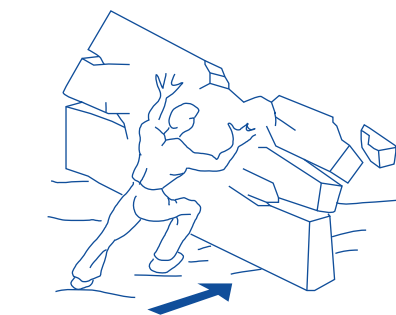


PROPOSTE DI INTERVENTO

Analisi del comportamento dinamico

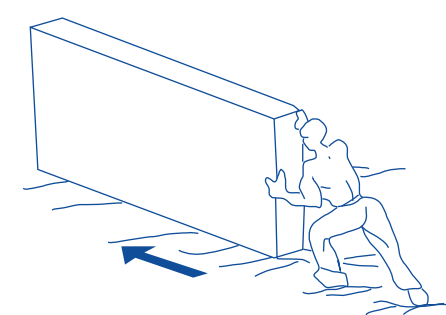
L'effetto del terremoto sulla struttura muraria storica si manifesta come una **sconnessione** dei singoli elementi che compongono l'organismo. La **sconnessione** porta alla riduzione dell'efficacia degli originali vincoli e comporta l'insorgere di problemi di **stabilità dell'equilibrio** degli elementi strutturali e l'innescio di **meccanismi cinematici di ribaltamento**.

Meccanismo di Primo Modo



E' la sconnessione più comuni che il terremoto induce nelle costruzioni murarie. E' rappresentato dal ribaltamento verso l'esterno delle pareti esterne dell'edificio.

Meccanismo di Secondo Modo

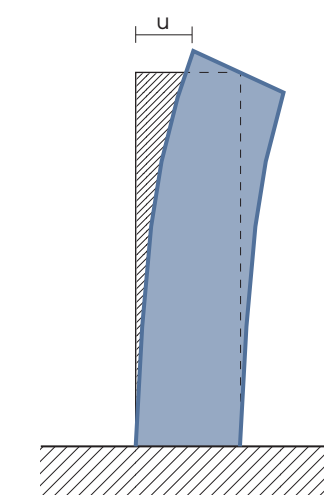


Si generano quando il moto verso l'esterno è impedito e l'azione sismica viene trasferita alle pareti di controvento che si trovano diagonalmente quando la loro resistenza viene superata.

(Ridisegno da P. Toulaitos, 1996)

L'oscillatore elastico (struttura in c.a.)

In questo caso viene riconosciuto nel comportamento delle murature in Cemento Armato ricostruite a seguito del crollo dovuto al sisma. Tale comportamento può risultare problematico poiché sottoposto all'azione orizzontale del sisma oscilla in maniera completamente diversa rispetto alla muratura tradizionale, il che comporta un danneggiamento della struttura se inserito all'interno di un sistema storico.

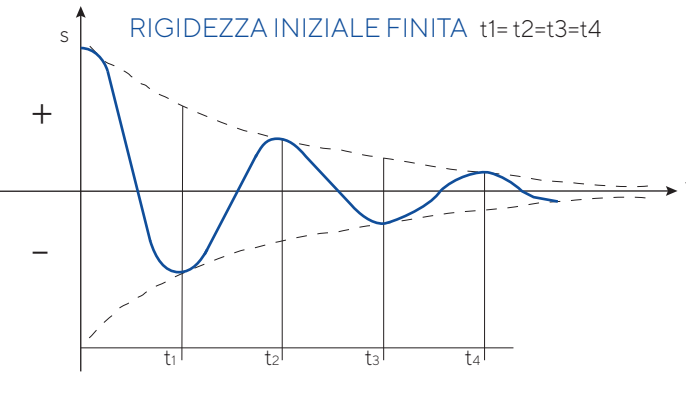


OSCILLAZIONI LIBERE = Il movimento del corpo generato nel momento in cui il sistema viene spostato dalla posizione di originale equilibrio, e quindi risulta libero di oscillare in entrambe le direzioni.

SMORZAMENTO = Il fenomeno dissipativo per cui l'ampiezza dell'oscillazione risulta essere caratterizzata da un decadimento esponenziale.

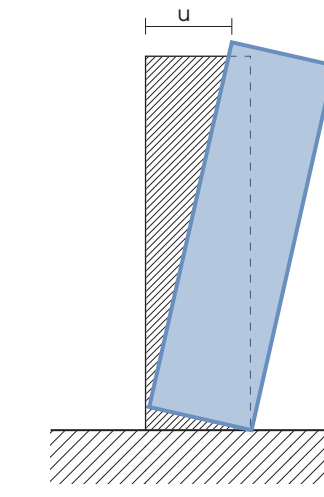
PERIODO NATURALE SMORZATO = Il tempo costante, necessario per compiere un'oscillazione completa per tutta la durata del moto.

FENOMENO DELLA RISONANZA = Essendo dotate di un periodo proprio di oscillazione il sistema elastico risente della risonanza che si verifica quando i due periodi coincidono.



Il modello rigido (struttura in muratura)

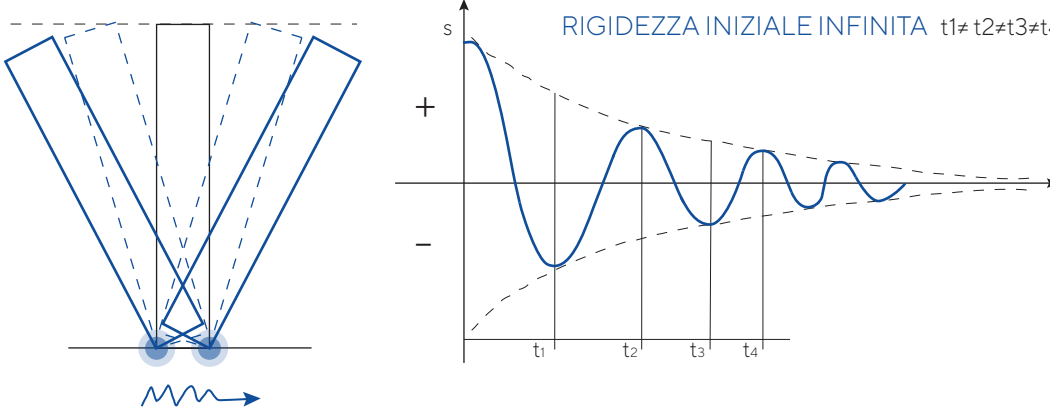
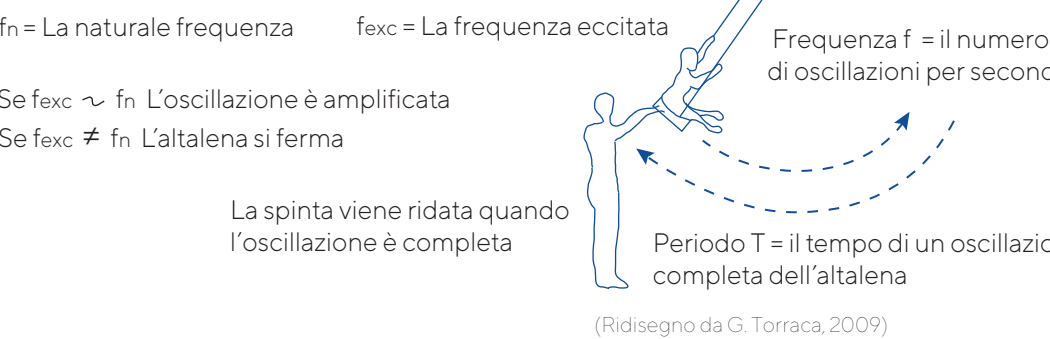
In questo caso viene riconosciuto nel comportamento delle murature tradizionali rimaste integre dopo il sisma del 1976. Tale comportamento può risultare non compatibile nei confronti dell'oscillazione delle porzioni in cemento armato poiché aventi diversa risposta all'azione orizzontale del sisma.



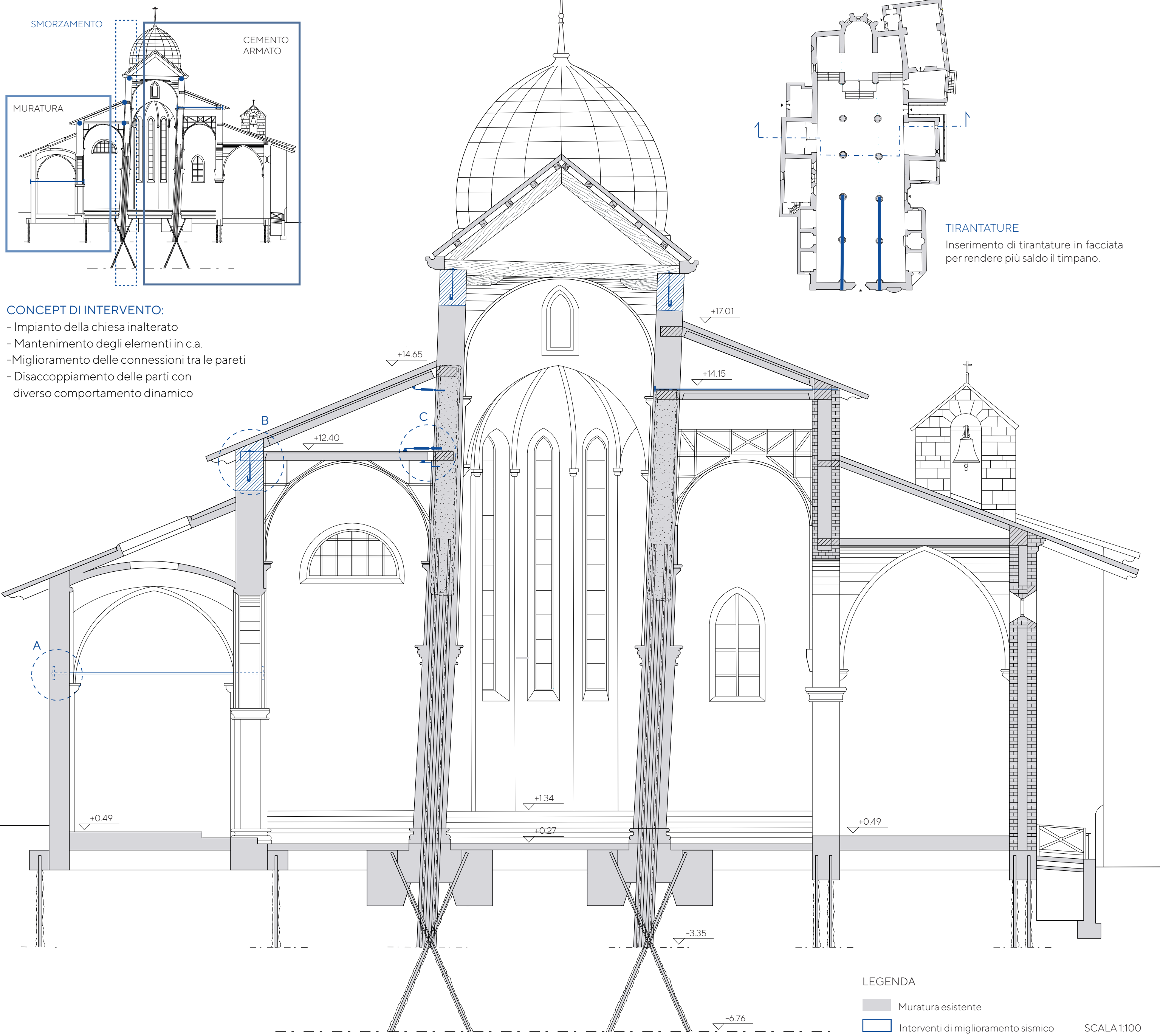
MODELLO DI HOUSNER = Un blocco parallelepipedo rigido appoggiato, oscillante alternativamente sui due spigoli di base se soggetto ad una forza esterna.

DISSIPAZIONE DI ENERGIA CINETICA = L'ampiezza delle oscillazioni si riduce a ogni urto con la base.

FENOMENO DELLA RISONANZA = In assenza di un periodo proprio di oscillazione il sistema a blocchi non risente della cosiddetta risonanza, ovvero la coincidenza tra il periodo della forza esterna e il periodo della struttura. Quando si verifica questa condizione il periodo naturale di oscillazione della struttura varia andando a coincidere con quella della forza esterna.

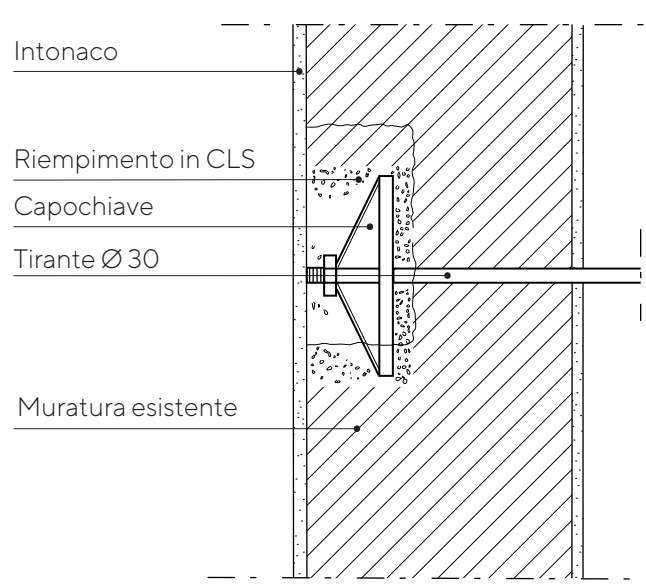


Miglioramento sismico della condizione attuale



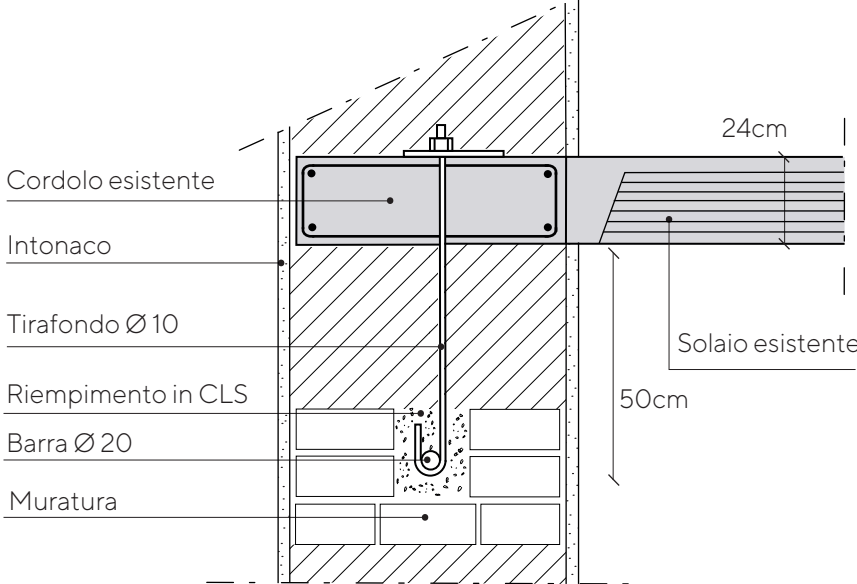
Dettagli interventi di prevenzione sismica

A - Tirantatura



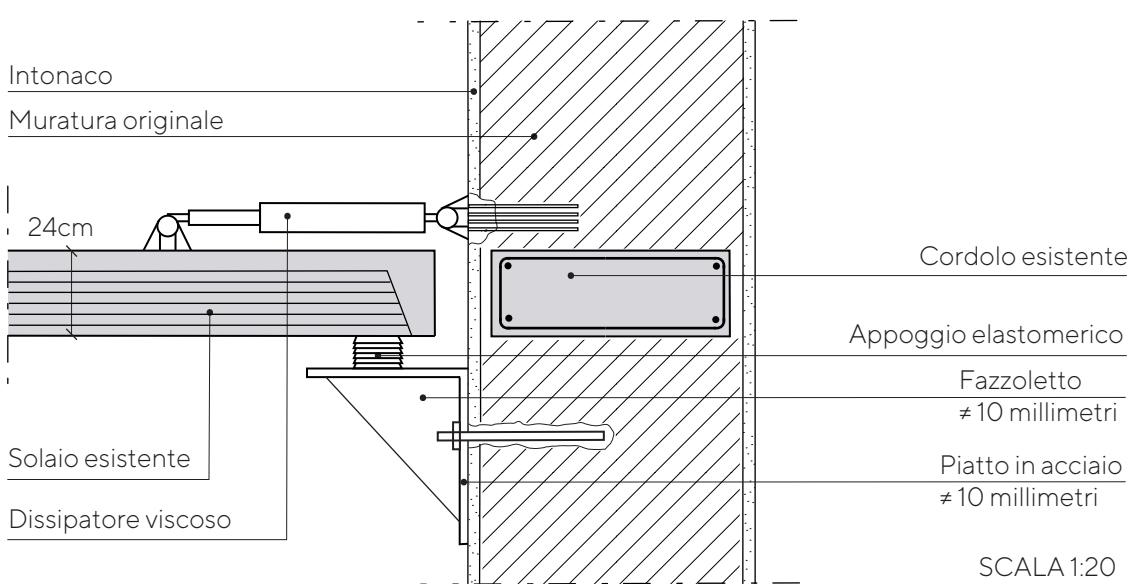
Perforazione della muratura esistente con inserimento di un tirante in acciaio Ø 30. Creazione in breccia della sede che conterrà il capochiave in acciaio e successiva rimurazione.

B- Cordolatura navata sinistra



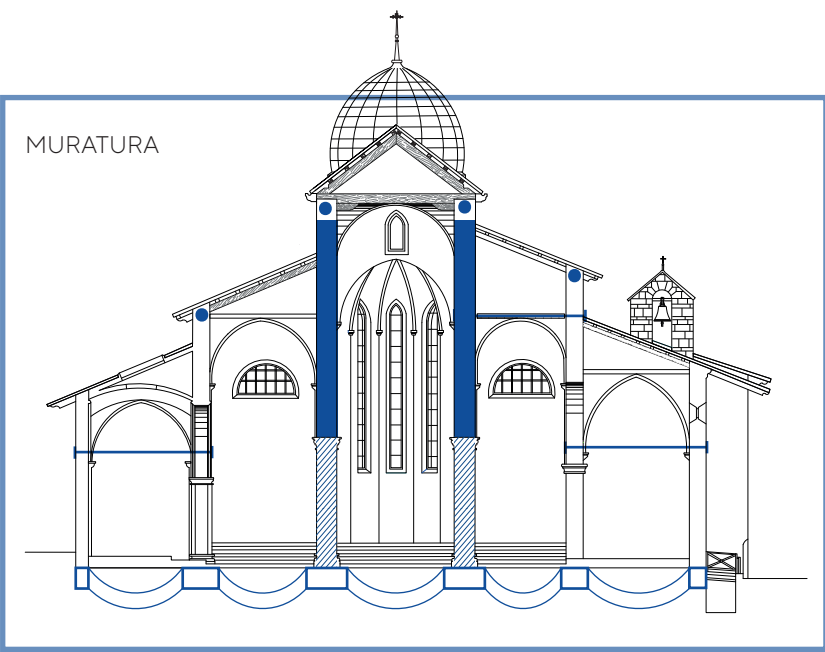
Creazione di un'apertura in breccia al di sotto del cordolo, con inserimento di una barra longitudinale Ø 20 (per l'intero perimetro) collegata al cordolo mediante tirafondo Ø 10.

C- Dissipatore viscoso



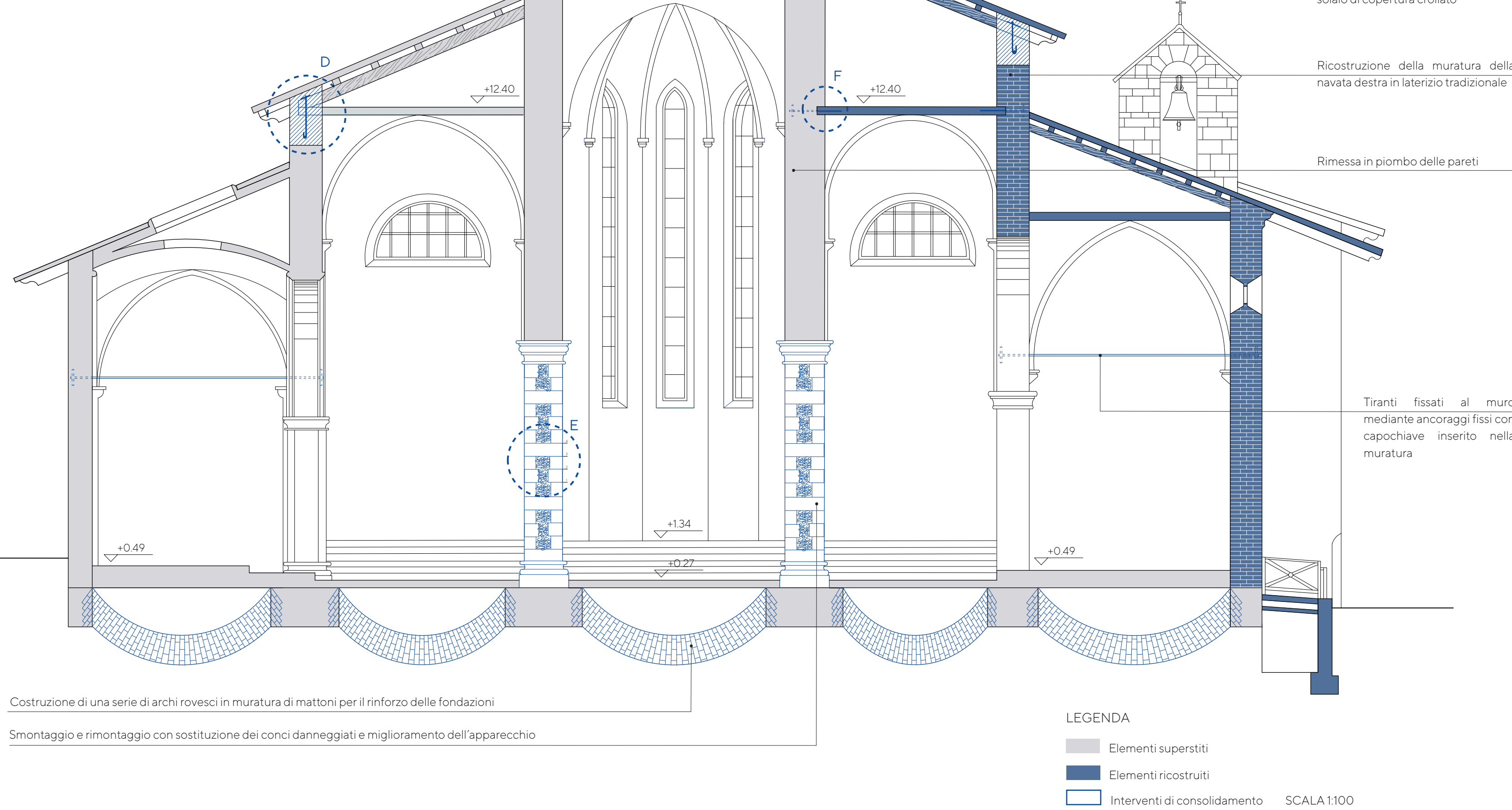
Disaccoppiamento del solaio in c.a. dalla muratura esistente mediante un taglio dell'elemento e inserimento di un dissipatore viscoso, per il controllo della risposta dinamica. Il solaio è sorretto da una struttura metallica ancorata alla parete previa interposizione di un appoggio elastomerico.

Simulazione progettuale post 1976



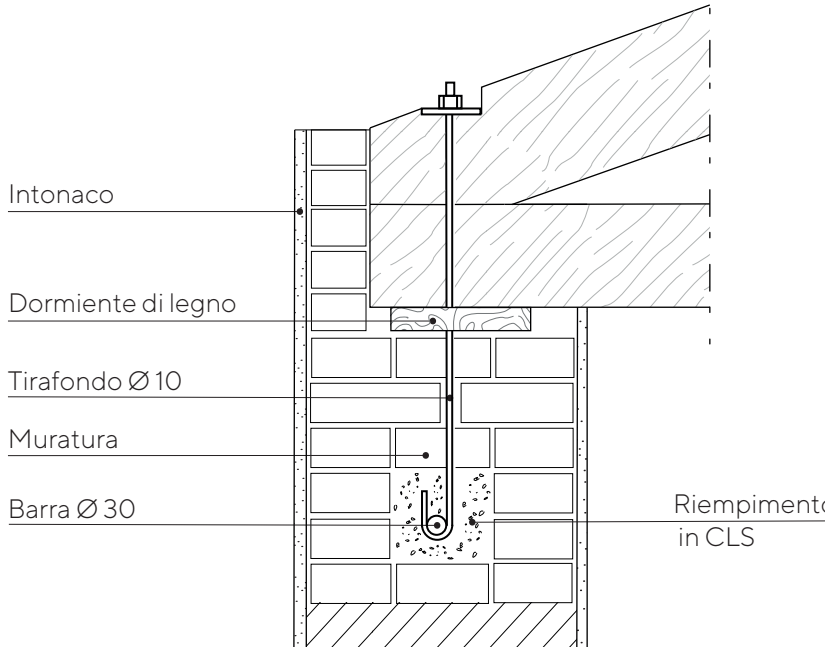
CONCEPT DI INTERVENTO:

- Impianto della chiesa inalterato
- Ricostruzione muraria delle porzioni crollate
- Miglioramento generale delle connessioni
- Sostituzione degli elementi danneggiati



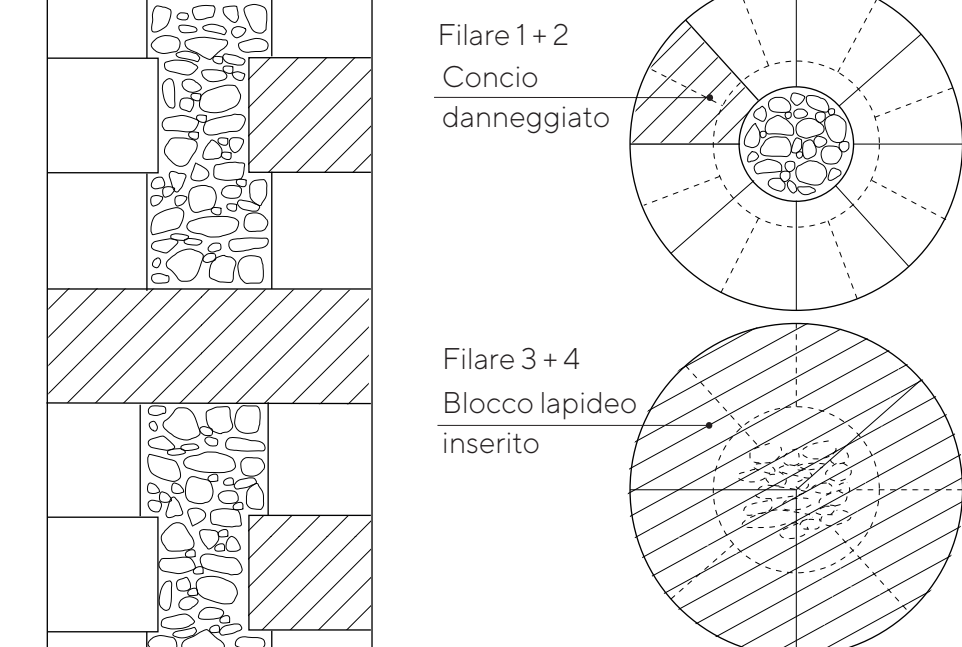
Dettagli di consolidamento sismico

D- Cordolatura navata sinistra



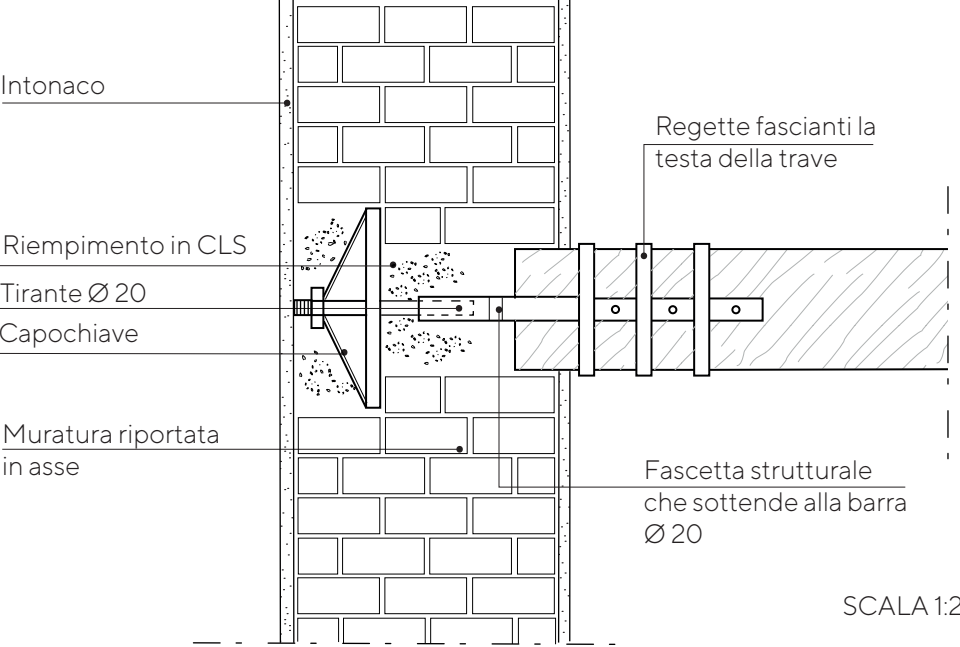
Creazione di un cordolo murario armato con barra fi 30 per l'ancoraggio mediante coppie di tirafondi fi 10 delle capriate.

E- Colonnato centrale



Ripristino del colonnato in asse con smontaggio e sostituzione dei singoli conci danneggiati. La nuova apparecchiatura prevede l'inserimento regolare (~ 80 cm) di corsi lapidei estesi sull'intera sezione

F- Tirantatura lignea



Connessione tra le pareti longitudinali usando le travi di sostegno della volta in camera canna come tiranti.



POLITECNICO DI TORINO
Corso di Laurea Magistrale in Restauro e Valorizzazione del Patrimonio
A.A. 2017-2018

Relatore: Cesare Tocci

Candidata: Monica Del Fabro

IMPARARE DAI TERREMOTI: IL CASO DEL DUOMO DI GEMONA
L'USO DEL CEMENTO ARMATO NELLA RICOSTRUZIONE FRIULANA POST 1976

IPOTESI DI PROGETTO

10