

# POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Ingegneria Civile

**Corso di Laurea Magistrale In Ingegneria Civile**

**Classe di Laurea LM-23**

Tesi di Laurea Magistrale

## **ANALISI E VULNERABILITÀ SISMICA DI STRUTTURE ESISTENTI IN CEMENTO ARMATO**



**Politecnico  
di Torino**

**Relatore**

Alessandro Pasquale Fantilli

**Candidato**

Russo Walter

Anno Accademico 2023-2024



*Alla mia famiglia,  
a mia nonna Fatina*



# SOMMARIO

ABSTRACT .....	9
1. PROBLEMATICHE EDIFICI IN CEMENTO ARMATO .....	11
1.1 IRREGOLARITÀ IN PIANTA.....	11
1.2 IRREGOLARITÀ IN ELEVAZIONE .....	13
1.3 PRESENZA DI FORTI SBALZI .....	14
1.4 PRESENZA DI PILASTRI SNELLI .....	15
1.5 DISTRIBUZIONE ELEMENTI NON STRUTTURALI.....	15
2. MODELLI DI VALUTAZIONE RISCHIO SISIMICO .....	17
2.1 LA SCHEDA CARTIS .....	17
2.2 INDICAZIONI PER LA COMPILAZIONE .....	18
2.3 CRITERI PER LA PERIMETRAZIONE DEI COMPARTI .....	18
2.4 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA CARTIS.....	19
2.4.1 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 0 .....	20
2.4.2 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 1 .....	24
2.4.3 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 2 .....	26
2.4.4 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 3 .....	28
2.4.4.1 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 3.1A.....	28
2.4.4.2 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 3.1B.....	33
2.4.4.3 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 3.2.....	36
3. APPLICAZIONE PRATICA DELLA SCHEDA CARTIS NEL COMUNE DI NOLE.....	41
3.1 LOCALIZZAZIONE DEL COMUNE.....	41
3.2 SCHEDA CARTIS .....	42
3.2.1 SCHEDA CARTIS: SEZIONE 0.....	42
3.2.2 SCHEDA CARTIS NOLE: SEZIONE 1 – 2 - 3 .....	47
3.2.3 SCHEDA CARTIS NOLE: CONCLUSIONI.....	60
4. ANALISI SEMPLIFICATA DELLA VULNERABILITA' SISMICA .....	61
4.1 CARATTERIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI .....	62

4.2	DEFINIZIONE MODELLO VIRTUALE .....	69
4.3	METODO DI CALCOLO IMPIEGATO.....	71
5.	CASO STUDIO - CONDOMINIO NOLE.....	73
5.1	CASO STUDIO CONDOMINIO NOLE – MODELLO VIRTUALE .....	75
5.1.1	DESCRIZIONE GENERALE.....	75
5.1.2	ANALISI SISMICA .....	76
5.1.3	VULNERABILITA' SISIMICA.....	78
5.2	CASO STUDIO CONDOMINIO NOLE – MODELLO REALE .....	79
5.2.1	DESCRIZIONE GENERALE.....	79
5.2.2	VERIFICHE GLOBALI E SPOSTAMENTI .....	80
5.2.3	ANALISI SISMICA .....	81
5.2.4	VULNERABILITA' SISIMICA.....	83
5.3	CONCLUSIONI SUL CASO STUDIO EDIFICIO NOLE .....	84
6.	ANALISI SEMPLIFICATA DELLA VULNERABILITA' SISMICA NEI CASI DI IRREGOLARITA' IN PIANTA .....	85
6.1	REGOLARITA' EDIFICIO.....	86
6.2	MODELLO SEMPLIFICATO AGGIORNATO.....	87
6.3	METODO DI CALCOLO IMPIEGATO NEL MODELLO SEMPLIFICATO AGGIORNATO .....	91
7.	CASO STUDIO - CONDOMINIO TORINO .....	93
7.1	CASO STUDIO CONDOMINIO TORINO– MODELLO VIRTUALE .....	95
7.1.1	DESCRIZIONE GENERALE.....	95
7.1.2	VERIFICHE GLOBALI.....	97
7.1.3	ANALISI SISMICA .....	98
7.1.4	VULNERABILITA' SISIMICA.....	100
7.2	CASO STUDIO CONDOMINIO TORINO – MODELLO REALE.....	101
7.2.1	DESCRIZIONE GENERALE.....	101
7.2.1	VERIFICHE GLOBALI E SPOSTAMENTI .....	105
7.2.2	ANALISI SISMICA .....	107
7.2.3	VULNERABILITA' SISIMICA.....	109

---

7.3	CONCLUSIONI CASO STUDIO EDIFICIO TORINO .....	110
8.	CONCLUSIONI .....	111
8.1	CASO STUDIO CONDOMINIO NOLE – MODELLO VIRTUALE AGGIORNATO .....	112
8.1.1	VERIFICHE GLOBALI .....	114
8.1.2	VULNERABILITA' SISIMICA .....	115
9.	RINGRAZIAMENTI .....	117
10.	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA .....	119
11.	APPENDICE .....	121
11.1	INDICE DELLE FIGURE .....	121
11.2	INDICE DELLE TABELLE .....	123
11.3	INDICE DEI GRAFICI .....	124
11.4	MODELLO VIRTUALE DATI ANNO 2000 .....	125



## ABSTRACT

Sul territorio nazionale vi è un'alta distribuzione di edifici in calcestruzzo armato, ormai datati, costruiti in zone ad elevato rischi sismico. Come si evince, (**Fig. 1**) la percentuale di strutture in calcestruzzo armato, costruite prima della legge 2 febbraio 1974, n.64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", risultano essere circa 35%. Inoltre anche dopo la classificazione sismica, alcune zone italiane, tra cui la città di Torino, risultavano classificate come "non sismiche", pertanto nella progettazione non venivano impiegate prescrizioni antisismiche.

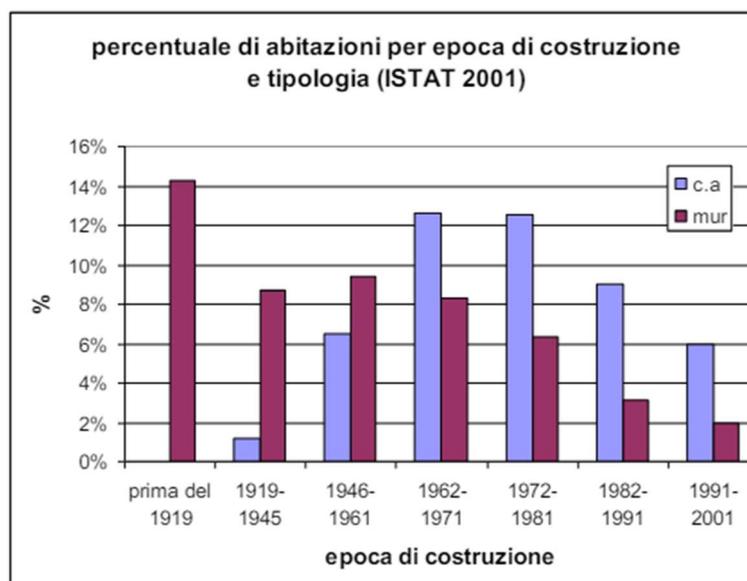


Fig. 1 - Distribuzione delle abitazioni (ISTAT)

Solo dopo l'emanazione dell'O.P.C.M. del 20 marzo 2003, n. 3274 si è attuata una macro zonizzazione sismica dell'intero territorio italiano, suddiviso in 4 zone che ne definiscono un'accelerazione al suolo PGA (**Fig. 2**). Inoltre nascono le prime prescrizioni di carattere antisismico di moderna concezione.

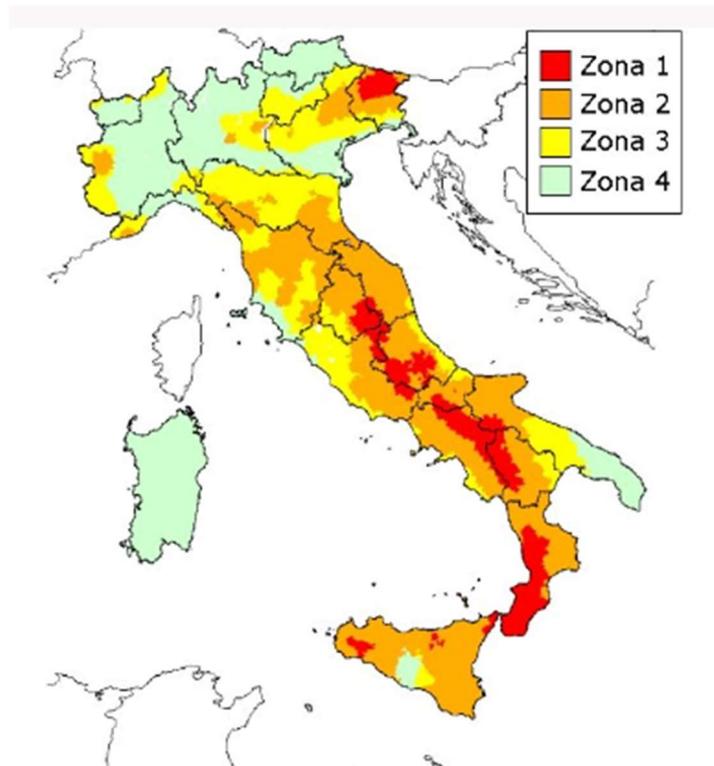


Fig. 2 - Carta pericolosità sismica territoriale (INGV)

Sono numerose le costruzioni concepite strutturalmente senza confrontarsi con criteri sismici o facendo riferimento a normative ormai datate e poco dettagliate come quelle attuali. Partendo da tale assunzione ed escludendo la possibilità di demolizione e ricostruzione dell'intero patrimonio costruito secondo prescrizioni antisismiche, in quanto soluzione socialmente ed economicamente non perseguibile. È necessario indagare lo stato dell'edificio e prevedere delle azioni da compiere con la finalità di adeguarlo alle norme attuali, e di salvaguardare il patrimonio esistente.

Questo lavoro di tesi si inserisce perfettamente nel tema dell'indagine, realizzata tramite un modello speditivo per la determinazione della vulnerabilità sismica, utilizzando pochi dati di input facilmente reperibili. La finalità è quella di ridurre i tempi d'analisi e di evidenziare gli edifici con elevate criticità strutturali, sui quali condurre delle successive indagini più dettagliate e costose.

All'interno di questo elaborato vengono analizzati due edifici in cemento armato, andando a valutare con un modello virtuale ed uno reale la vulnerabilità sismica ovvero la percentuale di sisma sopportato dalla struttura esistente.

La fase computazionale è stata condotta mediante l'ausilio del software di calcolo DOLMEN WIN, sviluppato da CDM Dolmen.

# 1. PROBLEMATICHE EDIFICI IN CEMENTO ARMATO

Nelle strutture intelaiate esistenti in cemento armato, si ha un comportamento sismico caratterizzato dall'innescò prematuro di meccanismi di crisi di tipo fragile che ne limitano la sicurezza strutturale, causa principale di danni e perdite di vite umane.

Nello studio degli edifici dopo i recenti eventi sismici si sono evidenziate le seguenti problematiche:

- Assenza totale di telai efficaci o di altre strutture di controvento;
- Eccessiva deformabilità ad azioni orizzontali del sistema resistente;
- Scarsa qualità dei materiali, primo fra tutti il calcestruzzo;
- Irregolarità in pianta e in elevazione;
- Armatura trasversale a taglio carente o con passo non sufficiente;
- Mancanza di cura nei dettagli costruttivi;
- Carenza di collegamenti tra gli elementi non strutturali e la struttura;
- Progettazione per i soli carichi verticali;

Vengono analizzate le maggiori cause di vulnerabilità degli edifici esistenti in cemento armato.

## 1.1 IRREGOLARITÀ IN PIANTA

Per avere una corretta risposta dell'edificio sotto l'azione orizzontale, la struttura deve essere quanto più possibile regolare, sia in pianta che in elevazione. In particolare la regolarità in pianta assume notevole rilievo sul comportamento sismico, per questo la normativa corrente fissa dei criteri precisi.

Come illustrato nelle Norme Tecniche delle Costruzioni 2018 (**§7.2.1**) le costruzioni devono avere, quanto più possibile, una regolarità in pianta. Le prescrizioni da rispettare per favorire tale regolarità sono:

- Una distribuzione di masse e rigidità approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali. Ne risulta una forma in pianta compatta, ossia il contorno di ogni orizzontamento è convesso. Tale requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidità nel piano dell'orizzontamento, non superando il 5 % dell'area dello stesso;

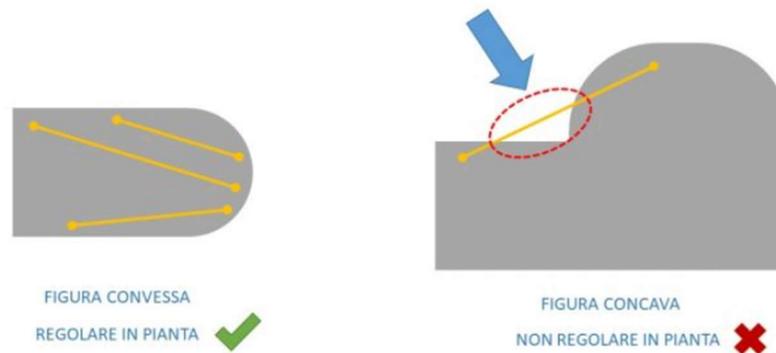


Fig. 3 - Irregolarità in pianta (pianta compatta)

- Il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4;
- Ciascun orizzontamento ha una rigidezza e il proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidezza degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione;

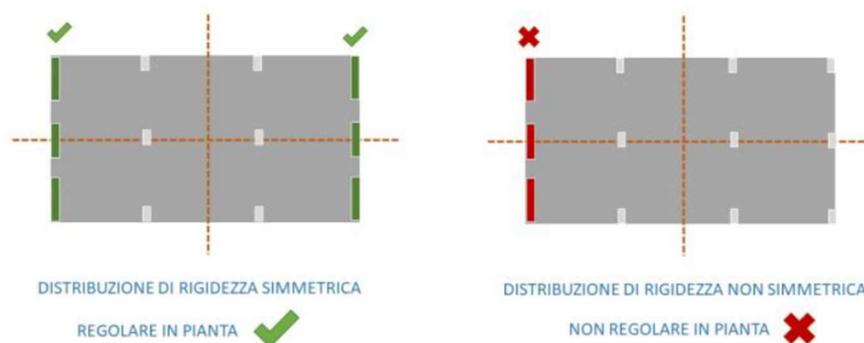


Fig. 4 - Irregolarità in pianta (distribuzione delle rigidezze)

Inoltre è fondamentale la valutazione del baricentro delle masse e delle rigidezze, che devono coincidere il più possibile per evitare eccentricità indesiderate e degli effetti torsionali aggiuntivi che risultano dannosi per le strutture.

## 1.2 IRREGOLARITÀ IN ELEVAZIONE

Come illustrato nelle Norme Tecniche delle Costruzioni 2018 (**§7.2.1**) le costruzioni devono avere, quanto più possibile, una regolarità in altezza. Le prescrizioni da rispettare per favorire tale regolarità sono:

- Tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l'altezza della costruzione;

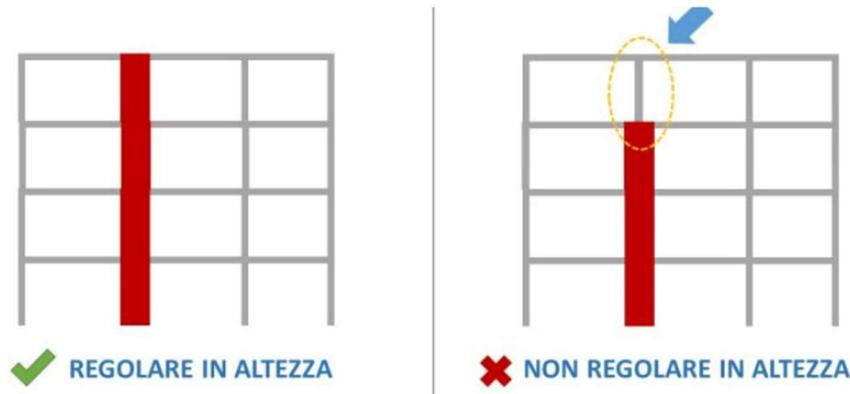


Fig. 5 - Irregolarità in elevazione (altezza dei sistemi sismo-resistenti)

- Massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non devono superare il 25%, invece la rigidezza dell'impalcato sovrastante non deve ridursi più del 30% o aumentare più del 10%);
- Il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi;
- Eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo, oppure avvengano in modo che il rientro dell'impalcato non superi il 10% della dimensione di quello sottostante;

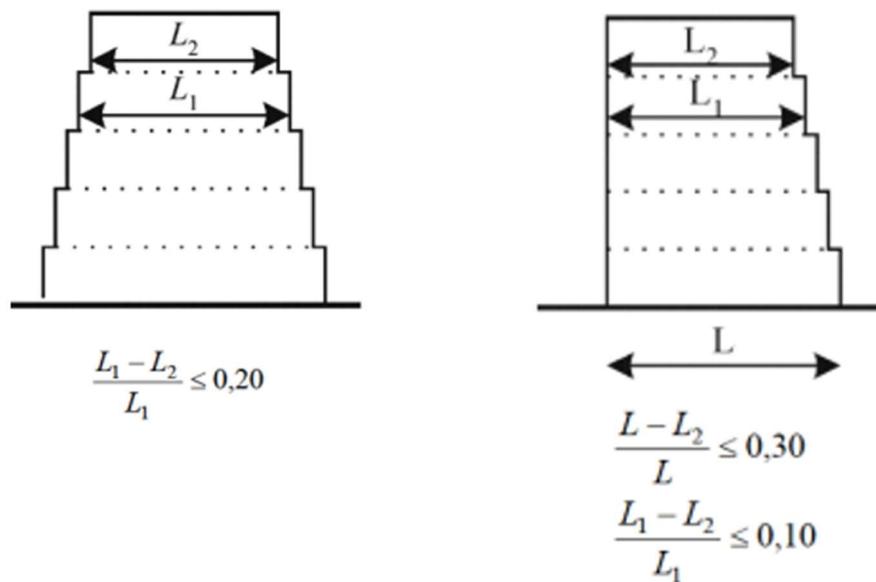


Fig. 6 - Irregolarità in elevazione (restringimento della sezione orizzontale)

### 1.3 PRESENZA DI FORTI SBALZI

Un'ulteriore problematica per gli edifici è la presenza di forti sbalzi, su cui gravano carichi importanti, tali mensole sono elementi di vulnerabilità in quanto non favoriscono una regolarità in elevazione.



Fig. 7 - Edificio con presenza di sbalzi

## 1.4 PRESENZA DI PILASTRI SNELLI

La presenza di pilastri snelli, come ad esempio in un porticato con un'altezza che comprende due piani, rappresentano un importante fattore di vulnerabilità.

Questi saranno infatti soggetti ad un'azione orizzontale maggiore sintomo d'instabilità.



*Fig. 8 - Edificio con pilastri snelli*

## 1.5 DISTRIBUZIONE DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI

La distribuzione degli elementi non strutturali, risulta importante, essi contribuiscono alla rigidità globale dell'edificio. La non corretta disposizione in elevazione comporta una concentrazione degli sforzi, ove questi sono meno presenti e il conseguente innesco del meccanismo fragile di piano sofficе (**Fig. 9**). Come si evince negli edifici con tamponature esterne presenti a tutti i piani tranne uno, rappresenta la condizione per far sviluppare tale meccanismo.



*Fig. 9 - Meccanismo di piano sofficе nel terremoto dell'Aquila 2009*

Per avere un buon comportamento dissipativo d'insieme, le deformazioni inelastiche devono essere distribuite nel maggior numero possibile di elementi duttili, rispettando la gerarchia delle resistenze. La formazione delle cerniere plastiche ha inizio nelle travi, passando per i pilastri ed infine nei nodi, con l'intento di evitare la formazione di meccanismi fragili.

Pertanto si predilige una rottura per flessione delle travi così da evitare il collasso generale della struttura salvaguardando i nodi trave/pilastro, i quali rimangono in campo elastico.

## 2. MODELLI DI VALUTAZIONE RISCHIO SISIMICO

Le strutture sono soggette a fenomeni sismici quindi risulta importante valutare qualitativamente e quantitativamente l'azione a cui sono sottoposte e stimare il rischio.

Tale valutazione risulta molto costosa per via della caratterizzazione in primo luogo dell'edificio, attraverso i livelli di conoscenza che si vuole ottenere relativamente alla profondità di analisi condotta. Altro importante problema è la valutazione del sito in oggetto relativamente al terreno d'appoggio che influisce sull'azione a cui la struttura è assoggettata.

Per abbattere i costi nascono dei metodi semplificativi basati sull'indagine visiva e sui pochi dati che sono di facile reperibilità, tra questi si inserisce la Scheda CARTIS.

### 2.1 LA SCHEDE CARTIS

La scheda di primo livello CARTIS è finalizzata al rilevamento delle tipologie edilizie ordinarie prevalenti nell'ambito di zone comunali o sub-comunali, nel seguito denominate **Comparti**, caratterizzate da omogeneità del tessuto edilizio per età di primo impianto e/o tecniche costruttive e strutturali. La scheda si riferisce ai soli edifici ordinari, quali quelli, prevalentemente per abitazioni e/o servizi, oggetto della scheda AeDES e del relativo manuale. Si tratta per lo più di edifici multipiano, caratterizzati da struttura in muratura o in c.a. intelaiato o a setti, altezze inter piano e interasse tra elementi strutturali verticali contenuti. Sono perciò escluse dalla caratterizzazione tipologie riconducibili a beni monumentali, a strutture speciali, o strategiche le cui caratteristiche non rientrano in quelle degli edifici ordinari.

La scheda è stata sviluppata nell'ambito del Progetto triennale ReLUIS 2014-2016, nella Linea "Sviluppo di una metodologia sistematica per la valutazione dell'esposizione a scala territoriale sulla base delle caratteristiche tipologico/strutturali per la valutazione dell'esposizione a scala territoriale sulla base delle caratteristiche tipologico/strutturali degli edifici", in diretta collaborazione con il DPC.

L'obiettivo della scheda CARTIS è lo studio della caratterizzazione tipologico strutturale nata con l'intento di indagare sul panorama costruttivo nazionale, individuando il profilo qualitativo le caratteristiche costruttive locali, sull'intero territorio nazionale, infatti, le tecniche costruttive si sono differenziate nel corso dei

secoli, in ragione di culture e condizionamenti locali, che in taluni casi hanno notevolmente inciso sulle caratteristiche e sulla qualità della costruzione, determinando sostanziali differenze anche in termini di risposta sismica. Ne deriva che le ricadute operative derivanti da un'analisi di dettaglio di questo tipo sono sembrate molteplici e tutte particolarmente significativamente.

## 2.2 INDICAZIONI PER LA COMPILAZIONE

Per ciascun Comune investigato, la scheda dovrà essere compilata da un esperto dell'Unità di Ricerca ReLUIS di riferimento, con il necessario ausilio di un'intervista ad un tecnico locale, afferente ad un Ente Pubblico o che svolga attività privata, e che abbia approfondita ed affidabile conoscenza dell'area oggetto di studio.

La compilazione della scheda deve seguire un percorso nel quale le informazioni siano acquisite dal compilatore, ricercatore dell'UR, con spirito critico, avvalendosi delle notizie ricavate attraverso le interviste a uno o più tecnici locali aventi un'approfondita conoscenza del territorio in esame, sia esso l'intero ambito comunale o i singoli **Comparti**. Infine il compilatore della scheda proceda ad un autonomo studio del territorio, così da migliorare lo spirito critico nella raccolta delle informazioni stesse e, soprattutto, comprendere meglio le informazioni che gli verranno fornite.

## 2.3 CRITERI PER LA PERIMETRAZIONE DEI COMPARTI

Oggetto dell'indagine CARTIS è l'intero territorio comunale incluse eventuali frazioni o località, purché significative dal punto di vista della popolazione degli edifici e della caratterizzazione tipologica. La fase preliminare del lavoro prevede il riconoscimento dei **Comparti** omogenei, che andranno opportunamente perimetrati su mappa, tracciandone i confini, e progressivamente numerati.

I **Comparti** sono aree omogenee che si caratterizzano per la presenza, al loro interno, di edifici omogenei dal punto di vista tipologico strutturale e per età di costruzione. Sebbene la scheda CARTIS offra la possibilità di caratterizzare ciascun comparto con un numero massimo di 8 tipologie (4 di muratura e 4 di c.a.), è nello spirito dell'intera metodologia limitarsi a descrivere quelle effettivamente rappresentative dello stesso.

Il materiale propedeutico alla perimetrazione dei comparti è costituito, possibilmente da:

- Cartografia comunale di base CTR;
- Ortofoto;
- Eventuali carte catastali di epoca diversa;
- Eventuali foto aeree anche di epoche differenti;
- PRG ed eventuali PP;
- Eventuali altri strumenti urbanistici già in possesso dell'amministrazione;

La sovrapposizione della cartografia di base con l'elaborato relativo allo sviluppo cronologico o in mancanza di essa la comparazione tra carte catastali di epoca diversa, consentono di inquadrare le fasi di accrescimento della città e di poterle datare.

## 2.4 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA CARTIS

La scheda è divisa nelle 4 sezioni seguenti:

- I. **SEZIONE 0** l'identificazione del Comune in esame e dei Comparti in esso individuati;
- II. **SEZIONE 1** l'identificazione di ciascuna delle tipologie prevalenti caratterizzanti il generico Comparto dell'assegnato Comune;
- III. **SEZIONE 2** l'identificazione delle caratteristiche generali della tipologia in esame;
- IV. **SEZIONE 3** per la caratterizzazione degli elementi strutturali della tipologia in esame;

Le informazioni richieste devono essere specificate annerendo le caselle corrispondenti o inserendo dati alfanumerici. Le percentuali, laddove richieste, vanno arrotondate all'unità, mentre le misure richieste saranno opportunamente arrotondate in relazione al livello di conoscenza e alla significatività statistica del valore nell'ambito della tipologia in esame.

## 2.4.1 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 0

La **SEZIONE 0** ha l'obiettivo di identificare il Comune in esame ed i **Comparti** in esso individuati all'UR con l'ausilio del tecnico intervistato. Essa deve essere compilata per ciascun Comune esaminato ed è suddivisa in due parti A e B

La **PARTE A** raccoglie le informazioni seguenti:

- a. **Dati di localizzazione:** Regione, Provincia, Comune e Municipalità / Frazione / Località.
- b. **Dati generali del Comune:** numero totale di residenti; anno di prima classificazione sismica; anno di adozione dell'ultimo Piano Regolatore Generale o del Programma di Fabbricazione; presenza di Piano Particolareggiato per il Centro Storico; numero totale di abitazioni e di edifici ottenuti da Censimento ISTAT e da rilievo sul campo.
- c. **Numero di comparti:** il numero di comparti è in funzione dell'estensione del costruito e dalla omogeneità del tessuto edilizio per età di primo impianto e/o tecniche costruttive. Nella individuazione dei comparti può essere d'ausilio uno studio dell'evoluzione cronologica del Comune in ragione degli eventi storici che lo hanno caratterizzato, secondo i criteri precedentemente esposti. In generale, anche per piccoli comuni è consigliabile si assumano almeno 2 comparti, distinguendoli tra "Centro Storico" e "Zona di espansione", iniziando la numerazione sempre dal Centro Storico.
- d. **Dati identificativi dell'Unità di Ricerca (UR) Reluis:** codice identificativo assegnato dal Coordinamento della Linea II Reluis "Rischio territoriale"; referente dell'UR; ente di appartenenza; qualifica, titolo di studio, indirizzo, mail e recapiti telefonici del referente dell'UR; nominativo, mail e firma del compilatore della scheda.
- e. **Dati identificativi dei tecnici intervistati:** nome e recapito telefonico del Referente del comune; nominativi dei tecnici intervistati; enti di appartenenza e ove applicabile, qualifica; indirizzo stradale, mail e recapiti telefonici.
- f. **Planimetria del Comune con perimetrazione dei Comparti e numerazione degli stessi:** dal momento che lo spazio dedicato alla mappa è molto ridotto, è consigliabile lavorare su cartografica in scala. Ciascun comparto dovrà essere indicato con una sigla costituita dalla lettera "C" seguita da un numero progressivo.



### CARTIS 2014

SCHEDA DI 1° LIVELLO PER LA CARATTERIZZAZIONE TIPOLOGICO-STRUTTURALE  
 DEI COMPARTI URBANI COSTITUITI DA EDIFICI ORDINARI



SEZIONE 0: Identificazione Comune e Comparti	PARTE A														
DATA <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>															
<b>a. DATI DI LOCALIZZAZIONE</b> Regione: _____ Codice ISTAT <input type="text"/> Provincia: _____ Codice ISTAT <input type="text"/> Comune: _____ Codice ISTAT <input type="text"/> Municipalità/ Frazione/ Località (denominazione ISTAT) _____ _____															
<b>b. DATI GENERALI COMUNE</b> Numero totale residenti del Comune <input type="text"/> Piano Particolareggiato Centro Storico Anno di prima classificazione sismica <input type="text"/> <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO Anno di approvazione Piano Regolatore Generale <input type="text"/> Anno di approvazione Programma di fabbricazione <input type="text"/> Numero totale abitazioni _____ Dato ISTAT <input type="text"/> Dato rilevato <input type="text"/> Numero totale edifici _____ Dato ISTAT <input type="text"/> Dato rilevato <input type="text"/>															
<b>c. NUMERO ZONE OMOGENEE (COMPARTI)</b> <input type="text"/>															
<b>d. DATI IDENTIFICATIVI UNITÀ DI RICERCA (UR) RELUIS</b> Codice UR: <input type="text"/> Referente: _____ Mail: _____ Ente di appartenenza: _____ Qualifica: _____ Titolo di studio: _____ Indirizzo: _____ Tel. ufficio: _____ Cell: _____ Compilatore: _____ Mail: _____ Firma del Compilatore: _____															
<b>e. DATI IDENTIFICATIVI TECNICO INTERVISTATO</b> Referente del Comune: _____ Tel./Cell: _____ <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Nominativo: _____</td> <td style="width: 50%; border: none;">Nominativo: _____</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Ente di appartenenza: _____</td> <td style="border: none;">Ente di appartenenza: _____</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Qualifica: _____</td> <td style="border: none;">Qualifica: _____</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Titolo di studio: _____</td> <td style="border: none;">Titolo di studio: _____</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Indirizzo: _____</td> <td style="border: none;">Indirizzo: _____</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Mail: _____</td> <td style="border: none;">Mail: _____</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Tel. ufficio: _____ Cell: _____</td> <td style="border: none;">Tel. ufficio: _____ Cell: _____</td> </tr> </table>		Nominativo: _____	Nominativo: _____	Ente di appartenenza: _____	Ente di appartenenza: _____	Qualifica: _____	Qualifica: _____	Titolo di studio: _____	Titolo di studio: _____	Indirizzo: _____	Indirizzo: _____	Mail: _____	Mail: _____	Tel. ufficio: _____ Cell: _____	Tel. ufficio: _____ Cell: _____
Nominativo: _____	Nominativo: _____														
Ente di appartenenza: _____	Ente di appartenenza: _____														
Qualifica: _____	Qualifica: _____														
Titolo di studio: _____	Titolo di studio: _____														
Indirizzo: _____	Indirizzo: _____														
Mail: _____	Mail: _____														
Tel. ufficio: _____ Cell: _____	Tel. ufficio: _____ Cell: _____														

Elaborazione Centro Studi PLIN.I.V.S.

A1/4

Fig. 10 - Sezione 0 - Parte A - Scheda CARTIS



La **PARTE B** raccoglie, per ciascun comparto individuato nella planimetria di Sezione 0 – Parte A le seguenti informazioni:

- a. **Codice comparto** (C01, C02, ...)
- b. **Denominazione comparto.**
- c. **Epoca di primo impianto del comparto:** indicando in ragione delle informazioni disponibili, il secolo o decade.
- d. **Numero di residenti del comparto.**
- e. **Numero di edifici del comparto e relativa superficie coperta:** la superficie coperta deve intendersi come impronta a terra degli edifici e può desumersi da elaborati cartografici.
- f. **Numero di abitazione del comparto:** L'elaborazione di questo dato potrà eventualmente essere richiesto all'Ufficio Anagrafe del Comune.
- g. **Tipologie prevalenti presenti nel comparto:** La scheda prevede, per ciascun comparto, l'individuazione e la distribuzione percentuale delle tipologie più rappresentative dello stesso, con possibilità di individuare fino a 4 tipologie in muratura (denominate MUR) e 4 tipologie in cemento armato (denominate CAR). Ad ogni tipologia individuata va associata una percentuale di presenza rispetto al comparto, da stimarsi in riferimento al numero di edifici totali del comparto.
- h. **Affidabilità informazione:** al tecnico intervistato è richiesto di esprimere il grado di affidabilità delle informazioni fornite.



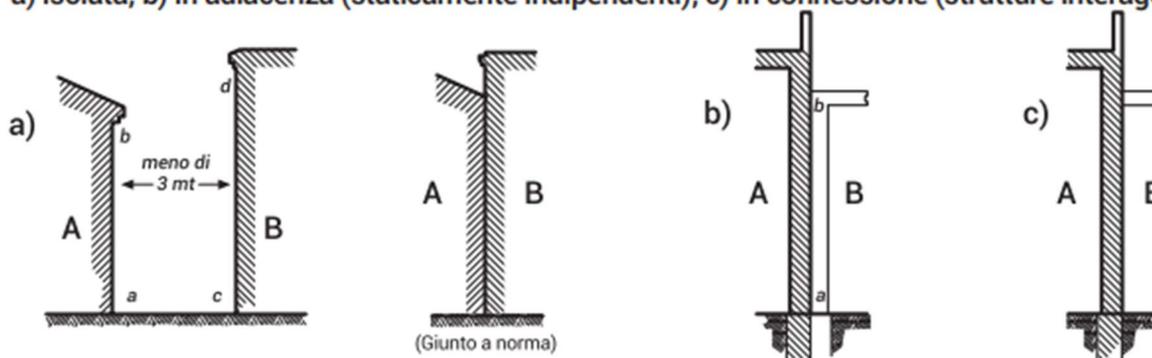
## 2.4.2 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 1

La SEZIONE 1 ha l'obiettivo di indentificare ciascuna delle tipologie prevalenti caratterizzanti il generico **Comparto** dell'assegnato Comune. Così come le sezioni successive, essa deve essere compilata per ciascuna tipologia del generico Comparto dell'assegnato Comune

La Sezione 1 raccoglie le informazioni seguenti:

- Codice Tipologia:** è richiesto di barrare il codice della tipologia individuato nella Sezione 0 con riferimento al generico comparto per l'assegnato Comune
- Codice identificativo della tipologia nel Comparto:** identifica in maniera univoca la tipologia in esame. Esso è costituito da una stringa alfanumerica di 15 cifre ottenuta dalla successione di 5 codici; codice ISTAT Regione, Codice ISTAT Provincia, Codice ISTAT Comune, Codice Comparto, Codice Tipologia.
- Posizione Tipologia nel contesto urbano:** allo scopo di investigare la natura delle possibili interazioni tra gli edifici sotto sisma, è richiesta una descrizione percentuale della posizione degli edifici della tipologia in esame nel contesto urbano: isolata; in adiacenza/strutture staticamente indipendenti; in connessione/strutture interagenti, sia staticamente che dinamicamente. Qualora, il tecnico intervistato non avesse informazioni sufficienti a distinguere percentualmente le strutture "in adiacenza" da quelle "in connessione", è possibile indicare esclusivamente la percentuale degli edifici "in aggregato".

Figura 2. Posizione tipologia nel contesto urbano:  
a) isolata; b) in adiacenza (staticamente indipendenti); c) in connessione (strutture interagenti).



- d. **Fotografia Tipologia:** è richiesta una fotografia di un edificio rappresentativo della tipologia in esame
- e. **Pianta e Sezione:** sono richieste una pianta ed una sezione tipo della tipologia in esame



## CARTIS 2014



SEZIONE 1: Identificazione Tipologia												
IDT <input type="text"/>												
<b>a. CODICE TIPOLOGIA</b>					<b>b. CODICE IDENTIFICATIVO DELLA TIPOLOGIA NEL COMPARTO (IDT)</b>							
<input type="radio"/> MUR 1	<input type="radio"/> MUR 2	<input type="radio"/> MUR 3	<input type="radio"/> MUR 4	<input type="radio"/> CAR 1	<input type="radio"/> CAR 2	<input type="radio"/> CAR 3	<input type="radio"/> CAR 4	<input type="text"/> Codice ISTAT Regione	<input type="text"/> Codice ISTAT Provincia	<input type="text"/> Codice ISTAT Comune	<input type="text"/> Codice Comparto	<input type="text"/> Codice Tipologia
<b>c. POSIZIONE TIPOLOGIA NEL CONTESTO URBANO</b>		<b>ISOLATA IN AGGREGATO</b>		<b>IN AGGREGATO</b>								
		<input type="text"/> %		<input type="text"/> %								
				<i>In adiacenza</i> (strutture staticamente indipendenti)				<i>In connessione</i> (strutture interagenti)				
		<input type="text"/> %		<input type="text"/> %				<input type="text"/> %				
<b>d. FOTOGRAFIA TIPOLOGIA</b>												
<b>d. Pianta e Sezione</b>												

Fig. 12 - Sezione 1 - Scheda CARTIS

### 2.4.3 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 2

La Sezione 2 ha l'obiettivo di descrivere le caratteristiche generali della tipologia in esame. Essa deve essere compilata per ciascuna tipologia del generico **Comparto** del Comune in esame. In questa sezione, come nelle successive, sono evidenziati i fattori fondamentali alla definizione della tipologia.

La Sezione 2 raccoglie le informazioni seguenti:

- a. **Piani totali compresi interrati:** è richiesto di indicare al i due valori che individuano i range di variabilità del numero di piani totali di al meno (0% degli edifici della tipologia in esame. Qualora il rapporto tra i valori indicati fosse superiore a 3, sarebbe consigliabile l'introduzione di due tipologie, caratterizzate essenzialmente dal diverso numero di piani. Si precisa che il numero di piani totale è riferito a quelli che si contano dallo spiccato delle fondazioni, incluso l'eventuale piano sottotetto solo se praticabile, mentre per i piani interrati si intende quelli con altezza fuori terra è inferiore a  $\frac{1}{2}$  dell'altezza totale del piano
- b. **Altezza media di piano:** è richiesto di indicare l'intervallo di variabilità dell'altezza media di piano delle maggior parte degli edifici della tipologia in esame.
- c. **Altezza media piano terra:** è richiesto indicare l'intervallo di variabilità dell'altezza media del piano terra delle maggior parte degli edifici della tipologia in esame.
- d. **Superficie media di piano:** è richiesto di indicare al più due valori che individuino il range di variabilità della superficie media di piano rappresentativa di almeno 80% degli edifici della tipologia in esame.
- e. **Età della costruzione:** è richiesto di indicare al più due valori che individuino il range di variabilità dell'età media di costruzione rappresentativa di almeno 80% della tipologia in esame.
- f. **Uso prevalente:** è richiesto di indicare le destinazioni d'uso prevalenti rappresentative di almeno 80 degli edifici della tipologia in esame.



## 2.4.4 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 3

La SEZIONE 3 ha l'obiettivo di caratterizzare gli elementi strutturali della tipologia in esame. Essa deve essere compilata per ciascuna tipologia del generico **Comparto** dell'assegnato Comune. La Sezione 3 si divide in tre parti 3.1A, 3.1B, e 3.2, le prime sono alternative l'uno dell'altre, invece la terza deve essere sempre compilata.

### 2.4.4.1 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 3.1A

La SEZIONE 3.1A è relativa alle tipologie di murature e strutture miste. Differentemente dalla scheda AeDES, la scheda CARTIS prevede l'associazione di un solo tipo di muratura, la cui classificazione avviene attraverso le informazioni seguenti:

- a. **Caratteristiche muratura:** è richiesto di indicare la tipologia di struttura verticale della tipologia in esame, prevalente rispetto alla risposta sismica attesa. La scheda CARTIS prevede una classificazione della muratura di tipo sintetico riconducendo i tipi di apparecchi murari in tre macro classi, "regolari", "sbozzate" ed "irregolari", in relazione alla loro tessitura. (Allo scopo di guidare il riconoscimento e la corretta caratterizzazione della tipologia costruttiva secondo il suddetto criterio viene proposta nelle tabelle riportate nelle tabelle 1-4 in appendice al documento).
  - Muratura irregolare: costituita da elementi informi, che si possono presentare o come ciottoli di fiume, di piccoli o medie dimensioni, levigati e con spigoli dalla forma decisamente arrotondata o come scapoli di cava, scaglie, etc. (Tabelle 1 e 2 riportate in appendice al documento)
  - Muratura sbozzata: costituita da elementi sommariamente lavorati, dal taglio non perfettamente squadrato, che si presentano in forma pseudo – regolare o con orditura lastriforme di pietra detta a soletti (Tabella 3 riportata in appendice al documento)
  - Muratura regolare: realizzata con elementi dal taglio regolare perfettamente squadrato, quali viene consentito dal tufo e da talune pietre, nonché naturalmente dal laterizio, la tessitura può essere o non essere rinforzata e regolarizzata con ricorsi di mattoni o pietre regolari (Tabella 4 riportata un'appendice al documento)
- b. **Presenza di muratura a sacco:** è richiesto indicare la presenza/assenza di muratura a sacco nella maggior parte degli edifici della tipologia in esame. Per

muratura a sacco si intende una muratura costituita da due paramenti realizzati in mattoni o elementi lapidei di diversa lavorazione e fattura

- c. **Presenza di catene o cordoli:** è richiesto di indicare la percentuale di edifici con presenza/assenza di catene o cordoli tra quelli della tipologia in esame. La valutazione della presenza di catene va fatta globalmente
- d. **Collegamento trasversale:** è richiesto di indicare se il collegamento trasversale nello spessore delle murature a doppio paramento sia presente o meno negli edifici della tipologia in esame.
- e. **Collegamento trasversale:** è richiesto di indicare la presenza di speroni e/o contrafforti negli edifici della tipologia in esame
- f. **Spessore medio prevalente pareti piano terra:** è richiesto di indicare lo spessore medio prevalente della muratura del piano terra, che caratterizza gli edifici della tipologia in esame
- g. **Interasse medio prevalente pareti:** è richiesto di indicare la lunghezza dell'interasse medio prevalente tra le pareti di muratura poste di spina, che caratterizza gli edifici della tipologia in esame
- h. **Caratteristiche solai:** è richiesto di indicare le tipologie prevalenti di struttura orizzontale, coesistenti o no nello stesso edificio, che caratterizzano la maggior parte degli edifici della tipologia in esame. In antologia alla scheda AeDES, la scheda CARTIS distingue le strutture piane nelle seguenti tre tipologie in relazione alla loro deformabilità nel piano
  - Travi con soletta deformabile: La deformabilità orizzontale e/o la scarsa resistenza di questa tipologia fanno sì che, pur se bene collegate alla struttura verticale, non siano in grado di costituire vincolo alle pareti sollecitate fuori dal piano né di ridistribuire le forze sismiche tra le pareti, sollecitandole prevalentemente nel piano; può quindi accadere che questi orizzontamenti sollecitino le pareti fuori del loro piano, agevolando il crollo. Per solai deformabili si intendono solai in legno a semplice o doppia orditura con tavolato ligneo semplice o elementi laterizi, eventualmente finito con caldana in battuto di lapillo o materiale di risulta; nonché solai in putrelle e voltine realizzate in mattoni, pietra o conglomerati. In entrambi i casi se è stata realizzato un irrigidimento, mediante tavolato doppio o soletta armata ben collegata alle travi tali, solai potrebbero intendersi rigidi o semirigidi.
  - Travi con soletta semirigida: la rigidezza e la resistenza di questa tipologia fanno sì che, se ben collegate alla struttura verticale, siano in grado di

costituire vincolo sufficientemente rigido alle pareti sollecitate fuori dal piano e ridistribuire le forze sismiche tra le pareti parallele alla direzione dell'azione, che racchiudono il campo di solaio. Questi solai non sono invece sufficientemente rigidi da determinare una redistribuzione delle forze sismiche tra tutte le pareti dell'edificio. Per solai semirigidi si intendono solai in legno con doppio tavolato incrociato eventualmente finito con una soletta di ripartizione in cemento armato; solai in putrelle e tavelloni ad intradosso piano; solai in laterizi prefabbricati tipo SAP senza soletta superiore armata

- Travi con soletta rigida: la rigidità e la resistenza di questa tipologia fanno sì che, se ben collegate alla struttura verticale, siano in grado di costituire vincolo alle pareti sollecitate fuori del piano e ridistribuire le forze sismiche tra le pareti parallele alla direzione dell'azione. Si determina un corretto comportamento della scatola muraria, nella quale le pareti sollecitate fuori dal piano sono ben vincolate ai solai, funzionando secondo uno schema favorevole a trave o piastra vincolato sui bordi, e le forze sismiche vengono riportate a terra attraverso le pareti ad esse parallele. Per solaio rigido si intendono solai in cemento armato a soletta piena; solai dotati di soletta superiore in c.a. adeguatamente armata connessa a tutte le murature e connessa fra campo e campo
- i. **Caratteristiche volte**: è richiesto di indicare le tipologie prevalenti di struttura orizzontale "a volta", coesistenti o no nello stesso edificio, che caratterizzano la maggior parte degli edifici della tipologia in esame. In assenza di informazioni di dettaglio sugli schemi delle tipologie di volte, indicare almeno l'assenza o la presenza di volte ai piani terra e/o intermedi. Informazioni relative alla presenza di volte in copertura sono riportate nella Sezione 3.2
- j. **Strutture miste in c.a.**: qualora la tipologia in esame sia di tipo misto, una volta completate le informazioni precedenti di cui alla sezione 3.1°, è richiesto di specificare la tipologia di struttura mista, secondo la casistica offerta dalla scheda, indicando la percentuale di edifici della tipologia in esame in cui la struttura è mista
- k. **Tipologia malta**: è richiesto di indicare le tipologie prevalenti di alta, coesistenti o no nello stesso edificio, e le distribuzioni percentuali che caratterizzano la maggior parte degli edifici della tipologia in esame, specificandone le condizioni
- l. **Presenza di portici, logge e cavedi**: è richiesto di indicare, ove possibile, la percentuale di edifici, tra quelli della tipologia in esame, con presenza di ulteriori





#### 2.4.4.2 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 3.1B

La Sezione 3.1B è relativa alle tipologie di cemento armato. Essa raccoglie le informazioni seguenti:

- a. **Qualifica della struttura in c.a.:** è richiesto di indicare la tipologia prevalente di struttura verticale in cemento armato che caratterizza la maggior parte degli edifici della tipologia in esame. La scheda CARTIS distingue le strutture in cemento nelle sei seguenti classi:
  - Prevalenza di telai tamponati con murature consistenti;
  - Prevalenza di telai con travi alte e tamponature poco consistenti;
  - Prevalenza di tali con travi in spessore di solai e tamponature poco consistenti o assenti;
  - Prevalenza di tali con travi alte sul perimetro con tamponature poco consistenti o assenti e travi in spessore di solai all'interno;
  - Prevalenza contemporanea di telai con travi alte e nuclei in c.a. interni;
  - Prevalenza di setti;
  - Presenza contemporanea di telai con travi a spessore e nuclei/setti in c.a. interni
- b. **Giunti di separazione:** è richiesta di indicare la percentuale di edifici separati da contigui dalla eventuale presenza di giunti a norma o fuori norma, ossia edifici in adiacenza con separazione di pochi centimetri atta solo a consentire la dilatazione termica, o addirittura a contatto tra quelli della tipologia in esame.
- c. **Bow windows strutturali:** è richiesto di indicare la percentuale di edifici con presenza di bow windows strutturali, tra quelli della tipologia in esame. Per "bow window" si intende un elemento strutturale con vetrate sporgenti, o anche parzialmente tamponato dal corpo fabbrica, realizzato con struttura aggettante rispetto all'allineamento dei pilastri
- d. **Telai in una sola direzione:** è richiesto di indicare la percentuale di edifici caratterizzati da una struttura avente tali in una sola direzione, tra quelli della tipologia in esame, l'altra direzione essendo caratterizzata dall'assenza di telai o da telai unicamente con travi a spessore
- e. **Elementi tozzi:** è richiesto di indicare la percentuale di edifici con elementi verticali tozzi tra quelli della tipologia in esame
- f. **Tamponature piano terra:** è richiesto di indicare la distribuzione di tamponature al piano terra che caratterizza la maggior parte degli edifici della

tipologia in esame. Sotto questa voce di dovrà complessivamente valutare la presenza di dissimmetrie generali nella disposizione delle tamponature al piano terra, come ad esempio tamponature molto aperte sul fronte strada e quasi completamente chiusure sugli altri lati

- g. **Posizione della tamponatura rispetto al telaio:** è richiesto di indicare la distribuzione delle tamponature rispetto al telaio in c.a. che caratterizza la maggior parte degli edifici della tipologia in esame.
- Tamponatura inserita nel telaio: la tamponatura è interamente inserita nella maglia strutturale e in grado di interagire efficacemente con la struttura
  - Tamponatura non inserita nel telaio: la tamponatura è disposta in adiacenza alla maglia strutturale e non inserita, o solo parzialmente e inefficacemente inserita nella maglia strutturale
  - Pilastrini arretrati: i pilastri sono arretrati e la tamponatura è posizionata all'estremità dello sbalzo
  - Cortina esterna non inserita nel telaio – tamponature caratterizzate da una cortina esterna priva di soluzione di continuità su tutta l'altezza
- h. **Dimensioni pilastri piano terra:** è richiesto di indicare le dimensioni medie delle sezioni dei pilastri al piano terra che caratterizzano la maggior parte degli edifici della tipologia in esame
- i. **Armature:** è richiesto di indicare alcuni dati medi indicativi delle armature, che caratterizzano la maggior parte degli edifici della tipologia in esame:
- Armatura longitudinale
  - Interasse staffe pilastri
  - Diametro delle staffe dei pilastri
  - Lunghezza d'ancoraggio dei pilastri
  - Tipo di armature
- j. **Maglia strutturale:** è richiesto di indicare la percentuale di edifici con solai SAP o assimilabili tra quelli della tipologia in esame



### 2.4.4.3 ISTRUZIONI ALLA COMPILAZIONE DELLA SEZIONE 3.2

La sezione 3.2 è relativa ad ulteriori informazioni necessarie tanto per tipologie in muratura che per tipologie in c.a. Essa raccoglie i dati seguenti

- a. **Copertura:** è richiesto di valutare al più due tipologie di coperture che caratterizzino l'80% degli edifici della tipologia in esame. Le coperture influenzano il comportamento sismico dell'edificio essenzialmente tramite due fattori: il peso e l'eventuale effetto spingente sulle murature o strutture della copertura.
  - In funzione al peso si intenderanno generalmente "leggere" le coperture in acciaio o legno e "pesanti" le coperture in cemento armato. In generale è da considerare attentamente la presenza di caldana di spessore superiore 3-4 cm e di strati coibentanti di peso non trascurabile.
  - In funzione dell'effetto spingente si considererà la presenza e/o l'efficacia dei seguenti elementi: cordolo, muro di spina, catene, trave rigida di colmo e capriate a spinta eliminata su cui gravano travetti longitudinale. In presenza di muri di spina su cui poggiano le falde del tetto, la struttura è da considerarsi generalmente non spingente, condizionatamente all'efficacia del vincolo che il muro di spina offre ai travetti.
- b. **Apertura in facciata:** è richiesto di valutare la percentuale della superficie occupata da aperture rispetto alla superficie della facciata, che caratterizza la maggior parte degli edifici della tipologia in esame. Nel caso di edifici in muratura, sarebbe utile, ove possibile, verificare anche la presenza di sostanziali riduzioni di spessore dei sottofinestra, tali da renderli inefficaci in termini di contributo alla resistenza complessiva della parete. In tal caso si suggerisce di includerli, nel conteggio della percentuale di bucatatura, anche la superficie dei sottofinestra "deboli".
- c. **Regolarità:** è richiesto di descrivere le proprietà generali e la distribuzione percentuale di regolarità in pianta ed in elevazione che caratterizzano maggior parte degli edifici della tipologia in esame:
  - Irregolarità in pianta: le piante non dotate di due assi di simmetria ortogonale, disposizione eccentrica rispetto agli assi di simmetria della pianta di nucleo scala e/o blocco ascensore; irregolarità strutturale in pianta, ovvero strutture non simmetricamente o mal distribuite, presenza di angoli rientranti. Distribuzione disuniforme ed eccentrica delle masse, proprie o aggiuntive

- Irregolarità in elevazione: macroscopiche variazioni di superficie dei piani con l'altezza creano evidenti sporgenze o rientranze, irregolarità di rigidezza e di massa per brusche variazioni in elevazioni, più gravi quando la rigidezza o la massa passando da un piano a quello superiore.
- d. **Interventi strutturali della tipologia**: è richiesto di descrivere la percentuale di edifici della tipologia in esame che sono stati soggetti a interventi strutturali classificabili in interventi locali di rafforzamento, miglioramento sismico, adeguamento sismico.
- e. **Aperture piano terra**: è richiesto di valutare la percentuale della superficie occupata da aperture rispetto alla superficie di facciata del piano terra, che caratterizza la maggior parte degli edifici della tipologia in esame
- f. **Conservazione**: è richiesto di descrivere lo stato di conservazione d'insieme, delle strutture verticali, delle strutture orizzontali e degli elementi non strutturali che caratterizza la maggior parte degli edifici della tipologia in esame
- g. **Tipologia scale**: è richiesto di descrivere la tipologia di scale che caratterizza la maggior parte degli edifici della tipologia in esame
- h. **Elementi non strutturali vulnerabili**: si chiede di specificare l'eventuale presenza di elementi non strutturali vulnerabili, che caratterizza la maggior parte degli edifici della tipologia
- i. **Fondazioni**: specificare al più due tipologie di fondazioni che caratterizzino almeno l'80% degli edifici della tipologia in esame. In assenza di informazioni affidabili sulla tipologia, indicare se possibile, almeno, la presenza di fondazione superficiale/profonda e continua/discontinuità e le relative percentuali nell'insieme degli edifici del comparto







## 3. APPLICAZIONE PRATICA DELLA SCHEDE CARTIS NEL COMUNE DI NOLE

### 3.1 LOCALIZZAZIONE DEL COMUNE

Il comune di NOLE è situato nel basso Canavese ai piedi delle Valli di Lanzo a nord-ovest di Torino da cui dista circa 25km.

Il territorio comunale è prevalentemente pianeggiante, attraversato da torrente Stura di Lanzo, il quale separa il capoluogo dalla frazione Grange posta a sud-ovest. A nord-est il torrente Banna, sull'omonima altura, è situata la frazione Vauda. Ne risulta una suddivisione del comune in 3 zone così nominate:

- Zona 1: CENTRO STORICO
- Zona 2: GRANGE DI NOLE
- Zona 3: VAUDA DI NOLE

Si riportano i principali dati per l'identificazione del comune:

CODICE ISTAT:	001166
LATITUDINE:	45°14'31"92 N
LONGITUDINE:	7°34'27"12 E
ALTITUDINE:	372 [m s.l.m.]
SUPERFICIE:	11,35 [km <sup>2</sup> ]
ABITANTI:	6750
MORFOLOGIA:	Collinare

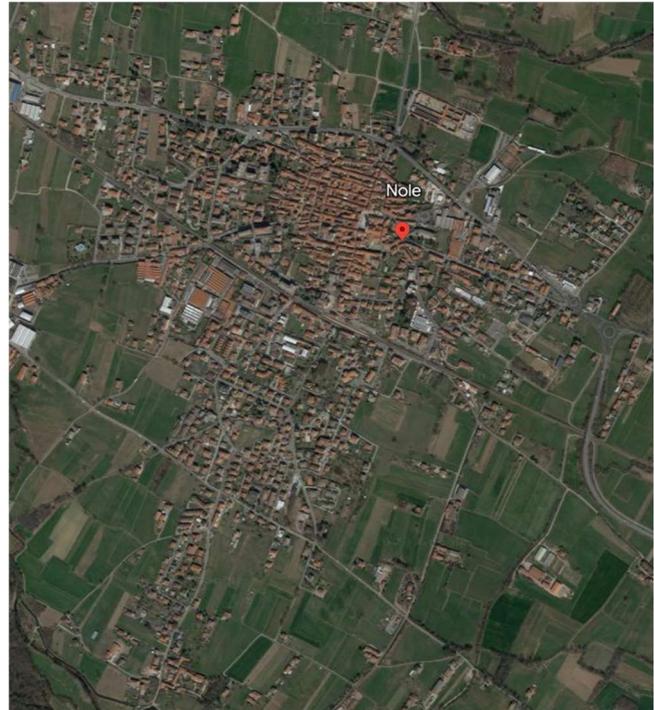


Fig. 19 - Foto satellitare comune di Nole

Il comune di Nole rientra nella classe sismica 3 "sismicità medio-bassa" in accordo al DGR n 6-887 del 30/12/2019 è soggetto ad una PGA (Peak Ground Acceleration) compresa tra 0.05 e 0.15g.

## 3.2 SCHEDA CARTIS

L'obiettivo della scheda CARTIS sul comune di Nole è la definizione del costruito sul territorio, analizzando le varie tipologie costruttive, ponendo una certa attenzione sugli edifici con destinazione d'uso di civile abitazione.

### 3.2.1 SCHEDA CARTIS: SEZIONE 0

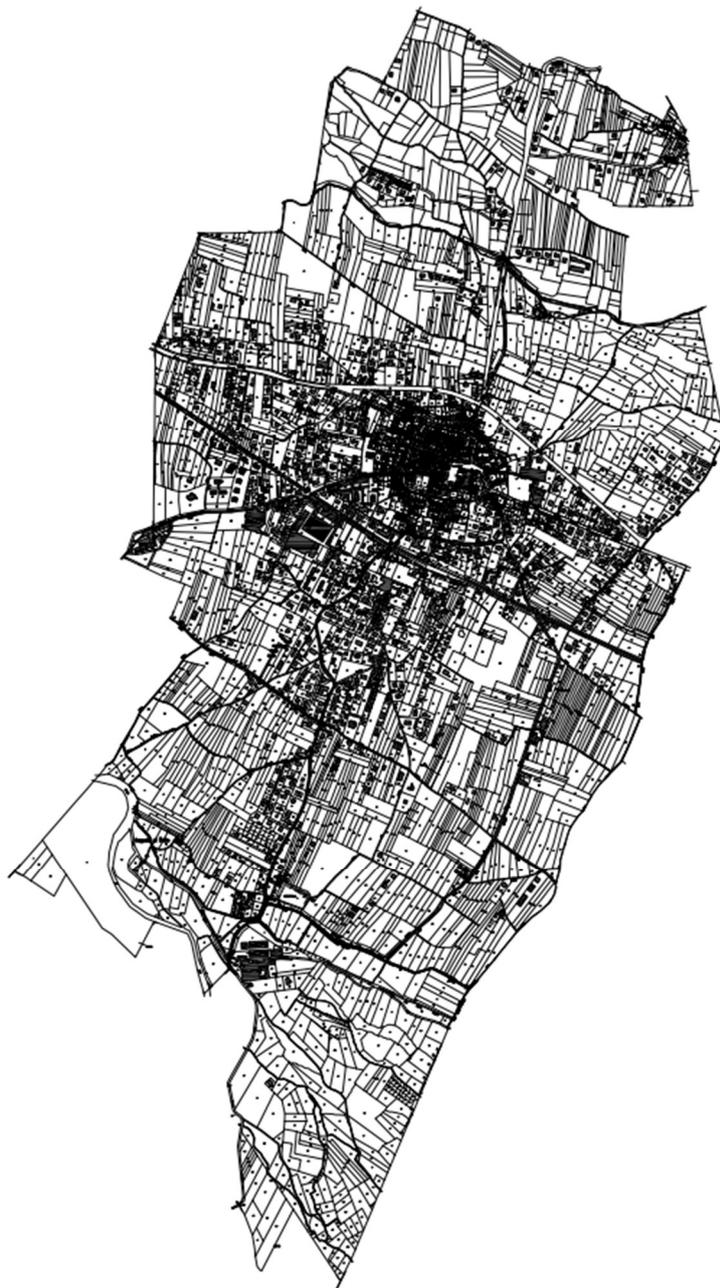
L'espansione territoriale del comune di Nole è elevata, perciò si è deciso di definire una mappa vettoriale del comune, sulla base della cartografia reperita presso l'ufficio tecnico comunale sotto la supervisione del tecnico comunale. Quest'ultimo è stato intervistato per la redazione del seguente documento. Il risultato di tale indagine è una mappa dettagliata composta dai vari fogli in cui sono riportati gli edifici presenti sul territorio. Si riportano le tre porzioni in cui il comune è suddiviso.



*Fig. 20 - Vauda di Nole*



*Fig. 21 - Grange di Nole*



*Fig. 22 - Centro di Nole*

La cartografia impiegata per la redazione della mappa:

- Cartografia comunale anno 1937 scala 1:1500
- Cartografia comunale anno 1969 scala 1:1500
- Cartografia comunale anno 1978 scala 1:1500
- Cartografia comunale anno 1986 scala 1:1500
- PRG Piano Regolatore Generale anno 2017 scala: varie

Lo step successivo è la parametrizzazione del territorio, definendo i **Comparti**, ovvero zone in cui vi è un'omogeneità in termini di tipologie costruttive. Sulla base delle cartografie dei diversi anni si è potuto condurre un'indagine dettagliata dell'età degli edifici. Partendo da quella più antica, è stato possibile l'identificazione delle strutture presenti sul territorio antecedenti a quella data. Integrando con le cartografie successive è stato possibile delineare lo sviluppo comunale e determinare la posizione degli edifici. Si è scelto di suddividere il territorio in zone definite **Comparti**, sulla base dell'età degli edifici raggruppandoli in 3 gruppi, in cui le tecniche e i materiali impiegati siano omogenei, essendo che quest'ultimi hanno subito rilevanti modifiche negli anni.

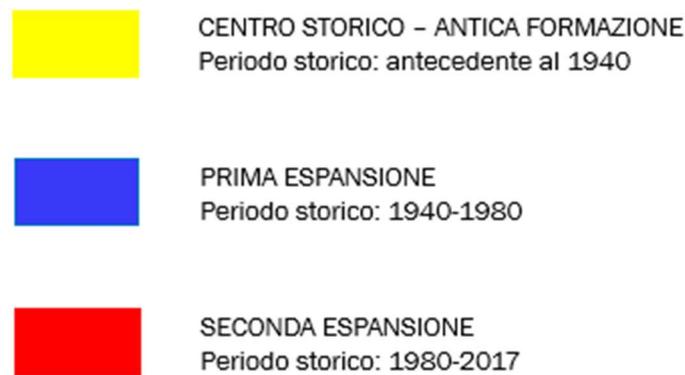


Fig. 23 - Suddivisione degli edifici per anno di costruzione

Nella scheda si riportano i dati demografici (numero di residenti e abitazioni) e la densità degli edifici (quantità e superficie coperta) all'interno di ogni comparto. Inoltre si definiscono le percentuali per ogni tipologia costruttiva presente al loro interno. Tale suddivisione è stata riportata sulla mappa vettoriale creata per completare la perimetrazione dei comparti.

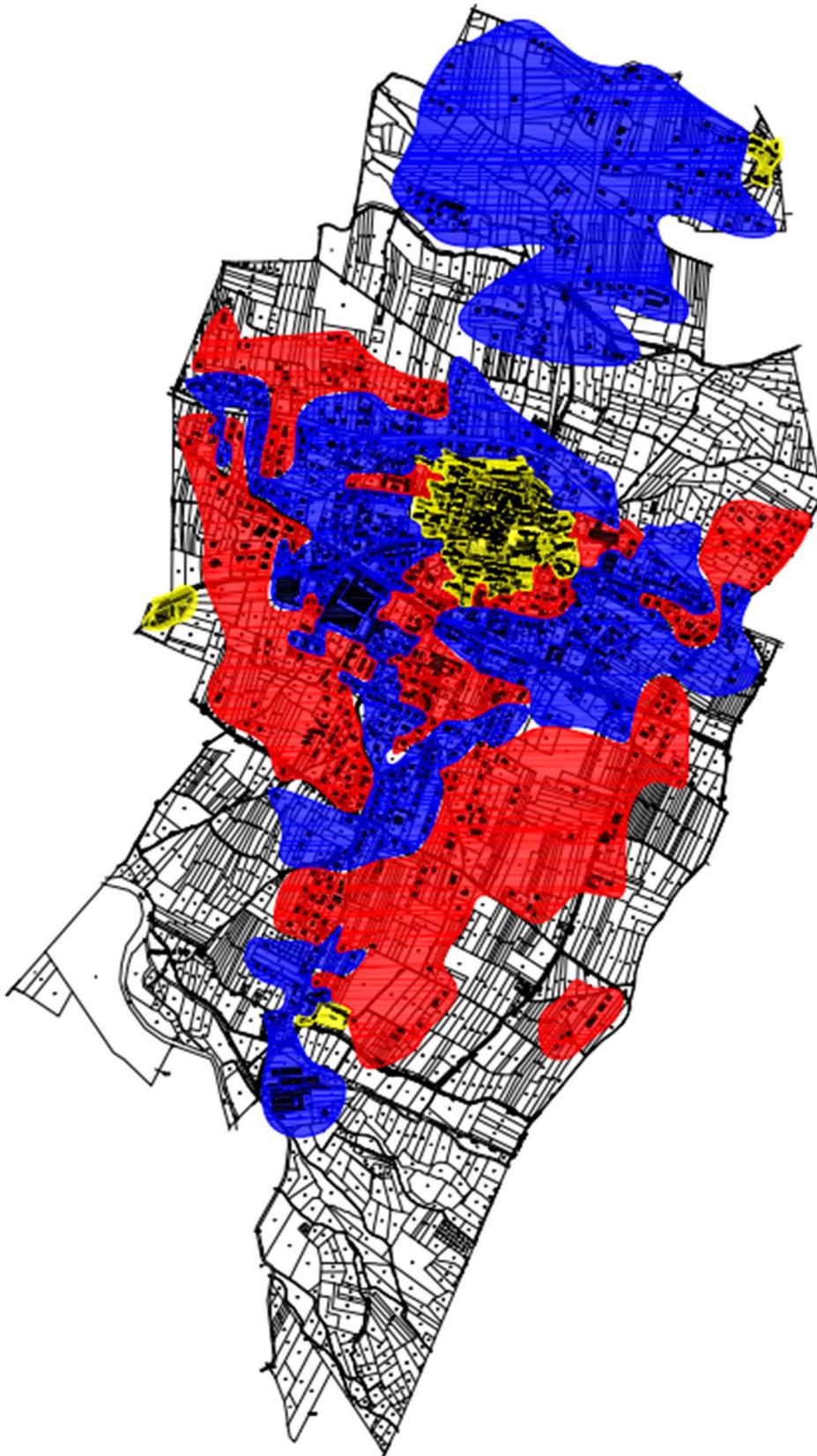


Fig. 24 - Perimetrazione Comparti - Centro di Nole

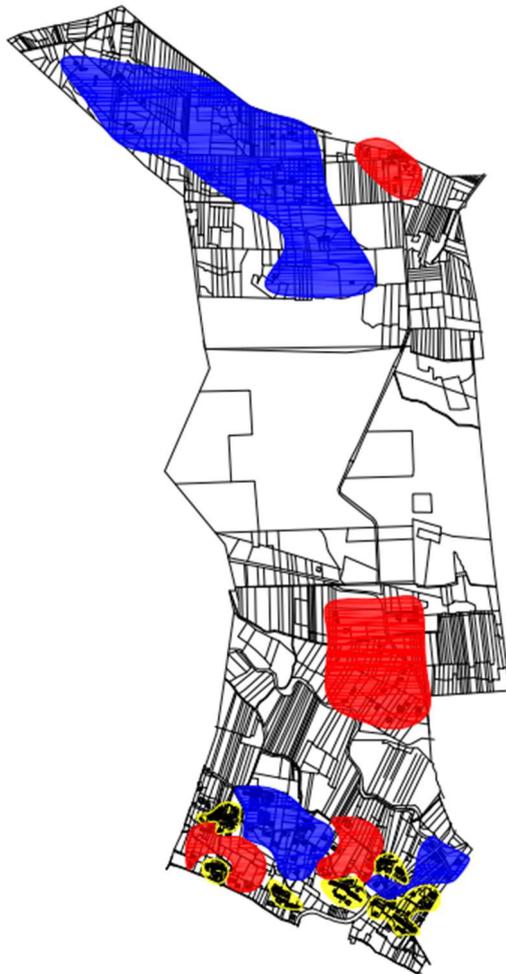


Fig. 26 - Perimetrazione Comparti - Vauda di Nole



Fig. 25 - Perimetrazione Comparti - Grange di Nole

Codice	Denominazione comparto	Epoca di Primo Impianto	Residenti	Edifici e Superficie coperta	Abitazioni
C01	CENTRO STORICO	1500	3037	915 2.4x10 <sup>5</sup>	1970
C02	PRIMA ESPANSIONE	1940	2360	720 22.2x10 <sup>5</sup>	1800
C03	SECONDA ESPANSIONE	1980	1353	365 17.3x10 <sup>5</sup>	986

Tab. 1 - Tabella riepilogativa perimetrazione comparti

### 3.2.2 SCHEDA CARTIS NOLE: SEZIONE 1 - 2 - 3

La successiva parte è dedicata alla compilazione delle sezioni 1, 2 e 3, in cui si investigano i vari edifici tipo che compongono i comparti. Il costruito nel comune è principalmente composto da 6 tipologie costruttive rispettivamente 2 in muratura (MUR 1 – MUR 2) e le restanti 4 in cemento armato (CAR 1 – CAR 2 – CAR 3 – CAR 4).

Le prime sono maggiormente presenti nel centro storico o in zone localizzate, come le borgate presenti nelle frazioni di Vauda e Grange, mentre le seconde caratterizzano i nuovi edifici delineando lo sviluppo successivo al dopo guerra.

Per ogni tipologia analizzata si riportano:

- Fotografia
- Pianta e sezione
- Caratteristiche geometriche e anno di costruzione
- Materiali impiegati e caratterizzazione solai
- Elementi non strutturali
- Fondazioni

La difficoltà nel reperire i dati definisce il livello di conoscenza delle strutture e l'affidabilità della compilazione, per gli edifici in muratura non è stato facile ottenere le planimetrie, essendo che alcuni non erano presenti nell'archivio comunale. Per questi edifici si è svolta un'indagine sul campo atta a rilevare tutti i dati necessari.

La differenza che contraddistingue le varie tipologie è intrinseca nella compilazione della scheda ovvero materiali impiegati, geometria ed elementi non strutturali che cambiano negli anni.

## **MUR 1**

La tipologia costruttiva in esame risulta essere un edificio di civile abitazione che caratterizza il 40% delle strutture all'interno del **Comparto** C01 – CENTRO STORICO.

L'edificio è un piccolo condominio composto da 3 unità abitative, con la presenza di attività commerciali al piano terreno. Nel contesto urbano è una struttura in aggregato, definita come "*in connessione*".

Si riportano fotografia e planimetria allegate alla scheda CARTIS.



Fig. 27 - Fotografia MUR 1

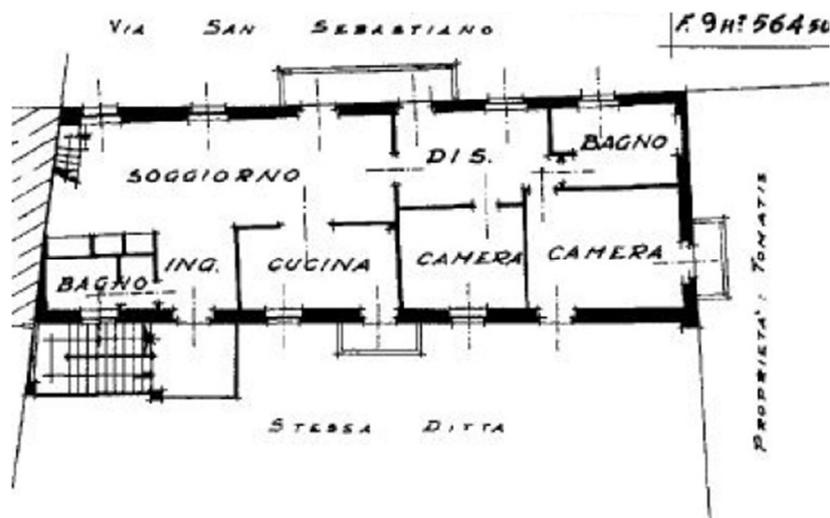


Fig. 28 - Planimetria MUR 1

Si riportano in tabella i dati geometrici dell'edificio in oggetto.

Piani totali	Altezza media interpiano [m]	Altezza media piano terra [m]	Piani interrati	Superficie media [m <sup>2</sup> ]	Età della costruzione	Uso prevalente
2-3	2.50-3.49	2.50-3.49	0	70-100	1861-1945	Abitativo

Tab. 2 - Dati Geometrici MUR 1

#### - DESCRIZIONE STRUTTURA PORTANTE EDIFICIO

La struttura portante è in muratura classificata come: *"irregolare senza ricorsi con tessitura disordinata"*, lo spessore medio delle pareti risulta essere di 50cm, con un interasse medio tra le pareti di 6.00m. Il solaio è deformabile composto da travi di ferro a voltine, la muratura è legata da calce idraulica che risulta essere visivamente in buone condizioni. Infine le fondazioni sono realizzate con pietre o blocchi squadrate che risultano superficiali.

#### - DESCRIZIONE ELEMENTI NON STRUTTURALI

La copertura è leggera, realizzata con elementi lignei a falde inclinate e manto di copertura con tegole. Vi è la presenza di architravi con ridotta rigidità flessionale. Le aperture sono elementi di fragilità per la struttura, in quanto vanno a interrompere la continuità dei maschi murari portanti. In questa tipologia costruttiva si hanno aperture con una percentuale intorno al 30/50% rispetto al totale della superficie della facciata. Si è valutata la regolarità che per tale struttura è rispettata sia in pianta che in elevazione.

Nel complesso lo stato di conservazione dell'edificio risulta buono con segni d'usura dati dall'età, ma non si sottolineano elementi con elevata criticità per cui si necessitano interventi immediati.

## **MUR 2**

La tipologia costruttiva in esame risulta essere un edificio di civile abitazione che caratterizza il 40% delle strutture all'interno del **Comparto** C01 – CENTRO STORICO.

L'edificio è una casa storica che compone il ricetto di Nole, posta in aggregato con le altre strutture, definita come "in connessione".

Si riportano fotografia e planimetria allegate alla scheda CARTIS.



Fig. 29 - Fotografia MUR 2

Per questo edificio non è stato possibile reperire la planimetria, pertanto è stato condotto un rilievo sul campo in cui si sono misurati e valutate le condizioni degli elementi strutturali

Si riportano in tabella i dati geometrici dell'edificio in oggetto.

Piani totali	Altezza media interpiano [m]	Altezza media piano terra [m]	Piani interrati	Superficie media [m <sup>2</sup> ]	Età della costruzione	Uso prevalente
2-3	2.50-3.49	2.50-3.49	0	50-70	1860-1919	Abitativo

Tab. 3 - Dati Geometrici MUR 2

#### - DESCRIZIONE STRUTTURA PORTANTE EDIFICIO

La struttura portante è in muratura classificata come: "*irregolare senza ricorsi con tessitura disordinata*", lo spessore medio delle pareti risulta essere di 60cm, con un interasse medio tra le pareti di 4.00m. In questa struttura vi è la presenza di volte sia al piano terra che ai piani superiori. Le tipologie di volte presenti sono: "*a botte, a botte con lunette o a padiglione*". La muratura è legata da calce idraulica che risulta essere visivamente in buone condizioni. Infine le fondazioni sono realizzate con pietre o blocchi squadrati che risultano superficiali.

#### - DESCRIZIONE ELEMENTI NON STRUTTURALI

La copertura è leggera, realizzata con elementi lignei a falde inclinate e manto di copertura con tegole. Vi è la presenza di architravi con ridotta rigidità flessionale. Le aperture sono elementi di fragilità per la struttura, in quanto vanno a interrompere la continuità dei maschi murari portanti. In questa tipologia costruttiva si hanno aperture con una percentuale intorno al 30/50% rispetto al totale della superficie della facciata. Si è valutata la regolarità che per tale struttura è rispettata sia in pianta che in elevazione.

Nel complesso lo stato di conservazione dell'edificio risulta buono con segni di usura dati dall'età ma non si sottolineano elementi con elevata criticità per cui si necessitano interventi immediati.

## **CAR 1**

La tipologia costruttiva in esame risulta essere un edificio di civile abitazione che caratterizza il 20% delle strutture all'interno del **Comparto** C01 – CENTRO STORICO.

L'edificio è una villetta bifamiliare libera su 4 lati definita come "isolata".

Si riportano fotografia e planimetria allegate alla scheda CARTIS.



Fig. 30 - Fotografia CAR 1

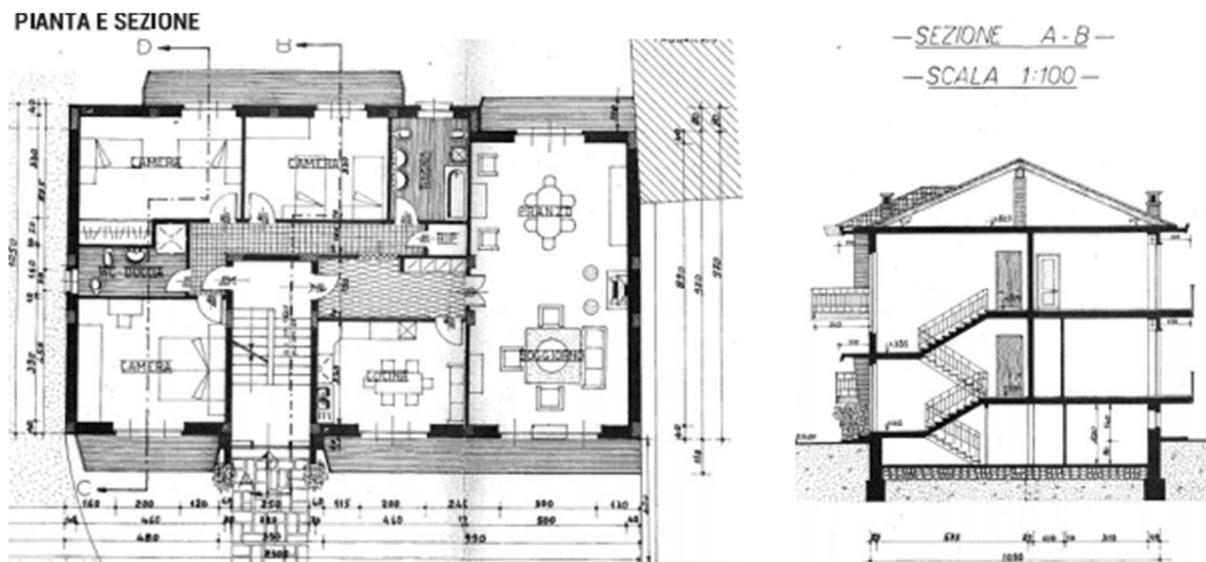


Fig. 31 - Pianta e sezione CAR 1

Si riportano in tabella i dati geometrici dell'edificio in oggetto.

Piani totali	Altezza media interpiano [m]	Altezza media piano terra [m]	Piani interrati	Superficie media [m <sup>2</sup> ]	Età della costruzione	Uso prevalente
3-4	2.50-3.49	2.50-3.49	1	170-230	1962-1975	Abitativo

Tab. 4 - Dati Geometrici CAR 1

#### - DESCRIZIONE STRUTTURA PORTANTE EDIFICIO

La struttura portante è in cemento armato classificata come: *"prevalenza di telai tamponati con murature consistenti (senza grosse aperture, di materiali resistenti e ben organizzate)"*, I telai sono disposti in entrambe le direzioni. I pilastri risultano di dimensioni comprese tra 25/45cm con una maglia strutturale identificata da un interasse tra i pilastri compreso tra 4.5/6m. Non si hanno indicazione della percentuale di armatura, in quanto non si hanno a disposizione gli esecutivi della struttura. Infine le fondazioni sono realizzate con plinti isolati senza travi di collegamento che risultano superficiali.

#### - DESCRIZIONE ELEMENTI NON STRUTTURALI

La copertura è leggera, realizzata con elementi lignei a falde inclinate e manto di copertura con tegole. Vi è la presenza di tamponamenti a disposizione regolare inseriti nei telai. Si hanno aperture con una percentuale intorno al 20/30% rispetto al totale della superficie della facciata. Si è valutata la regolarità che per tale struttura è rispettata sia in pianta che in elevazione.

Nel complesso lo stato di conservazione dell'edificio risulta buono, essendo una struttura più recente non si sottolineano elementi con elevata criticità per cui si necessitano interventi immediati.

## **CAR 2**

La tipologia strutturale in esame risulta essere un edificio di civile abitazione che caratterizza il 70% delle strutture all'interno del **Comparto** C02 – PRIMA ESPANSIONE e il 30% delle strutture all'interno del **Comparto** C03 – SECONDA ESPANSIONE.

L'edificio è una villetta unifamiliare libera su 4 lati definita come "isolata"

Si riportano fotografia e planimetria allegate alla scheda CARTIS.



Fig. 32 - Fotografia CAR 2

### PIANO PRIMO

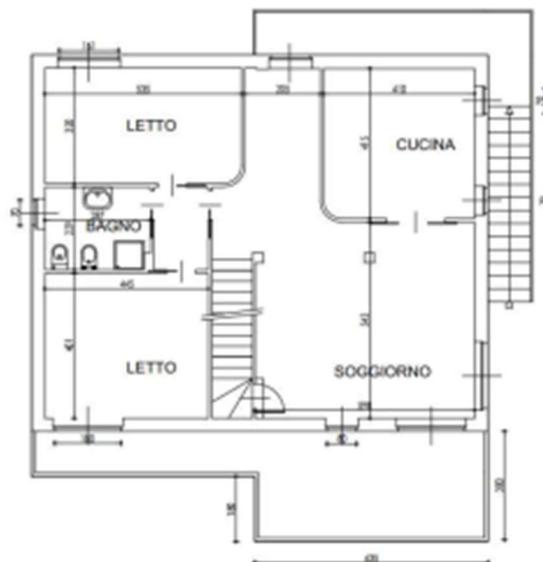


Fig. 33 - Planimetria CAR 2

Si riportano in tabella i dati geometrici dell'edificio in oggetto.

Piani totali	Altezza media interpiano [m]	Altezza media piano terra [m]	Piani interrati	Superficie media [m <sup>2</sup> ]	Età della costruzione	Uso prevalente
3	2.50-3.49	2.50-3.49	0	100-130	1972-1981	Abitativo

Tab. 5 - Dati Geometrici CAR 2

#### - DESCRIZIONE STRUTTURA PORTANTE EDIFICIO

La struttura portante è in cemento armato classificata come: *"prevalenza di telai tamponati con murature consistenti (senza grosse aperture, di materiali resistenti e ben organizzate)"*, I telai sono disposti in entrambe le direzioni. I pilastri risultano di dimensioni comprese tra 25/45cm con una maglia strutturale identificata da un interasse tra i pilastri compresa tra 4.5/6m. Non si hanno indicazione della percentuale di armatura in quanto non si hanno a disposizione gli esecutivi della struttura. Infine le fondazioni sono realizzate con plinti isolati senza travi di collegamento che risultano superficiali.

#### - DESCRIZIONE ELEMENTI NON STRUTTURALI

La copertura è pesante, realizzata con struttura portante in cemento armato a falde inclinate e manto a copertura con tegole. Vi è la presenza di tamponamenti a disposizione regolare inseriti nei telai. Si hanno aperture con una percentuale intorno al 20/30% rispetto al totale della superficie della facciata. Si è valutata la regolarità che per tale struttura è rispettata sia in pianta che in elevazione.

Nel complesso lo stato di conservazione dell'edificio risulta molto buono, essendo una struttura più recente non si sottolineano elementi con elevata criticità per cui si necessitano interventi immediati.

### **CAR 3**

La tipologia strutturale in esame risulta essere un edificio di civile abitazione che caratterizza IL 40% delle strutture all'interno del **Comparto** C03 – SECONDA ESPANSIONE.

L'edificio è una villetta unifamiliare a schiera definita come "*in connessione*"

Si riportano fotografia e planimetria allegate alla scheda CARTIS.



Fig. 34 - Fotografia CAR 3

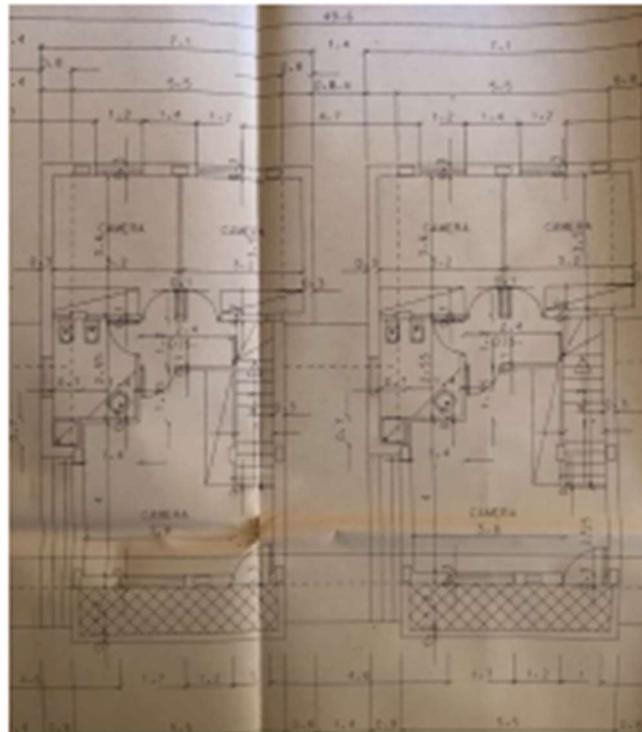


Fig. 35 - Pianta piano tipo CAR 3

Si riportano in tabella i dati geometrici dell'edificio in oggetto.

Piani totali	Altezza media interpiano [m]	Altezza media piano terra [m]	Piani interrati	Superficie media [m <sup>2</sup> ]	Età della costruzione	Uso prevalente
3	2.50-3.49	2.50-3.49	0	100	1997-2008	Abitativo

Tab. 6 - Dati Geometrici CAR 3

#### - DESCRIZIONE STRUTTURA PORTANTE EDIFICIO

La struttura portante è in cemento armato classificata come: *"prevalenza di telai tamponati con murature consistenti (senza grosse aperture, di materiali resistenti e ben organizzate)"*, I telai sono disposti in entrambe le direzioni. I pilastri risultano di dimensioni comprese tra 25/45cm con una maglia strutturale identificata da un'interasse tra i pilastri minori di 4.5m. Non si hanno indicazioni della percentuale di armatura in quanto non si hanno a disposizione gli esecutivi della struttura. Infine le fondazioni sono realizzate con travi rovesce che risultano superficiali.

#### - DESCRIZIONE ELEMENTI NON STRUTTURALI

La copertura è pesante, realizzata con struttura portante in cemento armato a falde inclinate e manto a copertura con tegole. Vi è la presenza di tamponamenti a disposizione regolare inseriti nei telai. Si hanno aperture con una percentuale intorno al 20/30% rispetto al totale della superficie della facciata. Si è valutata la regolarità che per tale struttura è rispettata sia in pianta che in elevazione.

Nel complesso lo stato di conservazione dell'edificio risulta molto buono, essendo una struttura più recente non si sottolineano elementi con elevata criticità per cui si necessitano interventi immediati.

## **CAR 4**

La tipologia strutturale in esame risulta essere un edificio di civile abitazione che caratterizza il 30% delle strutture all'interno del **Comparto** C02 – PRIMA ESPANSIONE e il 30% delle strutture all'interno del **Comparto** C03 – SECONDA ESPANSIONE.

L'edificio è un condominio all'interno di un complesso residenziale definito come "isolata"

Si riportano fotografia e planimetria allegate alla scheda CARTIS.



Fig. 36 - Fotografia CAR 4

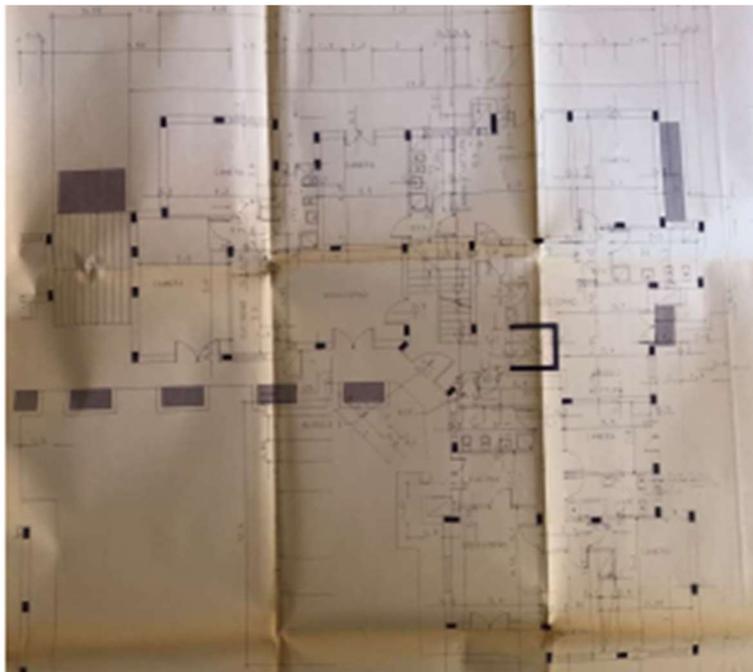


Fig. 37 - Planimetria CAR 4

Si riportano in tabella i dati geometrici dell'edificio in oggetto.

Piani totali	Altezza media interpiano [m]	Altezza media piano terra [m]	Piani interrati	Superficie media [m <sup>2</sup> ]	Età della costruzione	Uso prevalente
5	2.50-3.49	2.50-3.49	1	300-400	1997-2008	Abitativo

Tab. 7 - Dati Geometrici CAR 4

#### - DESCRIZIONE STRUTTURA PORTANTE EDIFICIO

La struttura portante è in cemento armato classificata come: "*prevalenza di telai tamponati con murature consistenti (senza grosse aperture, di materiali resistenti e ben organizzate)*", I telai sono disposti in una direzione. I pilastri risultano di dimensioni comprese tra 25/45cm con una maglia strutturale identificata da un interasse tra i pilastri compreso tra 4.5/6m. La percentuale di armatura dei pilastri è all'incirca di 1% con staffe di diametro 6mm si sono impiegate barre lisce. Infine le fondazioni sono realizzata con platee e plinti isolati con travi di collegamento.

#### - DESCRIZIONE ELEMENTI NON STRUTTURALI

La copertura è pesante, realizzata con struttura portante in cemento armato a falde inclinate e manto a copertura con tegole. Vi è la presenza di tamponamenti a disposizione regolare inseriti nei telai. Si hanno aperture con una percentuale intorno al 20/30% rispetto al totale della superficie della facciata. Si è valutata la regolarità che per tale struttura è rispettata sia in elevazione ma non in pianta.

Nel complesso lo stato di conservazione dell'edificio risulta buono, essendo una struttura più recente non si sottolineano elementi con elevata criticità per cui si necessitano interventi immediati.

### 3.2.3 SCHEDA CARTIS NOLE: CONCLUSIONI

L'indagine attraverso la scheda CARTIS ha permesso l'identificazione e la suddivisione del costruito all'interno del territorio comunale di Nole. Le varie tipologie costruttive sopra riportate rappresentano pienamente gli edifici esistenti che variano molto in funzione di età e tecniche costruttive. Il documento ha inoltre permesso di ampliare la conoscenza delle problematiche comuni e degli elementi più vulnerabili per ogni tipologia. Infine inserendola all'interno del database del progetto Reluis, si è potuto confrontare i risultati ottenuti con quelli degli altri comuni Italiani presenti.

## 4. ANALISI SEMPLIFICATA DELLA VULNERABILITA' SISMICA

La valutazione della vulnerabilità sismica è un tematica difficile da affrontare, come si evince dai precedenti capitoli, in cui si riporta l'iter da seguire per la compilazione della scheda CARTIS. Per conseguire facilmente tale scopo nascono dei metodi semplificativi e speditivi, ovvero dei database ricchi di dati necessari per la caratterizzazione degli elementi strutturali che compongono un modello virtuale. Il fine di tale indagine è l'ottenimento di un algoritmo di facile impiego, basato su dati fondamentali dell'edificio.

Il modello è basato su poche informazioni fondamentali:

- ANNO di costruzione, identificando tale numero sarà possibile conoscere la tipologia costruttiva più utilizzata e i materiali impiegati
- GEOMETRIA le dimensioni totali in pianta e la volumetria necessarie per la determinazione di uno schema strutturale
- LOCAZIONE la posizione dell'edificio serve a determinare l'azione orizzontale del sisma, basata sullo spettro di risposta

Per la creazione del modello sono stati raccolti i dati di edifici di Torino con le seguenti caratteristiche:

- Edificio in calcestruzzo armato
- Regolare in pianta e in altezza
- Altezza compresa tra i quattro e otto piani fuori terra
- Presenza di disegni esecutivi dell'epoca
- Area di ubicazione nel comune di Torino

I progetti selezionati dall'archivio del Genio Civile di Torino sono tredici, essendo che l'analisi temporale è di circa 30 anni, si è optato per la scelta di 3/4 progetti per decade così da avere una buona distribuzione e attendibilità delle informazioni. Si riportano in tabella i documenti relativi agli edifici selezionati.

	ID PROGETTO	INDIRIZZO	P.F.T.	IDENTIFICATIVO
ANNI 1970	59 del 1971	Via Ciriè angolo Via Svizzera	7	01_70_07
	2157 del 1972	Viale Kennedy	8	02_70_08
	4656 del 1973	Corso Mondello	6	03_70_06
	587 del 1978	Via delle Pervinche	4	04_70_04
ANNI 1980	4541 del 1884	Via Segantini	5	01_80_05
	1052 del 1985	Via Fiocchetto	5	02_80_05
	1203 del 1986	Via Pietro Cossa	7	03_80_04
	244 del 1988	Via Verdi	4	04_80_04
ANNI 1990	893 DEL 1990	Via Castagnevizza	5	01_90_05
	4371 del 1991	Via Monviso	5	02_90_05
	2293 del 1992	Via Sostegno	6	03_90_06
	1245 del 1995	Via Torino	4	04_90_04
ANNI 2000	1568 del 2000	Via Mongrando	5	01_00_05

Tab. 8 - Edifici selezionati per il database

Partendo dai dati presenti nei vari progetti e campionando gli elementi strutturali, come riportato nel seguente paragrafo, sarà possibile determinare e raggruppare le caratteristiche fondamentali, necessarie alla creazione di un modello semplificato, all'interno di grafici in base agli anni di analisi che vengono esposti di seguito.

#### 4.1 CARATTERIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Partendo dai disegni esecutivi reperiti presso l'ufficio del Genio Civile di Torino, sono stati identificati e tabellati tutti gli elementi strutturali degli edifici esplicitando le caratteristiche fondamentali per ognuno.

##### - **Travi**

Per le travi sono state identificate le dimensioni geometriche e le armature impiegate, tali valori danno l'idea della disposizione spaziale della maglia dei pilastri e l'altezza della sezione del solaio.

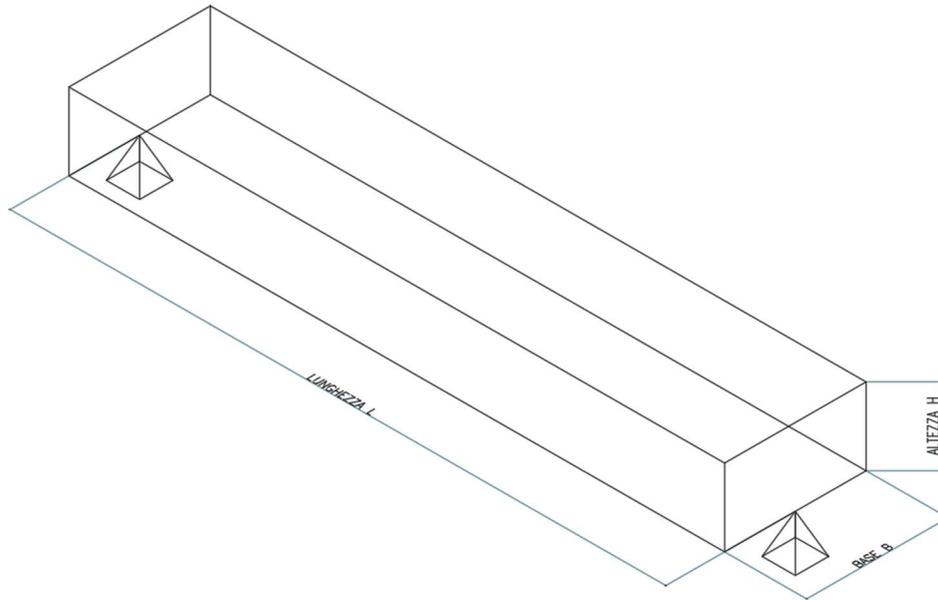
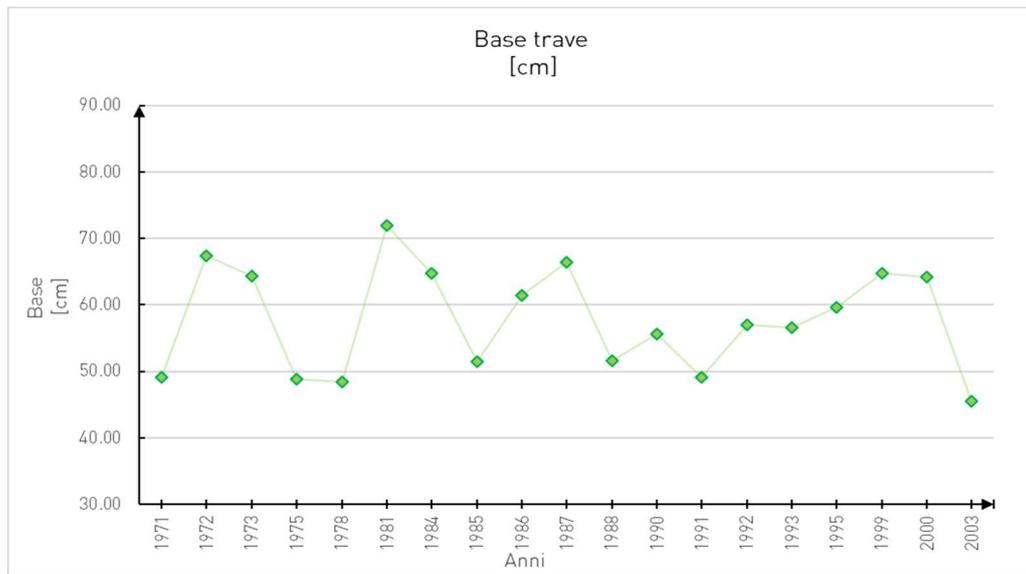
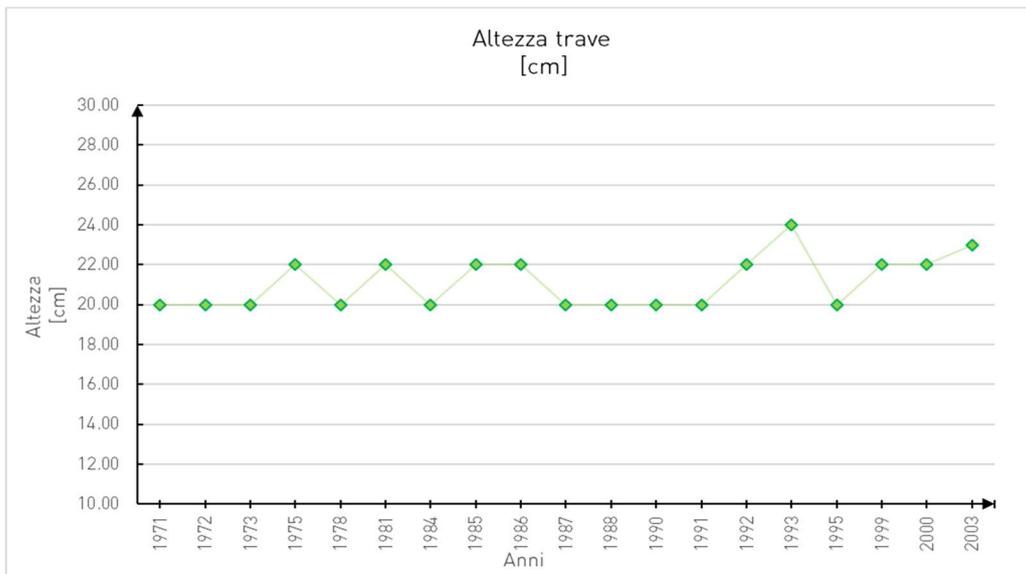


Fig. 38 - Schema della trave con caratteristiche geometriche

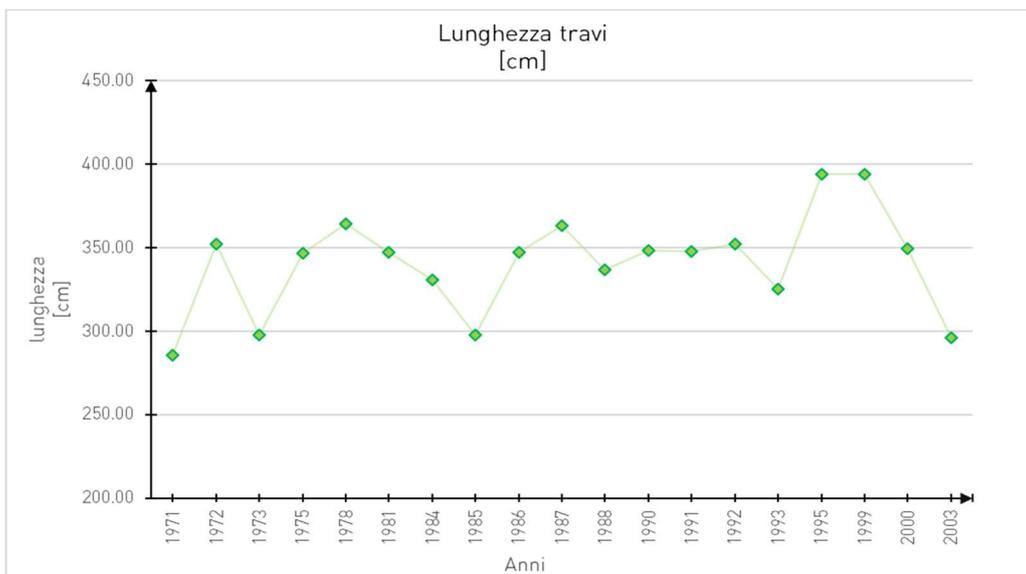
Vengono riportate nei grafici le caratteristiche fondamentali per i vari anni di analisi.



Graf. 1 - Variazione della Base della trave negli anni



Graf. 2 - Variazione della Altezza della trave negli anni



Graf. 3 - Variazione della Lunghezza della trave negli anni

Dai grafici si evincono le seguenti osservazioni:

- Negli anni la lunghezza delle travi ha evidenziato un trend positivo, andando ad incrementare la luce tra pilastro e pilastro;
- Le altre grandezze analizzate (base e altezza) non hanno riportato un rilevante andamento, rivelandosi piuttosto costanti.

- **Pilastri**

L'analisi dei pilastri è stata condotta suddividendoli in pilastri di Bordo o perimetrali e pilastri Centrali, per entrambe le due classi si sono valutate le dimensioni geometriche in pianta e lo sviluppo in altezza, identificando la lunghezza di interpiano, inoltre si riporta la relativa percentuale longitudinale di armatura.

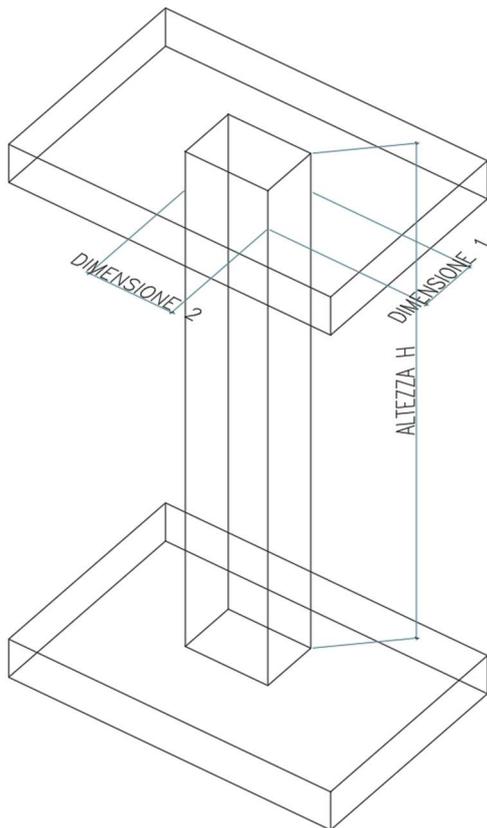


Fig. 39 - Schema pilastro CENTRALE

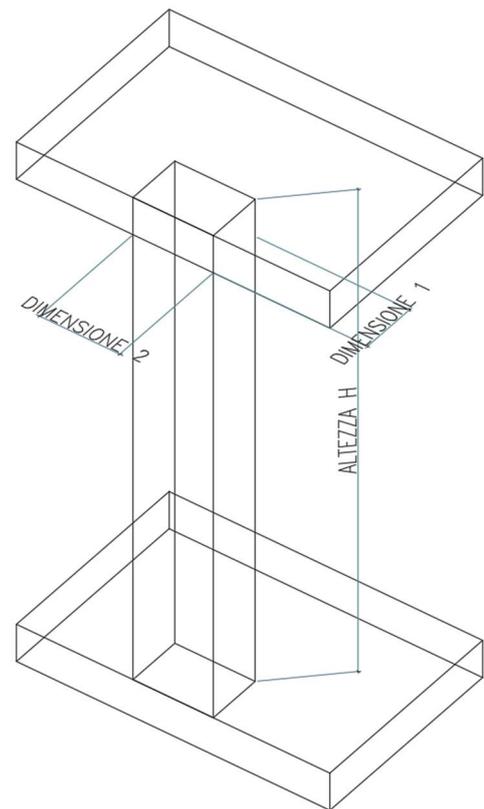
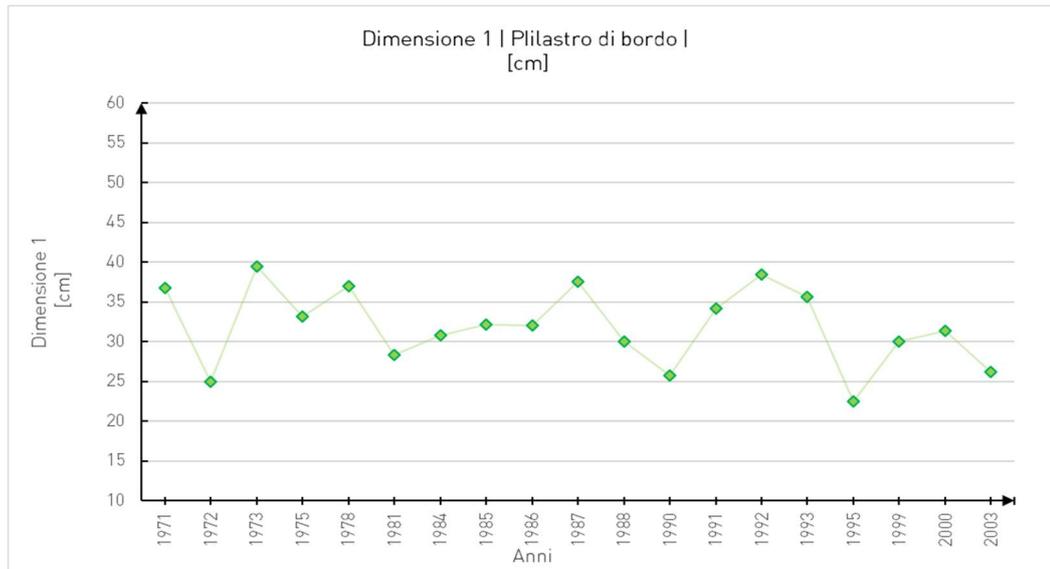
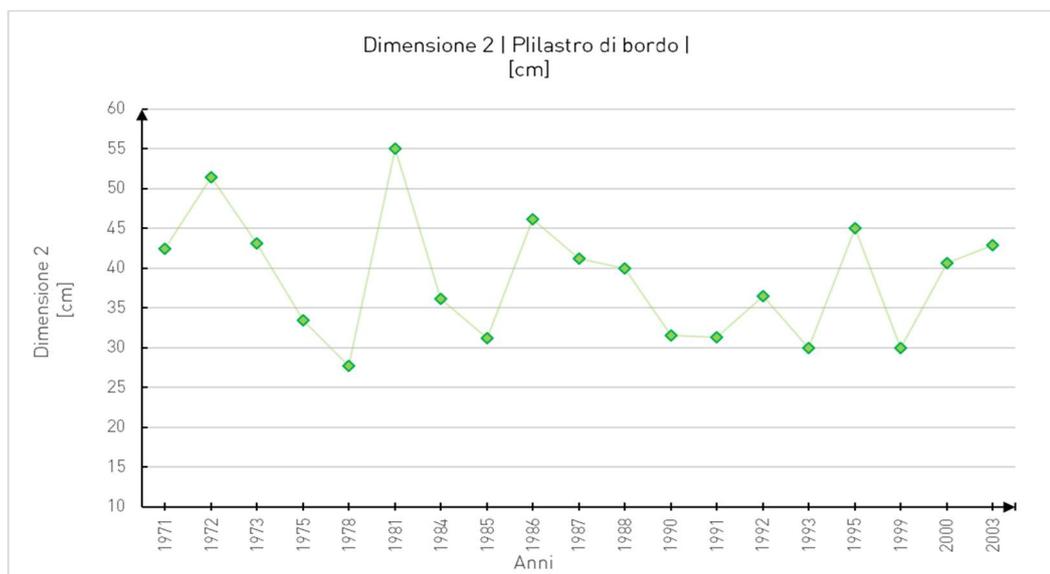


Fig. 40 - Schema pilastro di BORDO

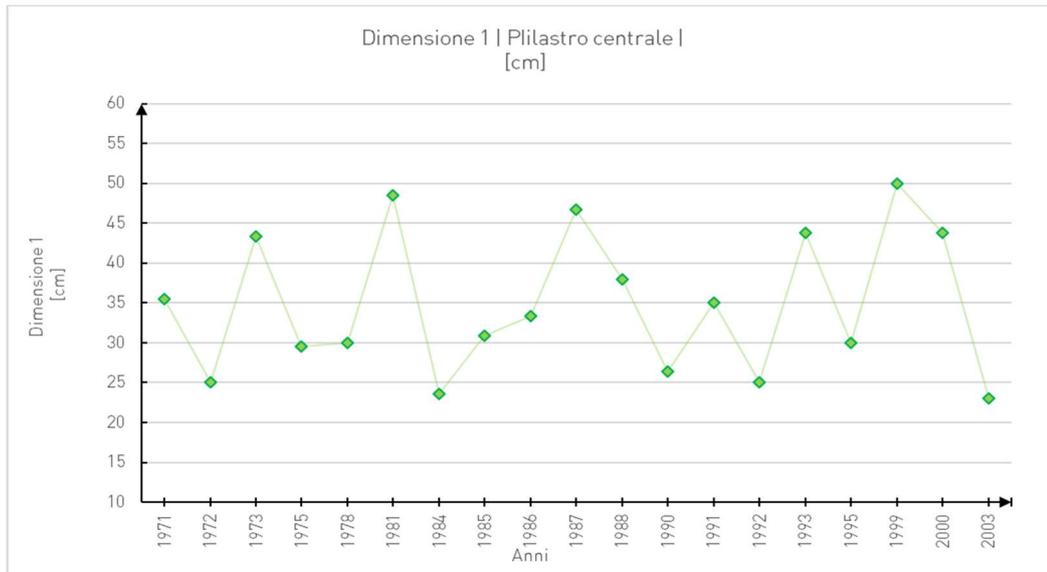
Vengono graficate le caratteristiche geometriche fondamentali dei pilastri per le due classi d' analisi.



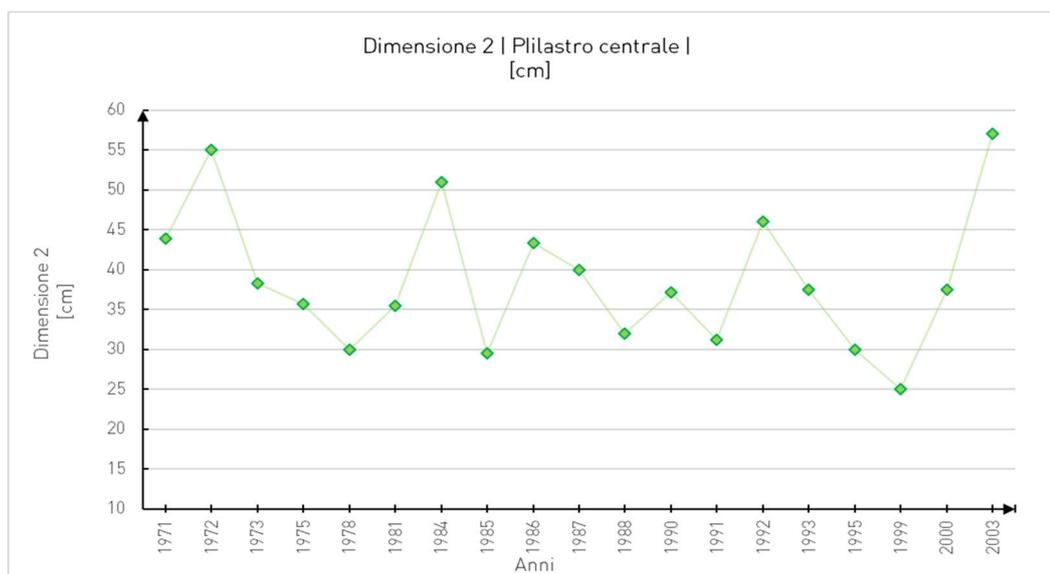
Graf. 4 - Variazione della Dimensione 1 per i pilastri di Bordo negli anni



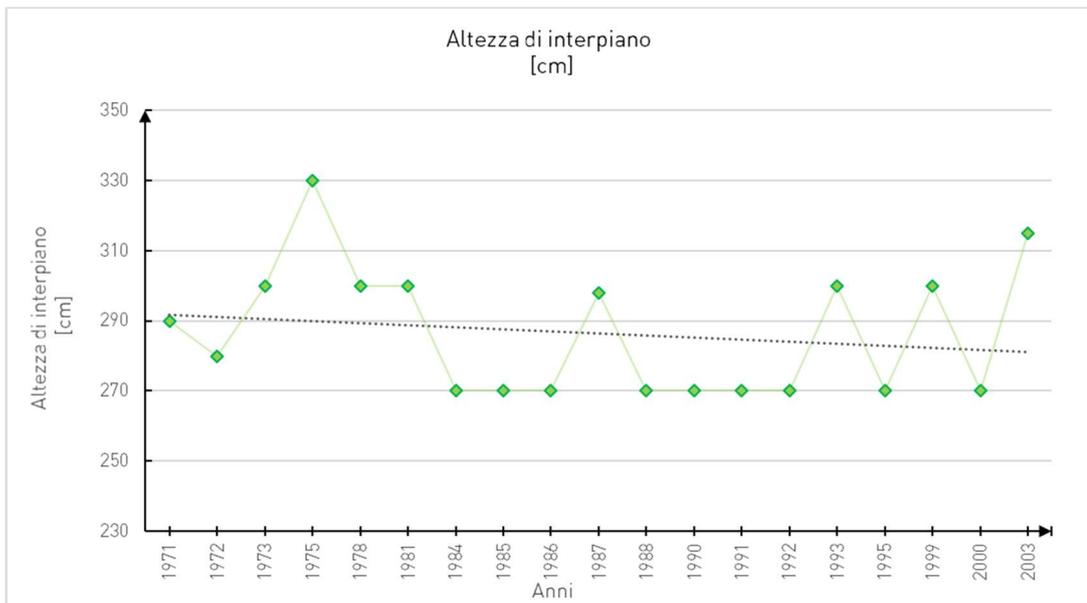
Graf. 5 - Variazione della Dimensione 2 per i pilastri di Bordo negli anni



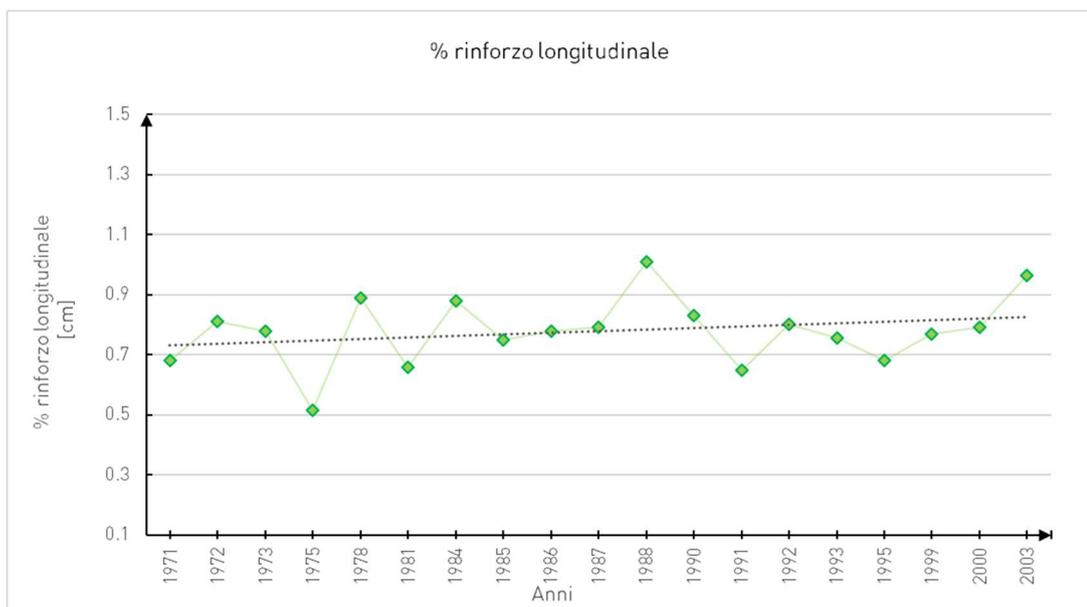
Graf. 6 - Variazione della Dimensione 1 per i pilastri Centrali negli anni



Graf. 7 - Variazione della Dimensione 2 per i pilastri Centrali negli anni



Graf. 8 - Variazione altezza interpiano negli anni



Graf. 9 - Variazione % armatura longitudinale nei pilastri negli anni

Come si può notare si ha un trend crescente nella % di rinforzo longitudinale per quanto riguarda i pilastri di bordo e pilastri centrali, mentre l'altezza d'interpiano si va a ridurre.

## 4.2 DEFINIZIONE MODELLO VIRTUALE

Il modello virtuale è stato definito sulla base delle dimensioni in pianta dell'edificio, per avere una buona approssimazione della forma. Partendo dall'anno di costruzione interpolando i valori dei dati raccolti si può ottenere un'altezza d'interpiano e una luce massima delle travi, queste due valori sono fondamentali per la creazione del modello

- L'altezza d'interpiano fornisce la posizione dei piani e quindi lo sviluppo dei pilastri definendo un interasse tra gli orizzontamenti  $n_z$ .
- La lunghezza massima delle travi identifica la distanza tra i pilastri nelle due direzioni necessari per la creazione della maglia strutturale, si definiscono così i due interassi  $n_x, n_y$

Praticamente partendo dalle sole dimensioni massime nelle tre direzioni (X, Y, Z) dell'edificio è possibile ricreare un modello 3D del suddetto definendo il numero di interassi con le seguenti formule:

$$n_x = \text{int} \left( \frac{X}{L} \right) \qquad n_y = \text{int} \left( \frac{Y}{L} \right) \qquad n_z = \text{int} \left( \frac{Z}{H} \right)$$

Dove:

$n_x, n_y, n_z$	Interassi nelle due dimensioni massime
$X, Y, Z$	Dimensioni massime nelle tre direzioni
$L, H$	Lunghezza delle travi di piano e altezza d'interpiano

Essendo che le dimensioni massime dell'edificio quasi sicuramente non risultano multiple dei valori di lunghezza delle travi e altezza interpiano si inseriscono delle differenze nelle tre dimensioni per far tornare il più possibile tali misure:

$$\Delta_x = X - n_x \cdot L \qquad \Delta_y = Y - n_y \cdot L \qquad \Delta_z = Z - n_z \cdot H$$

Dove:

$$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$$

Differenze aggiunte per far sì che le dimensioni totali del modello 3D siano uguali a quelle reali dell'edificio

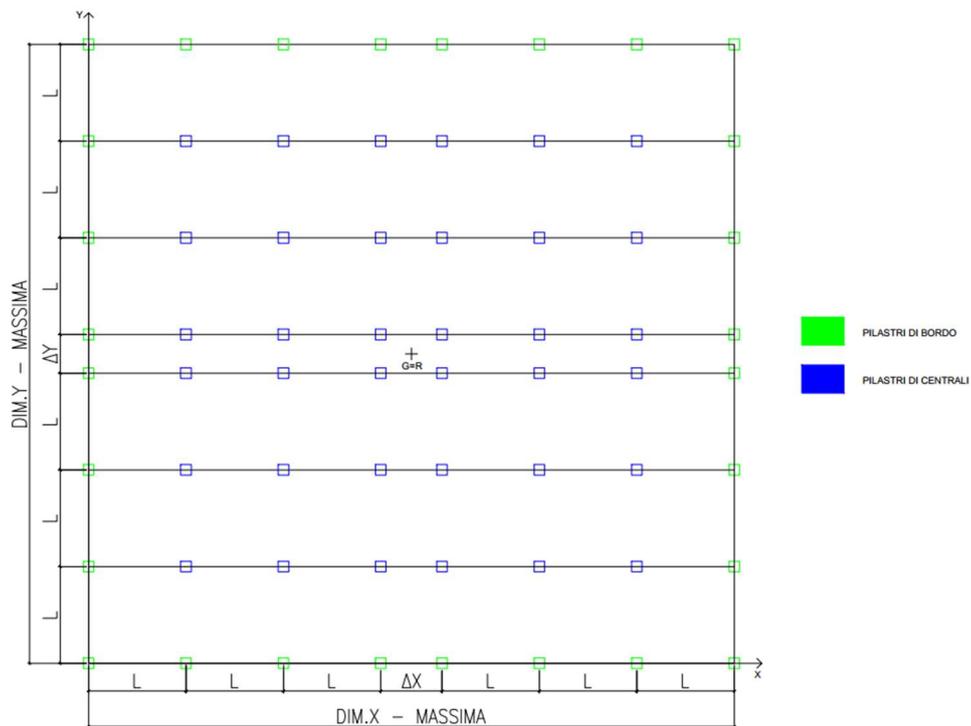


Fig. 41 - Planimetria piano tipo - modello speditivo virtuale

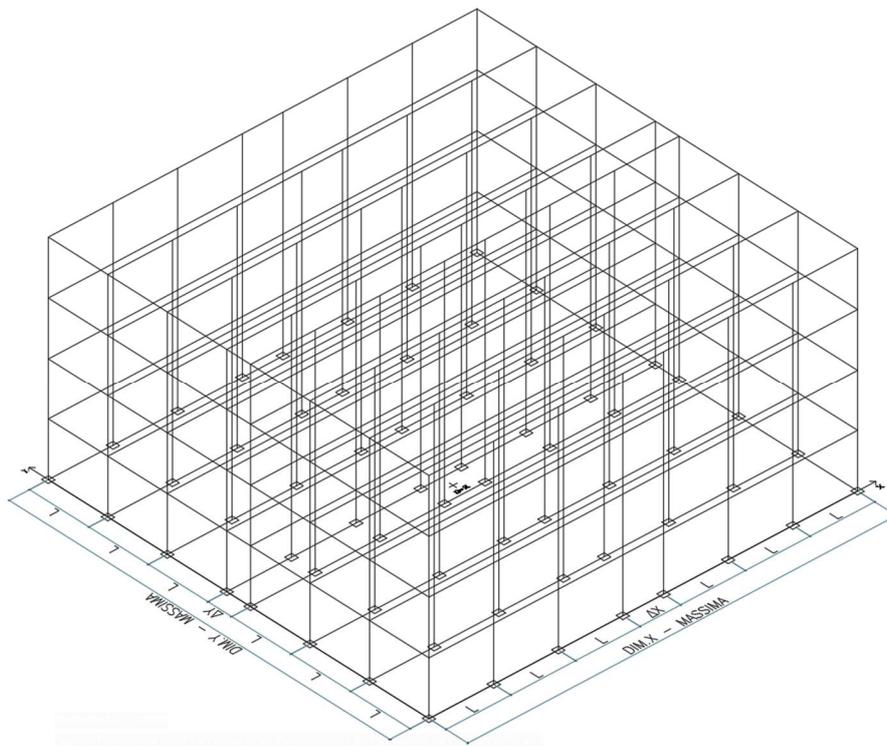


Fig. 42 - Assonometria maglia strutturale -modello speditivo virtuale

### 4.3 METODO DI CALCOLO IMPIEGATO

La valutazione dell'azione orizzontale data dal sisma avviene attraverso lo spettro di risposta di progetto, determinato dalla ubicazione dell'edificio (coordinate geografiche), caratteristiche del sedime di fondazione (categoria di terreno e tipologia di versante) e dal fattore di comportamento dell'edificio ( $q$ ). Essendo edifici reali, con una data di costruzione precedente alle norme che introducono gli standard da rispettare per poter ottenere un comportamento globale della struttura di carattere dissipativo, il fattore di struttura viene posto uguale a 1.5 (strutture non dissipative).

Sulla base dei dati di input il programma fornisce un valore di accelerazione alla base della struttura e attraverso un'analisi statica si determina la risposta dell'edificio in termini di spostamenti e sollecitazioni sui vari elementi.

L'obiettivo è la valutazione della massima azione orizzontale sopportabile dall'edificio rappresentato con il modello virtuale, per far ciò si parte applicando un 10% del valore di azione ed incrementandolo step by step fino al raggiungimento del valore critico tale per cui un elemento andrà in crisi. In ogni ciclo si dovranno verificare tutti gli elementi soggetti a tale azione ovvero gli elementi verticali, secondo i casi di carico SLU in cui si tiene conto del sisma in entrambe le direzioni X e Y.

Per la valutazione dell'efficacia del metodo speditivo precedentemente esposto, si impiegherà un edificio in calcestruzzo andando a ricercare il coefficiente di vulnerabilità sismica.

$$\zeta_E = \frac{\text{azione sismica massima sopportabile dalla struttura}}{\text{azione sismica indicata dalla normativa per strutture nuove}}$$

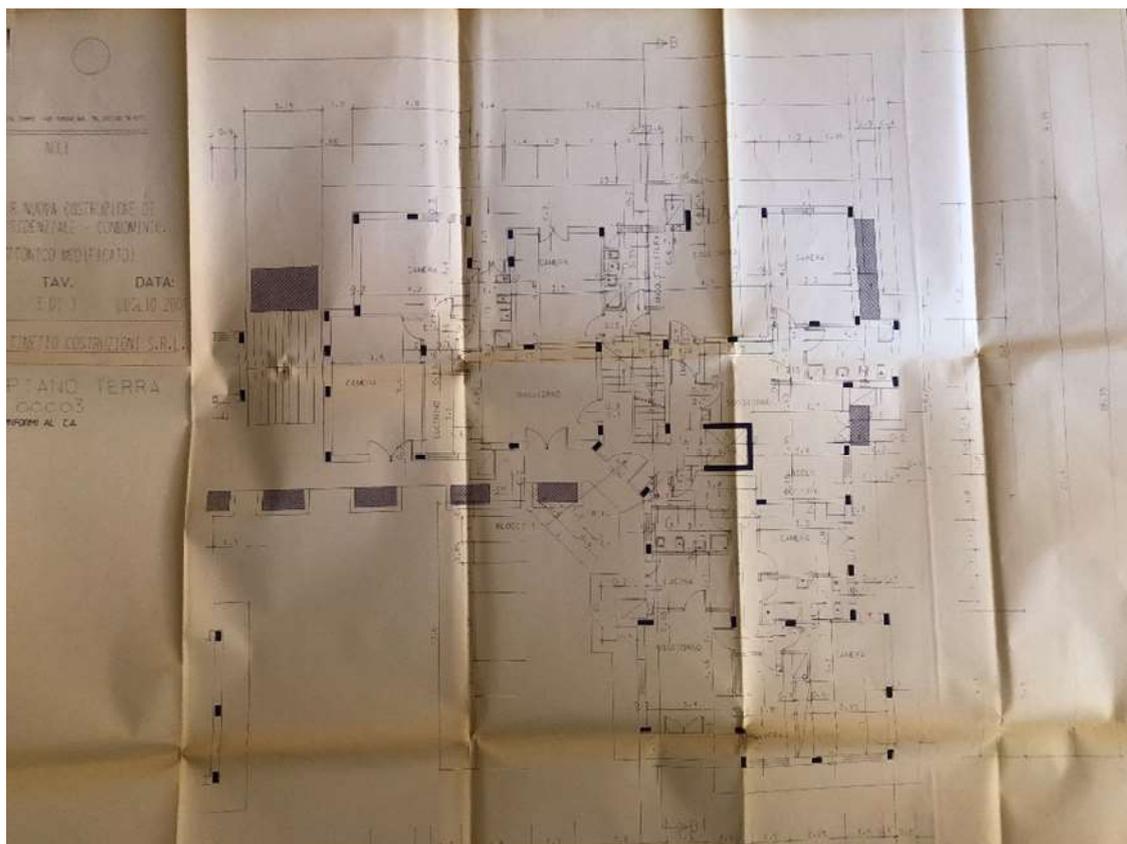


## 5. CASO STUDIO - CONDOMINIO NOLE

La struttura in oggetto è costituita da telai unidirezionali in calcestruzzo armato, edificata nel comune di Nole Canavese (TO) nel 2001. L'edificio è costituito da piano interrato, n.ro 4 piani fuori terra e copertura. La pianta risulta non regolare con dimensione massima nelle due direzioni di 23m e un'altezza 14m, con uno sviluppo in pianta di circa 350m<sup>2</sup>.



*Fig. 43 – Condominio Nole*



*Fig. 44 - Pianta piano tipo condominio Nole*

## 5.1 CASO STUDIO CONDOMINIO NOLE – MODELLO VIRTUALE

### 5.1.1 DESCRIZIONE GENERALE

Per la determinazione delle dimensioni degli elementi, si impiega il database illustrato nel capitolo 4. Inserendo l’anno di costruzione dell’edificio si ricavano le dimensioni dei pilastri di bordo, centrali, travi e le relative percentuali di armatura. Le dimensioni totali del fabbricato sono impiegate per determinare gli interassi tra i telai. Si riporta il modello VIRTUALE costruito sul condominio di Nole.

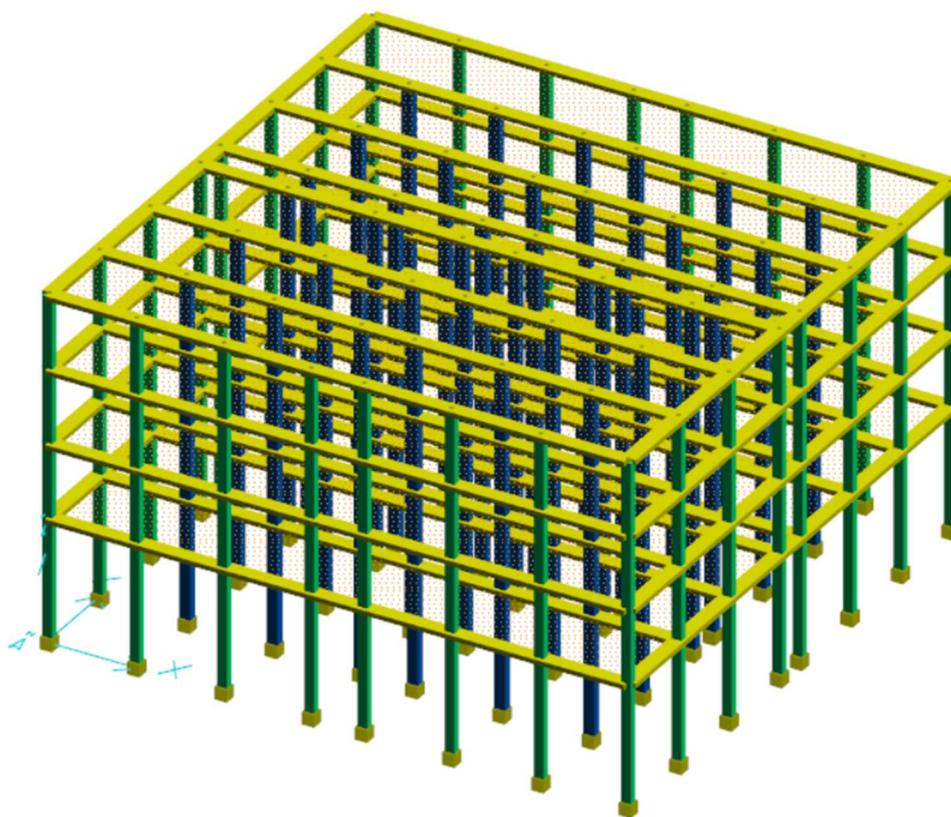


Fig. 45 - Modello VIRTUALE – Caso Nole

INPUT DATABASE	
Anno	2000
Dim. X [m]	23.2
Dim. Y [m]	22.4
Dim. Z [m]	14

Tab. 9 - Input database - Nole virtuale

DATI EDIFICIO	
Anno	2000
Sup [m <sup>2</sup> ]	350
Int. Piani [m]	2.7
Int. Pilastri [m]	5
Dim. Pilastri [m]	0.3

Tab. 10 – Dati edificio - Nole virtuale

TELAIO	n interassi	$\Delta$ [m]
ax [m]	6	2.2
ay [m]	6	1.4
az [m]	5	0.5

Tab. 11 - Interassi nelle 3 dimensioni - Nole virtuale

OUTPUT DATABASE			
PILASTRI DI BORDO	D1 [m]	D2 [m]	% Armatura rinforzo
	0.37	0.39	0.81
PILASTRI CENTRALI	D1 [m]	D2 [m]	% Armatura rinforzo
	0.38	0.39	0.77
TRAVI	b [m]	h [m]	L [m]
	0.64	0.22	3.5

Tab. 12 - Output database - Nole virtuale

Elementi	Sezione [cm]
Pilastrini	37x39, 39x38
Travi	64x22
Solai	Laterocemento h=22 (piano primo, secondo, terzo e copertura)

Tab. 13 - Sezioni elementi - Nole virtuale

Tipologia	Carico	Valore [kN/m <sup>2</sup> ]
G1	Solaio	3.00
G2	Solaio	3.00
Q <sub>1k</sub>	Var A - Abitazione	2.00
	Neve	1.50

Tab. 14 - Carichi agenti - Nole virtuale

### 5.1.2 ANALISI SISMICA

L'Analisi sismica è condotta valutando lo spettro di risposta, in funzione delle caratteristiche dell'edificio e terreno su cui poggia. Vengono riportate le caratteristiche.

Coordinate Geografiche di riferimento 45.2440N 7.5721E

Vita Nominale 50anni e Classe d'uso II

Suolo Cat. C e Topografia Cat. T1

Fattore di struttura  $q=1.5$  (comportamento non dissipativo), smorzamento viscoso 5% (struttura in calcestruzzo armato ordinario).

Seguono i tabulati relativi all'analisi sismica condotta, ed altresì l'immagine spettrale significativa.

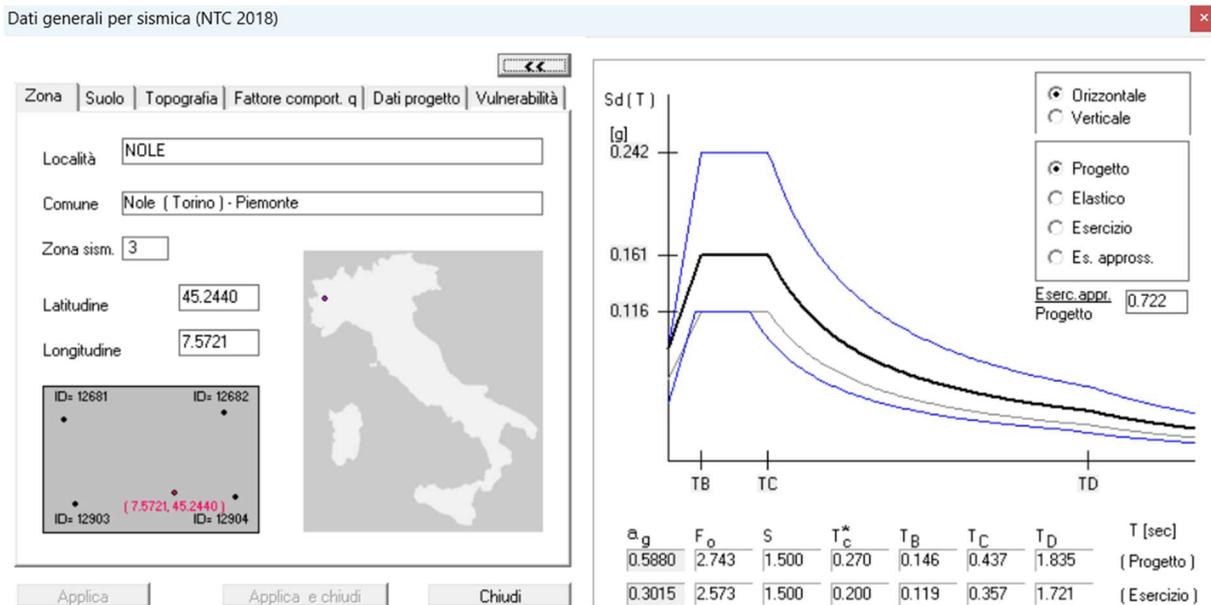


Fig. 46 - Spettro di risposta - Nole virtuale

-----  
 Analisi sismica - Statica lineare - ( NTC 2018 )  
 -----

DATI PROGETTO

Edificio sito in località NOLE ( long. 7.572 lat. 45.244000 )

Categoria del suolo di fondazione = C

Coeff. di amplificazione stratigrafica  $S_s = 1.500$

Coeff. di amplificazione topografica  $ST = 1.000$

$S = 1.500$

Vita nominale dell'opera VN = 50 anni

Coefficiente d'uso CU = 1.0

Periodo di riferimento VR = 50.0

PVR : probabilità? di superamento in VR = 10 %

Tempo di ritorno = 474

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :

$a_g$  0.588 [g/10]

$F_o$  2.743

$T_C^*$  0.270

Fattore di comportamento  $q = 1.500$

Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.722

Coeff. lambda = 1.0000  
 Sd = 0.042 per T1 = 1.686

Numero condizioni generanti carichi sismici : 3

Cond. 001 : Peso proprio \_\_\_\_\_ con coeff. 1.000  
 Cond. 002 : Permanente \_\_\_\_\_ con coeff. 1.000  
 Cond. 003 : A:Var\_abitazione \_\_\_\_\_ con coeff. 0.300

Massa sismica totale 21203.89 kN

Condizioni di carico sismico generate:

Cond. 015 : Sisma X  
 Cond. 016 : Sisma Y  
 Cond. 017 : Torcente add. X  
 Cond. 018 : Torcente add. Y

Carichi sismici :

Piani	Pesi	C. distr.	Forze piano	Torc. piano X	Torc. piano Y	Bar. X	Bar. Y
cm	kN		kN	kNm	kNm	cm	cm
0.0	564.38	0.0000	0.00	0.0	0.0	1165.5	1127.5
500.0	5024.09	0.0221	110.96	124.3	128.7	1167.1	1127.5
800.0	4798.34	0.0353	169.56	189.9	196.7	1167.2	1127.5
1100.0	4798.34	0.0486	233.15	261.1	270.4	1167.2	1127.5
1400.0	6018.75	0.0618	372.20	416.9	431.8	1167.4	1127.5
-----							
21203.89			885.87				

### 5.1.3 VULNERABILITA' SISIMICA

Lo scopo di tale modello è la determinazione della vulnerabilità sismica dell'edificio, tale valore rappresenta la quota parte di sisma che la struttura è in grado di sopportare. Nel caso in esame valutato per la struttura virtuale è 100%

Fig. 47 - Vulnerabilità edifici esistenti - Nole virtuale

## 5.2 CASO STUDIO CONDOMINIO NOLE – MODELLO REALE

### 5.2.1 DESCRIZIONE GENERALE

Sulla base degli elaborati grafici ed i disegni esecutivi dell'epoca, è stato possibile definire la geometria dell'edificio e degli elementi che ne compongono la sua struttura, quali travi, pilastri, solai e copertura. Inoltre si è potuto definire la reale armatura degli elementi verticali necessaria per la determinazione delle vulnerabilità. Pertanto tale modello è la rappresentazione fedele della struttura esistente. Viene riportato il modello costruito sul condominio di Nole e le relative le caratteristiche degli elementi impiegati.

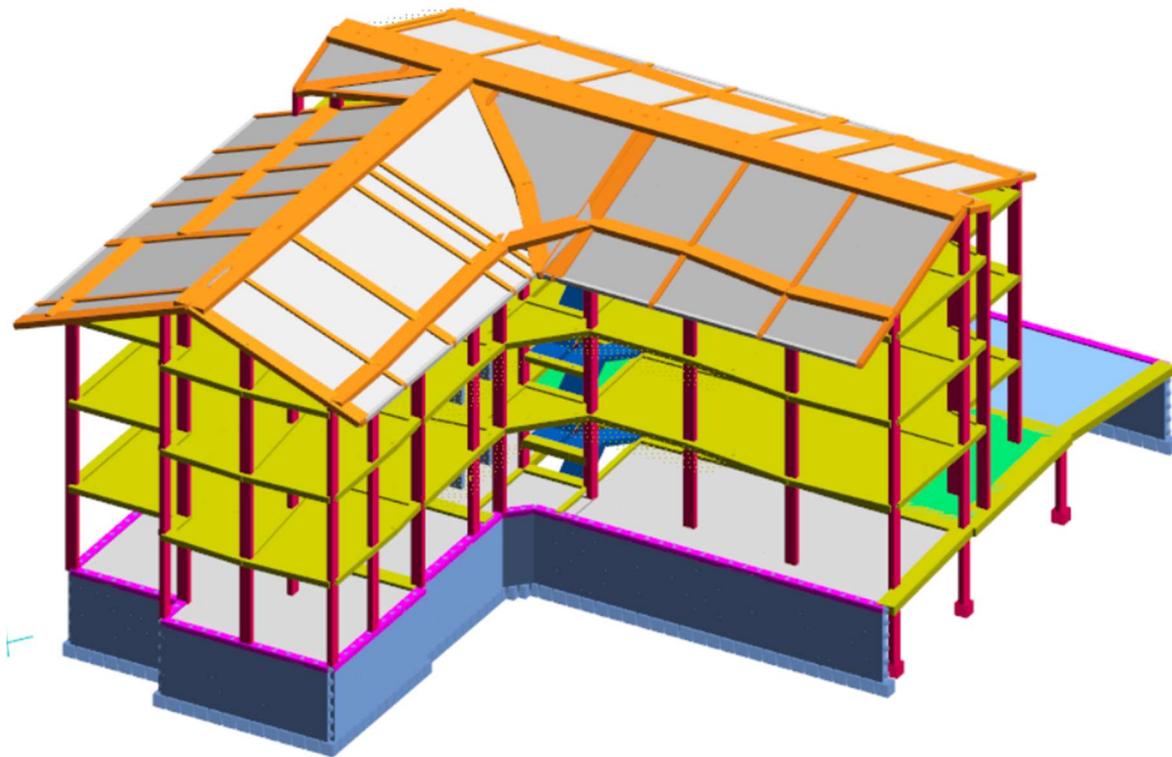


Fig. 48 - Modello REALE – Caso Nole

Elementi	Sezione [cm]
<b>Pilastri</b>	80x30, 40x30, 60x30, 20x30, 20x40, 20x20, 100x20, 170x20
<b>Travi</b>	50x22, 40x22, 30x22, 45x22, 35x22, 25x22, 60x22
<b>Solai</b>	Soletta piena h=30 e Predalles (piano terra)
	Laterocemento h=18+4 (piano primo, secondo, terzo e copertura)

Tab. 15 - Sezioni elementi - Nole reale

Tipologia	Carico	Valore [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>G1</b>	Solaio predalles	4.55
	Solaio laterocemento	3.00
<b>G2</b>	Solaio predalles	2.00
	Solaio laterocemento	2.00
<b>Q<sub>1k</sub></b>	Var A - Abitazione	2.00
	Var C - Scale, Balconi	4.00
	Neve	1.50

Tab. 16 - Carichi agenti - Nole reale

## 5.2.2 VERIFICHE GLOBALI E SPOSTAMENTI

Segue il tabulato relativo alla verifica di regolarità strutturale globale condotta mediante studio dell'ellisse di rigidezza per i livelli significativi.

### CONTROLLO RIGIDENZE STRUTTURALI

Quota del piano		275.0		575.0		875.0		1175.0		1292.0	[cm]
Rigidezza KX (/1000)		4736.022		184.212		125.439		90.778		431.660	[kN/m]
Rigidezza KY (/1000)		4578.476		164.300		109.216		86.880		580.332	[kN/m]
Rigidezza Ktors (/1e6)		1049.3440		11.5028		8.6174		8.1692		51.0508	[kNm]
Xk (centro rigidezze)		999.3		1628.0		1625.1		1622.8		1622.4	[cm]
Yk (centro rigidezze)		1860.2		1348.1		1361.3		1375.9		1381.1	[cm]
Xg (baricentro)		1640.2		1747.8		1726.4		1722.6		1715.4	[cm]
Yg (baricentro)		1796.1		1351.3		1337.7		1334.6		1342.0	[cm]
dimensione X		3076		2227		2227		2350		1637	[cm]
dimensione Y		2878		2237		2237		2337		1500	[cm]
raggio rigidezza (rx)		1514		837		888		970		938	[cm]
raggio rigidezza (ry)		1489		790		829		949		1111	[cm]
raggio giratorio (ls)		1095		840		840		895		846	[cm]
MIN(rx , ry) / ls		1.3594		0.9407		0.9867		1.0598		1.1089	< 1 !!!!
(Xg - Xk) / rx		0.4234		0.1431		0.1141		0.1029		0.0991	> 0.3 !!!!
(Yg - Yk) / ry		0.0431		0.0040		0.0285		0.0435		0.0352	ok (< 0.3)
2 ordine (theta X)		0.28		5.68		6.05		5.30		0.92	[%] ok (< 10%)
2 ordine (theta Y)		0.29		6.36		6.95		5.54		0.65	[%] ok (< 10%)
Percentuale dinamica X		0.27		11.33		23.98		32.46		31.98	[%]
Percentuale dinamica Y		0.25		11.41		24.52		32.29		31.53	[%]

Dall'analisi dei tabulati esposti il fabbricato risulta:

- deformabile torsionalmente (rapporto minore di 1.0),
- NON regolare in pianta per mera distribuzione di carico (rapporti maggiori di 0.3),
- NON soggetti ad effetti globali del 2°Ordine (percentuali minori di 10)

Segue il tabulato relativo alle verifiche degli spostamenti di interpiano per i casi SLD.

VERIFICA SPOSTAMENTI SISMICI DI ESERCIZIO (NTC 7.3.6.1)

spostamento limite interpiano = 0.5% dell'altezza

CASO n. 6 - SLD con SISMAX PRINC:

Zinf [cm]	Zsup [cm]	h [cm]	spost.max [cm]	%h	nodo	sest.   ver.
0.00	275.00	275.00	0.060607	0.016	4194	12   SI
275.00	575.00	300.00	0.835156	0.278	5099	5   SI
575.00	875.00	300.00	1.007640	0.336	5559	5   SI
875.00	1175.00	300.00	0.897693	0.299	5934	5   SI
1175.00	1401.80	226.80	1.091777	0.481	5899	10   SI

CASO n. 7 - SLD con SISMAX PRINC:

Zinf [cm]	Zsup [cm]	h [cm]	spost.max [cm]	%h	nodo	sest.   ver.
0.00	275.00	275.00	0.037253	0.014	4011	15   SI
275.00	575.00	300.00	0.950154	0.317	5099	2   SI
575.00	875.00	300.00	1.179605	0.393	5559	2   SI
875.00	1175.00	300.00	0.996325	0.332	5934	2   SI
1175.00	1401.80	226.80	0.530338	0.234	5899	7   SI

Li spostamenti di interpiano risultano nei limiti imposti dalla normativa.

### 5.2.3 ANALISI SISMICA

L'analisi sismica è condotta valutando lo spettro di risposta, in funzione delle caratteristiche dell'edificio e terreno su cui poggia. Vengono riportate le caratteristiche.

Caratteristica	Valore
Coordinate	45.2440N 7.5721E
Vita Nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Suolo	Cat. C
Topografia	Cat. T1
q (fattore di struttura)	1.5
ζ (smorzamento viscoso)	5%

Tab. 17 - Valori analisi sismica - Nole reale

Si impone un fattore di struttura  $q=1.5$  così da avere un comportamento non dissipativo, lo smorzamento viscoso 5% è il valore tipico per struttura in calcestruzzo armato ordinario.

Seguono i tabulati relativi all'analisi sismica condotta, ed altresì l'immagine spettrale significativa.

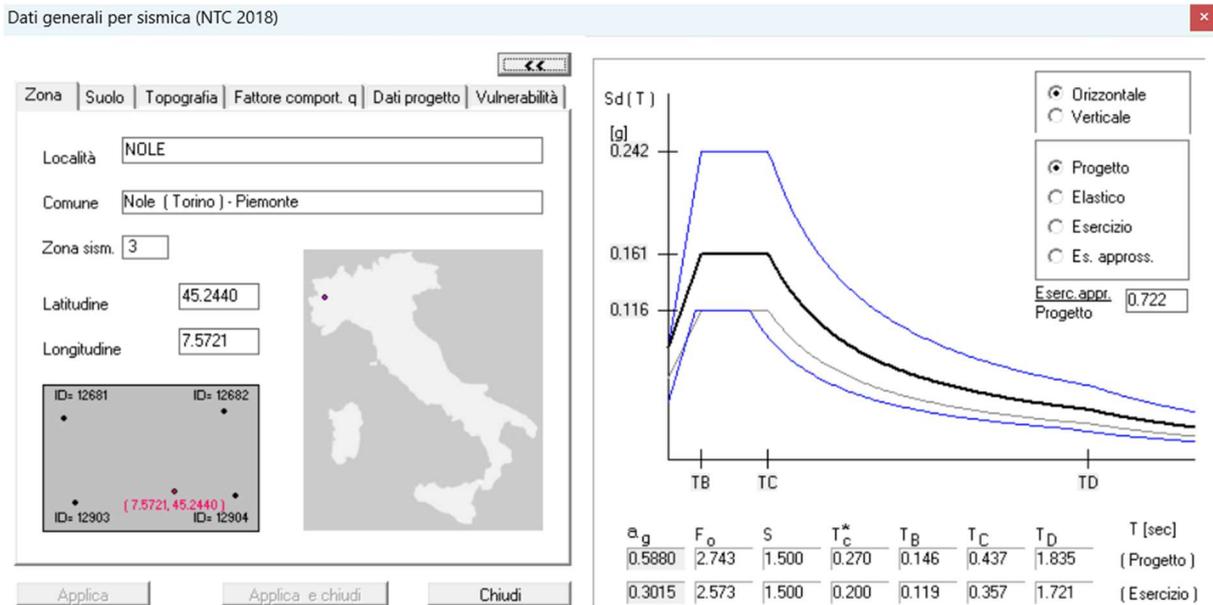


Fig. 49 - Spettro di risposta - Nole reale

-----  
 Analisi sismica - Statica lineare - ( NTC 2018 )  
 -----

DATI PROGETTO

Edificio sito in località NOLE ( long. 7.572 lat. 45.244000 )

Categoria del suolo di fondazione = C

Coeff. di amplificazione stratigrafica  $S_s = 1.500$

Coeff. di amplificazione topografica  $ST = 1.000$

$S = 1.500$

Vita nominale dell'opera  $VN = 50$  anni

Coefficiente d'uso  $CU = 1.0$

Periodo di riferimento  $VR = 50.0$

PVR : probabilità di superamento in VR = 10 %

Tempo di ritorno = 474

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :

$a_g$  0.588 [g/10]

$F_o$  2.743

$TC^*$  0.270

Fattore di comportamento  $q = 1.500$

Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.722

Coeff. lambda = 1.0000

$S_d = 0.064$  per  $T_1 = 1.101$

Numero condizioni generanti carichi sismici : 4

Cond. 001 : Peso\_proprio\_\_\_\_\_ con coeff. 1.000  
 Cond. 002 : Permanente\_\_\_\_\_ con coeff. 1.000  
 Cond. 003 : A:Var\_abitazione\_\_\_\_\_ con coeff. 0.300  
 Cond. 005 : vAR\_scale con coeff. 0.600

Massa sismica totale 24372.36 kN

Condizioni di carico sismico generate:

Cond. 008 : Sisma X  
 Cond. 009 : Sisma Y  
 Cond. 010 : Torcente add. X  
 Cond. 011 : Torcente add. Y

Carichi sismici :

Piani	Pesi	C. distr.	Forze piano	Torc. piano X	Torc. piano Y	Bar. X	Bar. Y
cm	kN		kN	kNm	kNm	cm	cm
0.0	2.82	0.0000	0.00	0.0	0.0	1882.5	1566.0
80.0	19.27	0.0059	0.11	0.0	0.0	1812.5	1441.5
275.0	3377.25	0.0203	68.59	98.7	105.5	1637.0	1802.6
380.0	60.09	0.0281	1.69	0.1	0.2	1822.9	1428.3
575.0	5667.66	0.0425	240.66	269.2	268.0	1747.0	1350.5
680.0	56.98	0.0502	2.86	0.1	0.3	1822.8	1431.7
875.0	5505.39	0.0646	355.74	397.9	396.1	1726.0	1336.7
954.8	53.19	0.0705	3.75	0.2	1.7	1769.0	1442.6
1175.0	4911.93	0.0868	426.21	498.0	500.7	1722.6	1334.6
1227.9	1761.18	0.0907	159.70	178.6	177.8	1864.3	1421.6
1292.0	686.17	0.0954	65.47	49.1	53.6	1502.1	1181.3
1345.4	79.02	0.0994	7.85	7.3	8.6	1330.8	1477.1
1395.7	2191.42	0.1031	225.87	196.5	249.0	1676.3	1323.5
-----							
24372.36			1558.50				

### 5.2.4 VULNERABILITA' SISIMICA

Lo scopo di tale modello è la determinazione della vulnerabilità sismica dell'edificio, tale valore rappresenta la quota parte di sisma che la struttura è in grado di sopportare. Nel caso in esame valutato per la struttura reale è 80%.

PARAMETRI PER EDIFICI ESISTENTI

nole  
 44.897819 7.566525 CASTAGNOLE PIEMON  
 45.243993 7.572141 NOLE  
 44.75476 8.148842 CASTAGNOLE DELLE L

LATITUDINE 45.2440  
 LONGITUDINE 7.572

suolo C Cu 1.0 St 1.000 Esponente "a" 0.356

DOMANDA SISMICA				CAPACITA' DELLA STRUTTURA			VULNERABILITA'			
	VN (anni)	PGA x S (g)	TR (anni)	VN (anni)	PGA x S (g)	TR (anni)	Rapporto fra accelerazioni	Rapporto fra periodi ^a		
SLC	DLC	50	0.1052	975	CLC	50	0.1052	975	1	1
SLV	DLV	50	0.0882	475	CLV	21.3	0.0706	202	0.8	0.738
SLD	DLD	50	0.0453	50	CLD	50	0.0453	50	1	1
SLO	DLO	50	0.0366	30	CLO	50	0.0366	30	1	1

AGGIORNA STAMPA HELP COPIA SALVA

Fig. 50 - Vulnerabilità edifici esistenti - Nole reale

### 5.3 CONCLUSIONI SUL CASO STUDIO EDIFICIO NOLE

Vengono riportate in tabella le percentuali di azione sismica sopportata da entrambi i modelli.

CASO	Modello	Vulnerabilità [%]
1-NOLE	VIRTUALE	100
	REALE	80

Tab. 18 - Confronto risultati ottenuti - Caso NOLE

Come si può notare i valori ottenuti dalle due analisi non sono uguali. Il modello virtuale creato sulla geometria del condominio di Nole (**Fig.45**), risulta troppo regolare, ovvero seguendo la procedura illustrata nel capitolo 4 "analisi semplificata della vulnerabilità sismica", si realizza un modello strutturale assimilabile a un parallelepipedo a pianta rettangolare che non rispetta la reale forma dell'edificio (**Fig.48**). Tale differenza in termini di modellazione porta a una non corretta valutazione della vulnerabilità, definita come una sovrastima di quella reale pertanto inutile per lo scopo prefissato perché l'edificio risulta capace di sopportare il 100% del sisma, ma nella realtà non è così.

## 6. ANALISI SEMPLIFICATA DELLA VULNERABILITA' SISMICA NEI CASI DI IRREGOLARITA' IN PIANTA

Sulla base delle considerazioni ottenute dall'analisi dell'edificio di NOLE, che evidenzia la carenza nel modello nella trattazione di edifici non regolari in pianta, si sviluppa un metodo speditivo aggiornato per tale scopo.

L'obiettivo è lo stesso del precedente modello ovvero ottenere un metodo speditivo per la determinazione della vulnerabilità sismica degli edifici.

L'analisi dell'edificio viene effettuata creando un modello strutturale basato su telai, composti da elementi verticali (pilastri), che forniscono rigidità e da elementi orizzontali (solai). Quest'ultimi risultano indeformabili nel loro piano, ottenendo così un comportamento di piano rigido, questo è possibile essendo realizzati in laterocemento.

L'azione sismica viene simulata attraverso l'applicazione di una forza orizzontale per ogni piano dell'edificio, tale forza viene applicata al baricentro delle masse ' $G$ ' del piano, che nel caso di un edificio in cemento armato corrisponde al baricentro geometrico delle masse, considerando solo gli orizzontamenti che costituiscono i solai, trascurando il peso proprio degli elementi verticali.

La risposta dell'edificio sotto l'azione sismica è una traslazione pura del piano, questo avviene se la forza orizzontale è applicata direttamente nel centro delle rigidità ' $R$ ', se così non fosse la risposta dell'impalcato è composta da una traslazione combinata con una rotazione. Pertanto se i due baricentri non sono coincidenti ma vi è una distanza definita come eccentricità ' $e$ ' abbiamo la nascita di una deformazione torsionale che produrrà delle sollecitazioni maggiori sugli elementi verticali.

## 6.1 REGOLARITA' EDIFICIO

Come illustrato nelle Norme Tecniche delle Costruzioni 2018 (**§7.2.1**) le costruzioni devono avere, quanto più possibile, una regolarità in pianta e in altezza. Le prescrizioni da rispettare per essere regolare in pianta sono:

- Distribuzione di masse e rigidezze è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e la forma in pianta è compatta, ossia il contorno di ogni orizzontamento è convesso, il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidezza nel piano dell'orizzontamento non supera il 5 % dell'area dell'orizzontamento
- Il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4;
- Ciascun orizzontamento ha una rigidezza e il proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidezza degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione

Uno dei risultati dell'analisi del software Dolmen è appunto l'ellissi delle rigidezze dove si valutano la regolarità in pianta e la deformabilità torsionale della struttura.

La prima è definita come il rapporto tra eccentricità (differenza tra baricentro masse e rigidezze) e raggio di rigidezza in entrambe le direzioni, tale rapporto deve risultare minore di 0.3 come definito nel EC8.

$$\frac{x_G - x_R}{r_x} < 0.3 \qquad \frac{y_G - y_R}{r_y} < 0.3$$

Dove:

$x_G, y_G$  Coordinate del baricentro delle masse

$x_R, y_R$  Coordinate del baricentro delle rigidezze

$r_x, r_y$  Raggi di rigidezza

La seconda è definita come il rapporto tra il più piccolo raggio di rigidezza e il raggio giratorio che deve risultare maggiore di 1

$$\frac{\text{Min}(r_x, r_y)}{l_s} > 1$$

Dove:

$r_R, r_R$  Raggi di rigidezza

$l_s$  Raggio giratorio

Come riportato nei tabulati del modello reale dell'edificio di Nole si evidenzia una non regolarità in pianta e una deformabilità torsionale, differentemente da quello ottenuto dall'analisi con il modello virtuale che risulta essere regolare in pianta e non deformabile torsionalmente.

## 6.2 MODELLO SEMPLIFICATO AGGIORNATO

La definizione del modello semplificato aggiornato che tiene conto della non regolarità in pianta, si basa sull'esclusione della porzione di modello che realmente non è presente nell'edificio. Si definisce un modello iniziale basato sul database esposto nel capitolo 4, e escludendo una porzione di pilastri non necessari, così da spostare il baricentro della rigidezza e imporre una eccentricità necessaria per far nascere gli effetti torsionali sul modello.

Il modello è basato su poche informazioni fondamentali:

- ANNO di costruzione, identificando tale numero sarà possibile conoscere la tipologia costruttiva più utilizzata e i materiali impiegati
- GEOMETRIA le dimensioni massime e minime in pianta e la volumetria necessarie per la determinazione di uno schema strutturale aggiornato
- LOCAZIONE la posizione dell'edificio serve a determinare l'azione orizzontale del sisma, basata sullo spettro di risposta

Utilizzo pratico del modello:

- a) Si definiscono le dimensioni geometriche di travi e pilastri in funzione dell'anno di costruzione, tale numero è un'indicazione della tecnica costruttiva e dei materiali impiegati, utilizzato inoltre per la definizione dei carichi agenti sulla struttura.
- b) Si distinguono due tipologie di elementi verticali, pilastri di bordo e centrali, i primi posizionati lungo il perimetro e gli altri all'interno del fabbricato (**Fig. 51**). Analogamente a quello fatto nel caso del modello semplificato illustrato nel capitolo 4.
- c) I valori geometrici dell'edificio, come il perimetro, le dimensioni massime e minime dell'edificio, si possono estrapolare dalla planimetria del piano tipo (**Fig. 51**).

Sulla base di queste considerazioni iniziali è possibile creare un modello che rispecchia le proporzioni reali.

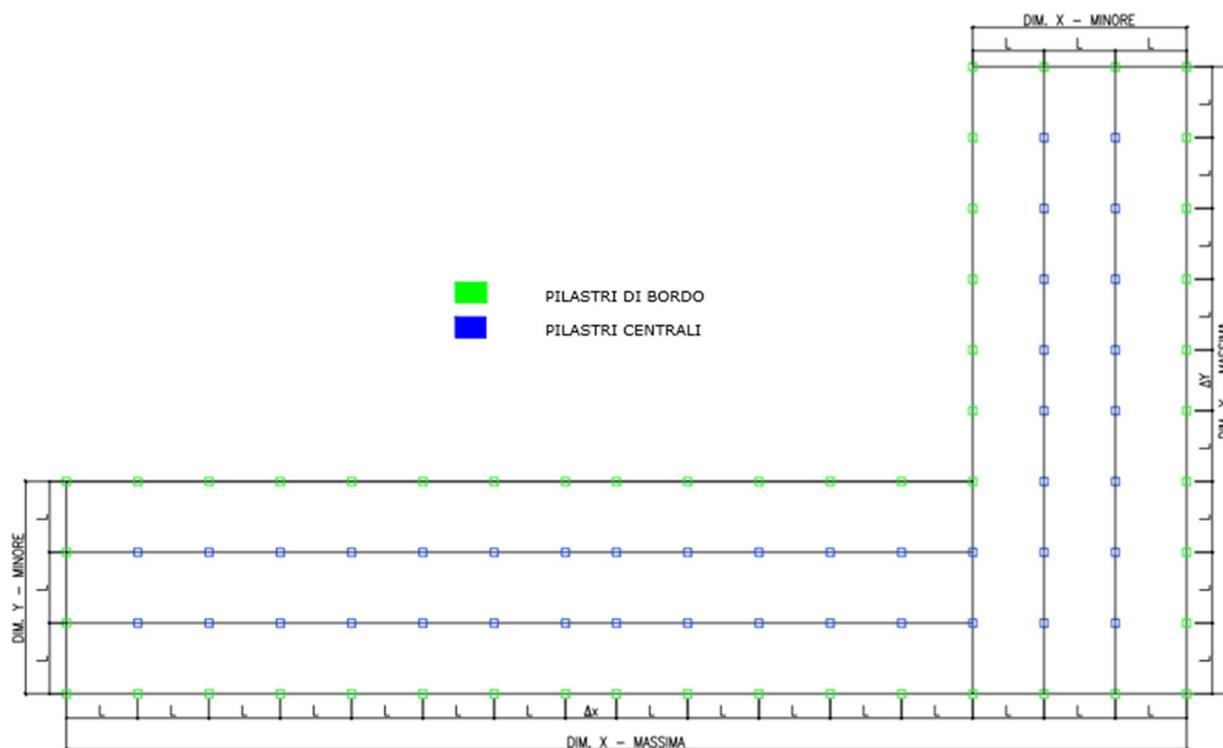


Fig. 51 - Pianta piano tipo del modello speditivo aggiornato

Di fatto il modello 3D che si va a creare avrà un interasse tra i pilastri definito con il database in funzioni della luce delle travi in entrambe le direzioni. Per ogni asse si analizzeranno e suddivideranno in interassi sia la dimensione massima che quella minima. Si riportano le formulazioni impiegate.

$$n_X = \text{int} \left( \frac{X}{L} \right) \qquad n_Y = \text{int} \left( \frac{Y}{L} \right) \qquad n_Z = \text{int} \left( \frac{Z}{H} \right)$$

Dove:

$n_X, n_Y, n_Z$	Interassi nelle tre dimensioni massime
$X, Y, Z$	Dimensioni massime nelle tre direzioni
$L, H$	Lunghezza delle travi di piano e altezza d'interpiano

Essendo che quasi sicuramente le dimensioni massime dell'edificio non sono multipli della luce delle travi o dell'interasse tra i piani, si adotta uno stratagemma per far sì che le dimensioni totali del modello virtuale siano le stesse dell'edificio reale. Per far ciò si inseriscono dei segmenti con lunghezza variabile nelle tre direzioni valutati con le formule seguenti.

$$\Delta_X = X - n_X \cdot L \qquad \Delta_Y = Y - n_Y \cdot L \qquad \Delta_Z = Z - n_Z \cdot H$$

Dove:

$\Delta_X, \Delta_Y, \Delta_Z$	Differenze aggiunte per far sì che le dimensioni totali del modello 3D siano uguali a quelle reali dell'edificio
--------------------------------	--

Il modello speditivo aggiornato analizza inoltre le dimensioni minori per entrambe le direzioni x e y, valutando il numero intero di interassi presenti per avere una corretta corrispondenza con la distribuzione dei pilastri lungo le dimensioni massime e minime. In questo caso risulta impossibile che le dimensioni minime siano simili a quelle reali dell'edificio, per ciò il numero di interassi nelle due dimensioni sarà un numero intero il più vicino possibile al valore reale.

$$n_x = \text{int} \left( \frac{x}{L} \right) \qquad n_y = \text{int} \left( \frac{y}{L} \right)$$

Dove:

$n_x, n_y$           Interassi nelle due minime massime

$x, y$               Dimensioni minime nelle due direzioni

$L$                   Lunghezza delle travi di piano

Si riporta il modello 3D aggiornato rappresentato dagli assi baricentrici degli elementi travi e pilastri.

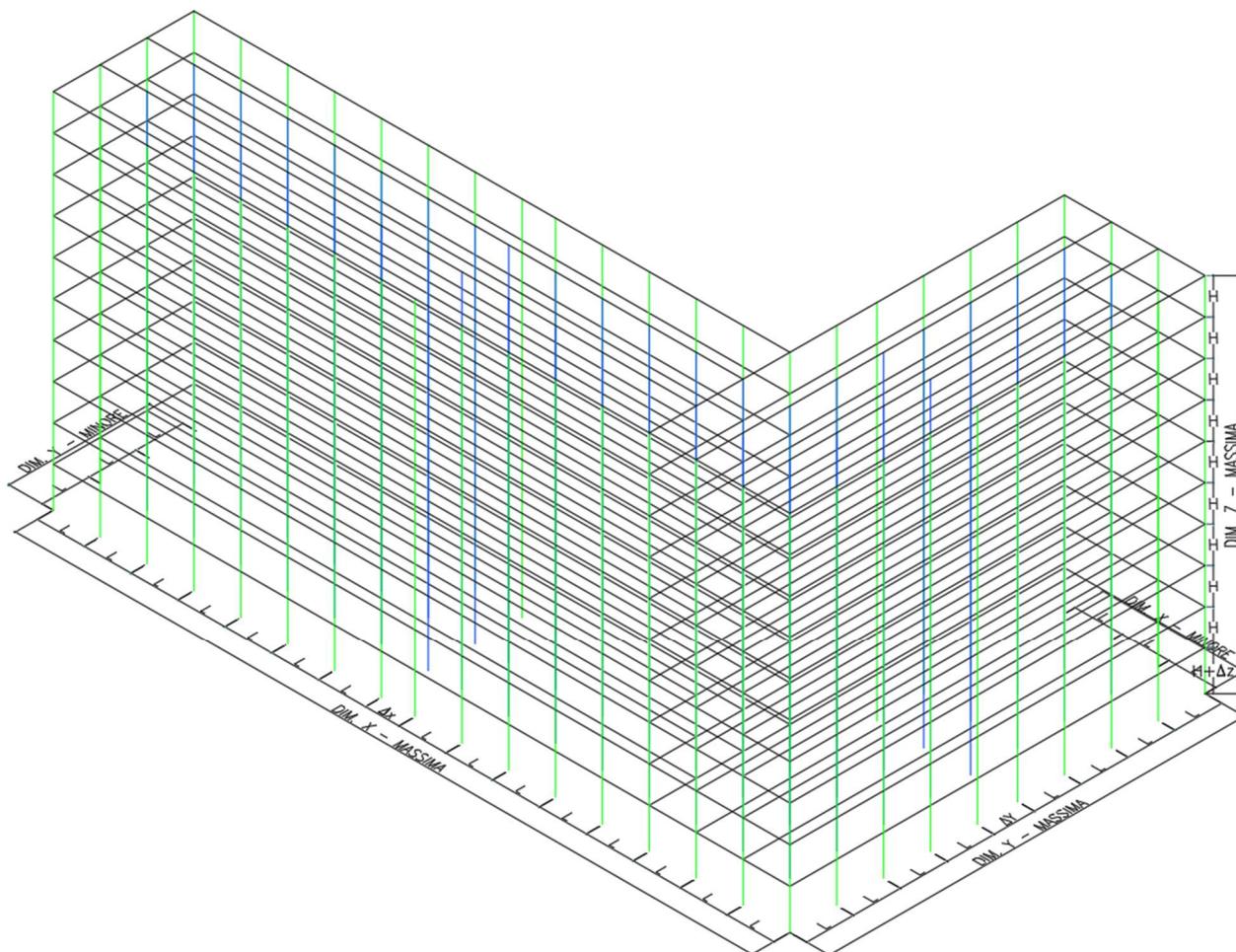


Fig. 52 - Modello 3D speditivo aggiornato

### 6.3 METODO DI CALCOLO IMPIEGATO NEL MODELLO SEMPLIFICATO AGGIORNATO

La locazione è necessaria per la determinazione dell'intensità della forza orizzontale applicata al modello tramite analisi statica che verrà riportata sottoforma di tabulato estrapolato dal software Dolmen impiegato per la computazione. Il metodo utilizzato è iterativo ovvero la forza orizzontale verrà incrementata partendo dal 10% e verificando ogni pilastro sotto le combinazioni SLU comprendenti combinazione fondamentale e sismica nelle due direzioni (casi 1-4-5).

Un'accortezza che verrà impiegata è lo svincolo dei gradi di vincolo nei nodi dei pilastri, questo farà sì che la sollecitazione massima verrà ripartita in modo differente andando

a caricare maggiormente i pilastri più rigidi, tale espediente è possibile perché nella configurazione reale i nodi non sono degli incastri perfetti e la struttura è fessurata quindi si va a simulare quanto più possibile la realtà.

Per la veridicità del metodo introdotto precedentemente si analizzerà un condominio di Torino che ha una pianta irregolare composta da due rettangoli. Si aspetta di ottenere mediante l'ellisse di rigidezza per entrambi i modelli virtuale e reale una deformazione torsionale ed in fine lo stesso valore di vulnerabilità.

## 7. CASO STUDIO - CONDOMINIO TORINO

La struttura in oggetto è un condominio di n.ro 10 piani sito in Torino, edificato nei primi anni 2000, costituito da due porzioni strutturalmente indipendenti in quanto è previsto un giunto di separazione. L'edificio è costituito da piano interrato e n.ro 10 piani fuori terra, come si evince dalla fotografia d'insieme sotto riportata, si ha un cambiamento della pianta in altezza, pertanto si ha una irregolarità in pianta e in elevazione.

Le strutture sono composte da un telaio monodirezionale in calcestruzzo armato, con pilastri, setti (per i vani scala), travi e solai con predalles (con spessore differente).



*Fig. 53 - Condominio Torino*

La pianta tipo dell'edificio risulta non regolare con dimensioni massime nelle due direzioni di 57m e altezza 35m, con uno sviluppo di circa 700m<sup>2</sup>.

S

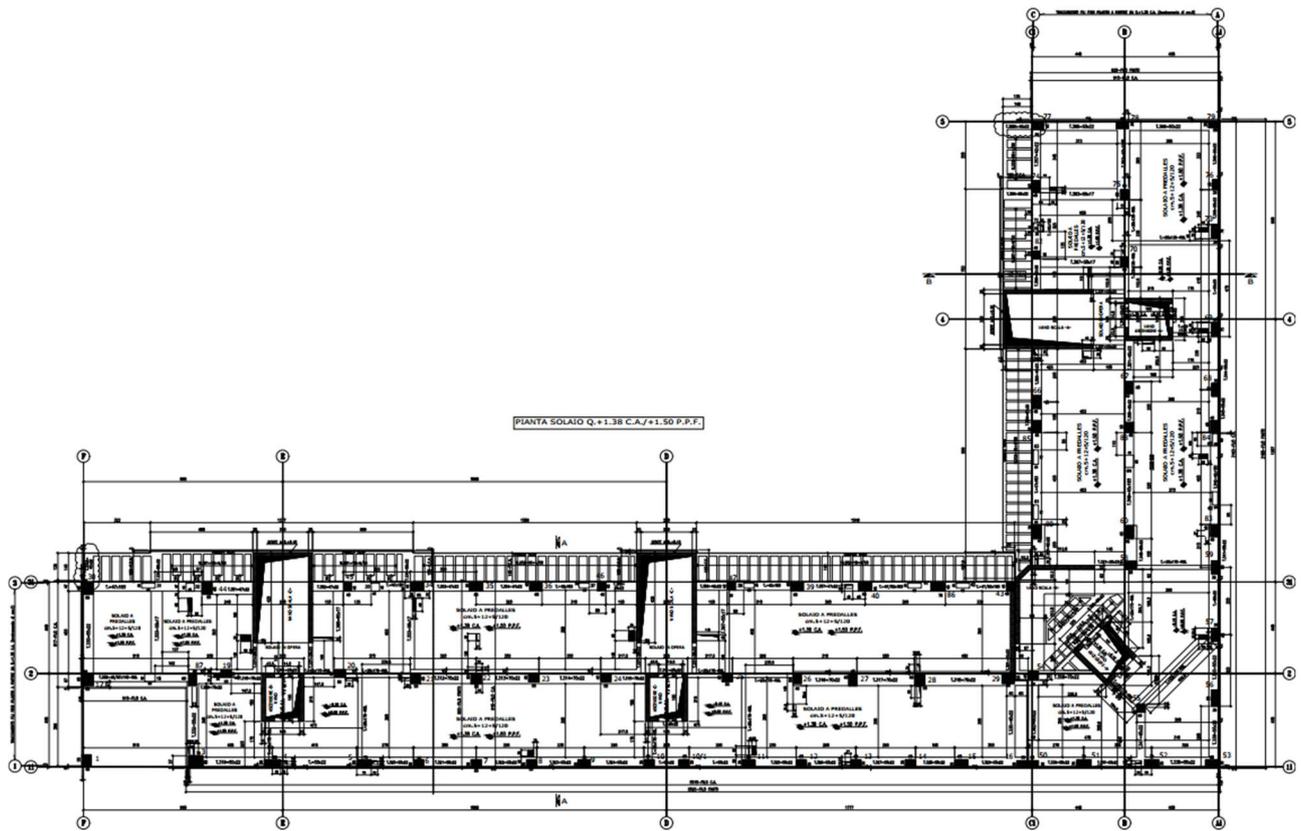


Fig. 54 - Pianta piano tipo - Caso Torino

## 7.1 CASO STUDIO CONDOMINIO TORINO– MODELLO VIRTUALE

### 7.1.1 DESCRIZIONE GENERALE

Per la determinazione delle dimensioni degli elementi, si impiega il modello aggiornato illustrato nel capitolo 6. Inserendo l'anno di costruzione si ricavano le dimensioni dei pilastri di bordo, centrali, travi e le relative percentuali di armatura. Le dimensioni massime e minime del fabbricato in entrambe le direzioni (**Tab.19**) sono impiegate per la determinazione degli interassi tra i telai.

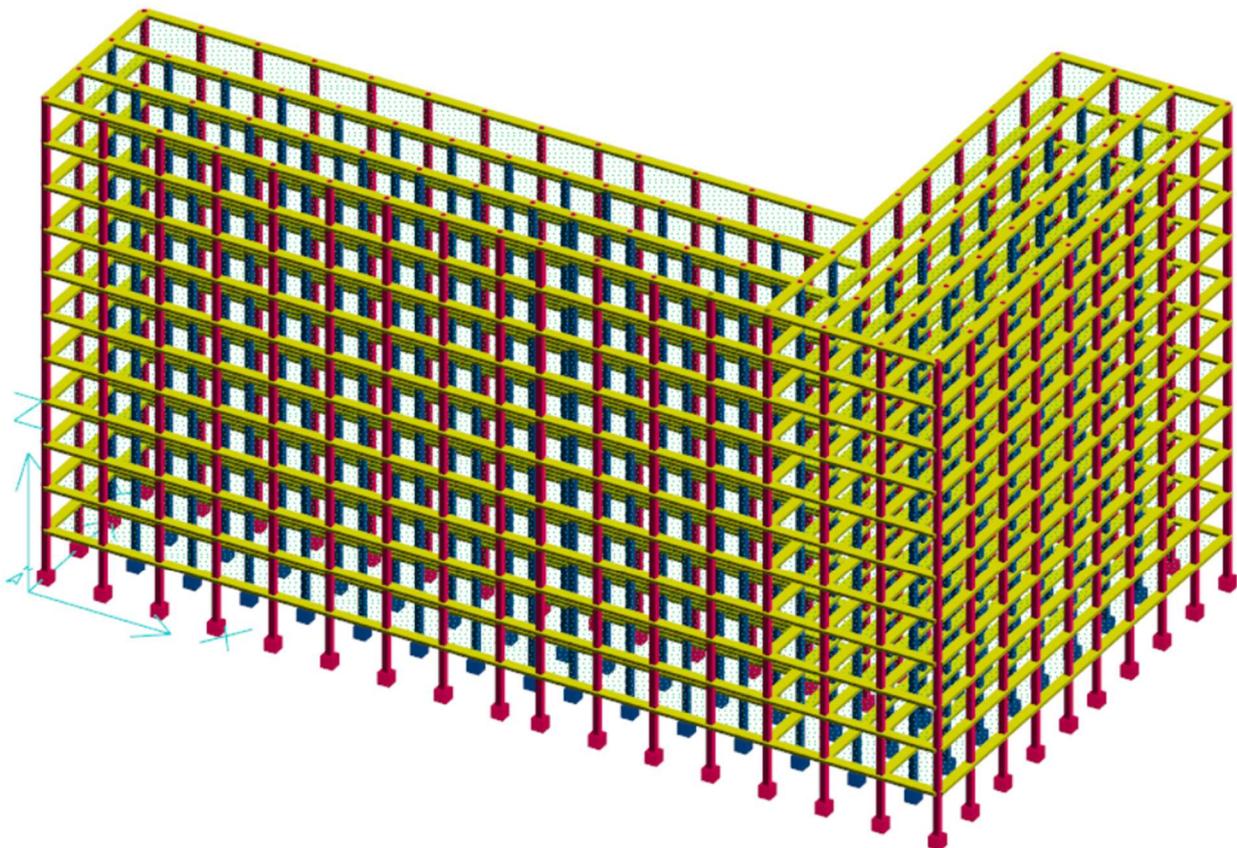


Fig. 55 - Modello VIRTUALE – Caso Torino

Viene costruito un modello con una pianta a L che rispetta quella reale del fabbricato, si riportano i dati geometrici, sezioni impiegate e carichi applicati.

INPUT DATA BASE	
Anno	2000
Dim. max X [m]	55
Dim. min X [m]	9
Dim. max Y [m]	31
Dim. min Y [m]	9
Dim. Z [m]	30

Tab. 19 - Input database – Torino virtuale

DATI EDIFICIO	
Anno	2000
Sup [m2]	700
Int. Piani [m]	2.7
Int. Pilastrri [m]	5
Dim. Pilastrri [m]	0.3

Tab. 20 – Dati edificio – Torino virtuale

TELAIO	n interassi	$\Delta$ [m]
ax [m]	15	2.5
ay [m]	8	3
az [m]	11	0.3

Tab. 21 – Interassi lato lungo nelle 3 dimensioni – Torino virtuale

Direzione	Dim. min [m]	n interassi
X	9	3
Y	9	3

Tab. 22 - Interassi nei lati corti – Torino virtuale

OUTPUT DATABASE			
PILASTRI DI BORDO	D1 [m]	D2 [m]	% Armatura rinforzo
	0.37	0.39	0.81
PILASTRI CENTRALI	D1 [m]	D2 [m]	% Armatura rinforzo
	0.39	0.38	0.77
TRAVI	b [m]	h [m]	L [m]
	0.64	0.22	3.5

Tab. 23 - Output database – Torino virtuale

Elementi	Sezione [cm]
Pilastrri	37x39, 39x38
Travi	64x22
Solai	Laterocemento h=22 (dal piano terra al decimo)

Tab. 24 - Sezioni elementi – Torino virtuale

Tipologia	Carico	Valore [kN/m2]
G1	Solaio	3.00
G2	Solaio	3.00
Q <sub>1k</sub>	Var A - Abitazione	2.00
	Neve	1.50

Tab. 25 - Carichi agenti – Torino virtuale

## 7.1.2 VERIFICHE GLOBALI

Segue il tabulato relativo alla verifica di regolarità strutturale globale condotta mediante studio dell'ellisse di rigidezza per i livelli significativi.

### CONTROLLO RIGIDEZZE STRUTTURALI

Quota del piano		300.0		570.0		840.0		1110.0		1380.0		1650.0		1920.0		2190.0		2460.0		2730.0		3000.0		[cm]
Rigidezza KX (/1000)		561.996		327.295		282.455		267.954		262.282		259.665		258.069		256.310		252.474		240.547		196.012		[kN/m]
Rigidezza KY (/1000)		364.554		187.783		149.092		133.679		126.010		121.515		118.178		114.507		108.414		95.731		67.093		[kN/m]
Rigidezza Ktors (/1e6)		151.5915		79.5045		63.7025		57.4194		54.2900		52.4528		51.0824		49.5707		47.0518		41.7389		29.5668		[kNm]
Xk (centro rigidezze)		4102.5		4223.9		4300.9		4353.2		4389.9		4416.5		4436.4		4452.4		4466.7		4481.2		4498.1		[cm]
Yk (centro rigidezze)		936.3		903.2		883.8		871.3		862.9		856.9		852.5		849.1		846.1		843.1		839.5		[cm]
Xg (baricentro)		3351.4		3351.5		3351.5		3351.5		3351.5		3351.5		3351.5		3351.5		3351.5		3351.5		3352.9		[cm]
Yg (baricentro)		1142.3		1142.2		1142.2		1142.2		1142.2		1142.2		1142.2		1142.2		1142.2		1142.2		1140.2		[cm]
dimensione X		5499		5497		5500		5500		5499		5501		5500		5500		5501		5500		5500		[cm]
dimensione Y		3104		3098		3101		3100		3099		3101		3100		3100		3099		3100		3100		[cm]
raggio rigidezze (rx)		2039		2058		2067		2073		2076		2078		2079		2081		2083		2088		2099		[cm]
raggio rigidezze (ry)		1642		1559		1502		1464		1439		1421		1407		1391		1365		1317		1228		[cm]
raggio giratorio (ls)		1695		1695		1695		1695		1695		1695		1695		1695		1695		1695		1695		[cm]
MIN(rx , ry) / ls		0.9689		0.9195		0.8859		0.8636		0.8488		0.8385		0.8300		0.8204		0.8053		0.7771		0.7245		< 1 !!!!
(Xg - Xk) / rx		0.3683		0.4240		0.4593		0.4833		0.5003		0.5126		0.5218		0.5291		0.5353		0.5410		0.5455		> 0.3 !!!!
(Yg - Yk) / ry		0.1255		0.1533		0.1720		0.1850		0.1942		0.2007		0.2059		0.2108		0.2169		0.2271		0.2448		ok (< 0.3)
2 ordine (theta X)		9.12		15.84		16.55		15.55		13.95		12.14		10.25		8.34		6.46		4.66		3.14		[%] > 10% !!!!
2 ordine (theta Y)		14.06		27.60		31.36		31.18		29.05		25.94		22.38		18.67		15.03		11.72		9.16		[%] > 10% !!!!

Percentuale dinamica X	0.97	2.58	4.40	6.23	7.98	9.59	11.03
12.27	13.27	14.03	17.63	[%]			
^^^^^^^^^^							
Percentuale dinamica Y	0.76	2.19	3.95	5.81	7.66	9.41	11.01
12.42	13.61	14.58	18.61	[%]			
^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^							

Dall'analisi dei tabulati esposti il fabbricato risulta:

- deformabile torsionalmente (rapporto minore di 1.0),
- NON regolare in pianta per mera distribuzione di carico (rapporti maggiori di 0.3),
- soggetti ad effetti globali del 2°Ordine (percentuali maggiori di 10).

Mediante l'accorgimento aggiunto nel modello aggiornato illustrato nel capitolo 6, è possibile ottenere una pianta definita non regolare e soggetta a deformazioni torsionali.

### 7.1.3 ANALISI SISMICA

L'analisi sismica è condotta valutando lo spettro di risposta, in funzione delle caratteristiche dell'edificio e terreno su cui poggia. Vengono riportate le caratteristiche.

Coordinate Geografiche di riferimento 45.0704N 7.6741E

Vita Nominale 50anni e Classe d'uso II

Suolo Cat. C e Topografia Cat. T1

Fattore di struttura  $q=1.5$  (comportamento non dissipativo), smorzamento viscoso 5% (struttura in calcestruzzo armato ordinario).

Seguono i tabulati relativi all'analisi sismica condotta, ed altresì l'immagine spettrale significativa.

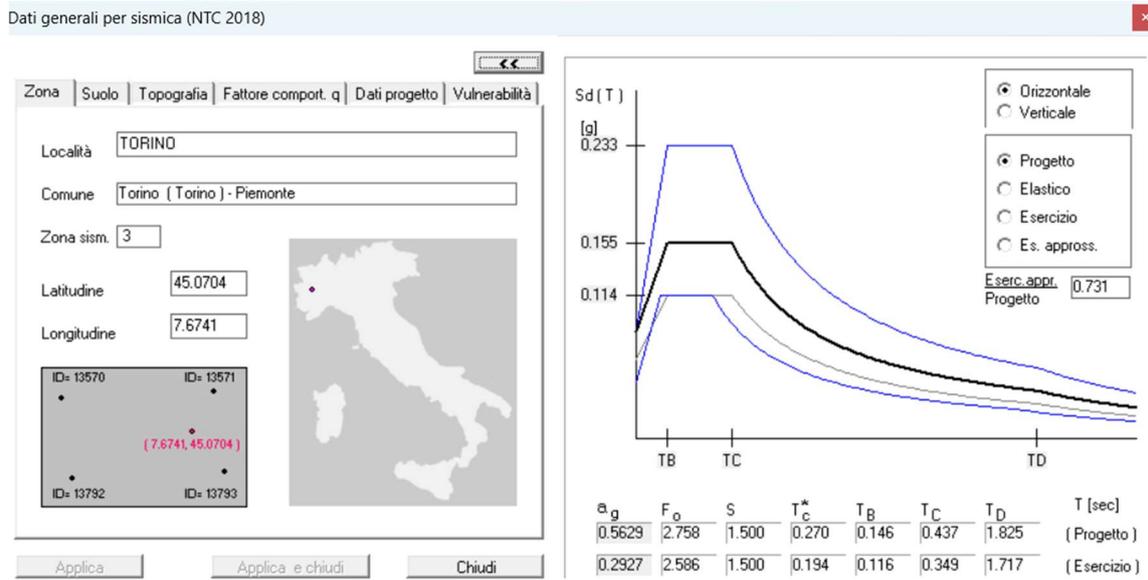


Fig. 56 - Spettro di risposta – Torino virtuale

-----  
 Analisi sismica - Statica lineare - ( NTC 2018 )  
 -----

DATI PROGETTO

Edificio sito in località TORINO ( long. 7.674 lat. 45.070400 )

Categoria del suolo di fondazione = C

Coeff. di amplificazione stratigrafica  $S_s = 1.500$

Coeff. di amplificazione topografica  $ST = 1.000$

$S = 1.500$

Vita nominale dell'opera  $VN = 50$  anni

Coefficiente d'uso  $CU = 1.0$

Periodo di riferimento  $VR = 50.0$

FVR : probabilit? di superamento in VR = 10 %

Tempo di ritorno = 474

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :

$a_g$  0.563 [g/10]

$F_0$  2.758

$TC^*$  0.270

Fattore di comportamento  $q = 1.500$

Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.731

Coeff. lambda = 1.0000

$S_d = 0.011$  per  $T_1 = 4.543$

Numero condizioni generanti carichi sismici : 3

Cond. 001 : Peso proprio \_\_\_\_\_ con coeff. 1.000



Cond. 002 : Permanente\_\_\_\_\_ con coeff. 1.000  
 Cond. 003 : A:Var\_abitazione\_\_\_\_\_ con coeff. 0.300

Massa sismica totale 102984.07 kN

Condizioni di carico sismico generate:

Cond. 015 : Sisma X  
 Cond. 016 : Sisma Y  
 Cond. 017 : Torcente add. X  
 Cond. 018 : Torcente add. Y

Carichi sismici :

Piani	Pesi	C. distr.	Forze piano	Torc. piano X	Torc. piano Y	Bar. X	Bar. Y
cm	kN		kN	kNm	kNm	cm	cm
0.0	504.12	0.0000	0.00	0.0	0.0	3332.3	1160.7
300.0	9187.23	0.0020	18.62	28.9	51.2	3351.4	1142.3
570.0	9136.82	0.0039	35.18	54.5	96.7	3351.5	1142.2
840.0	9136.82	0.0057	51.85	80.4	142.6	3351.5	1142.2
1110.0	9136.82	0.0075	68.51	106.2	188.4	3351.5	1142.2
1380.0	9136.82	0.0093	85.18	132.0	234.2	3351.5	1142.2
1650.0	9136.82	0.0111	101.84	157.9	280.1	3351.5	1142.2
1920.0	9136.82	0.0130	118.51	183.7	325.9	3351.5	1142.2
2190.0	9136.82	0.0148	135.17	209.5	371.7	3351.5	1142.2
2460.0	9136.82	0.0166	151.84	235.3	417.6	3351.5	1142.2
2730.0	9136.82	0.0184	168.50	261.2	463.4	3351.5	1142.2
3000.0	11061.36	0.0203	224.17	347.5	616.5	3352.9	1140.2
-----							
102984.07			1159.36				

### 7.1.4 VULNERABILITA' SISIMICA

Lo scopo di tale modello è la determinazione della vulnerabilità sismica dell'edificio, tale valore rappresenta la quota parte di sisma che la struttura è in grado di sopportare. Nel caso in esame valutato per la struttura virtuale è 90%

Il valore è stato determinato partendo dal 10% di azione orizzontale ed incrementando step per step, verificando tutti gli elementi verticale secondo i casi di carico SLU con sisma in direzione X e Y.

PARAMETRI PER EDIFICI ESISTENTI

torino  
 45.045802 7.921096 MOMBELLO DI TORINO  
 45.03211 7.523683 RIVALTA DI TORINO  
 45.070433 7.674091 TORINO

LATITUDINE 45.0704  
 LONGITUDINE 7.674

suolo C Cu 1.0 St 1.000 Esponente "a" 0.356

DOMANDA SISMICA				CAPACITA' DELLA STRUTTURA			VULNERABILITA'		
	VN (anni)	PGA x S (g)	TR (anni)	VN (anni)	PGA x S (g)	TR (anni)	Rapporto fra accelerazioni	Rapporto fra periodi ^a	
SLC	DLC	50	0.1003	975	50	0.1003	975	1	1
SLV	DLV	50	0.0845	475	33.3	0.076	316	0.9	0.865
SLD	DLD	50	0.044	50	50	0.044	50	1	1
SLO	DLO	50	0.0356	30	50	0.0356	30	1	1

AGGIORNA STAMPA HELP COPIA SALVA

Fig. 57 - Vulnerabilità edifici esistenti – Torino virtuale

## 7.2 CASO STUDIO CONDOMINIO TORINO – MODELLO REALE

### 7.2.1 DESCRIZIONE GENERALE

La struttura in oggetto è costituita da due porzioni strutturalmente indipendenti in quanto è previsto un giunto di separazione di 4 cm. Dal punto vista sismico si possono considerare come due strutture distinte a patto che gli spostamenti di interpiano rispettino i limiti imposti dal giunto di separazione, evitando un meccanismo di martellamento tra le due porzioni.

Per verificare il comportamento globale della struttura reale, si è studiata la risposta dinamica delle due porzioni considerandole sismicamente indipendenti e ottenendo li spostamenti dei relativi piani.

Il giunto di separazione è posto nella parte destra del disegno, identificato dalla presenza di pilastri e/o setti ravvicinati. Sotto viene riportata la planimetria tipo dei piani, evidenziando la suddivisione e il giunto (linea tratteggiata blu), necessaria per la definizione dei due modelli strutturali.

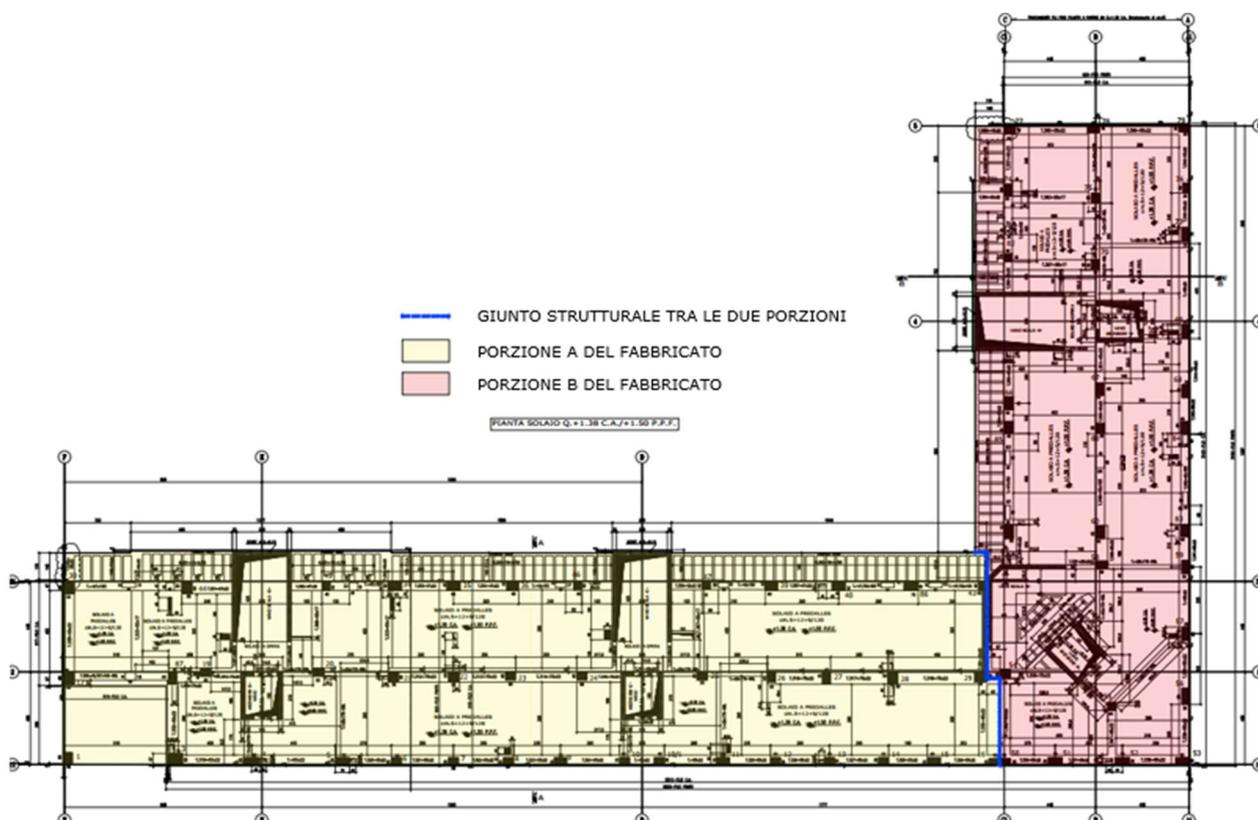


Fig. 58 - Planimetria piano tipo con suddivisione delle porzioni – Caso Torino

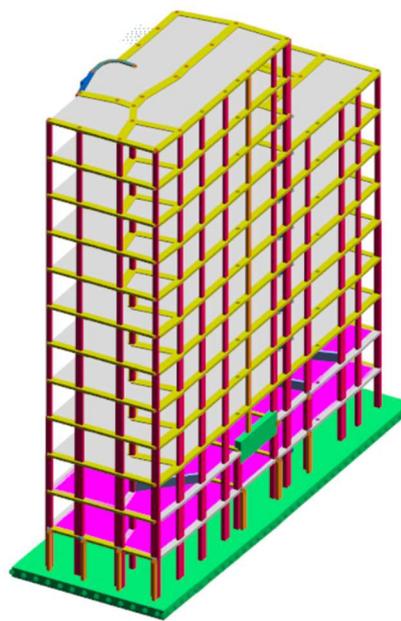
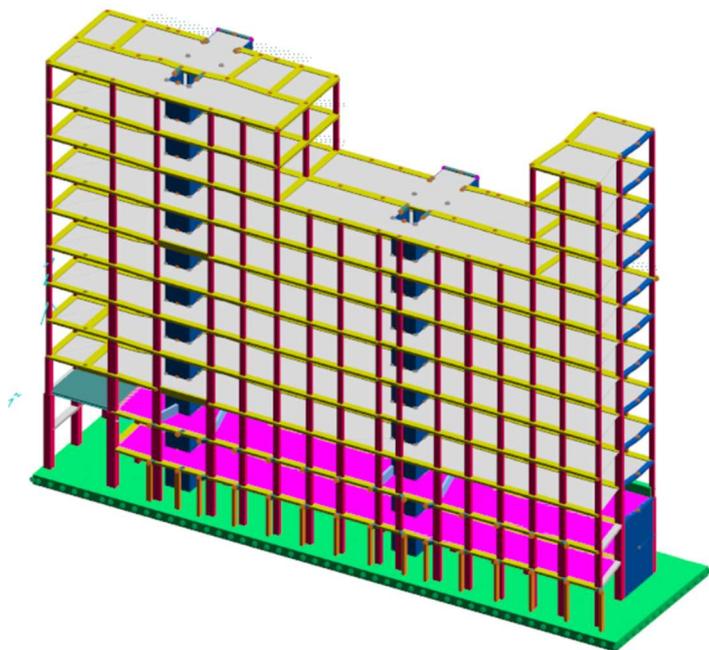


Fig. 59 - Modello REALE porzione A – Caso Torino

Fig. 60 - Modello REALE porzione B – Caso Torino

Vengono riportati i tabulati relativi agli spostamenti dei piani per entrambe le porzioni di fabbricato.

CONTROLLO SPOSTAMENTI SISMICI - c:\dolmen22\lavori\C\_TR\_1

Casi da verificare:  4 - SLU con SISMAX PRINC  5 - SLU con SISMAX PRINC  6 - SLD con SISMAX PRINC  7 - SLD con SISMAX PRINC  8 - Rara

CLASSE D'USO: 2 Tolleranza di verticalità: 1 cm

Percentuale ammissibile dell'altezza: 0.5% - tamponamenti collegati rigidamente alla struttura

(Testo salvato su c:\dolmen22\lavori\C\_TR\_1\defosism.txt)

VERIFICA SPOSTAMENTI SISMICI DI ESERCIZIO (NTC 7.3.6.1)  
 spostamento limite interpiano = 0.5% dell'altezza

VERIFICA SPOSTAMENTI SISMICI DI S.L.V. (NTC 7.3.3.3)  
 Fattore Mud = 1.500

Quota [cm]	DX max [cm]	nodo	DY max [cm]	nodo
-305.00	1.224144	100	1.971993	4055
0.00	0.535459	4508	5.045630	4508
305.00	0.899647	4554	8.155298	4554
610.00	1.295203	4692	10.474639	4693
915.00	1.774513	4798	11.823336	4828
1220.00	2.318113	4989	12.365513	5083
1525.00	2.822540	4990	12.339996	5084
1830.00	3.276188	5186	11.454235	5233
2135.00	3.676292	5322	9.722232	5373
2440.00	4.257204	5479	7.510527	5532
2745.00	4.902906	5676	7.474288	5688
3050.00	5.463453	5751	7.366536	5751

Fig. 61 - Spostamenti interpiani porzione A – Caso Torino

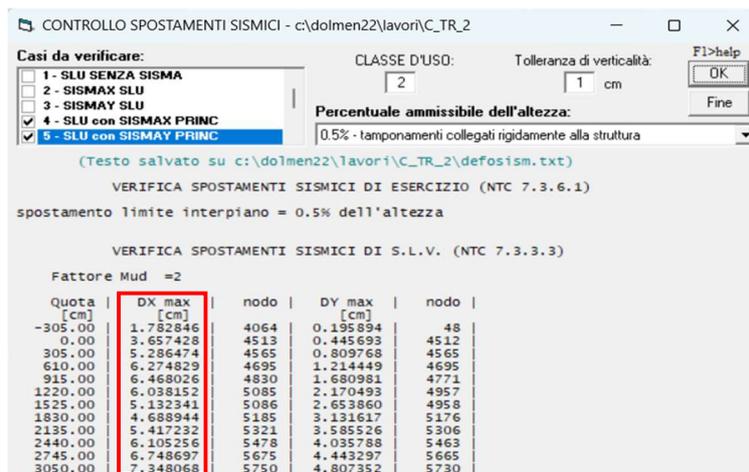


Fig. 62 - Spostamenti interpiani porzione B – Caso Torino

Lo spessore del giunto di separazione tra le due porzioni viene valutato con la seguente formula presente nelle NTC 2018

$$sp_{giunto} = \sum_{i=1}^2 D_{X,max}^{SLV} \cdot q_i$$

Dove:

$q_i$  Fattore di struttura del i-esimo edificio (porzione)

$D_{X,max}^{SLV}$  Spostamento massimo in direzione x, in combinazione SLV

Risulta uno spessore necessario del giunto di circa 20 [cm], pertanto non è sufficientemente largo per evitare il meccanismo di collasso tra le due porzioni, per via degli spostamenti in direzione X, quindi si è preferito studiare il comportamento dell'intera costruzione come se il giunto fosse assente e le due porzioni fossero collaboranti. Viene riportato il modello reale composto dalle due porzioni collegate.

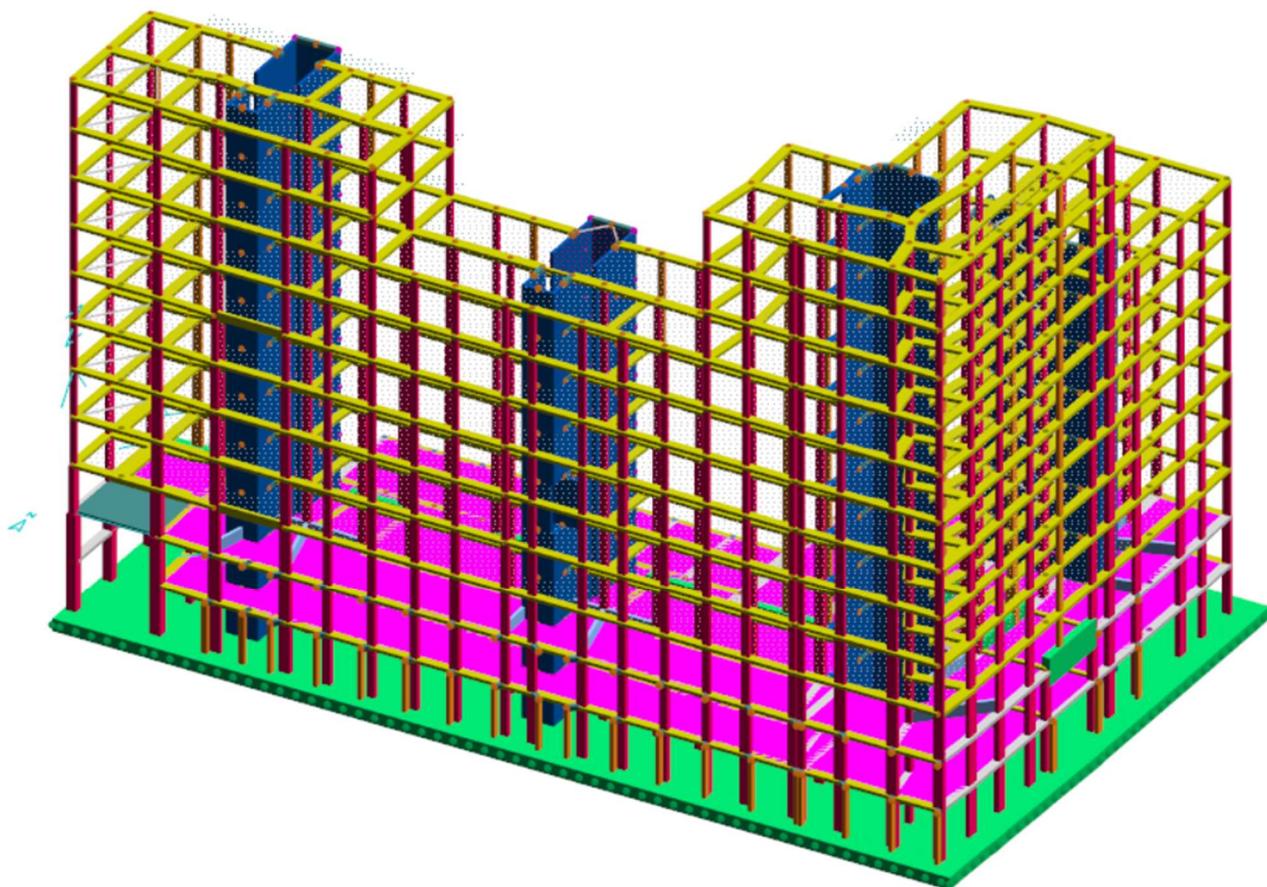


Fig. 63 - Modello REALE totale – Caso Torino

Sulla base degli elaborati grafici ed i disegni costruttivi dell'epoca, è stato possibile definire la geometria dell'edificio e degli elementi che ne compongono la sua struttura, quali travi, pilastri, solai e copertura. Pertanto tale modello è la rappresentazione fedele della struttura esistente. Vengono riportate le caratteristiche degli elementi impiegati.

Elementi	Sezione [cm]
<b>Pilastri</b>	Varie
<b>Travi</b>	50x22, 55x22, 70x22, 40x22, 60x25, 70x25, 30x60, 20x135
<b>Solai</b>	Predalles h=22-25-28 (piano terra)
	Predalles h=22 (dal piano primo al decimo)

Tab. 26 - Sezioni elementi – Reale Torino

Tipologia	Carico	Valore [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>G1</b>	Solaio predalles (P0)	3.50
	Solaio predalles (P1)	3.00
<b>G2</b>	Solaio predalles (P0)	3.00
	Solaio predalles (P1)	3.00
<b>Q<sub>1k</sub></b>	Var A - Abitazione	2.00
	Var C - Scale, Balconi	4.00
	Neve	1.50

Tab. 27 - Carichi agenti – Reale Torino

## 7.2.1 VERIFICHE GLOBALI E SPOSTAMENTI

Segue il tabulato relativo alla verifica di regolarità strutturale globale condotta mediante studio dell'ellisse di rigidezza per i livelli significativi.

### CONTROLLO RIGIDEZZE STRUTTURALI

Quota del piano | -305.0 | 0.0 | 305.0 | 610.0 | 915.0 | 1220.0 | 1525.0 |  
 1830.0 | 2135.0 | 2440.0 | 2745.0 | 3050.0 |[cm]

Rigidezza KX (/1000) | 1860.495 | 1579.800 | 940.998 | 601.454 | 505.286 | 430.567 | 372.938 |  
 309.576 | 251.712 | 159.738 | 86.478 | 19.679 |[kN/m]

Rigidezza KY (/1000) | 1339.606 | 1065.862 | 563.824 | 453.319 | 410.180 | 391.502 | 397.083 |  
 398.659 | 350.608 | 97.764 | 89.911 | 243.591 |[kN/m]

Rigidezza Ktors (/1e6) | 501.5772 | 371.5351 | 224.1895 | 167.9985 | 147.1146 | 136.1703 | 129.6666 |  
 120.1207 | 96.6764 | 44.1900 | 26.1260 | 1.2424 |[kNm]

Xk (centro rigidezze) | 3976.7 | 3922.1 | 3869.1 | 3798.7 | 3757.4 | 3735.1 | 3724.6 |  
 3725.9 | 3746.9 | 3898.0 | 3980.8 | 4106.4 |[cm]

Yk (centro rigidezze) | 795.0 | 795.0 | 846.0 | 890.2 | 907.1 | 907.7 | 898.3 |  
 886.5 | 887.7 | 810.7 | 786.6 | 769.0 |[cm]

Xg (baricentro) | 3240.0 | 3418.7 | 3363.9 | 3366.9 | 3371.2 | 3368.9 | 3366.2 |  
 3365.5 | 3338.9 | 3006.6 | 3544.9 | 4872.0 |[cm]

Yg (baricentro) | 1249.7 | 930.3 | 917.7 | 920.2 | 922.6 | 922.9 | 923.1 |  
 924.8 | 900.6 | 626.1 | 664.9 | 752.0 |[cm]

dimensione X | 5521 | 5482 | 5483 | 5482 | 5484 | 5483 | 5483 |  
 5483 | 5483 | 5481 | 5480 | 1482 |[cm]

dimensione Y | 3192 | 3177 | 3131 | 3132 | 3131 | 3131 | 3131 |  
 3131 | 3131 | 1843 | 1843 | 1842 |[cm]

raggio rigidezza (rx)	1935	1867	1994	1925	1894	1865	1807
1736   1661   2126   1705   226   [cm]							
raggio rigidezza (ry)	1642	1534	1544	1671	1706	1778	1865
1970   1960   1663   1738   795   [cm]							
raggio giratorio (ls)	1738	1682	1672	1672	1672	1672	1672
1672   1672   1602   1602   645   [cm]							
MIN(rx , ry) / ls	0.9449	0.9118	0.9230	0.9995	1.0204	1.0635	1.0806
1.0381   0.9930   1.0382   1.0641   0.3500   < 1 !!!!!							
(Xg - Xk) / rx	0.3807	0.2696	0.2534	0.2243	0.2039	0.1964	0.1983
0.2076   0.2457   0.4193   0.2557   3.3899   > 0.3 !!!!!							
(Yg - Yk) / ry	0.2769	0.0882	0.0465	0.0180	0.0091	0.0086	0.0133
0.0194   0.0066   0.1110   0.0700   0.0214   ok (< 0.3)							
2 ordine (theta X)	1.88	2.09	2.96	4.05	4.13	4.04	3.74
3.40   2.80   2.41   2.31   2.74   [%] ok (< 10%)							
2 ordine (theta Y)	2.61	3.09	4.95	5.37	5.08	4.44	3.51
2.64   2.01   3.93   2.22   0.22   [%] ok (< 10%)							
Percentuale dinamica X	1.90	2.63	3.39	5.62	8.01	10.48	12.91
15.51   16.28   10.41   9.11   3.75   [%]							
^^^^^^^^^^							
Percentuale dinamica Y	2.13	3.06	4.23	6.62	8.98	11.17	12.99
14.69   14.69   9.84   8.46   3.14   [%]							

Dall'analisi dei tabulati esposti il fabbricato risulta:

- deformabile torsionalmente (rapporto minore di 1.0),
- NON regolare in pianta per mera distribuzione di carico (rapporti maggiori di 0.3),
- NON soggetti ad effetti globali del 2°Ordine (percentuali minori di 10).

Segue il tabulato relativo alle verifiche degli spostamenti di interpiano per i casi SLD.

VERIFICA SPOSTAMENTI SISMICI DI ESERCIZIO (NTC 7.3.6.1)

spostamento limite interpiano = 0.5% dell'altezza

CASO n. 6 - SLD con SISMAX PRINC:

Zinf [cm]	Zsup [cm]	h [cm]	spost.max [cm]	%h	nodo	sest.	ver.
-660.00	-305.00	355.00	0.242106	0.068	160	10	SI
-305.00	0.00	305.00	0.321488	0.105	4176	7	SI
0.00	305.00	305.00	0.425299	0.139	4554	2	SI
305.00	610.00	305.00	0.434151	0.142	4607	2	SI
610.00	915.00	305.00	0.473027	0.155	4740	2	SI
915.00	1220.00	305.00	0.521206	0.171	4911	4	SI
1220.00	1525.00	305.00	0.498174	0.163	4909	2	SI
1525.00	1830.00	305.00	0.546408	0.179	5230	13	SI
1830.00	2135.00	305.00	0.505380	0.166	5281	2	SI
2135.00	2440.00	305.00	0.461683	0.151	5503	2	SI
2440.00	2745.00	305.00	0.442509	0.145	5690	2	SI
2445.00	2750.00	305.00	0.584302	0.192	5666	4	SI
2750.00	3055.00	305.00	0.576496	0.189	5741	4	SI

CASO n. 7 - SLD con SISMAX PRINC:

Zinf [cm]	Zsup [cm]	h [cm]	spost.max [cm]	%h	nodo	sest.	ver.
-660.00	-305.00	355.00	0.335296	0.094	162	10	SI
-305.00	0.00	305.00	0.408981	0.134	4176	10	SI
0.00	305.00	305.00	0.539405	0.177	4554	5	SI
305.00	610.00	305.00	0.487294	0.160	4667	10	SI
610.00	915.00	305.00	0.540642	0.177	4802	7	SI
915.00	1220.00	305.00	0.588130	0.193	5031	7	SI
1220.00	1525.00	305.00	0.621512	0.204	5032	7	SI
1525.00	1830.00	305.00	0.744356	0.244	5230	4	SI
1830.00	2135.00	305.00	0.660800	0.217	5345	5	SI
2135.00	2440.00	305.00	0.638029	0.209	5503	5	SI
2440.00	2745.00	305.00	0.625785	0.205	5690	5	SI
2445.00	2750.00	305.00	0.491350	0.161	5706	13	SI
2750.00	3055.00	305.00	0.458405	0.150	5756	3	SI

## 7.2.2 ANALISI SISMICA

L'Analisi sismica è condotta valutando lo spettro di risposta, in funzione delle caratteristiche dell'edificio e terreno su cui poggia. Vengono riportate le caratteristiche.

Caratteristica	Valore
Coordinate	45.0500N 7.6667E
Vita Nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Suolo	Cat. C
Topografia	Cat. T2
q (fattore di struttura)	1.5
ζ (smorzamento viscoso)	5%

Tab. 28 - Valori analisi sismica - Reale Torino

Si impone un fattore di struttura  $q=1.5$  così da avere un comportamento non dissipativo, lo smorzamento viscoso 5% è il valore tipico per struttura in calcestruzzo armato ordinario.

Seguono i tabulati relativi all'analisi sismica condotta, ed altresì l'immagine spettrale significativa.

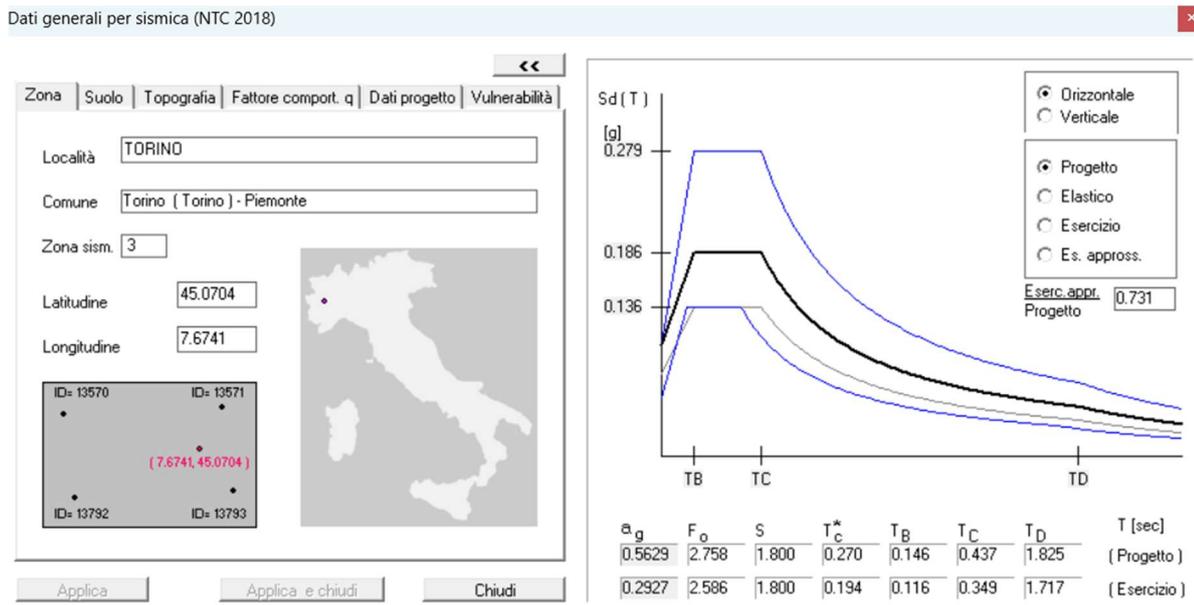


Fig. 64 - Spettro di risposta – Reale Torino

-----  
 Analisi sismica - Statica lineare - ( NTC 2018 )  
 -----

DATI PROGETTO

Edificio sito in località TORINO ( long. 7.674 lat. 45.070400 )

Categoria del suolo di fondazione = C

Coeff. di amplificazione stratigrafica  $S_s = 1.500$

Coeff. di amplificazione topografica  $ST = 1.200$

$S = 1.800$

Vita nominale dell'opera VN = 50 anni

Coefficiente d'uso CU = 1.0

Periodo di riferimento VR = 50.0

PVR : probabilit? di superamento in VR = 10 %

Tempo di ritorno = 474

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :

$a_g$  0.563 [g/10]

$F_o$  2.758

$T_C^*$  0.270

Fattore di comportamento  $q = 1.500$

Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.731

Coeff. lambda = 1.0000

$S_d = 0.049$  per  $T_1 = 1.647$



Numero condizioni generanti carichi sismici : 3

Cond. 001 : Peso proprio \_\_\_\_\_ con coeff. 1.000  
 Cond. 002 : Permanente \_\_\_\_\_ con coeff. 1.000  
 Cond. 003 : A:Var\_abitazione \_\_\_\_\_ con coeff. 0.300

Massa sismica totale 82730.57 kN

Condizioni di carico sismico generate:

Cond. 005 : Sisma X  
 Cond. 006 : Sisma Y  
 Cond. 007 : Torcente add. X  
 Cond. 008 : Torcente add. Y

Carichi sismici :

Piani	Pesi	C. distr.	Forze piano	Torc. piano X	Torc. piano Y	Bar. X	Bar. Y
cm	kN		kN	kNm	kNm	cm	cm
0.0	1615.47	0.0000	0.00	0.0	0.0	3297.7	978.7
355.0	13378.31	0.0112	149.19	238.0	411.8	3293.0	1180.2
660.0	10278.49	0.0207	213.09	338.4	584.2	3418.7	930.3
965.0	7207.89	0.0303	218.49	342.0	599.0	3356.3	921.3
1270.0	7255.89	0.0399	289.46	453.2	793.6	3381.6	919.8
1575.0	7182.81	0.0495	355.36	556.3	974.2	3386.0	922.1
1880.0	7131.92	0.0591	421.17	659.3	1154.6	3383.8	922.4
2185.0	7092.36	0.0686	486.79	762.1	1334.5	3381.3	922.6
2490.0	7185.48	0.0782	562.02	879.8	1540.8	3374.2	924.2
2795.0	6510.28	0.0878	571.58	894.8	1567.0	3332.7	884.0
3100.0	3816.98	0.0974	371.69	342.5	1018.5	3030.3	626.1
3405.0	2978.84	0.1070	318.61	293.6	873.1	3614.3	665.1
3715.0	1095.85	0.1167	127.88	117.8	94.7	4873.8	753.8
-----							
82730.57			4085.34				

### 7.2.3 VULNERABILITA' SISIMICA

Lo scopo di tale modello è la determinazione della vulnerabilità sismica dell'edificio, tale valore rappresenta la quota parte di sisma che la struttura è in grado di sopportare. Nel caso in esame valutato per la struttura reale è 90%.

Il valore è stato determinato partendo dal 10% di azione orizzontale ed incrementando step per step, verificando tutti gli elementi verticale secondo i casi di carico SLU con sisma in direzione X e Y.

PARAMETRI PER EDIFICI ESISTENTI

torino  
 45.045802 7.921096 MOMBELLO DI TORINO  
 45.03211 7.523683 RIVALTA DI TORINO  
 45.070433 7.674091 TORINO

LATITUDINE 45.0704  
 LONGITUDINE 7.674

suolo C Cu 1.0 St 1.200 Esponente "a" 0.356

DOMANDA SISMICA			CAPACITA' DELLA STRUTTURA			VULNERABILITA'				
VN (anni)	PGA x S (g)	TR (anni)	VN (anni)	PGA x S (g)	TR (anni)	Rapporto fra accelerazioni	Rapporto fra periodi ^a			
SLC	DLC	50	0.1203	975	CLC	50	0.1203	975	1	1
SLV	DLV	50	0.1014	475	CLV	33.3	0.0912	316	0.9	0.865
SLD	DLD	50	0.0528	50	CLD	50	0.0528	50	1	1
SLO	DLO	50	0.0427	30	CLO	50	0.0427	30	1	1

AGGIORNA STAMPA HELP COPIA SALVA

Fig. 65 - Vulnerabilità edifici esistenti – Reale Torino

### 7.3 CONCLUSIONI CASO STUDIO EDIFICIO TORINO

Vengono riportate in tabella le percentuali di accelerazione sopportata da entrambi i modelli.

CASO	Modello	Vulnerabilità [%]
2-TORINO	VIRTUALE	90
	REALE	90

*Tab. 29 - Confronto risultati ottenuti – Caso Torino*

Confrontando i risultati ottenuti in termini di vulnerabilità sismica, ovvero il rapporto tra l'azione sopportata dalla struttura, per il quale li elementi strutturali non vanno in crisi e l'azione imposta dalla normativa, si evidenzia una buona affidabilità del modello aggiornato.

Infatti i risultati dei due modelli analizzati VIRTUALE e REALE, costruiti sul condominio di Torino, tenendo conto della non regolarità in pianta porta a uno stesso valore di vulnerabilità sismica.

## 8. CONCLUSIONI

Partendo dalle problematiche degli edifici esistenti in cemento armato, sul territorio italiano, illustrate nel capitolo 1 del seguente elaborato, si è cercato di costruire un metodo semplificato e speditivo di analisi con la finalità di ottenere la vulnerabilità sismica.

L'obiettivo atteso di questo elaborato di tesi è quello di agevolare la fase d'indagine delle strutture esistenti in modo da limitare i costi e i tempi. Identificati gli edifici maggiormente ammalorati si possono condurre ulteriori studi e prove in sito.

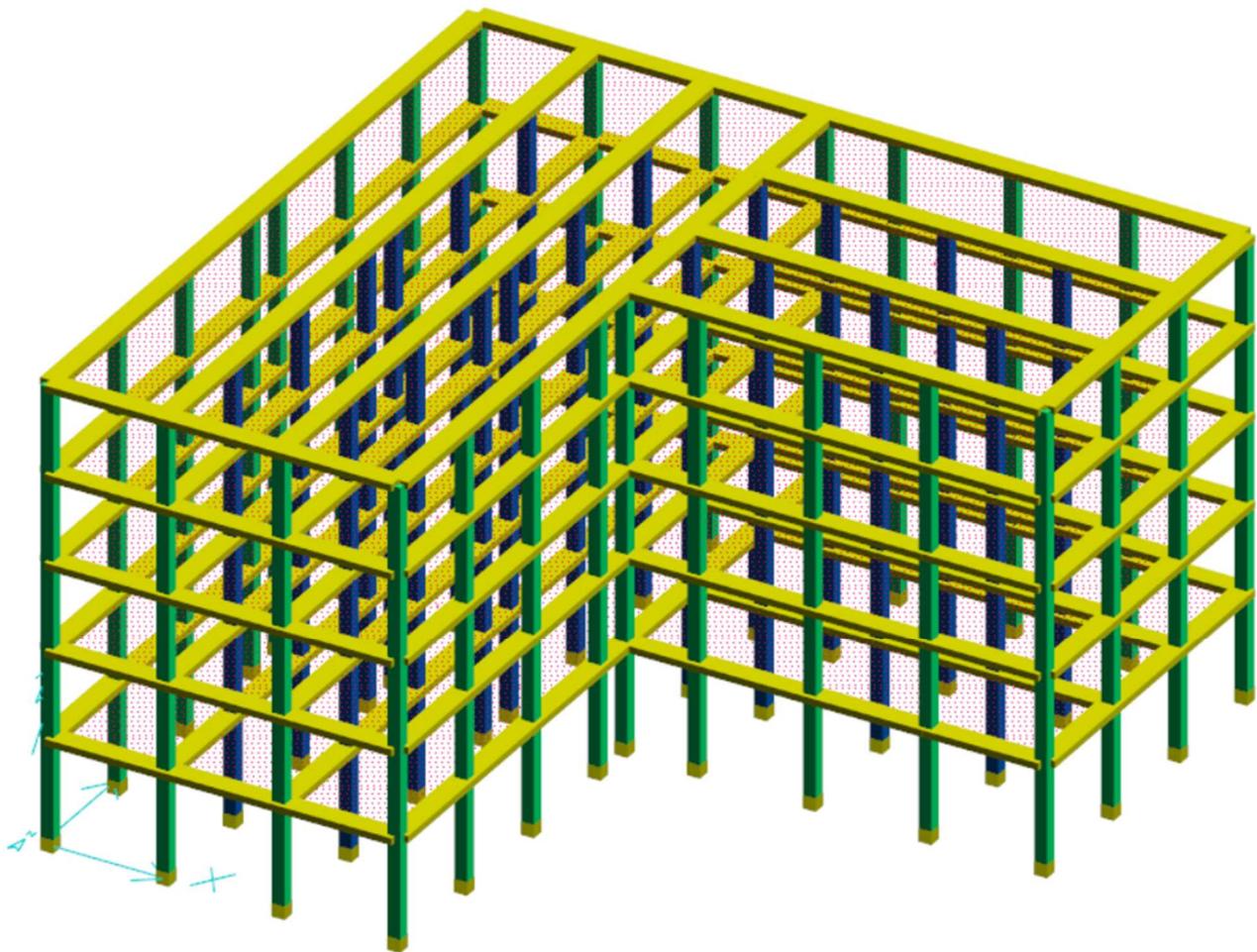
La veridicità di tale lavoro è stata ottenuta mediante il raffronto dei valori d'azione sismica sopportata ottenuti con i due modelli di calcolo VIRTUALE e REALE. Con lo scopo di simulare il comportamento di due strutture esistenti, delle quali si hanno a disposizione informazioni precise in merito a geometria, materiali e armature.

La computazione dei due modelli del condominio di Torino, ha condotto all'ottenimento dello stesso valore di azione sismica sopportata  $\zeta$ . Come illustrato nei capitoli precedenti l'implementazione dell'algoritmo risulta necessaria per l'analisi di strutture con un'irregolarità in pianta, la quale comporta uno sviluppo di azioni torsionali indesiderate.

Differentemente accade nel confronto dei due modelli creati sul condominio di Nole, i risultati ottenuti infatti portano a due valori differenti in termini di vulnerabilità. In conclusione di tale elaborato di tesi si è applicato il modello speditivo aggiornato al caso studio di Nole; per verificare l'effettiva miglioria in termini di analisi di edifici non regolari in pianta.

## 8.1 CASO STUDIO CONDOMINIO NOLE – MODELLO VIRTUALE AGGIORNATO

Si riportano le tabelle con le dimensioni geometriche dei vari elementi strutturali e le dimensioni massime, minime del fabbricato in entrambe le direzioni (**Tab.30**) necessarie per la determinazione degli interassi tra i telai.



*Fig. 66 - Modello VIRTUALE AGGIORNATO – Caso Nole*

Viene costruito un modello con una pianta a L che rispetta quella reale del fabbricato, si riportano i dati geometrici, sezioni impiegate e carichi applicati.

INPUT DATA BASE	
Anno	2000
Dim. max X [m]	23.2
Dim. min X [m]	10.1
Dim. max Y [m]	22.4
Dim. min Y [m]	10.1
Dim. Z [m]	14

Tab. 30 - Input database – Nole virtuale agg.

DATI EDIFICIO	
Anno	2000
Sup [m2]	350
Int. Piani [m]	2.7
Int. Pilastrì [m]	5
Dim. Pilastrì [m]	0.3

Tab. 31 – Dati edificio – Nole virtuale agg.

TELAIO	n interassi	$\Delta$ [m]
ax [m]	6	2.2
ay [m]	6	1.4
az [m]	5	0.5

Tab. 32 – Interassi lato lungo nelle 3 dimensioni – Nole virtuale agg.

Direzione	Dim. min [m]	n interassi
X	10.1	3
Y	10.1	3

Tab. 33 - Interassi nei lati corti – Nole virtuale agg.

OUTPUT DATABASE			
PILASTRI DI BORDO	D1 [m]	D2 [m]	% Armatura rinforzo
	0.37	0.39	0.81
PILASTRI CENTRALI	D1 [m]	D2 [m]	% Armatura rinforzo
	0.39	0.38	0.77
TRAVI	b [m]	h [m]	L [m]
	0.64	0.22	3.5

Tab. 34 - Output database – Nole virtuale agg.

Elementi	Sezione [cm]
Pilastrì	37x39, 39x38
Travi	64x22
Solai	Laterocemento h=22 (dal piano terra al decimo)

Tab. 35 - Sezioni elementi – Nole virtuale agg.

Tipologia	Carico	Valore [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>G1</b>	Solaio	3.00
<b>G2</b>	Solaio	3.00
<b>Q<sub>1k</sub></b>	Var A - Abitazione	2.00
	Neve	1.50

Tab. 36 - Carichi agenti – Nole virtuale agg.

### 8.1.1 VERIFICHE GLOBALI

Segue il tabulato relativo alla verifica di regolarità strutturale globale condotta mediante studio dell'ellisse di rigidezza per i livelli significativi.

#### CONTROLLO RIGIDEZZE STRUTTURALI

Quota del piano		320.0		590.0		860.0		1130.0		1400.0	[cm]
Rigidezza KX (/1000)		243.459		150.667		127.364		112.797		81.318	[kN/m]
Rigidezza KY (/1000)		278.539		186.042		163.547		149.842		114.696	[kN/m]
Rigidezza Ktors (/1e6)		26.3433		17.0860		14.8288		13.4559		10.0915	[kNm]
Xk (centro rigidezze)		814.8		784.1		767.2		755.5		744.3	[cm]
Yk (centro rigidezze)		1453.6		1480.9		1498.4		1511.9		1525.4	[cm]
Xg (baricentro)		965.7		965.8		965.8		965.8		966.0	[cm]
Yg (baricentro)		1347.4		1347.5		1347.5		1347.5		1348.5	[cm]
dimensione X		2321		2320		2320		2320		2320	[cm]
dimensione Y		2240		2240		2240		2240		2240	[cm]
raggio rigidezza (rx)		973		958		952		948		938	[cm]
raggio rigidezza (ry)		1040		1065		1079		1092		1114	[cm]
raggio giratorio (ls)		940		940		940		940		940	[cm]
MIN(rx , ry) / ls		1.0346		1.0195		1.0130		1.0081		0.9979	< 1 !!!!!
(Xg - Xk) / rx		0.1552		0.1896		0.2086		0.2219		0.3363	> 0.3 !!!!!
(Yg - Yk) / ry		0.1021		0.1253		0.1398		0.1505		0.1588	ok (< 0.3)
2 ordine (theta X)		3.34		5.09		4.49		3.34		2.24	[%] ok (< 10%)
2 ordine (theta Y)		2.92		4.12		3.50		2.52		1.59	[%] ok (< 10%)
Percentuale dinamica X		5.48		13.48		21.58		28.34		31.12	[%]
Percentuale dinamica Y		5.93		13.95		21.76		28.06		30.29	[%]

Dall'analisi dei tabulati esposti il fabbricato risulta:

- deformabile torsionalmente (rapporto minore di 1.0),
- NON regolare in pianta per mera distribuzione di carico (rapporti maggiori di 0.3),
- NON soggetti ad effetti globali del 2°Ordine (percentuali minori di 10).

Mediante l'accorgimento aggiunto nel modello aggiornato illustrato nel capitolo 6, è possibile ottenere una pianta definita non regolare e soggetta a deformazioni torsionali.

### 8.1.2 VULNERABILITA' SISIMICA

Lo scopo di tale modello è la determinazione della vulnerabilità sismica dell'edificio, tale valore rappresenta la quota parte di sisma che la struttura è in grado di sopportare. Nel caso in esame valutato per la struttura virtuale è 80%

Il valore è stato determinato partendo dal 10% di azione orizzontale ed incrementando step per step, verificando tutti gli elementi verticale secondo i casi di carico SLU con sisma in direzione X e Y.

DOMANDA SISMICA			CAPACITA' DELLA STRUTTURA			VULNERABILITA'			
	VN (anni)	PGA x S (g)	TR (anni)		VN (anni)	PGA x S (g)	TR (anni)	Rapporto fra accelerazioni	Rapporto fra periodi ^a
<b>SLC</b> DLC	50	0.1052	975	CLC	50	0.1052	975	1	1
<b>SLV</b> DLV	50	0.0882	475	CLV	21.3	0.0706	202	<b>0.8</b>	<b>0.738</b>
<b>SLD</b> DLD	50	0.0453	50	CLD	50	0.0453	50	1	1
<b>SLO</b> DLO	50	0.0366	30	CLO	50	0.0366	30	1	1

Fig. 67 - Vulnerabilità edifici esistenti – Nole aggiornato

Vengono riportate in tabella le percentuali di accelerazione sopportata da entrambi i modelli.

CASO	Modello	Vulnerabilità [%]
<b>3-NOLE AGG.</b>	VIRTUALE	80
	REALE	80

Tab. 37 - Confronto risultati ottenuti – Caso Nole aggiornato

I risultati dei due modelli analizzati VIRTUALE AGGIORNATO e REALE, costruiti sul condominio di Nole, tenendo conto della non regolarità in pianta portano a uno stesso valore di vulnerabilità sismica.

Pertanto si può affermare la buona affidabilità del modello virtuale aggiornato per la determinazione della risposta sismica dell'edificio.

## 9. RINGRAZIAMENTI

Vorrei riservare questo spazio finale della mia tesi di laurea ai ringraziamenti verso tutti coloro che hanno contribuito, con il loro supporto, alla realizzazione della stessa.

Un sentito ringraziamento va al mio relatore *Fantilli Alessandro Pasquale* che mi ha seguito, con disponibilità e gentilezza, in ogni step della realizzazione dell'elaborato, fin dalla scelta dell'argomento. Ringrazio tutto il personale dell'azienda *CDM DOLMEN*, in cui ho svolto il mio tirocinio formativo e la fase di computazione della tesi. Li ringrazio entrambi per l'aiuto e per avermi dato questa importante opportunità, che mi ha permesso di fare un'esperienza che sarà preziosa per il mio futuro.

Un ringraziamento va all' Ing. *Francesco Ravizza* e allo *studio tecnico Martinetto* per avermi fornito i progetti esecutivi dei casi studio analizzati nel seguente elaborato.

Ringrazio *l'ufficio tecnico di Nole*, e tutto il Comune per la disponibilità nella fase preliminare di ricerca. Non posso non ringraziare le persone che gentilmente mi hanno fornito le planimetrie delle proprie abitazioni con il fine di compilare la scheda Cartis di Nole.

Grazie ai miei *genitori* e a mio *fratello*, al loro costante sostegno durante questo lungo viaggio. I loro insegnamenti e consigli mi hanno permesso di diventare ciò che sono.

Un grazie a *Martina* per avermi supportato con costanza e per essere sempre al mio fianco, con lei ho condiviso gioie e delusioni di questo percorso universitario.

Un grazie agli amici di sempre, *Andrea e Enrico*, per essere stati sempre presenti. Lo so che non basterà solo questa dedica, ma ci vorranno un paio di brindisi!

Infine, vorrei dedicare questa tesi a me stesso, ai miei sacrifici e alla mia tenacia che mi hanno permesso di arrivare fin qui.



## 10. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) 20 marzo, n.3274, *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica"*.
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni"*.
- Circ. C.S.LL.PP. n.7 21.01.2019, *"Istruzioni per l'Applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018"*.
- Progetto Reluis 2014-2016, CARTIS 2014, *"Sviluppo di una metodologia sistematica per la valutazione dell'esposizione a scala territoriale sulla base delle caratteristiche tipologico-strutturali degli edifici"*
- Fantilli A.P. *"Theory and design of reinforcement and prestressed concrete structure Slide"*
- Ceravolo R. *"Earthquake Engineering Slide"*
  
- <https://www.cdmdolmen.it/>
- <https://www.marcodepisapia.com/>
- <https://www.protezionecivile.gov.it/it/>
- <https://www.ingenio-web.it/articoli/edifici-esistenti-in-calcestruzzo-armato-diagnostica-e-soluzioni/>
- <https://www.comune.nole.to.it/it-it/home>
- <https://www.istat.it/it/dati-analisi-e-prodotti/banche-dati>



# 11. APPENDICE

## 11.1 INDICE DELLE FIGURE

FIG. 1 - DISTRIBUZIONE DELLE ABITAZIONI (ISTAT)	9
FIG. 2 - CARTA PERICOLOSITÀ SISMICA TERRITORIALE (INGV)	10
FIG. 3 - IRREGOLARITÀ IN PIANTA (PIANTA COMPATTA)	12
FIG. 4 - IRREGOLARITÀ IN PIANTA (DISTRIBUZIONE DELLE RIGIDENZE)	12
FIG. 5 - IRREGOLARITÀ IN ELEVAZIONE (ALTEZZA DEI SISTEMI SISMO-RESISTENTI)	13
FIG. 6 - IRREGOLARITÀ IN ELEVAZIONE (RESTRINGIMENTO DELLA SEZIONE ORIZZONTALE)	14
FIG. 7 - EDIFICIO CON PRESENZA DI SBALZI	14
FIG. 8 - EDIFICIO CON PILASTRI SNELLI	15
FIG. 9 - MECCANISMO DI PIANO SOFFICE NEL TERREMOTO DELL'AQUILA 2009	15
FIG. 10 - SEZIONE 0 - PARTE A - SCHEDA CARTIS	21
FIG. 11 - SEZIONE 0 - PARTE B - SCHEDA CARTIS	23
FIG. 12 - SEZIONE 1 - SCHEDA CARTIS	25
FIG. 13 - SEZIONE 2 - SCHEDA CARTIS	27
FIG. 14 - SEZIONE 3.1A - SCHEDA CARTIS	31
FIG. 15 - SEZIONE 3.1A - SCHEDA CARTIS	32
FIG. 16 - SEZIONE 3.1B - SCHEDA CARTIS	35
FIG. 17 - SEZIONE 3.2 - SCHEDA CARTIS	38
FIG. 18 - SEZIONE 3.2 - SCHEDA CARTIS	39
FIG. 19 - FOTO SATELLITARE COMUNE DI NOLE	41
FIG. 21 - VAUDA DI NOLE	42
FIG. 20 - GRANGE DI NOLE	42
FIG. 22 - CENTRO DI NOLE	43
FIG. 23 - SUDDIVISIONE DEGLI EDIFICI PER ANNO DI COSTRUZIONE	44
FIG. 24 - PERIMETRAZIONE COMPARTI - CENTRO DI NOLE	45
FIG. 25 - PERIMETRAZIONE COMPARTI - GRANGE DI NOLE	46
FIG. 26 - PERIMETRAZIONE COMPARTI - VAUDA DI NOLE	46
FIG. 27 - FOTOGRAFIA MUR 1	48
FIG. 28 - PLANIMETRIA MUR 1	48
FIG. 29 - FOTOGRAFIA MUR 2	50
FIG. 30 - FOTOGRAFIA CAR 1	52
FIG. 31 - PIANTA E SEZIONE CAR 1	52
FIG. 32 - FOTOGRAFIA CAR 2	54
FIG. 33 - PLANIMETRIA CAR 2	54
FIG. 34 - FOTOGRAFIA CAR 3	56
FIG. 35 - PIANTA PIANO TIPO CAR 3	56

---

FIG. 36 - FOTOGRAFIA CAR 4	58
FIG. 37 - PLANIMETRIA CAR 4	58
FIG. 38 - SCHEMA DELLA TRAVE CON CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	63
FIG. 39 - SCHEMA PILASTRO CENTRALE	60
FIG. 40 - SCHEMA PILASTRO DI BORDO	65
FIG. 41 - PLANIMETRIA PIANO TIPO - MODELLO SPEDITIVO VIRTUALE	70
FIG. 42 - ASSONOMETRIA MAGLIA STRUTTURALE -MODELLO SPEDITIVO VIRTUALE	70
FIG. 43 - CONDOMINIO NOLE	73
FIG. 44 - PIANTA PIANO TIPO CONDOMINIO NOLE	74
FIG. 45 - MODELLO VIRTUALE - CASO NOLE	75
FIG. 46 - SPETTRO DI RISPOSTA - NOLE VIRTUALE	77
FIG. 47 - VULNERABILITÀ EDIFICI ESISTENTI - NOLE VIRTUALE	78
FIG. 48 - MODELLO REALE - CASO NOLE	79
FIG. 49 - SPETTRO DI RISPOSTA - NOLE REALE	82
FIG. 50 - VULNERABILITÀ EDIFICI ESISTENTI - NOLE REALE	83
FIG. 51 - PIANTA PIANO TIPO DEL MODELLO SPEDITIVO AGGIORNATO	88
FIG. 52 - MODELLO 3D SPEDITIVO AGGIORNATO	91
FIG. 53 - CONDOMINIO TORINO	93
FIG. 54 - PIANTA PIANO TIPO - CASO TORINO	94
FIG. 55 - MODELLO VIRTUALE - CASO TORINO	95
FIG. 56 - SPETTRO DI RISPOSTA - TORINO VIRTUALE	99
FIG. 57 - VULNERABILITÀ EDIFICI ESISTENTI - TORINO VIRTUALE	100
FIG. 58 - PLANIMETRIA PIANO TIPO CON SUDDIVISIONE DELLE PORZIONI - CASO TORINO	101
FIG. 59 - MODELLO REALE PORZIONE A - CASO TORINO	96
FIG. 60 - MODELLO REALE PORZIONE B - CASO TORINO	102
FIG. 61 - SPOSTAMENTI INTERPIANI PORZIONE A - CASO TORINO	102
FIG. 62 - SPOSTAMENTI INTERPIANI PORZIONE B - CASO TORINO	103
FIG. 63 - MODELLO REALE TOTALE - CASO TORINO	104
FIG. 64 - SPETTRO DI RISPOSTA - REALE TORINO	108
FIG. 65 - VULNERABILITÀ EDIFICI ESISTENTI - REALE TORINO	109
FIG. 66 - MODELLO VIRTUALE AGGIORNATO - CASO NOLE	112
FIG. 67 - VULNERABILITÀ EDIFICI ESISTENTI - NOLE VIRTUALE	115

## 11.2 INDICE DELLE TABELLE

TAB. 1 - TABELLA RIEPILOGATIVA PERIMETRAZIONE COMPARTI	46
TAB. 2 - DATI GEOMETRICI MUR 1	49
TAB. 3 - DATI GEOMETRICI MUR 2	50
TAB. 4 - DATI GEOMETRICI CAR 1	53
TAB. 5 - DATI GEOMETRICI CAR 2	55
TAB. 6 - DATI GEOMETRICI CAR 3	57
TAB. 7 - DATI GEOMETRICI CAR 4	59
TAB. 8 - EDIFICI SELEZIONATI PER IL DATABASE	62
TAB. 9 - INPUT DATABASE - NOLE VIRTUALE	69
TAB. 10 - DATI EDIFICIO - NOLE VIRTUALE	75
TAB. 11 - INTERASSI NELLE 3 DIMENSIONI - NOLE VIRTUALE	76
TAB. 12 - OUTPUT DATABASE - NOLE VIRTUALE	76
TAB. 13 - SEZIONI ELEMENTI - NOLE VIRTUALE	76
TAB. 14 - CARICHI AGENTI - NOLE VIRTUALE	76
TAB. 15 - SEZIONI ELEMENTI - NOLE REALE	79
TAB. 16 - CARICHI AGENTI - NOLE REALE	80
TAB. 17 - VALORI ANALISI SISMICA - NOLE REALE	81
TAB. 18 - CONFRONTO RISULTATI OTTENUTI - CASO NOLE	84
TAB. 19 - INPUT DATABASE - TORINO VIRTUALE	90
TAB. 20 - DATI EDIFICIO - TORINO VIRTUALE	96
TAB. 21 - INTERASSI LATO LUNGO NELLE 3 DIMENSIONI - TORINO VIRTUALE	96
TAB. 22 - INTERASSI NEI LATI CORTI - TORINO VIRTUALE	96
TAB. 23 - OUTPUT DATABASE - TORINO VIRTUALE	96
TAB. 24 - SEZIONI ELEMENTI - TORINO VIRTUALE	96
TAB. 25 - CARICHI AGENTI - TORINO VIRTUALE	96
TAB. 26 - SEZIONI ELEMENTI - REALE TORINO	104
TAB. 27 - CARICHI AGENTI - REALE TORINO	105
TAB. 28 - VALORI ANALISI SISMICA - REALE TORINO	107
TAB. 29 - CONFRONTO RISULTATI OTTENUTI - CASO TORINO	110
TAB. 30 - INPUT DATABASE - NOLE VIRTUALE AGG.	106
TAB. 31 - DATI EDIFICIO - NOLE VIRTUALE AGG.	113
TAB. 32 - INTERASSI LATO LUNGO NELLE 3 DIMENSIONI - NOLE VIRTUALE AGG.	113
TAB. 33 - INTERASSI NEI LATI CORTI - NOLE VIRTUALE AGG.	113
TAB. 34 - OUTPUT DATABASE - NOLE VIRTUALE AGG.	113
TAB. 35 - SEZIONI ELEMENTI - NOLE VIRTUALE AGG.	113
TAB. 36 - CARICHI AGENTI - NOLE VIRTUALE AGG.	114

TAB. 37 - CONFRONTO RISULTATI OTTENUTI – CASO NOLE

115

## 11.3 INDICE DEI GRAFICI

GRAF. 1 - VARIAZIONE DELLA BASE DELLA TRAVE NEGLI ANNI	63
GRAF. 2 - VARIAZIONE DELLA ALTEZZA DELLA TRAVE NEGLI ANNI	64
GRAF. 3 - VARIAZIONE DELLA LUNGHEZZA DELLA TRAVE NEGLI ANNI	64
GRAF. 4 - VARIAZIONE DELLA DIMENSIONE 1 PER I PILASTRI DI BORDO NEGLI ANNI	66
GRAF. 5 - VARIAZIONE DELLA DIMENSIONE 2 PER I PILASTRI DI BORDO NEGLI ANNI	66
GRAF. 6 - VARIAZIONE DELLA DIMENSIONE 1 PER I PILASTRI CENTRALI NEGLI ANNI	67
GRAF. 7 - VARIAZIONE DELLA DIMENSIONE 2 PER I PILASTRI CENTRALI NEGLI ANNI	67
GRAF. 8 - VARIAZIONE ALTEZZA INTERPIANO NEGLI ANNI	68
GRAF. 9 - VARIAZIONE % ARMATURA LONGITUDINALE NEI PILASTRI NEGLI ANNI	68

## 11.4 MODELLO VIRTUALE DATI ANNO 2000

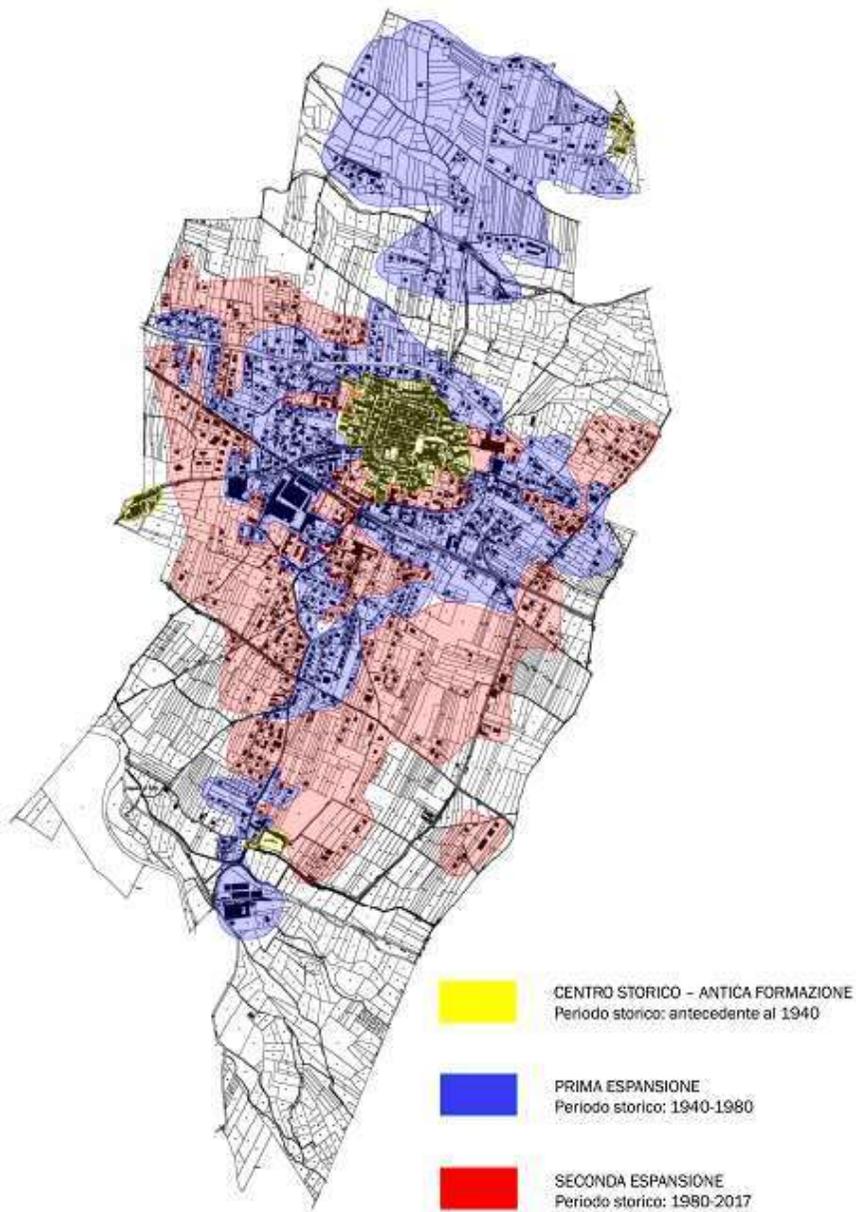
ANNO 2000						
n°pilastro DI BORDO	Altezza interpiano [cm]	Dimensione 1 [cm]	Dimensione 2 [cm]	Sezione trasversale [cm <sup>2</sup> ]	Rinforzo longitudinale [cm <sup>2</sup> ]	Rinforzo longitudinale [%]
1	270	30	50	1500	12.32	0.82
2	270	60	30	1800	12.32	0.68
3	270	50	30	1500	12.32	0.82
4	270	50	30	1500	12.32	0.82
5	270	60	30	1800	12.32	0.68
6	270	50	30	1500	12.32	0.82
7	270	50	30	1500	12.32	0.82
8	270	60	30	1800	12.32	0.68
9	270	30	50	1500	12.32	0.82
10	270	25	60	1500	12.32	0.82
20	270	25	60	1500	12.32	0.82
21	270	25	60	1500	12.32	0.82
26	270	25	60	1500	12.32	0.82
27	270	30	50	1500	12.32	0.82
36	270	30	50	1500	12.32	0.82
37	270	25	25	625	6.16	0.99
38	270	35	30	1050	6.16	0.59
39	270	25	25	625	6.16	0.99
40	270	25	25	625	6.16	0.99
41	270	35	30	1050	6.16	0.59
42	270	25	25	625	6.16	0.99
<b>MEDIA</b>	<b>270</b>	<b>37</b>	<b>39</b>	<b>1333</b>	<b>10.56</b>	<b>0.81</b>

n°pilastro CENTRALE	Altezza interpiano [cm]	Dimensione 1 [cm]	Dimensione 2 [cm]	Sezione trasversale [cm <sup>2</sup> ]	Rinforzo longitudinale [cm <sup>2</sup> ]	Rinforzo longitudinale [%]
11	270	45	25	1125	9.24	0.82
12	270	30	30	900	6.16	0.68
13	270	30	30	900	6.16	0.68
14	270	20	60	1200	12.32	1.03
15	270	40	50	2000	12.32	0.62
16	270	20	60	1200	12.32	1.03
17	270	30	30	900	6.16	0.68
18	270	30	30	900	6.16	0.68
19	270	45	25	1125	9.24	0.82
22	270	45	25	1125	9.24	0.82
23	270	40	50	2000	12.32	0.62
24	270	40	50	2000	12.32	0.62
25	270	45	25	1125	9.24	0.82
28	270	40	40	1600	12.32	0.77
29	270	50	30	1500	12.32	0.82
30	270	30	50	1500	12.32	0.82
31	270	55	30	1650	12.32	0.75
32	270	55	30	1650	12.32	0.75
33	270	30	50	1500	12.32	0.82
34	270	50	30	1500	12.32	0.82
35	270	40	40	1600	12.32	0.77
<b>MEDIA</b>	<b>270</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>1381</b>	<b>10.56</b>	<b>0.77</b>

Trave	Luce [cm]	Direzione [-]	Altezza [cm]	Base [cm]	L/h [-]	b/h [-]	Area [cm <sup>2</sup> ]
T101	292	X	22	40	13.27	1.818182	880
T102	317	X	22	40	14.41	1.818182	880
T103	701	X	22	40	31.86	1.818182	880
T104	701	X	22	40	31.86	1.818182	880
T105	350	X	22	90	15.91	4.090909	1980
T106	349	X	22	90	15.86	4.090909	1980
T107	300	X	22	90	13.64	4.090909	1980
T108	395	X	22	90	17.95	4.090909	1980
T109	361	X	22	90	16.41	4.090909	1980
T110	442	X	22	90	20.09	4.090909	1980
T111	180	X	22	30	8.18	1.363636	660
T112	425	X	22	90	19.32	4.090909	1980
T113	376	X	22	60	17.09	2.727273	1320
T114	330	X	22	90	15	4.090909	1980
T115	361	X	22	60	16.41	2.727273	1320
T116	304	X	22	60	13.82	2.727273	1320
T117	168	X	22	60	7.64	2.727273	1320
T118	314	X	22	60	14.09	2.727273	1320
T119	430	X	22	75	19.55	3.409091	1650
T120	342	X	22	90	15.55	4.090909	1980
T121	485	X	22	90	22.05	4.090909	1980
T122	425	X	22	75	19.32	3.409091	1650
T123	320	Y	22	50	14.55	2.272727	1100
T124	434	Y	22	50	19.73	2.272727	1100
T125	315	Y	22	50	14.32	2.272727	1100
T126	277	Y	22	40	12.59	1.818182	880
T127	429	Y	22	50	19.5	2.272727	1100
T128	432	Y	22	50	19.64	2.272727	1100
T129	327	Y	22	60	14.86	2.727273	1320
T130	317	Y	22	60	14.41	2.727273	1320
M101	118	Y	22	50	5.36	2.272727	1100
M102	110	X	22	60	5	2.727273	1320
M103	110	X	22	60	5	2.727273	1320
<b>MEDIA</b>	<b>349.61</b>		<b>22</b>	<b>64.24</b>	<b>15.89</b>	<b>2.92</b>	



## f. PLANIMETRIA DEL CENTRO URBANO CON PERIMETRAZIONE DEI COMPARTI E NUMERAZIONE DEGLI STESSI



### SEZIONE 0: Identificazione Comune e Comparti

#### ELENCO COMPARTI

Codice	b. Denominazione Comparto	c. Epoca di Impianto	d. Residenti [N°]	e. Area e Superficie Coperta		f. Abitazioni [N°]	g. Tipologie presenti nel comparto								h. Affidabilità			
				[N°]	[mq]		MURATURA (Codice)	CEMENTO ARMATO (Codice)	Bassa	Media	Alta							
							MUR 1	MUR 2	MUR 3	MUR 4	CAR 1	CAR 2	CAR 3	CAR 4				
C01	CENTRO STORICO - ANTICA FORMAZIONE	1 5 0 0	3 0 3 7	19 15	2 4x10 <sup>5</sup>	19 70	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C02	PRIMA ESPANSIONE	1 9 4 0	2 3 60	172 0	2 2x10 <sup>5</sup>	180 0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C03	SECONDA ESPANSIONE	1 9 8 0	1 13 5 3	3 6 5	1 7 3x10 <sup>5</sup>	986	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C04							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C05							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C06							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C07							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C08							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C09							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C10							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C11							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C12							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### PARTE B

## SEZIONE 1: Identificazione Tipologia

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|1|M|U|R|1

### a. CODICE TIPOLOGIA

<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>						
MUR 1	MUR 2	MUR 3	MUR 4	CAR 1	CAR 2	CAR 3	CAR 4

### b. CODICE IDENTIFICATIVO DELLA TIPOLOGIA NEL COMPARTO (IDT)

00 01  <u>00</u>  12 72	00 11 66	C 0 1	M U R 1
Codice ISTAT Regione	Codice ISTAT Provincia	Codice ISTAT Comune	Codice Comparto
			Codice Tipologia

### c. POSIZIONE TIPOLOGIA NEL CONTESTO URBANO

ISOLATA  
IN AGGREGATO

%

### IN AGGREGATO

%

*In adiacenza*  
(strutture staticamente indipendenti)

%

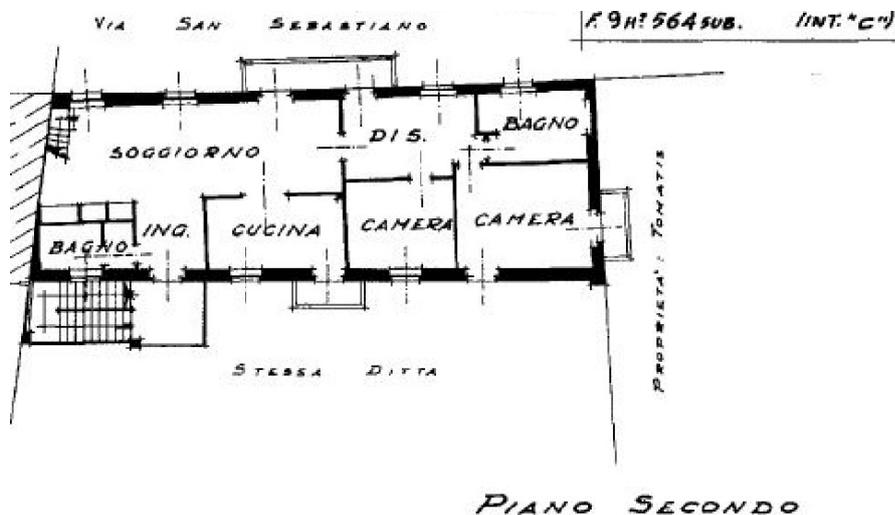
*In connessione*  
(strutture interagenti)

%

### d. FOTOGRAFIA TIPOLOGIA



### d. PIANTE E SEZIONE



## SEZIONE 2: Caratteristiche generali

IDT 00|01 00|12|72 00|11|66 C|0|1 M|U|R|1

### DATI METRICI

<b>a. Piani totali compresi interrati [N°] (max 2)</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 10
	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 11
	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> ≥ 12
<b>b. Altezza media di piano [m]</b>	A <input type="radio"/> ≤ 2.50	C <input type="radio"/> 3.50 ÷ 5.00		
	B <input checked="" type="radio"/> 2.50 ÷ 3.49	D <input type="radio"/> > 5.00		
<b>c. Altezza media di piano terra [m]</b>	A <input type="radio"/> ≤ 2.50	C <input type="radio"/> 3.50 ÷ 5.00		
	B <input checked="" type="radio"/> 2.50 ÷ 3.49	D <input type="radio"/> > 5.00		
<b>d. Piani interrati [N°]</b>	A <input checked="" type="radio"/> 0	B <input type="radio"/> 1	C <input type="radio"/> 2	D <input type="radio"/> ≥ 3
<b>e. Superficie media di piano [m<sup>2</sup>] (max 2)</b>	A <input type="checkbox"/> 50	E <input type="checkbox"/> 170	I <input type="checkbox"/> 500	O <input type="checkbox"/> 1600
	B <input checked="" type="checkbox"/> 70	F <input type="checkbox"/> 230	L <input type="checkbox"/> 650	P <input type="checkbox"/> 2200
	C <input checked="" type="checkbox"/> 100	G <input type="checkbox"/> 300	M <input type="checkbox"/> 900	Q <input type="checkbox"/> 3000
	D <input type="checkbox"/> 130	H <input type="checkbox"/> 400	N <input type="checkbox"/> 1200	R <input type="checkbox"/> > 3000
<b>f. Età della costruzione (max 2)</b>	A <input type="checkbox"/> ≤ 1860	H <input type="checkbox"/> 82 ÷ 86		
	B <input checked="" type="checkbox"/> 1861 - 19	I <input type="checkbox"/> 87 ÷ 91		
	C <input checked="" type="checkbox"/> 19 ÷ 45	L <input type="checkbox"/> 92 ÷ 96		
	D <input type="checkbox"/> 46 ÷ 61	M <input type="checkbox"/> 97 ÷ 01		
	E <input type="checkbox"/> 62 ÷ 71	N <input type="checkbox"/> 02 ÷ 08		
	F <input type="checkbox"/> 72 ÷ 75	O <input type="checkbox"/> 09 ÷ 11		
	G <input type="checkbox"/> 76 ÷ 81	P <input type="checkbox"/> ≥ 2011		
<b>g. Uso prevalente</b>	A <input checked="" type="checkbox"/> Abitativo B <input type="checkbox"/> Produttivo C <input checked="" type="checkbox"/> Commercio D <input type="checkbox"/> Uffici D <input type="checkbox"/> Servizi pubblici D <input type="checkbox"/> Deposito D <input type="checkbox"/> Strategico D <input type="checkbox"/> Turistico - ricettivo			

**SEZIONE 3.1 A** Caratterizzazione tipologica MURATURA e STRUTTURE MISTE (da compilare in alternativa alla Sezione 3.1 B)

IDT

a. Caratteristiche Muratura				
A 1.1	MURATURA IRREGOLARE <input checked="" type="radio"/>	Pietra arrotondata	Senza ricorsi	Ciottoli con tessitura disordinata nel parametro <input checked="" type="radio"/>
A 1.2				Ciottoli con tessitura ordinata nel parametro <input type="radio"/>
A 1.3			Con ricorsi	Ciottoli e mattoni <input type="radio"/>
A 1.4				Ciottoli e mattoni con ricorsi in laterizio <input type="radio"/>
A 2.1		Pietra grezza	Senza ricorsi	Pietrame con tessitura disordinata nel parametro <input type="radio"/>
A 2.2				Pietrame con tessitura ordinata nel parametro <input type="radio"/>
A 2.3			Con ricorsi	Murata disordinata con embrici e calcare <input type="radio"/>
A 2.4				Pietrame con ricorsi in laterizio <input type="radio"/>
B 1.1	MURATURA SBOZZATA <input type="radio"/>	Pietra lastriforme	Senza ricorsi <input type="radio"/>	
B 1.2			Con ricorsi <input type="radio"/>	
B 2.1		Pietra pseudo regolare	Senza ricorsi <input type="radio"/>	
B 2.2			Con ricorsi <input type="radio"/>	
C 1.1	MURATURA REGOLARE <input type="radio"/>	Pietra squadrata	Senza ricorsi <input type="radio"/>	
C 1.2			Con ricorsi <input type="radio"/>	
C 2.0		Mattoni <input type="radio"/>		

b. Presenza muratura a Sacco  SI  NO  NON SO

c. Presenza Catene o Cordoli (% nella tipologia)     %

d. Collegamento trasversale  SI  NO  NON SO

e. Presenza di Speroni/Contrafforti  SI  NO  NON SO

f. Spessore medio prevalente Pareti Piano Terra    cm

g. Interasse medio prevalente Pareti     m

h. Caratteristiche Solai (max 2)				
S 1.1	SOLETTA DEFORMABILE <input checked="" type="checkbox"/>	Solaio in legno con mezzane		<input type="checkbox"/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
S 1.2		Solaio in legno con tavolato singolo		<input type="checkbox"/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
S 1.3		Solaio con travi di ferro a voltine		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> %
S 2.1	SOLETTA SEMIRIGIDA <input type="checkbox"/>	Solaio in legno con doppio tavolato		<input type="checkbox"/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
S 2.2		Solaio prefabbricato del tipo SAP		<input type="checkbox"/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
S 2.3		Solaio in ferro e tavelloni		<input type="checkbox"/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
S 3.1	SOLETTA RIGIDA <input type="checkbox"/>	Solaio in cemento armato a soletta piena		<input type="checkbox"/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
S 3.2		Solaio in cemento armato a travetti prefabbricati		<input type="checkbox"/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
S 3.3		Solaio in latero-cemento gettato in opera		<input type="checkbox"/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %

i. Caratteristiche Volte tipologia (max 2)				
<input checked="" type="checkbox"/> ASSENZA DI VOLTE	V 1	Volta a botte	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
	V 2	Volta a botte con lunette	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
	V 3	Volta a botte con teste a padiglione	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
<input type="checkbox"/> PRESENZA DI VOLTE AL PIANO TERRA	V 4	Volta a specchio o a schifo	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
	V 5	Volta a padiglione	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
	V 6	Volta a crociera	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
<input type="checkbox"/> PRESENZA DI VOLTE AI PIANI INTERMEDI	V 7	Volta a vela	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %
	V 8	Volta a imbuto o ventaglio su pianta quadrata	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> %

**SEZIONE 3.1 A** Caratterizzazione tipologica MURATURA e STRUTTURE MISTE (da compilare in alternativa alla Sezione 3.1 B)

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|1|M|U|R|1

**j. Strutture miste**

Percentuale nella tipologia     0%

<input type="radio"/> C.A. (o altre strutture intelaiate) su muratura (G1)	<input type="radio"/> Muratura perimetrale e pilastri interni in C.A. (G3.2)
<input type="radio"/> Muratura su C.A. (o altre strutture intelaiate) (G2)	<input type="radio"/> Muratura perimetrale e pilastri esterni (G3.3)
<input type="radio"/> Muratura con ampliamento in pianta in C.A. (G3.1)	<input type="radio"/> Muratura confinata (G3.4)

**k. Malta (max 2 scelte)**

○ Nessuna informazione	Tipo		Condizioni		
	1 Calce	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="radio"/> BUONE	<input type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE
2 Gesso	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="radio"/> BUONE	<input type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE	
3 Argilla	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="radio"/> BUONE	<input type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE	
4 Calce idraulica	<input checked="" type="checkbox"/> 1 0 0 0 %	<input type="radio"/> BUONE	<input checked="" type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE	
5 Calce pozzolanica	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="radio"/> BUONE	<input type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE	
6 Malta bastarda	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="radio"/> BUONE	<input type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE	
7 Cemento portland	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="radio"/> BUONE	<input type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE	

**l. Portici, logge e cavedi (% nella tipologia)**

1 - PORTICI     %

2 - LOGGE     %

3 - CAVEDI     %

**m. Ulteriori elementi di vulnerabilità per le murature**

	SI	NO	NON SO
1 Mancanza di ammorsamenti tra pareti ortogonali.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Presenza di cordoli in breccia su murature a doppio paramento.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Presenza di architravi con ridotta rigidità flessionale o con inadeguata lunghezza di appoggio.	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Presenza di archi ribassati e/o piattabande con imposte inadeguate.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Riduzioni localizzate della sezione muraria (presenza di canne fumarie, cavedi, nicchie, etc.).	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Discontinuità localizzate (chiusura vecchie aperture, sarciture mal realizzate, etc.).	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Presenza di aperture poste in prossimità della linea di colmo della copertura.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Presenza di pilastri isolati.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Aperture in prossimità degli angoli del fabbricato.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Presenza di pareti in muratura ad una testa, molto caricate e di snellezza inadeguata a carichi verticali.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Sopraelevazioni in muratura su muratura esistente.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Elevata percentuale di aperture di vani al piano terra.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Presenza di struttura di copertura rigida e mal collegata.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 Presenza di travi di colmo di notevoli dimensioni mal collegate.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 Orizzontamenti di qualsiasi tipo mal collegati alle pareti.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 Mancanza di connessione della parete alla copertura.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17 Fondazione inadeguata a sostenere l'incremento di carico verticale dovuto al sisma.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18 Presenza di grotte o cavità al di sotto del solaio di piano terra.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19 Irregolarità della forometria rispetto alla scatola muraria esterna.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20 Presenza di piccoli corpi aggiunti di differente rigidità e/o con collegamenti localizzati.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21 Presenza di piani sfalsati anche rispetto ad edifici contigui nell'aggregato.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## SEZIONE 3.2 Altre informazioni

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|1|M|U|R|1

a. Copertura (max 2)				
a1. Forma		a2. Tipo		a3. Materiale
		Leggera (1)	Pesante (2)	
1	Singola falda	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Legno <input checked="" type="checkbox"/> 1 0 0 [%]
2	Falde inclinate	<input checked="" type="checkbox"/> 1 0 0 [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Acciaio <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
3	Terrazzo praticabile	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Cemento Armato <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
4	Terrazzo non praticabile	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Muratura <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
5	Volte	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	
a4. Spingente		○ SI □□□□ [%]		○ NO □□□□ [%]

b. Aperture in facciata (% sulla superficie della facciata)	
< 10 %	<input type="checkbox"/>
10/19 %	<input type="checkbox"/>
20/29 %	<input checked="" type="checkbox"/>
30/50 %	<input type="checkbox"/>
> 50 %	<input type="checkbox"/>

c. Regolarità			
Pianta (max 2)		Elevazione (max 2)	
<input checked="" type="checkbox"/> Regolare (1)	1 0 0 [%]	<input checked="" type="checkbox"/> Regolare (1)	1 0 0 [%]
<input type="checkbox"/> Mediamente regolare (2)	□□□□ [%]	<input type="checkbox"/> Mediamente regolare (2)	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> Irregolare (3)	□□□□ [%]	<input type="checkbox"/> Irregolare (3)	□□□□ [%]

d. Interventi strutturali della tipologia	
1 - Anno	□□□□ ÷ □□□□
2 - Interventi tipici	<input type="checkbox"/> A. Interventi locali □□□□ [%]
	<input type="checkbox"/> B. Miglioramento sismico □□□□ [%]
	<input type="checkbox"/> C. Adeguamento sismico □□□□ [%]

e. Aperture Piano terra (PT) (% sulla superficie della facciata al PT)	
< 10 %	<input type="checkbox"/>
10/19 %	<input type="checkbox"/>
20/29 %	<input type="checkbox"/>
30/50 %	<input checked="" type="checkbox"/>
> 50 %	<input type="checkbox"/>

f. Stato di Conservazione (SdC)		Scadente	Medio	Buono
1	SdC d'insieme	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	SdC strutture verticali	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	SdC strutture orizzontali	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	SdC elementi non strutturali	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

g. Tipologia scale	
A - Scale a soletta rampante	<input type="checkbox"/>
B - Scale con travi a ginocchio e gradini a sbalzo	<input type="checkbox"/>
D - Scale con gradini a sbalzo	<input checked="" type="checkbox"/>
E - Scale in legno	<input type="checkbox"/>
F - Scale su volta rampante	<input type="checkbox"/>



## SEZIONE 3.2 Altre informazioni

IDT 00|01 00|12|72 00|11|66 C|0|1 M|U|R|1

h. ELEMENTI NON STRUTTURALI VULNERABILI		<i>(elementi a tipologia vulnerabile e/o in cattive condizioni)</i>	
1	Tramezzi non strutturali (forati, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□ [%]
2	Manto di copertura tipico (tegole, coppi)	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□ [%]
3	Comignoli ed altri aggetti verticali	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
4	Balconi (in muratura, acciaio, c.a., etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□ [%]
5	Cornicioni (muratura, scarsa qualità ancoraggi, etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
6	Parapetti (in muratura, c.a. etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
7	Controsoffitti leggeri	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
8	Controsoffitti pesanti	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
9	False volte pesanti (mattoni in foglio)	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
10	False volte leggere (incannucciata)	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]

i. Fondazioni (max 2)			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Superficiale</b> □□ 6 0 [%]	1. Fondazione superficiale continua in pietrame o blocchi squadri	<input checked="" type="checkbox"/>	□□ 6 0 [%]
	2. Fondazione profonda in pietrame o blocchi squadri	<input checked="" type="checkbox"/>	□□ 4 0 [%]
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Profonda</b> □□ 4 0 [%]	3. Fondazione su archivi rovesci	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	4. Plinti isolati senza travi di collegamento	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	5. Plinti isolati con travi di collegamento	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	6. Travi rovesce	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	7. Reticolo di travi rovesce	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Continua</b> □□□ [%]	8. Platee	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	9. Plinti su pali	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Discontinua</b> □□□ [%]	10. Travi rovesce su pali	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	11. Platee su pali	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
<b>Nessuna informazione</b>			○



## SEZIONE 1: Identificazione Tipologia

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|1|M|U|R|2|

### a. CODICE TIPOLOGIA

<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>					
MUR 1	MUR 2	MUR 3	MUR 4	CAR 1	CAR 2	CAR 3	CAR 4

### b. CODICE IDENTIFICATIVO DELLA TIPOLOGIA NEL COMPARTO (IDT)

0001	001272	001166	C011	MUR2
Codice ISTAT Regione	Codice ISTAT Provincia	Codice ISTAT Comune	Codice Comparto	Codice Tipologia

### c. POSIZIONE TIPOLOGIA NEL CONTESTO URBANO

ISOLATA  
IN AGGREGATO

□□□%

### IN AGGREGATO

□|8|0%

*In adiacenza*  
(strutture staticamente indipendenti)

□|2|0%

*In connessione*  
(strutture interagenti)

□|8|0%

### d. FOTOGRAFIA TIPOLOGIA



### d. PIANTE E SEZIONE



## SEZIONE 2: Caratteristiche generali

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|1|M|U|R|2

### DATI METRICI

<b>a. Piani totali compresi interrati [N°] (max 2)</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 10
	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 11
	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> ≥ 12
<b>b. Altezza media di piano [m]</b>	A <input type="radio"/> ≤ 2.50	C <input type="radio"/> 3.50 ÷ 5.00		
	B <input checked="" type="radio"/> 2.50 ÷ 3.49	D <input type="radio"/> > 5.00		
<b>c. Altezza media di piano terra [m]</b>	A <input type="radio"/> ≤ 2.50	C <input type="radio"/> 3.50 ÷ 5.00		
	B <input checked="" type="radio"/> 2.50 ÷ 3.49	D <input type="radio"/> > 5.00		
<b>d. Piani interrati [N°]</b>	A <input checked="" type="radio"/> 0	B <input type="radio"/> 1	C <input type="radio"/> 2	D <input type="radio"/> ≥ 3
<b>e. Superficie media di piano [m<sup>2</sup>] (max 2)</b>	A <input checked="" type="checkbox"/> 50	E <input type="checkbox"/> 170	I <input type="checkbox"/> 500	O <input type="checkbox"/> 1600
	B <input checked="" type="checkbox"/> 70	F <input type="checkbox"/> 230	L <input type="checkbox"/> 650	P <input type="checkbox"/> 2200
	C <input type="checkbox"/> 100	G <input type="checkbox"/> 300	M <input type="checkbox"/> 900	Q <input type="checkbox"/> 3000
	D <input type="checkbox"/> 130	H <input type="checkbox"/> 400	N <input type="checkbox"/> 1200	R <input type="checkbox"/> > 3000
<b>f. Età della costruzione (max 2)</b>	A <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 1860	H <input type="checkbox"/> 82 ÷ 86		
	B <input checked="" type="checkbox"/> 1861 - 19	I <input type="checkbox"/> 87 ÷ 91		
	C <input type="checkbox"/> 19 ÷ 45	L <input type="checkbox"/> 92 ÷ 96		
	D <input type="checkbox"/> 46 ÷ 61	M <input type="checkbox"/> 97 ÷ 01		
	E <input type="checkbox"/> 62 ÷ 71	N <input type="checkbox"/> 02 ÷ 08		
	F <input type="checkbox"/> 72 ÷ 75	O <input type="checkbox"/> 09 ÷ 11		
	G <input type="checkbox"/> 76 ÷ 81	P <input type="checkbox"/> ≥ 2011		
<b>g. Uso prevalente</b>	A <input checked="" type="checkbox"/> Abitativo			
	B <input type="checkbox"/> Produttivo			
	C <input type="checkbox"/> Commercio			
	D <input type="checkbox"/> Uffici			
	D <input type="checkbox"/> Servizi pubblici			
	D <input type="checkbox"/> Deposito			
	D <input type="checkbox"/> Strategico			
	D <input type="checkbox"/> Turistico - ricettivo			



# CARTIS 2014

## SEZIONE 3.1 A Caratterizzazione tipologica MURATURA e STRUTTURE MISTE (da compilare in alternativa alla Sezione 3.1 B)

IDT

a. Caratteristiche Muratura				
A 1.1	MURATURA IRREGOLARE <input checked="" type="radio"/>	Pietra arrotondata	Senza ricorsi	Ciottoli con tessitura disordinata nel parametro <input checked="" type="radio"/>
A 1.2				Ciottoli con tessitura ordinata nel parametro <input type="radio"/>
A 1.3			Con ricorsi	Ciottoli e mattoni <input type="radio"/>
A 1.4				Ciottoli e mattoni con ricorsi in laterizio <input type="radio"/>
A 2.1		Pietra grezza	Senza ricorsi	Pietrame con tessitura disordinata nel parametro <input type="radio"/>
A 2.2				Pietrame con tessitura ordinata nel parametro <input type="radio"/>
A 2.3			Con ricorsi	Murata disordinata con embrici e calcare <input type="radio"/>
A 2.4				Pietrame con ricorsi in laterizio <input type="radio"/>
B 1.1	MURATURA SBOZZATA <input type="radio"/>	Pietra lastriforme	Senza ricorsi <input type="radio"/>	
B 1.2			Con ricorsi <input type="radio"/>	
B 2.1		Pietra pseudo regolare	Senza ricorsi <input type="radio"/>	
B 2.2			Con ricorsi <input type="radio"/>	
C 1.1	MURATURA REGOLARE <input type="radio"/>	Pietra squadrata	Senza ricorsi <input type="radio"/>	
C 1.2			Con ricorsi <input type="radio"/>	
C 2.0			Mattoni <input type="radio"/>	

b. Presenza muratura a Sacco  SI  NO  NON SO

c. Presenza Catene o Cordoli (% nella tipologia)    %

d. Collegamento trasversale  SI  NO  NON SO

e. Presenza di Speroni/Contrafforti  SI  NO  NON SO

f. Spessore medio prevalente Pareti Piano Terra    cm

g. Interasse medio prevalente Pareti     m

h. Caratteristiche Solai (max 2)					
S 1.1	SOLETTA DEFORMABILE <input type="checkbox"/>	Solaio in legno con mezzane		<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %
S 1.2		Solaio in legno con tavolato singolo		<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %
S 1.3		Solaio con travi di ferro a voltine		<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %
S 2.1	SOLETTA SEMIRIGIDA <input type="checkbox"/>	Solaio in legno con doppio tavolato		<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %
S 2.2		Solaio prefabbricato del tipo SAP		<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %
S 2.3		Solaio in ferro e tavelloni		<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %
S 3.1	SOLETTA RIGIDA <input type="checkbox"/>	Solaio in cemento armato a soletta piena		<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %
S 3.2		Solaio in cemento armato a travetti prefabbricati		<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %
S 3.3		Solaio in latero-cemento gettato in opera		<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %

i. Caratteristiche Volte tipologia (max 2)				
<input type="radio"/> ASSENZA DI VOLTE	V 1	Volta a botte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="0"/> %
	V 2	Volta a botte con lunette	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="0"/> %
	V 3	Volta a botte con teste a padiglione	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %
<input checked="" type="checkbox"/> PRESENZA DI VOLTE AL PIANO TERRA	V 4	Volta a specchio o a schifo	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %
	V 5	Volta a padiglione	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="0"/> %
	V 6	Volta a crociera	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %
<input checked="" type="checkbox"/> PRESENZA DI VOLTE AI PIANI INTERMEDI	V 7	Volta a vela	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %
	V 8	Volta a imbuto o ventaglio su pianta quadrata	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> %

**SEZIONE 3.1 A** Caratterizzazione tipologica MURATURA e STRUTTURE MISTE (da compilare in alternativa alla Sezione 3.1 B)

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|1|M|U|R|2|

**j. Strutture miste**

Percentuale nella tipologia     0%

<input type="radio"/> C.A. (o altre strutture intelaiate) su muratura (G1)	<input type="radio"/> Muratura perimetrale e pilastri interni in C.A. (G3.2)
<input type="radio"/> Muratura su C.A. (o altre strutture intelaiate) (G2)	<input type="radio"/> Muratura perimetrale e pilastri esterni (G3.3)
<input type="radio"/> Muratura con ampliamento in pianta in C.A. (G3.1)	<input type="radio"/> Muratura confinata (G3.4)

**k. Malta (max 2 scelte)**

	Tipo		Condizioni		
	<input type="radio"/>				
Nessuna informazione	1 Calce	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="radio"/> BUONE	<input type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE
	2 Gesso	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="radio"/> BUONE	<input type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE
	3 Argilla	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="radio"/> BUONE	<input type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE
	4 Calce idraulica	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text"/> 1 <input type="text"/> 0 <input type="text"/> 0 %	<input type="radio"/> BUONE	<input checked="" type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE
	5 Calce pozzolanica	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="radio"/> BUONE	<input type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE
	6 Malta bastarda	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="radio"/> BUONE	<input type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE
	7 Cemento portland	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="radio"/> BUONE	<input type="radio"/> MEDIE	<input type="radio"/> CATTIVE

**l. Portici, logge e cavedi (% nella tipologia)**

1 - PORTICI     %

2 - LOGGE     %

3 - CAVEDI     %

**m. Ulteriori elementi di vulnerabilità per le murature**

	SI	NO	NON SO
1 Mancanza di ammorsamenti tra pareti ortogonali.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Presenza di cordoli in breccia su murature a doppio paramento.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Presenza di architravi con ridotta rigidità flessionale o con inadeguata lunghezza di appoggio.	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Presenza di archi ribassati e/o piattabande con imposte inadeguate.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Riduzioni localizzate della sezione muraria (presenza di canne fumarie, cavedi, nicchie, etc.).	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Discontinuità localizzate (chiusura vecchie aperture, sarciture mal realizzate, etc.).	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Presenza di aperture poste in prossimità della linea di colmo della copertura.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Presenza di pilastri isolati.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Aperture in prossimità degli angoli del fabbricato.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Presenza di pareti in muratura ad una testa, molto caricate e di snellezza inadeguata a carichi verticali.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Sopraelevazioni in muratura su muratura esistente.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Elevata percentuale di aperture di vani al piano terra.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Presenza di struttura di copertura rigida e mal collegata.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 Presenza di travi di colmo di notevoli dimensioni mal collegate.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 Orizzontamenti di qualsiasi tipo mal collegati alle pareti.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 Mancanza di connessione della parete alla copertura.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17 Fondazione inadeguata a sostenere l'incremento di carico verticale dovuto al sisma.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18 Presenza di grotte o cavità al di sotto del solaio di piano terra.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19 Irregolarità della forometria rispetto alla scatola muraria esterna.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20 Presenza di piccoli corpi aggiunti di differente rigidità e/o con collegamenti localizzati.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21 Presenza di piani sfalsati anche rispetto ad edifici contigui nell'aggregato.	<input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## SEZIONE 3.2

## Altre informazioni

IDT 00|01 00|12|72 00|11|66 C|0|1 M|U|R|2

a. Copertura (max 2)				
a1. Forma		a2. Tipo		a3. Materiale
		Leggera (1)	Pesante (2)	
1	Singola falda	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Legno <input checked="" type="checkbox"/> 1 0 0 [%]
2	Falde inclinate	<input checked="" type="checkbox"/> 1 0 0 [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Acciaio <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
3	Terrazzo praticabile	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Cemento Armato <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
4	Terrazzo non praticabile	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Muratura <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
5	Volte	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	
a4. Spingente		<input type="radio"/> SI □□□□ [%]		<input type="radio"/> NO □□□□ [%]

b. Aperture in facciata (% sulla superficie della facciata)	
< 10 %	<input type="radio"/>
10/19 %	<input type="radio"/>
20/29 %	<input checked="" type="radio"/>
30/50 %	<input type="radio"/>
> 50 %	<input type="radio"/>

c. Regolarità			
Pianta (max 2)		Elevazione (max 2)	
<input checked="" type="checkbox"/> Regolare (1)	1 0 0 [%]	<input checked="" type="checkbox"/> Regolare (1)	1 0 0 [%]
<input type="checkbox"/> Mediamente regolare (2)	□□□□ [%]	<input type="checkbox"/> Mediamente regolare (2)	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> Irregolare (3)	□□□□ [%]	<input type="checkbox"/> Irregolare (3)	□□□□ [%]

d. Interventi strutturali della tipologia	
1 - Anno	□□□□ ÷ □□□□
2 - Interventi tipici	<input type="checkbox"/> A. Interventi locali □□□□ [%]
	<input type="checkbox"/> B. Miglioramento sismico □□□□ [%]
	<input type="checkbox"/> C. Adeguamento sismico □□□□ [%]

e. Aperture Piano terra (PT) (% sulla superficie della facciata al PT)	
< 10 %	<input type="radio"/>
10/19 %	<input type="radio"/>
20/29 %	<input type="radio"/>
30/50 %	<input checked="" type="radio"/>
> 50 %	<input type="radio"/>

f. Stato di Conservazione (SdC)		Scadente	Medio	Buono
1	SdC d'insieme	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	SdC strutture verticali	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	SdC strutture orizzontali	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	SdC elementi non strutturali	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

g. Tipologia scale	
A - Scale a soletta rampante	<input type="radio"/>
B - Scale con travi a ginocchio e gradini a sbalzo	<input type="radio"/>
D - Scale con gradini a sbalzo	<input checked="" type="radio"/>
E - Scale in legno	<input type="radio"/>
F - Scale su volta rampante	<input type="radio"/>

## SEZIONE 3.2 Altre informazioni

IDT 00|01 00|12|72 00|11|66 C|0|1 M|U|R|2

h. ELEMENTI NON STRUTTURALI VULNERABILI		<i>(elementi a tipologia vulnerabile e/o in cattive condizioni)</i>	
1	Tramezzi non strutturali (forati, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□ [%]
2	Manto di copertura tipico (tegole, coppi)	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□ [%]
3	Comignoli ed altri aggetti verticali	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
4	Balconi (in muratura, acciaio, c.a., etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□ [%]
5	Cornicioni (muratura, scarsa qualità ancoraggi, etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
6	Parapetti (in muratura, c.a. etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
7	Controsoffitti leggeri	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
8	Controsoffitti pesanti	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
9	False volte pesanti (mattoni in foglio)	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
10	False volte leggere (incannucciata)	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]

i. Fondazioni (max 2)			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Superficiale</b> □□ 6 0 [%]	1. Fondazione superficiale continua in pietrame o blocchi squadri	<input checked="" type="checkbox"/>	□□ 6 0 [%]
	2. Fondazione profonda in pietrame o blocchi squadri	<input checked="" type="checkbox"/>	□□ 4 0 [%]
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Profonda</b> □□ 4 0 [%]	3. Fondazione su archivi rovesci	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	4. Plinti isolati senza travi di collegamento	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	5. Plinti isolati con travi di collegamento	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	6. Travi rovesce	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	7. Reticolo di travi rovesce	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Continua</b> □□□ [%]	8. Platee	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	9. Plinti su pali	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Discontinua</b> □□□ [%]	10. Travi rovesce su pali	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	11. Platee su pali	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
<b>Nessuna informazione</b>			○







## SEZIONE 2: Caratteristiche generali

IDT 00|01 00|12|72 00|11|66 C|0|1 C|A|R|1

### DATI METRICI

<b>a. Piani totali compresi interrati [N°] (max 2)</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 10
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 11
	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> ≥ 12
<b>b. Altezza media di piano [m]</b>	A <input type="radio"/> ≤ 2.50	B <input checked="" type="radio"/> 2.50 ÷ 3.49	C <input type="radio"/> 3.50 ÷ 5.00	D <input type="radio"/> > 5.00
<b>c. Altezza media di piano terra [m]</b>	A <input type="radio"/> ≤ 2.50	B <input checked="" type="radio"/> 2.50 ÷ 3.49	C <input type="radio"/> 3.50 ÷ 5.00	D <input type="radio"/> > 5.00
<b>d. Piani interrati [N°]</b>	A <input type="radio"/> 0	B <input checked="" type="radio"/> 1	C <input type="radio"/> 2	D <input type="radio"/> ≥ 3
<b>e. Superficie media di piano [m<sup>2</sup>] (max 2)</b>	A <input type="checkbox"/> 50	E <input checked="" type="checkbox"/> 170	I <input type="checkbox"/> 500	O <input type="checkbox"/> 1600
	B <input type="checkbox"/> 70	F <input checked="" type="checkbox"/> 230	L <input type="checkbox"/> 650	P <input type="checkbox"/> 2200
	C <input type="checkbox"/> 100	G <input type="checkbox"/> 300	M <input type="checkbox"/> 900	Q <input type="checkbox"/> 3000
	D <input type="checkbox"/> 130	H <input type="checkbox"/> 400	N <input type="checkbox"/> 1200	R <input type="checkbox"/> > 3000
<b>f. Età della costruzione (max 2)</b>	A <input type="checkbox"/> ≤ 1860	H <input type="checkbox"/> 82 ÷ 86	I <input type="checkbox"/> 87 ÷ 91	L <input type="checkbox"/> 92 ÷ 96
	B <input type="checkbox"/> 1861 - 19	M <input type="checkbox"/> 97 ÷ 01	N <input type="checkbox"/> 02 ÷ 08	O <input type="checkbox"/> 09 ÷ 11
	C <input type="checkbox"/> 19 ÷ 45	P <input type="checkbox"/> ≥ 2011		
	D <input type="checkbox"/> 46 ÷ 61			
	E <input checked="" type="checkbox"/> 62 ÷ 71			
	F <input checked="" type="checkbox"/> 72 ÷ 75			
	G <input type="checkbox"/> 76 ÷ 81			
<b>g. Uso prevalente</b>	A <input checked="" type="checkbox"/> Abitativo	B <input type="checkbox"/> Produttivo	C <input type="checkbox"/> Commercio	D <input type="checkbox"/> Uffici
	D <input type="checkbox"/> Servizi pubblici	D <input type="checkbox"/> Deposito	D <input type="checkbox"/> Strategico	D <input type="checkbox"/> Turistico - ricettivo

## SEZIONE 3.1 B Caratterizzazione tipologica CEMENTO ARMATO (da compilare in alternativa alla Sezione 3.1 A)

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|1|C|A|R|1|

a. Qualifica della struttura in cemento armato		
A	Prevalenza di telai tamponati con murature consistenti (senza grosse aperture, di materiali resistenti e ben organizzate)	<input checked="" type="radio"/>
B	Prevalenza di telai con travi alte e tamponature poco consistenti (con aperture di grosse dimensioni e diffuse, materiali poco resistenti)	<input type="radio"/>
C	Prevalenza di telai con travi in spessore di solaio e tamponature poco consistenti o assenti	<input type="radio"/>
D	Prevalenza di telai con travi alte sul perimetro con tamponature poco consistenti o assenti e travi in spessore di solaio all'interno	<input type="radio"/>
E	Presenza contemporanea di telai con travi alte e nuclei in c.a. interni	<input type="radio"/>
F	Prevalenza di setti	<input type="radio"/>
G	Presenza contemporanea di telai con travi a spessore e nuclei/setti in cemento armato interni	<input type="radio"/>

**b. Giunti di separazione**    1) Giunti a norma     2) Giunti fuori norma     % nella tipologia    [%]

**c. Bow windows strutturali**    % nella tipologia    [%]  
 1) Assenza di Bow windows     2) Bow windows inferiori a 1,5m     3) Bow windows superiori a 1,5m

**d. Telai in una sola direzione**    SI     NO     % nella tipologia    [%]

**e. Elementi tozzi**    % nella tipologia    [%]  
 A - Assenti     B - Travi a ginocchio/piani sfalsati   
 C - Per finestre a nastro     D - Per altre cause

**f. Tamponature Piano Terra**  
 A - Disposizione regolare     B - Disposizione irregolare     C - Assente   
 Piano soffice piani intermedi    SI     NO

**g. Posizione dellatamponatura rispetto al telaio**  
 1 - Tamponatura inserita nel telaio     2 - Tamponatura non inserita nel telaio   
 3 - Pilastrini arretrati     4 - Cortina esterna non inserita nel telaio

**h. Dimensione pilastri piano terra**    % nella tipologia    [%]  
 1) Dimensione media < 25cm     2) Dimensione media 25/45cm     3) Dimensione media > 45cm

i. Armature pilastri		
1	Armatura longitudinale	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> [%]
2	Interasse staffe pilastri	<input type="text"/> <input type="text"/> [cm]
3	Diametro staffe pilastri	<input type="text"/> <input type="text"/> [mm]
4	Lunghezza d'ancoraggio	<input type="text"/> <input type="text"/> [ $\Phi$ ]
5	Tipo armature	<input type="radio"/> Liscia <input type="radio"/> Aderenza migliorata

j. Maglia strutturale		
1	Interasse medio tra pilastri < 4,5m	<input type="radio"/>
2	Interasse medio tra pilastri 4,5/6m	<input checked="" type="radio"/>
3	Interasse medio tra pilastri > 6m	<input type="radio"/>

**k. Presenza solai SAP o Assimilabili**     SI       [%]     NO

## SEZIONE 3.2 Altre informazioni

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|1|C|A|R|1|

a. Copertura (max 2)				
a1. Forma		a2. Tipo		a3. Materiale
		Leggera (1)	Pesante (2)	
1	Singola falda	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Legno <input checked="" type="checkbox"/> 1 0 0 [%]
2	Falde inclinate	<input checked="" type="checkbox"/> 1 0 0 [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Acciaio <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
3	Terrazzo praticabile	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Cemento Armato <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
4	Terrazzo non praticabile	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Muratura <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
5	Volte	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	
a4. Spingente		○ SI □□□□ [%]		○ NO □□□□ [%]

b. Aperture in facciata (% sulla superficie della facciata)	
< 10 %	<input type="checkbox"/>
10/19 %	<input type="checkbox"/>
20/29 %	<input checked="" type="checkbox"/>
30/50 %	<input type="checkbox"/>
> 50%	<input type="checkbox"/>

c. Regolarità			
Pianta (max 2)		Elevazione (max 2)	
<input checked="" type="checkbox"/> Regolare (1)	1 0 0 [%]	<input checked="" type="checkbox"/> Regolare (1)	□ 6 0 [%]
<input type="checkbox"/> Mediamente regolare (2)	□□□□ [%]	<input type="checkbox"/> Mediamente regolare (2)	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> Irregolare (3)	□□□□ [%]	<input checked="" type="checkbox"/> Irregolare (3)	□ 4 0 [%]

d. Interventi strutturali della tipologia	
1 - Anno	□□□□ ÷ □□□□
2 - Interventi tipici	<input type="checkbox"/> A. Interventi locali □□□□ [%]
	<input type="checkbox"/> B. Miglioramento sismico □□□□ [%]
	<input type="checkbox"/> C. Adeguamento sismico □□□□ [%]

e. Aperture Piano terra (PT) (% sulla superficie della facciata al PT)	
< 10 %	<input type="checkbox"/>
10/19 %	<input type="checkbox"/>
20/29 %	<input checked="" type="checkbox"/>
30/50 %	<input type="checkbox"/>
> 50%	<input type="checkbox"/>

f. Stato di Conservazione (SdC)		Scadente	Medio	Buono
1	SdC d'insieme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	SdC strutture verticali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	SdC strutture orizzontali	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	SdC elementi non strutturali	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

g. Tipologia scale	
A - Scale a soletta rampante	<input checked="" type="checkbox"/>
B - Scale con travi a ginocchio e gradini a sbalzo	<input type="checkbox"/>
D - Scale con gradini a sbalzo	<input type="checkbox"/>
E - Scale in legno	<input type="checkbox"/>
F - Scale su volta rampante	<input type="checkbox"/>

## SEZIONE 3.2 Altre informazioni

IDT 00|01| 00|12|72| 00|11|66| C|0|1| C|A|R|1|

h. ELEMENTI NON STRUTTURALI VULNERABILI		<i>(elementi a tipologia vulnerabile e/o in cattive condizioni)</i>	
1	Tramezzi non strutturali (forati, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□□ [%]
2	Manto di copertura tipico (tegole, coppi)	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□□ [%]
3	Comignoli ed altri aggetti verticali	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□□ [%]
4	Balconi (in muratura, acciaio, c.a., etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□□ [%]
5	Cornicioni (muratura, scarsa qualità ancoraggi, etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
6	Parapetti (in muratura, c.a. etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
7	Controsoffitti leggeri	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
8	Controsoffitti pesanti	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
9	False volte pesanti (mattoni in foglio)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
10	False volte leggere (incannucciata)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]

i. Fondazioni (max 2)			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Superficiale</b> □□□□ [%]	1. Fondazione superficiale continua in pietrame o blocchi squadri	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	2. Fondazione profonda in pietrame o blocchi squadri	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	3. Fondazione su archivi rovesci	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Profonda</b> □□□□ [%]	4. Plinti isolati senza travi di collegamento	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	5. Plinti isolati con travi di collegamento	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	6. Travi rovesce	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	7. Reticolo di travi rovesce	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Continua</b> □□□□ [%]	8. Platee	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	9. Plinti su pali	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Discontinua</b> □□□□ [%]	10. Travi rovesce su pali	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	11. Platee su pali	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
Nessuna informazione			○



# CARTIS 2014

## SEZIONE 1: Identificazione Tipologia

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|2|C|A|R|2

### a. CODICE TIPOLOGIA

<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
MUR 1	MUR 2	MUR 3	MUR 4	CAR 1	CAR 2	CAR 3	CAR 4

### b. CODICE IDENTIFICATIVO DELLA TIPOLOGIA NEL COMPARTO (IDT)

0001	001272	001166	C02	CAIR2
Codice ISTAT Regione	Codice ISTAT Provincia	Codice ISTAT Comune	Codice Comparto	Codice Tipologia

### c. POSIZIONE TIPOLOGIA NEL CONTESTO URBANO

ISOLATA IN AGGREGATO

IN AGGREGATO

1|0|0|0|%

|||||%

*In adiacenza*  
(strutture staticamente indipendenti)

*In connessione*  
(strutture interagenti)

|||||%

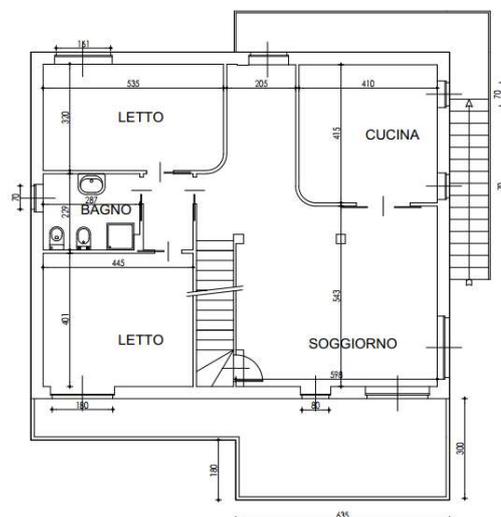
|||||%

### d. FOTOGRAFIA TIPOLOGIA



### d. PIANTE E SEZIONE

PIANO PRIMO





## SEZIONE 2: Caratteristiche generali

IDT | 00|01 | 00|12|72 | 00|11|66 | C|0|2 | C|A|R|2 |

### DATI METRICI

<b>a. Piani totali compresi interrati [N°] (max 2)</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 10
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 11
	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> ≥ 12
<b>b. Altezza media di piano [m]</b>	A <input type="radio"/> ≤ 2.50	C <input type="radio"/> 3.50 ÷ 5.00		
	B <input checked="" type="radio"/> 2.50 ÷ 3.49	D <input type="radio"/> > 5.00		
<b>c. Altezza media di piano terra [m]</b>	A <input type="radio"/> ≤ 2.50	C <input type="radio"/> 3.50 ÷ 5.00		
	B <input checked="" type="radio"/> 2.50 ÷ 3.49	D <input type="radio"/> > 5.00		
<b>d. Piani interrati [N°]</b>	A <input checked="" type="radio"/> 0	B <input type="radio"/> 1	C <input type="radio"/> 2	D <input type="radio"/> ≥ 3
<b>e. Superficie media di piano [m<sup>2</sup>] (max 2)</b>	A <input type="checkbox"/> 50	E <input type="checkbox"/> 170	I <input type="checkbox"/> 500	O <input type="checkbox"/> 1600
	B <input type="checkbox"/> 70	F <input type="checkbox"/> 230	L <input type="checkbox"/> 650	P <input type="checkbox"/> 2200
	C <input checked="" type="checkbox"/> 100	G <input type="checkbox"/> 300	M <input type="checkbox"/> 900	Q <input type="checkbox"/> 3000
	D <input checked="" type="checkbox"/> 130	H <input type="checkbox"/> 400	N <input type="checkbox"/> 1200	R <input type="checkbox"/> > 3000
<b>f. Età della costruzione (max 2)</b>	A <input type="checkbox"/> ≤ 1860	H <input type="checkbox"/> 82 ÷ 86		
	B <input type="checkbox"/> 1861 - 19	I <input type="checkbox"/> 87 ÷ 91		
	C <input type="checkbox"/> 19 ÷ 45	L <input type="checkbox"/> 92 ÷ 96		
	D <input type="checkbox"/> 46 ÷ 61	M <input type="checkbox"/> 97 ÷ 01		
	E <input type="checkbox"/> 62 ÷ 71	N <input type="checkbox"/> 02 ÷ 08		
	F <input checked="" type="checkbox"/> 72 ÷ 75	O <input type="checkbox"/> 09 ÷ 11		
	G <input checked="" type="checkbox"/> 76 ÷ 81	P <input type="checkbox"/> ≥ 2011		
<b>g. Uso prevalente</b>	A <input checked="" type="checkbox"/> Abitativo			
	B <input type="checkbox"/> Produttivo			
	C <input type="checkbox"/> Commercio			
	D <input type="checkbox"/> Uffici			
	D <input type="checkbox"/> Servizi pubblici			
	D <input type="checkbox"/> Deposito			
	D <input type="checkbox"/> Strategico			
	D <input type="checkbox"/> Turistico - ricettivo			

## SEZIONE 3.1 B Caratterizzazione tipologica CEMENTO ARMATO (da compilare in alternativa alla Sezione 3.1 A)

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|2|C|A|R|2|

a. Qualifica della struttura in cemento armato		
A	Prevalenza di telai tamponati con murature consistenti (senza grosse aperture, di materiali resistenti e ben organizzate)	<input checked="" type="radio"/>
B	Prevalenza di telai con travi alte e tamponature poco consistenti (con aperture di grosse dimensioni e diffuse, materiali poco resistenti)	<input type="radio"/>
C	Prevalenza di telai con travi in spessore di solaio e tamponature poco consistenti o assenti	<input type="radio"/>
D	Prevalenza di telai con travi alte sul perimetro con tamponature poco consistenti o assenti e travi in spessore di solaio all'interno	<input type="radio"/>
E	Presenza contemporanea di telai con travi alte e nuclei in c.a. interni	<input type="radio"/>
F	Prevalenza di setti	<input type="radio"/>
G	Presenza contemporanea di telai con travi a spessore e nuclei/setti in cemento armato interni	<input type="radio"/>

**b. Giunti di separazione**    1) Giunti a norma     2) Giunti fuori norma     % nella tipologia    [%]

**c. Bow windows strutturali**    % nella tipologia    [%]  
 1) Assenza di Bow windows     2) Bow windows inferiori a 1,5m     3) Bow windows superiori a 1,5m

**d. Telai in una sola direzione**    SI     NO     % nella tipologia    [%]

**e. Elementi tozzi**    % nella tipologia    [%]  
 A - Assenti     B - Travi a ginocchio/piani sfalsati   
 C - Per finestre a nastro     D - Per altre cause

**f. Tamponature Piano Terra**  
 A - Disposizione regolare     B - Disposizione irregolare     C - Assente   
 Piano soffice piani intermedi    SI     NO

**g. Posizione dellatamponatura rispetto al telaio**  
 1 - Tamponatura inserita nel telaio     2 - Tamponatura non inserita nel telaio   
 3 - Pilastri arretrati     4 - Cortina esterna non inserita nel telaio

**h. Dimensione pilastri piano terra**    % nella tipologia    [%]  
 1) Dimensione media < 25cm     2) Dimensione media 25/45cm     3) Dimensione media > 45cm

i. Armature pilastri		
1	Armatura longitudinale	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> [%]
2	Interasse staffe pilastri	<input type="text"/> <input type="text"/> [cm]
3	Diametro staffe pilastri	<input type="text"/> <input type="text"/> [mm]
4	Lunghezza d'ancoraggio	<input type="text"/> <input type="text"/> [ $\Phi$ ]
5	Tipo armature	<input type="radio"/> Liscia <input type="radio"/> Aderenza migliorata

j. Maglia strutturale		
1	Interasse medio tra pilastri < 4,5m	<input type="radio"/>
2	Interasse medio tra pilastri 4,5/6m	<input checked="" type="radio"/>
3	Interasse medio tra pilastri > 6m	<input type="radio"/>

**k. Presenza solai SAP o Assimilabili**     SI       [%]     NO

## SEZIONE 3.2 Altre informazioni

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|2|C|A|R|2|

a. Copertura (max 2)				
a1. Forma		a2. Tipo		a3. Materiale
		Leggera (1)	Pesante (2)	
1	Singola falda	<input type="checkbox"/> □ □ □ □ [%]	<input type="checkbox"/> □ □ □ □ [%]	Legno <input type="checkbox"/> □ □ □ □ [%]
2	Falde inclinate	<input checked="" type="checkbox"/> 1 0 0 [%]	<input type="checkbox"/> □ □ □ □ [%]	Acciaio <input type="checkbox"/> □ □ □ □ [%]
3	Terrazzo praticabile	<input type="checkbox"/> □ □ □ □ [%]	<input type="checkbox"/> □ □ □ □ [%]	Cemento Armato <input checked="" type="checkbox"/> 1 0 0 [%]
4	Terrazzo non praticabile	<input type="checkbox"/> □ □ □ □ [%]	<input type="checkbox"/> □ □ □ □ [%]	Muratura <input type="checkbox"/> □ □ □ □ [%]
5	Volte	<input type="checkbox"/> □ □ □ □ [%]	<input type="checkbox"/> □ □ □ □ [%]	
a4. Spingente		<input type="radio"/> SI □ □ □ □ [%]		<input type="radio"/> NO □ □ □ □ [%]

b. Aperture in facciata (% sulla superficie della facciata)	
< 10 %	<input type="radio"/> ○
10/19 %	<input type="radio"/> ○
20/29 %	<input checked="" type="radio"/> ⊗
30/50 %	<input type="radio"/> ○
> 50%	<input type="radio"/> ○

c. Regolarità			
Pianta (max 2)		Elevazione (max 2)	
<input checked="" type="checkbox"/> Regolare (1)	1 0 0 [%]	<input checked="" type="checkbox"/> Regolare (1)	1 0 0 [%]
<input type="checkbox"/> Mediamente regolare (2)	□ □ □ □ [%]	<input type="checkbox"/> Mediamente regolare (2)	□ □ □ □ [%]
<input type="checkbox"/> Irregolare (3)	□ □ □ □ [%]	<input type="checkbox"/> Irregolare (3)	□ □ □ □ [%]

d. Interventi strutturali della tipologia	
1 - Anno	□ □ □ □ ÷ □ □ □ □
2 - Interventi tipici	<input type="checkbox"/> A. Interventi locali □ □ □ □ [%]
	<input type="checkbox"/> B. Miglioramento sismico □ □ □ □ [%]
	<input type="checkbox"/> C. Adeguamento sismico □ □ □ □ [%]

e. Aperture Piano terra (PT) (% sulla superficie della facciata al PT)	
< 10 %	<input type="radio"/> ○
10/19 %	<input type="radio"/> ○
20/29 %	<input checked="" type="radio"/> ⊗
30/50 %	<input type="radio"/> ○
> 50%	<input type="radio"/> ○

f. Stato di Conservazione (SdC)		Scadente	Medio	Buono
1	SdC d'insieme	<input type="radio"/> ○	<input type="radio"/> ○	<input checked="" type="radio"/> ⊗
2	SdC strutture verticali	<input type="radio"/> ○	<input type="radio"/> ○	<input checked="" type="radio"/> ⊗
3	SdC strutture orizzontali	<input type="radio"/> ○	<input type="radio"/> ○	<input checked="" type="radio"/> ⊗
4	SdC elementi non strutturali	<input type="radio"/> ○	<input checked="" type="radio"/> ⊗	<input type="radio"/> ○

g. Tipologia scale	
A - Scale a soletta rampante	<input checked="" type="radio"/> ⊗
B - Scale con travi a ginocchio e gradini a sbalzo	<input type="radio"/> ○
D - Scale con gradini a sbalzo	<input type="radio"/> ○
E - Scale in legno	<input type="radio"/> ○
F - Scale su volta rampante	<input type="radio"/> ○

## SEZIONE 3.2 Altre informazioni

IDT 00|01| 00|12|72| 00|11|66| C|0|2| C|A|R|2|

h. ELEMENTI NON STRUTTURALI VULNERABILI		<i>(elementi a tipologia vulnerabile e/o in cattive condizioni)</i>	
1	Tramezzi non strutturali (forati, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□ [%]
2	Manto di copertura tipico (tegole, coppi)	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□ [%]
3	Comignoli ed altri aggetti verticali	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
4	Balconi (in muratura, acciaio, c.a., etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
5	Cornicioni (muratura, scarsa qualità ancoraggi, etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
6	Parapetti (in muratura, c.a. etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
7	Controsoffitti leggeri	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
8	Controsoffitti pesanti	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
9	False volte pesanti (mattoni in foglio)	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
10	False volte leggere (incannucciata)	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]

i. Fondazioni (max 2)			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Superficiale</b> □□□ [%]	1. Fondazione superficiale continua in pietrame o blocchi squadriati	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	2. Fondazione profonda in pietrame o blocchi squadriati	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	3. Fondazione su archivi rovesci	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Profonda</b> □□□ [%]	4. Plinti isolati senza travi di collegamento	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□ [%]
	5. Plinti isolati con travi di collegamento	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	6. Travi rovesce	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	7. Reticolo di travi rovesce	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Continua</b> □□□ [%]	8. Platee	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	9. Plinti su pali	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Discontinua</b> □□□ [%]	10. Travi rovesce su pali	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
	11. Platee su pali	<input type="checkbox"/>	□□□ [%]
Nessuna informazione			○



## SEZIONE 1: Identificazione Tipologia

IDT

### a. CODICE TIPOLOGIA

<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>					
MUR 1	MUR 2	MUR 3	MUR 4	CAR 1	CAR 2	CAR 3	CAR 4

### b. CODICE IDENTIFICATIVO DELLA TIPOLOGIA NEL COMPARTO (IDT)

<input type="text" value="0001"/>	<input type="text" value="0011272"/>	<input type="text" value="001166"/>	<input type="text" value="C03"/>	<input type="text" value="CAIR3"/>
Codice ISTAT Regione	Codice ISTAT Provincia	Codice ISTAT Comune	Codice Comparto	Codice Tipologia

### c. POSIZIONE TIPOLOGIA NEL CONTESTO URBANO

ISOLATA IN AGGREGATO

%

### IN AGGREGATO

%

*In adiacenza*  
(strutture staticamente indipendenti)

%

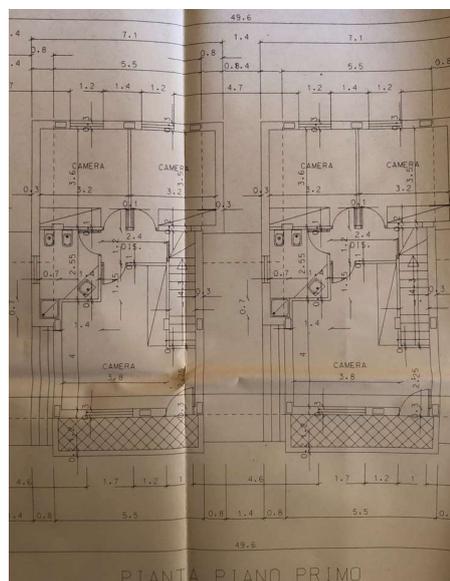
*In connessione*  
(strutture interagenti)

%

### d. FOTOGRAFIA TIPOLOGIA



### d. PIANTA E SEZIONE





## SEZIONE 2: Caratteristiche generali

IDT | 00|01 | 00|12|72 | 00|11|66 | C|0|2 | C|A|R|3 |

### DATI METRICI

<b>a. Piani totali compresi interrati [N°] (max 2)</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 10
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 11
	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> ≥ 12
<b>b. Altezza media di piano [m]</b>	A <input type="radio"/> ≤ 2.50	C <input type="radio"/> 3.50 ÷ 5.00		
	B <input checked="" type="radio"/> 2.50 ÷ 3.49	D <input type="radio"/> > 5.00		
<b>c. Altezza media di piano terra [m]</b>	A <input type="radio"/> ≤ 2.50	C <input type="radio"/> 3.50 ÷ 5.00		
	B <input checked="" type="radio"/> 2.50 ÷ 3.49	D <input type="radio"/> > 5.00		
<b>d. Piani interrati [N°]</b>	A <input checked="" type="radio"/> 0	B <input type="radio"/> 1	C <input type="radio"/> 2	D <input type="radio"/> ≥ 3
<b>e. Superficie media di piano [m<sup>2</sup>] (max 2)</b>	A <input type="checkbox"/> 50	E <input type="checkbox"/> 170	I <input type="checkbox"/> 500	O <input type="checkbox"/> 1600
	B <input type="checkbox"/> 70	F <input type="checkbox"/> 230	L <input type="checkbox"/> 650	P <input type="checkbox"/> 2200
	C <input checked="" type="checkbox"/> 100	G <input type="checkbox"/> 300	M <input type="checkbox"/> 900	Q <input type="checkbox"/> 3000
	D <input type="checkbox"/> 130	H <input type="checkbox"/> 400	N <input type="checkbox"/> 1200	R <input type="checkbox"/> > 3000
<b>f. Età della costruzione (max 2)</b>	A <input type="checkbox"/> ≤ 1860	H <input type="checkbox"/> 82 ÷ 86		
	B <input type="checkbox"/> 1861 - 19	I <input type="checkbox"/> 87 ÷ 91		
	C <input type="checkbox"/> 19 ÷ 45	L <input type="checkbox"/> 92 ÷ 96		
	D <input type="checkbox"/> 46 ÷ 61	M <input checked="" type="checkbox"/> 97 ÷ 01		
	E <input type="checkbox"/> 62 ÷ 71	N <input checked="" type="checkbox"/> 02 ÷ 08		
	F <input type="checkbox"/> 72 ÷ 75	O <input type="checkbox"/> 09 ÷ 11		
	G <input type="checkbox"/> 76 ÷ 81	P <input type="checkbox"/> ≥ 2011		
<b>g. Uso prevalente</b>	A <input checked="" type="checkbox"/> Abitativo			
	B <input type="checkbox"/> Produttivo			
	C <input type="checkbox"/> Commercio			
	D <input type="checkbox"/> Uffici			
	D <input type="checkbox"/> Servizi pubblici			
	D <input type="checkbox"/> Deposito			
	D <input type="checkbox"/> Strategico			
	D <input type="checkbox"/> Turistico - ricettivo			

## SEZIONE 3.1 B Caratterizzazione tipologica CEMENTO ARMATO (da compilare in alternativa alla Sezione 3.1 A)

IDT

a. Qualifica della struttura in cemento armato		
A	Prevalenza di telai tamponati con murature consistenti (senza grosse aperture, di materiali resistenti e ben organizzate)	<input checked="" type="radio"/>
B	Prevalenza di telai con travi alte e tamponature poco consistenti (con aperture di grosse dimensioni e diffuse, materiali poco resistenti)	<input type="radio"/>
C	Prevalenza di telai con travi in spessore di solaio e tamponature poco consistenti o assenti	<input type="radio"/>
D	Prevalenza di telai con travi alte sul perimetro con tamponature poco consistenti o assenti e travi in spessore di solaio all'interno	<input type="radio"/>
E	Presenza contemporanea di telai con travi alte e nuclei in c.a. interni	<input type="radio"/>
F	Prevalenza di setti	<input type="radio"/>
G	Presenza contemporanea di telai con travi a spessore e nuclei/setti in cemento armato interni	<input type="radio"/>

**b. Giunti di separazione**    1) Giunti a norma     2) Giunti fuori norma     % nella tipologia     [%]

**c. Bow windows strutturali**    % nella tipologia     [%]  
 1) Assenza di Bow windows     2) Bow windows inferiori a 1,5m     3) Bow windows superiori a 1,5m

**d. Telai in una sola direzione**    SI     NO     % nella tipologia     [%]

**e. Elementi tozzi**    % nella tipologia     [%]

A - Assenti	<input checked="" type="radio"/>	B - Travi a ginocchio/piani sfalsati	<input type="radio"/>
C - Per finestre a nastro	<input type="radio"/>	D - Per altre cause	<input type="radio"/>

**f. Tamponature Piano Terra**

A - Disposizione regolare	<input checked="" type="radio"/>	B - Disposizione irregolare	<input type="radio"/>	C - Assente	<input type="radio"/>
Piano soffice piani intermedi		SI	<input type="radio"/>	NO	<input type="radio"/>

**g. Posizione dellatamponatura rispetto al telaio**

1 - Tamponatura inserita nel telaio	<input checked="" type="checkbox"/>	2 - Tamponatura non inserita nel telaio	<input type="checkbox"/>
3 - Pilastri arretrati	<input type="checkbox"/>	4 - Cortina esterna non inserita nel telaio	<input type="checkbox"/>

**h. Dimensione pilastri piano terra**    % nella tipologia     [%]

1) Dimensione media < 25cm     2) Dimensione media 25/45cm     3) Dimensione media > 45cm

i. Armature pilastri		
1	Armatura longitudinale	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> [%]
2	Interasse staffe pilastri	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> [cm]
3	Diametro staffe pilastri	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> [mm]
4	Lunghezza d'ancoraggio	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> [ $\Phi$ ]
5	Tipo armature	<input type="radio"/> Liscia <input type="radio"/> Aderenza migliorata

j. Maglia strutturale		
1	Interasse medio tra pilastri < 4,5m	<input checked="" type="radio"/>
2	Interasse medio tra pilastri 4,5/6m	<input type="radio"/>
3	Interasse medio tra pilastri > 6m	<input type="radio"/>

**k. Presenza solai SAP o Assimilabili**     SI       [%]     NO

## SEZIONE 3.2 Altre informazioni

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|3|C|A|R|3|

a. Copertura (max 2)				
a1. Forma		a2. Tipo		a3. Materiale
		Leggera (1)	Pesante (2)	
1	Singola falda	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Legno <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
2	Falde inclinate	<input checked="" type="checkbox"/> 1 0 0 [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Acciaio <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
3	Terrazzo praticabile	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Cemento Armato <input checked="" type="checkbox"/> 1 0 0 [%]
4	Terrazzo non praticabile	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	
5	Volte	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Muratura <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
a4. Spingente		<input type="radio"/> SI □□□□ [%]		<input type="radio"/> NO □□□□ [%]

b. Aperture in facciata (% sulla superficie della facciata)	
< 10 %	<input type="radio"/>
10/19 %	<input type="radio"/>
20/29 %	<input checked="" type="radio"/>
30/50 %	<input type="radio"/>
> 50%	<input type="radio"/>

c. Regolarità			
Pianta (max 2)		Elevazione (max 2)	
<input checked="" type="checkbox"/> Regolare (1)	1 0 0 [%]	<input checked="" type="checkbox"/> Regolare (1)	1 0 0 [%]
<input type="checkbox"/> Mediamente regolare (2)	□□□□ [%]	<input type="checkbox"/> Mediamente regolare (2)	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> Irregolare (3)	□□□□ [%]	<input type="checkbox"/> Irregolare (3)	□□□□ [%]

d. Interventi strutturali della tipologia	
1 - Anno	□□□□ ÷ □□□□
2 - Interventi tipici	<input type="checkbox"/> A. Interventi locali □□□□ [%]
	<input type="checkbox"/> B. Miglioramento sismico □□□□ [%]
	<input type="checkbox"/> C. Adeguamento sismico □□□□ [%]

e. Aperture Piano terra (PT) (% sulla superficie della facciata al PT)	
< 10 %	<input type="radio"/>
10/19 %	<input type="radio"/>
20/29 %	<input checked="" type="radio"/>
30/50 %	<input type="radio"/>
> 50%	<input type="radio"/>

f. Stato di Conservazione (SdC)		Scadente	Medio	Buono
1	SdC d'insieme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2	SdC strutture verticali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
3	SdC strutture orizzontali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4	SdC elementi non strutturali	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

g. Tipologia scale	
A - Scale a soletta rampante	<input checked="" type="radio"/>
B - Scale con travi a ginocchio e gradini a sbalzo	<input type="radio"/>
D - Scale con gradini a sbalzo	<input type="radio"/>
E - Scale in legno	<input type="radio"/>
F - Scale su volta rampante	<input type="radio"/>

## SEZIONE 3.2 Altre informazioni

IDT 00|01 00|12|72 00|11|66 C|0|2 C|A|R|3

h. ELEMENTI NON STRUTTURALI VULNERABILI		<i>(elementi a tipologia vulnerabile e/o in cattive condizioni)</i>	
1	Tramezzi non strutturali (forati, etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
2	Manto di copertura tipico (tegole, coppi)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
3	Comignoli ed altri aggetti verticali	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
4	Balconi (in muratura, acciaio, c.a., etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
5	Cornicioni (muratura, scarsa qualità ancoraggi, etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
6	Parapetti (in muratura, c.a. etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
7	Controsoffitti leggeri	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
8	Controsoffitti pesanti	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
9	False volte pesanti (mattoni in foglio)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
10	False volte leggere (incannucciata)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]

i. Fondazioni (max 2)			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Superficiale</b> □□□□ [%]	1. Fondazione superficiale continua in pietrame o blocchi squadri	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	2. Fondazione profonda in pietrame o blocchi squadri	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Profonda</b> □□□□ [%]	3. Fondazione su archivi rovesci	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	4. Plinti isolati senza travi di collegamento	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	5. Plinti isolati con travi di collegamento	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	6. Travi rovesce	<input checked="" type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	7. Reticolo di travi rovesce	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Continua</b> □□□□ [%]	8. Platee	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	9. Plinti su pali	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Discontinua</b> □□□□ [%]	10. Travi rovesce su pali	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	11. Platee su pali	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
<b>Nessuna informazione</b>			○



## SEZIONE 1: Identificazione Tipologia

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|3|C|A|R|4

### a. CODICE TIPOLOGIA

<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>						
MUR 1	MUR 2	MUR 3	MUR 4	CAR 1	CAR 2	CAR 3	CAR 4

### b. CODICE IDENTIFICATIVO DELLA TIPOLOGIA NEL COMPARTO (IDT)

0001	001272	001166	C 0 3	C A R 4
Codice ISTAT Regione	Codice ISTAT Provincia	Codice ISTAT Comune	Codice Comparto	Codice Tipologia

### c. POSIZIONE TIPOLOGIA NEL CONTESTO URBANO

ISOLATA IN AGGREGATO

1|0|0|0|%

### IN AGGREGATO

||||%

*In adiacenza*  
 (strutture staticamente indipendenti)

||||%

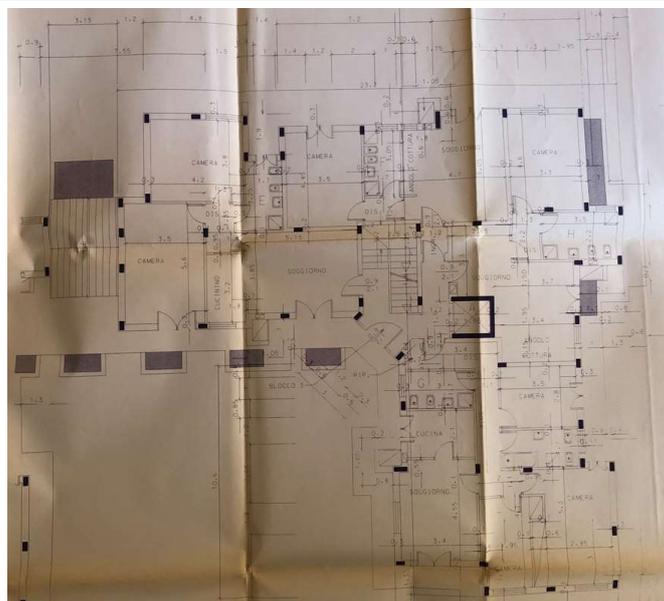
*In connessione*  
 (strutture interagenti)

||||%

### d. FOTOGRAFIA TIPOLOGIA



### d. PIANTA E SEZIONE





## SEZIONE 2: Caratteristiche generali

IDT 00|01 00|12|72 00|11|66 C|0|3 C|A|R|4

### DATI METRICI

<b>a. Piani totali compresi interrati [N°] (max 2)</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 10
	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 11
	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> ≥ 12
<b>b. Altezza media di piano [m]</b>	A <input type="radio"/> ≤ 2.50	C <input type="radio"/> 3.50 ÷ 5.00		
	B <input checked="" type="radio"/> 2.50 ÷ 3.49	D <input type="radio"/> > 5.00		
<b>c. Altezza media di piano terra [m]</b>	A <input type="radio"/> ≤ 2.50	C <input type="radio"/> 3.50 ÷ 5.00		
	B <input checked="" type="radio"/> 2.50 ÷ 3.49	D <input type="radio"/> > 5.00		
<b>d. Piani interrati [N°]</b>	A <input type="radio"/> 0	B <input checked="" type="radio"/> 1	C <input type="radio"/> 2	D <input type="radio"/> ≥ 3
<b>e. Superficie media di piano [m<sup>2</sup>] (max 2)</b>	A <input type="checkbox"/> 50	E <input type="checkbox"/> 170	I <input type="checkbox"/> 500	O <input type="checkbox"/> 1600
	B <input type="checkbox"/> 70	F <input type="checkbox"/> 230	L <input type="checkbox"/> 650	P <input type="checkbox"/> 2200
	C <input type="checkbox"/> 100	G <input checked="" type="checkbox"/> 300	M <input type="checkbox"/> 900	Q <input type="checkbox"/> 3000
	D <input type="checkbox"/> 130	H <input checked="" type="checkbox"/> 400	N <input type="checkbox"/> 1200	R <input type="checkbox"/> > 3000
<b>f. Età della costruzione (max 2)</b>	A <input type="checkbox"/> ≤ 1860	H <input type="checkbox"/> 82 ÷ 86		
	B <input type="checkbox"/> 1861 - 19	I <input type="checkbox"/> 87 ÷ 91		
	C <input type="checkbox"/> 19 ÷ 45	L <input type="checkbox"/> 92 ÷ 96		
	D <input type="checkbox"/> 46 ÷ 61	M <input checked="" type="checkbox"/> 97 ÷ 01		
	E <input type="checkbox"/> 62 ÷ 71	N <input checked="" type="checkbox"/> 02 ÷ 08		
	F <input type="checkbox"/> 72 ÷ 75	O <input type="checkbox"/> 09 ÷ 11		
	G <input type="checkbox"/> 76 ÷ 81	P <input type="checkbox"/> ≥ 2011		
<b>g. Uso prevalente</b>	A <input checked="" type="checkbox"/> Abitativo			
	B <input type="checkbox"/> Produttivo			
	C <input type="checkbox"/> Commercio			
	D <input type="checkbox"/> Uffici			
	D <input type="checkbox"/> Servizi pubblici			
	D <input type="checkbox"/> Deposito			
	D <input type="checkbox"/> Strategico			
	D <input type="checkbox"/> Turistico - ricettivo			

## SEZIONE 3.1 B Caratterizzazione tipologica CEMENTO ARMATO (da compilare in alternativa alla Sezione 3.1 A)

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|3|C|A|R|4|

a. Qualifica della struttura in cemento armato		
A	Prevalenza di telai tamponati con murature consistenti (senza grosse aperture, di materiali resistenti e ben organizzate)	<input checked="" type="radio"/>
B	Prevalenza di telai con travi alte e tamponature poco consistenti (con aperture di grosse dimensioni e diffuse, materiali poco resistenti)	<input type="radio"/>
C	Prevalenza di telai con travi in spessore di solaio e tamponature poco consistenti o assenti	<input type="radio"/>
D	Prevalenza di telai con travi alte sul perimetro con tamponature poco consistenti o assenti e travi in spessore di solaio all'interno	<input type="radio"/>
E	Presenza contemporanea di telai con travi alte e nuclei in c.a. interni	<input type="radio"/>
F	Prevalenza di setti	<input type="radio"/>
G	Presenza contemporanea di telai con travi a spessore e nuclei/setti in cemento armato interni	<input type="radio"/>

**b. Giunti di separazione**    1) Giunti a norma     2) Giunti fuori norma     % nella tipologia    [%]

**c. Bow windows strutturali**    % nella tipologia    [%]  
 1) Assenza di Bow windows     2) Bow windows inferiori a 1,5m     3) Bow windows superiori a 1,5m

**d. Telai in una sola direzione**    SI     NO     % nella tipologia    [%]

**e. Elementi tozzi**    % nella tipologia    [%]  
 A - Assenti     B - Travi a ginocchio/piani sfalsati   
 C - Per finestre a nastro     D - Per altre cause

**f. Tamponature Piano Terra**  
 A - Disposizione regolare     B - Disposizione irregolare     C - Assente   
 Piano soffice piani intermedi    SI     NO

**g. Posizione dellatamponatura rispetto al telaio**  
 1 - Tamponatura inserita nel telaio     2 - Tamponatura non inserita nel telaio   
 3 - Pilastri arretrati     4 - Cortina esterna non inserita nel telaio

**h. Dimensione pilastri piano terra**    % nella tipologia    [%]  
 1) Dimensione media < 25cm     2) Dimensione media 25/45cm     3) Dimensione media > 45cm

i. Armature pilastri		
1	Armatura longitudinale	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> [%]
2	Interasse staffe pilastri	<input type="text"/> <input type="text"/> [cm]
3	Diametro staffe pilastri	<input type="text"/> <input type="text"/> [mm]
4	Lunghezza d'ancoraggio	<input type="text"/> <input type="text"/> [ $\Phi$ ]
5	Tipo armature	<input type="radio"/> Liscia <input type="radio"/> Aderenza migliorata

j. Maglia strutturale		
1	Interasse medio tra pilastri < 4,5m	<input type="radio"/>
2	Interasse medio tra pilastri 4,5/6m	<input checked="" type="radio"/>
3	Interasse medio tra pilastri > 6m	<input type="radio"/>

**k. Presenza solai SAP o Assimilabili**     SI       [%]     NO

## SEZIONE 3.2 Altre informazioni

IDT 00|01|00|12|72|00|11|66|C|0|3|C|A|R|4|

a. Copertura (max 2)				
a1. Forma		a2. Tipo		a3. Materiale
		Leggera (1)	Pesante (2)	
1	Singola falda	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Legno <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
2	Falde inclinate	<input checked="" type="checkbox"/> 1 0 0 [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Acciaio <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
3	Terrazzo praticabile	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Cemento Armato <input checked="" type="checkbox"/> 1 0 0 [%]
4	Terrazzo non praticabile	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	
5	Volte	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	<input type="checkbox"/> □□□□ [%]	Muratura <input type="checkbox"/> □□□□ [%]
a4. Spingente		<input type="radio"/> SI □□□□ [%]		<input type="radio"/> NO □□□□ [%]

b. Aperture in facciata (% sulla superficie della facciata)	
< 10 %	<input type="radio"/>
10/19 %	<input type="radio"/>
20/29 %	<input checked="" type="radio"/>
30/50 %	<input type="radio"/>
> 50 %	<input type="radio"/>

c. Regolarità			
Pianta (max 2)		Elevazione (max 2)	
<input checked="" type="checkbox"/> Regolare (1)	1 0 0 [%]	<input checked="" type="checkbox"/> Regolare (1)	1 0 0 [%]
<input type="checkbox"/> Mediamente regolare (2)	□□□□ [%]	<input type="checkbox"/> Mediamente regolare (2)	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> Irregolare (3)	□□□□ [%]	<input type="checkbox"/> Irregolare (3)	□□□□ [%]

d. Interventi strutturali della tipologia	
1 - Anno	□□□□ ÷ □□□□
2 - Interventi tipici	<input type="checkbox"/> A. Interventi locali □□□□ [%]
	<input type="checkbox"/> B. Miglioramento sismico □□□□ [%]
	<input type="checkbox"/> C. Adeguamento sismico □□□□ [%]

e. Aperture Piano terra (PT) (% sulla superficie della facciata al PT)	
< 10 %	<input type="radio"/>
10/19 %	<input type="radio"/>
20/29 %	<input checked="" type="radio"/>
30/50 %	<input type="radio"/>
> 50 %	<input type="radio"/>

f. Stato di Conservazione (SdC)		Scadente	Medio	Buono
1	SdC d'insieme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2	SdC strutture verticali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
3	SdC strutture orizzontali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4	SdC elementi non strutturali	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

g. Tipologia scale	
A - Scale a soletta rampante	<input checked="" type="radio"/>
B - Scale con travi a ginocchio e gradini a sbalzo	<input type="radio"/>
D - Scale con gradini a sbalzo	<input type="radio"/>
E - Scale in legno	<input type="radio"/>
F - Scale su volta rampante	<input type="radio"/>

## SEZIONE 3.2 Altre informazioni

IDT 00|01| 00|12|72| 00|11|66| C|0|3| C|A|R|4|

h. ELEMENTI NON STRUTTURALI VULNERABILI		<i>(elementi a tipologia vulnerabile e/o in cattive condizioni)</i>	
1	Tramezzi non strutturali (forati, etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
2	Manto di copertura tipico (tegole, coppi)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
3	Comignoli ed altri aggetti verticali	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
4	Balconi (in muratura, acciaio, c.a., etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
5	Cornicioni (muratura, scarsa qualità ancoraggi, etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
6	Parapetti (in muratura, c.a. etc.)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
7	Controsoffitti leggeri	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
8	Controsoffitti pesanti	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
9	False volte pesanti (mattoni in foglio)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
10	False volte leggere (incannucciata)	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]

i. Fondazioni (max 2)			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Superficiale</b> □□□□ [%]	1. Fondazione superficiale continua in pietrame o blocchi squadriati	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	2. Fondazione profonda in pietrame o blocchi squadriati	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	3. Fondazione su archivi rovesci	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Profonda</b> □□□□ [%]	4. Plinti isolati senza travi di collegamento	<input checked="" type="checkbox"/>	□□50 [%]
	5. Plinti isolati con travi di collegamento	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	6. Travi rovesce	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	7. Reticolo di travi rovesce	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Continua</b> □□□□ [%]	8. Platee	<input checked="" type="checkbox"/>	□□50 [%]
	9. Plinti su pali	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
<input type="checkbox"/> <b>Discontinua</b> □□□□ [%]	10. Travi rovesce su pali	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
	11. Platee su pali	<input type="checkbox"/>	□□□□ [%]
Nessuna informazione			○

