeguamento sismico della Scuola Media F.Leonardi. Al fine di raggiungere l'adeguamento sismico dell'edificio, l'intervento prevede necessariamente la demolizione delle tamponature esistenti, la rimozione degli infissi esistenti, la demolizione dei massetti, e la rimozione di tutti gli impianti esistenti.

Ai fini dell'individuazione dei potenziali impatti, le principali azioni di progetto di cui si prevedono degli effetti significativi sono prevalentemente ascrivibili a: demolizione strutture esistenti, allestimento cantiere; trasporto inerti (smaltimento e fornitura); movimento mezzi per forniture materiali (cls, armature, materiali isolanti, per fognature, impianti elettrici e di riscaldamento, infissi, ecc.); movimento mezzi ordinari di cantiere (furgoni, auto, ecc.).

5.3 PREVEDIBILI IMPATTI

Data la finalità del Progetto e la tipologia delle opere, si prevede che l'impatto ambientale più significativo possa ricondursi in primo ordine dalle attività/azioni che si svilupperanno nella fase di cantiere. Mentre per la fase di esercizio non sono prevedibili impatti significativi.

In relazione alle opere del cantiere (movimento mezzi pesanti, ecc.) si prevede che gli impatti ambientali più significativi possano ricondursi a: inquinamento acustico, inquinamento atmosferico e smaltimento di rifiuti vari. Le aree adibite a cantiere saranno circoscritte al sito di intervento e non si prevedono ulteriori aree in aree limitrofe, per eventuali depositi temporanei di materiali o mezzi. In relazione ai rumori e alle polveri generati dalle attività lavorative, sicuramente vi sarà un ulteriore contributo alle condizioni preesistenti, in prima battuta generati dalle opere di demolizione/smantellamento, e dal conseguente movimento di mezzi pesanti (conferimento in centri di recupero inerti/discariche). Sono inoltre da considerare le opere di costruzione vere e

proprie, con conseguenti forniture dei vari materiali e quindi movimento mezzi pesanti (anche di mezzi minori) in entrata/uscita dal cantiere stesso nonché attività dei mezzi e attrezzature da costruzione (gru, betoniere, generatori di corrente, ecc.). Non sono prevedibili impatti derivanti dalle vibrazioni indotte nella fase di demolizione né in fase di costruzione dell'edificio. Rispetto all'incidenza sul traffico locale, si ritiene che il movimento dei mezzi pesanti possa indurre modesti effetti negativi: complessivamente le opere richiederanno un certo numero di mezzi pesanti, destinati allo smaltimento delle demolizioni e alla fornitura dei materiali da costruzione. Questi mezzi saranno ad ogni modo concentrati in periodi brevi e, pertanto, si ritiene che non vi siano impatti significativi sul traffico locale, specie se i mezzi rispetteranno il percorso preferenziale come meglio delineato tra le opere di mitigazione.

In merito al tema più generale dei rifiuti, si potrà focalizzare l'attenzione sui seguenti aspetti: la produzione di inerti e/o sfridi di lavorazioni, la produzione di altri rifiuti (quali quelli di imballaggio, di rivestimenti, adesivi, sigillanti, vetro, ferro, ecc.).

In merito alla produzione di inerti, oltre a quanto sopra citato, si precisa che il conferimento in centri di recupero/discarda di tutto il materiale in esubero sarà gestito come rifiuto ai sensi delle normative vigenti. In relazione alle altre tipologie di rifiuti, quali ad esempio materiali da imballaggio, ecc., considerate le opere di progetto è ragionevole ipotizzare che possano manifestarsi necessità di stoccaggio e smaltimento in tal senso. Non sono prevedibili ulteriori impatti sulle altre componenti ambientali.

Nella fase di esercizio, in termini di bilancio ambientale, l'intervento risulta sicuramente migliorativo rispetto l'esistente. Le maggiori prestazioni energetiche dell'edificio, ne riducono sensibilmente i consumi.

5.4 PRIME INDICAZIONI SULLE MISURE DI MITIGAZIONE

Per quanto riguarda i rumori, in generale tutti i mezzi d'opera impiegati saranno insonorizzati come previsto dalle vigenti disposizioni legislative ed in generale si farà uso delle migliori tecnologie disponibili (utilizzo di macchinari a basse emissioni sonore, sistemi di filtro per motori diesel, ecc.). Eventuali deroghe ai limiti di legge saranno rilasciate dall'Amministrazione Comunale.

Per quanto riguarda le polveri, durante la fase di demolizione si potrà prevedere delle bagnature superficiali dei materiali derivanti dalla demolizione da movimentare al fine di minimizzare la dispersione delle polveri nelle aree limitrofe. Ciò potrà essere valutato in relazione al grado di umidità del terreno stesso e alle condizioni del vento. Per il trasporto in uscita dal cantiere si farà uso di mezzi telonati.

Per quanto riguarda i rifiuti, si potrà eventualmente prevedere una corretta gestione dei rifiuti mediante opportuno sistema di riciclaggio, in generale individuando i principali rifiuti recuperabili/riciclabili e definendo una serie di opere di separazione, raccolta e stoccaggio, conferimento in discarica e/o reimpiego. Il tutto dovrà essere correttamente pianificato in funzione del sistema di raccolta differenziata prevista nel territorio comunale.

6. PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA

6.1 PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

Le prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza (PSC), sostanzialmente rappresentano l'attività che il coordinatore deve svolgere in fase di progettazione preliminare. Esse verosimilmente possono essere riassunte in una scheda, ove siano individuate le principali disposizioni (per l'eliminazione o prevenzione dei rischi) che in seguito saranno recepite nel piano della sicurezza e di coordinamento. L'individuazione delle prime indicazioni e disposizioni è importante in quanto, già in questa fase, può contribuire alla determinazione sommaria dell'importo da prevedersi per i cosiddetti costi della sicurezza (nei limiti consentiti dalla ancora generica definizione dell'intervento); di conseguenza sarà di utilità nel valutare la stima sommaria da stanziarsi per l'intervento di realizzazione dell'opera pubblica. Per quanto riguarda l'applicazione del D.Lgs. 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 progettazione e del coordinatore dei lavori. 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 (D.Lgs. 81/2008).

6.2 METODO DI REDAZIONE, ARGOMENTI DA APPROFONDIRE E SCHEMA TIPO DI COMPOSIZIONE DEL PSC

Nello schema tipo di composizione che sarà adottato si intende redigere un Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) distinguendolo in due parti distinte seguenti:

- **PARTE PRIMA** – Predisposizioni e principi di carattere generale ed elementi per l'applicazione e gestione del PSC;
- **PARTE SECONDA** – Elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro. Nella prima parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano le prescrizioni di carattere generale, anche se concretamente legati al progetto e che si deve realizzare.

Queste prescrizioni di carattere generale dovranno essere considerate come un Capitolato speciale della sicurezza proprio del cantiere, e dovranno adattarsi di volta in volta alle specifiche esigenze dello stesso durante l'esecuzione. Con esse 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 se 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.

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 verranno poi eseguiti 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).

PARTE PRIMA

Predisposizioni e principi di carattere generale ed elementi per l'applicazione e gestione del PSC

La prima parte del PSC sarà 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 progettazione
- 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 l'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 del Cantiere
- Pronto Soccorso
- Sorveglianza Sanitaria e Visite mediche
- Formazione del Personale
- Protezione collettiva e dispositivi di protezione personale (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.

PARTE SECONDA

Elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro

La seconda parte del PSC dovrà 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 opere provvisoriale
- Procedure comuni a tutte le opere di demolizione
- Distinzione delle lavorazioni per aree
- Schede di sicurezza delle singole fasi lavorative programmate, con riferimenti a:
 - Lavoratori previsti, interferenze, possibili rischi, misure di sicurezza, cautele e note, eccetera)
 - 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).

6.3 PRIME INDICAZIONI SUL FASCICOLO DELL'OPERA

Per garantire la conservazione ed il corretto svolgimento delle funzioni a cui è destinata l'opera, riducendo al minimo i disagi per l'utente, si intende redigere un 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 possa 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.

6.4. MOTIVAZIONI

Nel rispetto del D.Lgs. 81/2008 – con particolare riferimento a quanto disposto in merito ai PSC ed ai POS – si ritiene innanzitutto che i lavori di cui sopra rientrano negli obblighi riepilogati nello schema che segue e che si propone venga applicato nell'iter di progettazione e di esecuzione dell'Opera nel quale sia prevista la presenza, anche non contemporanea, di più imprese.

6.5 FASE DI PROGETTAZIONE DELL'OPERA

Il Committente o il Responsabile dei lavori, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione dell'Opera, designa il Coordinatore per la progettazione (D.Lgs 81/2008, art. 90, comma 3) che redigerà il Piano di sicurezza e di coordinamento (D.Lgs 81/2008, art. 100, comma 1).

PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI

Il Committente o il Responsabile dei lavori:

- Prima dell'affidamento dei lavori, designa il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (D.Lgs 81/2008, art. 90, comma 4);
- Verifica l'Idoneità Tecnico – Professionale delle Imprese esecutrici e dei Lavoratori Autonomi (D.Lgs 81/2008, art. 90, comma 9, lettera a);
- Richiede alle Imprese esecutrici una dichiarazione sull'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS, INAIL e Casse Edili e da una dichiarazione relativa al contratto collettivo applicato ai lavoratori dipendenti (D.Lgs 81/2008, art. 90, comma 9, lettera b);
- Trasmette alla A.S.L. ed alla Direzione Provinciale del Lavoro la Notifica Preliminare elaborata conformemente all'Allegato XII (D.Lgs 81/2008, art. 99, comma 1).

L'impresa appaltatrice deve provvedere a consegnare :

- Piano Operativo di Sicurezza – POS – obbligo stabilito dall'art. 29, comma 4, del D.Lgs. 81/08 (valutazione dei rischi) – sanzione amministrativa da 2.500 a 10.000 euro
- PiMUS con allegato il progetto o lo schema esecutivo di montaggio (obbligo stabilito dall'art. 134, comma 1, del D.Lgs. 81/08) – arresto fino a 3 mesi o ammenda da 500 a 2000 euro
- Autorizzazione ministeriale all'impiego del ponteggio metallico (obbligo stabilito dall'art. 134, comma 1, del D.Lgs. 81/08 – arresto fino a 3 mesi o ammenda da 500 a 2000 euro
- Libretti di matricola degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg completi dei verbali di verifica periodica (art. 71 del D.Lgs. 81/08)
- Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico, di quello di terra e di quello contro le scariche atmosferiche (DM 37/08 e DPR 462/01)
- Verbale di verifica periodica (biennale) dell'impianto elettrico di terra e di quello contro le scariche atmosferiche (DPR 462/01)
- Verbali di verifica periodica e/o straordinaria dei ponteggi metallici
- Verbali di verifica periodica di tutte le macchine e attrezzature soggette a tale obbligo
- Piano Sostitutivo di Sicurezza (PSS) per i soli appalti pubblici non rientranti nelle disposizioni inerenti la designazione dei coordinatori per la sicurezza
- Copia di eventuali deleghe in materia di sicurezza
- Copia del certificato di conformità delle macchine e relativi libretti di uso e manutenzione
- Copia delle lettere di consegna dei tesserini di riconoscimento

- Copia della nota di consegna dei DPI agli operai con obbligo di utilizzo
- DURC
- Copia di eventuali subappalti
- Copia consultazione RLS o RLST in merito al PSC e al POS
- Documentazione comprovante l'avvenuta trasmissione del POS al CSE o alla impresa affidataria - Se non sono allegati al POS:
- Nota designazione RSPP con accettazione
- Nota designazione ASPP con accettazione
- Nota nomina MC con accettazione
- Designazione lavoratori addetti alla gestione delle emergenze
- Documentazione inerente la formazione degli addetti alla gestione delle emergenze
- Attestazione idoneità alla mansione specifica di tutti gli operai
- Documentazione attestante l'avvenuta formazione, in collaborazione con gli organismi bilaterali, di tutti gli operai, preposti e dirigenti
- Documentazione comprovante l'avvenuta formazione sull'utilizzo dei DPI di 3° categoria (es. cinture di sicurezza) e otoprotettori
- Documentazione comprovante l'avvenuta formazione degli addetti a macchine complesse (gruisti, carrellisti, ecc.)
- Documentazione attestante l'avvenuta informazione degli operai
- Documentazione comprovante l'avvenuta formazione del/dei RLS
- Schede di sicurezza delle sostanze e preparati pericolosi

6.6 FASE DI ESECUZIONE DELL'OPERA

Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (D.Lgs 81/2008, art. 92):

- Verifica l'applicazione, da parte delle Imprese esecutrici e dei Lavoratori Autonomi, del "Piano di sicurezza e di Coordinamento" (PSC) (comma 1, lettera a);
- Verifica l'idoneità del POS redatto dalle Imprese (comma 1, lettera b);
- Organizza il coordinamento delle attività tra le Imprese ed i Lavoratori Autonomi (comma 1, lettera c);
- Verifica l'attuazione di quanto previsto in relazione agli accordi tra le parti sociali e coordina i Rappresentanti per la sicurezza (comma 1, lettera d);
- Segnala alle Imprese ed al Committente le inosservanze alle leggi sulla sicurezza, al PSC ed al POS (comma 1, lettera e);
- Sospende le Fasi lavorative che ritiene siano interessate da pericolo grave ed imminente (comma 1, lettera f).
- L'Impresa Appaltatrice nei confronti delle Imprese subappaltatrici (D.Lgs 81/2008, art. 97):
- Verifica l'Idoneità Tecnico – Professionale delle Imprese esecutrici anche mediante l'iscrizione alla CCIAA;
- Verifica il rispetto degli obblighi INPS – INAIL;
- Trasmette il suo Piano Operativo della Sicurezza (POS) alle Ditte subappaltatrici; verifica che esse abbiano redatto il loro Piano Operativo della Sicurezza (POS) e ne consegna una copia anche al Coordinatore per la sicurezza; coordina gli interventi di protezione e prevenzione.

Il datore di lavoro dell'impresa affidataria (D.Lgs 81/2008, art. 97):

Oltre a quanto previsto per le imprese esecutrici, deve avere disponibile:

- Documentazione attestante l'avvenuta valutazione dei POS delle imprese esecutrici
- Documentazione attestante l'avvenuta trasmissione al CSE dei POS delle imprese esecutrici
- Documentazione attestante eventuali provvedimenti in materia di sicurezza adottati nei confronti delle imprese esecutrici
- Documentazione comprovante l'avvenuta trasmissione del PSC alle imprese esecutrici e ai lavoratori
- Verifica dei requisiti tecnico-professionali delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi
- Trasmissione della verifica di cui al punto precedente al committente o al responsabile dei lavori.

6.7 FASI LAVORATIVE

Le fasi lavorative possono essere organizzate in funzione di categorie di interventi fra loro omogenei, in modo da poter indicare nel piano di sicurezza e coordinamento l'individuazione, analisi e valutazione dei rischi e le successive misure di prevenzione e protezione per categorie di lavorazioni che presentano problematiche fra loro vicine.

Le fasi lavorative principali delle opere saranno le seguenti:

1. Demolizione delle tamponature perimetrali e dei tramezzi, rimozione degli infissi;
2. Demolizione dei pavimenti e dei massetti;
3. Interventi di consolidamento delle fondazioni e delle strutture in elevazione in c.a;
4. Nuove tamponature perimetrali e tramezzature;
5. Realizzazione delle coibentazioni, impermeabilizzazioni e lattonerie;
6. Realizzazione dell'isolamento termico del tipo a cappotto;

7. Realizzazione degli intonaci interni ed esterni
8. Realizzazione impianto termico, idrico, elettrico e di terra;
9. Realizzazione dei massetti, pavimenti e rivestimenti;
10. Montaggio nuovi infissi interni ed esterni;
11. Tinteggiature interne

6.8 COSTI DELLA SICUREZZA

Di seguito si riporta la valutazione preliminare a corpo delle spese prevedibili per l'attuazione delle misure di sicurezza. La predetta valutazione è stata effettuata tenendo in considerazione i seguenti elementi:

- La programmazione degli interventi
- Le specifiche tecniche degli interventi
- Lavorazioni similari precedentemente stimate

I costi dei dispositivi di protezione individuale, i mezzi i servizi di protezione collettiva, gli apprestamenti, le infrastrutture, gli impianti tecnici per la sicurezza del cantiere nonché la segnaletica sono stati estrapolati da prezziari standard ufficiali.

In ogni caso, sarà compito dei Coordinatori in fase di progetto redigere la valutazione specifica dei costi della sicurezza, attenendosi alle indicazioni del D. Lgs 81/2008, il quale prevede per tutta la durata delle lavorazioni previste in fase preliminare, la stima dei seguenti costi:

- apprestamenti da prevedere nel PSC;
- misure prevenzione e protezione e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente da prevedere nel PSC per lavorazioni interferenti;
- impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;
- mezzi e servizi di protezione collettiva;
- eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale e temporale delle lavorazioni interferenti;
- delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;

La stima dovrà essere congrua, analitica, per voci singole, a corpo o a misura, riferita a elenchi prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area interessata, o sull'elenco prezzi delle misure di sicurezza del committente.

I costi della sicurezza così individuati, saranno compresi nell'importo totale dei lavori, ed individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese che parteciperanno alla gara d'appalto pubblica.

Riepilogo dei costi

In via preliminare i costi della sicurezza previsti nella fase di prime indicazioni per la stesura del P.S.C sono stati stimati mediante l'applicazione di una percentuale del 7% (sette) sull'importo complessivo dei lavori.

6.9 CARATTERISTICHE PER LA STESURA DEL PSC GIA' INDIVIDUATE

Il cantiere risulta essere collocato in corrispondenza di strade pedonali e carrabili, pertanto si dovranno prevedere adeguate recinzioni per delimitare i percorsi, le aree di lavoro e quelle di stoccaggio al fine di limitare quanto più possibile interferenze con il passaggio dei pedoni e delle autovetture.

Tutte le attrezzature necessarie saranno posizionate all'interno del cantiere.

L'accesso dovrà essere valutato correttamente in funzione dell'interferenza con la pubblica viabilità e dell'organizzazione dell'area del cantiere, in particolare essendo categorie di lavori eterogenee la parte prettamente edilizia potrà essere condotta in modo separato dalle opere di impiantistica e dalle opere di sistemazione esterna quali staccionate e recinzioni.

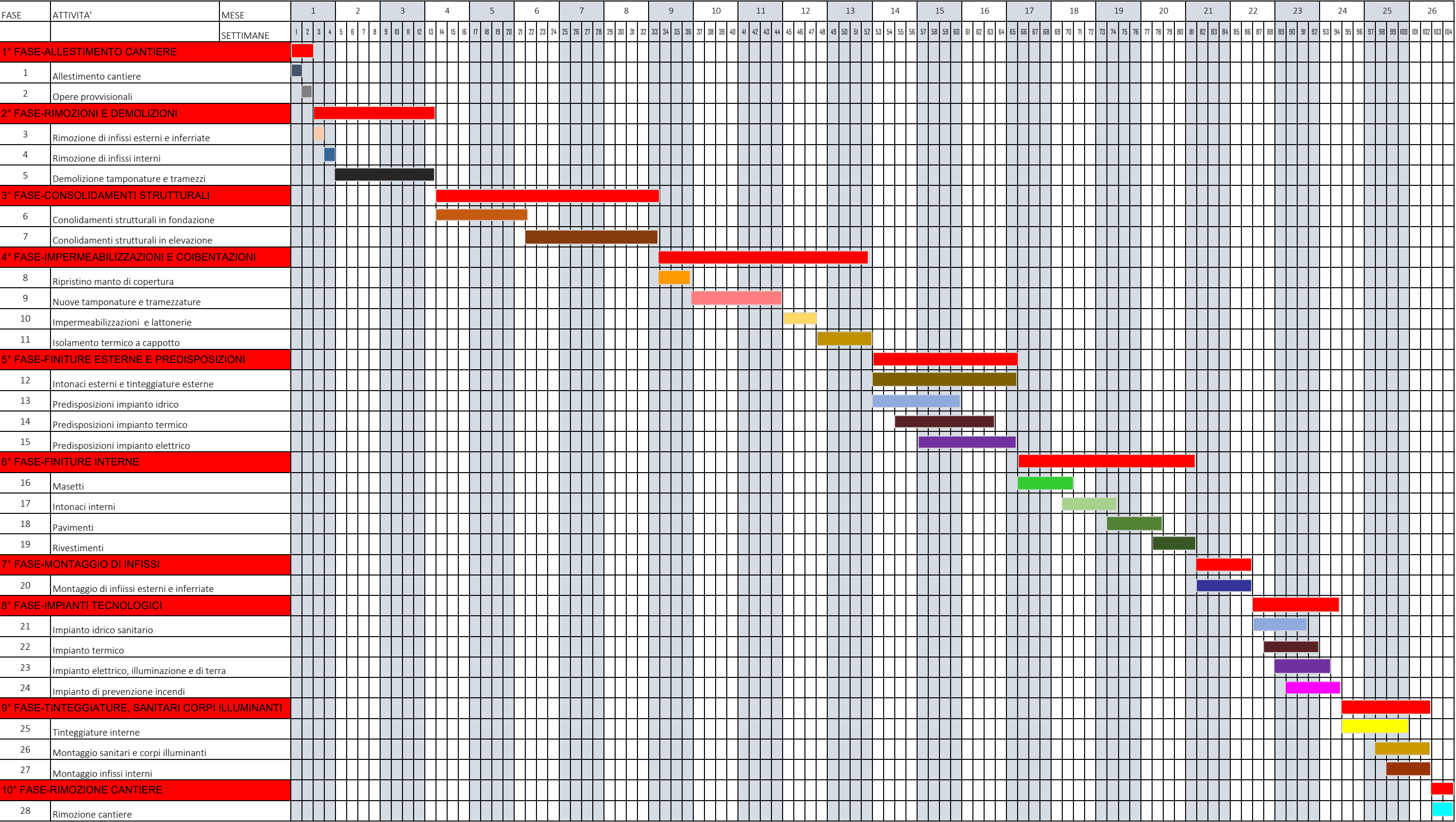
Dovrà essere valutata correttamente la gestione degli accessi e uscite dei mezzi di cantiere e la loro interferenza con le strade pubbliche.

Le recinzioni di cantiere dovranno interessare anche la costruzione di percorsi differenziati in modo da non interferire con le attività ed i fabbricati esistenti.

7. STIMA DEI COSTI

STIMA DEI COSTI PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO			
COD	DESCRIZIONE	IMPORTO	INCIDENZA PERCENTUALE DELLA LAVORAZIONE
1	INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO		
1.1	Demolizioni e rimozioni	168.480,00 €	8,00%
1.2	Consolidamenti strutturali	631.800,00 €	30,00%
1.3	Tamponature e tramezzature	210.600,00 €	10,00%
1.4	Isolamento termico a cappotto	84.240,00 €	4,00%
1.5	Impermeabilizzazioni coibentazioni e lattonerie	63.180,00 €	3,00%
1.6	Infissi interni, infissi esterni inferriate e ringhiere	126.360,00 €	6,00%
1.7	Massetti, pavimenti e rivestimenti	168.480,00 €	8,00%
1.8	Impianto idrico sanitario	63.180,00 €	3,00%
1.9	Impianto elettrico, illuminazione e rete di terra	84.240,00 €	4,00%
1.10	Impianto termico	126.360,00 €	6,00%
1.11	Impianto prevenzione incendi	21.060,00 €	1,00%
1.12	Intonaci e tinteggiature	210.600,00 €	10,00%
	TOTALE PER LAVORI	1.958.580,00 €	93,00%
2	COSTI PER LA SICUREZZA		
2.1	Costi per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	147.420,00 €	7,00%
	TOTALE PER LA SICUREZZA	147.420,00 €	7,00%
	TOTALE STIMA DEI COSTI PER L'INTERVENTO (1+2)	€ 2.106.000,00	100,00%

CRONOPROGRAMMA (730 gg)



= FASI

= SOTTO FASI