

Piano Operativo Infrastrutture FSC 2014 - 2020 - Intervento finanziato con Delibera CIPE n. 54 /2016

Accordo Quadro triennale per l'affidamento di Servizi di ingegneria e architettura:  
progetto di fattibilità tecnica ed economica e/o progettazione definitiva e/o esecutiva e/o attività di supporto  
per l'esecuzione nella Regione Campania di interventi sui sistemi di mobilità ex Delibera G.R. 104/2018 - 109//2018 e ss.mm.ii.

**Lotto n. 1 - CUP: B29J18001840001 - CIG: 751881633F**

Responsabile del procedimento: arch. Paolo Freschi

Direttore dell'esecuzione del contratto: ing. Umberto Pisapia



**Contratto Attuativo: Comune di Striano – Comune di Sarno**  
"Strada di collegamento tra l'area industriale di Sarno e quella di Striano"

Responsabile del procedimento: arch. Vittorio Celentano



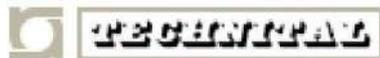
COMUNE DI SARNO  
Provincia di Salerno

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA**

(Art.17, Regolamento 207/2010)

Raggruppamento temporaneo di Progettisti

Mandataria



Mandanti



Agronomo  
Dott. Malandrino Quirino

Redazione dell'elaborato



Dott. Ing. Giovanni Di Marco

Responsabile della integrazione fra le diverse prestazioni specialistiche

**TECHNITAL S.p.A.**  
Dott. Ing. Filippo Busola

TITOLO ELABORATO:

**RELAZIONE SISMICA**

CODICE ELABORATO:

**PFTE.ED.07**

EM. / REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
EM.		Flaminio	Di Marco	Di Marco	Settembre '23





*Contratto Attuativo: Comune di Striano – Comune di Sarno  
“Strada di collegamento tra l’area di Sarno e quella di Striano”*



COMUNE DI SARNO  
Provincia di Salerno

## INDICE

1	PERICOLOSITÀ SISMICA.....	2
2	CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE .....	3
3	TABELLE DEI PARAMETRI CHE DEFINISCONO L’AZIONE SISMICA .....	5
4	VITA NOMINALE, CLASSE D’USO E PERIODO DI RIFERIMENTO.....	6
4.1	Vita nominale.....	6
4.2	Coefficiente d’uso e periodo di riferimento per l’azione sismica .....	6
4.3	Condizioni topografiche del sito .....	6



## 1 PERICOLOSITÀ SISMICA

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove e alla verifica di quelle esistenti. Nei riguardi dell’azione sismica l’obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione.

L’azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una pericolosità sismica di base, in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC).

Le valutazioni della *pericolosità sismica di base* derivano da studi condotti a livello nazionale, su dati aggiornati, con procedure trasparenti e metodologie validate. I dati utilizzati per le valutazioni devono essere resi pubblici, in modo che sia possibile la riproduzione dell’intero processo.

La pericolosità sismica di base, costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche; le sue attuali fonti di riferimento sono indicate nel seguito del presente paragrafo.

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le NTC e dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- *in termini di valori di accelerazione orizzontale massima  $a_g$  e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale sopra definite;*
- *in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);*
- *per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno  $T_R$  ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.*

L’azione sismica così individuata viene successivamente variata, nei modi chiaramente precisati dalle NTC, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

La disponibilità di informazioni così puntuali e dettagliate, in particolare il riferimento a più probabilità di superamento, consente ad un tempo di:

- a) adottare, nella progettazione e verifica delle costruzioni, valori dell’azione sismica meglio correlati alla pericolosità sismica del sito, alla vita nominale della costruzione e all’uso cui essa è destinata, consentendo così significative economie e soluzioni più agevoli del problema progettuale, specie nel caso delle costruzioni esistenti;*
- b) trattare le problematiche di carattere tecnico-amministrativo connesse alla pericolosità sismica adottando una classificazione sismica riferibile anche a porzioni territoriali dei singoli comuni.*

In particolare è possibile separare le questioni di cui al punto a) dalle questioni di cui al punto b); nel seguito del presente paragrafo si esamineranno le questioni relative al punto a); le questioni relative al punto b) saranno oggetto di specifico provvedimento.

## 2 CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni  $a_g$  e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite su sito di riferimento rigido orizzontale in funzione dei tre parametri:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima del terreno;
- $F_0$  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.

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno  $T_R$  considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50-esimo percentile ed attribuendo a:

- $a_g$  il valore previsto dalla pericolosità sismica,
- $F_0$  e  $T^*_C$  i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica (la condizione di minimo è imposta operando ai minimi quadrati, su spettri di risposta normalizzati ad uno, per ciascun sito e per ciascun periodo di ritorno).

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento  $V_R$  della costruzione,
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento  $P_{VR}$  associate a ciascuno degli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

Tale operazione deve essere possibile per tutte le vite di riferimento e tutti gli stati limite considerati dalle NTC; a tal fine è conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell’azione sismica  $T_R$ , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento  $V_R$ , i due parametri  $T_R$  e  $P_{VR}$  sono immediatamente esprimibili, l’uno in funzione dell’altro, mediante l’espressione:

$$T_R = V_R / \ln(1 - P_{VR})$$

Qualora la attuale pericolosità sismica su reticolo di riferimento non contempli il periodo di ritorno  $T_R$  corrispondente alla  $V_R$  e alla  $P_{VR}$  fissate, il valore del generico parametro  $p$  ( $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*_C$ ) ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione, a partire dai dati relativi ai  $T_R$  previsti nella pericolosità sismica, utilizzando l’espressione seguente:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log(p_2/p_1) \times \log(T_R/T_{R1}) \times [\log(T_{R2} / T_{R1})]^{-1}$$

nella quale:

- $p$  è il valore del parametro di interesse corrispondente al periodo di ritorno  $T_R$  desiderato;



- $T_{R1}$ ,  $T_{R2}$  sono i periodi di ritorno più prossimi a  $T_R$  per i quali si dispone dei valori  $p_1$  e  $p_2$  del generico parametro  $p$ .

I valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*_C$  relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell’intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell’**ALLEGATO** alle NTC.

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri  $p$  ( $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c$ ) di interesse per la definizione dell’azione sismica di progetto possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del *reticolo di riferimento* contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici, attraverso la seguente espressione:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{p_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

nella quale:

- $p$  è il valore del parametro di interesse nel punto in esame;
- $p_i$  è il valore del parametro di interesse nell’ $i$ -esimo punto della maglia elementare contenente il punto in esame;
- $d_i$  è la distanza del punto in esame dall’ $i$ -esimo punto della maglia suddetta.

Per tutte le isole, con l’esclusione della Sicilia, Ischia, Procida, Capri gli spettri di risposta sono definiti in base a valori di  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*_C$  uniformi su tutto il territorio di ciascuna isola.



### 3 TABELLE DEI PARAMETRI CHE DEFINISCONO L’AZIONE SISMICA

Nell’ALLEGATO alle NTC vengono forniti, per **10751** punti del reticolo di riferimento per 9 valori del periodo di ritorno TR (30 anni, **50** anni, **72** anni, **101** anni, **140** anni, **201** anni, **475** anni, **975** anni, **2475** anni), i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*_C$  da utilizzare per definire l’azione sismica nei modi previsti dalle NTC.

I punti del reticolo di riferimento sono definiti in termini di Latitudine e Longitudine ed ordinati a Latitudine e Longitudine crescenti, facendo variare prima la Longitudine e poi la Latitudine.

L’accelerazione  $a_g$  è espressa in g,  $F_0$  è adimensionale,  $T^*_C$  è espresso in secondi.

È stata valutata la pericolosità sismica del sito di che trattasi (Sarno - SA) in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. In particolare nella tabella che segue si indica con “Sito 1 - Sarno” ove verranno realizzate le opere.

Sito	Comune	Latitudine (°)	Longitudine (°)
1	Sarno	40,820334	14,590582

*Tabella 3-1 – Ubicazione del sito*

## 4 VITA NOMINALE, CLASSE D’USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

### 4.1 VITA NOMINALE

La vita nominale di un’opera strutturale  $V_N$  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 delle opere da realizzare si assume pari a 50 anni.

### 4.2 COEFFICIENTE D’USO E PERIODO DI RIFERIMENTO PER L’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, moltiplicando la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d’uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N \times C_U$$

Il valore del coefficiente d’uso  $C_U$  è definito in funzione delle conseguenze di una interruzione di operatività od di un eventuale collasso; nello specifico per l’intervento in progetto è stata definita una classe d’uso 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*) con coefficiente  $C_U=1,0$ . Pertanto, il periodo di riferimento per l’azione sismica

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \text{ anni,}$$

ed i coefficienti descrittivi delle forme spettrali dei siti in progetto sono riportati di seguito nella tabella seguente:

Stato Limite	$T_R$	$a_g$	$F_0$	$T_C^*$
	[ anni ]	[ g ]	[ - ]	[ s ]
Stato limite di operatività, SLO	30	0,053	2,373	0,286
Stato limite di danno, SLD	50	0,068	2,383	0,326
Stato limite di salvaguardia della vita, SLV	475	0,202	2,439	0,411
Stato limite di prevenzione del collasso, SLC	975	0,278	2,422	0,432

Figura 4-1 – Parametri descrittivi delle forme spettrali di progetto

### 4.3 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE DEL SITO

Per quanto concerne le condizioni topografiche è stata adottata la seguente classificazione:

- **Categoria topografica T1** – Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$

Il coefficiente di amplificazione topografica,  $S_T$ , è pertanto pari ad 1,00.