



Università degli Studi di Ferrara

DOTTORATO DI RICERCA IN "TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA"

CICLO XXVII

COORDINATORE Prof. Roberto di Giulio

CONOSCERE I CENTRI STORICI

PROCEDURA PER IL RICONOSCIMENTO DELLE UNITA' ELEMENTARI
NEGLI AGGREGATI URBANI ATTRAVERSO LA COMPrensIONE
DEI PROCESSI TIPOLOGICI

Settore Scientifico Disciplinare ICAR/12

Dottorando

Dott. Guidi Francesco

Tutore

Prof. Dalla Negra Riccardo

.....

INDICE

Abstract	9
----------	---

PARTE I - INTRODUZIONE ALLA RICERCA

1. AMBITO DELLA RICERCA, OBIETTIVI E RISULTATI ATTESI	15
1.1. Considerazioni introduttive	17
Il campo d'azione, tra urbanistica e conoscenza puntuale	17
Specificità del tessuto in aggregato	19
I requisiti prefissati	20
Gli strumenti adottati in relazione all'obiettivo	21
Termine di conoscenza	22
Polivalenza della definizione di "Unità Elementare"	23
1.2. Motivazioni della ricerca	24
Le definizioni esistenti	24
Analisi dei punti di debolezza delle definizioni attuali	26
Il fraintendimento tra Unità Elementari e U.M.I.	29
1.3. Ambito della ricerca	31
Limite territoriale	31
Aspetti di disincrasia	33
Adeguato livello di complessità della procedura	34
1.4. Obiettivi della ricerca	35
La procedura per il riconoscimento delle Unità Elementari	35
L'individuazione degli Indicatori utili al riconoscimento e la verifica della relazione tra tipo edilizio e U.E.	35
1.5. Risultati attesi	37
Processo di riconoscimento delle U.E.	37
Piattaforma informatica G.I.S.	37
Simulazione di riconoscimento delle Unità Elementari su un caso studio	37
1.6. Destinatari	38
Uffici tecnici	38
Enti di ricerca	38
Professionisti	38
1.7. Fasi operative della ricerca e work packages	39
Fasi operative della ricerca condotta	39
Work packages	41
2. QUADRO NORMATIVO E STRUMENTI ESISTENTI	43
2.1. Legge per la mitigazione del rischio sismico	45
La legge 77 del 2009	45
2.2. Nuovi strumenti urbanistici per la tutela del costruito	47
I Piani per la Ricostruzione	47
La Condizione Limite per l'Emergenza	49
2.3. Modelli esistenti di schedatura del danno	50
Le schede AeDES	50

PARTE II - IL MODELLO DI VALUTAZIONE

3. PREMESSA METODOLOGICA	55
3.1. L'unità Elementare e la relazione con il tipo edilizio	57
Definizione di "Unità Elementare" e relativa relazione con il tipo edilizio	57
L'evoluzione tipologica	58
Il livello di tipicità	59
Il massimo comune denominatore	63
3.2. Le fasi del processo di riconoscimento	64
FASE 1: Raccolta delle informazioni catastali e della cartografia esistente alla luce dell'area delimitata come oggetto di studio	64
FASE 2: Predisposizione della piattaforma informatica per la gestione dei dati in entrata	66
FASE 3: Riconoscimento dei tipi edilizi ricorrenti e delle loro caratteristiche	68
FASE 4: Differenziazione dei tre database secondo i tre livelli conoscitivi	69
FASE 4/A: Riconoscimento delle Unità Elementari attraverso il prospetto sul fronte strada	70
FASE 4/B: Riconoscimento delle Unità Elementari sulla base della distribuzione interna degli edifici	71
FASE 4/C: Riconoscimento delle Unità Elementari sulla base delle coperture	72
FASE 5: Confronto tra i diversi livelli conoscitivi ed interpolazione dei dati	73
Risultato finale	73
4. INDIVIDUAZIONE DEI DATI IN ENTRATA	75
4.1. Dati preparatori	77
La base cartografica catastale	77
4.2. Indicatori appartenenti al prospetto su fronte strada	81
Passo in facciata	81
Numero di piani	82
Altezza sottogronda	84
Altezza piano terra	85
Distribuzione delle aperture in facciata	86
Larghezza dei maschi murari e delle aperture	88
Linearizzazione della facciata	90
Strada su cui si attesta il fronte strada	90
4.3. Indicatori appartenenti alla distribuzione in pianta	93
Larghezza dell'affaccio sul fronte strada	93
Distribuzione in pianta degli ambienti	94
Posizione nell'isolato	97
Numero di celle elementari e profondità dell'edificio	101
Fenomeni di rifusione di più unità edilizie	103
4.4. Indicatori appartenenti alla copertura	104
Distribuzione e forma della copertura	104
Rifusione delle coperture	105
4.5. Strumenti adottati e tipo di dato	107
Tipo di dato	107
La precisione	107
Strumenti per la raccolta dei dati	108
Strumenti per la gestione dei dati	108

5. CREAZIONE DELLA BANCA DATI GEORIFERITA	111
5.1. Predisposizione del database relazionale su piattaforma G.I.S.	113
La piattaforma georiferita	113
La cartografia catastale	115
UE_PRS: Livello conoscitivo delle U.E. tramite i fronti stradali	116
UE_PNT: Livello conoscitivo delle U.E. dalla distribuzione interna	117
UE_CPT: Livello conoscitivo delle U.E. dalla distribuzione delle coperture	118
Fase di sovrapposizione dei tre shapefile UE_PRS, UE_PNT, UE_CPT	119

PARTE III - IL CASO STUDIO: FERRARA

6. PRESUPPOSTI CONOSCITIVI ALLA SCALA URBANA	127
6.1. Motivazioni della scelta	127
6.2. Inquadramento geomorfologico e idrografico del territorio	129
L'influenza del territorio e dell'evoluzione storica sui caratteri morfo-tipologici di una città	129
L'origine della Pianura Padana	129
La nascita del Po	132
Il Po in età romana	133
Il Po nel Medioevo	135
6.3. Lettura morfologica della città lineare	138
6.4. Inquadramento storico	143
Il ducatus ferrariae	143
Ferrara da Comune a Signoria Estense	143
L'organizzazione della corte estense in epoca rinascimentale	145
Da Leonello alla devoluzione del 1598	147
La Convenzione Faentina	150
Seicento e settecento a Ferrara	150
Dopo la dominazione pontificia	150
7. ACQUISIZIONE DEI DATI E GESTIONE DEL DATABASE G.I.S.	153
7.1. Aspetti tipologici dell'edilizia ferrarese	155
Introduzione	155
Lineamenti di processualità tipologica dell'edilizia storica di base	157
7.2. I tipi edilizi ricorrenti	163
Casa a pseudoschiera o schiera	164
Casa in linea elementare	166
Casa in linea matura di derivazione o di fondazione	167
Casa a corte-palazzo	168
Edifici specialistici	169
7.3. Elaborazione della banca dati	170
Estensione dell'area e caratteristiche del tessuto	170
Il riconoscimento delle Unità Elementari attraverso i fronti stradali	172
Il riconoscimento delle Unità Elementari attraverso la distribuzione in pianta	176
Il riconoscimento delle Unità Elementari attraverso l'analisi delle coperture	180
7.4 Risultato	184

8. IL RICONOSCIMENTO DELLE U.M.I.	189
8.1. Introduzione	191
8.2. Simulazione di riconoscimento delle U.M.I. in ambito ferrarese	197
Indicatori specifici per il riconoscimento delle U.M.I. per interventi di miglioramento sismico	197
Simulazione di raggruppamento delle U.E. in U.M.I.	198
PARTE IV - VERIFICA DELLA VALIDITÀ DEL PROCEDIMENTO	
9. RENDIMENTO DEGLI INDICATORI	209
9.1. Indicatori appartenenti al prospetto su fronte strada	211
Passo in facciata	211
Numero di piani e altezza sottogronda	213
Altezza piano terra e piani superiori	216
Distribuzione delle aperture in facciata: larghezza dei maschi murari e delle aperture	218
Linearizzazione della facciata su fronte strada	220
Strada su cui si attesta il prospetto	222
9.2. Indicatori appartenenti alla distribuzione in pianta	223
Larghezza dell'affaccio sul fronte strada	223
Distribuzione in pianta degli ambienti	223
Posizione dell'edificio nell'isolato	224
Numero di celle elementari in profondità	226
Fenomeni di rifusione di più unità edilizie in pianta	226
9.3. Indicatori appartenenti alla copertura	193
Distribuzione e forma della copertura	230
Rifusione delle coperture	231
9.4. Tavola riassuntiva	232
10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	237
10.1. Sul riconoscimento delle U.E. alla luce degli aspetti tipologici del costruito	239
La procedura speditiva per il riconoscimento delle Unità Elementari Gli Indicatori e la relazione tra U.E. e tipo edilizio	239
	241
10.2. Eventuali sviluppi della ricerca	243
Linee guida per operatori e tecnici su una specifica area culturale	243
Riconoscimento automatizzato delle facciate omogenee	243
Procedura per il riconoscimento delle U.M.I.	245
Valutazione in ambito emergenziale dell'efficacia della procedura	245
Soluzioni software su dispositivi portatili	247
BIBLIOGRAFIA	249

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

ABSTRACT

Gli eventi sismici degli ultimi 50 anni hanno inflitto, proprio ai centri storici, i danni maggiori. Ne nasce un urgente bisogno di un'efficace pianificazione degli interventi migliorativi, al fine di raggiungere un adeguato abbassamento del livello di vulnerabilità degli edifici che compongono i centri storici. Questo per garantire la funzionalità delle strutture urbane in caso di terremoto, come per preservare dalla rovina quel patrimonio culturale unanimemente riconosciuto e costituito dai tessuti storici in aggregato, i quali compongono i centri di molte città italiane.

Per poter intervenire adeguatamente nei tessuti in aggregato è premessa improrogabile la conoscenza della consistenza dell'organismo urbano e, ad una scala inferiore, degli organismi edilizi che lo costituiscono. Gli strumenti di conoscenza attualmente più usati sono le schede di valutazione della vulnerabilità¹, al quale è lasciato non solo il compito di valutare i danni subiti dall'edificio in fase post sisma, ma anche l'indicazione cogente di abitabilità del medesimo.

In materia di pianificazione urbana post sisma, i Piani per la Ricostruzione mirano ad individuare all'interno del tessuto aggregato degli insiemi di organismi edilizi omogenei (per tecniche costruttive e meccanismi di danno) sui quali intervenire per il miglioramento sismico del costruito. Tali insiemi di edifici, definiti Unità Minime di Intervento, sono riconosciuti sulla base delle conoscenze acquisite perlopiù dalle numerose schede di valutazione di vulnerabilità precedentemente raccolte e dall'osservazione diretta degli edifici.

Il risultato di tale processo risulta però scarsamente efficace: il riconoscimento delle Unità Minime di Intervento all'interno dei Piani per la Ricostruzione risulta di difficile esecuzione a causa della sostanziale insignificanza delle schede di valutazione della vulnerabilità, le quali subiscono una forte personalizzazione dei contenuti a fronte della sensibilità più o meno educata del tecnico compilatore. Inoltre, le schede che dovrebbero valutare l'organismo edilizio nel suo insieme, nella maggior parte dei casi si limitano ad indagare l'unità immobiliare o catastale, poiché non esiste una procedura chiara per il riconoscimento dell'organismo edilizio all'interno del tessuto in aggregato.

Nodo chiave in questo delicato processo di conoscenza dei tessuti storici in aggregato è il riconoscimento dell'Unità Elementare che corrisponde all'organismo indipendente più piccolo all'interno del tessuto. Tale riconoscimento è tuttora guidato da definizioni deboli e fuorvianti, come quelle fornite per la compilazione delle schede di valutazione finora utilizzate.

L'esperienza condotta a seguito del sisma nel riconoscimento delle Unità Strutturali per la qualificazione della vulnerabilità alla scala dell'organismo urbano ferrarese ha evidenziato l'inefficacia di tali definizioni per due principali motivi:

- inadeguatezza della definizione di Unità Strutturale², che non tiene conto

1 Ci si riferisce alle schede AeDES, le quali mirano al riconoscimento del danno sismico e alla determinazione dell'agibilità dell'immobile.

2 Così definita l'unità edilizia indipendente all'interno del tessuto aggregato dalle schede di analisi della Condizione Limite per l'Emergenza prodotte dal Dipartimento dell'Protezione Civile.

ne dei più semplici fenomeni di trasformazione delle tipologie edilizie e neanche delle relazioni mutevoli tra più unità contigue. Il riconoscimento delle Unità Strutturali è delegato alla mera osservazione di indicatori risultanti da tali trasformazioni, che se non interpretati alla luce delle trasformazioni stesse possono risultare fuorvianti allo scopo;

- distorsione semantica del concetto di Unità Strutturale: un organismo edilizio partecipa di un aggregato urbano non può per definizione essere strutturalmente indipendente da tutti gli organismi adiacenti. Diversamente, ogni organismo edilizio in aggregato partecipa al comportamento strutturale dell'intero aggregato.

Lo scopo di tale ricerca è di fare chiarezza sul concetto di Unità Elementare - intesa come il più piccolo organismo indipendente all'interno del tessuto - e di definire una procedura per il suo riconoscimento ampiamente utilizzabile in situazioni di emergenza o di ordinaria gestione del territorio a fini preventivi.

Tale riconoscimento si avvarrà di una puntuale disamina fenomenologica del costruito in aggregato, al netto di qualsiasi convincimento preconstituito: gli strumenti di analisi del fenomeno edilizio - di matrice muratoriana³ - prendono in prestito il concetto di tipologia edilizia (intesa come sintesi a priori) per riconoscere, alla luce dei processi trasformativi dei tipi edilizi di base, le Unità Elementari costituenti il tessuto aggregato.

Una volta compresa la struttura del fenomeno urbano - in continua interdipendenza e trasformazione, la ricerca di una definizione chiara e ampiamente valida di Unità Elementare permette di porre delle basi solide per qualsiasi successiva disamina del tessuto urbano: dal riconoscimento degli "oggetti" destinatari delle schede AeDES alla redazione dei Piani per la Ricostruzione.

Ad una scala più ampia, il lavoro di ricerca contribuisce alla fattiva conoscenza dei centri storici⁴, soprattutto nella loro parte meno conosciuta. L'edilizia di base: intesa come *tessuto connettivo*⁵ di un organismo che al di là dei suoi organi vitali è costituito per la maggior parte da un'edilizia minuta e poco conosciuta.

3 Si rimanda ad un testo particolarmente significativo del Maestro: MURATORI 1967. Per un aggiornato stato dell'arte della scuola muratoriana, di prima e seconda generazione (soprattutto sulla figura di G. Caniggia): CATALDI 2003, CATALDI-MAFFEI-VACCARO 2002.

4 Sui centri storici: MIARELLI MARIANI, 1993.

5 DALLA NEGRA R., 2014.

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

PARTE I
INTRODUZIONE ALLA RICERCA



1

AMBITO DELLA RICERCA, OBIETTIVI E
RISULTATI ATTESI

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

Carlo Ravaioli, *FORLI' 2.984 dc*, olio su tela.

In questa parte si intende introdurre la ricerca attraverso la definizione degli ambiti, degli obiettivi e dei risultati attesi. La sola definizione del campo di indagine non è infatti sufficiente per determinare un programma di ricerca limitato nel tempo che voglia raggiungere un risultato. Per questo motivo qui di seguito si determineranno precisamente i confini spaziali e d'ambito utili alla determinazione di un campo di indagine preciso.

1.1. CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE

Il lavoro di ricerca vuole essere un contributo alla conoscenza dei centri storici, i quali costituiscono il cuore culturale e sociale di molte città. Il problema di riconoscimento delle unità edilizie che costituiscono i tessuti in aggregato è di notevole importanza, poiché alla base di ogni flusso di lavoro che operi nel campo della pianificazione e progettazione degli interventi urbani. Sono numerose le schede di valutazione dei danni degli edifici che sono state sviluppate negli anni, ed associate a queste le definizioni di unità edilizia di riferimento. Tranne per aleatorie sovrapposizioni di risultati, ogni definizione porta ad una personale determinazione delle unità costituenti i tessuti in aggregato, sovente suscettibile dei fini che si prefigura il protocollo.

L'intento della ricerca è quello di determinare una definizione ed una procedura per il riconoscimento delle unità costitutive, tale da poter essere alla base di qualsiasi altro protocollo che indagli e operi sul tessuto in aggregato. Le unità edilizie così riconosciute non saranno, pertanto, viziate da ragionamenti di natura censuaria (Unità Catastali), tanto meno di natura strutturale (come nel caso delle schede AeDES), ma sono Unità Elementari e trovano giustificazione della loro identità nella loro lettura fenomenologica-strutturale.

Il campo d'azione, tra urbanistica e conoscenza puntuale

Si presuppone che l'organismo *centro storico* sia la sommatoria di più entità edilizie minori, che con le proprie caratteristiche quantitative e qualitative costituiscono ed influenzano l'organismo superiore.

Accade spesso, studiando le città e le sue parti, che il livello di conoscenza sia sufficientemente approfondito per trarne le dovute osservazioni urbanistiche, ma che non risponda a semplici domande quali, a titolo di esempio: "*quanti edifici compongono questo tessuto aggregato?*", oppure "*quale posizione assume ogni edificio in questo aggregato?*", e soprattutto "*quale interazione corre tra un edificio ed il suo vicino?*"¹.

Ad alcune di queste domande rispondono precisamente gli studi alla scala del singolo organismo edilizio, che per quanto estesi possano essere difficilmente costituiscono una base conoscitiva uniforme. Utilizzando infatti tali strumenti - troppo specifici - non si raggiunge lo scopo di ottenere una *vista d'insieme* del tessuto aggregato che possa esaudire le richieste provenienti dallo stu-

¹ Come si vedrà in conclusione, la procedura messa a punto applicata ad un caso studio permetterà di riconoscere puntualmente le Unità Elementari costituenti il tessuto aggregato, ma anche di trarne numerosissime informazioni qualitative e quantitative. Si veda "Rendimento degli Indicatori" a pagina 209.

SCALA URBANA



SCALA AGGREGATO



SCALA ORGANISMO EDILIZIO



dio della scala urbana e contemporaneamente quelle richieste che prevedono una conoscenza specifica del singolo edificio.

In pratica, mentre gli strumenti dell'urbanistica affrontano il fenomeno urbano ad una scala macroscopica, gli studi puntuali dei fabbricati indagano il costruito alla scala dell'edificio e dei suoi elementi costitutivi; quale sia l'interazione tra queste due scale è un aspetto poco approfondito nel campo dei centri storici, ma che apre a numerose applicazioni in ambito di pianificazione urbana ed individuazione degli interventi applicabili per il miglioramento dei centri storici. È appunto questa scala intermedia il campo d'azione della seguente ricerca.

Conoscere il centro storico a questa scala intermedia richiede di discernere, nell'ambito dei tessuti in aggregato, le Unità Elementari che costituiscono l'edificato, in modo da individuare gli addendi di quella sommatoria che riconosciamo come centro storico di una città, degno di ammirazione e di investimento per la sua tutela².

Specificità del tessuto in aggregato

Nei tessuti non in aggregato, come le periferie, la determinazione delle unità edilizie che costituiscono l'organismo è agevole, almeno per il riconoscimento dei confini spaziali delle unità stesse. Ogni edificio, infatti, trova i suoi confini nelle pareti perimetrali esterne e le caratteristiche costruttive, o le scelte compositive delle facciate, distinguono un'Unità Elementare dalla vicina. Sporadicamente ci sono edifici l'un l'altro addossati, che possono essere tutti uguali come nel caso di villette a schiera, oppure più o meno diversi. In entrambi i casi il loro riconoscimento è sicuramente agevole e non costituisce oggetto di fraintendimento.

La difficoltà, invece, è notevole quando si intende operare tale distinzione nei tessuti aggregati - come quelli che compongono i centri storici - dove è estremamente difficile riconoscere correttamente i confini delle unità che compongono il tessuti. Tali difficoltà emergono a causa di numerosi fattori che distorcono il tessuto originario e ne camuffano i tratti distintivi, tanto da rendere impossibile, in alcuni casi, il riconoscimento delle unità edilizie³.

Obiettivo parziale della ricerca è dunque comporre una definizione di Unità Elementare⁴ che tenga conto di quei fenomeni che - trasformando continuamente l'aspetto della città - rendono difficile il riconoscimento con i modelli attuali.

Nella pagina precedente, dall'alto: P.R.G. del Comune di Firenze; tessuto edilizio fiorentino in corrispondenza delle strutture che hanno occupato l'anfiteatro romano (immagine tratta da CANIGGIA MAFFEI, 1975) e immagine satellitare dell'area; immagini tratte da studi alla scala dell'organismo edilizio condotti presso il LaboRA, Laboratorio di Restauro del Dipartimento di Architettura di Ferrara (coord. scient. Prof. R. Dalla Negra): a sinistra il rilievo dello stato di fatto della facciata di Palazzo Panzacchi-Mayr a Ferrara (CINOTTI RIZZO, 2008), a destra esploso prospettico di un edificio a corte ferrarese (DE PASCALI FERRO, 2008).

2 Sui centri storici: MIARELLI MARIANI, 1993

3 Tra i fenomeni che maggiormente ostacolano il riconoscimento delle Unità Elementari emerge la linearizzazione delle facciate e la rifusione di più unità edilizie. Si veda "Linearizzazione della facciata" a pagina 90 e "Fenomeni di rifusione di più unità edilizie" a pagina 102. Per un approfondimento sul tema: CANIGGIA MAFFEI, 1979.

4 Definizione fornita in "Definizione di Unità Elementare e dimostrazione della relazione con il tipo edilizio" a pagina 57.

I requisiti adottati per determinare una procedura di riconoscimento delle Unità Elementari. In basso, *Favela Painting* di Haas^Hahn a Rio De Janeiro, Praca Cantao.

REQUISITI

PRATICITÀ

- pochi (utili) Indicatori
- semplificazione del dato in entrata

VELOCITÀ

- strumenti di misura di facile utilizzo
- riduzione dei tempi di acquisizione
- possibilità di acquisizione del dato per via indiretta e/o diretta

ECONOMICITÀ

- strumenti di misura economici
- utilizzo di servizi web gratuiti
- assenza di indagini puntuali

VALIDITÀ E INTEROPERABILITÀ DEL DATO

- assenza di parametri soggetti ad interpretazione del tecnico
- adeguata accuratezza delle misure
- utilità del dato a numerosi livelli conoscitivi

I requisiti prefissati

Il riconoscimento delle Unità Elementari è propedeutico all'utilizzo di molti tipi di schedatura⁵, utili per l'approfondimento esteso della conoscenza dei tessuti urbani. Tali protocolli sono utilizzati in molteplici contesti, distinguibili in situazioni emergenziali o extraemergenziali. Per rispettare tale elasticità di utilizzo, anche il processo di riconoscimento delle Unità Elementari deve essere adeguatamente maneggevole da poter rispettare il suo scopo. A tal fine, si definiscono i requisiti che il processo di riconoscimento dovrà rispettare, in linea con le esigenze dei tipi di schedatura più diffusi.

5 Si veda il capitolo "Quadro normativo e strumenti esistenti" a pagina 43.



- **Praticità:** il processo di riconoscimento deve prendere in esame solo gli indicatori utili allo scopo, permettendo, ove necessario, dovute semplificazioni. In tale maniera potrà essere maneggiato da un'ampia scelta di utilizzatori con una preparazione minima allo scopo.
- **Velocità:** il processo di riconoscimento prevede il suo utilizzo anche in fase emergenziale. Ciò comporta che le informazioni di input dovranno essere tali da poter permettere una raccolta agevole anche in situazioni di rischio elevato, come ad esempio sciame sismici, condizioni meteorologiche avverse, assenza di condizioni di sicurezza. Ciò comporterà a priori l'esclusione di qualsivoglia informazione deducibile solo dall'osservazione diretta degli interni⁶. Riducendo i tempi di raccolta sul campo delle informazioni necessarie, si riduce l'esposizione degli operatori al rischio. Discorso diverso vale per l'utilizzo del protocollo in ambito extraemergenziale, nel quale l'assenza di rischi per l'operatore sul campo non è tale da giustificare alcune semplificazioni altrimenti adottate.
- **Economicità:** le informazioni in entrata necessarie per il riconoscimento delle Unità Elementari sono poco dispendiose dal punto di vista degli strumenti occorrenti al loro rilevamento e del tempo necessario. Si prevede dunque una semplificazione dei dati in entrata, così come previsto dal requisito di praticità. Gli strumenti necessari all'acquisizione dei dati sono costituiti, nei casi più costosi, da computer per la gestione delle banche dati, da strumenti di misurazione laser (distanziometri laser) e da macchine fotografiche. È stato escluso dal processo qualsiasi dato desumibile eccezionalmente da strumentazione tecnica dedicata o attraverso indagini diagnostiche puntuali.
- **Validità e Interoperabilità del dato:** le informazioni in entrata devono essere univocamente interpretabili. Si escludono dunque tutti i parametri passibili di interpretazione dell'operatore, poiché non permettono di ottenere un dato omogeneo a fronte dell'utilizzo del processo da più utenti contemporaneamente sullo stesso ambito urbano. I dati di natura metrica prevedono una significativa tolleranza (concordata all'inizio della campagna di rilievo), in modo tale da rendere agevole la raccolta e, soprattutto, omogeneo il campione di studio.

Questi quattro requisiti sono alla base delle scelte metodologiche che guidano il riconoscimento delle Unità Elementari e garantiscono l'ottenimento di un processo snello e speditivo.

Gli strumenti adottati in relazione all'obiettivo

Gli strumenti in adozione alla disciplina dell'Architettura per lo studio dell'organismo edilizio sono innumerevoli, dalla comprensione delle fonti archivistiche all'osservazione diretta, passando per le analisi chimiche o meccaniche dei materiali. Tali strumenti permettono di ottenere molte informazioni, tra cui anche la *storia* di un edificio, intesa come la comprensione della sua evoluzione nel corso dei secoli, compreso i passaggi di proprietà

⁶ Questa semplificazione non esclude tutte le informazioni sugli interni degli edifici. Infatti numerose informazioni, sia qualitative che quantitative, sono deducibili dall'osservazione degli esterni oppure dalle cartografie catastali conservate presso l'Agenzia delle Entrate di ogni Provincia.

oppure i cambiamenti di destinazioni d'uso. L'utilizzo di tali strumenti, però, è estremamente dispendioso in termini di risorse, pur garantendo tuttavia risultati molto precisi. Qualora si intendesse raggiungere una conoscenza alla scala del singolo edificio, ma di *tutti* gli edifici compresi in un contorno, ecco che la scelta degli strumenti risulta estremamente importante per ottenere il massimo rapporto tra costi da sostenere e risultati ottenuti.

Il seguente lavoro di ricerca mira ad ottenere una conoscenza dell'edificio più superficiale, utile al raggiungimento del solo risultato di identificarne la sua identità all'interno dell'aggregato. Risultato che per quanto possa sembrare banale, è di fatto funzionale a qualsiasi altra operazione successiva. Tale identificazione si avvale del riconoscimento delle dimensioni, della posizione, della sua appartenenza ad un *tipo*, ecc.. Non scende mai sotto ad un livello di dettaglio che possa pretendere analisi dispendiose in termini di tempo o di risorse.

L'obiettivo infatti è di collezionare pochi e specifici dati per *tutti* gli edifici che compongono il tessuto oggetto di studio, non solo per una sua parte. Solo garantendo tale estensione di informazioni sarà possibile discretizzare le Unità Elementari all'interno del tessuto e conoscere le dinamiche sottese tra gli edifici limitrofi.

Gli strumenti adottati, dunque, si distinguono tra alcuni metrici (utilizzati solo alla scala dell'organismo edilizio) ed altri di natura qualitativa (utilizzati sia alla scala dell'edificio, sia alla scala dell'organismo urbano). Un approccio simile può rispondere ai requisiti prefissati di economicità, praticità, velocità e validità del dato.

Termine di conoscenza

Il problema sollevato dal riconoscimento delle Unità Elementari nei tessuti aggregati scomoda due aspetti apparentemente distanti dalla pratica dell'Architetto ma, in realtà, estremamente importanti per ogni azione che si voglia intraprendere sull'edilizia esistente, soprattutto di un qualche valore storico.

Il primo aspetto che affronta la ricerca è quello della *conoscenza* come comprensione dei fatti. Un apprendimento profondo che possa giustificare, alla luce di una consapevolezza acquisita, ogni eventuale azione proposta. Il campo di indagine è limitato alla comprensione particellare dei tessuti consolidati aggregati⁷. Si tratta di una conoscenza *fattuale*, basata perciò sull'osservazione diretta, non esente da incertezze ed errori di osservazione ed interpretazione⁸.

Il fine della ricerca *non è la conoscenza degli edifici che compongono un centro storico* ma, *invero, la conoscenza semantica di cosa sia una Unità Elementare edilizia* una volta che questa fa parte di un organismo superiore, l'aggregato, e della procedur di riconoscimento delle stesse. Ciò non toglie l'assunto di base

7 La definizione di tessuto consolidato aggregato vuole arginare l'imprecisione semantica del termine centro storico, che insieme ad un altro termine, centro antico, è termine consueto per indicare le porzioni di città meno recenti. In tale lavoro di ricerca si esula dal dibattito tra i due termini e ci si concentra sull'accezione di aggregato di quelle porzioni di città tipologicamente consolidate. Per un approfondimento: MIARELLI MARIANI 2003.

8 VASSALLO, 2003.

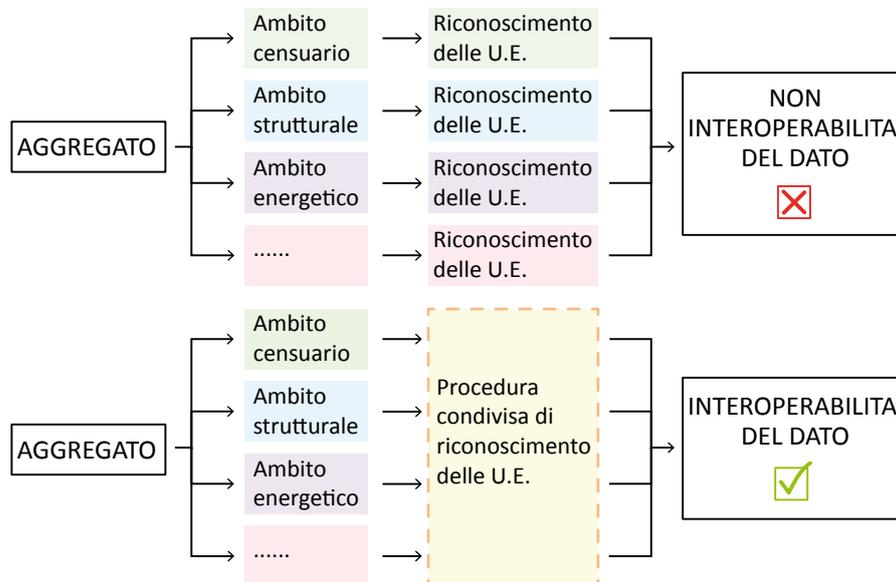
che la definizione di Unità Elementare sia legata all'edificio nel suo aspetto materico, ma chiama in causa una serie di fattori che sono rappresentati non solo da caratteristiche misurabili, bensì da rapporti che intercorrono tra più entità limitrofe.

Polivalenza della definizione di "Unità Elementare"

Il secondo aspetto è la *polivalenza* del termine Unità Elementare, potendo avere tale termine più scopi e obiettivi operativi. Allo stato dell'arte, la definizione del termine è generata dallo scopo atteso. Logica che si è cercato di abbandonare per non *giustificare, sbagliando, il mezzo con il fine*. Qualora si dovesse analizzare il tessuto urbano sotto l'aspetto strutturale, verrebbe naturale riconoscere come Unità Elementari gruppi di edifici che abbiano una continuità strutturale⁹. Mentre uno studio del tessuto sotto il punto di vista energetico-prestazionale suddividerebbe gli aggregati in Unità Elementari con una logica legata alle destinazioni d'uso ed alle capacità termiche delle superfici esterne.

Questi due modelli, presi come esempio, porterebbero ad una diversa suddivisione del tessuto, portando ad una sostanziale impossibilità di relazionare i due studi. L'utilizzo di una prassi che permetta di Riconoscere le Unità Elementari a prescindere dallo scopo ha il vantaggio di creare una suddivisione omogenea e comune per qualsiasi ambito di ricerca.

La definizione di Unità Elementare¹⁰ dovrà quindi avere un carattere di forte polivalenza. In modo tale da garantire una molteplicità di applicazioni che possano correre dalla valutazione degli aspetti strutturali a quelle di campo socio-economico, energetico, ecc..



9 Secondo tale premessa lo strutturista farebbe coincidere l'Unità Elementare con l'aggregato, poiché nel tessuto aggregato gli edifici limitrofi condividono l'elemento strutturale di pertinenza ad entrambi. Si perde in questo modo il senso di Unità Elementare, cadendo in una contraddizione interna che elimina il problema. Risulta quindi necessaria una definizione di Unità Elementare estranea dalle logiche strutturali.

10 "Definizione di Unità Elementare e dimostrazione della relazione con il tipo edilizio" a pagina 57.

1.2. MOTIVAZIONI DELLA RICERCA

Le definizioni esistenti

Il riconoscimento degli edifici che compongono un aggregato urbano, così come richiesto dalle schede di censimento esistenti, è sovente accompagnato da una definizione dell'unità edilizia. Queste definizioni si basano solitamente sull'osservazione di alcune caratteristiche materiali che possono suggerire al compilatore la giusta suddivisione degli edifici qualora questi si presentassero aggregati e difficilmente distinguibili.

Si riportano qui di seguito tre descrizioni di unità edilizia compilate per facilitare il loro riconoscimento. Sono state formulate dal Dipartimento di Protezione Civile in accompagnamento alle schede AeDES e all'analisi per la Condizione Limite per l'Emergenza.

Questa la definizione fornita per la compilazione delle schede AeDES¹¹:

"All'interno degli aggregati strutturali si individuano gli edifici, definiti come unità omogenee e in genere distinguibili dagli edifici adiacenti per tipologia costruttiva, differenza di altezza, età di costruzione, sfalsamento dei piani, etc.

Gli edifici costituiscono, quindi, organismi statici unici e possono essere distinti ed identificati sulla base dei seguenti criteri:

- a) fabbricati costruiti in epoche diverse;*
- b) fabbricati costruiti con materiali diversi;*
- c) fabbricati costruiti con solai posti a quote diverse.*

L'identificazione degli edifici non è sempre facile ed univoca, specialmente nel caso degli aggregati di fabbricati in muratura tipici dei centri storici. Un edificio in muratura può essere definito come un fabbricato con continuità strutturale, delimitato da cielo a terra da pareti verticali portanti.

Nel caso di edifici in cemento armato la definizione risulta generalmente meno problematica in quanto, in generale, si considerano edifici i fabbricati isolati da spazi o giunti rispondenti alla prescrizione normativa (nel qual caso l'edificio e l'aggregato coincidono)."

Si segnalano le seguenti difficoltà nell'adozione di questa definizione. Come si legge nell'elenco puntato, sono tre i principali indicatori che distinguono un edificio: l'epoca di costruzione, i materiali costruttivi e la disposizione dei solai intermedi. Nella premessa all'elenco, si citano anche la tipologia costruttiva, l'altezza dell'edificio, l'età di costruzione e lo sfalsamento dei piani (questi due già espressi nelle voci in elenco).

Il riconoscimento è dunque delegato a cinque caratteristiche formali di cui solo l'altezza dell'edificio e la disposizione dei solai intermedi sono certamente

¹¹ Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento del danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES).

deducibili dall'osservazione o misurazione diretta del fabbricato. Epoca di costruzione, materiali e tecniche costruttive utilizzate sono indicatori che prevedono da una parte una conoscenza approfondita dell'evoluzione storica del fabbricato e dall'altra la possibilità di indagare le murature e i solai.

Sostanzialmente, questa definizione inquadra chiaramente ciò che può contraddistinguere un edificio da quello limitrofo ma gli indicatori utilizzati non sono dei migliori. Basti pensare al caso di più case a schiera, sorte in anni diversi dello stesso periodo altomedievale, che abbiano subito in un certo momento la rifusione delle facciate e una redistribuzione degli alloggi interni. Ne risulterebbe a questo punto un edificio linearizzato, che stando alla definizione sopraccitata porterebbe al riconoscimento di un'unica unità edilizia.

In un altro passo si legge¹²:

...intendendo per edificio una unità strutturale "cielo terra", individuabile per omogeneità delle caratteristiche strutturali e quindi distinguibile dagli edifici adiacenti per tali caratteristiche, nonché per differenza di altezza, piani sfalsati e così via.

La seguente definizione si basa principalmente sulle caratteristiche costruttive degli edifici. Nel contesto di tessuti urbani di origine medievale è piuttosto frequente la presenza di edifici in muratura che presentano delle altezze di piano simili, se non identiche. Inoltre, i fenomeni di rifusione e linearizzazione delle proprietà e delle facciate provocano un allineamento delle caratteristiche su canoni condivisi.

Seguendo tale interpretazione è frequente l'errore di riconoscere come unica unità strutturale insiemi di edifici che hanno subito un ammodernamento dei fronti esterni o una fusione delle proprietà contenute.

Analisi della Condizione Limite per l'Emergenza¹³:

Con il termine edificio ci si riferisce ad unità relativamente omogenee dal punto di vista strutturale, solitamente distinguibili dagli edifici adiacenti in base a tipologia costruttiva, differenza di altezza, età di costruzione, sfalsamento dei piani, presenza di giunti o discontinuità strutturali e così via.

Esso si configura come una unità strutturale (US), la cui autonomia rispetto alle unità cui è posto in adiacenza dipende dalla presenza di eventuali interconnessioni con le unità strutturali contigue.

Come nei casi precedenti, la definizione tiene particolarmente conto delle caratteristiche strutturali e dell'altezza degli edifici. Si fa accenno all'epoca di costruzione ed alla presenza di giunti o discontinuità strutturali. La difficoltà di distinguere gli edifici che a seguito di linearizzazione non sono più riconoscibili continua ad essere insuperata da questa formula. Infatti, pur riconoscendo che due unità elementari siano state fatte in momenti diversi, non è garantito che la loro differenza di età sia significativa affinché esprimano – attraverso le loro caratteristiche formali o costruttive – tale differenza di età.

¹² Istruzioni per la compilazione delle schede, versione 1.0.

¹³ Manuale per l'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) dell'insediamento urbano, versione 1.0; (DPC, Manuale AeDES, 2009).

Analisi dei punti di debolezza delle definizioni attuali

Si riconoscono dei punti di debolezza comuni nelle definizioni di unità edilizia studiate. Si fa spesso affidamento alle caratteristiche strutturali dell'edificio, assumendo per buono il principio per cui ogni edificio è strutturalmente indipendente dall'altro. Questa cognizione – generalmente fuorviante – induce a considerare l'aggregato come un insieme di edifici – indipendenti – che hanno un rapporto di sola vicinanza. La realtà di molti centri storici, invece, è fatta di edifici in aggregato urbano che non condividono solo un carattere di contiguità con il vicino, bensì hanno in comune un muro di pertinenza. Il muro collabente con entrambi gli edifici, cioè, appartiene strutturalmente ad ognuno di essi.

Risulta inesatto considerare gli edifici come indipendenti strutturalmente tra di loro. È altresì condivisibile la posizione che afferma che l'isolato urbano è un unico, complesso, organismo strutturale costituito da una sommatoria di edifici che condividono elementi costruttivi.

Eliminando l'assunto per il quale ogni unità edilizia è strutturalmente indipendente dalle contigue, le definizioni possono tuttavia suggerire che il riconoscimento possa avvalersi delle differenti tecniche costruttive utilizzate. Qualora queste informazioni fossero rilevabili¹⁴, non è assolutamente detto che sia apprezzabile la differente tecnica costruttiva tra i due edifici limitrofi. Il livello di approfondimento di un'indagine speditiva su tutto il territorio urbano permette solo una generica differenziazione delle strutture portanti in poche classi tipologiche¹⁵ che distingueranno fundamentalmente: costruzioni con elementi strutturali verticali in muratura, cemento, legno o tecniche miste; costruzioni con elementi strutturali orizzontali in legno o cemento o tecniche miste.

L'esperienza acquisita dallo studio dei centri urbani porta a suggerire che la maggior parte degli edifici apparterranno al gruppo edifici in muratura con strutture orizzontali in legno o sostituite da solai in travi di cemento e/o acciaio. Tale distinzione non è sufficiente per individuare un edificio dal contiguo poichè le differenze non sono apprezzabili. Mentre un'analisi più approfondita delle caratteristiche costruttive degli edifici non è sostenibile e neppure compatibile con i requisiti del procedimento¹⁶.

In secondo luogo nelle definizioni precedentemente riportate si fa ampio riferimento ad alcune caratteristiche formali dell'edificio, principalmente alla sua altezza di gronda e alla posizione dei solai intermedi. Gli ampi studi di Caniggia e Maffei, corredati da noti casi studio, dimostrano che i tessuti urbani aggregati di origine medievale sono continuamente oggetto di fenomeni trasformativi di varia natura che danno luogo a modifiche consistenti del tessuto

14 Gli edifici potrebbero celare la propria struttura sotto finiture delle superfici sia interne che esterne. In questo caso sarebbe necessario procedere al loro rilievo attraverso indagini diagnostiche di varia natura, per ottenere un dato oggettivo e non dipendente da congetture di derivazione soggettiva.

15 Su tale argomento si può prendere visione delle tipologie di elementi strutturali annoverate dalle schede AeDES. Queste schede, tuttavia, prevedono per la loro compilazione la possibilità di esplorare anche gli interni degli edifici. Clausola che non coincide con i principi alla base dell'obiettivo di conoscenza per il quale si vuole produrre un processo di riconoscimento delle Unità Elementari.

16 Approfondire la conoscenza strutturale di un edificio attraverso indagini puntuali perseguirebbe solo il requisito di validità del dato.

originario. Assunto poi che i tessuti urbani si costituiscono per accrescimento in epoche diverse, influenzati dalle condizioni socio-economiche al contorno, e premesso che la distribuzione delle percorrenze può alterare i tessuti esistenti attraverso sventramenti o arretramenti/avanzamenti delle facciate, si deve affermare che le variabili in gioco sono notevoli e difficilmente apprezzabili nella loro complessità.

Mentre il fenomeno di evoluzione del tessuto a causa delle trasformazioni delle percorrenze, si può giudicare solo in seguito a studi di evoluzione morfologica, i fenomeni di linearizzazione delle unità edilizie e di rifusione delle facciate sono facilmente apprezzabili dall'osservazione diretta degli edifici. Questi fenomeni interessano la maggioranza degli edifici che compongono gli aggregati storici urbani. Poiché il modello abitativo si è successivamente aggiornato, ugualmente si sono trasformate le unità immobiliari. Il risultato è un fenomeno ricorrente di rifusione di più appartamenti appartenenti anche ad edifici diversi, a cui segue l'ammodernamento delle facciate attraverso la trasformazione delle aperture. Simultaneamente, si associano fenomeni di frammentazione delle unità immobiliari più grandi.

Il Dipartimento di Protezione Civile sintetizza esaurientemente le difficoltà affrontate¹⁷:

La complessità ed eterogeneità costruttiva-strutturale dell'aggregato, e la conseguente sua articolazione in unità strutturali, è strettamente dipendente dall'evoluzione della città storica, avvenuta per progressivo intasamento degli spazi liberi con conseguente occupazione sistematica e spontanea degli spazi di risulta, in adiacenza e continuità con il costruito esistente. Tale evoluzione ha comportato un processo diacronico di rifusione, trasformazione edilizia o sostituzione per parti, tale per cui l'operazione di discernimento ed individuazione all'interno dell'aggregato delle singole unità non è sempre immediata, e talvolta affetta anche da margini di soggettività, che chiamano in causa l'esperienza professionale del tecnico.

In termini generali, un valido riscontro alle ipotesi di suddivisione dell'aggregato in unità strutturali, nonché delle eventuali interazioni tra di esse, è dato dall'analisi dell'evoluzione costruttiva dell'aggregato, che può essere integrata anche dal confronto tra catastali di epoca diversa così da fornire evidenza delle trasformazioni subite dall'aggregato in termini di successione temporale tra unità realizzate in tempi differenti.

L'analisi dell'evoluzione costruttiva dell'aggregato risulta, a detta degli autori, lo strumento che permette di ottenere il migliore risultato in termini di ri-



Immagine di un aggregato strutturale e sua articolazione in unità strutturali (centro storico di Faenza, tratto dal Manuale, nota 18).

¹⁷ Manuale per l'Analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) dell'insediamento urbano, versione 1.0, Roma, 2014, pag 154.

conoscimento delle unità edilizie. È assai difficile, però, ipotizzare un rilievo speditivo di tutto il comparto urbano sulla base di questo strumento, piuttosto dispendioso in termini di risorse necessarie.

Se ne evince una sostanziale inadeguatezza delle definizioni di unità edilizia finora utilizzate, oltre che l'inesistenza di un metodo scientifico per procedere al riconoscimento delle unità che costituiscono un tessuto aggregato. Come visto precedentemente, le schede di censimento del danno prodotte in anni di studio sono piuttosto vaghe circa l'individuazione delle unità edilizie. Utilizzando una definizione imprecisa, il processo è viziato da un riconoscimento non omogeneo delle unità edilizie, delegando al compilatore una maggiore responsabilità nella discretizzazione dei casi.

Lo scopo prefissato dalla seguente ricerca è di perfezionare un modus operandi che riduca al minimo l'interpretazione dell'operatore, rendendo il processo di riconoscimento delle Unità Elementari il più meccanico possibile, attraverso degli indicatori chiari e facilmente misurabili.

Aggregato edilizio a San Carlo (FE); non sempre l'apparenza degli edifici coincide con la loro effettiva sostanza. In questo caso la pittura della facciata dissimula gli effettivi confini delle unità edilizie che costituiscono l'aggregato.



Il fraintendimento tra Unità Elementari e U.M.I.

Congiunto al riconoscimento delle Unità Elementari (U.E.), anche il riconoscimento delle Unità Minime di Intervento (U.M.I.) soffre di una notevole carenza di metodo e di definizione semantica.

Le Unità Minime di Intervento sono le destinatarie di investimenti pubblici per l'innalzamento delle soglie di sicurezza delle città, attraverso la messa in opera di azioni di miglioramento strutturale alla risposta sismica. I Piani per la Ricostruzione, che introducono nella legislazione le Unità Minime di Intervento, sono un formidabile strumento nelle mani delle amministrazioni per poter intervenire, in deroga ai piani urbanistici vigenti, su quelle porzioni di tessuto urbano che risultano profondamente in pericolo oppure che sono strategiche per il funzionamento dell'organismo urbano. Il Piano prevede un preliminare riconoscimento delle U.M.I. per poi organizzare gli interventi previsti su queste, senza però definire cosa sia una U.M.I. .

Il testo delle normative che regolano la definizione dei Piani per la Ricostruzione sono piuttosto superficiali e definiscono come U.M.I. un insieme di edifici omogeneo per tecniche costruttive e caratteristiche materiche. Questa definizione è molto simile a quella espressa per determinare le unità edilizie. E' chiaro che l'U.M.I. sia un multiplo delle unità edilizie, mentre è più fumoso l'approccio da seguire per raggruppare più unità in una U.M.I. . L'accenno alle tecniche costruttive è comunque in linea con il fine ultimo del riconoscimento delle U.M.I., che prevede la progettazione di interventi strutturali per l'aumento della resistenza dell'edificio alle forze sismiche. Più unità elementari possono costituire una unica U.M.I. qualora vengano rispettati i requisiti di contiguità e omogeneità strutturale.

In conclusione, pur non essendo definito in modo chiaro che cosa sia un'U.M.I. – e soprattutto in che modo distinguere gli edifici che la compongono - è evidente che questa è profondamente legata al fine per cui è costituita (soprattutto alla cantierabilità degli interventi previsti). Mentre le unità edilizie – non adeguatamente definite – distinguono ogni singolo edificio, le U.M.I. operano un raggruppamento *tematico* delle prime.

Non è raro che si faccia confusione tra unità edilizia ed U.M.I., a causa di una debole definizione dei due termini. Per ovviare a tale problema e per ottimizzare il riconoscimento delle U.M.I., è necessaria prima di tutto una migliore definizione di unità edilizia, assolutamente assente tra le indicazioni per la redazione dei piani per la ricostruzione. Una volta riconosciuta l'Unità Elementare secondo motivazioni di natura tipologica è possibile procedere al raggruppamento delle Unità Minime di Intervento una volta raccolte informazioni di natura strutturale¹⁸.

¹⁸ Si veda il capitolo "Il riconoscimento delle U.M.I." a pagina 189 per una simulazione di riconoscimento delle U.M.I. a seguito dell'identificazione delle U.E. dell'area oggetto di studio.



1.3. AMBITO DELLA RICERCA

Il progetto di ricerca intende avvalersi degli strumenti dell'analisi tipologica per comprendere i processi trasformativi che agiscono sull'edilizia di base e definire una procedura per il riconoscimento delle Unità Elementari.

Alla luce dei fenomeni di evoluzione dei tipi di base (rifusioni, superfetazioni, frazionamenti, ecc.), saranno definiti gli Indicatori utili al riconoscimento degli organismi edilizi¹⁹, al fine di contribuire alla risoluzione delle difficoltà registrate in fase di riconoscimento delle Unità Elementari negli aggregati. Il riconoscimento delle Unità Elementari prevede l'applicazione di questi Indicatori suddivisi in tre livelli conoscitivi: prospetti dei fronti strada, distribuzione in pianta e coperture.

Raccogliendo le informazioni relative a ciascun livello conoscitivo si ottiene una suddivisione parziale delle Unità Elementari, che interpolate tra di loro permettono di ottenere un'attendibile rappresentazione del tessuto urbano.

Limite territoriale

La procedura di riconoscimento che ci si prefigge deve poter essere utilizzata in numerosi contesti urbani. Ciononostante, ogni tessuto urbano è una manifestazione unica e mutevole di un contesto culturale. Per quanto le modalità aggregative possano essere paragonabili, ogni ambito culturale esprime nel tempo una personale variante dei tipi edilizi in relazione al periodo storico di fondazione ed alla successione degli eventi della storia urbana. Ne consegue che sia improprio indicare dei confini geografici che delimitino un'area entro la quale i processi aggregativi ed i tipi edilizi siano simili e definire questi come campo di validità della procedura qui riconosciuta.

Con questa cautela, dunque, si definisce un ambito territoriale che rappresenti il campo di validità del processo. La procedura di riconoscimento qui proposta è da ritenersi valida per ogni tessuto edilizio in aggregato costituitosi in modo spontaneo²⁰, o perlomeno in una condizione di assenza di piani urbanistici dettagliati o regolamenti edilizi²¹. L'espressione di un tipo edilizio - che è alla base della procedura di riconoscimento proposta - infatti, è espressione di una coscienza spontanea edificatoria. Soddisfatta tale premessa il modello è applicabile su un nutrito gruppo di centri storici, qualora venissero aggiornate le classi tipologiche riconosciute sul territorio.

Poiché ci si avvarrà del riconoscimento tipologico degli edifici al fine di identificare le singole Unità Elementari che costituiscono gli aggregati, si stabilisce di volta in volta un preciso campo di azione che permetta di operare su un gruppo doverosamente omogeneo di casi. Nel caso studio analizzato

19 "Individuazione dei dati in entrata" a pagina 75.

20 Edificato seguendo una coscienza spontanea, "comprensione immediata e sintetica di quel che conviene a formare un prodotto edilizio". Per approfondire: CANIGLIA MAFFEI, 1979, pp. 45-46.

21 Va da sé che qualsiasi tessuto urbano, per quanto possa essersi costituito in assenza di un piano, può essere stato oggetto nel tempo di trasformazioni sia a livello morfologico sia alla scala del singolo edificio. Si suppone, comunque, la conservazione delle caratteristiche tipologiche del contesto culturale.

Nella pagina a fianco: due fotografie del centro storico aggregato di Concordia sulla Secchia (MO) dopo il terremoto in Emilia del 2012.

per testare la validità del procedimento si è adottato una porzione del tessuto aggregato storico della città di Ferrara. In questo tessuto, di origine altomedievale, si può riconoscere un sostrato del tessuto originario costituito da casali elementari²² dei quali rimane debole ma significativa traccia nel tessuto attuale, costituito per la maggior parte da pseudoschiere e tipi da esso derivati.

L'applicazione della procedura su uno specifico ambito urbano, in questo caso Ferrara, non deve trarre in inganno: mentre i risultati e le scelte adottate nel caso campione sono da contestualizzare nel giusto ambiente e non possono essere adottati come validi per altri ambiti territoriali, la definizione di Unità Elementare fornita e la procedura per il loro riconoscimento possono essere validi per molti ambiti urbani.

In conclusione, se la definizione di Unità Elementare fornita può essere adottata su una vasta scala territoriale, le informazioni desumibili dall'applicazione proposta sul caso studio di Ferrara potranno essere valide per i centri storici simili, dunque di fondazione altomedievale e appartenenti all'area padana.

²² Il caso studio è ampiamente presentato in "Aspetti tipologici dell'edilizia ferrarese" a pagina 155. Per un approfondimento del tema: DALLA NEGRA, 2014, p.97; DALLA NEGRA et alii, 2010.

Jazzberry Blue, Rome.



Aspetti di disincrasia

Seppure le trasformazioni degli edifici nel tempo siano innumerevoli, permangono – più o meno celate – le caratteristiche tipologiche degli edifici. Il maggiore ostacolo per il riconoscimento delle Unità Elementari è proprio la sommatoria di successive trasformazioni (e la loro compresenza) che nel tempo possono alterare significativamente l'edificio. Procesualità tipologica propria dei tessuti edilizi di base, nei quali: *“compresenza e derivazione altro non sono che il portato della storicità”*²³.

La situazione odierna di un aggregato presenta dunque le seguenti casistiche:

- Edifici poco trasformati per il quale la lettura tipologica è sufficientemente agevole da distinguere un organismo edilizio da quello contiguo.
- Edifici radicalmente trasformati, per i quali sarà possibile comprendere la deriva tipologica in modo parziale. Tali edifici sono oggetto di profonda rifusione²⁴ e ristrutturazione della pianta e/o del prospetto. Danno vita ad un tipo indipendente, la casa in linea. Per poter conoscere in maniera approfondita la genesi di questi organismi edilizi sarebbe necessario riconoscerne il sostrato del tessuto originario e le successive trasformazioni nel tempo²⁵.
- Edifici frutto della rifusione di più unità minori, che presenta però ancora molte caratteristiche dei tipi precedenti, tranne il fatto che la distribuzione in facciata può esser stata regolarizzata oppure la distribuzione degli alloggi interni risulta stravolta. Restano tuttavia riconoscibili i tipi edilizi precedenti che si sono rifusi.

Mentre per il secondo è impossibile risalire ai tipi edilizi che hanno dato vita, tramite linearizzazione, al nuovo edificio, per il terzo caso ci si pone un dubbio di metodo. Cosa individuare come Unità Elementare? I singoli edifici che compongono l'edificio linearizzato oppure il risultato di questa sommatoria? Diventa estremamente difficile prendere una decisione, soprattutto alla luce della variegata casistica che i casi reali possono presentare, e che potranno far propendere per una soluzione piuttosto che per l'altra.

Poiché l'obiettivo della ricerca è determinare un processo che permetta di riconoscere le Unità Elementari del costruito, si sceglierà (come sarà chiaro nel caso preso ad esempio) di identificare la più piccola unità edilizia che corrisponda ad un tipo edilizio attualmente riconoscibile, seppur trasformato. Tuttavia, tali Unità Elementari saranno individuate nella loro particolare condizione di edifici rifusi in un tipo in linea di derivazione.

Un'altra doverosa precisazione interessa eventuali palinsesti dei prospetti stradali. Sono frequentissime le tracce individuabili sui fronti stradali, più o meno coperte da intonaci, che permettono di apprezzare un ammodernamento delle aperture. Ugualmente, sono numerose le fonti archivistiche che testimoniano i numerosi ammodernamenti delle facciate. Poiché il processo deve permettere di rappresentare la situazione attuale, si sceglie come oggetto di

23 CANIGGIA MAFFEI, 1979, p. 68.

24 Le rifusioni in pianta e/o in facciata, molto frequenti, sono un fenomeno assolutamente fisiologico e denotano un tessuto particolarmente “attivo”: si potrebbe semplificare dicendo che più un tessuto presenta fenomeni di rifusione, maggiormente la comunità è attiva.

25 Vedi nota 17.

studio la configurazione odierna del tessuto edilizio, tralasciando eventuali assetti precedenti degli edifici, di cui non potremo avere testimonianza per *tutti*, ma solo per *alcuni* edifici.

Tale limitazione d'ambito semplifica notevolmente lo studio dell'evoluzione dei tipi, ma è l'unica soluzione per garantire uno speditivo riconoscimento delle Unità Elementari e una piattaforma di informazioni che risulti omogenea. Questa scelta, inoltre, rispecchia i requisiti di praticità, velocità ed economicità.

Adeguate livello di complessità della procedura

Una notevole limitazione d'indagine consegue dal livello di tipicità²⁶ che si vuole adottare. L'individuazione delle Unità Elementari è mediato dal riconoscimento dell'appartenenza di ogni organismo edilizio ad un tipo edilizio preciso. Determinare quali siano i tipi edilizi ricorrenti all'interno di un tessuto urbano è propedeutico ad ogni azione di riconoscimento successiva. L'adozione di un gruppo di tipi edilizi di riferimento rispetto ad altri è una scelta d'ambito a tutti gli effetti.

Come è comprensibile, la distinzione dei tipi edilizi può essere più o meno complessa, a seconda delle varianti sincroniche vengano prese in considerazione. Un alto livello di tipicità sarebbe sicuramente preferibile se l'obiettivo della ricerca fosse l'analisi dei processi tipologici di uno specifico ambito urbano. Poiché l'obiettivo è invece diversamente operativo, si preferisce distinguere gli edifici per tipi principali, senza operare ulteriori sottodistinzioni²⁷. Questa scelta di campo non esclude senza appello qualche considerazione più precisa sulla definizione delle varianti ai tipi principali, ma è una premessa che influenza la fase di raccolta dei dati. Come verrà dimostrato nei capitoli dedicati al caso studio, la banca dati permette comunque di ottenere preziosi dati volti alla determinazione delle varianti esistenti per ogni tipo edilizio.

In sintesi, la fase di raccolta dei dati prevede un livello di tipicità necessariamente superficiale, ma i dati forniti dal censimento degli edifici restituisce informazioni assai utili²⁸ che possono individuare, all'interno di ogni gruppo tipologico, le possibili varianti sincroniche.

26 Si veda "Il livello di tipicità" a pagina 59. Per un approfondimento: CANIGGIA MAFFEI, 1979, p. 95.

27 Per il caso esempio si rimanda a "Aspetti tipologici dell'edilizia ferrarese" a pagina 155.

28 Si veda "Rendimento degli Indicatori" a pagina 209.

1.4. OBIETTIVI DELLA RICERCA

La procedura per il riconoscimento delle Unità Elementari

Gli strumenti di pianificazione urbana ordinaria, così come i modelli di calcolo della vulnerabilità sismica e tanti altri strumenti volti a studiare la città nel suo contesto extraemergenziale o emergenziale, prevedono il riconoscimento delle unità edilizie che costituiscono gli aggregati.

Poiché tali strumenti sono dedicati a scopi tra loro diversi, la suddivisione degli aggregati in unità più piccole segue di volta in volta parametri estremamente diversi. I risultati di questi strumenti non sono dunque tra loro confrontabili, poiché manca una base comune che possa veicolare le informazioni da uno studio all'altro.

L'obiettivo della ricerca è l'individuazione di una procedura che possa garantire una corretta interpretazione delle unità costitutive di un aggregato (chiamate Unità Elementari), a prescindere dallo scopo a cui concorrono. Tale procedura detterà dei punti fissi per la realizzazione di questa suddivisione e garantirà l'interoperabilità del dato tra livelli informativi diversi.

Per ottenere tale risultato si farà affidamento al concetto di Massimo Comune Denominatore: quel numero naturale più grande per il quale possono essere divisi tutti i numeri di partenza. Trasposto nel campo oggetto di studio, si tratta di individuare le Unità Elementari, intese come le unità edilizie più grandi riconosciute (da sole o in forma aggregata) in ogni livello conoscitivo. Questo obiettivo è raggiunto interpolando le tre mappe che riproducono la suddivisione in Unità Elementari secondo diversi indicatori, riconoscendo in maniera accurata gli edifici che costituiscono l'aggregato.

La realizzazione di un protocollo che permetta di riconoscere le U.E. all'interno del tessuto aggregato contribuisce significativamente al riconoscimento delle U.M.I., di qualunque natura esse siano. Infatti, raggruppando le U.E. secondo specifici tematismi, è possibile ottenere le U.M.I. in modo agevole e ordinato.

L'individuazione degli Indicatori utili al riconoscimento e la verifica della relazione tra tipo edilizio e U.E.

Oltre a questo, sono previsti numerosi obiettivi secondari che contribuiscono a perfezionare il protocollo e garantire la sua efficacia operativa. La prima fase della ricerca prevede la comprensione di tutti i dati qualitativi e quantitativi che possano descrivere un singolo edificio. Si tratta di scegliere tra un gruppo praticamente infinito di informazioni di input, poiché al crescere del livello di accuratezza del dato in output che si potrebbe desiderare, aumentano esponenzialmente le informazioni in entrata. Poiché tra i requisiti di tale protocollo si annovera la praticità e velocità di utilizzo del protocollo per ottenere il risultato desiderato, saranno riconosciuti gli Indicatori più significativi per la suddivisione dell'aggregato in U.E..

Tali Indicatori contribuiscono in misura diversa al riconoscimento delle U.E.



OBIETTIVI

- Procedura speditiva per il riconoscimento delle Unità Elementari
 - Individuazione degli indicatori più efficaci
 - Verifica della relazione tra tipo edilizio e Unità Elementare



RISULTATI

- Simulazione di riconoscimento delle Unità Elementari
 - Piattaforma informatica G.I.S.



DESTINATARI

- Uffici tecnici
- Enti di ricerca
- Professionisti

all'interno del tessuto e possono essere informazioni reperibili in maniera più o meno pratica a seconda delle condizioni al contorno. Poiché il riconoscimento delle unità che costituiscono un aggregato è una pratica assai utilizzata nello studio dei centri abitati colpiti da sisma oppure minacciati da fenomeni naturali diversamente catastrofici, tali Indicatori dovranno essere disponibili in scenari diversi:

- Ambito pre emergenziale: finalità predittiva;
- Ambito emergenziale: finalità logistica;
- Ambito post emergenziale: finalità censuaria dei danni.

Ognuno dei seguenti scenari prevede che alcuni Indicatori siano più funzionali rispetto ad altri per la suddivisione dell'aggregato in U.E. a causa, per l'appunto, delle conseguenze del fenomeno calamitoso che costituisce l'emergenza.

Poiché l'Identificazione delle Unità Elementari è mediata dal riconoscimento tipologico dell'edificio, un obiettivo secondario è rappresentato dalla verifica del rendimento di ogni Indicatore nel riconoscimento dei tipi edilizi. Tale obiettivo sarà raggiunto in seguito all'applicazione della procedura su un caso studio specifico rappresentat da un brano della città medievale di Ferrara²⁹.

29 Parte III, "Il caso studio: Ferrara" a pagina 123.

1.5. RISULTATI ATTESI

Processo di riconoscimento delle U.E.

Il risultato atteso dal seguente lavoro è una procedura speditiva di riconoscimento delle U.E. che possa essere applicata in qualsiasi ambito urbano, alla luce di ogni particolarità locale, costituito da aggregati di edilizia pre-industriale di base³⁰.

Il processo di riconoscimento delle Unità Elementari prende in esame un insieme di Indicatori, suddivisi in tre distinte classi³¹, che sono sufficienti per l'identificazione degli edifici e si avvale di una piattaforma informatica per la gestione dei dati³². Questo processo è valido per ogni contesto urbano, mentre cambiano i tipi edilizi a seconda delle caratteristiche locali e gli indicatori utilizzati secondo lo stato di emergenza durante il quale si conduce lo studio.

Piattaforma informatica G.I.S.

Un altro prodotto atteso è una piattaforma informatica su base G.I.S. per il georiferimento delle U.E.. Un database cartografico di questo tipo permette l'interazione tra più livelli conoscitivi e informativi, aprendo la strada a numerosi scenari di lettura e analisi dei dati. Tali livelli informativi possono essere prodotti e gestiti da soggetti diversi ed interagiscono tra loro grazie alla cartografia ed alla piattaforma G.I.S. comune. Un tale database relazionale è capace di integrare diversi tipi di dato e consentire differenti tipologie di analisi. Ovviamente la struttura del database è utilizzabile in altri ambiti urbani e territoriali, diversi da quello su cui è stata condotta la ricerca, poiché la piattaforma G.I.S. è ampiamente utilizzata da molte amministrazioni ed ogni città dispone della cartografia di base nel formato compatibile con il sistema informatico.

Simulazione di riconoscimento delle Unità Elementari su un caso studio

La valutazione di alcuni scenari, alla luce delle informazioni tipologiche, dimensionali e costruttive, è esso stesso un risultato spendibile nell'ambito dello studio degli aggregati urbani. Tale risultato contribuirà al riconoscimento di quegli indicatori che possano essere utilizzati in ambito emergenziale o extraemergenziale per il riconoscimento delle U.E.. Tale risultato può favorire una corretta raccolta a tappeto delle caratteristiche morfo-geometriche in altri casi studio e determina le variazioni che subisce la procedura di riconoscimento delle U.E. a seguito delle condizioni di sicurezza.

30 Gli aggregati urbani costituiti da edifici più recenti non necessitano di un protocollo specifico, poiché il riconoscimento delle unità edilizie risulta assai più pratico.

31 Si veda il riconoscimento degli Indicatori a pag.81.

32 "Creazione della banca dati georiferita" a pagina 111.

1.6. DESTINATARI

Uffici tecnici

Come già espresso precedentemente, i destinatari della seguente ricerca sono tutti coloro i quali debbano analizzare il fenomeno urbano ad una scala intermedia tra il territoriale e la scala dell'edificio. Questi operatori possono essere gli uffici tecnici dei comuni o delle provincie che abbiano interesse nel fare della pianificazione urbana alla luce di livelli di informazione che non appartengano propriamente alla scala urbana, bensì ad una scala inferiore.

Tale approccio consentirebbe una maggiore precisione della pianificazione, che prenderebbe così in considerazione le relazioni di contiguità tra edifici e le informazioni ad essi legati.

Enti di ricerca

Centro Nazionale delle Ricerche, Dipartimento della Protezione Civile e gruppi di ricerca universitari, sono i soggetti ai quali è rivolto questo lavoro di ricerca. Tali enti sono da tempo impegnati in ricerche finalizzate alla valutazione dei rischi degli spazi antropici. Ogni studio in questo settore deve fare i conti con la parcellizzazione del tessuto aggregato, in modo tale da riconoscere i singoli elementi costitutivi che lo compongono e, successivamente, raccogliere le informazioni utili allo scopo.

Tale ricerca mette a disposizione un interessante strumento per il riconoscimento delle unità costitutive di un tessuto, assimilabile ed utilizzabile in qualsiasi altro studio abbia come oggetto il centro storico.

Professionisti

La pratica professionale difficilmente prevede di operare sugli edifici riconosciuti come Unità Elementari. Solitamente la prestazione del Professionista è legata ad un Committente, proprietario di uno o più unità immobiliari che possono non coincidere con l'U.E.. A meno che il Committente non sia proprietario di tutta l'U.E., e che non chieda al Professionista un intervento che interessi tutto l'edificio, difficilmente ci si troverà nella condizione per la quale il procedimento di riconoscimento qui proposto possa essere di una qualche utilità.

Ciononostante ci si augura che ogni Professionista che opera sugli edifici appartenenti ad un centro storico conosca le modalità aggregative alla base di un tessuto e sappia apprezzare la complessità dei sistemi urbani in aggregato. Con questo lavoro di ricerca si contribuisce in linea generale alla conoscenza dei centri storici; per questo semplice motivo, anche i Professionisti possono trarre vantaggio da questo studio non tanto per la pratica professionale, ma quantomeno per fini di aggiornamento.

1.7. FASI OPERATIVE DELLA RICERCA E WORK PACKAGES

Fasi operative della ricerca condotta

1| La ricerca parte dall'analisi comparata e critica degli strumenti messi a disposizione dalla normativa vigente in tema di riconoscimento delle Unità Elementari (chiamate in letteratura anche Unità Strutturali o Unità Minime di Intervento o Unità Edilizie).

2| In secondo luogo si rilevano le difficoltà riscontrate nella determinazione delle Unità Elementari attraverso gli strumenti attualmente a disposizione. Questa analisi permette di comprendere in quale modo il processo possa essere migliorato, attraverso l'implementazione di strumenti idonei oppure la correzione di alcune pratiche. Il risultato più utile è rappresentato dal miglioramento della definizione di Unità Elementare, che permette di superare numerose aporie delle definizioni precedenti, con conseguente miglioramento delle capacità di riconoscere le Unità Elementari.

3| Premesso che il riconoscimento delle Unità Elementari è mediato dall'identificazione nel tessuto aggregato dei tipi edilizi locali, si deve predisporre un preliminare riconoscimento dei tipi edilizi ricorrenti nei tessuti urbani. Il riconoscimento serve per comparare le tipologie edilizie che possono coesistere in un tessuto urbano e valutare quali siano le caratteristiche formali e/o dimensionali che permettono di distinguere gli edifici appartenenti a tipologie edilizie diverse. L'obiettivo parziale in questa fase di lavoro è predisporre la base conoscitiva utile al successivo riconoscimento degli Indicatori più idonei al riconoscimento degli edifici attraverso le loro caratteristiche formali.

In questa fase si introduce un caso studio per riconoscerne le caratteristiche tipologiche ed i processi di trasformazione propri. Il tessuto preso in esame appartiene al centro storico della città di Ferrara ed è significativamente rappresentativo per tutti i centri storici degli aggregati urbani nell'area della Pianura Padana. Fuori da questo contesto le tipologie edilizie riscontrate possono essere anche significativamente diverse da quelle ferraresi. Ciononostante il metodo di lavoro rimane il medesimo, pur cambiando le caratteristiche dei tipi edilizi riscontrati. Nel caso studio di Ferrara si analizzano i fenomeni di trasformazione a cui sono soggetti gli edifici appartenenti ad ogni tipologia edilizia, descrivendone le fasi processuali più significative e qualificando, ove possibile, le varianti sincroniche dei tipi di base diffusi (quali ad esempio la casa a schiera, la casa a pseudoschiera, la casa in linea elementare, la casa in linea matura, il tipo palazziale, l'edificio specialistico).

4| Successivamente si individuano gli indicatori che contribuiscono al riconoscimento delle U.E.. Tali indicatori possono essere di natura quantitativa o qualitativa, frutto di misura/osservazione diretta o mediata da uno strumento a disposizione. Nel capitolo "Individuazione dei dati in entrata" a pagina 75 si trattano tali Indicatori e viene suggerito un elenco di informazioni riconosciute come sostanziali per il riconoscimento delle Unità Elementari.

Si individuano le strategie migliori alla luce delle condizioni al contorno (fase pre emergenziale, emergenziale e post emergenziale) e si stabilisce l'efficacia

di ogni indicatore per il riconoscimento delle unità elementari attraverso il loro utilizzo sul caso studio. Si qualificano all'interno di una matrice costi/benefici tali indicatori, al fine di distinguere vari livelli di approfondimento, a seconda delle possibilità di indagarli in fase emergenziale o extra-emergenziale.

5| Una volta determinati gli indicatori segue la messa a punto di una procedura utile al riconoscimento delle U.E.. Si procede con la realizzazione di una piattaforma G.I.S. per collazionare le differenti fonti di informazione. Il database georiferito si basa sulla planimetria catastale della città, nella quale ogni particella catastale è identificata da un codice alfanumerico univoco. Si predispongono gli shapefile alla luce delle informazioni che verranno raccolte per indagare gli Indicatori che sono stati riconosciuti come indispensabili per identificare gli edifici alla luce della loro appartenenza ad un tipo.

6| Raccolta dei dati utili all'analisi del caso studio di Ferrara. In particolare: basi cartografiche (planimetria catastale, carta tecnica regionale, cartografia storica), alzati (rilievi geometrici, documentazione archivistica della Commissione d'Ornato, servizi online di navigazione stradale delle mappe), elaborati planimetrici (piani per la gestione territoriale, ortofoto, immagini satellitari e aeree). La planimetria catastale è ottenuta dal rimontaggio di tutti i piani terra desunti dalle particelle catastali³³.

7| Il riconoscimento delle Unità Elementari nell'area ferrarese scelta come caso studio è mediato dalla conoscenza dei tipi edilizi locali - case a schiera, case a torre, case a fondaco, case in linea - e delle loro varianti. Si fa uso della planimetria del piano terra per l'individuazione dei setti murari principali, i quali - essendo gli elementi verticali su cui gravano i pesi degli orizzontamenti - costituiscono una traccia persistente tra unità strutturali diverse. Tale riconoscimento fa uso congiunto del rilievo degli alzati, poiché la conformazione delle coperture o la distribuzione delle aperture in facciata contribuiscono al riconoscimento delle unità elementari. Le informazioni vengono raccolte in un database georiferito in ambiente G.I.S.. Il database permette di formulare analisi numeriche e gestire numerosi livelli informativi.

33 Il materiale utilizzato per l'analisi del caso studio di Ferrara è frutto della collaborazione con il LaboRA - Laboratorio di Restauro dei Monumenti del Dipartimento di Architettura presso l'Università di Ferrara, responsabile scientifico Prof. Riccardo Dalla Negra. Il laboratorio è impegnato da anni nello studio morfologico e tipologico della città, con importanti collaborazioni con enti di ricerca pubblici e amministrazioni territoriali.

Work Packages

Il lavoro di ricerca, sintetizzato ed ordinato nel seguente testo, ha previsto una successione cronologica differente rispetto a come è qui descritto. Per maggiore chiarezza si determina l'esatta sequenza con la quale è stata condotta la ricerca sul campo con indicazione dei capitoli di approfondimento della fase di lavoro.

- w.p.1 Definizione dello stato dell'arte;
- w.p.2 Riconoscimento delle labilità e dei maggiori errori risultanti dai protocolli esistenti per il rilievo urbano speditivo;
- w.p.3 Definizione a priori del concetto di Unità Elementare;
- w.p.4 Verifica della congruenza tra concetto di U.E. ed unità edilizia tipologicamente riconosciuta;
- w.p.5 Definizione dei dati in ingresso per il riconoscimento delle U.E. tramite la loro appartenenza ad un tipo (Indicatori);
- w.p.6 Predisposizione di un database relazionale su piattaforma G.I.S.;
- w.p.7 Scelta di un caso studio e determinazione delle tipologie edilizie esistenti nel tessuto aggregato;
- w.p.8 Raccolta dei dati di ingresso;
- w.p.9 Organizzazione delle relazioni tra diversi livelli informativi;
- w.p.10 Verifica dell'efficacia degli indicatori precedentemente individuati per il riconoscimento delle U.E.;
- w.p.11 Suddivisione del tessuto aggregato oggetto di studio in U.E.;
- w.p.12 Sintesi del processo.

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici



2

QUADRO NORMATIVO E STRUMENTI ESISTENTI

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

Pieter Bruegel il Vecchio, *La torre di Babele*, 1563.

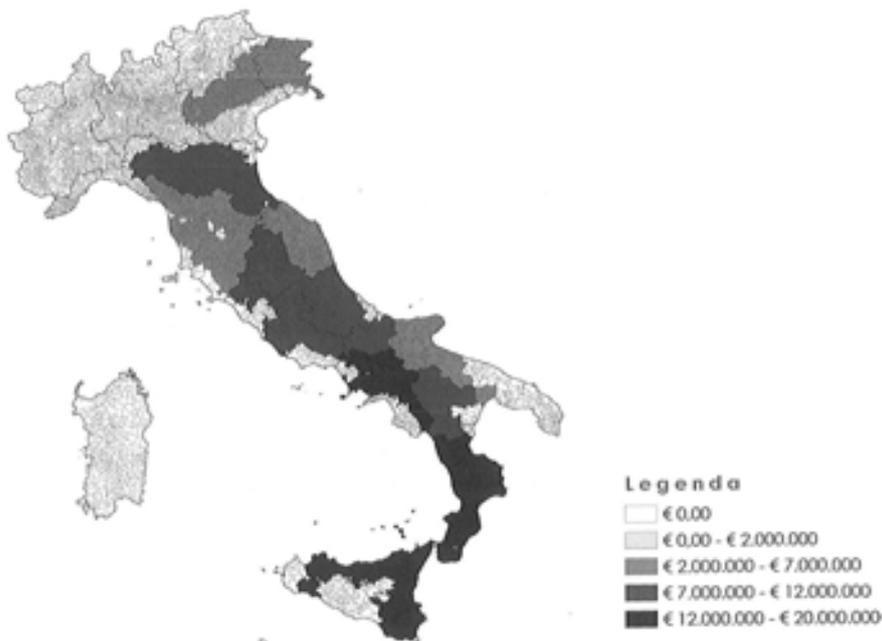
2.1. LEGGE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

La legge 77 del 2009

I recenti fenomeni sismici, principalmente quello aquilano del 2009 ed emiliano del 2012, hanno stimolato lo sviluppo di politiche di prevenzione del rischio sismico e di miglioramento della risposta sismica degli edifici. A differenza degli eventi catastrofici susseguitisi nello scorso secolo (Messina, 1908; Avezzano, 1915; Irpinia e Basilicata 1980), ora sono a disposizione i mezzi informatici e le strutture organizzative per attuare un'estesa opera di catalogazione del parco immobiliare esistente nelle aree maggiormente soggette a fenomeni sismici.

A tale ragione, il Dipartimento della Protezione Civile (D.P.C.) è stato incaricato di attuare le disposizioni dell'art. 11 della legge 77/2009. Tale legge, emanata a seguito del sisma aquilano, prevede il finanziamento di interventi per la prevenzione del rischio sismico in tutto il territorio nazionale. Sono in tal modo previsti 965,5 mln di euro ripartiti in sette anni, a partire dal 2010. Con ordinanza OPCM 13 dicembre 2010 n. 3907 sono chiariti gli obiettivi di tale finanziamento, che prevedono:

- a. *Indagini di microzonazione sismica, per definire le aree soggette ad amplificazioni dello scuotimento sismico o deformazioni permanenti del suolo in caso di terremoto;*
- b. *interventi di rafforzamento locale o miglioramento sismico o, eventualmente, demolizione/ricostruzione su edifici ed opere pubbliche d'interesse strategico per finalità di protezione civile e/o rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso;*



Distribuzione geografica dei fondi stanziati per l'annualità 2011 per la prevenzione del rischio sismico. (Da DOLCE M., 2013).

c. *interventi strutturali di rafforzamento locale o miglioramento sismico o di demolizione/ricostruzione su edifici privati;*

d. *altri interventi urgenti e indifferibili per la mitigazione del rischio sismico, riservati a infrastrutture (es. ponti, viadotti) di interesse strategico in caso di emergenza.*

Il D.P.C., per soddisfare tali richieste, ha avviato un importante lavoro di ripartizione dei fondi tra le Regioni, sulla base dell'indice medio di rischio sismico¹. Tali fondi prevedono sempre una parte di cofinanziamento e sono destinati:

- ai privati che vogliono realizzare interventi su edifici privati²;
- ad interventi su opere di interesse strategico³;
- ad indagini di Microzonazione Sismica, a livello comunale;
- alle Analisi della Condizione Limite di Emergenza, a livello comunale.

1 Il senso di tale ripartizione è quello di coprire con maggiori fondi le aree a maggiore pericolosità, cioè quelle che manifestano un indice di accelerazione al suolo $a_g \geq 0,125g$. Il fine ultimo di ogni scelta adottata è quello di massimizzare l'investimento in termini di vite umane salvabili.

2 Per il privato sono previste, inoltre, una serie di detrazioni fiscali. Le richieste di contributi da parte dei cittadini sono ordinate dalle Regioni in base alla stima costi/benefici. Con OPCM 4007/2012 le Regioni sono obbligate a destinare tra il 20% e il 40% del loro finanziamento a interventi su edifici privati. I fondi statali coprono un importo tra il 20% e il 60% della stima degli interventi, mentre il resto dell'importo è a carico del privato, il quale può però beneficiare anche di una detrazione Irpef del 36% sulla parte cofinanziata.

3 Individuati dalle Regioni stesse, che prevedono un cofinanziamento e coordinano le attività di progettazione ed esecuzione dell'intervento. Un esempio di tali interventi sono i ponti ed i viadotti.

2.2. NUOVI STRUMENTI URBANISTICI PER LA TUTELA DEL COSTRUITO

I Piani per la Ricostruzione

Il Piano della Ricostruzione è uno strumento urbanistico nato per garantire la corretta ripresa dei centri storici colpiti da un sisma. Le Regioni colpite adottano il Piano attraverso una Legge Regionale specifica, che dà ai Comuni la facoltà di procedere alla stesura e all'adozione del Piano stesso⁴. Il Piano disciplina quanto segue:

- a) *le trasformazioni di natura urbanistica da operare nell'ambito della ricostruzione [...];*
- b) *gli incentivi urbanistici e le misure premiali diretti a favorire la rapida e completa attuazione degli interventi di riparazione, ripristino con miglioramento sismico e di ricostruzione e volti al raggiungimento di più elevati livelli di sicurezza sismica, efficienza energetica e qualificazione dell'assetto urbano da parte dei privati interessati;*
- c) *le varianti alle previsioni cartografiche e normative della pianificazione vigente, indispensabili per promuovere lo sviluppo degli interventi di riparazione, ripristino con miglioramento sismico e di ricostruzione.*

Tale Piano va a perfezionare – o sostituire – il piano urbanistico precedentemente in vigore in modo da favorire il recupero delle funzioni dei brani urbani. L'estensione del Piano di Ricostruzione è estremamente limitata. Determina eventuali ambiti del territorio inidonei alla ricostruzione degli edifici, individua gli edifici da delocalizzare e gli interventi da attuare per aspirare ad una riqualificazione paesaggistica, architettonica e ambientale dei luoghi⁵. Nei centri storici consolidati il Piano interessa solo alcuni aggregati urbani scelti dal Comune tra i più colpiti o strategici.

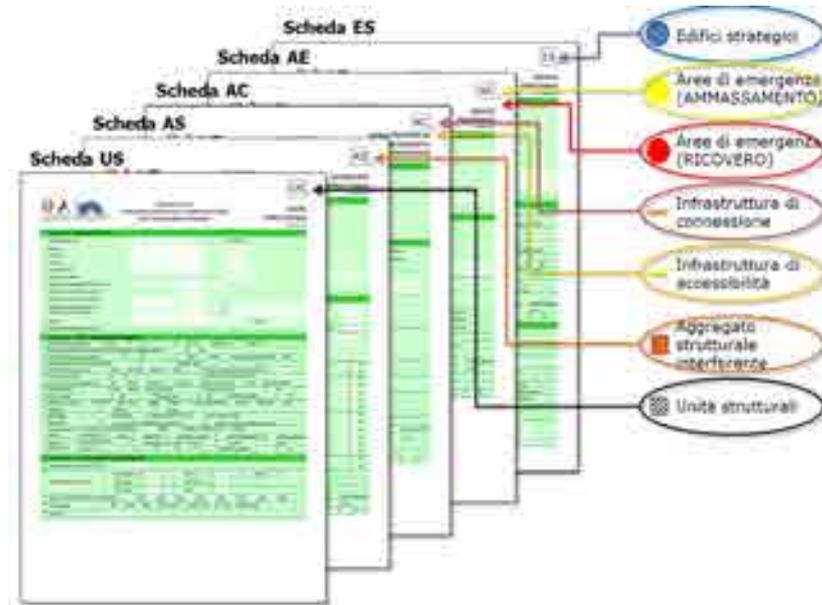
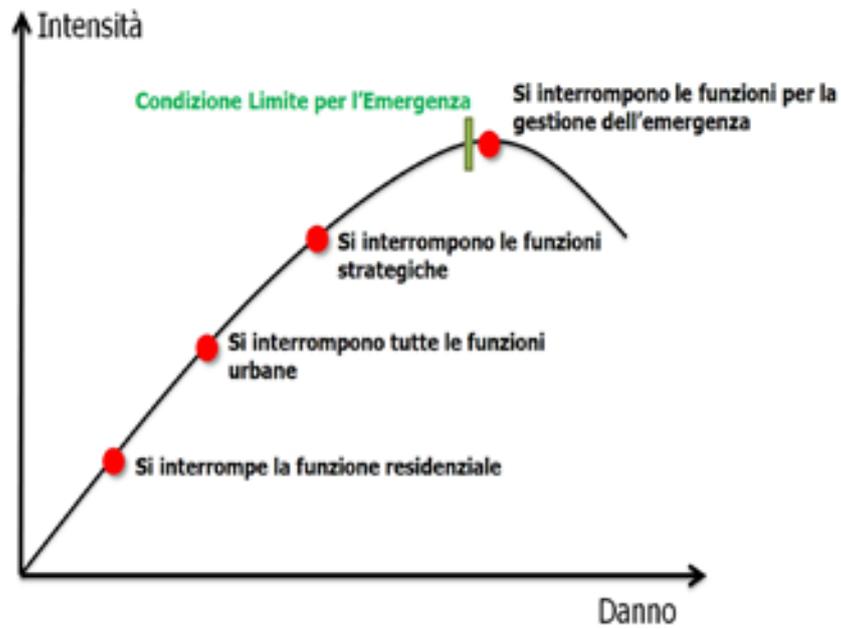
Nella L.R. n.16 del 21 dicembre 2012, al comma 2 dell'art.12, si dichiara che:

“Il piano della ricostruzione individua le UMI che necessitano di modifica della disciplina prevista dalla pianificazione urbanistica, stabilendo i sistemi strutturali, gli ingombri planivolumetrici e le caratteristiche progettuali più appropriate, ai fini della conservazione dei tessuti urbani da ricostruire, e ogni altra regolamentazione di dettaglio necessaria per procedere con intervento diretto alla realizzazione degli interventi.”

4 L'Emilia-Romagna con l'Ordinanza n.60 del 27 maggio 2013 provvede a regolare gli oneri derivanti dall'elaborazione del Piano della Ricostruzione, dando il via a tutti gli effetti ad una proposta già introdotta dalla L.R. n. 16 del 21 dicembre 2012 “Norme per la ricostruzione nei territori interessati dal sisma del 20 e 29 maggio 2012”, art. 12.

5 Comma 6 dell'art.12 della L.R. 16 del 21 dicembre 2012.

Curva che rappresenta l'insieme delle funzioni urbane. All'aumentare dell'intensità del terremoto aumenta il livello dei danni. Sotto: i cinque tipi di scheda contenuti nella C.L.E. Immagini tratte da Urbanistica Dossier, n.130, Anno XVII, 2013.



La Condizione Limite per l’Emergenza

Per Condizione Limite per Emergenza (CLE) dell’insediamento urbano quella condizione al cui superamento, a seguito del manifestarsi dell’evento sismico, pur in concomitanza con il verificarsi di danni fisici e funzionali tali da condurre all’interruzione delle quasi totalità delle funzioni urbane presenti, compresa la residenza, l’insediamento urbano. conserva comunque, nel suo complesso l’operatività della maggior parte delle funzioni strategiche per l’emergenza, la loro accessibilità e connessione con il contesto territoriale. L’analisi della CLE dell’insediamento urbano viene effettuata utilizzando la modulistica predisposta dalla Commissione Tecnica di cui all’articolo 5 commi 7 e 8 dell’OPCM 3907/2010 ed emanata con apposito decreto del Capo del Dipartimento della protezione civile. Tale analisi comporta:

- a. *l’individuazione degli edifici e delle aree che garantiscono le funzioni strategiche per l’emergenza;*
- b. *l’individuazione delle infrastrutture di accessibilità e di connessione con il contesto territoriale, degli edifici e delle aree di cui al punto a. e gli eventuali elementi critici;*
- c. *l’individuazione degli aggregati strutturali e delle singole unità strutturali che possono interferire con le infrastrutture di accessibilità e di connessione con il contesto territoriale.*

L’Analisi della Condizione limite per l’Emergenza fa uso di 5 tipi di schede agnuna dedicata ad un oggetto dell’insediamento urbano.

- La scheda ES (Edifici Specialistici) è utilizzata per censire quegli edifici ritenuti di primaria importanza per la conservazione delle funzioni vitali dell’insediamento. Tra questi, le sedi delle forze dell’ordine e il C.O.C, centro operativo comunale;
- La scheda AC (Accessibilità e Connessioni) censisce gli assi viari ritenuti necessari per la sostenibilità dell’insediamento in caso di calamità. Si tratta del numero minimo di assi viari utili per collegare tra loro gli Edifici Strategici e le Aree di Emergenza.
- La scheda AE (Area di Emergenza) raccoglie i dati e la posizione delle aree destinate a ricovero e attesa. Sono aree estremamente importanti per l’organizzazione dei cittadini nelle fasi immediatamente successive al sisma.
- La scheda AS (Aggregato Strutturale) descrive gli aggregati urbani e le loro caratteristiche, senza entrare nel merito dei singoli edifici;
- La scheda US (Unità Strutturale) censisce le caratteristiche dei singoli edifici che compongono l’aggregato strutturale.

Mentre per le prime quattro schede non vi è alcuna difficoltà di rilevamento dell’oggetto della scheda, per la compilazione della scheda Unità Strutturale è necessario riconoscere l’edificio all’interno dell’aggregato. A questo scopo la C.L.E. contiene una serie di indicazioni che risultano più o meno efficaci a seconda della complessità tipologica del contesto urbano.

2.3. MODELLI ESISTENTI DI SCHEDATURA DEL DANNO

Le schede AeDES

Nel campo della valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici e di agibilità sono ampiamente utilizzate le schede AeDES. Precedentemente sono stati utilizzati numerosi altri modelli di schedatura, che si discostano dalla AeDES per poche differenze. E' dunque ammissibile considerare le schede AeDES come il più avanzato sistema di schedatura del danno attualmente disponibile.

La protezione Civile, in concorso con altre istituzioni, mettendo soprattutto a frutto l'esperienza maturata nel settembre 1997 per il terremoto in Umbria e Marche, ha sviluppato questa scheda di censimento del danno del danno LV1 utilizzata anche nei terremoti recenti dell'Aquila e dell'Emilia.

La scheda AeDES è denominata "Scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post sismica". Il fine della scheda non è solo valutare i cinematismi di danno innescati dal terremoto, ma anche determinare il grado di agibilità dell'immobile. "L'agibilità definisce il confine tra il rientro nella propria casa e l'attesa nei ricoveri provvisori; tra la permanenza delle funzioni dell'amministrazione, dei servizi, dell'economia e il rallentamento delle attività di un intero e complesso contesto sociale". Inoltre è "un momento delicato di diagnosi dell'organismo strutturale"⁶.

Porzione della scheda AeDES dedicata alla descrizione dell'edificio e del danno rilevato.



SCHEDA DI 1° LIVELLO DI RILEVAMENTO DANNO, PRONTO INTERVENTO E AGIBILITÀ PER EDIFICI ORDINARI NELL'EMERGENZA POST-SISMICA (AeDES 19/2005)

SEZIONE 1 Identificazione edificio

Provincia: _____ Comune: _____ Frazione/Località: _____

1 via _____ 2 corso _____ 3 vicolo _____ 4 piazza _____

5 altro _____

Coordinate geografiche (lat. - long.) _____ Fuso _____

Denominazione edificio o proprietario _____

SEZIONE 2 Descrizione edificio

Dati metrici		Età		Uso - esposizione		Occupanti	
N° Piani totali con interrati	Altezza media di piano [m]	Superficie media di piano [m ²]	Costruzione e ristrutturaz. [max. 2]	Uso	N° unità d'uso	Utilizzazione	Occupanti
01	0 < 2.50	A 0 < 50 I 0 400 < 500	1 1 < 1919	A <input type="checkbox"/> Abitativo	1	A 0 > 65%	0 0 0
02	0 2.50 < 3.50	B 0 50 < 70 L 0 500 < 650	2 19 < 45	B <input type="checkbox"/> Produttivo	2	B 0 30 < 65%	1 1 1
03	0 3.50 < 5.0	C 0 70 < 100 M 0 650 < 900	3 46 < 61	C <input type="checkbox"/> Commercio	3	C 0 < 30%	2 2 2
04	0 5.0 < 10	D 0 100 < 130 N 0 900 < 1200	4 62 < 71	D <input type="checkbox"/> Uffici	4	D 0 < 30%	4 4 4
05	0 10 < 12	E 0 130 < 170 O 0 1200 < 1600	5 72 < 81	E <input type="checkbox"/> Serv. Pub.	5	E 0 Non utilizz.	5 5 5
06	0 12 > 15	F 0 170 < 230 P 0 1600 < 2200	6 82 < 91	F <input type="checkbox"/> Deposito	6	F 0 In costruz.	6 6 6
07	A 0 C 0 2	G 0 230 < 300 Q 0 2200 < 3000	7 92 > 01	G <input type="checkbox"/> Strategico	7	G 0 Non finito	6 6 6
08	B 0 D 0 3	H 0 300 < 400 R 0 > 3000	8 > 2002	H <input type="checkbox"/> Turis-ricret.	8	H 0 Abbandon.	6 6 6

Proprietà A Pubblica B Privata

Istat Provincia _____ Istat Comune _____ Rilevatore _____ N° scheda _____ Data _____

SEZIONE 3 Tipologia (multiscelta; per gli edifici in muratura indicare al massimo 2 tipi di combinazioni strutture verticali-sola)

Strutture orizzontali	Strutture verticali				Altre strutture		
	Non identificate	A	B	C	D	E	F
1 Non identificate	<input type="checkbox"/>						
2 Volte senza catene	<input type="checkbox"/>						
3 Volte con catene	<input type="checkbox"/>						
4 Travi con soletta deformabile	<input type="checkbox"/>						
5 Travi con soletta semirigida	<input type="checkbox"/>						
6 Travi con soletta rigida	<input type="checkbox"/>						

SEZIONE 4 Danni ad ELEMENTI STRUTTURALI e provvedimenti di pronto intervento (P.I.) eseguiti

Componente strutturale	DANNO (1)												PROVVEDIMENTI DI P.I. ESEGUITI											
	DANS Gravissimo			B2D0 Medio grave			B1 Leggero			Nulla			Nessuno		Dimensioni		Correzione via interr.		Riparazione		Puntelli		Trasverse e protezione passaggi	
	> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3	> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3	> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3	> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1 Strutture verticali	<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"/>												
2 Solaie	<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"/>												
3 Scale	<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"/>												
4 Superfici	<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"/>												
5 Tronconi/tramezzi	<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"/>												
6 Danno pressostatico	<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"/>												

SEZIONE 5 Danni ad ELEMENTI NON STRUTTURALI e provvedimenti di pronto intervento eseguiti

Tipo di danno	PRESENZA DANNO	PROVVEDIMENTI DI P.I. ESEGUITI					
		A	B	C	D	E	F
1 Distacco intonaci, rivestimenti, controsoffitti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Caduta tegole, cornigoli...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Caduta cornicioni, parapetti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Caduta altri oggetti interni o esterni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Danno alla rete idrica, fognaria o termoidraulica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Danno alla rete elettrica o del gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SEZIONE 6 Pericolo ESTERNO indotto da altre costruzioni e provvedimenti di p.i. eseguiti

Causa potenziale	PERICOLO SU			PROVVEDIM. DI P.I. ESEGUITI		
	A	B	C	D	E	F
1 Croci o cadute da altre costruzioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Rotture di reti di distribuzione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SEZIONE 7 Terreno e fondazioni

MORFOLOGIA DEL SITO _____ DISSESTI (in atto o temibili): Versanti incombenti Terreno di fondazione

1 Cresce 2 Pendio forte 3 Pendio leggero 4 Pianura A Assenti B Generati dal sisma C Acuiti dal sisma D Preesistenti

6 CHIANELLO G. M., RASCHI R., REBUFFAT M., 2002; DOLCE M., MASI A., ZUCCARO G., 2000.

PARTE II
IL MODELLO DI VALUTAZIONE



3

PREMESSA METODOLOGICA

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

Jazzberry Blue, *Control Panel #2*.

3.1. L'UNITÀ ELEMENTARE E LA RELAZIONE CON IL TIPO EDILIZIO

Definizione di “Unità Elementare” e relativa relazione con il tipo edilizio

Si cercherà ora di dare fondamento al metodo attraverso una nuova definizione di Unità Elementare. Tale definizione è stata più volte formulata in ambiti diversi, con una serie di punti di forza e di debolezza che ne hanno favorito o meno la diffusione¹. La proposta migliorativa che tale ricerca si prefigge risiede nella capacità di trascendere l'istanza materica del dibattito spostandolo ad un tipo ideale² che aiuti a superare alcune difficoltà di applicazione dei modelli già esistenti.

Come dimostrato nei capitoli precedenti, è pressoché impossibile una definizione precisa dell'Unità Elementare che tenga conto delle caratteristiche materiali degli immobili, poiché troverebbe immediata smentita nel momento in cui la definizione venisse applicata al caso reale (per il principio già espresso per cui ogni realtà locale esprime in modo assolutamente personale i caratteri di quei tipi edilizi diffusamente utilizzati nell'area territoriale di appartenenza). Ad esempio, alcuni modelli esistenti fanno affidamento alle caratteristiche geometriche degli edifici. La possibilità di incorrere in errori di riconoscimento è molto alta, poiché i fenomeni di rifusione delle proprietà inducono ad una omogeneizzazione dei fronti strada attraverso un pareggiamento delle altezze di gronda o del numero di piani, con conseguente riconoscimento di una sola U.E. al posto di due edifici soggetti a rifusione. Altri sistemi di catalogazione del costruito chiamano in causa aspetti di natura strutturale: definiscono l'Unità Elementare alla luce delle caratteristiche strutturali dell'immobile e fanno coincidere l'edificio con la sua struttura. Purtroppo anche in questi casi la definizione viene smentita dal caso reale, che prevede infiniti esempi di edifici che non dispongono di strutture edilizie dedicate, bensì condividono con le unità vicine muri perimetrali portanti, coperture ed altro.

La suddivisione delle Unità Elementari qui proposta, invece, trova fondamento nel riconoscimento delle unità attraverso la loro corrispondenza ai tipi edilizi ricorrenti nel contesto urbano. *“Intendendo per tipo uno schema astratto, distributivo, o funzionale, o formale. [...] Il tipo sembra possibile solo come valutazione a posteriori ed analitica, dell'edificio-modello”* ma, continua Caniggia, *“teniamo presente che il tipo è un qualcosa di esistente nella mente dell'artefice prima ancora dell'esistenza fisica di un edificio, è certo a priori della stessa fisicità, della stessa oggettualità di quell'edificio”*³.

Il riconoscimento delle Unità Elementari segue quello dei tipi edilizi. Questo perché i tipi a cui si vuole fare riferimento non sono riconosciuti *a posteriori*, bensì *a priori*. La precisazione è più che scontata, poiché mette al riparo da una serie di contraddizioni che in fase di applicazione del modello al caso reale potrebbero assumere alcuni *modelli a tipi* edilizi. La definizione di Unità

1 Si veda “Modelli esistenti di schedatura del danno” a pagina 50.

2 Un tipo ideale è costruzione teorica che in sé contiene i contingenti di determinati fenomeni, le cui relazioni e conseguenze sono riconducibili ad un unico modello con il quale è possibile comprendere i tratti essenziali di una realtà.

3 CANIGGIA MAFFEI, 1979, pag. 115.

Elementare che si vuole adottare dovrà dunque rispettare tale premessa, evitando qualsiasi ostinato legame con le caratteristiche materiali degli edifici. Si vuole dunque confezionare una definizione abbastanza ampia da poter abbracciare il maggior numero di casi possibili e debitamente spoglia di qualsiasi accenno alle caratteristiche geometriche/formali o materiche.

Si definisce come "Unità Elementare" un organismo edilizio distinguibile dai contigui per adesione sintetica ad un tipo edilizio ricorrente nel contesto culturale di appartenenza.

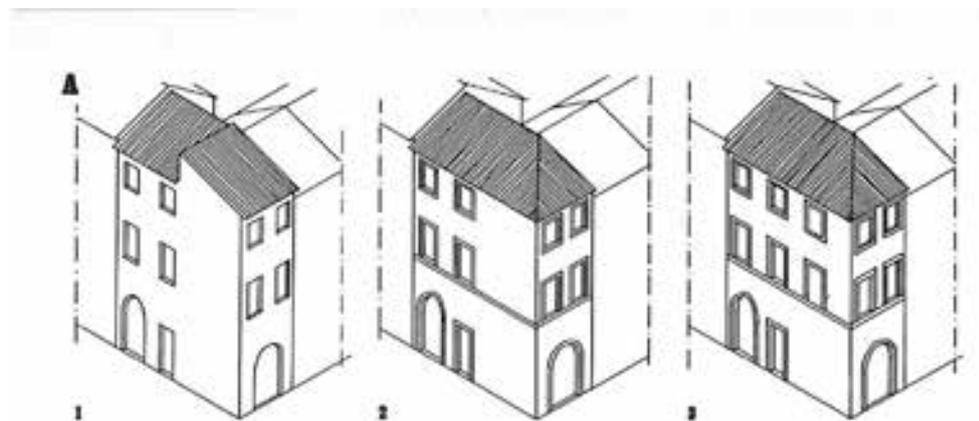
La completa adesione di un organismo ad un tipo edilizio richiederebbe un'approfondita comprensione della processualità tipologica dei tipi edilizi nel contesto culturale. Conoscenza che non è raggiungibile in una procedura speditiva di riconoscimento delle Unità Elementari. La soluzione migliore prevede di raggiungere un'adesione, seppur approssimata, dell'organismo edilizio a pochi tipi edilizi riconosciuti come ricorrenti nell'area. In questo modo si raggiunge il risultato di riconoscere le Unità Elementari con una procedura che corrisponda ai requisiti di velocità e praticità.

L'evoluzione tipologica

Con una definizione così espressa, si intende evitare qualsiasi fraintendimento derivato da coincidenze che si rilevino nel tessuto (il caso di due case a schiera identiche affiancate che potrebbero essere scambiate per un unico edificio in virtù di un prospetto stradale comune) oppure da particolari espressioni locali del tipo edilizio. Senza scendere in particolari dettagli formali o dimensionali, la definizione è estranea ad ogni localismo.

L'utilizzo dei *tipi edilizi* per distinguere le Unità Elementari mette al riparo da alcuni errori ma espone il protocollo ad un rischio diverso. Bisogna infatti fare i conti con l'evolversi dei tipi edilizi nel tempo e con il rapporto di parentela

Rappresentazione di casa a schiera d'angolo oggetto di una trasformazione dei prospetti e della copertura per soddisfare l'esigenza di continuità dell'involucro tra fronte e fianco (in CANIGLIA MAFFEI, 1984).



tra tipi diversi. Il tipo edilizio, idea a priori di un edificio che corrisponde al concetto di *casa, fabbrica, luogo di culto ecc.*, varia nel tempo con il variare delle condizioni economiche e sociali al contorno. Le trasformazioni al tipo base possono essere dimensionali, formali o costruttive ed avere un impatto sul tipo edilizio più o meno forte. Differenze di lieve entità non generano una modifica sostanziale del tipo, ma ne producono delle varianti sincroniche. Qualora le differenze siano abbastanza significative, si genera un tipo dalle caratteristiche così diverse dal tipo base da rappresentare un nuovo tipo edilizio.

L'evoluzione dei tipi nel tempo segue una logica già espressa in campo biologico con la teoria lamarckiana di evoluzione della specie⁴. I tipi edilizi, infatti, si trasformano nel tempo acquisendo dei caratteri che li rendono più performanti per soddisfare le richieste dell'utente. Attraverso successive acquisizioni di nuovi caratteri, un tipo edilizio di partenza può generare un nuovo tipo edilizio. Mentre in campo biologico questo modello di evoluzione è stato sostituito dalla più corretta teoria darwiniana, nell'ambito dei tipi edilizi la teoria lamarckiana descrive bene il fenomeno di trasformazione del tipo.

Il livello di tipicità

Cercando di riconoscere i tipi edilizi ricorrenti in un tessuto urbano è facile incorrere in un errore di interpretazione, a causa del procedimento improprio che si sta mettendo in atto: gli edifici rappresentano i modelli reali che aspirano ad un tipo edilizio, pur tuttavia non coincidendo con esso. Il tipo edilizio infatti è un concetto astratto, mentre il modello reale è dopotutto mediato dall'interpretazione del tipo da parte del costruttore / proprietario. Cercando di trarre un elenco di tipi edilizi ricorrenti attraverso l'indagine del contesto si può incorrere nel risultato di riconoscere più tipi edilizi rispetto a quelli necessari al raggiungimento dell'obiettivo di riconoscimento delle Unità Elementari. Questo avviene quando si pretende di determinare tipi edilizi tra loro troppo simili.

Questo aspetto viene analizzato da Caniggia con il nome di livello di tipicità: *«Possiamo poi iniziare a distinguere un edificio dall'altro, qualificando alcuni «case», altri «scuole», altri «chiese»; ciò non implica il rifiuto del riconoscimento iniziale del loro essere «edifici», ma vuol dire ammettere all'interno del concetto edificio un'ulteriore serie di spiegazioni, che automaticamente restringono il campo degli edifici considerati in ciascuna di queste. [...] Proseguendo ad aggiungere attributi, adotterò un «livello di tipicità» sempre più elevato; attributi che, presi ciascuno in sé, intendono un carattere non specifico di una categoria di oggetti, ma comprensivo, diremo così, a cavallo di più categorie.*

4 Lamarck elaborò l'idea che gli organismi, così come si mostravano in natura, fossero in realtà il risultato di un processo graduale di modificazione che avveniva sotto la pressione delle condizioni ambientali. Formulò l'ipotesi che in tutti gli esseri viventi sia sempre presente una spinta interna al cambiamento che sarebbe prodotta da due forze: la capacità degli organismi di percepire i propri bisogni, e la loro interazione con l'ambiente in funzione di un migliore adattamento. I vari adattamenti, accumulandosi e trasmettendosi attraverso le generazioni, avrebbero dato luogo a nuove specie, diverse da quelle originarie per effetto del costante adattamento all'ambiente. Nonostante alcune ipotesi di Lamarck si siano dimostrate infondate, come l'ereditarietà dei caratteri acquisiti attraverso l'uso e il disuso, egli rimane il precursore delle scienze evolutive, il primo scienziato ad affermare la trasformazione dei viventi nel tempo. In questo modo Lamarck portò la biologia fuori dal creazionismo e fondò una prospettiva dinamica della storia della natura.

carattere
elementare

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente. Le parti sono disposte in modo da formare un unico blocco, con un'organizzazione interna coerente. Le parti sono disposte in modo da formare un unico blocco, con un'organizzazione interna coerente.

Casale 100

La particolare struttura del Casale 100, con il suo blocco compatto, in cui le diverse parti del complesso sono disposte in modo da formare un unico blocco, con un'organizzazione interna coerente.

Casale 140

La struttura del Casale 140, con il suo blocco compatto, in cui le diverse parti del complesso sono disposte in modo da formare un unico blocco, con un'organizzazione interna coerente.

insula

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente. Le parti sono disposte in modo da formare un unico blocco, con un'organizzazione interna coerente.

Casale 120

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente.

Casale 130

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente.

Casale 150

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente.

fabbrica

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente. Le parti sono disposte in modo da formare un unico blocco, con un'organizzazione interna coerente.

Figlio 100

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente.

Figlio 110

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente.

Figlio 120

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente.

annesso
di servizio

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente. Le parti sono disposte in modo da formare un unico blocco, con un'organizzazione interna coerente.

Casale 160

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente.

Figlio 130

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente.

Figlio 140

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente.

Casale 170

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente.

Figlio 150

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente.

Figlio 160

Questo elemento è un'unità elementare, che si presenta come un blocco compatto, in cui, nel corso del tempo, si sono sviluppate le diverse parti del complesso, mantenendo un'organizzazione interna coerente.

[...] Il livello di tipicità massimo lo si ottiene, in teoria, allorché riesco a identificare uno e un solo oggetto in tutte le attribuzioni che gli posso conferire, in tutti i caratteri che lo individuano, lo rendono in qualche modo totalmente opponibile agli altri oggetti, pur se molto simili. Solo a questo punto avrò realizzato la coincidenza tra un tipo edilizio e un edificio, e solo allora avrò raggiunto, per via critica, la totalità del tipo presente a livello di coscienza spontanea nella mente dell'artefice, e contemporaneamente avrò ottenuto la comprensione totale di tutti i caratteri di quell'edificio. [...] Nella pratica dovrò contentarmi di un avvicinamento progressivo, asintotico a quella totalità: del resto, largamente sufficiente a garantirmi un «livello di tipicità» utile ai fini di lettura che mi propongo.⁵

Nella pagina precedente, esito di studio tipologico ad un alto livello di tipicità: collocazione e ruolo della pseudoschiera nell'ambito del casale originario. Da PAPA PIRAZZINI TOSCANO VENTURA VITA, 2013.

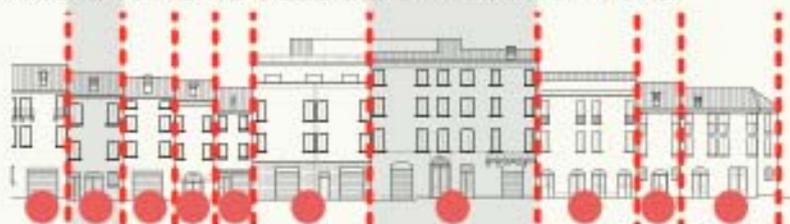
Nel processo di riconoscimento delle U.E. è sufficiente un basso livello di tipicità, che stabilisca pochi tipi edilizi che abbiano caratteristiche ben distinte, in modo tale che l'assegnazione dell'edificio al tipo edilizio sia facile ed esente da qualsiasi forma di interpretazione. Gli edifici originari subiscono nel tempo una quantità di trasformazioni proporzionale alla generale attività del tessuto urbano. Tali trasformazioni possono interessare qualsiasi parte dell'edificio, dalle chiusure esterne alla distribuzione interna. Il cambiamento dello stile di vita e delle necessità degli abitanti provoca i fenomeni di linearizzazione delle proprietà, o di frammentazione delle proprietà in più proprietà immobiliari. Il fenomeno della linearizzazione degli edifici è estremamente diffuso nei centri storici e rappresenta il maggiore ostacolo per il riconoscimento delle unità elementari. Tuttavia, una volta stabiliti i caratteri dei tipi edilizi che corrispondono agli edifici, risulta semplice distinguere tali caratteri anche in presenza di fenomeni di rifusione di vario genere.

5 CANIGGIA MAFFEI 1979, pp.116 e seguenti.

BASE CATASTALE DI PARTENZA



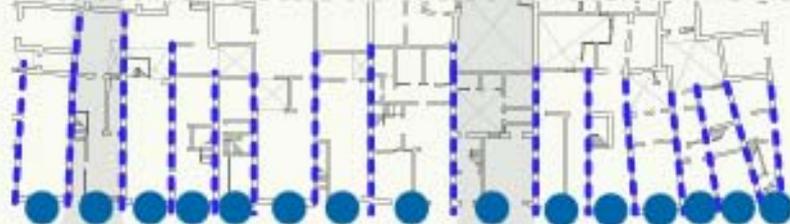
RICONOSCIMENTO DELLE U.E. DAI FRONTI STRADALI



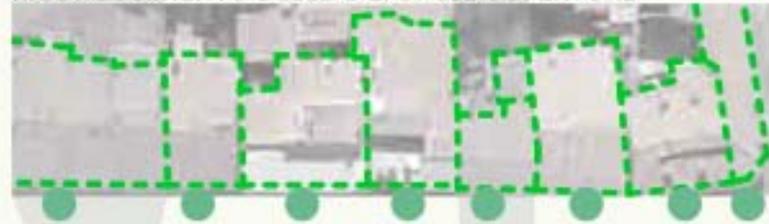
DATABASE G.I.S.



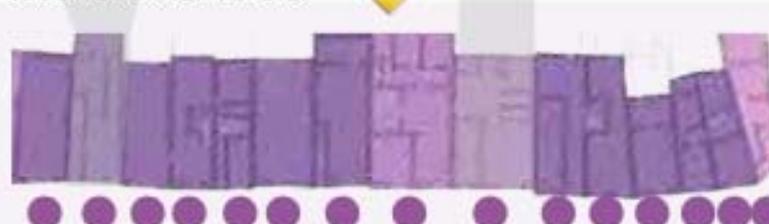
RICONOSCIMENTO DELLE U.E. DALLE DISTRIBUZIONI INTERNE



RICONOSCIMENTO DELLE U.E. DALLE COPERTURE



RICONOSCIMENTO U.E.



Il massimo comune denominatore

Il riconoscimento delle Unità Elementari, mediato dalla loro appartenenza ad un tipo edilizio specifico, è attuabile attraverso l'osservazione di infiniti possibili parametri. Non tutti, però, sono utili allo scopo. Per poter soddisfare i requisiti di base di procedimento, il censimento deve concentrarsi su pochi Indicatori e utili allo scopo. Gli Indicatori sono di fondamentale importanza perché permettono il riconoscimento di un tipo da un altro e, di conseguenza, un edificio da quello contiguo. La procedura suggerisce un numero limitato di Indicatori⁶ distinti in tre livelli conoscitivi specifici: riconoscimento delle U.E. in prospetto, in pianta e in copertura.

Ognuno di questi tre livelli conoscitivi permette di ottenere una suddivisione in Unità Elementari del costruito. Si tratta di un'identificazione parziale, ognuna delle quali viziata da condizioni che potrebbero aver nascosto la vera suddivisione dell'aggregato. Per esempio, nel caso della carta risultante dal riconoscimento delle U.E. attraverso il prospetto, il diffuso fenomeno di rifusione delle facciate potrebbe portare al riconoscimento di grandi fabbricati edilizi che - pur avendo un prospetto omogeneo - celano più Unità Elementari.

Una volta ottenute tutte le informazioni richieste dagli Indicatori suddivisi nei tre livelli conoscitivi si può procedere alla sovrapposizione delle tre carte: l'Unità Elementare corrisponderà alla più grande frazione di fabbricato contenuto interamente in una sezione in ognuna delle tre le carte intermedie. In sostanza, per riconoscere ogni Unità Elementare di volta in volta ci si affiderà al livello conoscitivo che ha potuto meglio interpretare la composizione dell'aggregato.

Potendo disporre solo di una pianta delle coperture, il riconoscimento delle Unità Elementari risulterebbe sicuramente approssimativa e sarebbe viziata da una serie di semplificazioni dettate da rifacimenti di coperture, rifusioni di proprietà ecc.. Se a tale distinzione si sovrappone la distribuzione delle facciate, il riconoscimento delle Unità Elementari risulta più definito. Infine, la conoscenza della distribuzione interna degli edifici è sicuramente lo strumento più efficace per il riconoscimento delle Unità Elementari, benché risulti il livello conoscitivo più difficile da ottenere.

Il risultato sarà tanto accurato quanto sarà precisa la compilazione di ognuno dei tre livelli. Il contributo di ogni livello per il risultato finale è certamente diverso. Ci si aspetta infatti una buona distinzione attraverso i prospetti e le piante mentre le coperture daranno un apporto minore. L'interazione tra i tre livelli conoscitivi varia di caso in caso e non è dunque prevedibile l'efficacia del processo prima di attuarlo. Nel presente lavoro di ricerca si valuterà il processo su un brano del centro storico della città di Ferrara, con risultati che sono legati a questo preciso contesto.

A fianco: esempio di riconoscimento di due U.E. tramite la sovrapposizione delle tre carte tematiche tra cui sono suddivisi gli Indicatori.

La prima Unità Elementare corrisponde alla particella catastale 385-541: si tratta di una casa a pseudoschiera dal prospetto su fronte strada inalterato e distribuzione interna indipendente ma con copertura in comune con gli edifici vicini. La seconda Unità Elementare corrisponde ad una frazione del fabbricato catastale 385-534: è un casa in linea a tre finestre fortemente linearizzata in prospetto ma con il piano terra e la copertura indipendenti.

6 "Individuazione dei dati in entrata" a pagina 75.

3.2. LE FASI DEL PROCESSO DI RICONOSCIMENTO

In questi capitoli si intende entrare nel merito del processo di riconoscimento delle Unità Elementari, alla luce delle premesse, requisiti ed obiettivi espressi all'inizio della trattazione. Il processo ideato risulta piuttosto semplice: prevede tre livelli conoscitivi, ognuno dei quali è indagato attraverso più indicatori legati a quell'ambito.

Si tratteranno dunque i prospetti sul fronte strada degli edifici, le coperture degli stessi e la distribuzione in pianta. Ognuno di questi tre livelli conoscitivi producono un parziale riconoscimento delle unità edilizie attraverso l'indagine di una specifica classe di Indicatori. Dalla sovrapposizione dei tre livelli conoscitivi ne emerge la distinzione dell'aggregato in Unità Elementari attraverso un'interpolazione tra le mappe generata in ambiente G.I.S..

FASE 1: Raccolta delle informazioni catastali e della cartografia esistente alla luce dell'area delimitata come oggetto di studio.

In questa fase si individuano i confini dell'area entro la quale si vuole procedere con il riconoscimento delle Unità Elementari. Il perimetro può comprendere tessuti edilizi di qualsiasi tipo, sia aggregati che edifici sparsi⁷. Si procede con la raccolta dei dati catastali, i quali comprendono:

- numero di foglio;
- numero di particella (detto mappale);
- cartografia catastale in formato SHAPEFILE;
- particelle catastali, qualora disponibili⁸.

Questi dati sono a disposizione delle amministrazioni pubbliche e vengono gestite dagli Uffici Catastali afferenti all'Agenzia delle Entrate. Sono dati correntemente utilizzati presso gli Uffici Tecnici comunali per la pianificazione e la gestione del territorio. I dati catastali, inoltre, vengono continuamente aggiornati a seguito delle modifiche agli edifici apportate dai proprietari.

Le modifiche subite dai dati catastali possono essere di varia natura:

- passaggi di proprietà: modifica molto comune che lascia sostanzialmente inalterate le caratteristiche dell'immobile.
- lavori di ristrutturazione: modifica molto comune, prevede che il professionista responsabile della direzione dei lavori consegna all'ufficio compe-

⁷ Resta sottinteso che il protocollo individuato dalla seguente ricerca intende favorire il riconoscimento delle Unità Elementari in tessuto storico aggregato, poiché nei tessuti di diverso tipo gli edifici isolati sono di più facile individuazione.

⁸ Mentre il numero di foglio e di particella non costituiscono un dato sensibile, le particelle catastali sono protette dalle norme vigenti per la privacy. In queste è infatti riportata la rappresentazione grafica della distribuzione in pianta delle proprietà immobiliari, valore di rendita e dati del proprietario. Potrebbe non essere possibile ottenere questo dato; se così fosse il processo di riconoscimento delle Unità Elementari potrà essere effettuato comunque, pur non potendosi avvalere di un'analisi delle distribuzioni interne degli edifici. In alternativa, l'analisi delle planimetrie catastali può essere sostituita con l'osservazione diretta degli immobili almeno al piano terreno, venendo però a meno ai requisiti di praticità e velocità.

tente una nuova documentazione catastale. Essa riporterà la nuova distribuzione interna dell'edificio, secondo i lavori eseguiti.

- Fusione o frazionamento tra unità catastali: modifica poco frequente, prevede un cambiamento della corrispondenza tra unità spaziale e denominazione catastale. Si procede con la ridefinizione dei confini delle proprietà e con la consegna delle nuove planimetrie catastali.

Come è evidente, non esiste alcun accenno ai prospetti degli edifici oppure alle coperture. Infatti, il frazionamento degli immobili in unità catastali segue solo la logica proprietaria. Il Catasto non è sensibile alle rifusioni delle facciate né tantomeno a lavori di ammodernamento delle coperture. Per tale motivo la suddivisione catastale non costituisce una identificazione delle Unità Elementari.

Ciononostante, la suddivisione catastale costituisce un'ottima base cartografica su cui lavorare in ambiente G.I.S. per riconoscere le U.E. La relazione tra U.E. e particella catastale può assumere le seguenti posizioni:

- Coincidenza tra Unità Elementare e particella catastale: come nel caso di un edificio casa a schiera, integro nei suoi confini ma magari trasformato internamente, con la soppressione della bottega al piano terra per farne un'altra proprietà immobiliare ecc.. Con l'adozione del Catasto Fabbricati, la schiera è identificata con una particella e così permane nella contabilità fino al momento attuale (cambi di proprietà a parte). Rappresenta ovviamente il caso più semplice, poiché la coincidenza di U.E. e particella catastale rende certamente più agevole il riconoscimento.
- Una particella catastale comprende più Unità Elementari: un caso molto diffuso, a causa dei fenomeni di rifusione delle proprietà. E' consuetudine che nel tempo le unità immobiliari aumentino la loro dimensione andando a fondersi con quelle vicine. Un esempio può essere rappresentato da due case a schiera contigue che ad ogni piano presentano un appartamento che occupa la superficie di entrambe le unità (con conseguente trasformazione dei vani scale ecc.). In questo caso, molto diffuso, una particella catastale può identificare un gruppo di unità immobiliari che hanno subito un fenomeno di linearizzazione.
- Un'Unità Elementare è compresa in più particelle catastali: è un evento rarissimo e limitato ad una precisa condizione, qui di seguito descritta. Si immagini, ad esempio, un edificio palazziale di consistente dimensione. Cadendo in disuso, i locali del palazzo vengono frazionati in più appartamenti. Ristrutturazioni degli interni e degli interni portano ad una trasformazione tale che dalle spoglie del palazzo nascono più edifici, che assumono al catasto numerazioni differenti. Un esempio di tale fenomeno



Individuazione di un isolato e delle particelle catastali che lo compongono.

può essere rappresentato dai numerosi casi di anfiteatri romani, le cui strutture vengono riutilizzate a fondamento di edifici abitativi più piccoli. Come già espresso, è un caso davvero raro (nel caso studio presentato nei capitoli successivi questa situazione non si presenta mai) e solitamente non di facile risoluzione. Infatti, quando la struttura cannibalizzata è un edificio specialistico, come nel caso degli anfiteatri romani, tale originario edificio è stato costruito con un preciso utilizzo, che ne determina la tipologia edilizia. Ma nel caso in cui l'edificio originario fosse un palazzo, chi può garantirvi che quello stesso palazzo non fosse il risultato di successivi accrescimenti di un nucleo originario, oppure la rifusione di strutture abitative ulteriormente precedenti? A questo punto non sarebbe più scontato riconoscere l'unità edilizia, poiché si sarebbe in presenza di un organismo così complesso da meritare un'analisi approfondita, che utilizzi strumenti più raffinati di quelli adottati in questo processo di riconoscimento delle Unità Edilizie. La letteratura al riguardo e le analisi tipologiche affrontate in molti casi studio dimostrano che gli edifici vanno incontro ad una trasformazione tale da modificarne la loro appartenenza ad un tipo un numero di volte pari a uno. Rarissimi casi eccedono questo numero.

Dalla seguente trattazione delle possibilità, ne emerge un enunciato che diventa corollario alla definizione di U.E.: *Un'Unità Elementare è sempre contenuta in una unica particella catastale.*

In virtù di questo enunciato, la cartografia catastale prevederà:

- particelle che corrispondono all'Unità Elementare;
- particelle che contengono più di una Unità Elementare.

Risulta così giustificato l'utilizzo della cartografia catastale, che a seguito di opportuni frazionamenti, in corrispondenza delle particelle catastali del secondo tipo, permetterà di ottenere una cartografia delle Unità Elementari.

FASE 2: Predisposizione della piattaforma informatica per la gestione dei dati in entrata.

Attraverso una piattaforma G.I.S. si elabora la cartografia catastale in formato shapefile in modo tale da predisporre un database georiferito che possa contenere i dati in entrata. Alla fine del processo, questo shapefile sarà formato da un insieme di poligoni che rappresenteranno le singole Unità Elementari.

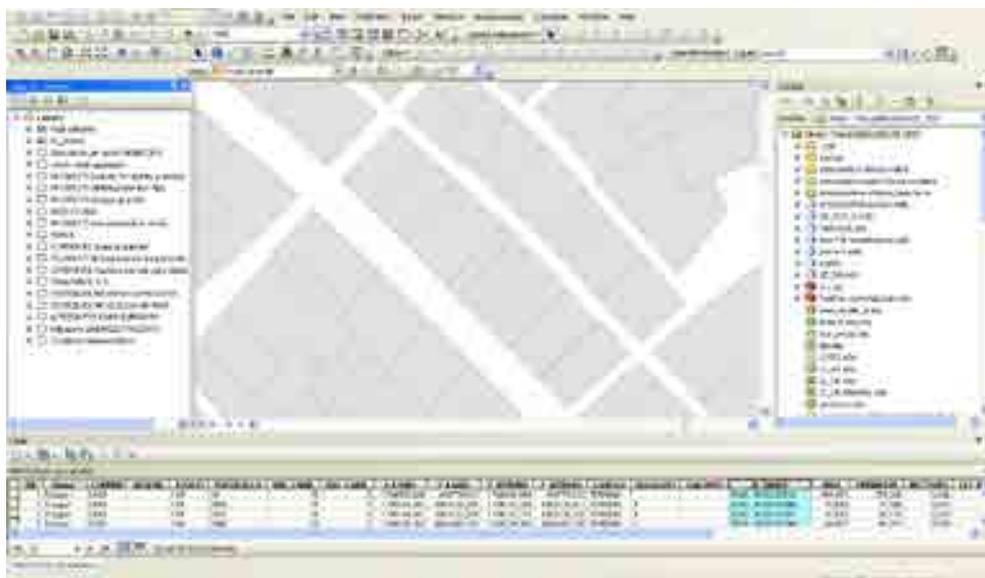
ID_SHAPE: Ogni particella catastale è identificata attraverso un codice univoco di identificazione denominato ID_SHAPE. Il codice è costituito da tre parti, che indicano in ordine: codice catastale comunale, numero di foglio, numero di particella. In questo modo ogni fabbricato è identificato da un codice univoco a livello nazionale. Ovviamente questo codice appartiene alla particella catastale e non ancora all'Unità Elementare. CTRL: Codice di controllo. Questo codice serve in tutti i casi nel quale una particella catastale dovrà essere frammentata per rappresentare le diverse Unità Elementari che la compongono. I casi possibili sono due:

- La particella contiene una sola Unità Elementare (con conseguente coincidenza). Il campo CTRL non è utilizzato, pertanto avrà valore 0 (zero).

- La particella contiene più Unità Elementari. Il campo CTRL conterrà un valore numerico intero. Ad ogni U.E. verrà assegnato un numero consecutivo rispetto alla precedente.

Lo shapefile che rappresenta la base cartografica avrà il valore CTRL=0 in tutti i poligoni. Come sarà illustrato in seguito, ogni volta che una particella catastale verrà frazionata in più U.E., a questi nuovi poligoni verrà assegnato un CTRL diverso da 0.

ID_UE: Codice identificativo dell'Unità Elementare. Questo codice identificherà ogni singola U.E. ed è costituito da due parti. La prima parte riporta l'ID_SHAPE, e dunque segnala l'appartenenza dell'U.E. ad una particella catastale precisa. La seconda parte non è altro che il CTRL, che determina la posizione dell'Unità Elementare all'interno della particella catastale, qualora essa contenesse più U.E.. All'inizio del processo questo campo è vuoto, poiché non si è ancora dato inizio al riconoscimento delle Unità Elementari.



Predisposizione della piattaforma in ambiente G.I.S..

FASE 3: Riconoscimento dei tipi edilizi ricorrenti e delle loro caratteristiche

Prima di procedere al riconoscimento delle Unità Elementari attraverso l'osservazione diretta o indiretta del costruito si effettua il riconoscimento dei tipi edilizi ricorrenti nel tessuto oggetto di analisi. Nelle azioni successive si procederà al riconoscimento delle Unità Elementari non solo attraverso una serie di Indicatori, ma anche per merito delle caratteristiche in pianta e in prospetto riconosciute nei tipi edilizi ricorrenti.

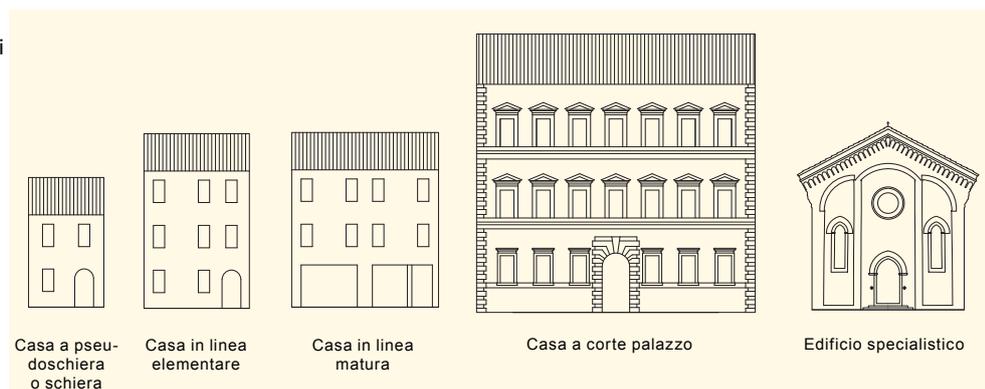
La letteratura ha efficacemente approfondito i caratteri tipologici dell'edilizia di base e si rimanda ai testi per una trattazione più approfondita del tema. In fase di riconoscimento delle U.E. basterà riconoscere le tipologie edilizie più frequenti e delinearne i caratteri principali. Man mano che si procederà con la raccolta delle informazioni, le caratteristiche dei tipi edilizi saranno perfezionate da una notevole quantità di dati, che andranno a migliorare il riconoscimento delle rimanenti Unità Elementari.

Pur non essendo interessati dal processo, gli edifici specialistici – assolutamente riconoscibili all'interno del tessuto urbano per la loro dimensione e/o per le loro qualità formali – saranno comunque censiti in una specifica categoria.

Ognuno dei tipi edilizi ricorrenti ha delle caratteristiche proprie che lo distinguono dagli altri. Basti pensare alla distribuzione in facciata del tipo a schiera che presenta costantemente due colonne di aperture, passo di facciata ridotto ed accesso dal fronte strada. Volendo differenziare meglio le varianti di case a schiera esistenti, si incorrerebbe in un livello di tipicità troppo approfondito, con il risultato di non ottenere dei tipi edilizi ricorrenti sufficientemente distinguibili tra loro, una volta ricercati nel tessuto aggregato.

In questa fase non è necessario scendere nel dettaglio nella definizione delle caratteristiche dei tipi edilizi locali, bensì individuare semplicemente i tipi che ricorrono nel tessuto. Procedendo con il riconoscimento sul campo delle Unità Edilizie non è escluso che questa fase debba essere aggiornata per introdurre un nuovo tipo edilizio, qualora si manifestasse nel tessuto.

Simulazione di riconoscimento dei tipi edilizi ricorrenti di un contesto urbano.



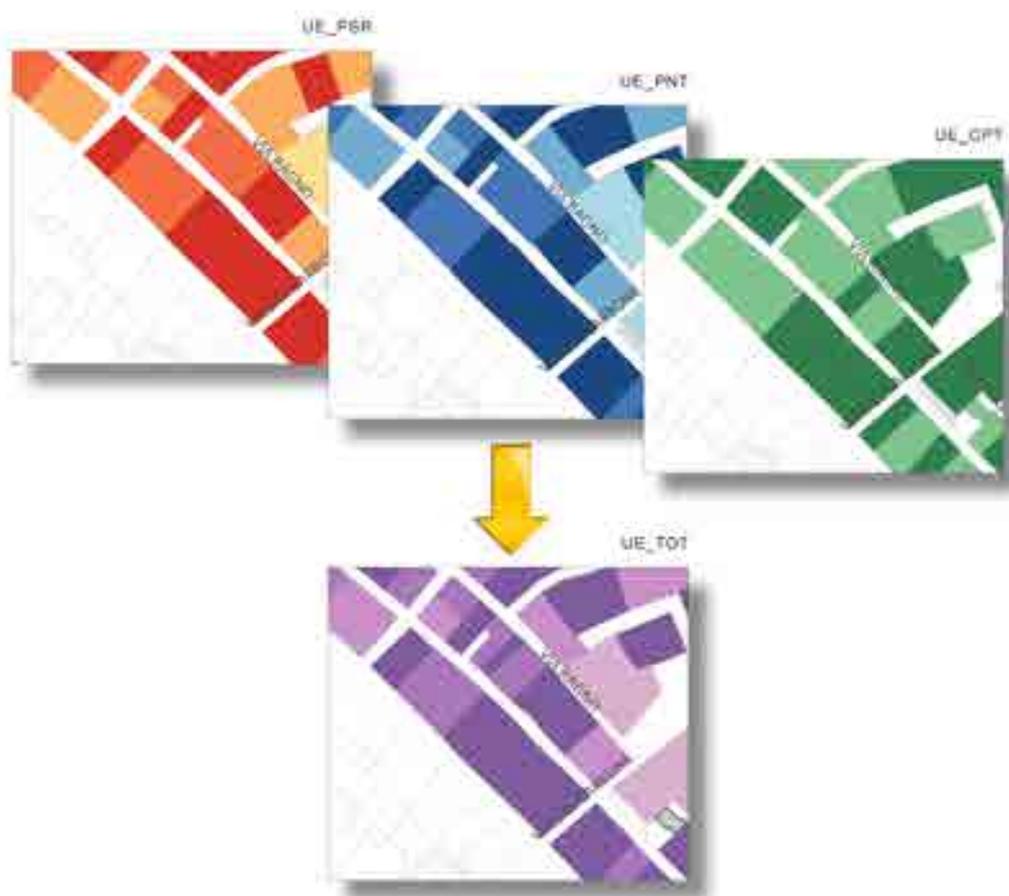
FASE 4: Differenziazione dei tre database secondo i tre livelli conoscitivi

In questa fase del processo la base cartografica georiferita assume tre percorsi diversi. Il riconoscimento delle Unità Elementari sarà effettuato mediante la raccolta di numerose informazioni che apparterranno a tre classi di Indicatori. Di ogni edificio (individuato da una particella catastale) verrà analizzato il suo fronte strada, la sua copertura e la sua pianta.

Lo shapefile catastale di partenza è alla base di tre diversi file contenenti ognuno tutti i dati in entrata appartenenti ad una sola classe di Indicatori. Ogni carta è editata in maniera differente a seconda delle informazioni in esso contenute.

Ognuna di queste tre sottofasi prevede tempistiche proprie, strumenti dedicati e Indicatori specifici. Non vi è alcuna relazione di consequenzialità tra le tre sottofasi, che possono pertanto essere condotte in serie oppure in parallelo, a seconda delle necessità e delle disponibilità. Inoltre, non è scontato che tutti e tre i livelli conoscitivi possano essere percorsi: è possibile infatti che in assenza di alcune condizioni sia oggettivamente impossibile procedere con un'analisi sia diretta che indiretta.

I tre livelli conoscitivi sono diversamente performanti, come verrà dimostrato a conclusione dell'analisi del caso studio.



Distinzione dei tre database che contribuiscono alla mappa finale

FASE 4/A: Riconoscimento delle Unità Elementari attraverso il prospetto sul fronte strada

Una copia dello shapefile di partenza assume il nome di UE_PRS e raffigura, a fine processo, le Unità Elementari riconosciute attraverso lo studio dei prospetti sul fronte strada, in seguito all'utilizzo degli Indicatori⁹ specifici di questo livello conoscitivo.

In questa fase si terrà conto delle informazioni deducibili soltanto dalla misurazione e osservazione degli affacci stradali degli edifici. L'osservazione dei fronti può essere diretta (visite sul posto) e indiretta, tramite l'utilizzo di servizi web che permettono di esplorare le città attraverso nutrite gallerie di immagini¹⁰ oppure personali campagne fotografiche.

Per mezzo dei tipi edilizi individuati nella fase precedente si procede ad un riconoscimento delle Unità Elementari attraverso la loro appartenenza ad uno di questi tipi edilizi. L'azione risulta particolarmente agevole: come espresso precedentemente, i diversi tipi edilizi sono estremamente differenziati l'un l'altro. .

Come già anticipato nella FASE 2, qualora l'U.E. corrispondesse alla particella catastale, non è necessario fare alcuna modifica del poligono che rappresenta l'edificio (che assumerà CTRL=0). Nei casi in cui una particella catastale comprendesse più Unità Elementari si procederà al riconoscimento dei confini delle stesse suddividendo in modo proporzionale l'edificio in più poligoni. Ognuno di questi assumerà i campi del poligono di partenza, mentre ognuno di essi otterrà un valore diverso da zero di CTRL e, conseguentemente, un ID_UE differente.

A questi, si aggiungono i campi specifici dello shapefile UE_PRO, nel quale andranno inseriti i dati relativi agli Indicatori dedicati al riconoscimento delle U.E. dai fronti stradali. Si rimanda ai capitoli successivi per una trattazione esauriente degli Indicatori e per una guida al loro utilizzo.

Al fine di consentire la raccolta dei dati dimensionali, in questa fase è necessario uno strumento di misura che consenta di ottenere l'altezza dell'edificio ed altri dati simili. Si consiglia un distanziometro laser, in modo da agevolare la raccolta dati. È uno strumento economico, pratico e versatile. Il suo utilizzo non è limitato a questa fase ma prevede anche altri scopi.

9 "Indicatori appartenenti al prospetto su fronte strada" a pagina 81.

10 Il servizio web Google Street View permette, per molte città, di percorrere virtualmente le strade e di vedere, dunque, le facciate degli edifici sul fronte strada. Il servizio è estremamente utile, poiché prevede – attualmente non per tutte le città – anche una visione della città a volo d'uccello che integra volumi tridimensionali (che rappresentano schematicamente gli edifici della città) con le fotografie dei fronti strada e con altre immagini fotografiche zenitali o da elicottero. La possibilità di visualizzare la città con tali strumenti aumenta notevolmente le capacità di analisi in molti studi urbani.

FASE 4/B: Riconoscimento delle Unità Elementari sulla base della distribuzione interna degli edifici

Una copia dello shapefile di partenza assume il nome di UE_PNT e raffigura, a fine processo, le Unità Elementari riconosciute attraverso lo studio della distribuzione interna degli edifici.

Questa operazione può essere condotta attraverso osservazione diretta oppure indiretta. Nel primo caso si potranno visitare le unità immobiliari, anche solo parzialmente, per poi procedere al riconoscimento delle Unità Elementari. L'osservazione diretta, sicuramente lenta e dispendiosa, permette di cogliere una serie di discontinuità (materiche, formali, ecc.) che facilitano il riconoscimento. Tuttavia non è sempre praticabile, poiché l'interno degli edifici è per la maggior parte dei casi privato¹¹. Va da sé che l'osservazione di un edificio sul campo permette di tenere in considerazione anche la corrispondenza tra fronte stradale e interni, facilitando notevolmente il riconoscimento delle U.E..

Qualora non fosse possibile accedere all'interno degli edifici, è praticabile l'osservazione indiretta attraverso le planimetrie catastali. Presso gli Uffici Catastali dell'Agenzia delle Entrate si può disporre delle planimetrie di tutti i piani degli immobili, suddivisi in subalterni (che descrivono la situazione proprietaria). L'osservazione del piano terra e di un piano tipo è sufficiente per riconoscere il tipo edilizio a cui appartiene l'edificio e confermare così la congruenza dell'U.E. con la particella catastale; oppure riconoscere nella stessa pianta più Unità Elementari appartenenti ognuno ad un tipo edilizio.

Operata una scelta, la cartografia su piattaforma G.I.S. è aggiornata editando i poligoni che identificano gli edifici e compilando adeguatamente i campi CTRL e ID_UE. Qualora la particella catastale corrispondesse all'unica Unità Edilizia presente, il poligono resta invariato e CTRL conserva il valore di base zero. Se la particella contiene più Unità Elementari si disegneranno tanti poligoni quante sono le U.E. e si assegna ad ognuna un valore diverso nel campo CTRL.

A questi, si aggiungono i campi specifici dello shapefile UE_PNT, nel quale andranno inseriti i dati relativi agli Indicatori dedicati al riconoscimento delle U.E. dalla distribuzione interna. Si rimanda ai capitoli successivi per una trattazione esauriente degli Indicatori e per una guida al loro utilizzo.

¹¹ Viceversa, in alcune condizioni tale operatività è possibile. A seguito del sisma emiliano del 2012, soprattutto in piccoli centri abitati, gli uffici comunali hanno attivato delle iniziative di studio del tessuto urbano che, tramite la partecipazione dei proprietari, ha beneficiato di un'ampia disponibilità d'accesso agli immobili. In linea generale, si può affermare che l'osservazione diretta dell'interno dei fabbricati è possibile in concomitanza di due fattori: disponibilità degli edifici a seguito di fenomeni calamitosi, che predispongono il proprietario alla collaborazione, e dimensione contenuta del campo d'indagine.

FASE 4/C: Riconoscimento delle Unità Elementari sulla base delle coperture

L'ultimo macroelemento disponibile è rappresentato dalla copertura degli edifici. Una copia dello shapefile di partenza assume il nome di UE_CPT e raffigura, a fine processo, le Unità Elementari riconosciute attraverso la distinzione delle coperture.

Rispetto alla distribuzione interna ed ai fronti stradali, le coperture seguono una logica particolare. Ne consegue che la distinzione delle U.E. attraverso il riconoscimento delle diverse soluzioni di chiusura sommitale non sia molto performante, ma svolge una funzione di conferma o smentita qualora i modelli PNT e PRS fossero tra loro discordi.

Il rapporto tra coperture e Unità Elementare prevede due possibili casi:

- La copertura appartiene ad una sola Unità Elementare;
- La copertura appartiene a più Unità Elementari.

Ad ogni modo, è improbabile che una Unità Elementare sia coperta da più di una copertura.

Non è possibile definire tra i due quale sia il caso più frequente perché dipende fortemente dal contesto. Generalmente, tessuti urbani che hanno un metabolismo intenso vanno incontro ad un fenomeno di omogeneizzazione delle coperture. Questo perché i proprietari degli edifici più bassi, qualora possano permetterselo, tendono ad aumentare la capacità dell'immobile aggiungendo tanti piani quanto possano permetterlo gli edifici limitrofi¹². In questa condizione generalmente le falde che compongono le coperture sono complanari a quelle vicine, generando una fusione delle superfici di drenaggio. I centri urbani più piccoli, con un metabolismo lento, conservano generalmente Unità Edilizie con altezze di gronda sufficientemente diverse da generare coperture distinguibili per geometria.

Il riconoscimento delle Unità Elementari attraverso l'analisi delle coperture risente molto del contesto e non garantisce, da solo, un soddisfacente risultato finale. Per questo motivo deve essere accompagnato almeno da uno degli altri due ambiti di indagini (PRS o PNT).

L'osservazione delle coperture è sempre indiretta. A tale scopo si possono utilizzare ortofoto satellitari e gallerie di immagini fotografiche a volo d'uccello. Numerosi servizi web mettono gratuitamente a disposizione questi dati. Le Regioni mettono a disposizione della cittadinanza - attraverso un servizio di web server, protocollo WMS - le ortofoto satellitari più aggiornate. Queste possono essere gestite direttamente in ambiente G.I.S. e facilitare notevolmente le operazioni di censimento.

A questi, si aggiungono i campi specifici dello shapefile UE_CPT, nel quale andranno inseriti i dati relativi agli Indicatori dedicati al riconoscimento delle U.E. dalle coperture. Si rimanda ai capitoli successivi per una trattazione esauriente degli Indicatori e per una guida al loro utilizzo.

¹² Tale operazione è assolutamente vietata con le normative attuali, che di fatto congelano la consistenza degli edifici che appartengono agli edifici storici, considerati meritevoli di tutela. Vale un discorso diverso per aggregati urbani di minor pregio, sui quali sono lecite azioni di superfetazione e trasformazione del profilo esterno dell'immobile.

FASE 5: Confronto tra i diversi livelli conoscitivi ed interpolazione dei dati

L'ultima fase del processo prevede l'interpolazione dei dati geometrici provenienti da ognuno dei tre livelli informativi. Attraverso la piattaforma G.I.S. è possibile sovrapporre gli shapefile UE_PNT, UE_PRS e UE_CPT. Ognuno di questi riporterà una personale rappresentazione delle Unità Elementari, pur soddisfacendo l'enunciato generale per cui ogni Unità Elementare è contenuta in una sola particella catastale.

Attraverso la piattaforma G.I.S. è possibile evidenziare le anomalie generate da una diversa suddivisione in U.E. tra i diversi livelli conoscitivi. Può avvenire, ad esempio, che una particella catastale in UE_PNT sia destinataria di una unica U.E., mentre in UE_PRS preveda più di una U.E.. Evidentemente, il riconoscimento effettuato attraverso l'osservazione della distribuzione interna non ha rilevato la presenza di più unità edilizie (la rifusione delle due unità e le successive ristrutturazioni dei locali hanno cancellato ogni precedente traccia), mentre la composizione della facciata esterna suggerisce una partitura conseguente dall'accostamento di più unità immobiliari. In questo caso specifico l'osservazione del prospetto sul fronte strada ha generato una migliore conoscenza rispetto all'analisi degli interni. Verrà dunque presa in considerazione la suddivisione della particella catastale così come riportata in UE_PRS.

Risultato finale

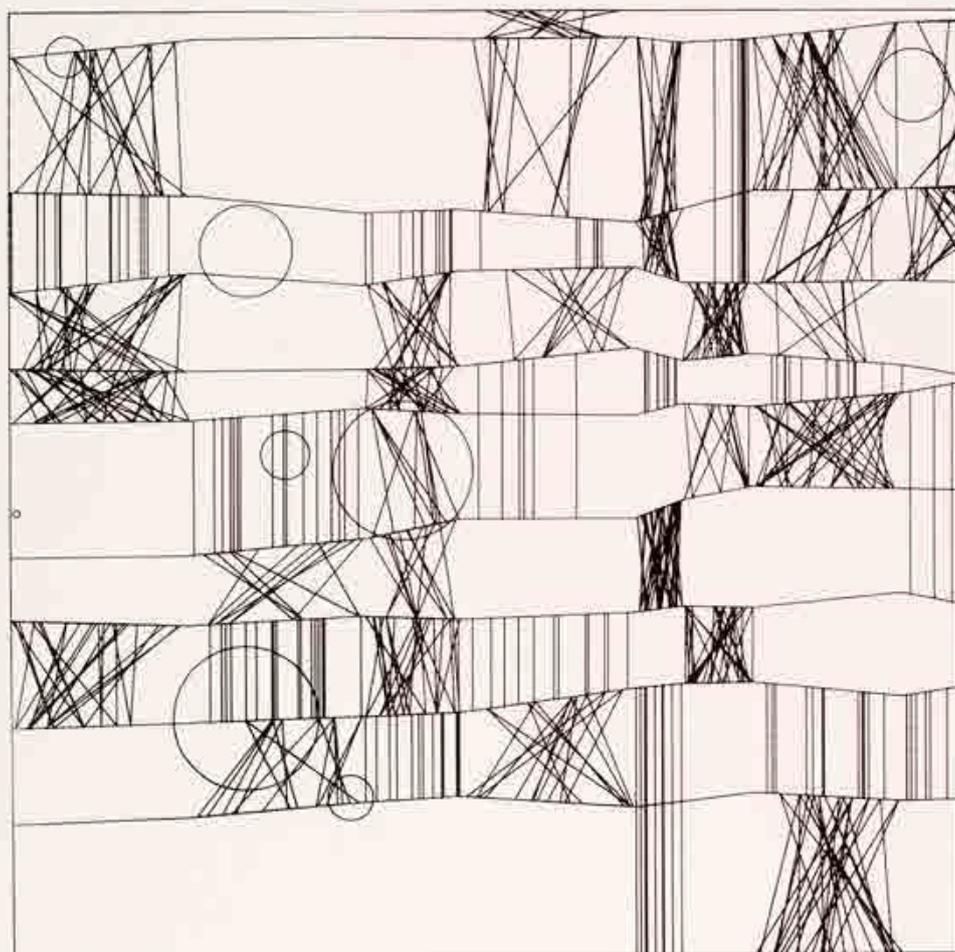
Il risultato finale del processo è una cartografia su base catastale che riporta i confini e la posizione delle Unità Elementari, riconosciute attraverso l'analisi dei prospetti, della distribuzione interna e delle coperture. Ogni Unità Elementare è identificata da un codice univoco associato al poligono che lo rappresenta. Inoltre, ogni U.E. conserva i dati raccolti durante la fase di censimento per soddisfare la richiesta degli indicatori utilizzati.

L'elaborato ottenuto rappresenta una suddivisione degli aggregati urbani nelle sue unità costituenti. Tale distinzione segue la definizione di Unità Elementare predetta e non è dunque viziata da considerazioni di altra natura (strutturale, proprietaria, energetica, ecc.). Questa rappresentazione del costruito si presta ad innumerevoli ulteriori studi di carattere urbano, come il censimento degli edifici per la valutazione della vulnerabilità sismica o per l'ottimizzazione degli investimenti per il miglioramento strutturale del costruito.

Il database georiferito ottenuto si presta ad essere la base per qualsiasi riconoscimento delle U.M.I., ottenibile attraverso il raggruppamento di Unità Elementari contigue che condividono delle particolari caratteristiche. Nel caso delle U.M.I. richieste per la redazione dei Piani per la Ricostruzione sarà sufficiente raggruppare le Unità Elementari per tipologia costruttiva e tipo edilizio, ottenendo così gruppi omogenei di edifici, possibili destinatari di un intervento di miglioramento strutturale unitario.

Conoscere i centri storici

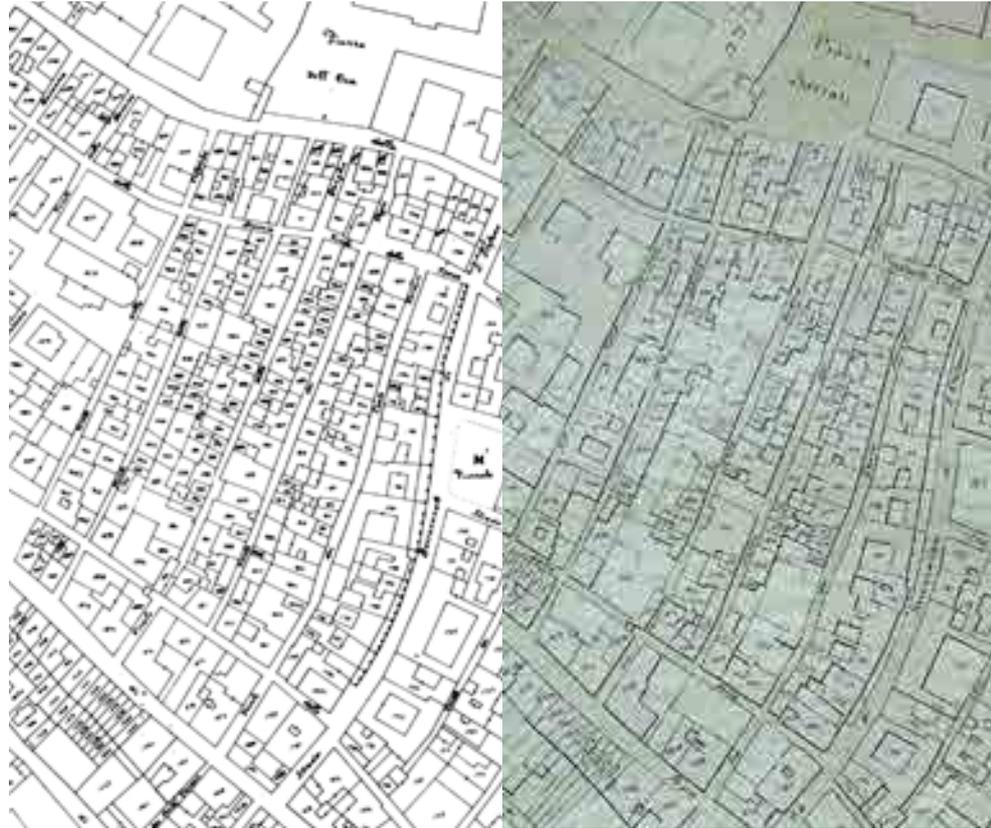
Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici



4 INDIVIDUAZIONE DEI DATI IN ENTRATA

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici



I cessati catasti del 1842 e del 1881 di Ferrara a confronto.

nella pagina precedente:
Frieder Nake, *Hommage à Paul Klee 13/9/65 Nr.2*, 1965.

4.1. DATI PREPARATORI

La base cartografica catastale

Si entra nel merito dei dati in entrata, volendo chiarire quali siano, la loro natura e le modalità di acquisizione. Si analizzano dunque gli indicatori che sono stati individuati e che sono ritenuti utili per la redazione dei tre livelli informativi. Per ogni indicatore verranno esplicitate, inoltre, il tipo di misura eseguita e il livello di precisione suggerito.

Alla base della piattaforma informatica è assunta la cartografia catastale, la quale deve adeguarsi ad un formato specifico per poter essere adottata come database georiferito. La cartografia catastale suddivide gli edifici per fogli e per particelle secondo una logica proprietaria. Per ogni particella sono poi indicati i subalterni (che corrispondono alle unità immobiliari) e gli spazi comuni. Tale suddivisione è continuamente oggetto di aggiornamento da parte delle Agenzie delle Entrate a seconda delle pratiche di riaccatastamento oppure a seguito di ristrutturazioni dei locali e sono frequenti anche rifusioni di più proprietà o parcellizzazioni di subalterni esistenti.

In Italia il Catasto raccoglie l'eredità degli estimi degli stati preunitari. Dopo numerosi tentativi di uniformazione dei vari catasti, solo nel 1901 nasce la Direzione Generale del Catasto e dei Servizi Tecnici, che dal 1938 suddivide il Catasto Terreni dal Catasto Fabbricati. Negli anni '80 le cartografie, finora cartacee, vengono digitalizzate e rese disponibili online per il pubblico attraverso servizi appositi. Lungo questo periodo di trasformazione, che ha visto nell'ultimo secolo la maggior parte degli aggiornamenti tecnologici, la suddivisione proprietaria dei fabbricati non ha visto tanto delle modifiche nei confini delle proprietà, quanto un avvicinarsi dei titolari del diritto di proprietà. Questa osservazione ci dimostra che la parcellizzazione proprietaria del territorio subisce delle fluttuazioni impercettibili nel breve termine, ma apprezzabili nel lungo termine. Poiché le carte catastali ora in uso sono sostanzialmente nate con la Prima Repubblica, è presto detto che la loro analisi comparata poco ci può dire sull'evoluzione del tessuto urbano consolidato, mentre scorrendo una carta dopo l'altra risulta chiara l'espansione del confine urbano nel tempo e l'edificazione di nuovi organismi edilizi.

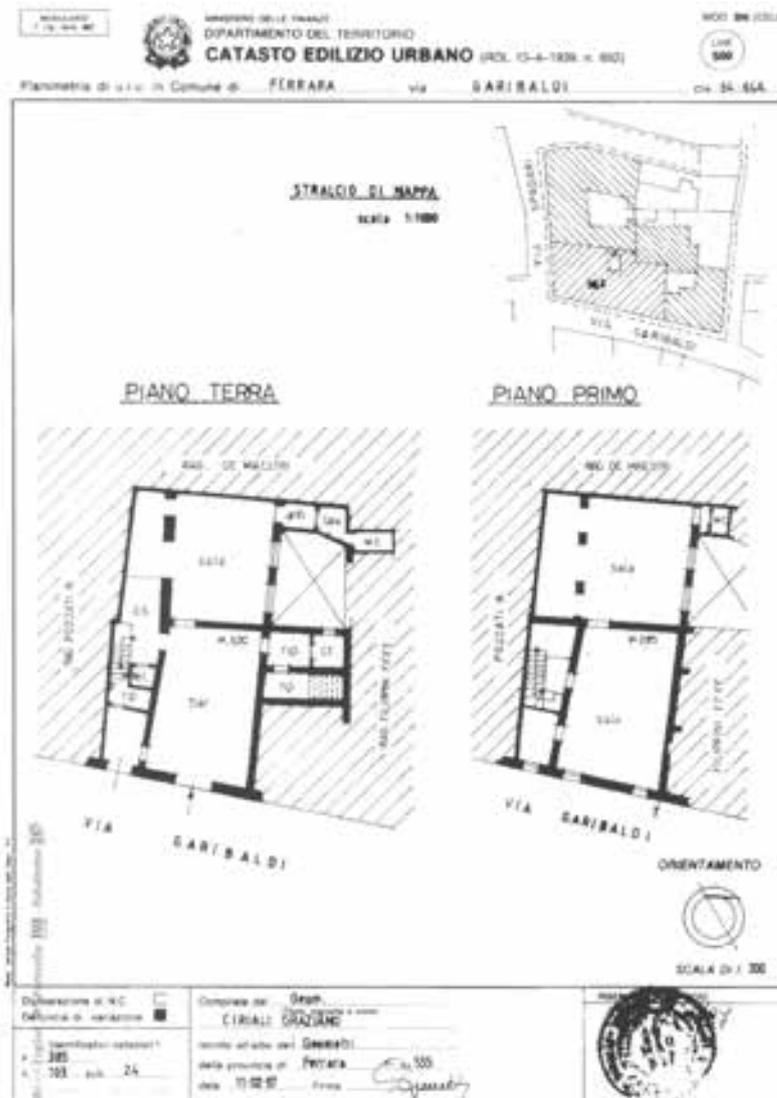
Le particelle catastali che sono rappresentate attualmente nelle carte, dunque, sono frutto di un'evoluzione nel tempo dettata da premesse di carattere finanziario e giuridico (la rendita catastale e la proprietà dell'immobile). Non si può certo ritenere che la suddivisione particellare attuale sia significativa al fine del riconoscimento delle Unità Elementari. Poiché le variabili finanziarie e giuridiche non correlano con le caratteristiche tipologiche degli edifici, non può essere modellata una derivazione delle Unità Elementari dalle particelle catastali.

Gli elaborati grafici ottenibili dagli Uffici del Catasto (e dunque disponibili per ogni Comune) sono di due scale diverse. I fogli raggruppano un'area di territorio e riportano la distribuzione dei fabbricati e delle particelle. Questo elaborato permette di conoscere la distribuzione nello spazio degli edifici ed è la base cartografica su cui poggiano i sistemi G.I.S. delle amministrazioni comunali. I confini degli isolati sono ottenuti da una campagna di rilievo che

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

Cartografie catastali attuali. L'estratto di mappa permette di individuare il fabbricato nel suo contesto urbano. L'esattezza del rilievo è garantita dall'utilizzo dei punti fiduciarci.

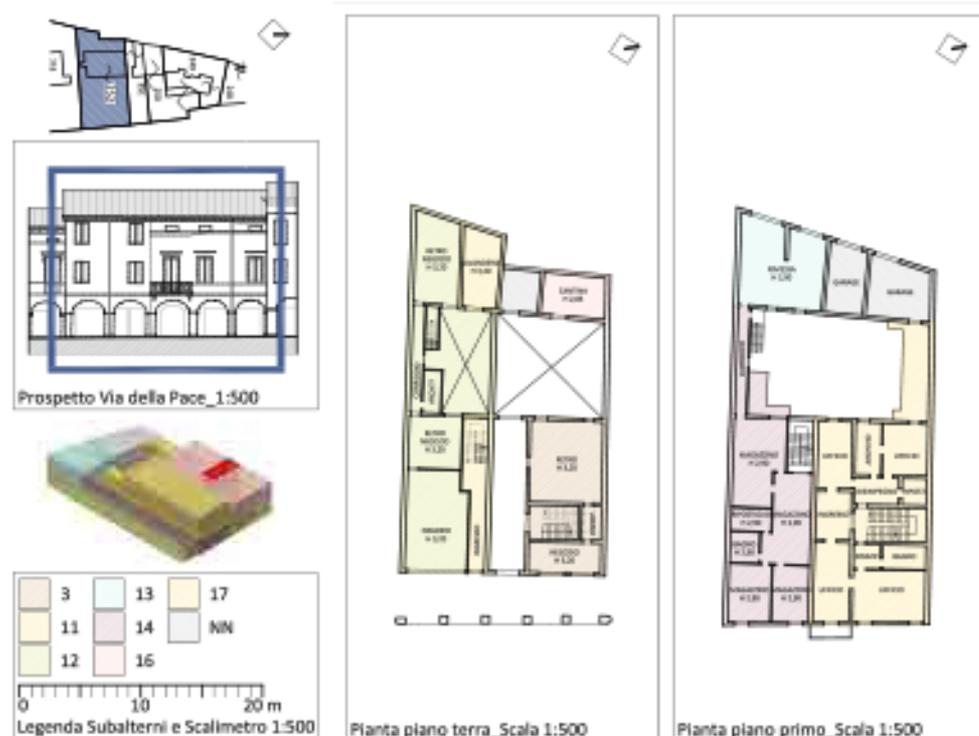


La planimetria catastale riporta la distribuzione dei vani, suddivisi tra subalterni e zone comuni

fa affidamento sui punti fiduciar*i*, *particolari topografici, univocamente individuati e geometricamente definiti, idonei ad essere utilizzati come riferimenti per tutte le misure inerenti le operazioni di formazione e adeguamento della cartografia e di redazione degli atti geometrici di aggiornamento*¹. La precisione del dato rappresenta l'unico riferimento geometrico certo per gli elaborati di scala inferiore.

Le planimetrie catastali rappresentano la distribuzione interna degli edifici ad una scala variabile tra 1:500 e 1:100. Sono eseguite a mano o a C.A.D. e possono subire delle forti semplificazioni geometriche. Generalmente editate in formato A3 o A4, gli ambienti sono suddivisi per piani e per subalterni. Dove questi ultimi sono a loro rappresentativi della situazione proprietaria: ad ogni unità immobiliare, appartenente dunque ad una persona fisica o società, è legato un numero di subalterno e un insieme di ambienti che possono essere distribuiti su piani diversi, anche non confinanti. Le planimetrie catastali, oltre ai subalterni, riportano gli ambienti comuni come vani scale, ingressi, sale comuni, ricovero biciclette, ecc.. Qualora la rappresentazione della distribuzione interna superi la soglia del 1:200, non ne segue un proporzionale aumento del livello di dettaglio. Raramente si ottengono delle informazioni che eccedano la posizione e lo spessore dei muri², la posizione di porte, finestre e scale, la destinazione d'uso degli ambienti.

L'interpretazione degli elaborati catastali può risultare altro che agevole, a seconda della complessità di distribuzione dei subalterni nell'edificio. Per poter valutare la composizione di un piano tipo, infatti, è possibile dover fare riferimento a più elaborati grafici, ognuno riportante gli ambienti appartenenti ad un subalterno.



Studio tipologico del tessuto storico di Concordia sulla Secchia (MO) con schede analisi della distribuzione delle proprietà immobiliari (tesi di laurea: Fanny Ballotti, Concordia sulla Secchia: l'aggregato storico dei portici lunghi, relatori: Riccardo Dalla Negra, Andrea Giannantoni, correlatore: Marco Zuppiroli, Ottobre 2013, Università degli studi di Ferrara, Facoltà di Architettura, a.a. 2012-13).

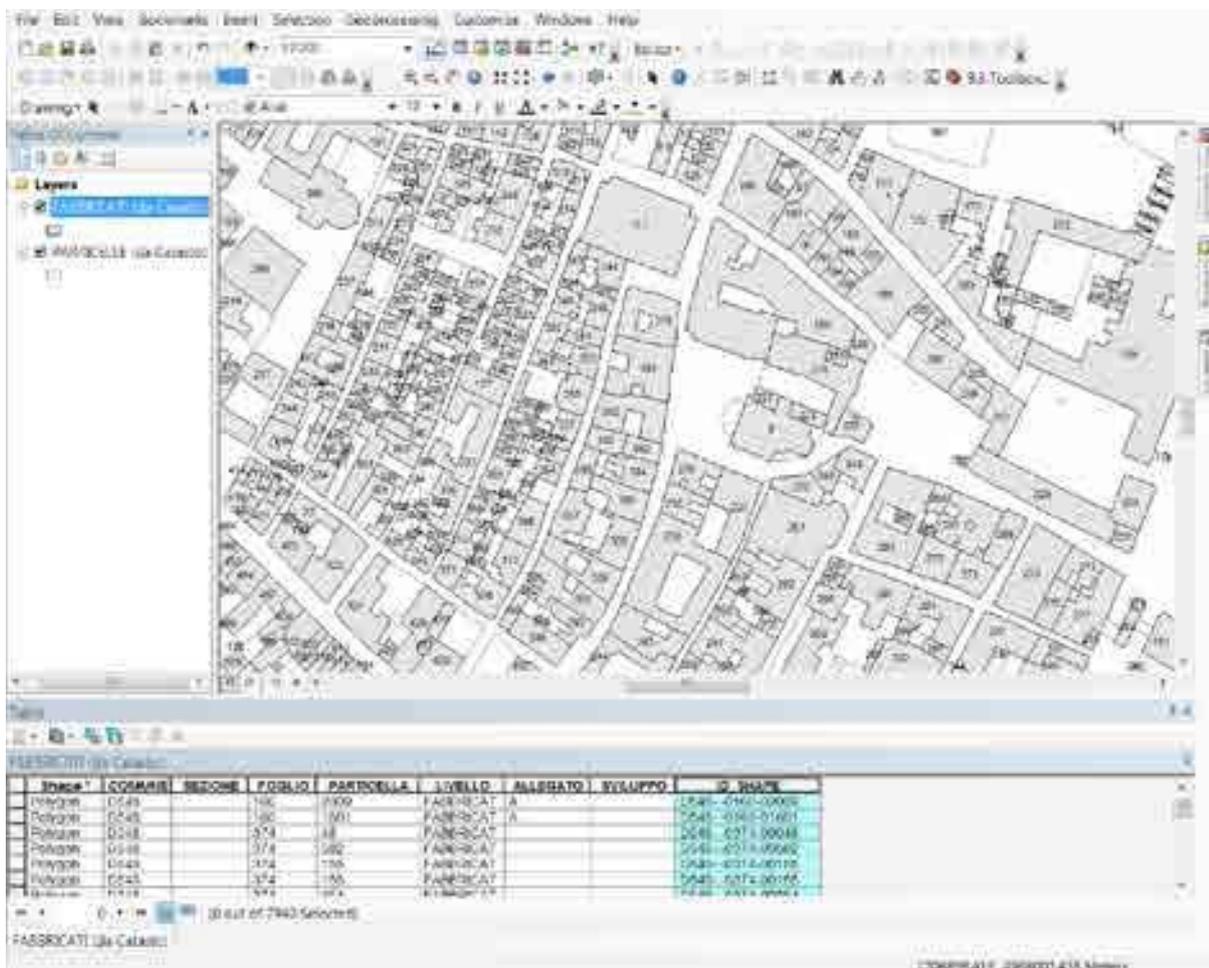
1 Decreto Ministero delle Finanze del 02/01/1998 n. 28 Art. 19 Comma 1.

2 Talvolta, anche queste informazioni geometriche risultano inesatte. Causate dall'eccessiva semplificazione dell'elaborato o da imperizia del tecnico.

Il processo qui proposto prevede l'utilizzo della piattaforma G.I.S. per la raccolta dei dati in entrata. La cartografia catastale è adottata come base per la graficizzazione delle informazioni raccolte e deve essere implementata nella piattaforma informatica in modo tale da poter essere editabile e compilabile. Si prevede di utilizzare la cartografia catastale in formato shapefile, suddivisa in due file distinti: Particelle e Fabbricati. Particelle è uno shapefile di tipo poligono e riporta i confini delle particelle. La tabella contiene informazioni di base come codice catastale comunale, numero di foglio e numero di particella. Lo shapefile Fabbricati è di tipo poligono e ritrae il profilo dei fabbricati. Ogni poligono è contenuto nel confine della particella di appartenenza e condivide lo stesso numero di codice catasto comunale, foglio e particella. Quest'ultimo file è destinatario di editazione e di tutti i dati in entrata, così come espresso qui di seguito.

La base catastale comune in formato shapefile in G.I.S.. In basso si può vedere la tabella attributi dello shape FABBRICATI, con i campi dati a disposizione per ogni record. Il Campo ID_SHAPE, è ottenuto dalla combinazione dei campi precedenti.

La piattaforma utilizzerà tre diversi database, ognuno dedicato ad un campo di indagine diverso (prospetti, distribuzioni interne e coperture). Questa scelta facilita la raccolta dei dati perché permette di lavorare sui tre database in serie oppure in parallelo, a seconda delle possibilità del gruppo di lavoro o delle necessità dell'operazione di censimento. Inoltre, come sarà chiaro più avanti, i dati in entrata possono derivare da osservazione e misurazione diretta oppure indiretta. A seconda degli strumenti scelti sarà dunque possibile personalizzare il processo prevedendo tempistiche e metodi per la raccolta e la gestione dei dati.



4.2. INDICATORI APPARTENENTI AL PROSPETTO SU FRONTE STRADA

Passo in facciata

Il passo in facciata ci indica la dimensione lineare del fronte strada dell'Unità Elementare. Il dato è estremamente significativo per alcuni tipi edilizi (ad esempio il tipo a schiera e simili) poiché oscilla costantemente in un intervallo determinato. Per questi tipi edilizi, infatti, il passo in facciata corrisponde alle dimensioni della *cellula elementare*: “[...] la struttura derivata dal tipo base, di dimensioni e funzioni analoghe, ma di volta in volta associata con altre cellule elementari a costituire i tipi successivi, gemmati dal «tipo-base» in virtù di quella legge che abbiamo chiamato «dei successivi raddoppi»”³. Qualora l'unità edilizia corrisponda al tipo a schiera, questo dato può avvalorare o smentire l'ipotesi, facilitando in tal modo l'indagine di riconoscimento.

La larghezza del fronte può essere misurato direttamente o indirettamente, a seconda di come viene condotto il lavoro. La precisione necessaria non deve essere eccessiva, ma può attestarsi a livelli di arrotondamento al decimetro. Dopotutto, per rispondere ai requisiti di velocità e praticità, non si prevede alcun sistema per mettere in bolla gli estremi della misura.

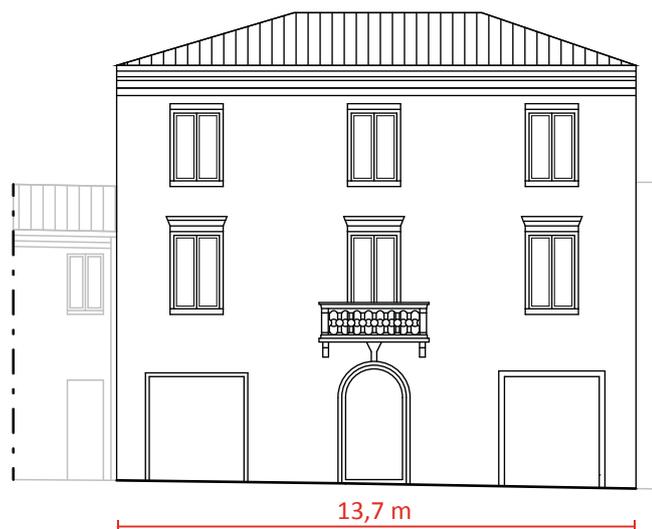
Le difficoltà riscontrate nell'acquisizione di questa misura interessano i fronti strada di edifici contigui che hanno uniformato i propri affacci a seguito di una rifusione delle due proprietà edilizie, oppure semplicemente a causa di una ristrutturazione unica delle facciate. In questi casi, infatti, è possibile che non possa essere riconosciuto dall'esterno il confine tra le due U.E.. A questo si aggiunge il problema di come valutare il muro di pertinenza, che a livello strutturale appartiene ad entrambi. Al fine di operare una semplificazione, si suggerisce di orientare l'individuazione del confine con l'osservazione di altri dettagli, come la presenza di grondaie, cornicioni e rivestimenti del basamento. Se questi elementi non dessero alcun contributo, la semplificazione può prevedere di accettare come confine tra le due Unità Edilizie il punto medio tra gli estremi delle finestre. Alla luce di queste difficoltà di misura e di individuazione dei confini dell'edificio, l'arrotondamento al decimetro è più che accettabile.



Casa in linea elementare, via Carmelino 8.

3 CANIGGIA, pagina 114.

Palazzo,
via Centoversuri 8.



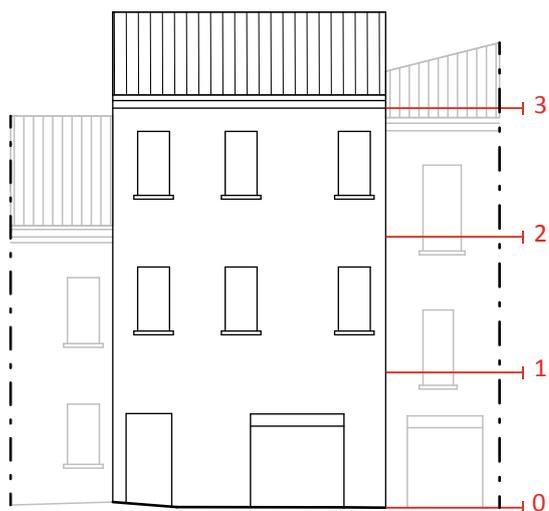
Casa in linea matura
di derivazione da due
case a pseudoschiera,
via Mayr 143-145.



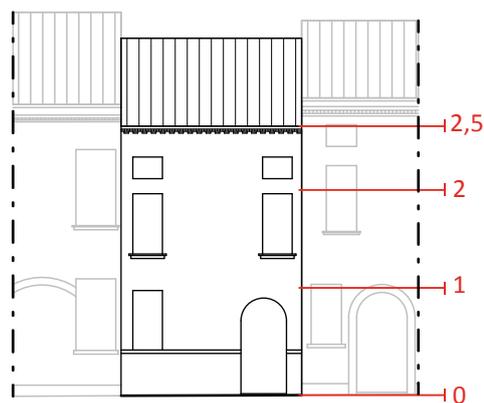
Numero di piani

Il numero di piani è un dato numerico e riporta il numero di vani l'un l'altro sovrapposti. Comprende il piano terra mentre è al netto di eventuali piani interrati (eventualmente riconoscibili dal fronte strada per la presenza di bocche di lupo sul marciapiede). In presenza di un seminterrato, riconoscibile per eventuali finestre nel basamento, questo si conta come 0,5. Ugualmente, in presenza di un sottotetto, riconoscibile in facciata per la presenza delle finestre (solitamente di dimensioni inferiori), esso nella conta dei piani contribuisce con un valore dimezzato.

Questa misura è in relazione con il dato dell'altezza di sottogronda. Non presenta particolari difficoltà nella fase di raccolta del dato: è infatti sufficiente riconoscere la distribuzione verticale dei vani attraverso le aperture visibili in facciata.



Casa in linea elementare, via Savonarola 22.



Casa a pseudoschiera con sottotetto, via del Mellone 15.



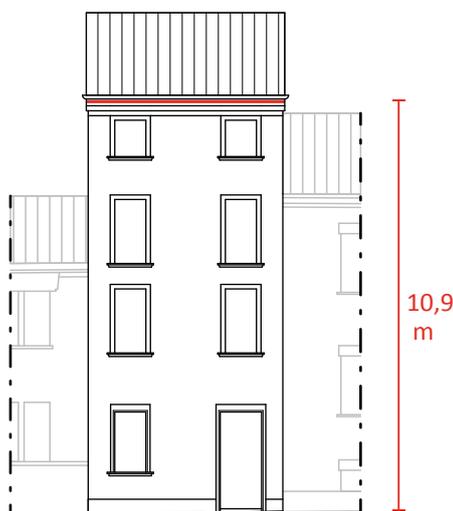
Casa in linea elementare con piano seminterrato, via Mayr 168.

Altezza sottogronda

L'altezza di sottogronda indica sostanzialmente l'altezza della facciata sul fronte strada. Il dato è relazionato al numero di piani e permette di ottenere un valore medio del piano tipo. Permette di distinguere edifici particolarmente specializzati, come palazzi signorili o di rappresentanza. In linea con quanto detto in merito al passo in facciata, la misura può essere effettuata direttamente oppure indirettamente su immagini fotografiche (processo più lungo e impegnativo) e si adotta la precisione al decimetro.

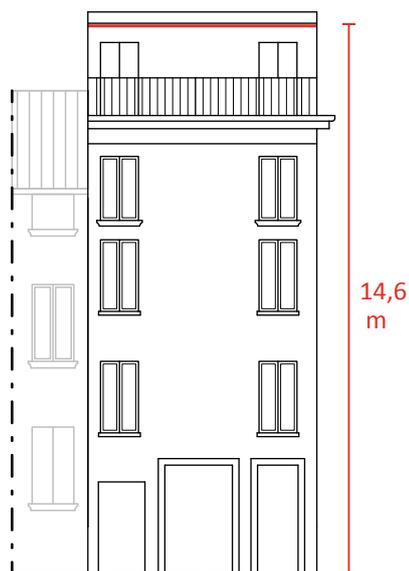
In particolari situazioni è difficile definire l'altezza di sottogronda a causa della pendenza del terreno su cui poggia l'edificio. In tali casi è sufficiente ottenere la misura nel punto medio sulla larghezza di facciata. In tale maniera si otterrà un'altezza media rispetto agli estremi.

Casa a schiera,
via Brasavola 45.



Casa in linea
elementare
con pendenza del
terreno,
via Porta San Pietro 19.

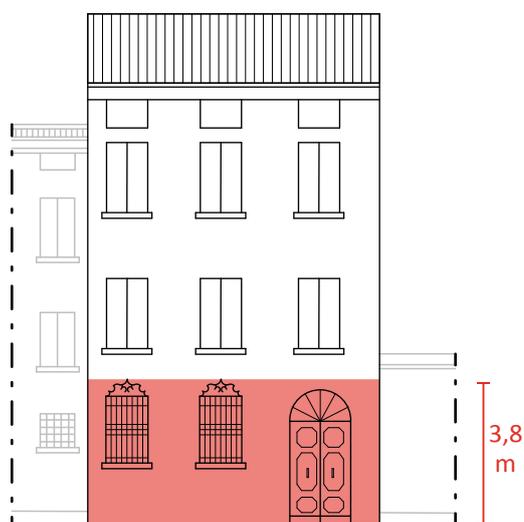




Casa a pseudoschiera
con sopraelevazione,
via Garibaldi 77.

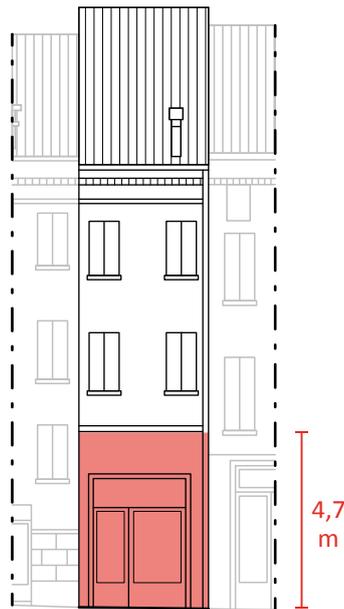
Altezza piano terra

Una volta ottenuta l'altezza sottogronda e il numero di piani, questo dato potrebbe essere calcolato automaticamente. Eppure per alcuni tipi edilizi il piano terra è significativamente più alto dei piani superiori. Tra questi, si menzionano le schiere mercantili, che ospitavano al piano terra la bottega o il deposito con altezze di piano generose. Per tale diversità è necessaria la misura dell'altezza del piano terra, che può essere calcolata dall'osservazione della facciata. Qualora non risultasse segnalata la posizione del solaio intermedio (attraverso il marcapiano), si può optare per una semplificazione che tenga conto della quota delle finestre del piano primo, al netto di una altezza del parapetto dal pavimento di 90 centimetri. Per questo dato si suggerisce una precisione di acquisizione al decimetro.



Casa in linea
elementare,
via Vignatagliata 87.

Casa a schiera
mercantile,
via Mayr 51.



Casa a pseudoschiera
con marcapiano,
via XX Settembre 187.



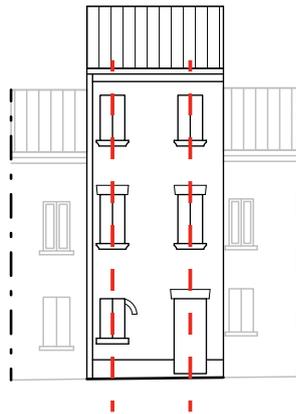
Distribuzione delle aperture in facciata

La distribuzione delle aperture in facciata è estremamente significativa per il riconoscimento delle Unità Elementari. Premesso che la maggior parte degli edifici in muratura in tessuti aggregati sono costituiti da tipi edilizi derivati dal tipo a schiera, e considerato che esso è ben riconoscibile dalla coppia di finestre in facciata, l'individuazione di tale schema nei fronti strada è l'indizio più evidente. A questo si aggiunga che Unità Edilizie contigue possono avere finestre di dimensioni leggermente diverse o corredate con infissi diversi, altro utile segnale per il riconoscimento delle U.E..

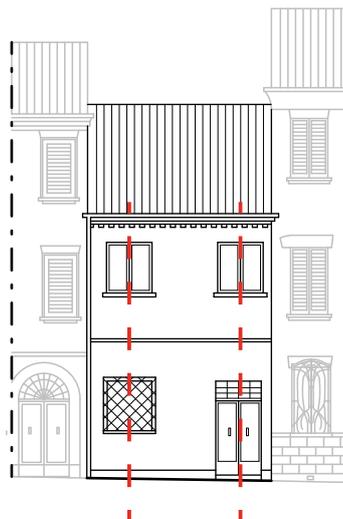
Solitamente le aperture si presentano in facciata con una distribuzione allineata per colonne. La porta di accesso può allinearsi o meno a queste colonne, o in alternativa, posizionarsi esattamente nel punto medio tra due colonne di aperture. Orizzontalmente, finestre appartenenti ad uno stesso piano si trovano sulla stessa quota e presentano altezza simile. Questa distribuzione è giustificata da motivazioni strutturali proprie della tecnica costruttiva della

muratura: la distribuzione delle aperture su colonne garantisce la presenza di maschi laterali che percorrano l'altezza dell'edificio, garantendo continuità strutturale e sostegno a tutti gli orizzontamenti. Per tale motivo questo carattere si conserva molto bene anche a seguito di ristrutturazione degli interni o delle facciate degli edifici. Mentre la larghezza e la larghezza delle aperture può subire leggere alterazioni, le colonne di finestre risultano solitamente intatte.

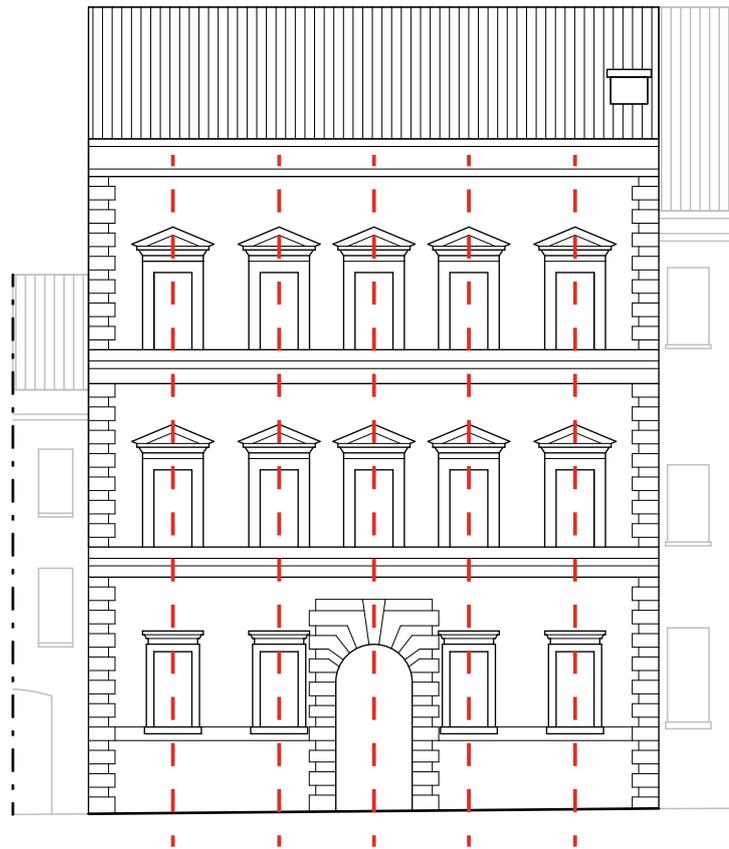
Situazione differente avviene nel caso in cui più edifici residenziali vengano rifusi per ottenere un'abitazione più grande e prestigiosa. Qualora il nuovo edificio costituisca un tipo palazziale, anche se non maturo, la distribuzione delle aperture può subire una forte trasformazione, in linea con la volontà estetizzante di ottenere un prospetto unitario e decoroso. In tali casi la distribuzione delle aperture in facciata risulta poco significativa e non permette di trarne le dovute conclusioni. L'osservazione della distribuzione interna dell'edificio permetterà di rivelare le Unità Elementari originarie.



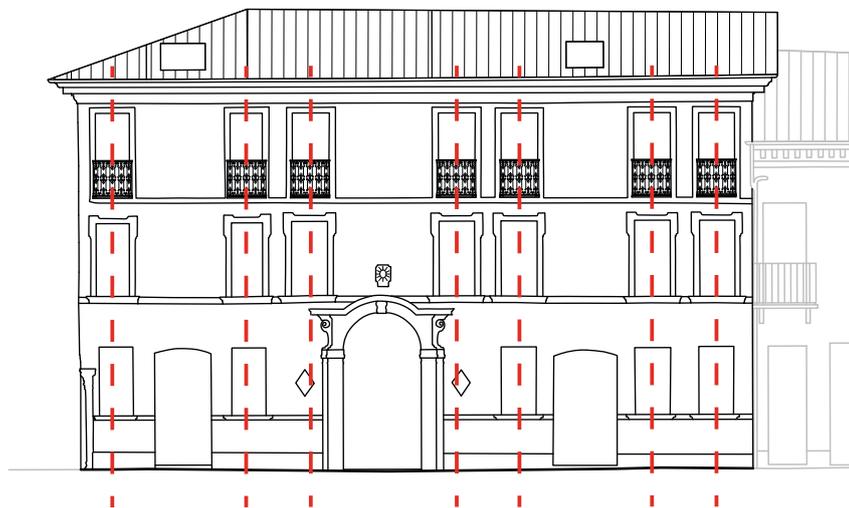
Casa a pseudoschiera,
via della Sacca 31.



Casa a pseudoschiera
schiera con dimensioni
alterate delle bucaure,
via Ghisiglieri 10.



Palazzo,
via Terranuova 23.



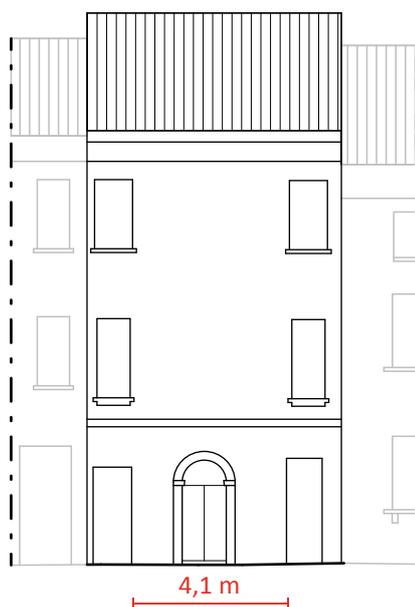
Casa in linea matura di
derivazione,
via Saraceno 101.

Larghezza dei maschi murari e delle aperture

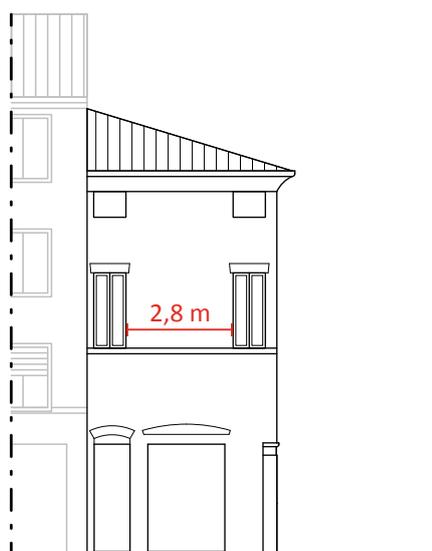
La misura dei maschi murari e della larghezza delle aperture permette di conoscere la proporzione tra strutture portanti e non portanti. Il tipo edilizio a schiera si distingue da alcuni generi derivati e da altri generi per questo aspetto. A seconda delle caratteristiche dei tipi edilizi locali questo Indicatore è più o meno rilevante ai fini della procedura.

Ci sono due alternative per ottenere la larghezza dei maschi murari e delle aperture delle finestre. Attraverso l'osservazione diretta – ovvero sul posto – o indiretta, attraverso immagini fotografiche, delle quali si conoscano alcune misure per ricavarne le necessarie. Come detto precedentemente in relazione ad altri Indicatori, la misura può essere arrotondata al decimetro. Non è infatti rilevante il dato geometrico, quanto la proporzione tra vuoti e pieni.

È frequente che il piano terra abbia aperture dovute a garage, vetrine di attività commerciali o semplicemente il portone di ingresso disallineato rispetto alla colonna di finestre. Qualora la misurazione sia diretta grazie ad un sopralluogo sul campo, questa è condotta al piano terra, cercando però di individuare gli allineamenti del piano superiore (tramite fili a piombo o aste metriche).

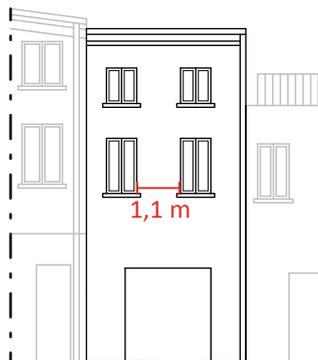


Casa a pseudoschiera,
via della Paglia 4A-6.



Casa a pseudoschiera,
via Garibaldi 83-85.

Casa a pseudoschiera,
via Camposabbionario
44B.



Linearizzazione della facciata

Il fenomeno più frequente di trasformazione delle facciate – che ostacola il riconoscimento delle Unità Elementari – è rappresentato dalla linearizzazione delle fronti strada a seguito di unione proprietaria di due proprietà o semplice ristrutturazione. Tale omogeneizzazione può risultare in tutti i componenti della facciata: le finestre possono essere state allineate sulla stessa orizzontale, le loro altezze rettificare per renderle omogenee; le finiture superficiali del paramento murario rimosse per essere sostituite da un intonaco omogeneo; le altezze degli edifici pareggiate con introduzione di una cornice sommitale comune; i rivestimenti basamentali rimossi e sostituiti da uno comune, ecc. Può accadere che la decorazione delle facciate, con l'introduzione di cornici alle finestre, elementi di pregio in pietra o stucchi, garantiscano un ottimo camuffamento degli edifici originari. Il risultato è simile a quello di un Palazzo di nuova fabbricazione, come se fosse un progetto unitario e ben proporzionato. Un caso simile può indurre in errore e portare al riconoscimento di una unica Unità Elementare derivata dal tipo palazziale. Per non incorrere in tale errore si suggerisce di tenere ben presente il passo delle finestre e dei maschi murari. Nel caso di più edifici linearizzati, le distanze tra le colonne delle finestre difficilmente saranno omogenee e sarà pertanto possibile riconoscere le U.E. che lo compongono.

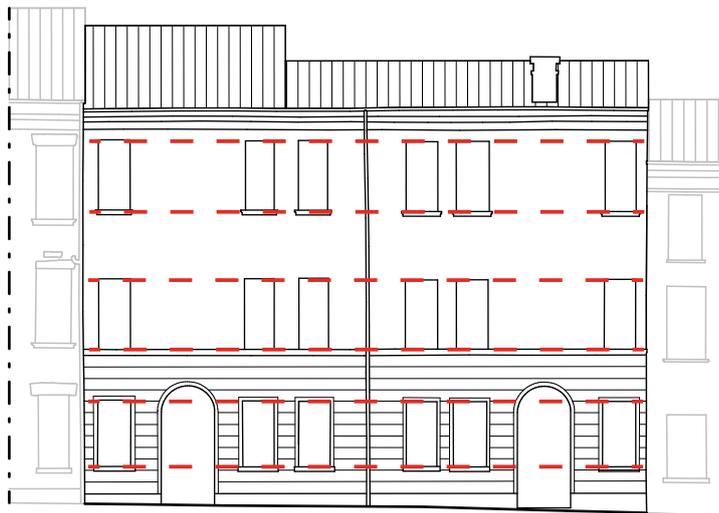
Una volta individuate le Unità Elementari contenute nel fabbricato catastale, nel database verrà segnalato che queste presentano la linearizzazione della facciata attraverso una spunta (valore si/no). In un altro campo, si darà un codice numerico, condiviso tra tutte le Unità Elementari che condividono il fronte strada omogeneo. In questo modo sarà possibile, in fase di gestione del dato, avere memoria dei termini della linearizzazione di facciata riscontrata in fase di censimento.

Strada su cui si attesta il fronte strada

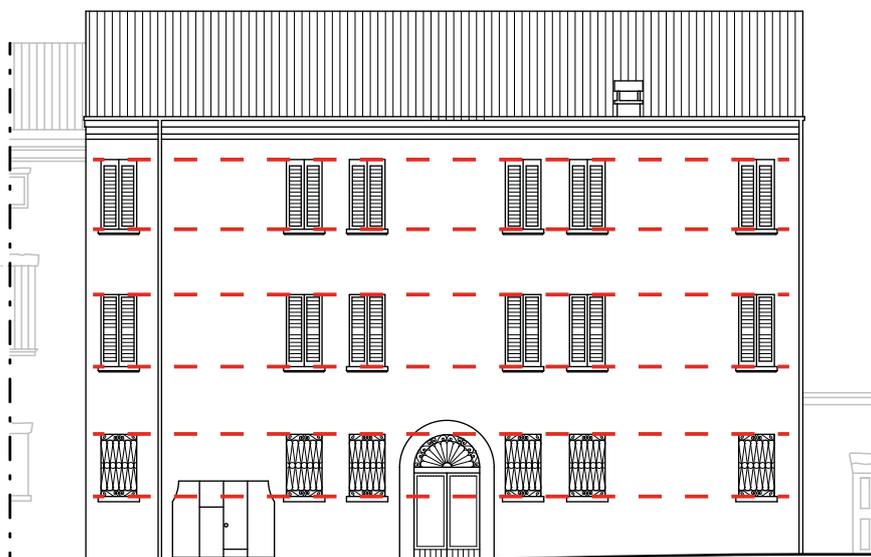
Ogni Unità Elementare può avere più di una facciata prospiciente una strada di percorrenza. Nel caso di edificio d'angolo, infatti, può essere ispezionabile sia un fronte che una fiancata. Solitamente, uno dei due affacci rappresenta il principale – di solito quello sulla percorrenza di gerarchia maggiore – con l'ingresso accessibile da questo. La composizione della facciata, per qualsiasi



Casa in linea matura di derivazione via Ghisiglieri 4.



Casa in linea matura di derivazione, via Cammello 31-33.



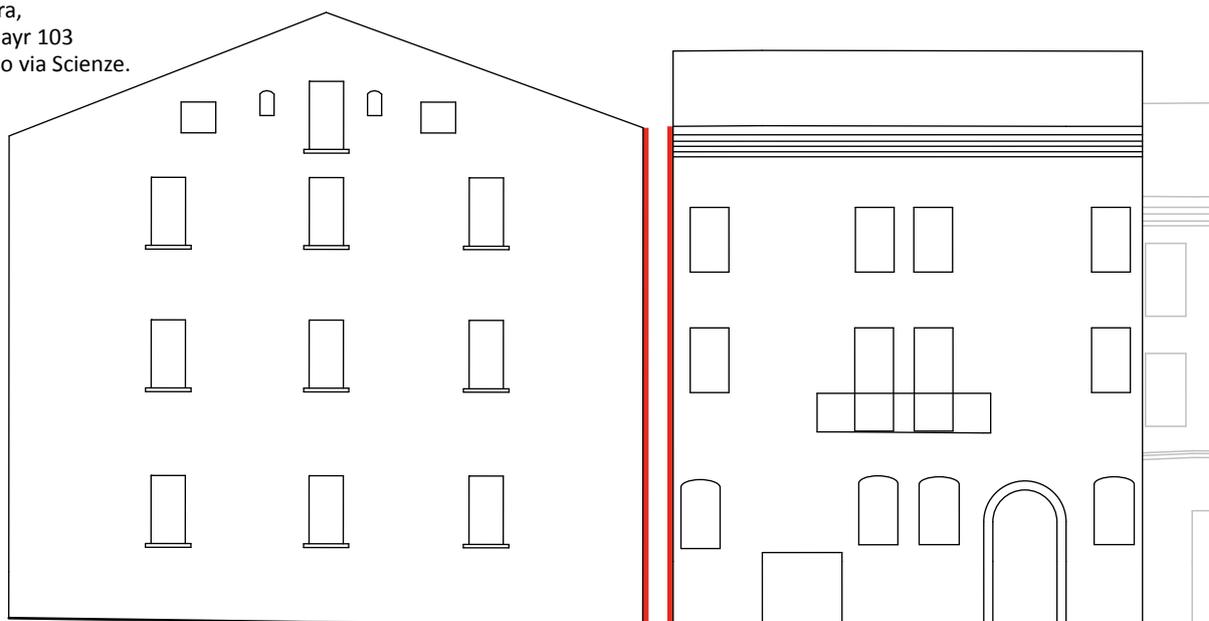
Casa in linea matura di derivazione da precedenti case a schiera o pseudoschiera, via Fondobanchetto 45.

tipologia edilizia, rimane pressoché invariata, per quel che riguarda il fronte principale. Mentre la fiancata presenta delle aperture distribuite in maniera più libera, dunque non riconducibile a schemi tipologici precisi.

Questa indeterminazione di una deriva tipologica per la distribuzione in facciata dei fianchi laterali è conseguenza della natura casuale di questi esemplari. Si tratta infatti di *varianti del tipo edilizio* ed assumono connotazioni diverse a seconda delle condizioni al contorno. La distribuzione delle facciate laterali dipende dalla profondità dell'edificio e dalla destinazione d'uso interna. Inoltre, le trasformazioni morfologiche della città medievale possono aver reso disponibile il fianco solo a seguito dell'apertura di un nuovo *percorso di collegamento* – a seguito del disuso e successiva distruzione di un'Unità Elementare vicina – permettendo di approfittare di altre finestre solo in questo momento. La disponibilità di due pareti finestrabili su fronte strada, anziché una soltanto, è una situazione percorribile solo a distanza di tempo dall'edificazione dell'edificio (e del suo primo affaccio). Perciò. La distribuzione dei due fronti può seguire logiche differenti e non convergono allo stesso tipo edilizio. Ciononostante, gli aggiornamenti delle facciate degli edifici tendono ad uniformare i fronti strada di una stessa Unità Elementare. Le aperture di una stessa abitazione, seppur su due facciate diverse, tenderanno ad avere le stesse dimensioni, finiture, interessi simili e quote identiche.

Nel database si segnala la strada su cui si attesta il prospetto edilizio riconosciuto come principale per l'Unità Elementare di riferimento. Si tratta, di solito, del fianco che presenta l'accesso principale all'edificio e che lambisce la percorrenza di grado più alto nell'organizzazione gerarchica della viabilità. La segnalazione non contribuisce al riconoscimento delle U.E., ma è consigliata soltanto a fine documentativo: in casi molto particolari, la lettura di un fianco edilizio rispetto a quella di un altro può determinare una differente interpretazione dell'organismo edilizio.

Casa in linea matura di derivazione da precedenti case a pseudoschiera o schiera, via Mayr 103 angolo via Scienze.

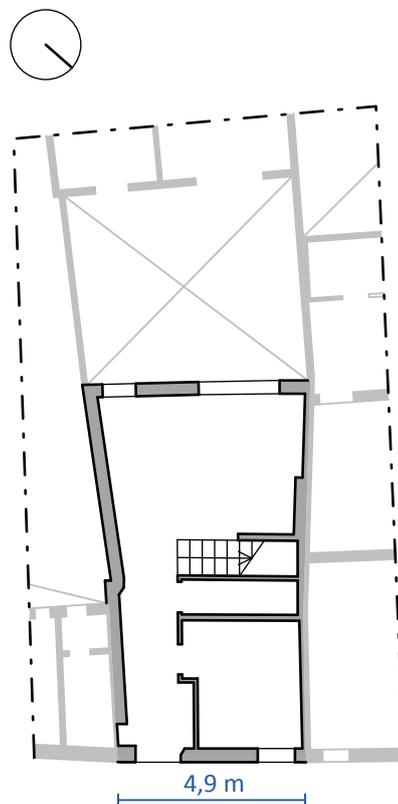


4.3. INDICATORI APPARTENENTI ALLA DISTRIBUZIONE IN PIANTA

Larghezza dell'affaccio sul fronte strada

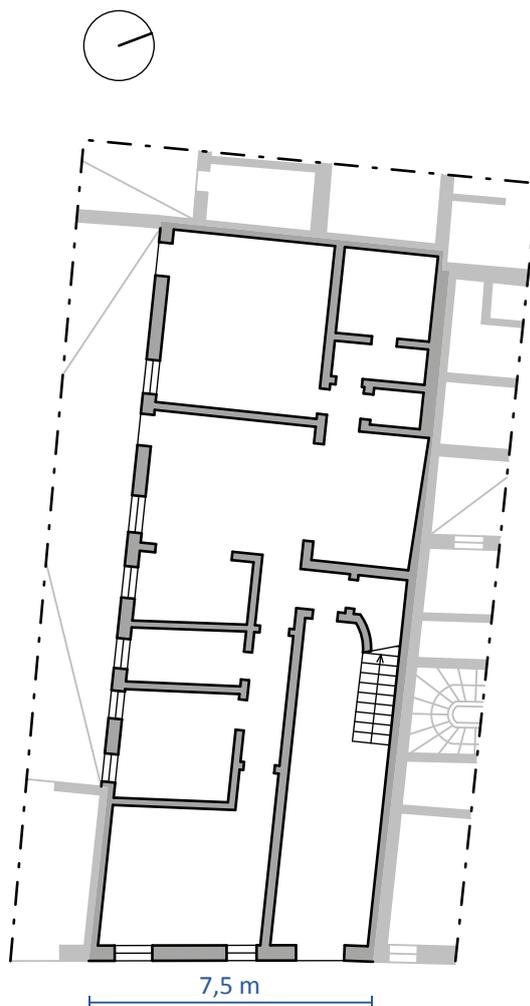
Il dato consiste nella misura del confine esterno dell'Unità Elementare sulla strada su cui affaccia. L'edilizia di base è generalmente costituita da un fronte strada su cui affacciano le finestre per l'illuminazione degli interni e la porta per accedere alla proprietà. Le disponibilità economiche del proprietario, le capacità tecniche costruttive, e la generale indisponibilità di spazi sono alla base di un meccanismo per cui le Unità Edilizie appartenenti al tipo a schiera – o suoi derivati stretti o varianti – abbiano un affaccio sul fronte strada di dimensione piuttosto ridotta, per poi ottenere gli spazi necessari occupando il lotto in profondità. Sul fronte strada la larghezza dell'edificio, appartenente al tipo a schiera, si attesta attorno ai 5-6 metri lineari. Tale valore ovviamente può variare a seconda delle caratteristiche locali e dei materiali a disposizione per la costruzione degli edifici. Come già espresso nei paragrafi dedicati alla larghezza della facciata su fronte strada, il dato risulta estremamente significativo per tutti gli edifici che appartengono a tipi edilizi molto elementari, costituiti da ambienti che ricalcano le dimensioni della *cellula elementare*.

La larghezza dell'affaccio su fronte strada può essere misurato direttamente o indirettamente, a seconda di come viene condotto il lavoro. La precisione necessaria non deve essere eccessiva, ma può attestarsi a livelli di arrotondamento al decimetro.



Casa a schiera,
via Zemola 6.

Casa in linea
elementare,
via Borgovado 42.



Distribuzione in pianta degli ambienti

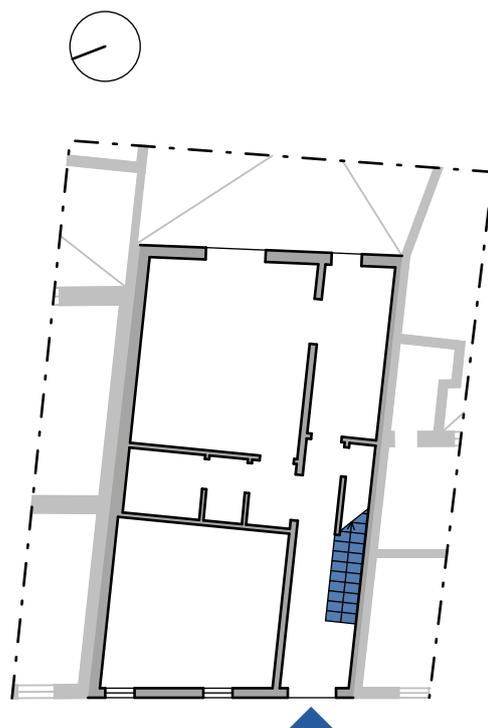
Riconosciuti i tipi edilizi ricorrenti nel comparto urbano di studio, si ricerca una corrispondenza con la distribuzione interna degli edifici. Qualora fosse possibile un sopralluogo diretto degli immobili si procede ad un'analisi oculare degli ambienti per poter riconoscere dimensione delle unità abitative, distribuzione delle scale e delle finestre, e riconoscimento delle pareti portanti. Queste ultime sono particolarmente significative poiché possono essere un indizio per la suddivisione delle Unità Elementari. Qualora l'edificio abbia subito un fenomeno di rifusione di due proprietà contigue, esse non hanno perso il muro perimetrale in comune, bensì conservano questa struttura all'interno dell'immobile, probabilmente aggiornata con delle aperture che consentono di passare tra ambienti appartenenti a diverse unità edilizie diverse. Si tratta, in breve, di uno sfondamento del muro che prima definiva il confine tra due immobili, a favore di nuovi passaggi favorevoli alla nuova distribuzione degli spazi. Pareti di consistente spessore – magari con una continuità dal piano terra fino in copertura – suggeriscono quindi la suddivisione tra due proprietà immobiliari.

Per i tipi edilizi più complessi, dal tipo palazziale ai veri e propri edifici specialistici – chiese, torri, teatri, chiostri, ecc. – la distribuzione degli ambienti in pianta seguirà (o aspirerà ad adeguarsi) a schemi precisi. Vigè

la regola generale che più un edificio appartiene ad un tipo specializzato, maggiore è la quantità di dettagli caratterizzanti che presenta. Dopotutto risulta quantomeno lampante il riconoscimento di una chiesa, o di un teatro, dalla sua pianta. La difficoltà di riconoscimento delle Unità Elementari non è pertanto legata agli edifici specialistici, bensì all'edilizia residenziale di base.

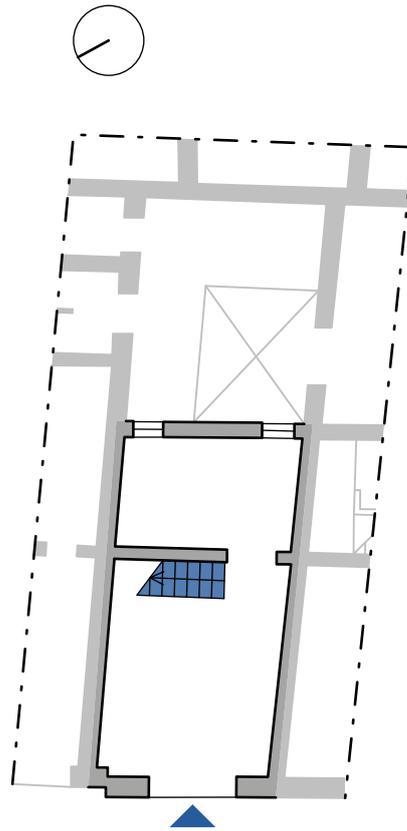
Qualora il riconoscimento delle U.E. avvenga per via indiretta, attraverso l'analisi delle planimetrie catastali, si suggerisce di fare attenzione alla distribuzione del piano terra e del piano primo. Le planimetrie dovrebbero riportare fedelmente la distribuzione interna dell'edificio e dello spessore delle murature. Tuttavia il Catasto non ha come obiettivo il rilievo esatto delle distribuzioni interne degli edifici, bensì il controllo e la gestione del gettito fiscale. Le Planimetrie da esso conservate possono presentare una situazione piuttosto semplificata della realtà.

L'osservazione diretta, rispetto a quella indiretta, presenta certamente dei notevoli vantaggi. Permette infatti di apprezzare una notevole quantità di dettagli altrimenti ignorati dall'osservazione delle planimetrie. Soprattutto nel caso di più Unità Elementari che hanno subito una linearizzazione, il sopralluogo permette di apprezzare eventuali differenze tra le due unità, come tecniche costruttive, caratteristiche della tessitura muraria, eventuali differenze di quota o di altezza dei locali, ecc.; tutte queste, informazioni assolutamente assenti dalle planimetrie catastali. Tuttavia, il processo di riconoscimento delle Unità Elementari dovrebbe essere svolto ad una scala maggiore rispetto a quella architettonica, a cui appartengono questi particolari. Per poter soddisfare i requisiti di velocità, praticità ed economicità sarebbe necessario predisporre un processo che non scenda ad un livello di dettaglio eccessivo. Se da una parte l'osservazione diretta offre maggiori spunti, l'osservazione indiretta permette una maggiore fluidità di lavoro e di contenimento delle risorse.

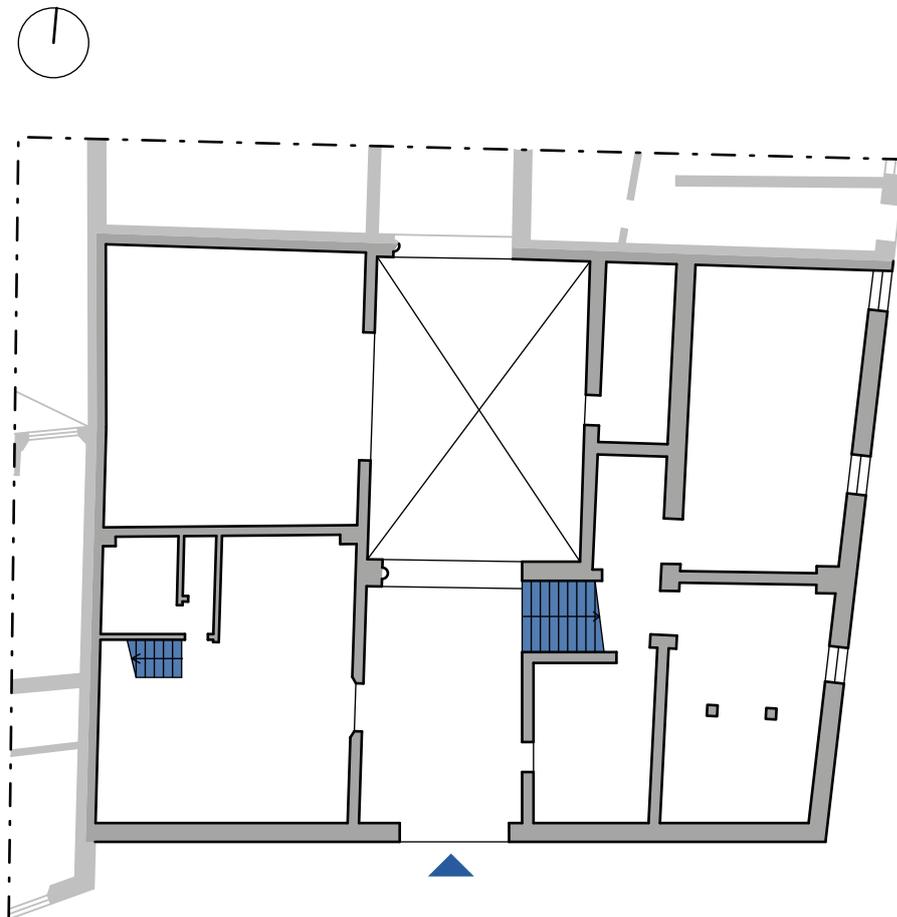


Casa in linea elementare, via Borgovado 27.

Casa a schiera,
via Vittoria 22C.

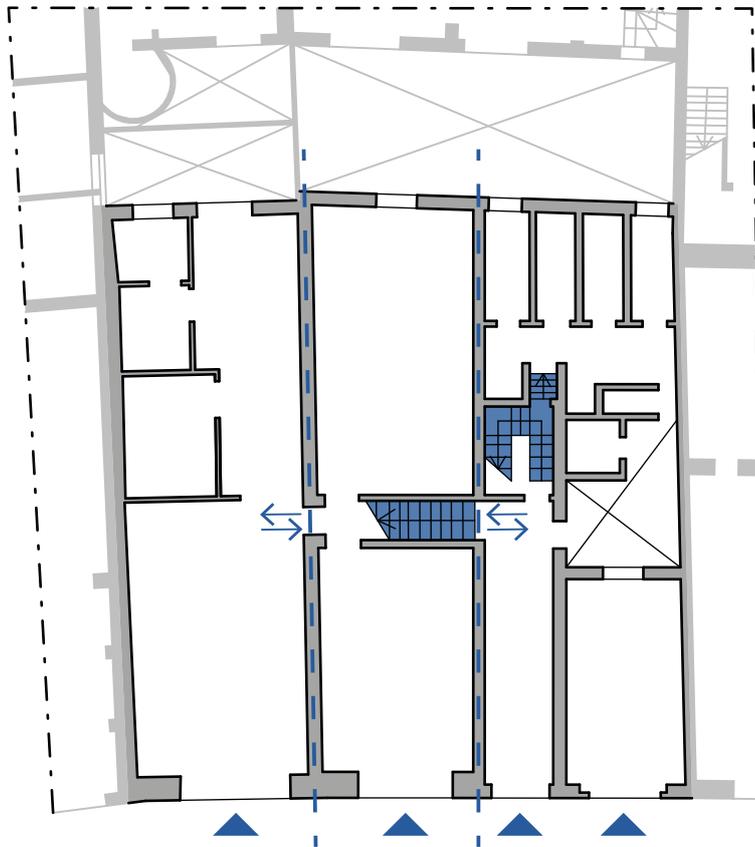


Casa in linea matura di
derivazione,
via Zemola 19.





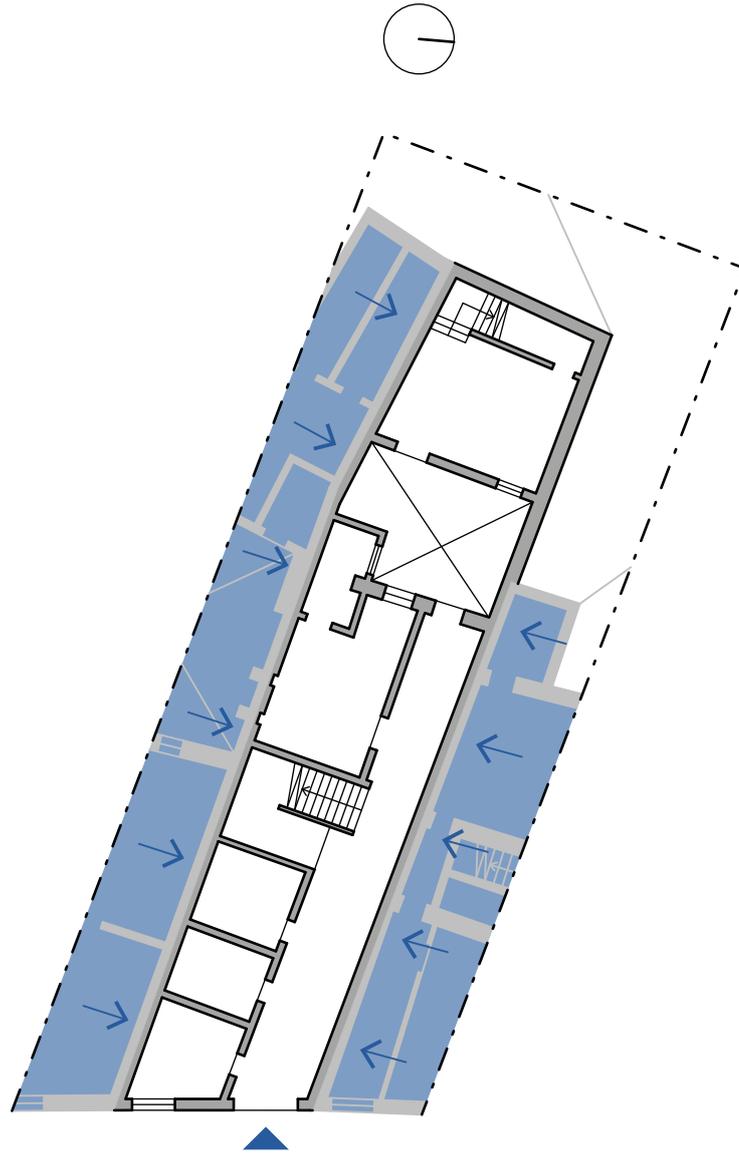
Casa in linea matura di
derivazione,
via Saraceno 73-75.



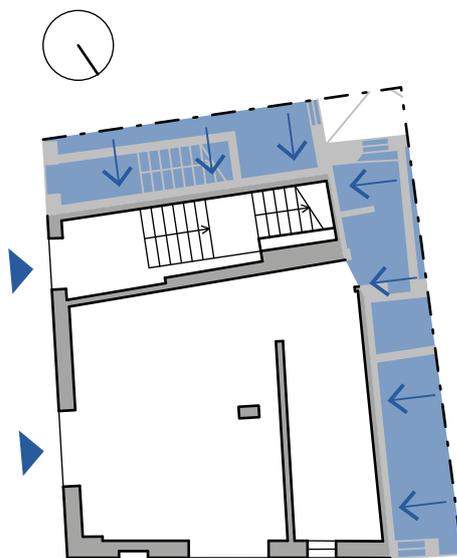
Posizione nell'isolato

L'edificio nell'aggregato può assumere tre differenti posizioni. Non si rilevano particolari correlazioni tra tipo edilizio di appartenenza e posizione nell'isolato, ma alcune configurazioni determinano un aumento della difficoltà di ricondurre l'edificio ad un tipo ricorrente. Per determinare la posizione di un edificio ci si riferisce alla sua collocazione all'interno dell'aggregato ed ai vincoli fisici che lo legano agli edifici confinanti. Se si semplificasse un'Unità Elementare in un cubo isometrico – una volta definitane la base e la copertura – possiamo riconoscerne le quattro pareti perimetrali. Esse potranno essere più o meno libere in base ai vincoli determinati dalle U.E. confinanti.

Un edificio definito *interno* si trova generalmente circondato da almeno due altre unità, che lo affiancano da parti diametralmente opposte. Questa condizione fa sì che eventuali forze orizzontali nel piano della parete su fronte strada vengano trasmesse attraverso le unità senza soluzione di continuità. Forze orizzontali perpendicolari al fronte strada generano spostamenti fuori dal piano ed una sollecitazione sul piano delle pareti di spina e le pareti comuni tra le Unità Elementari. Eventualmente, anche un terzo lato (mentre il quarto è rappresentato dal fronte strada), e in alcuni casi pure il quarto, può confinare con un altro edificio, determinando così una situazione di massima inclusione nell'aggregato.



Casa a pseudoschiera
in posizione interna,
via Delle Vecchie 18.

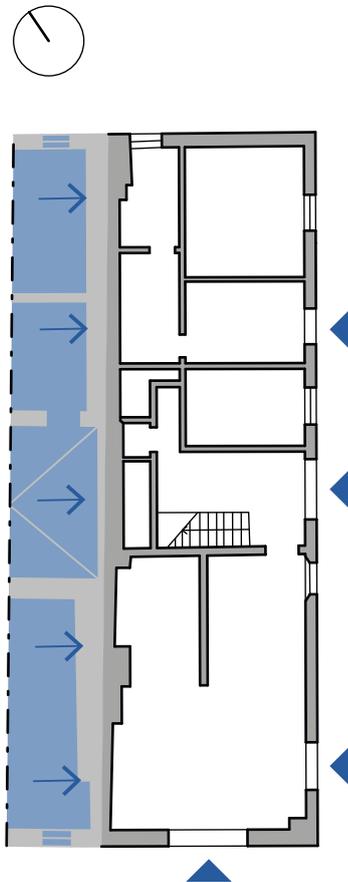


Casa a pseudoschiera
in posizione d'angolo,
via Mayr 132 (angolo
via Porta San Pietro).

Un edificio definito *in estremità* prevede che solo un lato sia in comune con un'altra unità. Tale situazione predispone la facciata opposta del cubo ideale ad una notevole libertà in termini di spostamenti, caratterizzandone di fatto una maggiore vulnerabilità sotto l'azione di forze orizzontali. I tre lati rimanenti sono contigui con percorrenze o aree libere e non presentano alcun vincolo parallelo o perpendicolare al piano, oltre alle strutture murarie proprie dell'unità edilizia.

La posizione *ad angolo* è facilmente intuibile dal punto di vista geometrico e prevede la condizione in cui un edificio abbia due lati contigui liberi da unità contigue e gli altri due lati, anch'essi contigui, appartenenti ad altrettante unità vicine. Sotto il punto di vista del trasferimento delle forze orizzontali la soluzione ad angolo è una variante della soluzione interna, con un comportamento simile alla posizione in estremità: le forze orizzontali appartenenti al piano del fronte strada, raggiunto l'angolo dell'unità, si scaricano sulla parete ortogonale come forza orizzontale fuori dal piano, offrendo ben poca resistenza. Come nel caso in estremità, gli edifici in angolo sono soggetti ad un danno maggiore a seguito di fenomeni che generino forze orizzontali.

Sotto l'aspetto prettamente distributivo, la posizione dell'edificio nell'aggregato determinano notevoli differenze dal tipo edilizio di appartenenza e differenze tra modelli appartenenti allo stesso tipo. Qualora i fronti liberi siano contigui a più di una strada l'edificio può avere più di un accesso, determinando in tale modo una distribuzione interna degli ambienti differente dal solito, più o meno riconducibile alla distribuzione del tipo. A seconda della distribuzione

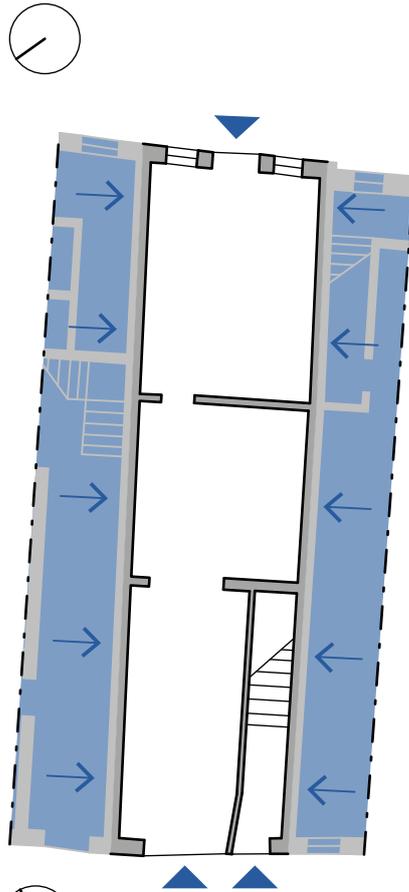


Caso studio:
casa a pseudoschiera
in posizione
d'estremità
via Mayr 153.

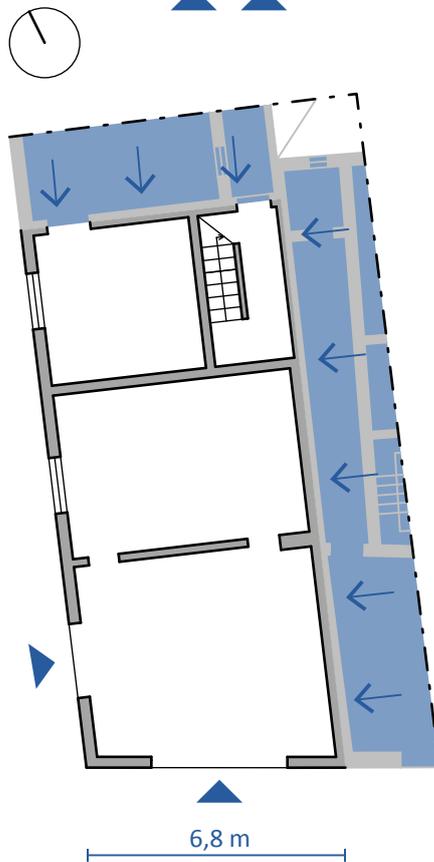
Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

Casa a pseudoschiera
in posizione interna
con doppio accesso,
via delle Volte 64-
via Mayr 97.



Ccasa a pseudoschiera
in posizione d'angolo,
via XX Settembre 125
(angolo via Porta
D'amore).

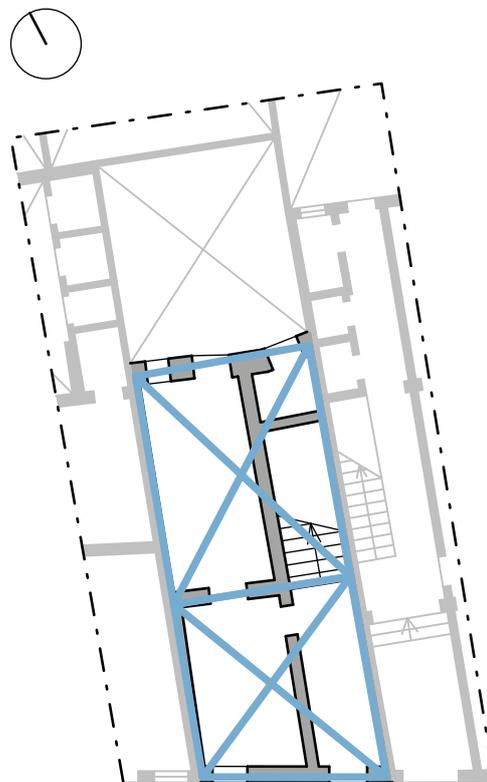


degli accessi, anche i collegamenti verticali possono assumere posizioni diverse, generando infine una collocazione degli ambienti insolita. A questo si aggiunge la disponibilità di nuove pareti ad ospitare finestre e balconi per garantire maggiore luminosità agli interni.

Per tali motivi la posizione dell'edificio nell'aggregato si accompagna ad eventuali eccezionalità della distribuzione interna ed, in aggiunta, ad una dimensione non standardizzata. Se, come visto in precedenza, alcuni tipi edilizi (tipo a schiera *in primis*) esprimono edifici dalle dimensioni standard, qualora assumessero le posizioni d'estremità o d'angolo, tale omogeneità potrebbe non essere rispettata. In tali casi, infatti, è più facile che l'edificio non sia sorto in una condizione di disponibilità di spazio, ma abbia dovuto fare i conti con una situazione confinante consolidata ed adeguarsi, dunque, allo spazio disponibile.

Numero di celle elementari e profondità dell'edificio

Trattando la distribuzione in pianta degli edifici ed il passo si è accennato alla *cella elementare* che rappresenta l'unità di misura dell'edificio. La profondità di un'Unità Elementare può essere calcolata cercando di riconoscere il numero di celle che si succedono l'un l'altra dal fronte strada. Le celle sono generalmente distinguibili attraverso il riconoscimento delle murature di spina che hanno uno spessore ed una continuità cielo terra evidente. L'ampiezza di una cella è correlata alle capacità tecniche costruttive del momento ed al materiale da costruzione disponibile.



Casa a schiera,
via Mayr 21.

A seconda delle tecniche costruttive adottate per la realizzazione dei solai, infatti, le dimensioni della cella elementare varia di luogo in luogo. Inoltre, qualora la tradizione preveda l'utilizzo di solai ad orditura semplice in legno, una delle due dimensioni della cella potrebbe, di fatto, non poter essere determinata (nel caso di solai in legno ad una orditura l'unico vincolo esistente determina la distanza delle due pareti che sorreggono le teste delle travi, mentre non vi è alcuna limitazione di profondità nel verso ortogonale, che può prevedere indeterminate travi poste l'una di fianco all'altra).

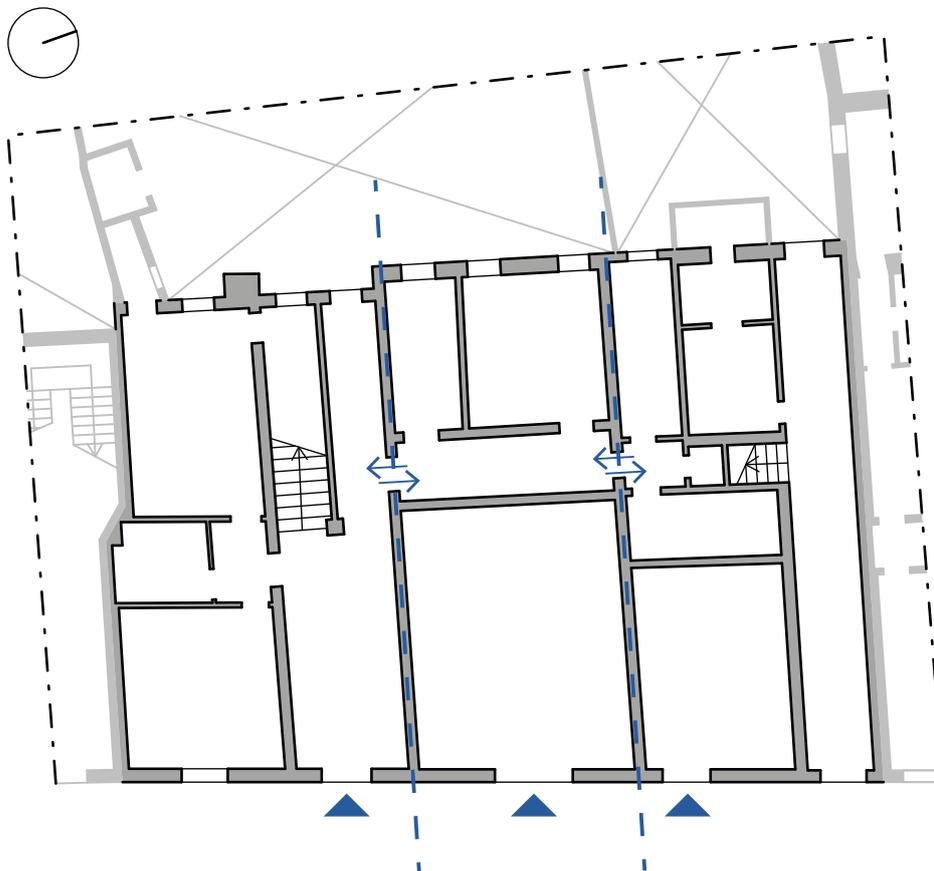
Di questa distinzione se ne occupa chiaramente Caniggia adducendo le differenze tra due aree territoriali differenti: Roma e Firenze. *"[...] le differenze tra le due aree derivano, in buona misura da una tradizione organico-muraria persistente a Roma, che si esplica attraverso una costante cointeressenza di tutte le strutture verticali ad assumere pariteticamente il peso delle strutture orizzontali, a solaio o a volta che siano. Il che provoca una maggiore identificazione di ciascuna cellula elementare componente, sempre delimitata da strutture portanti, e la conseguente conservazione del «muro di spina» tra ciascuna coppia di cellule in profondità, restando pure le facciate anteriore e posteriore portanti alla stregua di ogni altro muro. Mentre a Firenze, con tutta probabilità sotto gli influssi di tecniche e tipologie costruttive dell'area padana, le case a schiera dei borghi mostrano, in contrapposizione con le strutture della città ante '200, caratteri seriali-lignei rivelati dalla portanza affidata ai soli muri d'ambito laterali, dall'assenza del muro di spina, dalle facciate affiancate da presso da travi che le liberano da ogni relazione col solaio e portate a loro volta da un arco di scarico concentrante il loro peso sui muri d'ambito."*⁴ .

4 CANIGGIA MAFFEI, 1979, p.110

Fenomeni di rifusione di più unità edilizie

Ambiti urbani piuttosto stratificati possono presentare Unità Elementari dai caratteri piuttosto trasformati rispetto al tipo edilizio a cui appartengono. Tra i fenomeni di trasformazione più invasivi, la rifusione tra unità edilizie comporta un cambio di destinazioni d'uso che contribuiscono alla trasformazione dell'immobile. Come già anticipato nel paragrafo dedicato alla determinazione dell'U.E. attraverso la distribuzione in pianta, il risultato della rifusione lascia riconoscibili le strutture portanti dell'edificio.

Le Unità Elementari che hanno subito una rifusione sono contrassegnate nel database attraverso un campo specifico. Gli edifici appartenenti al tipo in linea possono sovente celare una genesi ottenuta dalla rifusione di due Unità Elementari precedenti. Lo stesso errore di valutazione può accadere anche all'inverso. Appuntando nel database il carattere di rifusione della pianta si lascia una traccia di questo dettaglio, qualora risultasse necessario attuare delle correzioni a valle della raccolta dati.



Casa in linea matura di derivazione,
via Cavedone 14.

4.4. INDICATORI APPARTENENTI ALLA COPERTURA

Distribuzione e forma di copertura

La copertura di un edificio è una frontiera ispezionabile esternamente per via diretta, qualora l'altezza degli edifici sia congrua e si goda di un ottimo punto di osservazione, oppure indiretta, attraverso cartografie riportanti immagini fotogrammetriche o fotografie aeree dell'area. In entrambi i casi le informazioni deducibili sono poche e soprattutto legate alle caratteristiche geometriche delle falde ed ai materiali utilizzati per il rivestimento. Informazioni di natura strutturale sono deducibili da un sopralluogo dei sottotetti oppure tramite alcuni accorgimenti (forma e materiale degli spioventi, caratteristiche del nodo parete verticale-copertura, ecc.).

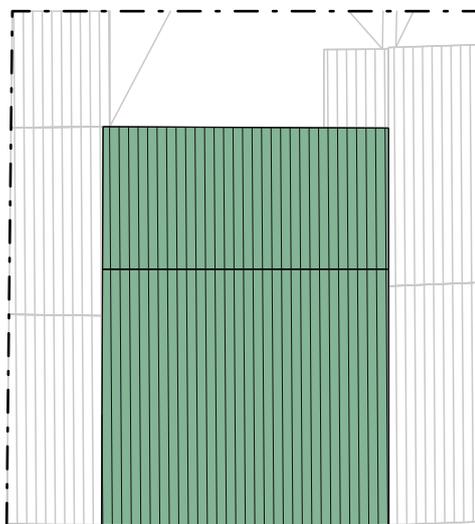
Il rifacimento delle coperture è molto frequente e prevede, a seconda del periodo, tecniche costruttive più o meno assimilabili a quelle originali e congruenti con la struttura edilizia sottostante. Gli edifici in muratura rappresentano la maggior parte delle Unità Elementari che costituiscono i centri storici e le loro coperture sono indifferentemente in legno o cemento (il rifacimento delle coperture ha previsto durante il secolo scorso l'utilizzo di cordoli in cemento e travetti prefabbricati; ultimamente si preferisce sostituire la copertura lignea con una ugualmente leggera, utilizzando legno ricomposto o lamellare).

Al fine del riconoscimento delle Unità Elementari che compongono il tessuto può essere significativo l'apporto derivato dall'osservazione del perimetro assunto dalle coperture. Premesso che ogni unità è coperta da una copertura dedicata o comune ad altri edifici, non accade mai che un'Unità Elementare sia coperta da due strutture diverse contemporaneamente. Se si procede a delimitare la forma delle coperture ci si troverà di fronte a due casi specifici:

- copertura appartenente ad una Unità Elementare;
- copertura appartenente a più Unità Elementari.

In ogni caso, il perimetro della copertura sarà coincidente con il limite di una o più Unità Elementari.

Il riconoscimento delle coperture può avvenire attraverso l'osservazione della composizione in falde. Notevole supporto è dato dai materiali utilizzati: la stessa copertura è sempre fornita dello stesso manto in superficie. Osservando colore e fattura delle tegole è facile ottenere una distinzione cromatica tra coperture diverse. In alcuni contesti territoriali, anche il tipo di copertura (piano o a falde) aiuta nella distinzione di strutture diverse.

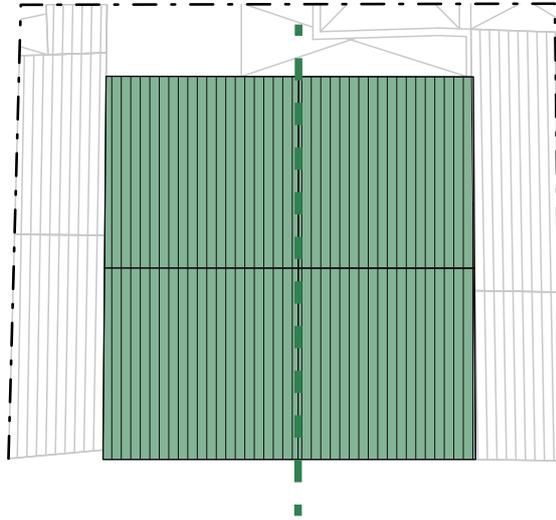


Casa a schiera
via del Turco 22.

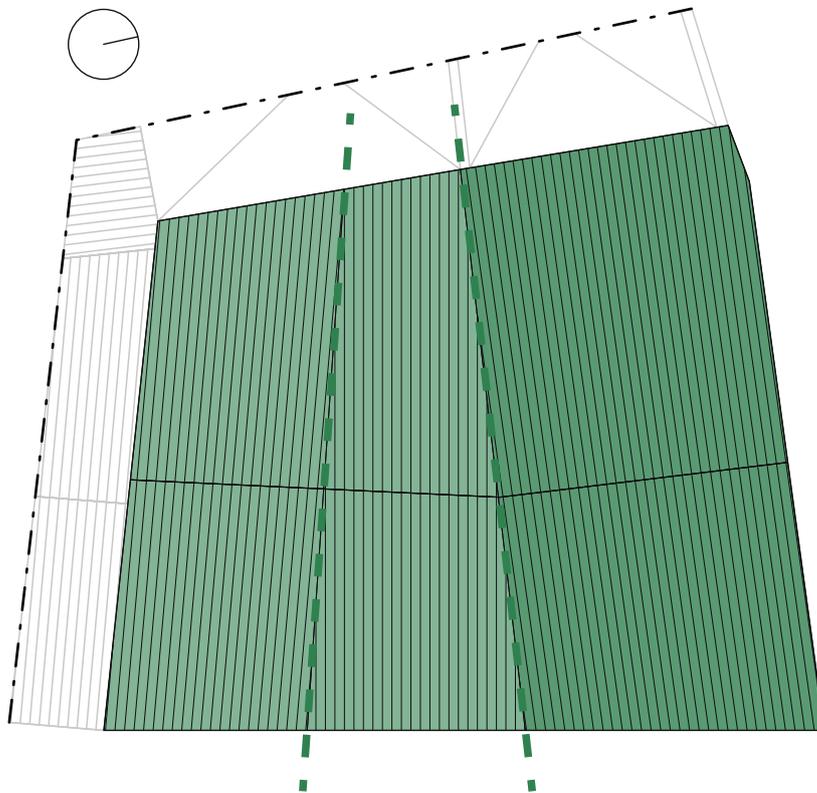
Rifusione delle coperture

Come anticipato precedentemente, le coperture sono facilmente soggette a fenomeni di rifusione. Qualora due case indipendenti subissero una rifusione degli ambienti interni, le coperture seguiranno facilmente la stessa sorte. Il fenomeno può tuttavia accadere anche in assenza di rifusione delle unità interne e/o delle facciate. In tessuti particolarmente vivaci, la necessità di spazi può aver determinato la sopraelevazione di Unità Elementari più basse, fino all'altezza di gronda degli edifici vicini, con conseguente adeguamento della copertura. Qualora siano scattate formule di associazionismo per il rifacimento delle coperture, un manto omogeneo può perfezionare l'omogeneizzazione.

La rifusione di copertura può interessare Unità Elementari appartenenti a particelle catastali differenti. Per tale motivo verranno segnalate in database sia le rifusioni che interessano le coperture di U.E. appartenenti alla stessa particella, sia appartenenti a particelle catastali contigue.



Rifusione in copertura tra due case a schiera appartenenti alla stessa particella catastale via Belfiore 14-16 (fg 388-map 338).



Rifusione in copertura fra tre case a schiera appartenenti a particelle catastali diverse, da sinistra via Cammello 20C-B (fg 388-map 297) via Cammello 20A (fg 388-map 296).

4.5. STRUMENTI ADOTTATI E TIPO DI DATO

Tipo di dati

I dati che verranno utilizzati sono di natura estremamente diversa. Questo perché sono diversi gli strumenti adottati e la loro provenienza. Tali dati spesso non possono pertanto essere relazionati direttamente tra loro perché sono espressione di grandezze diverse e non paragonabili. Il punto in comune resta tuttavia la georeferenziazione dei dati, che permette di individuare i rapporti di reciproca posizione tra U.E. che presentano particolari configurazioni.

Inoltre è possibile mettere in relazione tra loro più U.E. attraverso la loro aderenza ad un tipo edilizio oppure ad un altro. Edifici che siano espressione di un tipo dovrebbero avere caratteristiche comuni, che li rendono simili. La verifica di questa affermazione può essere fatta solo attraverso un campione di dati derivante da un caso studio. In seguito al popolamento di un database concernente un brano di tessuto della città di Ferrara si utilizzeranno alcuni strumenti statistici per determinare l'accuratezza del dato in entrata (curve di Gauss) e la correlazione di alcuni dati (distribuzione chi quadrato) tra di loro. Lo scopo è quello di osservare la particolare rilevanza di alcuni Indicatori per il riconoscimento dell'appartenenza di un edificio alla tipologia edilizia.

I dati che si hanno a disposizione sono di diverso tipo. Per l'identificazione univoca delle Unità Immobiliari si utilizzano dei codici identificativi alfanumerici. Gli Indicatori che prevedono delle misure oppure un conteggio esprimono un dato numerico, approssimato al decimo o all'unità. Ci sono poi dati che prevedono la scelta tra campi prestabiliti, come per l'Indicatore della posizione dell'U.E. nell'aggregato. Alcuni Indicatori richiedono di indicare l'assenza o la presenza di particolari caratteristiche e si traducono nel geodatabase in un campo sì/no. Infine, per il riconoscimento dei fenomeni di rifusione delle proprietà e linearizzazione delle facciate o delle coperture, si è previsto un sistema di codici incrementali a tre cifre che indicano la parentela tra più unità.

La precisione

Si è già accennato precedentemente al requisito di *velocità* e *praticità* del processo. Per far sì che il riconoscimento delle Unità Elementari risulti davvero speditivo, infatti, è necessario affrontare il tema della precisione del dato. Dovendo utilizzare dati di natura diversa, anche la loro precisione risulterà differente. Mentre per alcuni tipi di dato la precisione è massima (come per esempio il numero catastale, che è per sua natura univoco), per altri dati – soprattutto le misurazioni dirette – la precisione è frutto dell'approssimazione che ci si impone in fase di rilievo speditivo.

Ottenere una misura precisa - qualora si volesse determinare per esempio l'altezza di un edificio oppure la larghezza del suo fronte strada – richiede tempi lunghi e/o strumenti costosi, che poco si addicono ad un rilievo che deve essere soprattutto *veloce*. Per tale motivo, soprattutto per le misure dirette, la scelta del livello di precisione deve essere ponderata e proporzionata al risultato che si vuole ottenere. Tale scelta è direttamente legata anche

ai tempi a disposizione per la raccolta dati e allo stato di conservazione del tessuto urbano, oppure al suo livello di sicurezza. Come espresso nei capitoli precedenti si ritiene che l'approssimazione al decimetro sia preferibile per le misure lineari, poiché rappresenta il giusto compromesso tra precisione e praticità.

Strumenti per la raccolta dei dati

In linea con i requisiti sovraesposti, gli strumenti adottati per la raccolta dei dati devono essere di facile reperibilità. Gli strumenti di misurazione manuale non necessitano di una precisione eccessiva e sono dunque economici. Alcune misure, soprattutto quelle in altezza, possono essere acquisite con l'ausilio di asta metrica o, meglio, con un distanziometro laser (che ha il pregio di poter essere utilizzato anche per le misure orizzontali). Non è previsto l'ausilio di sistemi per mettere a livello le misure (canne d'acqua, livellatori laser) poiché contribuiscono ad un notevole aumento del tempo necessario e dei costi.

Poiché il processo prevede una raccolta di dati, ci sono delle strumentazioni di base che servono per la compilazione del geodatabase. Per procedere con l'ordinamento delle informazioni è necessaria almeno una postazione informatica che sia fornita di un software G.I.S. (e relativa licenza). Se il gruppo di lavoro prevede più sottogruppi che lavorino in parallelo sarà necessaria una postazione informatica per ogni sottogruppo. Si utilizzeranno, inoltre cartografie digitali e servizi web, solitamente gestibili da qualsiasi sistema operativo (non richiedono quindi alcun software proprietario).

Nel caso che si opti per un'analisi indiretta dei dati può essere particolarmente agevole l'utilizzo di gallerie fotografiche a supporto. Queste immagini possono essere raccolte attraverso campagne fotografiche sul posto, con l'utilizzo di fotocamere digitali, per poi procedere ad un'analisi particolareggiata in studio per trarne le dovute informazioni.

Tutti gli strumenti utilizzati per la raccolta dei dati sono di facile utilizzo e non necessitano di particolari conoscenze per la loro interpretazione. Qui di seguito si elencano gli strumenti individuati per la raccolta dei dati:

- cordella metrica
- asta metrica
- distanziometro laser
- Personal computer con accesso a internet
- Macchina fotografica ed eventuali obiettivi a corredo

Strumenti per la gestione dei dati

I dati raccolti a seguito del rilievo speditivo vengono organizzati in un database relazionale attraverso l'utilizzo di un software dedicato. Tale database permetterà di assegnare ad ogni poligono, rappresentante un edificio su una mappa catastale, informazioni di natura diversa. Gli strumenti adottati per

questa fase del processo sono prettamente informatici. Sono dunque necessari adeguati supporti hardware e software G.I.S. che permettano la gestione di tali dati. Il database possiede una struttura molto semplice perciò è previsto che l'operatore abbia una conoscenza elementare dei sistemi G.I.S..

In sintesi, i software consigliati per la gestione delle informazioni sono i seguenti:

- software G.I.S. per la gestione del geodatabase (es. ArcGis Platform o Grass Gis);
- software per la compilazione di database (es.: Microsoft Access);
- software per la visualizzazione ed editazione di immagini fotografiche e cartografiche;
- browser web con accesso ad internet.

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici



5

CREAZIONE DELLA BANCA DATI
GEORIFERITA

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

nella pagina precedente:
Magritte, *The Human condition*, 1935.

5.1. PREDISPOSIZIONE DEL DATABASE RELAZIONALE SU PIATTAFORMA G.I.S.

La piattaforma georiferita

Il protocollo di riconoscimento delle Unità Elementari utilizza un vasto assottimento di dati - di natura diversa - e può essere applicato a porzioni molto estese di tessuto urbano. Per questo motivo la predisposizione di un database relazionale risulta necessario nonché condizione necessaria per poter avanzare ordinatamente nell'organizzazione dei dati.

Tra le possibili forme di database utilizzabili, i sistemi G.I.S. permettono l'acquisizione e l'analisi di informazioni derivanti da dati geografici georiferiti. Il sistema può produrre, gestire e analizzare dati spaziali e dati alfanumerici in contemporanea. La differenza con i database relazionali tradizionali risiede sostanzialmente nella possibilità di associare ad ogni record dei dati di natura geometrica georeferenziati, che sono memorizzati in strutture dati simili ai database tradizionali¹.

Ad un database G.I.S. concorrono tre tipologie di informazioni:

- i dati geometrici, che rappresentano la forma e la posizione dell'oggetto nello spazio. Ogni oggetto può essere rappresentato sottoforma di punto, linea, poligono. Queste *primitive* del disegno sono posizionate nello spazio secondo vari sistemi di coordinate;
- i dati topologici, che riguardano le relazioni reciproche tra più oggetti (rappresentati da primitive) come adiacenza, sovrapposizione, inclusione, ecc.;
- i dati di natura informativa, campi alfanumerici associati ad ogni primitiva, sono gli *attributi* dell'oggetto.

L'informazione territoriale può essere codificata attraverso due tipologie di dato: vettoriale o raster. Il dato raster rappresenta la superficie come una matrice di celle di forma quadrata e dimensione variabile, chiamate pixel. Ad ogni pixel (che corrisponderà ad una porzione di territorio, in metri, chilometri, ecc.) sono associati dei dati di natura alfanumerica, oltre che topologici e geometrici. Nei dati vettoriali si utilizzano le primitive (punto, linea o poligono) per rappresentare l'oggetto, il quale sarà descritto dai suoi nodi (posizionati secondo le coordinate spaziali del sistema) e dalla relazione tra questi. A ciascun elemento è associato un record che contiene tutti gli attributi dell'oggetto.

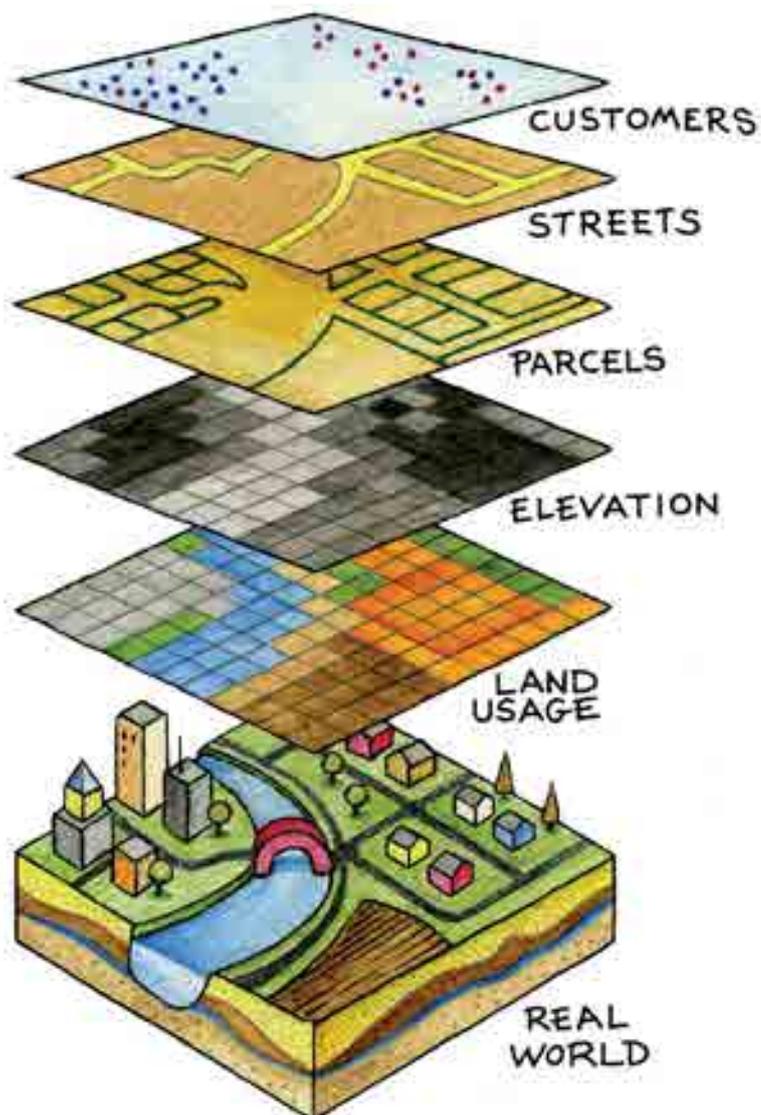
Tramite il software G.I.S. è possibile mettere in relazione dati di diversa provenienza come raster, vettoriali o database. Le elaborazioni possibili includono tutte quelle già praticabili su un database standard, come query o report. Ma la presenza di un dato di natura geometrica e topologica consente altri tipi di elaborazioni estremamente utili nel campo della pianificazione urbana. Sono possibili, infatti, query spaziali e overlay topologici. In particolare mette a disposizione un insieme di tool che permettono di fare analisi spaziali (spatial analysis) attraverso algoritmi che utilizzano modelli dati raster o vettoriali.

1 BURROUGH P. A., 1986.

“La rilevanza della componente localizzativa e geografico/territoriale per l’attività delle amministrazioni, delle istituzioni e delle imprese [...] è messa in evidenza dalla crescente importanza che vanno assumendo i caratteri distintivi dei “sistemi locali” territorialmente identificati e definiti, seppure in termini “fuzzy”, da delimitazioni di ambito, di area o di territorio; inoltre, la possibilità di disporre di conoscenze e informazioni di scala geografica dettagliata fino al livello urbano [...] costituisce spesso un elemento indispensabile delle basi di conoscenza delle imprese, delle istituzioni, degli enti amministrativi locali, degli operatori pubblici e privati che erogano servizi in numerosi settori; infine, con l’estendersi dell’interesse verso le dinamiche economiche, sociali, politiche e ambientali che riguardano territori di gran parte del sistema planetario, acquista crescente rilevo la disponibilità di [...] dati e informazioni reperibili su base geografica.

I sistemi di database geografici, denominati generalmente GIS [...], costituiscono la componente innovativa, sia dal lato tecnologico/informatico che dal lato metodologico/informativo, della raccolta, dell’organizzazione e dell’utilizzo di tale tipo di dati”².

2 STEFANINI L., 2006.



Rappresentazione ideale di un sistema G.I.S. costituito da dati raster e dati vettoriali sovrapposti.

La cartografia catastale

La procedura di riconoscimento delle Unità Elementari utilizza una base comune per tutte le fasi di analisi in ambiente G.I.S.. Tale base è costituita da una coppia di shapefile (dato vettoriale) che rappresentano i confini delle particelle catastali e dei fabbricati contenuti in ogni particella.

In accordo con i dati catastali conservati presso le Agenzie del Territorio di ogni provincia³, ogni poligono (la primitiva) è corredato da un insieme di attributi che conservano traccia del codice catastale del comune, numero di foglio catastale e numero di particella in un codice alfanumerico. Questo codice prende il nome di ID_SHAPE ed è utilizzato in veste di codice identificativo univoco del fabbricato catastale.

Gli shapefile Fabbricati e Particelle sono a disposizione delle amministrazioni pubbliche e generalmente sono utilizzati anche per altri scopi di pianificazione urbana e gestione del territorio. In particolare lo shapefile Fabbricati sarà alla base dei tre successivi shapefile che indagheranno ciascuno pianta, prospetto, e coperture degli edifici⁴. Lo shapefile Fabbricati sarà dunque duplicato nelle tre carte: UE_PRS, UE_PNT e UE_CPT. In ognuno di questi shapefile il confine dei poligoni verrà modificato sulla base delle Unità Elementari riconosciute.

3 Per un approfondimento: “La base cartografica catastale” a pagina 77.

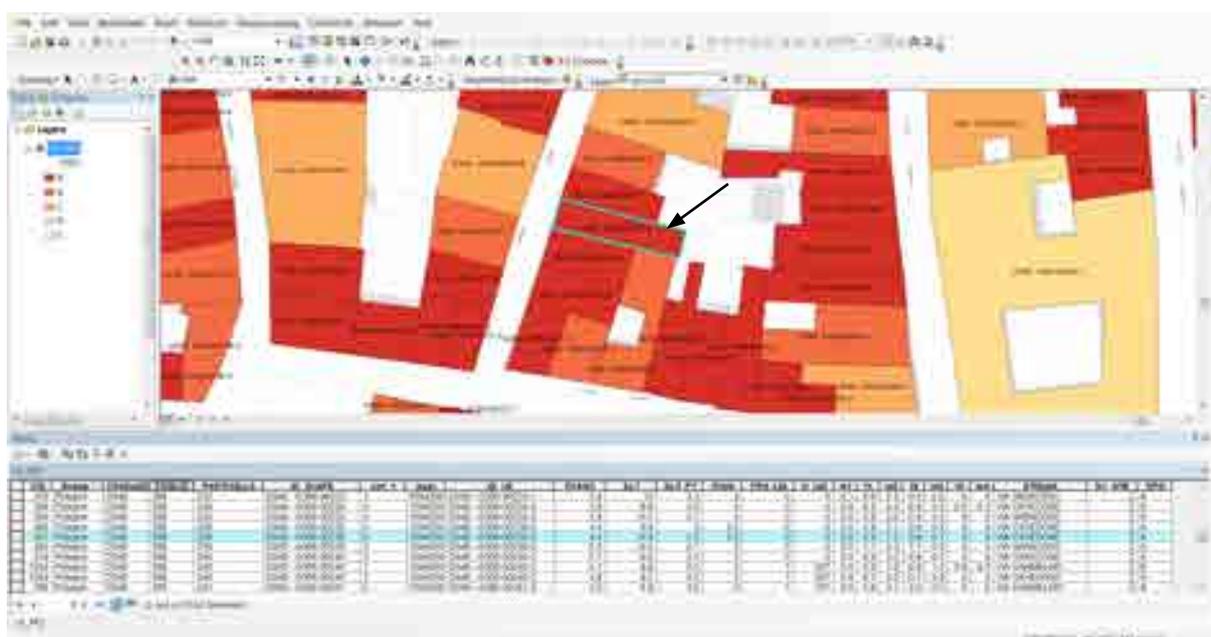
4 Per un elenco delle fasi operative della procedura di riconoscimento delle U.E. si veda la Fase 1, 2 e 4 di “Le fasi del processo di riconoscimento” a pagina 64

FOLIO	PARTICELLA	DM LABEL	ANO LABEL	X LABEL	Y LABEL	X INTERNO	Y INTERNO	LIVELLO	ALLEGATO	SIVILIPPO	ID_SHAPE
1014	238	12	1974	1014014000	496794.524	1707446.541	496794.524	FABBRICAT			1014-014-0139
1014	240	12	1974	1014014000	496794.524	1707446.541	496794.524	FABBRICAT			1014-014-0139
1014	241	12	1974	1014014000	496794.524	1707446.541	496794.524	FABBRICAT			1014-014-0139
1014	242	12	1974	1014014000	496794.524	1707446.541	496794.524	FABBRICAT			1014-014-0139

UE_PRS: Livello conoscitivo delle U.E. tramite i fronti stradali

Lo shapefile UE_PRS è costituito da primitive poligonali e deriva dallo shapefile Fabbricati. Contiene tutti gli attributi dello shapefile di appartenenza al quale si aggiungono i campi utili alla descrizione degli Indicatori riconosciuti come utili al fine del riconoscimento.

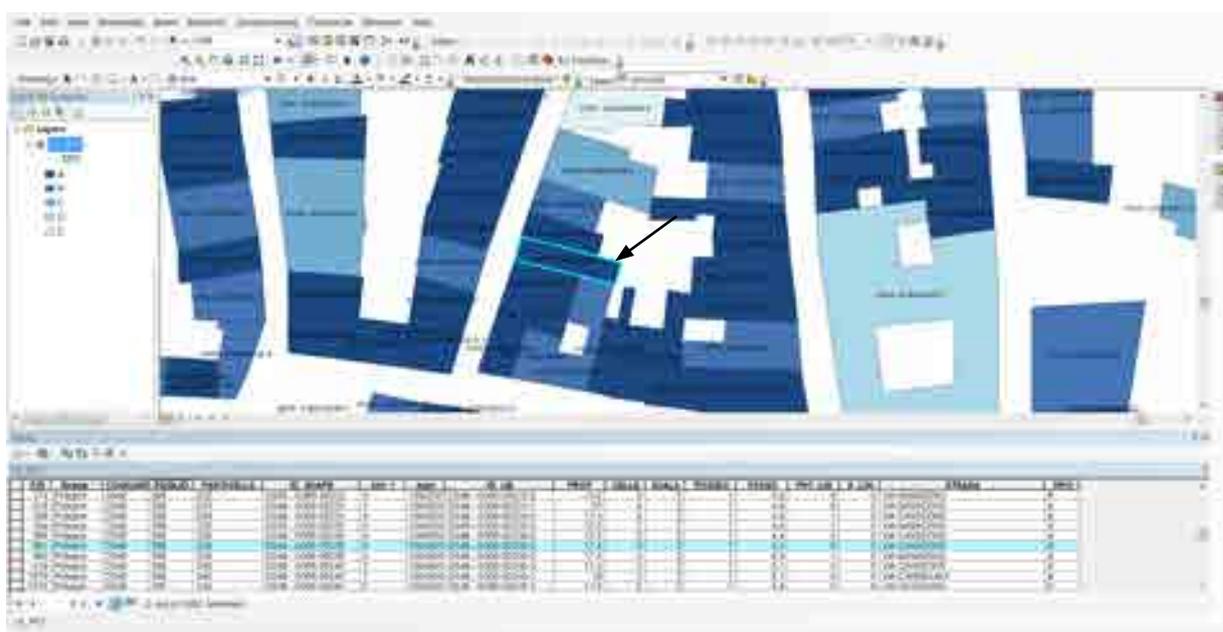
campo	tipo dato	descrizione
Deti di derivazione catastale		
ID	numerazione automatica	
FOGLIO	numerico intero lungo	foglio catastale
PART	testo	numero particella
ID_SHAPE	testo	codice di derivazione dalla mappa catastale
Codice identificativo delle U.E. nello shapefile UE_PRS		
ctrl_1	numerico intero lungo	codice identificativo della U.E. nella particella catastale
ID_TIPO	testo	codice identificativo dell'U.E. nello shp UE_PRS
Indicatore passo in facciata		
PASSO	numerico precisione doppia	larghezza passo
Indicatore numero di piani		
PIANI	numerico precisione doppia	numero di piani
Indicatore altezza di sottogronda		
ALT	numerico precisione doppia	altezza di gronda
Indicatore altezza piano terra		
ALT_PT	numerico precisione doppia	altezza piano terra
Indicatore distribuzione aperture in facciata		
FINst	vero/falso	finestre storiche (solo pseudoschiera/schiera)
nASSI	numerico intero lungo	numero di colonne di finestre
TIPO	testo	codice identificativo del tipo edilizio di appartenenza
Indicatore larghezza maschi murari e aperture		
m1	numerico precisione doppia	larghezza maschio 1
f1	numerico precisione doppia	larghezza finestra 1
m2	numerico precisione doppia	larghezza maschio 2
f2	numerico precisione doppia	larghezza finestra 2
m3	numerico precisione doppia	larghezza maschio 3
f3	numerico precisione doppia	larghezza finestra 3
m4	numerico precisione doppia	larghezza maschio 4
Indicatore linearizzazione delle facciate		
LIN_PR	vero/falso	presenza di infusione della facciata con altre U.E.
nLIN_PR	testo	codice identificativo di un gruppo di U.E. linearizzate
Indicatore strada su cui si attesta il prospetto		
STRADA	testo	nome strada del prospetto anizzato



UE_PNT: Livello conoscitivo delle U.E. dalla distribuzione interna

Lo shapefile UE_PNT riporta i dati significativi per gli Indicatori che riconoscono le Unità Elementari dall'osservazione della distribuzione interna degli edifici. Lo shapefile utilizzato è un duplicato dello shp Fabbricati, al quale sono aggiunti gli attributi necessari alla compilazione delle informazioni richieste dagli Indicatori.

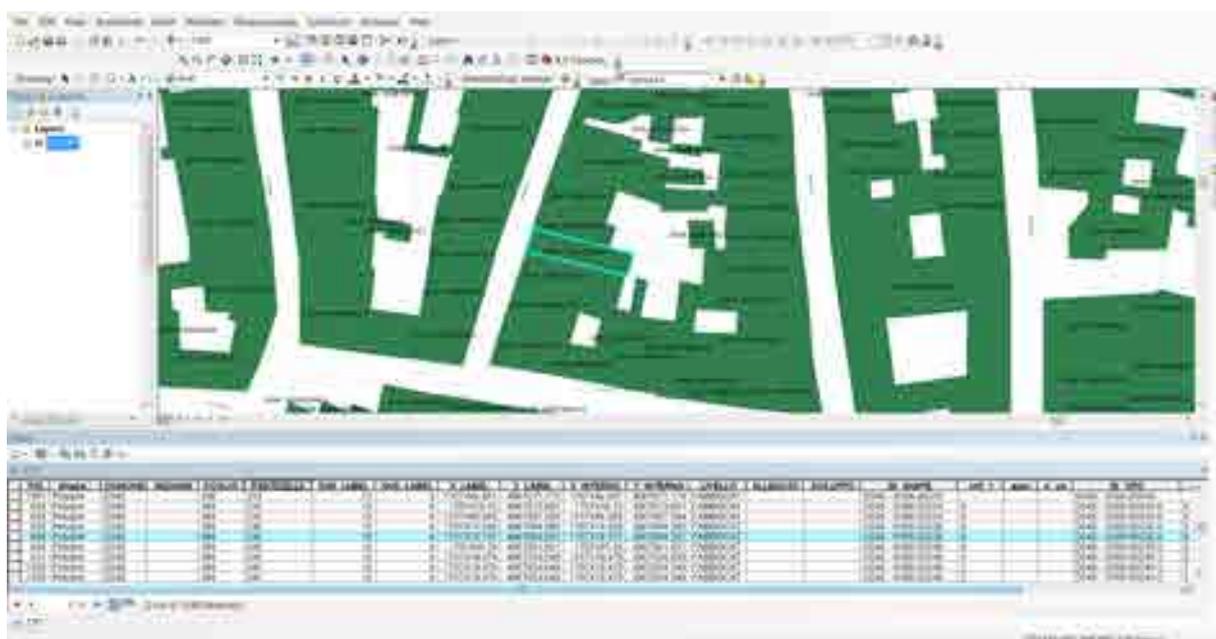
campo	tipo dato	descrizione
Dati di derivazione catastale		
ID	numerazione automatica	
FOGLIO	numerico intero lungo	foglio catastale
PART	testo	numero particella
ID_SHAPE	testo	codice di derivazione dalla mappa catastale
Codice identificativo delle U.E. nello shapefile UE_PNT		
ctri_1	numerico intero lungo	codice identificativo della U.E. nella particella catastale
ID_TIPO	testo	codice identificativo dell'U.E. nello shp UE_PNT
Indicatore passo in facciata		
PASSO	numerico precisione doppia	larghezza passo
Indicatore distribuzione degli ambienti in pianta		
TIPO	testo	codice identificativo del tipo edificio di appartenenza
PERT	vero/falso	presenza di area di pertinenza
SCALA	numerico intero lungo	posizione della scala (perpendicolare o parallela)
Indicatore posizione nell'isolato		
POSIZIO	numerico intero lungo	posizione nel lotto (interna, angolo, estremità, isolata)
Indicatore profondità e numero di celle elementari		
PROF	numerico precisione doppia	profondità dell'edificio in pianta
CELLE_n	numerico intero lungo	numero di celle elementari in profondità
Indicatore linearizzazione delle facciate		
LIN_PI	vero/falso	presenza di rifusione delle unità immobiliare con altre U.E.
nLIN_PI	testo	codice identificativo di un gruppo di U.E. linearizzate



UE_CPT: Livello conoscitivo delle U.E. dalla distribuzione delle coperture

Lo shapefile alla base del livello UE_CPT ha origine dallo shapefile Fabbricati ed è corredato da altri attributi per il riconoscimento delle coperture omogenee all'interno di ogni fabbricato catastale. Gli Indicatori utilizzati in questo livello conoscitivo sono estremamente pochi e si limitano al riconoscimento delle geometrie delle coperture omogenee per tipo di struttura. Non ne deriva, dunque, un riconoscimento diretto delle Unità Elementari.

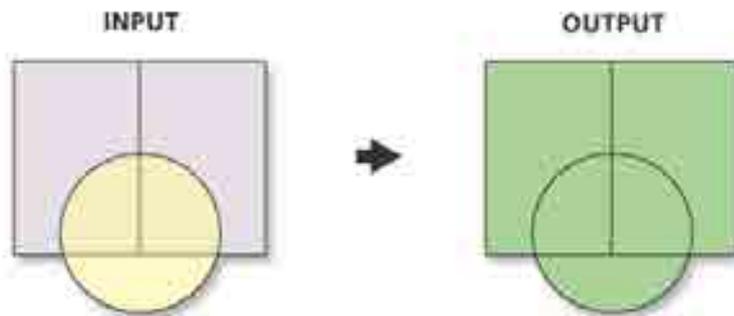
campo	tipo dato	descrizione
Deti di derivazione catastale		
ID	numerazione automatica	
FOGLIO	numerico intero lungo	foglio catastale
PART	testo	numero particella
ID_SHAPE	testo	codice di derivazione dalla mappa catastale
Codice identificativo delle U.E. nello shapefile UE_CPT		
ctrl_1	numerico intero lungo	codice identificativo della copertura nella particella catastale
ID_TIPO	testo	codice identificativo della copertura nello shp UE_CPT
Indicatore linearizzazione della copertura tra edifici di due particelle catastali differenti		
nLIN_CP	testo	codice identificativo di una copertura omogenea a ridosso di due particelle catastali



Fase di sovrapposizione dei tre shapefile UE_PRS, UE_PNT, UE_CPT

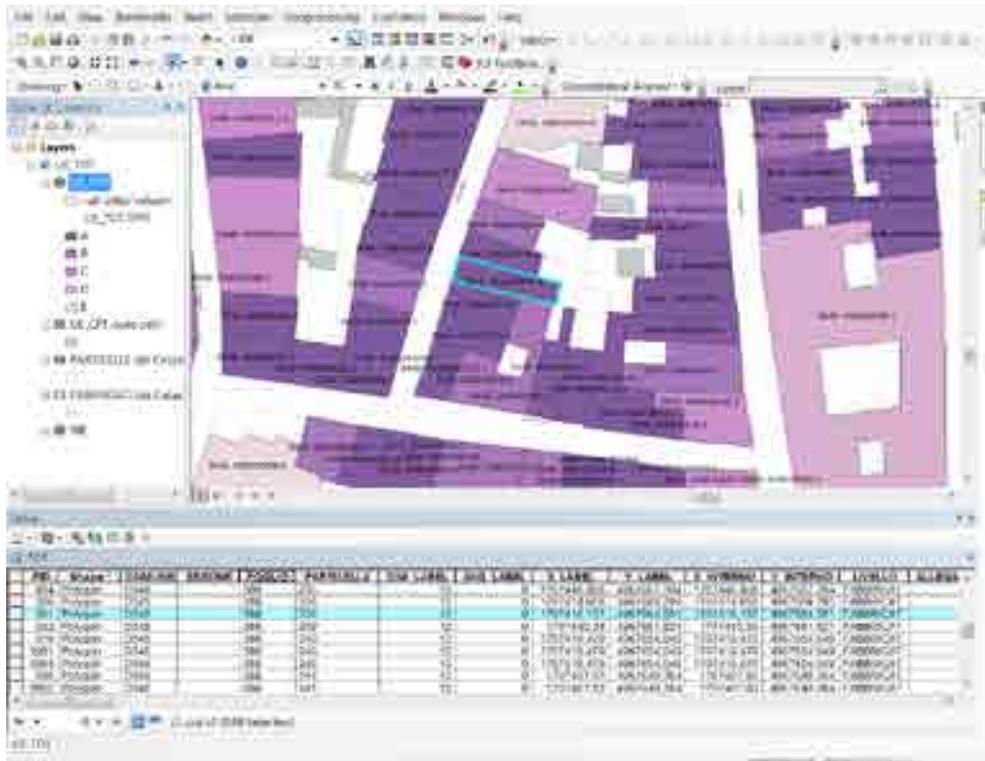
La sovrapposizione dei tre shapefile ottenuti dal riconoscimento delle Unità Elementari ad ogni livello conoscitivo è immediata. I tre shapefile, essendo originati dallo shapefile Fabbricati, condividono lo stesso sistema di riferimento e posizione nello spazio. Il software G.I.S., con queste premesse, sovrappone automaticamente le tre mappe una volta importate nello spazio carta.

Per ottenere la mappa finale UE_TOT, ci si avvale di uno strumento contenuto nell'*Analysis Toolbox: Union*.



Il comando Union permette di calcolare dei nuovi poligoni dall'intersezione degli shapefile poligonali selezionati come input nel comando. Il risultato è un unico shapefile che contiene un numero di poligoni pari all'intersezione dei poligoni (=Unità Elementari) di tutti i livelli conoscitivi.

Ogni poligono conserverà, come attributo, tutte le informazioni derivate da tutti e tre gli shapefile differenti. Sarà dunque possibile, per ogni poligono, valutare in che modo è stato riconosciuto all'interno della procedura.





I confini catastali permangono tuttavia intatti: come è stato dimostrato precedentemente, un'Unità Elementare è sempre contenuta interamente in un'unica particella catastale. Questo comporta che qualsiasi livello conoscitivo produrrà uno shapefile con una diversa distribuzione delle U.E. dentro la particella catastale, ma confini del fabbricato catastale sempre uguali⁵.

Nello shapefile UE_TOT ci saranno tanti poligono quante sono le Unità Elementari riconosciute. Ogni poligono chiuso conserva l'ID_SHAPE, che permette di conoscere la particella di provenienza attraverso codice ctastale del comune, foglio e numero di particella. Il database così ottenuto è relazionabile con qualsiasi altro database georeferenziato che abbia oggetti collocati nella stessa area, con lo stesso sistema di riferimento.

Il database può essere integrato con altri strumenti G.I.S. di pianificazione urbana oppure può essere utilizzato come base per altri scopi, come per esempio l'organizzazione georeferenziata delle informazioni che provengono dalle schede AeDES oppure per l'individuazione delle Unità Minime di Intervento.

L'obiettivo principale di un G.I.S., compreso questo, è essere uno strumento di gestione e di supporto alle decisioni; le sue componenti più importanti si rilevano dunque essere gli attributi collegati agli oggetti cartografici, che permettono di connotare una mappa in base a specifici tematismi. Per ottenere informazioni legate ad un particolare argomento sarà possibile interrogare il database di tipo relazionale; ad ogni oggetto è infatti associato un indirizzo univoco (ID_XXX) che permette di creare il collegamento con un database esterno contenente le informazioni oggetto delle analisi.

Una struttura relazionale del database ben progettata permette di effettuare diverse analisi sui dati senza dover passare per un percorso obbligato. Possono essere estrapolate tutte le informazioni correlate a diverse chiavi di lettura e quindi costruire diversi scenari da poter integrare in un modello G.I.S. di un centro urbano. La capacità di utilizzare informazioni provenienti da diversi database raggiungibili in rete locale o in internet, risulta essere una necessità imprescindibile al fine di poter costruire un network informativo per migliorare e incrementare i dati esistenti.

⁵ Ad eccezione dello shapefile UE_CPT. Si è notato che in alcuni limitati casi la linearizzazione delle coperture può avvenire tra edifici appartenenti a particelle catastali differenti.

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

PARTE III
IL CASO STUDIO: FERRARA



6

PRESUPPOSTI CONOSCITIVI
ALLA SCALA URBANA

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

nella pagina precedente:

estratto della Pianta del Bolzoni del 1747. E' una delle incisioni che Andrea Bolzoni fece allo scopo di rappresentare la città di Ferrara. Rappresentazioni come questa restituiscono un'idea della consistenza degli edifici in altezza e sono dunque particolarmente interessanti per lo studio dell'evoluzione dei tessuti urbani storici.

6.1. MOTIVAZIONI DELLA SCELTA

La ricerca condotta prevede l'applicazione del processo di riconoscimento delle Unità Elementare su un caso studio per convalidare il processo stesso e per rilevarne l'efficacia, oltre che i punti di debolezza. Come già ampiamente enunciato, il processo in esame prevede un'estrema eterogeneità, a seconda del campo di applicazione. Poiché prevede l'utilizzo dell'analisi tipologica e il riconoscimento dell'affinità di ogni edificio ad un tipo ricorrente nel tessuto, ogni tessuto urbano presenta un proprio particolare gruppo di tipi edilizi alla base dei propri organismi edilizi. Il tipo casa a schiera, per esempio, sarà ricorrente su tutto il territorio nazionale. Sia a Roma che a Firenze troveremo edifici che rispondono a questo tipo. Eppure, a causa delle differenti tecniche costruttive o dei materiali a disposizione (o altri fattori) lo stesso tipo edilizio è espresso in due differenti modi, che si differenziano tra loro per poche, peculiari caratteristiche distintive. A Roma, per esempio, il piano terra della casa a schiera può far uso di ambienti voltati in muratura, mentre a Firenze si rilevano soltanto solai in travi di legno per tutti i piani.

Il tipo edilizio, infatti, è soggetto a “*diversificazione areale, diatopica*”¹ ed appartiene ad un'area civile. Nello stesso momento, civiltà apparentemente simili ma localizzate in aree diverse possono esprimere tipi edilizi simili ma non uguali. Un altro aspetto è invece legato all'evoluzione del tipo nel tempo. Nella stessa area è plausibile una diversificazione del tipo con l'avanzare delle generazioni e l'evoluzione delle formule sociali. Il quadro che ne scaturisce è piuttosto complesso e manifesta chiaramente la diversità in cui si può incorrere associando tessuti urbani di città diverse.

Il processo fin qui descritto ha alla base una cernita dei tipi edilizi ricorrenti nel tessuto oggetto di analisi. Applicando il processo ad un contesto, bisogna per prima cosa definire i tipi edilizi, senza scendere ad un dettaglio troppo elevato, per non incorrere nell'errore di distinguere troppe tipologie. Senza poter applicare il modello ad un caso reale risulta impossibile stabilire l'efficacia del protocollo e soprattutto valutare il rendimento degli Indicatori. L'approccio metodologico per ottenere queste informazioni è dunque sperimentale, prevedendo l'applicazione del modello su un caso studio. Ovviamente i risultati saranno influenzati dalle caratteristiche dell'area e degli edifici in esso esistenti. Pertanto il loro valore non è da intendersi come universalmente validi, ma rappresentativi di una realtà locale che può essere messa a confronto con altri ambiti territoriali.

La scelta di utilizzare come caso studio Ferrara non è dettata da una specificità particolare delle sue Unità Elementari, bensì da questioni di disponibilità di risorse e studi del settore. Ciononostante, la città in questione offre un grado di difficoltà elevato – in termini di stratificazione storica e dunque di complessità degli aggregati urbani – che la rendono una buona candidata. Si può facilmente intuire che il grado di difficoltà di applicazione del processo è direttamente proporzionale alla complessità del tessuto urbano analizzato. Seguendo questa proporzione, la scelta di Ferrara come caso studio è congeniale per una determinazione della tenuta del processo applicato ad un tessuto di elevata complessità.

La città di Ferrara, nella sua area *intra moenia*, è da anni al centro degli stu-

1 CANIGGIA, p.82.

di del LaboRA, Labora di Restauro Architettonico, presso il Dipartimento di Architettura dell'Ateneo di Ferrara e condotto dal Prof. Riccardo Dalla Negra. La ricerca ha per obiettivo lo studio dell'analisi morfo-tipologica della città, con particolare attenzione per l'edilizia di base, cioè per gli edifici che non prevedono un livello tale di specializzazione da discostarsi dai tipi edilizi più elementari. Attraverso numerose campagne di studio, con la partecipazione degli studenti dei laboratori di Restauro Architettonico e di Sintesi Finale in Restauro Architettonico, è stato possibile raccogliere numerose informazioni sulla città, specialmente per l'area meridionale. Attraverso la collaborazione con il Comune e con l'Ufficio del Catasto, gli studi sono stati condotti con l'ausilio delle planimetrie catastali di tutti gli immobili nell'area. Ciò ha permesso un'accurata interpretazione delle logiche di accrescimento dell'aggregato urbano ed un sorprendente livello di dettaglio della conoscenza puntuale degli edifici. Per merito degli studi tuttora condotti dal gruppo di ricerca, si dispone di presupposti conoscitivi più che sufficienti per avanzare una sperimentazione del processo di riconoscimento delle Unità Elementari.

Alla scelta di Ferrara come caso studio contribuisce un'altra motivazione. Nel 2012, a seguito del terremoto in Emilia (20, 29 e 31 maggio) la Protezione Civile ha attivato delle azioni mirate alla valutazione della vulnerabilità urbana. La città di Ferrara, in particolare, è stata censita attraverso il protocollo C.L.E., Condizione Limite per l'Emergenza, già presentata nei capitoli precedenti. L'operazione ha visto l'attuazione di un riconoscimento delle Unità Strutturali secondo le indicazioni proprie della C.L.E.. L'esistenza di questa analisi speditiva a Ferrara permette di confrontare il processo messo a punto con un protocollo già esistente, in modo da poter quantificare l'efficacia delle migliorie qui proposte.

In ultima analisi, la città di Ferrara condivide con altre realtà urbane l'appartenenza all'area padana. Insieme a molte altre Province e Comuni appartenenti al Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna, condividono molte caratteristiche storiche ed urbane che ne influenzano anche le tecniche costruttive e le tipologie edilizie adottate.

Il Castello di Mesola, realizzato nel 1578-83 da Giovan Battista Aleotti per volere Alfonso I d'Este (progetto di Marc'Antonio Pasi), simboleggia i consistenti impegni per bonificare il territorio padano.



6.2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E IDROGRAFICO DEL TERRITORIO

L'influenza del territorio e dell'evoluzione storica sui caratteri morfologici di una città

Le caratteristiche di una città, sia morfologiche che storiche, sono finemente legate al suo territorio. Questo, infatti, influenza l'insediamento fin dalla sua origine, attraverso fattori contingenti come la presenza e il tipo di risorse disponibili. Da una parte l'uomo cerca di antropizzare il territorio per trarne il proprio vantaggio. A fini difensivi o di sostentamento, le comunità trasformano il territorio attraverso opere che ne possono variare i connotati con azioni mirate. Diversamente, il territorio agisce attivamente su una comunità influenzandone abitudini e tecnologie prodotte. Anche gli organismi edilizi, in qualità di prodotti di una civiltà, sono quindi influenzati indirettamente dalle caratteristiche di un territorio, oltre che da fattori sociali e storici.

Nel caso di Ferrara, l'edilizia di base risente di una generalizzata povertà di risorse costruttive. In mancanza di essenze legnose particolarmente resistenti o di cave di materiale lapideo, l'edilizia si basa sull'uso del laterizio cotto e di solai in travi di legno. Queste ultime non permettono mai delle luci eccessive a causa della loro scarsa resistenza. Le tipologie edilizie a carattere residenziale presentano generalmente un piano terra adibito a bottega, deposito o ricovero di animali. L'abitazione è posizionata al piano superiore, per questioni di salubrità. Il territorio ferrarese è caratterizzato da un livello di falda acquifera molto vicino alla superficie. Per questo motivo gli insediamenti prediligono zone rialzate rispetto alla media, come gli argini dei fiumi o i vecchi alvei ormai vuoti. Questi sono i principali fattori ambientali che regolano l'evoluzione morfologica della città, che sommati agli eventi storici, costituiscono il centro storico di Ferrara così come giunto ai nostri giorni.

L'origine della Pianura Padana

Originariamente la Pianura Padana era un grande golfo marino che raccoglieva le acque di migliaia di torrenti provenienti sia dalla catena alpina che dagli Appennini. Il fondo di questo golfo era corrugato poiché soggetto alle medesime forze che avevano fatto innalzare le due catene montuose. La zona del Bolognese era caratterizzata da una profonda fossa mentre verso nord il fondale si innalzava in quella che dai geologi è detta Dorsale Ferrarese fino ad emergere in alcune isole. Le isole maggiori presenti in questo grande golfo erano quelle che ora sono i monti Berici, i monti Lessini ed i colli Euganei. Il successivo sprofondamento della Dorsale Ferrarese fece tornare tutto il territorio sott'acqua.

Il trasporto dei materiali erosi dalle montagne da parte del fiume Po e da altre centinaia di torrenti all'interno del grande golfo ha creato la Pianura Padana; i materiali più pesanti infatti si depositavano sul fondo mentre quelli più leggeri venivano trasportati fino al mare. Il processo di sedimentazione continuò per diversi milioni di anni fino a raggiungere la conformazione attuale. Al di

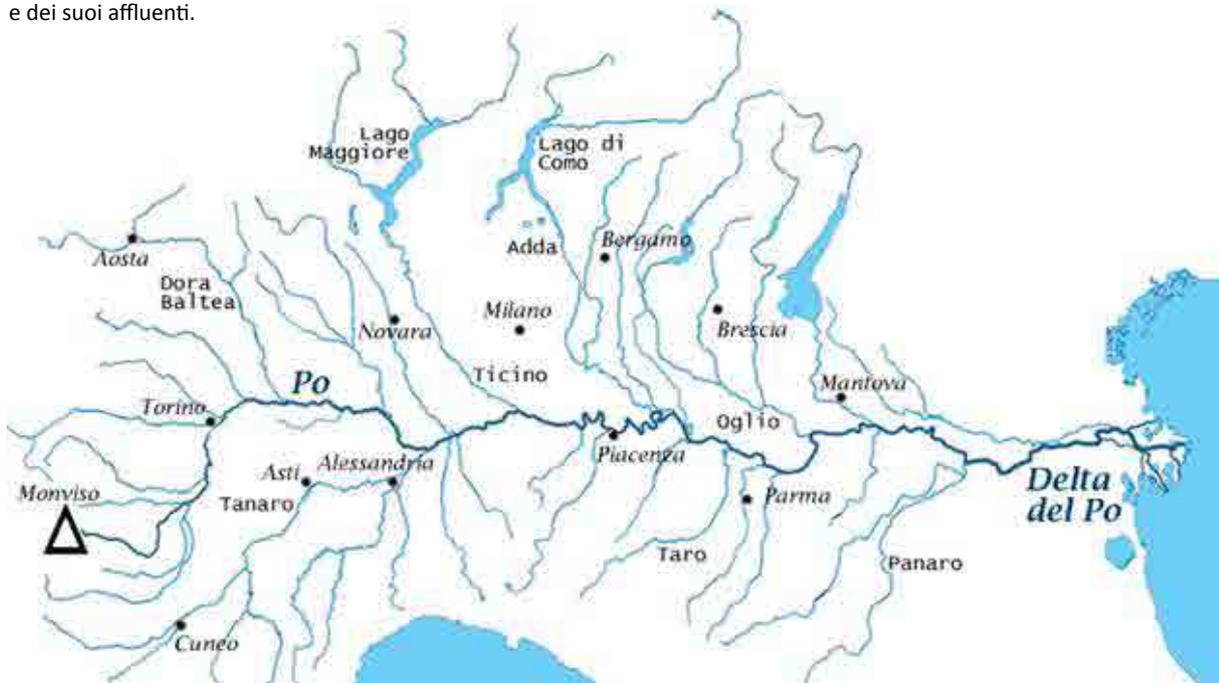
Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

La carta rappresenta numerosi paleovalvei del fiume Po in prossimità del mare Adriatico.



Il bacino attuale del Po e dei suoi affluenti.



sotto della superficie topografica, la pianura è costituita da argille, sabbie e ghiaie variamente alternate, per uno spessore massimo di alcune centinaia di metri. L'area della Pianura Padana, come tutte le pianure alluvionali, è soggetta al fenomeno della subsidenza, cioè di un progressivo sprofondamento della crosta terrestre, che permette il continuo sovrapporsi di nuovi sedimenti provenienti dai monti del bacino idrografico; senza l'apporto di nuovi detriti la pianura andrebbe incontro a un progressivo abbassamento fino ad essere nuovamente occupata dalle acque.

Una serie di importanti glaciazioni, iniziate un milione di anni fa, fece abbassare il livello del mare e permise al fondo del grande golfo di emergere. Il Po, arricchendosi delle acque dei numerosi affluenti provenienti sia dalle Alpi che dagli Appennini, diventò il corso d'acqua principale di questa nuova pianura. L'azione di deposito dei detriti, che avveniva nei punti in cui la corrente rallentava, riempiva le depressioni presenti nel territorio emerso e sotto l'azione dei fiumi del nuovo bacino la pianura veniva sempre più livellata.

Le acque fluviali, quando escono dall'alveo (sia per le periodiche esondazioni che delle occasionali ma più rovinose rotte), tendono a depositare in prossimità di questo i detriti più grossolani quali ghiaia e sabbia, mentre i limi e le argille rimangono in sospensione fino ad essere depositate più lontano dal corso del fiume. I corsi d'acqua, specialmente nella loro parte pianeggiante, tendono ad essere limitati da argini naturali sabbiosi che, con il passare del tempo, insieme agli stessi alvei, si innalzano rispetto alle zone comprese tra un fiume e l'altro; questi terreni tendono a diventare paludi con accumulo di detriti vegetali, e questi in ambienti poco ossigenati danno luogo a depositi di torba, maggiormente comprimibili rispetto ai detriti più grossolani.

Il fiume, nel basso corso, forma spesso curve e meandri in quanto l'acqua tende a seguire la traiettoria con la maggior pendenza. La velocità non è costante all'interno dell'alveo: è massima al centro e minore ai bordi favorendo così la formazione di argini naturali grazie al deposito laterale dei sedimenti.

Una differenza di velocità all'interno dell'alveo si riscontra anche in presenza di meandri che nascono per effetto dell'erosione: la corrente erode la curva esterna, mentre i depositi si sedimentano su quella interna. Partendo da un corso d'acqua rettilineo, l'origine di un meandro può essere determinata da numerosi aspetti: ostacoli nel letto del fiume che causano una maggiore erosione da un lato; terreno più soggetto a erosione in un tratto del fiume; periodo di grande afflusso d'acqua per via di precipitazioni abbondanti.

Una volta generata anche una piccola curva, l'erosione prosegue: sul lato esterno la corrente deve essere più veloce, ed il terreno circostante viene eroso più facilmente, mentre sul lato interno la velocità dell'acqua è minore, permettendo ulteriore sedimentazione. Con il passare del tempo si ha una progressiva accentuazione del meandro fino a quando il fiume riesce a rompere l'istmo di terra che divide i due bracci rettificando il suo corso. Tutto ciò è riscontrabile nel paleoalveo meandriforme esistente fra Vigarano Pieve e Mizzana, rettificatosi probabilmente fra la fine dell'Età del Bronzo e quella del Ferro.

I cambiamenti climatici sono fattori che influenzano notevolmente i meccanismi sedimentari appena descritti: i momenti di raffreddamento e di alta piovosità coincidono con i periodi di maggiore variabilità della rete fluviale. Il maggior tasso di sedimentazione degli alvei dei fiumi riesce a compensare la subsidenza mentre le zone interfluviali, poiché questo non avviene, sono

maggiormente compressibili, e tendono a diventare sempre più depresse.

In condizioni naturali, i fiumi della bassa pianura infatti tendono a spostarsi frequentemente, anche di vari chilometri, andando a occupare le zone interfluviali, ripartendo i sedimenti su tutta la pianura e mantenendo una morfologia tendenzialmente piatta eccetto per la fascia fluviale che risulta essere quella più alta in ogni momento.

Con il cambio del corso del fiume vengono a definirsi i cosiddetti paleoalvei (o alvei fossili), cioè gli alvei precedentemente percorsi dall'acqua e ora abbandonati. Questi terreni risultano particolarmente importanti dal punto di vista insediativo sia per la loro posizione rilevata rispetto al territorio circostante che per la tipologia di terreno, composto principalmente da ghiaie e sabbie. La configurazione allungata e rilevata di queste aree, che rimangono asciutte per un maggior periodo rispetto al territorio circostante, risulta idonea sia per i percorsi che per gli insediamenti (il terreno qui è più fertile delle insalubri aree limose circostanti). Questa regola di insediamento di centri abitati e di percorsi è valida per tutto il Medioevo, ed apparirà superata solo in età moderna, quando il popolamento si espanderà anche nelle nuove ampie zone prosciugate e rese disponibili con le bonifiche.

Il paesaggio della Bassa Padana, prima delle bonifiche e della regimentazione artificiale delle acque, era molto diverso poiché i dislivelli tra le sponde naturali dei fiumi e le zone adiacenti erano abbastanza lievi, le rotte, seppur più frequenti, avevano effetti meno devastanti e le piene potevano espandersi su grandi aree senza far innalzare troppo il livello dell'acqua. Sia le zone paludose interfluviali che quelle emerse coperte da boschi erano fonti di cibo e legname, usato sia come combustibile che, soprattutto, come principale materiale da costruzione almeno fino al XII secolo, come testimoniato dagli scavi archeologici di corso Porta Reno²; i fiumi e le zone paludose erano inoltre efficienti vie di comunicazione fra i vari centri. L'insediamento umano risentiva però notevolmente della mutevolezza dell'ambiente, prediligendo, come si è detto, le fasce allungate degli argini naturali (o dei paleoalvei) e dei cordoni litoranei; anche le strade si snodavano sulle sponde dei fiumi, in modo da rimanere asciutte (e quindi percorribili) per il maggior tempo possibile; spesso si sviluppavano come vie di alzaia, usate cioè per il traino delle barche.

L'intervento antropico sui fiumi ha teso però ad alterare l'equilibrio naturale creato fra territorio e corso d'acqua: gli interventi di bonifica (e poi il recente emungimento delle falde) hanno accelerato l'abbassamento del suolo; la realizzazione di alti e continui argini artificiali ha fatto in modo che i fiumi depositassero i sedimenti all'interno del proprio alveo accrescendo ulteriormente il forte dislivello tra questo e i terreni circostanti; rendendo sempre più incontrollabili e pericolose le eventuali rotte.

La nascita del Po

Nelle prime fasi di emersione della Pianura Padana si suppone che il Po scorresse più a sud rispetto al suo corso attuale, attraversando la Romagna, fino a sfociare in mare all'altezza di Ancona³. Circa tremila anni fa, il Po, sposta-

2 WARD-PERKINS B., 1981.

3 FERRI R., GIOVANNINI A., 2000.

tosì più a nord nella Pianura Padana, si divideva in due rami principali: quello settentrionale, pressoché coincidente con il corso attuale, che si inoltrava nel Polesine di Rovigo, toccando importanti insediamenti dell'età del bronzo come Adria; e quello meridionale, di minor importanza rispetto al primo, che si diramava all'altezza di Guastalla e toccava i luoghi corrispondenti a Ferrara e Voghenza, e pare che ricevesse le acque del Panaro nei pressi di Porotto.

Nel VIII secolo a.C., a seguito di una rotta presso Sermide, il ramo settentrionale si apriva un nuovo corso verso Bondeno, immettendosi nel ramo meridionale, che diventò quello principale, chiamato nella letteratura latina *Padoa* da Polibio ed *Eridano* da Plinio. A seguito della decadenza di Adria, venne realizzato un nuovo porto etrusco, quello di Spina, alla foce del nuovo delta, in posizione strategica per i commerci sia con la Grecia che con il nord Europa; più a monte, sempre sul ramo meridionale, ora più ricco di acque, nacque Voghenza.

Durante la fase fredda e umida dell'età del ferro erano frequenti le rotte che andavano a formare diversi rami minori. Il Po di Spina si divideva poi in due rami: l'Olana (il Po di Volano) e l'Eridano o Padua. L'etimologia della parola *Padoa*, dalla quale deriverà l'attuale nome Po, sembrerebbe essere di origine celtica *pades*, che significa resina, forse con riferimento all'ambra, uno dei prodotti maggiormente commerciati lungo questa via.

Il Po in età romana

Grazie a un clima caldo e asciutto che sopraggiunse in età romana, migliorando notevolmente le condizioni di abitabilità, incominciò la colonizzazione agricola della Bassa Padana. A nord del ramo principale, l'Eridano, scorrevano diverse diramazioni sia del Po che dell'Adige. Decaduta Spina fra il IV ed il III secolo a.C., a seguito del progressivo interrimento del porto per l'eccessivo accumulo di detriti, si stava affermando Voghenza che manterrà il suo ruolo predominante fino al III secolo a.C.

La colonizzazione del territorio avvenne realizzando numerose strade e opere di bonifica: furono costruiti canali di drenaggio per ridurre le zone paludose e scavate fosse per favorire la navigazione interna. Sappiamo da Polibio che il Po era navigabile dall'antica foce del Volano per 2000 stadi (355 chilometri)⁴, mentre Plinio lo considera navigabile fino a Torino⁵. In epoca romana vi erano numerosi porti sul Po tra cui Cremona, Pavia (sul tratto terminale del Ticino), Piacenza, Brescello, Ostiglia, Vicus Varianus (Vigarano) e Vicus Habentia (Voghenza). Sempre secondo Polibio, il Po scendeva con un unico corso fino ad un luogo chiamato Trigaboli, forse identificabile con la primitiva Ferrara, quella sorta sulla riva destra, in corrispondenza della basilica di San Giorgio. Il ramo meridionale (*Padoa*) era collegato a Ravenna con la Fossa Messanica, da non confondersi con il Primario, che scorrerà più a sud secoli dopo.

4 Polibio, *Le storie*, edizione BUR, Milano 1994.

5 Plinio, *Storia naturale, cosmologia e geografia*, ed. Einaudi, Torino 1982.

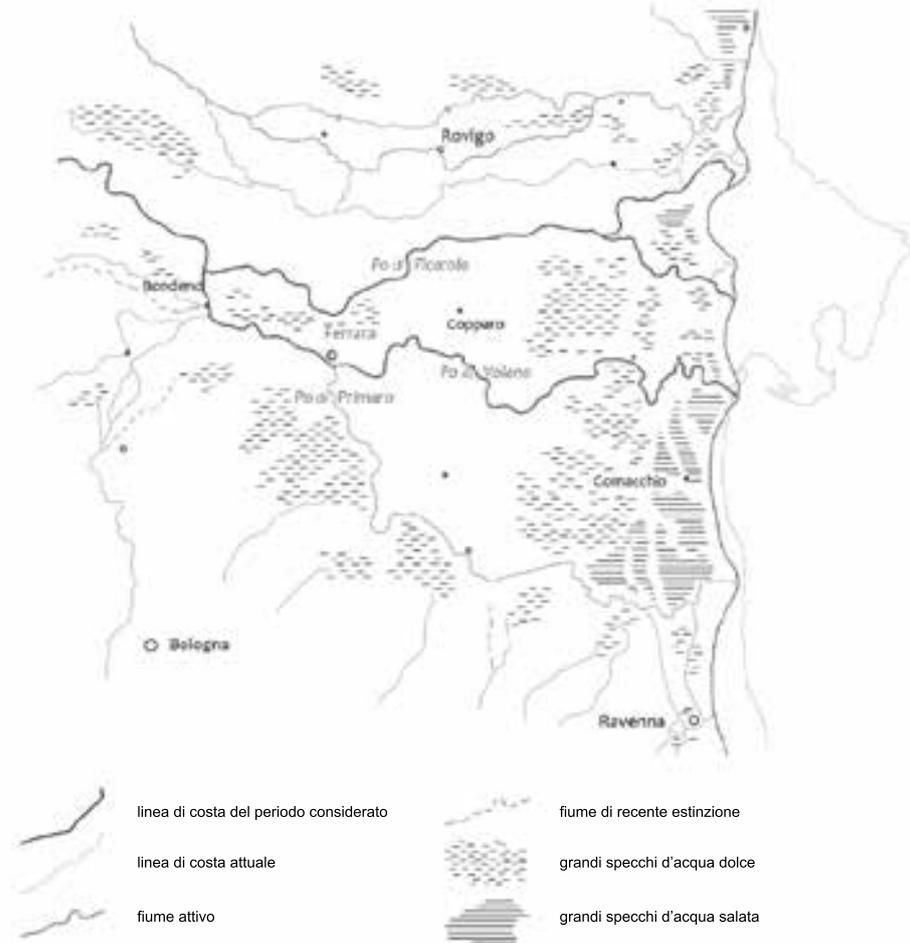
Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

Il tracciato del Po e del Reno in periodo altomedievale; il tratteggio indica il corso del futuro Po di Primario.



Il tracciato del fiume Po e la linea di costa subito dopo la rotta di Ficarolo (metà XIV secolo).



Il Po nel Medioevo

Il sistema viario, a seguito della caduta dell'impero romano, perse importanza per l'aumento dei rischi di trasporto, a favore del Po e dei suoi affluenti creando una rete di comunicazione fluviale; nel contempo non furono però più eseguiti i lavori di manutenzione degli argini, facilitando le numerosissime rotte e vaste porzioni di territorio tornarono ad essere paludose.

Cassiodoro documenta comunque l'esistenza nel VI secolo d.C. di un servizio di posta da Ravenna a Cremona lungo il *Padus*⁶, il che testimonia la sopravvivenza del percorso territoriale che si appoggiava all'argine del Po, probabilmente a quello sinistro.

La grande piovosità dell'alto Medioevo, documentata anche dal "*diluvium*" descritto da Paolo Diacono nella sua *Historia Langobardorum*⁷ (nel libro III, così scrive all'inizio del capitolo 23: "*Eo tempore fuit aquae diluvium in finibus Venetiarum et Liguriaeseu ceteris regionibus Italiae, quale post Noe tempore creditur non fuisse. [...] Destructa sunt itinera, dissipatae viae, tantumtuncque Athesis fluvius excrevit...*"), provocò la scomparsa dei rami secondari a favore del Po di Volano, e la perdita di efficienza del ramo di Voghenza, forse già in decadenza; si trovano riscontri di questi sconvolgimenti climatici anche nei recenti studi sui ghiacci della calotta polare.

Già nel corso del IX sec. perse progressivamente importanza l'Eridano, citato da Andrea Agnello come *Padus Vetus*, forse a causa degli sconvolgimenti climatici del VI secolo. Guadagnò sempre più importanza il Po di Volano, tanto da essere nominato in diversi documenti del X secolo come *Padus Maior* o *Pado Maiore*; rimane invece più incerta l'origine del Po di Primaro.

Secondo Flavio Biondo⁸, che riportò la notizia dal *Liber Pontificalis ecclesiae ravennatis* di Andrea Agnello, per volere dell'arcivescovo di Ravenna Felice, nel 709 d.C., venne effettuato il taglio dell'argine destro del Po, poco a monte di San Giorgio, per poter allagare i territori a sud di Ferrara, difendendo Ravenna dalle truppe imperiali, dopo che la città si era ribellata all'imperatore.

Nonostante non vi sia traccia di questo fatto nella versione del *Liber Pontificalis* a noi pervenuta, è probabile che il Biondo abbia avuto accesso a una versione più ampia e completa visto che Agnello era un autore molto conosciuto a Ferrara al tempo in cui scrisse il Flavio Biondo.

È invece improbabile che nel VIII secolo si sia provveduto alla creazione di un canale così lungo, ma piuttosto alla realizzazione di una fossa (un canale artificiale) che, una volta tagliato l'argine destro del Po a monte di San Giorgio, mettesse in collegamento il grande fiume con un paleoalveo esistente.

La toponomastica presente lungo il primo tratto del Primaro potrebbe confermare quanto appena detto poiché ricorre sovente il nome Fossa. Nasce così quello che all'inizio è detto appunto Po della Torre della Fossa, divenuto poi successivamente Po di Primaro.

Questo, in pochissimo tempo, acquistò grande importanza per la navigazione poiché collegava Ravenna a Ferrara, e da qui ci si collegava al Po e al bacino

6 Cassiodoro, *Valium*, ed. Turnholt Brepols, 1973, XII.

7 DIACONO P., 1987.

8 Blondi Flavii Forliviensis, *Italia Illustrata*, Romandiola, 1474.

dell'intera Pianura Padana, come documentato da Riccobaldo nella *Chronica Parva Ferrariensis*⁹, in cui si testimonia anche che, nonostante la rotta di Ficarolo, al tempo in cui scrive (secondo decennio del XIV secolo) il Primaro è ancora ricco d'acqua. Per un miglioramento delle condizioni climatiche e a una conseguente rinascita dell'agricoltura bisogna attendere gli ultimi anni del X secolo.

Durante il basso Medioevo si verificò un nuovo cambiamento climatico con aumento della piovosità, provocando dissesti ed allagamenti, favoriti anche dal massiccio disboscamento attuato sia per reperire legname che per creare aree agricole. Si incominciarono a creare argini più alti e robusti, limitando il fiume in una sezione ben definita e ridotta.

Le rotte divennero così molto più dirimpenti e distruttrici, specie nei punti in cui l'acqua scorre a maggiore velocità, come nella secca curva che il Po di Ferrara compiva a Ficarolo verso sud. La rotta di Ficarolo del 1152, alla quale ci si riferisce tradizionalmente, è parte di una serie di rotte avvenute in tempi molto ravvicinati in un punto in cui il fiume era molto vulnerabile, senza che si intervenisse in maniera sistematica e risolutiva sugli argini.

Si attribuisce anche la rotta ad un intervento umano: nel 1167 il popolo di Ficarolo, nemico di quello di Ruina, taglia l'argine del Po mentre era in piena, per consiglio di un certo Sicardo, per sprofondare i Ruinesi sott'acqua¹⁰. Qualunque sia stata la causa della rotta (naturale o antropica), il Po trovò un nuovo corso, più breve del precedente e quindi di maggiore pendenza.

Non è chiaro se l'acqua si incanalò in alvei o canali preesistenti, o se pure andò ad occupare polsini e zone paludose. L'esistenza di un alveo fossile di una certa dimensione è confermata dal ritrovamento nei pressi di Pontelagoscuro del relitto di una grossa imbarcazione risalente a prima dell'anno mille (precedente quindi alla rotta di Ficarolo), che denota la presenza al tempo di un fiume o canale rilevante¹¹. Questo nuovo ramo (che in seguito prenderà il nome di Po Grande di Venezia), con una corrente più veloce rispetto a quello meridionale, favorì una veloce formazione di un nuovo sistema deltizio poichè trasportava una maggiore quantità di sedimenti fino al mare. È comunque documentato che dal XII secolo il Po di Ferrara iniziò la sua decadenza, tanto che nel XIV secolo è già meno importante del nuovo corso a settentrione. Nel ramo di Ferrara la sedimentazione rimase comunque elevata, a causa dell'apporto di detriti dei torrenti appenninici, specie dopo il disastroso allacciamento del Reno a Porotto nel 1526, con l'intento di aumentare il volume delle acque nel ramo meridionale del Po, ma che portò, come conseguenza, una serie di rotte che impaludarono il Ferrarese meridionale, fino alla definitiva esclusione del Po di Ferrara dalla rete attiva padana nel XVII secolo.

Il ramo di Venezia stava velocemente creando una cuspidale deltizia che tendeva ad interrare la laguna; per questo nel 1604 venne effettuato il taglio di Porto Viro, che spostò la foce del Po più a sud, salvando la laguna di Venezia dall'interramento. In questo modo però i sedimenti andarono ad intasare gli sbocchi al mare delle grandi bonifiche estensi, così che gran parte del Ferrarese finì sott'acqua. Oggi il Po di Primaro è un fiume morto, terminando a

9 Riccobaldo da Ferrara, *Chronica Parva Ferrariensis*, in G. Zanella (a cura di), Deputazione provinciale ferrarese di storia patria, serie Monumenti, volume 9, Ferrara 1983.

10 G. Sardi, *Historie Ferraresi*, 1556, (ristampa ed. Forni, Bologna 1967).

11 BONINO M., 1978.

Traghetto vicino all'argine del Reno, deviato nella parte finale del corso del Primario nella seconda metà del '700.

Il Po di Volano è stato trasformato nel corso del '900 in un corso d'acqua canalizzato, navigabile attraverso una serie di chiuse e di conche che sollevano le imbarcazioni dal livello del mare a quello del Po a Pontelagoscuro. Anche il corso attuale del Po, nato nel XII secolo, presenta diversi problemi, in quanto l'abbondante sedimentazione, all'interno del proprio alveo oltre che alla foce, ne ha ridotto la pendenza; inoltre la realizzazione di argini sempre più alti ha trasformato il Po un fiume pensile ed a sezione obbligata, rendendo molto pericolose le piene autunnali, che non possono più espandersi nella campagna circostante che si trova a un livello molto inferiore rispetto l'alveo senza effetti disastrosi.

6.3. LETTURA MORFOLOGICA DELLA CITTÀ LINEARE

Passando dalla scala territoriale a quella urbana si scopre in quale misura l'attività edificatoria di una comunità sia relazionata con il contesto ambientale. Lo studio morfologico della città di Ferrara è stato affrontato da molti studiosi, con lo scopo di determinare le modalità evolutive con cui la città si è accresciuta nel tempo, compreso il grande progetto additivo firmato da Biagio Rossetti sotto ordine della famiglia Estense. Tutte le ricostruzioni storiografiche riconoscono nel *castrum* l'origine della città¹² in epoca altomedievale. Da questo nucleo generativo l'accrescimento della città ha seguito una direttrice parallela al fiume Po, occupandone l'argine con il percorso matrice lungo il quale avanza il confine dell'area urbanizzata.

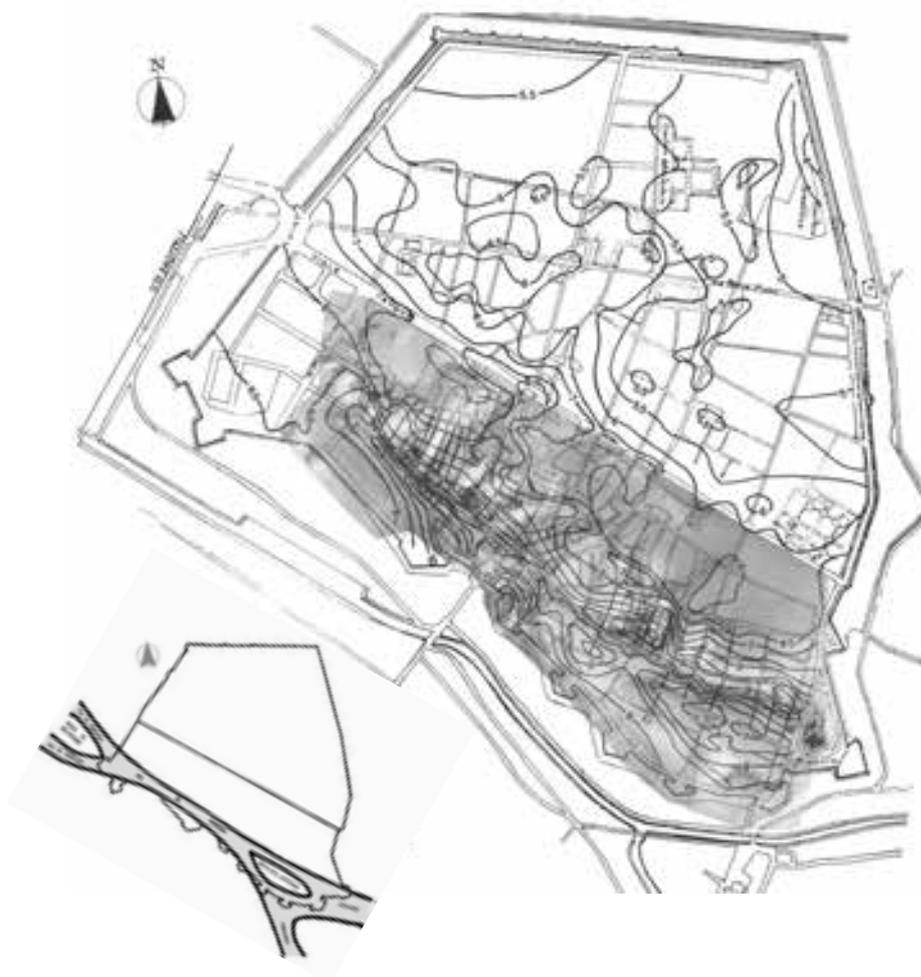
Lo stretto rapporto tra morfologia dell'area e insediamento è enfatizzato dalla lettura del piano quotato del territorio urbano del 1914 e - soprattutto - del microrilievo eseguito da Marco Stefani¹³, che riesce a rappresentare in maniera dettagliata l'interpretazione sedimentologica dell'area. Si parla di microrilievo altimetrico piuttosto che di rilievo perché, a differenza di analisi simili condotte su centri collinari o montani, nella Bassa Padana ci si deve spesso affidare a scarti di quota dell'ordine del decimo di metro. Ciononostante questo microrilievo rappresenta in modo chiaro la permanenza di differenze altimetriche significative tuttora evidenti.

¹² Tra gli studi più esaustivi: BOCCHI, 1974, 1976, 1987; PATITUCCI UGGIERI, 1973, 1974, 1976, 1982.

¹³ BONDESAN FERRI STEFANI, 1995 e STEFANI ZUPPIROLI, 2010.

Sovrapposizione tra il piano quotato di Ferrara del 1916 e il microrilievo del 2007;

in basso: rappresentazione schematica dell'idrogafia in epoca medievale con il profilo delle mura attuali.



A questo dato di natura geomorfologica si aggiungono numerose fonti storiografiche e archeologiche¹⁴, queste ultime costituendo un prezioso caposaldo per ogni interpretazione del fenomeno urbano. Per ultimi in ordine cronologico, gli studi avviati dal Dipartimento di Architettura¹⁵ permettono di rileggere i dati finora a disposizione sotto una luce nuova, definito di “*riduzione fenomenologica [...] che mira a descrivere il fenomeno (urbano) per quello che è escludendo ogni convincimento preconstituito*”¹⁶. Tale novità è permessa da un’ampia campagna di indagine della città che ha raccolto e rielaborato le mappe catastali e le particelle immobiliari degli edifici che costituiscono la città. Dalla lettura di queste ne è emersa un’estesa lettura morfo-tipologica dalla notevole efficacia. Seguendo il riferimento metodologico degli studi di Saverio Muratori¹⁷ - e continuati dagli allievi di prima e seconda generazione - il gruppo di ricerca studia la storia urbana di Ferrara sulla base dell’osservazione sistematica delle strutture edilizie tuttora permanenti. Il rilievo della trama muraria e degli alzati stradali offre notevoli informazioni sull’assetto fondiario attuale e permette di riconoscere, alla luce delle caratteristiche tipologiche evolutive delle strutture abitative, il lento evolversi dell’organismo urbano attraverso le sue parti.

Tornando alla lettura del microrilievo di Marco Stefani, si può osservare come l’argine del fiume Po risulti particolarmente sopraelevato rispetto alle zone circostanti. L’argine, per sua natura al riparo da fenomeni di allagamento, è sede del percorso matrice¹⁸. Lungo questo percorso si può riconoscere una fascia rilevata corrispondente all’attuale via Ragno, che si snoda parallela a via delle Volte e via Coperta per tutta la direttrice est-ovest della città, con due zone ad una quota maggiore in corrispondenza della chiesa di San Pietro e di quella di San Michele, come testimoniato da Riccobaldo nella *Chronica Parva Ferrariensis*: “*eius loci civitatis primi incole in duobus loci editoribus*”, testimoniando come i primi abitanti della riva sinistra si fossero insediati presso due alture, realizzando due castelli protetti da terrapieni e fossati. Questi due punti, caratterizzati da una quota maggiore rispetto al resto del territorio, corrispondono a motte o conoidi di deiezione, punti cioè in cui il fiume ha rotto gli argini naturali che lo contenevano, depositando i sedimenti più pesanti (ghiaie e sabbie) nelle immediate vicinanze della rotta, non appena cioè la velocità dell’acqua subisce una brusca diminuzione.

Un terzo rilevato, anche se di entità minore, è riconoscibile nella zona della basilica di San Giorgio, in corrispondenza del primitivo nucleo della città, conosciuto come Ferrariola. È inoltre possibile riconoscere un canale corrispondente all’attuale via Santo Stefano, che partendo da quello identificabile come il corso del Po di Ferrara si dirige verso nord, passando dal sito del castello e tagliando l’addizione erculea. Osservando il degradare del terreno dall’argine corrispondente all’attuale via Ragno, si osserva una pendenza minore verso sud (cioè verso il letto del fiume), ed una maggiore verso nord, arrivando dalla quota di circa 9,5 metri in corrispondenza del punto

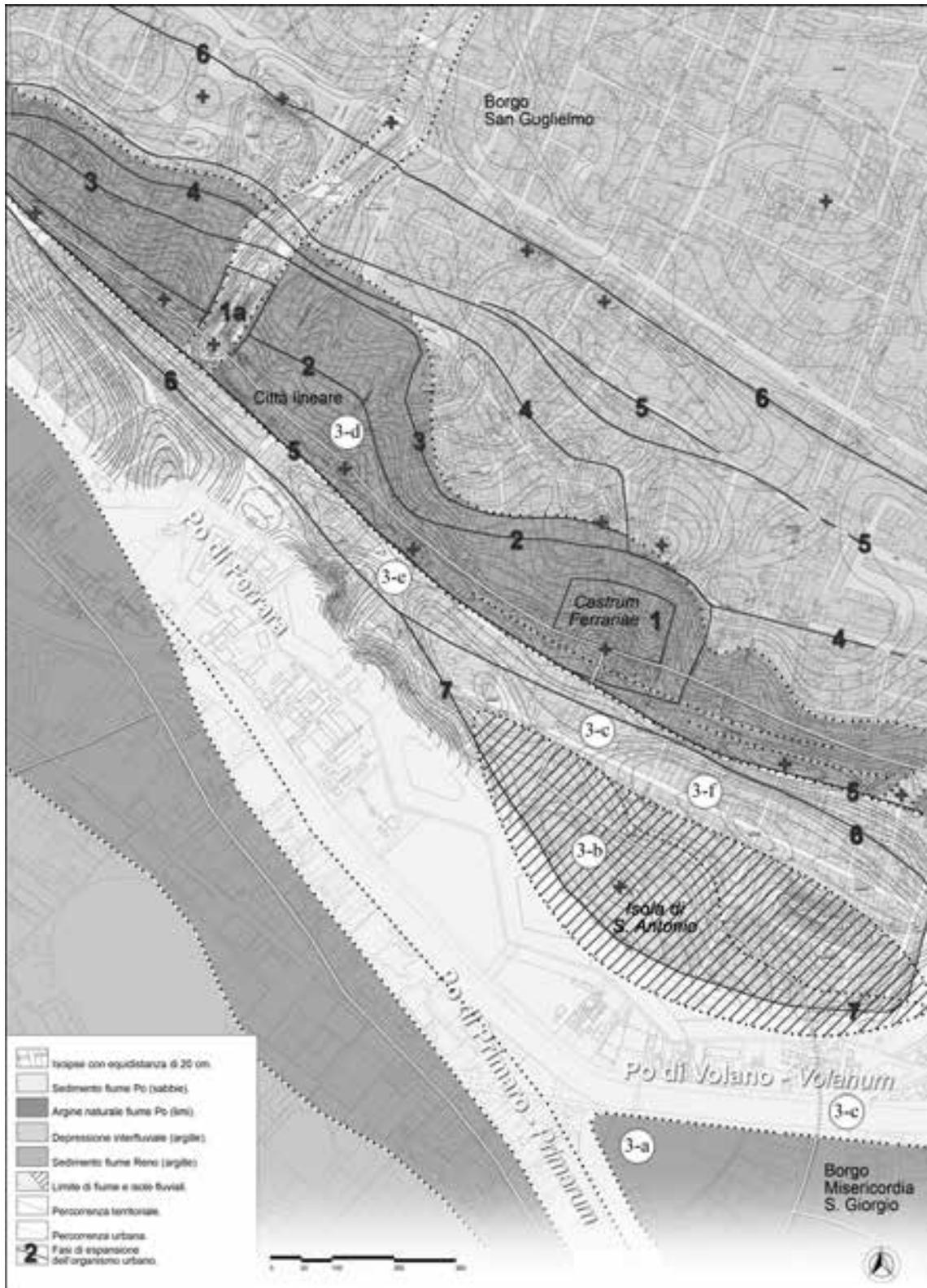
14 VISSER TRAVAGLI, 1995.

15 Il Laboratorio di Restauro Architettonico (LaboRA) conduce lo studio della storia urbana di Ferrara dal 2007. Responsabile scientifico e coordinatore della ricerca Prof. Riccardo Dalla Negra. Con la collaborazione di Rita Fabbri, Marco Stefani, Keoma Ambrogio e Marco Zuppiroli. Alcuni risultati dello studio in DALLA NEGRA et alii, 2009, 2010, 2011 e DALLA NEGRA ZUPPIROLI, 2013.

16 DALLA NEGRA IPPOLITI, 2014, p.93.

17 MURATORI, 1963, 1967.

18 CANIGGIA, 1969.



Fasi di espansione (numerata nella mappa) dell'insediamento lineare di Ferrara lungo l'argine del Po. Immagine tratta da DALLA NEGRA R., ZUPPIROLI M., 2012.

più alto della sponda a quella di circa 5,5 metri. Si può inoltre riconoscere un canale di scolo posto alla base dell'argine, che segna il passaggio dal suolo ghiaiososabbioso del rilevato a quello argilloso-limoso dell'area interfluviale; questo canale è tuttora riconoscibile leggendo il tessuto urbano nella fascia edilizia delimitata a sud dalle vie Saraceno-Mazzini-Borgoricco-Concia ed a nord dalle vie Paglia-Zemola-Contrari-Garibaldi; probabilmente questo poteva essere il confine settentrionale della città, collegando i due punti a quota maggiore.

A sud di via Mayr (una volta Ripagrande, eloquente toponimo) è possibile rilevare una zona di basso in corrispondenza delle vie Ghiara-XX Settembre (corrispondente al ramo superiore del fiume), e poi una zona rilevata intorno all'area del monastero di Sant'Antonio in Polesine: questa era l'isola esistente in mezzo al fiume che ne facilitava l'attraversamento, collegando l'insediamento iniziale di San Giorgio con la sponda sinistra, e determinando la nascita, nel punto corrispondente al rilevato di San Pietro, di quello che è stato individuato (attraverso la lettura dell'edilizia esistente) come un piccolo *castrum* militare, posto evidentemente a difesa del guado. Dalla lettura del microrilievo si può distinguere una zona maggiormente rialzata di forma pressoché rettangolare, più piccola del *castrum*, forse corrispondente ad un insediamento precedente. Passa infatti in adiacenza ad esso il percorso che si snoda sull'argine, riconoscibile nella Tabula Peutingeriana (basata su una carta probabilmente redatta al tempo di Augusto, ma con aggiunte successive) come la strada ab Hostilia per Padum, cioè quella che congiungeva Ravenna ad Ostiglia costeggiando il Po¹⁹. Non si conosce la natura o l'effettiva esistenza di questo primitivo insediamento, non essendone rimasta traccia fisica o documentaria, ma è ipotizzabile come una delle stazioni di posta esistenti sul percorso. L'isola di Sant'Antonio è pressoché riconoscibile nel rilevato murario attuale attraverso la lettura morfologica e tipologica degli edifici. Con la perdita di acqua del Po di Primaro l'isola viene assorbita dalla città, tanto da essere compresa nella cinta muraria²⁰.

Un altro punto di guado si può ritrovare più ad ovest in corrispondenza dell'isola del Belvedere o di San Bartolo (obliterata dalla costruzione della fortezza pontificia), sempre in corrispondenza di un rilevato naturale, quello sopradetto della chiesa di San Michele. È probabile che proprio qui si sia sviluppato il secondo nucleo sulla sponda sinistra del Po, probabilmente di fondazione longobarda, in seguito alla conquista della città nel VIII secolo. A difesa di questo punto di guado verrà costruito da Tedaldo di Canossa (o più probabilmente da lui solo rimodernato ed ampliato), sulla fine del primo millennio, il Castel Tedaldo.

Una volta nati questi due insediamenti la città si svilupperà fra di essi, andando ad occupare prima la fascia dell'argine a cavallo di via Ragno (più rilevata e fertile) e poi il declivio a nord di questa. Si viene così a sviluppare una seconda città, lineare, sulla sponda sinistra del Po, alternativa al primitivo nucleo di San Giorgio, sulla sponda destra, rappresentante il potere ecclesiastico, direttamente dipendente da Ravenna.

In seguito alla rotta (o più probabilmente ad una serie di rotte) di Ficarolo, verificatesi nel corso del XII secolo, il Po di Ferrara diminuisce sempre di più la sua portata a favore di quello di Venezia, diminuendo di molto la sua

19 Tabula Peutingeriana, segmentum III.

20 DALLA NEGRA ZUPPIOLI, 2013, COCCHI GAZZOTTI, 2011, NARDELLI TASSOTTI, 2011.

sezione. Si rendono così disponibili nuove aree di espansione della città, a sud di via Ripagrande, tanto che, nel XIV secolo, il ramo che separava l'isola di Sant'Antonio dalla sponda sinistra è già secco, e durante il secolo successivo viene edificato (addizione di Borso d'Este). Con l'espandersi della città verso nord si provvede alla bonifica dei terreni più bassi, con scoli corrispondenti, ad esempio, all'attuale via Savonarola. Come già detto, il Po di Ferrara perde sempre di più importanza, tanto che nel XVII secolo è escluso dalla rete padana attiva.

6.4. INQUADRAMENTO STORICO

Il ducatus ferrariae

I primi documenti che parlano di Ferrara risalgono al VIII secolo d.C.. Essi consentono l'individuazione di un ducatus ferrariae promesso nel 757 da Desiderio al Pontefice Stefano II. Tali note fanno presupporre che in epoca alto-medievale Ferrara fosse già un organo politico-amministrativo di rilevanza territoriale. Precedentemente, su questo stesso territorio, troviamo reperti di tipo archeologico che testimoniano insediamenti dell'età del bronzo, nella zona di Bondeno, e insediamenti di influenza etrusca del VI secolo a.C. a Spina, nella zona litoranea presso Comacchio, ove una intensa e proficua attività di commercio, soprattutto con la Grecia, aveva consentito un fiorente sviluppo. Il territorio passò poi dall'influenza etrusca sotto quella dei Galli, e vide in seguito il formarsi di insediamenti romani (Voghenza, Maiero, Gambulaga).

Il ducato, passato dai Longobardi al controllo della Chiesa Romana, nel 986 viene consegnato da Giovanni XV a Tebaldo di Canossa. La posizione particolarmente favorevole della città (posta su un fiume di grande rilevanza, in un nodo geografico naturale tra mare Adriatico e pianura Padana, tra Romagna e regioni settentrionali) con il relativo interesse strategico e commerciale, ne fa oggetto di continue contese tra impero e papato. Sotto tale clima si sviluppano lotte interne tra le famiglie più potenti divise tradizionalmente in Ghibellini e Guelfi, mentre nel conflitto emergono forze tendenti allo sviluppo di una autonomia comunale.

Ferrara da Comune a Signoria Estense

Una svolta sicuramente significativa nella storia di Ferrara coincide con la presa del potere da parte della famiglia degli Estensi. Prima di questo assetto di governo si deve immaginare la gestione del potere all'interno della città come appannaggio della grande proprietà e della piccola feudalità. Questa situazione comportò che le famiglie più importanti si contendessero il controllo della città, favorendo l'insorgere di lotte tra varie fazioni.

La famiglia degli estensi si aggiunge nel panorama ferrarese nel XII secolo. Gli Este, il cui nome suggerisce esattamente la loro provenienza, la città di Este, situata nel Veneto meridionale, già nel 1186 vengono citati dalle cronache nella persona di Obizzo d'Este, che godette all'interno della città di una posizione privilegiata e si confrontò con la famiglia degli Adelardi-Marchesella.

Ma è Azzo d'Este che segna definitivamente la supremazia del casato estense sulla città, sconfiggendo la avversa famiglia dei Salinguerra-Torelli durante la prima metà del XII secolo. Tale vittoria segna il termine del periodo del Comune, istituendo nella città di Ferrara la Signoria Estense.

La propria autorità fu ottenuta attraverso una politica inizialmente aggressiva e spietata, finalizzata alla ricerca del consenso popolare unica garanzia per legittimarsi come signori della città. I cronisti Mario Equicola d'Alveto, Olivi e

Riccobaldo²¹ concordano sul momento in cui Obizzo II fu proclamato signore perpetuo di Ferrara, il 17 febbraio 1264. Il marchese una volta sottomesso il Comune pubblicò gli statuti attraverso i quali concentrò nelle proprie mani tutto il potere. Inoltre nel 1289 divenne signore di Modena e nel 1290 signore di Reggio, sotto invito delle famiglie nobili delle rispettive città. Obizzo II fu il primo signore di Ferrara dal 1264 al 1293.

L'erede, nonché figlio avuto con Giacoma de Fieschi, fu Azzo VIII il quale come aveva fatto il padre legittimò il proprio potere tramite acclamazione popolare. La politica di Azzo VIII si concentrò sull'estendere il proprio dominio su Bologna e Parma, obiettivo lungamente cercato ma mai realizzato, provocando invece anni di guerre e di malumori interni alla città. I modenesi e i reggiani si ribellarono dando vita ad un governo popolare, ma tornarono soggetti alla signoria estense rispettivamente nel 1336 e nel 1409.

Nel 1308 muore Azzo VIII, scatenando violente tensioni all'interno della famiglia d'Este per la successione. Azzo stesso aveva indicato come unico successore il nipote Folco, figlio del figlio naturale Fresco. I fratelli del defunto signore non lo riconobbero come erede al potere e diedero inizio ad una guerra combattuta nel 1310 nella parte transpadana del Polesine di Rovigo. Le due fazioni contrapposte videro schierarsi da una parte Francesco, aiutato dal Papa (allora ad Avignone) e dall'altra Fresco, in favore del figlio Folco, coadiuvato da Venezia e Bologna. La vittoria della fazione di Francesco permise alla Santa Sede di riconfermare il proprio dominio giuridico sulla città, imponendo a tutti gli uomini adulti (capifamiglia) il giuramento di fedeltà al governo pontificio²². Il documento che contiene l'elenco di coloro che dovettero giurare viene analizzato dalla studiosa Bocchi, ottenendo una descrizione della città attraverso le contrade di cui faceva parte. Dal giuramento di fedeltà risulta che la città è divisa in quattro quartieri, come già indicato dagli statuti nel 1287, a loro volta divisi in contrade (che nella maggior parte dei casi prendono il nome dalla chiesa parrocchiale). Il quartiere più popoloso è San Romano, i cui giuranti furono il 47,57% del totale. Seguono i quartieri di Santa Maria in Vado, di San Nicolò e di Castel Tedaldo.

Riportiamo di seguito la composizione in contrade di ogni quartiere, al fine di delineare una divisione della città tuttora leggibile, poichè veicolata dai nomi delle chiese che spesso hanno conservato il proprio nome fino ad oggi:

Quartiere di San Romano, composto dalle contrade di: Sesto di San Romano, San Romano, San Giacomo, Sant'Agnese, San Clemente, Santa Maria delle Bocche, San Gregorio, Voltacasotto, San Pietro, San Salvatore e San Martino.

Quartiere di Santa Maria in Vado, composto dalle contrade di: Sant'Apollinare, Santa Maria in Vado, San Vitale, Sant'Andrea, San Tommaso, San Lorenzo, San Silvestro e San Giovanni.

Quartiere di San Nicolò, composto dalle contrade di: San Paolo, San Michele, Boccacanal, Centoversuri, Santa Croce e San Nicolò.

Quartiere di Castel Tedaldo, composto dalle contrade di: Gusmaria, Santa Maria Nuova, Rotta, Trono, Spinello, Sant'Agata, Nedio Corno e San Marco.

21 M. Equicola d'Alveto, *Genealogia delli signori estensi*, sec. XVI, p. 9; C. Olivi, *Annali della città di Ferrara dalla sua origine sino al dominio degli ultimi Duchi Estensi* raccolti da Carlo Olivi nel 1790, p. 45; Riccobaldo da Ferrara, *Chronica parva Ferrariensis*, pp. 185-193.

22 BOCCHI F., 1987, p. 113.

La famiglia estense riprese il controllo della città successivamente, quando la stessa politica della Santa Sede concesse a Roberto d'Angiò il vicariato sulla città. Il Re di Napoli a sua volta delegò altri vicari sulla città, ponendo a Ferrara una guarnigione di soldatim non accettati dalla popolazione che si rivoltò nel 1317. Beneficiando di questa sommossa gli estensi si rimpadroniscono della signoria, dovendo obbedire all'obbligo di pagare un compenso annuo alla Santa Sede.

Il Trecento è segnato da un periodo di forte crescita del settore economico legato alla committenza di corte. Il benessere delle classi nobili si contrappone però ad un generalizzato malcontento del popolo, oberato dalle imposte sempre più alte per sostenere la signoria e le guerre costanti. Nel maggio 1385 il malcontento sfocia in una rivolta di piazza, dopo la quale Nicolò II giunse alla decisione di munirsi di un Castello (il futuro Castello di San Michele) come strumento militare di controllo sui cittadini, oltre che come difesa verso nord.

Tra il 1388 e il 1393 la signoria è guidata da Alberto. Egli ottenne da Papa Bonifacio IX la cancellazione del debito ottenuto negli anni a causa del mancato pagamento del tributo nei confronti della curia romana. Inoltre munì la città dello Studio, istituzione antenata dell'odierna Università.

Successore, nonché figlio naturale di Alberto, fu Nicolò III, governante sulla città dal 1393 fino al 1441. L'indebitamento pubblico causato dal prestito ottenuto dal marchese di Mantova per la costruzione del castello e altri debiti con Venezia costrinsero Nicolò III a sacrificare per prima cosa la neonata Università. Nel 1397 sposò Gigliola, figlia di Francesco Novello da Carrara, signore di Padova, impegnandosi con questo nel conflitto contro Venezia. Il risultato fu la perdita nel 1405 per mano di questi ultimi di vasti territori, spostando il confine della signoria fino al Po.

L'organizzazione della corte estense in epoca rinascimentale

«Convivono due "persone" all'interno della corte estense: una pubblica e l'altra privata, nel principe e conseguentemente all'interno della sua corte»²³. Marco Folin redige uno studio sulla organizzazione degli organismi istituzionali indubbiamente utile per la comprensione delle vicende storiche e soprattutto della città stessa²⁴.

Nella prima età moderna semplici cortigiani ma anche figure interne alla vita politico-amministrativa erano legati al signore da rapporti contrattuali di diritto privato, aventi validità soltanto tramite sanzione notarile. Il rapporto tra il duca e la corte è espresso nei termini in cui era il signore a definire la natura dell'autorità concessa ai suoi sudditi.

L'organismo più importante all'interno della corte ducale è la Camera. Questa è guidata da due fattori generali che sorvegliano su tre precise funzioni: la gestione di tutti i beni patrimoniali del duca, oltre che le spese quotidiane della corte; la gestione del prelievo indiretto in città e nel contado (sostituì le competenze della masseria in epoca comunale); il coordinamento e controllo

²³ L. Ducci, *Arte aulica di L. D. nella quale si insegna il modo che deve tenere il cortegiano per divenir possessor della gratia del suo Principe*, p. 12.

²⁴ M. Folin, *Rinascimento Estense. Politica, cultura, istituzioni di un antico Stato italiano*, pp. 121-200.

dei principali organi finanziari del territorio. Gli uffici dell'amministrazione camerale sono:

La Spenderia, dedicata alla cura della corte. Vi era a capo lo spedite a cui facevano capo venti notai e ragionati. Compito di questo organo era la gestione delle spese correnti quotidiane sostenute dalla famiglia del principe (che dopo l'investitura ducale annoverava un totale di quasi 400 persone).

L'ufficio delle Munizioni, istituito nel 1465 per sovrintendere alle imprese edilizie ducali.

L'ufficio del Guardaroba, capeggiato dal maestro camerlengo col compito di vigilare sui beni mobili conservati a corte.

L'ufficio dell'Esattoria e della Tesoreria, amministravano le finanze pubbliche nelle terre che riconoscevano il duca come sovrano. Gli esattori erano incaricati di riscuotere le entrate, mentre il tesoriere incassava materialmente i guadagni e si occupava del pagamento dei debiti di tutta la Camera.

L'Ufficio del Mese si occupava delle spese straordinarie della Camera.

L'Ufficio del Soldo era preposto ai pagamenti per la spesa bellica.

La radicale modifica di questa organizzazione avviene nel 1393, quando fu costituito il Consiglio di Governo. Riformato nel 1470 da Borso (il quale designò Ercole alla sua guida) includeva al suo interno non solo alti ufficiali della Camera ma anche esperti uomini politici i quali avanzavano le proprie opinioni al principe in qualità di consiglieri nominati a vita.

Nel 1453 venne istituito il Consiglio di Giustizia, organo puramente tecnico costituito da esperti in materia giuridica. I Consiglieri erano tre, eletti per cinque anni, secondo estrazione e provenienza. Loro compito era seguire le cause più impegnative che avessero a che fare con la difesa degli interessi della dinastia.

Oltre a queste cariche venne costituendosi la figura dell'Inviato diplomatico. Nella prima metà del XIV sec. erano già divisi in due tipologie: coloro i quali erano incaricati di seguire gli affari riguardanti il patrimonio allodiale (si trattava in genere di cancellieri o notai allodiali) e gli inviati per missioni di rappresentanza o di interesse politico (dignitari di corte, giuristi, feudatari o prelati). Borso istituì nel 1467 la regola di inviare presso le più prestigiose potenze italiane un oratore residente stipendiato dalla signoria, il quale rappresentasse il duca e prendesse parte ad ogni occasione pubblica a suo nome.

Un altro ufficio interno alla corte ducale era la Cancelleria signorile, per la coordinazione e la direzione politica di tutto l'apparato degli uffici marchionali.

Durante il XIV e XV secolo il dominio degli Estensi è notevolmente aumentato. Nelle città assoggettate vige una organizzazione amministrativa del tutto simile, con la sola eccezione della modalità di investitura delle cariche. La nomina degli ufficiali di maggiore importanza veniva fatta dal consiglio cittadino, con l'eccezione di Modena e Reggio, dove oltre al capitano, al podestà al massaro e al cancelliere, erano nominati dal duca anche i giudici, i notai, i provveditori, i guardiani e i capi della piazza. La figura del podestà a Ferrara, Modena e Reggio rappresenta l'esempio più evidente del persistere del sistema comunale alla fine del Medioevo.

Da Leonello alla devoluzione del 1598

Successore di Nicolò III fu Leonello d'Este, che governò sulla città dal 1441 al 1450. Viene ricordato come uomo di elevate capacità intellettuali. La città di Ferrara conosce in questo periodo un'epoca di grande sviluppo in senso urbanistico e architettonico oltre che propriamente culturale. Leonello ricevette una edotta educazione a corte sotto la guida di esperti educatori, tra cui Guarino da Verona. Nel 1435 sposò Margherita Gonzaga, conquistando un patto di amicizia con la città di Mantova. Con i Visconti strinse un patto di alleanza, ottenne l'appoggio di Napoli e inoltre mantenne tranquilli rapporti con Venezia. La sua politica dunque era segnata dalla ferma convinzione di necessità di pace per garantire continuità al proprio dominio.

Leonello riaprì l'università, richiamando ad insegnarvi i più prestigiosi maestri e artisti del momento. Interessato all'arte e all'architettura, commissionò a Leon Battista Alberti²⁵ diverse opere letterarie. Sotto al dominio di Leonello Ferrara assunse quella nomea di centro di cultura e di umnesimo che a lungo la contraddistinse in tutta Italia.

Alla sua morte, avvenuta nel 1450, gli successe il fratello Borso al quale fu conferito nel 1452 anche il titolo di Duca di Modena e Reggio dall'Imperatore Federico III e l'investitura del titolo di Duca di Ferrara dal papa Paolo II. Quest'ultima concessione da parte del papato è da intendersi come azione politica di contenimento dell'espansione della Serenissima, sfruttando Ferrara come baluardo per contenere le mire veneziane.

Borso sul piano politico tentò una serie di azioni volte all'indebolimento degli Sforza, dei Medici e degli Aragoni attraverso intrighi nascosti da una finta benevolenza ed amicizia. Sul piano culturale non fu all'altezza della raffinatezza del fratello Leonello; non si dedicò infatti allo sviluppo di Ferrara come centro di studi, tanto che subì in questo contesto un rapido declino.

Il duca fu comunque molto interessato all'architettura e nel 1451 realizzò quella che è nota come Addizione di Borso: ampliò la parte meridionale della città, allargando la cinta muraria ed inglobando l'isola del Polesine di Sant'Antonio.

Borso muore nel 1471 nella delizia di Belfiore. Il ducato passa al fratello Ercole d'Este. Questo era cresciuto alla corte di Napoli e nel 1472 sposò Eleonora d'Aragona, figlia del re Ferrante, tessendo con i reggenti di Napoli un rapporto di amicizia. Il governo di Ercole fu segnato dalla guerra tra Ferrara e Venezia nel 1482-84 e in campo urbanistico dall'operazione di ampliamento della città, nota col nome di Addizione Erculea.

Vennero incaricati i due architetti Biagio Rossetti e Alessandro Biondo per l'ampliamento a nord della città. Ercole, appassionato di architettura, potrebbe aver progettato di su mano alcuni degli interventi edilizi che furono attuati dal suo governo²⁶. La predilezione verso l'architettura da parte del Duca quale campo entro il quale potesse manifestare il proprio prestigio e la propria magnificenza è evidenziata all'interno dei testi letterari di corte scritti a scopo celebrativo. La competenza del Duca in ambito architettonico è esaltata nelle

25 Folin M., cit., pp. 254-258

26 ROSENBERG C. M., 1980, p. 163.

opere letterarie di Pier Candido Decembrio²⁷ e Pellegrino Prisciani²⁸.

Alla morte del padre, nel 1505, successe Alfonso I. La sua politica mirò al risanamento economico della città. Nel 1509 sostenne una nuova guerra contro Venezia e nel 1526 ottenne un accordo con Carlo V per ottenere l'aiuto dei lanzichenecci di Giorgio Frundsberg contro papa Clemente VII il quale aveva intenzione di tenere per sé Modena e Reggio. L'alleanza filo-imperiale permise ad Alfonso I di ritornare in possesso di Modena nel 1531.

Alla morte di Alfonso I, avvenuta precocemente nel 1534, il nuovo Duca di Ferrara fu Ercole II, sposo di Renata di Francia, figlia di re Luigi XII. Tale matrimonio fu voluto dal padre Alfonso I per fini puramente politici. Il nuovo duca si rivelò uomo di grande cultura e attento conoscitore delle arti: lastricò l'attuale via Giovecca, ampliò le fortificazioni modenesi, edificò le delizie di Copparo e della Montagnola, progettò la bonifica del Polesine dall'argine Traversano al mare (che non fu realizzata).

Dal punto di vista politico evitò nuovi scontri, consolidando la dinastia estense politicamente e soprattutto diplomaticamente. Nel 1539 risolse i problematici rapporti con la Santa Sede attraverso il pagamento alla Camera Apostolica di una forte somma, in cambio della reinvestitura del Ducato di Ferrara per sé e per i discendenti maschi primogeniti, legittimi e naturali. La neutralità della politica di Ercole II fu interrotta dalla necessità di affiancare il papa e la Francia contro la Spagna, dovendo costruire nuove fortificazioni a Cento, alla Stellata e a Ferrara stessa.

Nel 1559 la morte colse Ercole II, lasciando il ducato al primogenito Alfonso II. Il suo primo matrimonio con Lucrezia, figlia di Cosimo De' Medici, non portò eredi. L'accordo di successione stipulato dal padre divenne una minaccia reale per la continuità dinastica estense su Ferrara. Intanto papa Giulio II avviò una politica di riconquista di quei territori inclusi nell'antico dominio della Chiesa, recuperando in poco tempo le proprietà delle signorie dei Polentani, degli Alidosi, dei Malatesta, degli Ordellaffi, dei Baglioni e dei Bentivoglio. Alfonso II decise dopo la morte di Lucrezia di sposare nel 1565 Barbara d'Austria, figlia dell'imperatore asburgico Ferdinando I.

Per ingraziarsi i favori della Santa Sede il duca prese parte alla crociata contro i Turchi senza ottenere i risultati sperati in termini di prestigio e gloria, anzi infliggendo alla popolazione una ingente pressione fiscale. Durante il suo dominio dovette far fronte anche al terribile terremoto del novembre del 1570, che causò l'abbattimento delle torri e la decapitazione dei campanili e danneggiò il Duomo, il Palazzo di Corte, il Castello, le chiese e molti palazzi nobiliari. Un altro sisma si manifestò poco dopo, nel 1574, causando altri danni.

Nel 1579 sposò in terze nozze Margherita, figlia del Duca di Mantova Guglielmo Gonzaga e di Eleonora d'Austria. Fu ormai palese la sterilità del Duca. La bolla di papa Pio V del 1567, *Admonet nos*, riconfermata ed aggiornata da Gregorio XIII, Sisto V, Innocenzo IX e Clemente VIII, la quale istituiva il *divieto alienandi et infeudandi civitates et loca Sancte Romanae Ecclesiae vel de eorum alienationibus et infeudationibus tractandi quovis praetextu, etiam*

27 P. C. Decembrio, *De laude et commendatione vitae clarissimi principis Herculis Estensium ducis liber*. Ercole d'Este viene esaltato per aver costruito il Barco.

28 P. Prisciani, *Spectula*. Si tratta di un compendio di passi vitruviani e albertiani dal carattere essenzialmente pratico, che illustra la concezione dell'autore riguardo ai luoghi preposti allo spettacolo.

evidentis utilitatis, intendeva condannare le alienazioni di beni ecclesiastici e dichiarare inefficaci quelle già realizzate. La sterilità del duca, segretamente rivelata dall'archiatra di corte, segnò la fine della dinastia estense, annoverando Alfonso II come ultimo Duca di Ferrara ed aprendo le porte della città alla devoluzione allo stato della Chiesa.

Alfonso II era imparentato con il cardinale Luigi; lo zio, don Francesco, marchese di Massalombarda, padre di due figlie naturali Bramante e Marfisa. Il Duca era legato anche con Filippo d'Este marchese di San Martino, genero di Emanuele Filiberto duca di Savoia, e con il marchese di Montecchio, Alfonso d'Este, figlio di Alfonso I e di Laura Dianti e padre di Cesare ed Alessandro²⁹. Il Duca tentò di indirizzare la sua successione verso Filippo, discendente di Nicolò III, il quale era attualmente sposato con Maria di Savoia ed era imparentato con il cardinale Ercole Sfondrati, figlio di Sigismonda d'Este, sorella di papa Gregorio XIV.

Filippo riuscì a sancire con la Santa Sede un accordo per la sua investitura, ma questo patto venne vanificato dall'opposizione di tredici cardinali. Il parere contrario fu poi confermato dalla Sacra Rota e la morte di papa Gregorio, sostituito da Innocenzo IX e Clemente VIII, irremovibili antagonisti della dinastia estense, rese vano qualsiasi sforzo di intesa.

Il 27 ottobre 1597 morì Alfonso II. Il testamento di quest'ultimo dichiarò don Cesare come "successore universale in tutto lo Stato" e con "denari senza fine, cioè tutto il thesoro et gioie del duca morto". Il magistrato dei Savi proclamò Cesare Duca di Ferrara e ricevette pure il consenso del vescovo Giovanni Fontana. Quest'ultimo inviò alla Santa Sede l'ambasciatore Girolamo Giglioli, con il compito di notificare presso la santa sede la morte del Duca, ma con il preciso intento di tentare un accordo con Clemente VIII sull'investitura della città. Mentre l'ambasciatore si dirigeva a Roma il papa otteneva l'approvazione del concistoro in relazione alla volontà di riannessione di Ferrara nei domini ecclesiastici, rendendo vano ogni tentativo di Girolamo Giglioli. Il papa il 4 novembre 1597 ordinò a Cesare, pena la scomunica, di uscire dalla città.

Nello stesso mese il cardinale Aldobrandini a capo dell'esercito pontificio (trentacinquemila uomini) raggiunse Ferrara, dove don Cesare aveva raccolto cinquemila fanti disposti in tutta la Romagna e seicento dislocati nelle fortezze e nell'immediate vicinanze della città. Oltre al malcontento del popolo, minacciato da un nuovo conflitto, Clemente era contrastato da Lucrezia Borgia, sua cugina, la quale era a capo di un gruppo di nobili schieratisi con la Chiesa.

I primi attacchi dalla parte bolognese del ducato furono inferti dal cardinale il 26 novembre, mentre il 2 dicembre papa Clemente VIII pubblicò il mandato de immittendo Cameram Apostolicam che sancì il passero della città di Ferrara alla Chiesa. Cesare non si arrese e anzi cercò aiuti dagli altri stati italiani. Venezia, Spagna, Toscana e Mantova negarono il proprio aiuto. Il 22 dicembre il papa impartì la scomunica a Cesare, il quale tentò la via diplomatica attraverso la cugina Lucrezia Borgia. Questa fu inviata il primo gennaio 1598 a Faenza, dove sostava il cardinale Aldobrandini con l'esercito, per stipulare un accordo³⁰. Venne quindi stipulata la Convenzione faentina il 12 gennaio 1598.

29 MASETTI ZANNINI G. L., 2000.

30 *ivi*, p. 430.

La Convenzione Faentina

Il testo della Convenzione legittimò il passaggio di Ferrara allo Stato della Chiesa. Fu rogato dai notai Ludovico Martini e Francesco Rondoni. Il testo è diviso in 15 capitoli, più una clausola che riguarda il pagamento di mille scudi d'oro per la parte inosservante.

La Chiesa ritirò la scomunica a Cesare e gli consentì libertà di movimento nei suoi feudi imperiali. Inoltre la Convenzione legittimò il possesso dei beni di Lugo e Bagnocavallo e di tutti gli altri beni allodiali. Venivano inoltre restituite le terre del Campignano, che erano state cedute da Alfonso I al vescovo di Bologna per aver quest'ultimo perso Cento e la Pieve. Inoltre la Santa Sede assicurava a Cesare l'estrazione di quindicimila sacchi di sale dai magazzini di Cervia, attraverso il libero passaggio per via di terra e del Po.

Altre clausole trattano la conservazione dei privilegi concessi ai principi d'Este e duchi di Ferrara, la consegna dei beni precariati di Nonantola alla città di Modena ed il progetto di trasformare Carpi in città.

Dopo la pubblicazione dell'accordo l'imperatore Rodolfo avvalorò l'investitura di Modena e Reggio. Il vescovo di Imola sanzionò la cessazione dell'interdetto e della scomunica nella sua Diocesi.

Il 28 gennaio Cesare si diresse a Modena, nuova capitale del ducato estense. Il giorno successivo il cardinale Aldobrandini entrò trionfalmente a Ferrara, prendendo effettivamente possesso della città.

Seicento e settecento a Ferrara

Il governo della Santa Sede risulta incline a propositi di equilibrio e benevolenza nei confronti della popolazione ferrarese, promulgando la Costituzione Aldobrandina sopra la riforma delle Sportole, e Salari de' Giudici, Notari et altri ufficiali di giustizia e introducendo disposizioni in merito alla riduzione dell'eccessivo fiscalismo estense. Inoltre Clemente VII riconfermò i privilegi concessi dagli Estensi, come la possibilità di avere un ambasciatore a Roma e l'apertura di una zecca.

Sul piano politico il papa si mosse verso una riorganizzazione gerarchica delle cariche cittadine. Emanò la Bolla Centumvirale ed istituì il Consiglio Centumvirale e il Magistrato Decemvirale. Questi due organi assolvevano ai compiti della pubblica amministrazione, con la clausola di subordinazione al Cardinale Legato³¹.

All'interno della configurazione dello Stato Pontificio la città si trova ad essere baluardo contro le mire espansionistiche della Serenissima (e per i suoi interessi idrici) e di Modena, dove un senso di riscatto muoveva il ramo Estense regnante a riappropriarsi delle antiche terre. Questa situazione comportò la considerazione dell'intera città come riferimento strategico nel territorio. La città fu oggetto di una serie di demolizioni e ricostruzioni, tali da provocare innumerevoli malcontenti tra la popolazione, che cominciò a porre a confronto i nuovi governanti con la precedente Signoria Estense. Sia

31 A. Chiappini, Immagini di vita ferrarese nel secolo XVII, pag. 10.

il cronista Rondoni che Penna riportano il malcontento della cittadinanza di fronte a queste opere di riadattamento della città³². In linea di massima la città subì una vera e propria cesura al suo interno in favore dell'edificazione della Fortezza e della sua spianata, provocando l'abbandono dei cittadini delle loro case per dirigersi nelle campagne o in altre città. D'altra parte aumentarono il numero di case fruibili, nel momento che Cesare d'Este partì per Modena insieme al suo seguito.

Attorno alla metà del secolo gli ebrei erano circa millecinquecento³³. La Convenzione Aldobrandina aveva concesso loro un'interessata benevolenza, che sarebbe risultata utile al governo in merito a questioni economiche. Clemente VIII si dimostrò meno bendisposto promulgando il 10 aprile del 1624 l'Editto contro gli Ebrei abitanti nelle terre e Luoghi della Legazione di Ferrara, ritenendo in questo modo di arginare gli abusi legati all'usura che il papa riconduceva a loro. L'Editto sopra il Ghetto da farsi per gli Ebrei della Città di Ferrara obbligò gli ebrei ad abitare all'interno del ghetto, localizzato tra le vie Sabbioni, Vignatagliata e Gattamarca. Il ghetto fu delimitato da cinque porte, cercando di evitare quella familiarità tra questi ed i cristiani che mal tollerava la Santa Sede. Per l'edificazione di questo complesso fu distrutta l'antica chiesa di San Giacomo, mentre i lavori furono affidati all'architetto della Comunità Ercole Morandi.

Durante il Seicento una mutazione rilevante è quella subita dall'Università: fu investita da una vera e propria crisi dovuta alla mancanza, da parte del Maestrato, di risorse economiche sufficienti al suo finanziamento. Le cause scatenanti tali difficoltà sono da ricercare nel delicato passaggio da ducato a governo pontificio. Mentre prima la signoria obbligava l'iscrizione ad essa soltanto dei sudditi ferraresi, ora questa diventa una delle tante università pontificie e oltretutto in forte concorrenza con la vicina Università di Bologna.

La questione relativa alla successione al trono di Spagna, dopo la morte di re Carlo II avvenuta nel novembre del 1700, coinvolse le maggiori potenze europee, riacutizzando antiche rivalità e causando veri e propri interventi bellici. La guerra di successione fu combattuta tra il 1701 e il 1713 e presentò da una parte Luigi XIV di Francia e dall'altra Filippo V di Spagna, al quale si unirono Inghilterra, Olanda e l'Impero. Ferrara fu costretta a prendere parte al contenzioso quando il duca di Vendome, con circa ventiduemila soldati, entrò nel suo territorio. Nel 1704 invece la città subì l'arrivo delle truppe imperiali, costrette ad uscire dal modenese per rifugiarsi nei territori della Legazione. Nel 1708 i soldati imperiali occuparono Comacchio al fine di prendere possesso delle sue valli; la Santa Sede dovette arrendersi alla decisione di inviare un'armata pontificia in difesa dei suoi territori.

Gli anni immediatamente seguenti questo periodo di conflitti furono segnati dalla figura di Tommaso Ruffo, arrivato a Ferrara nel 1710 in qualità di Legato. Questo liberalizzò il sistema daziario e dette inizio ad un periodo di crescita per la città. Nel 1725 inoltre la Chiesa di Ferrara fu resa dipendente solamente dal Pontefice e non da altre sedi arcivescovili, escludendo in questo modo le pretese degli arcivescovi di Ravenna, mentre nel 1735 le fu riconosciuta dignità arcivescovile.

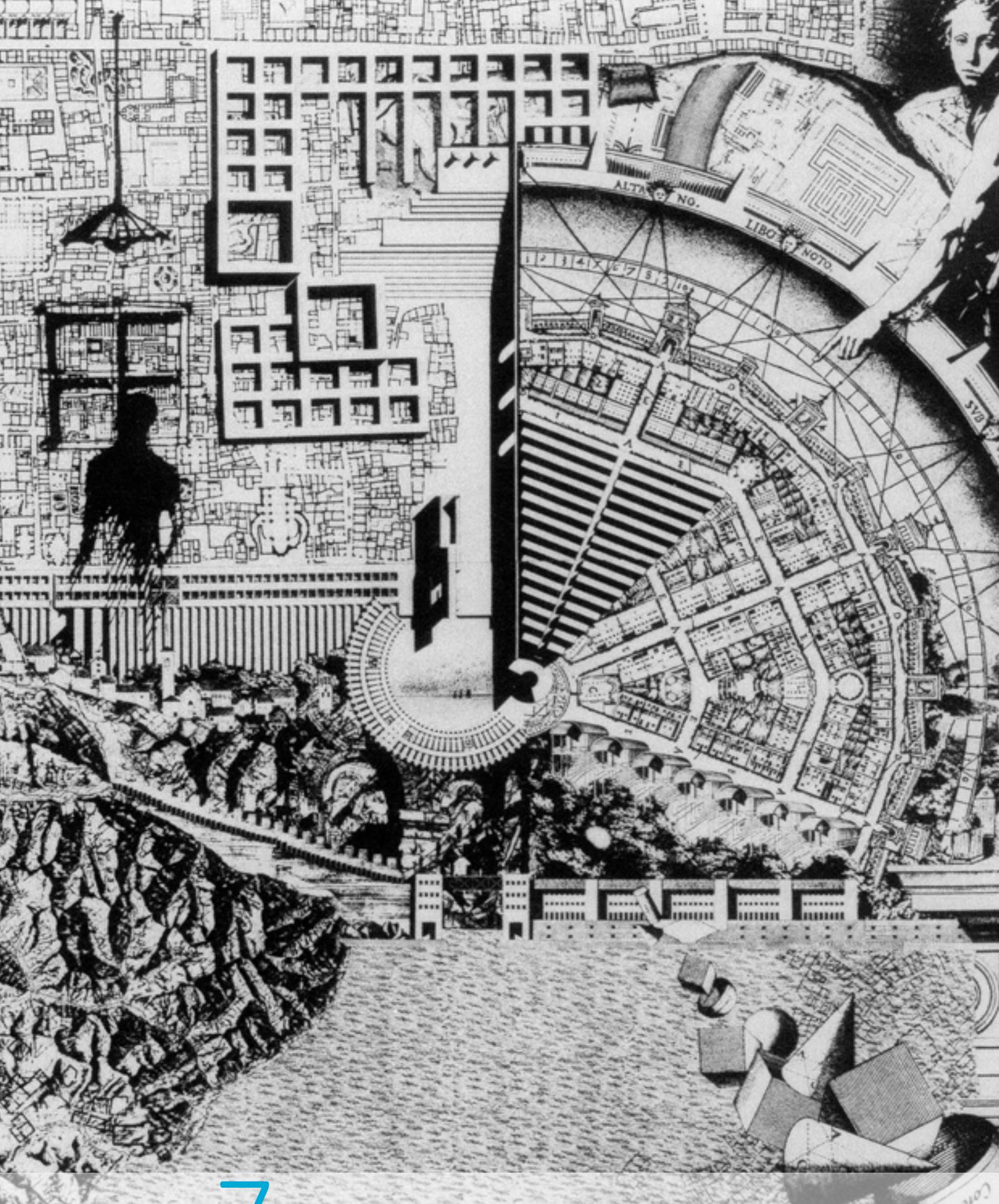
32 C. Rondoni, Cronaca di Ferrara; A. Penna, Descrizione della Porta di San Benedetto, de' luoghi delitiosi, che erano dietro le Mura della Città di Ferrara.

33 G. Pardi, Sulla popolazione del ferrarese dopo la Devoluzione, in Atti e Memorie della deputazione provinciale ferrarese di storia patria, serie 1, vol. XX, fasc. II, 1911, p. 17

Dopo la dominazione pontificia

Il 22 giugno 1796, Ferrara giurava fedeltà alla Repubblica francese, unendosi alla Repubblica Cispadana, poi divenuta nell'ordine Repubblica Cisalpina e Repubblica. Finiva così il potere della Chiesa e si apriva un periodo di vita democratica ferrarese che si concluse nel 1814 con la caduta di Napoleone e il ritorno a Ferrara del cardinale Alessandro Mattei fino al 1859.

Il 23 giugno 1796 i soldati francesi presero possesso di Ferrara. Il 24 giugno si impadronirono dei beni della Chiesa; venne imposto un pesante tributo di guerra. I commissari francesi furono incaricati della raccolta di opere d'arte, libri e oggetti scientifici da portare in Francia: a Cento la requisizione fu imponente.



7

ACQUISIZIONE DEI DATI E GESTIONE
DEL DATABASE G.I.S.

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

nella pagina precedente:
Aldo Rossi, *Città analoga*, 1976.

7.1. ASPETTI TIPOLOGICI DELL'EDILIZIA FERRARESE

Introduzione

Gli studi di Saverio Muratori sulle città di Venezia e Roma¹ ed i conseguenti testi degli allievi del maestro - tra i quali Paolo Maretto, Giancarlo Cataldi, Gian Luigi Maffei e Gianfranco Caniggia - hanno avuto il grande pregio di organizzare una modalità di lettura fenomenologico-strutturale della città finalmente indipendente dalle fonti storiografiche, bensì basata sui segni, evidenti, lasciati dal processo evolutivo della città, inteso nei suoi aspetti morfologici e tipologici.

La processualità tipologica, finalmente, permea il concetto di tipo edilizio, non più inteso come forma classificatoria statica, bensì come processo in continua evoluzione. “[...] *le mutate esigenze abitative portano, da una parte, alla sperimentazione di altre tipologie edilizie nelle aree di nuova edificazione o di saturazione, dall'altra, generano una sorta di reazione a catena nelle case già esistenti, le quali tentano anch'esse di adattarsi avviando un processo evolutivo di straordinario interesse*”².

Tale lettura fenomenologica, di scuola muratoriana, permette di avanzare importanti osservazioni sulla storia evolutiva della città avvalendosi dei segni, antichi e pure tuttavia presenti, che l'edilizia storica di base conserva. Segni che, interpretati sotto la giusta lente di un'appartenenza edilizia non più classificatoria ma conscia di quella processualità tipologica citata dinanzi, permettono di tracciare *“quella storia, silenziosa ed anonima”*³, di trasformazione della città altrimenti non rivelata dalle consuete fonti storiografiche o archeologiche.

La città di Ferrara è portatrice, a pieno titolo, di una importante storia evolutiva⁴ che fonda le sue origini in un *castrum* bizantino e che procede, nel corso dei secoli, per successive estensioni lungo un percorso matrice rettilineo. Successivi schemi di nodalità polari e antipolari, susseguitisi nel corso dei secoli, portano al risultato di un insediamento di forma longilinea, parallelo alla riva sinistra del Po di Ferrara. La *città lineare* è oggetto, dal XI secolo, di una forte espansione sul versante settentrionale a cui fanno seguito numerose *addizioni* volute dalla Signoria Estense di cui l'Addizione Erculea attribuita a Biagio Rossetti è solola più conosciuta, oltreché la più estesa.

Ad ogni fase evolutiva dell'insediamento, nei suoi caratteri propriamente morfologici, corrisponde una febbrile tensione sia dei nuovi fabbricati, per soddisfare le mutate esigenze abitative, che dei fabbricati esistenti, i quali tentano, con risultati più o meno soddisfacenti, di soddisfare le medesime esigenze. La sommatoria di queste successive crisi e tentativi di soluzione danno come risultato una processualità tipologica che deve essere tenuta in grande conto per l'identificazione dei tipi edilizi ricorrenti, oggi visibili, nel tessuto aggregato che costituisce il centro storico di Ferrara.

1 Per Venezia: MURATORI, 1960; per Roma: MURATORI, 1963.

2 DALLA NEGRA, ZUPPIROLI, 2012, p.84.

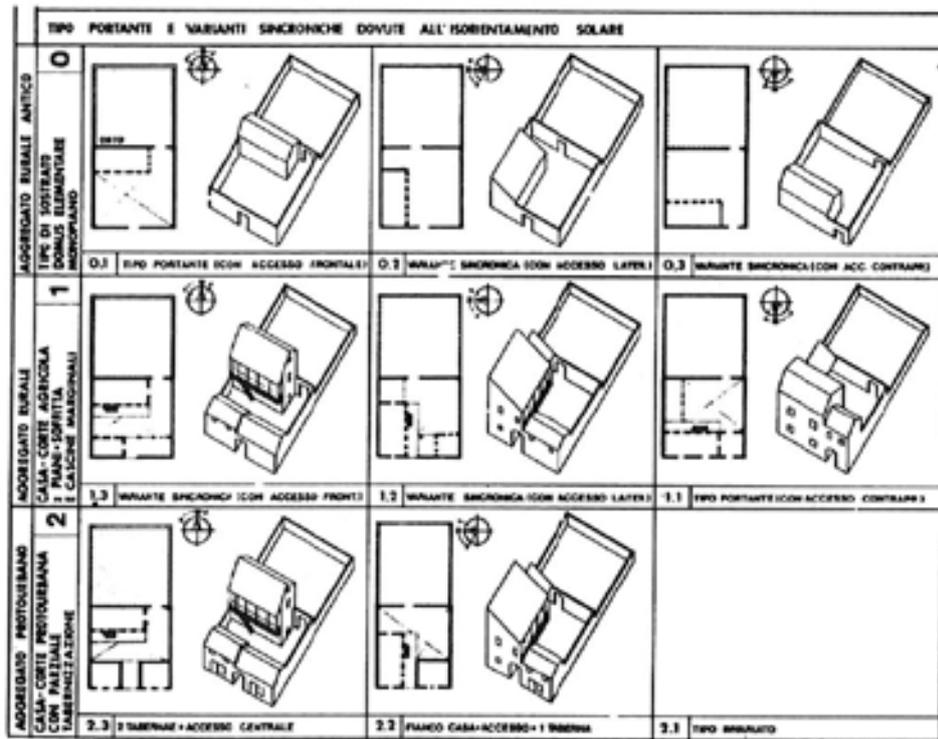
3 ibidem.

4 Si veda “Lettura morfologica della città lineare” a pagina 138.

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

La casa a corte secondo la ricostruzione di G. Caniggia.



Riconoscimento del substrato di casali nel tessuto edilizio odierno attraverso le planimetrie catastali. Da ACCORSI GUIDI, 2011.



Scavi archeologici delle case 15 e 13. Da VISSER TRAVAGLI, 1995.



Lineamenti di processualità tipologica dell'edilizia storica di base

Come in altre città oggetto di studi simili – Firenze e Venezia *in primis*⁵ – anche a Ferrara l'evoluzione dei tipi edilizi vede una costante ribasificazione dei tipi precedenti per poter soddisfare nuovi bisogni di derivazione socio-economica. L'indagine analitica a posteriori di un comparto edilizio segue il concetto fondamentale del principio di sovrapposizione⁶. Il succedersi di mutate condizioni economiche, politiche e sociali richiede una necessaria reinterpretazione dell'eredità storica alla luce delle sopraggiunte novità. A questo meccanismo non si sottrae l'architettura, in qualità di manifestazione tangibile di una comunità.

A favore del principio di sovrapposizione, gli scavi archeologici condotti nel comparto di San Romano dimostrano come le culture dell'abitare – ognuna con le proprie tecniche costruttive, organizzazione ed elaborazione formale⁷ – si sovrappongano fisicamente senza alterarne l'impianto, che viene in larga parte mantenuto e riutilizzato in un sistema di relazioni più complesso. I limiti preesistenti diventano i vincoli progettuali del successivo palinsesto, garantendo una sommaria conservazione delle murature perimetrali. Da ciò ne consegue una tendenziale conservazione dei confini del lotto, che resta tuttora leggibile, in buona parte, nelle murature odierne.

Ammettere che l'evolversi della città segua i principi di sovrapposizione e persistenza delle strutture matriciali permette di avanzare una serie di ipotesi sui tipi edilizi che seguono dal primo insediamento fino ai giorni presenti. A questa lettura, in prima analisi fenomenologica - fondata sulla lettura di casi reali - segue un riconoscimento a priori dei tipi edilizi espressi da quel particolare contesto culturale.

Nel caso di Ferrara si può riconoscere la matrice strutturale edilizia nella forma del casale. Appartenente alla famiglia delle *domus*, il casale è una casa a corte di origine rurale. Da questo substrato originano, nel tempo, i tipi successivi, per sovrapposizione e ribasificazione delle strutture precedenti. Nella sua originaria caratterizzazione è costituito da un recinto di dimensioni congrue ad ospitare un'area ortiva, un'area cortilizia ed un fabbricato di ridotte dimensioni (circa 5-6 metri di larghezza per 15 metri). Qualora il tipo *domus* venga a costituirsi in un contesto urbano, dimensioni e forma del recinto possono adattarsi agli edifici vicini e, soprattutto, alle percorrenze urbane.

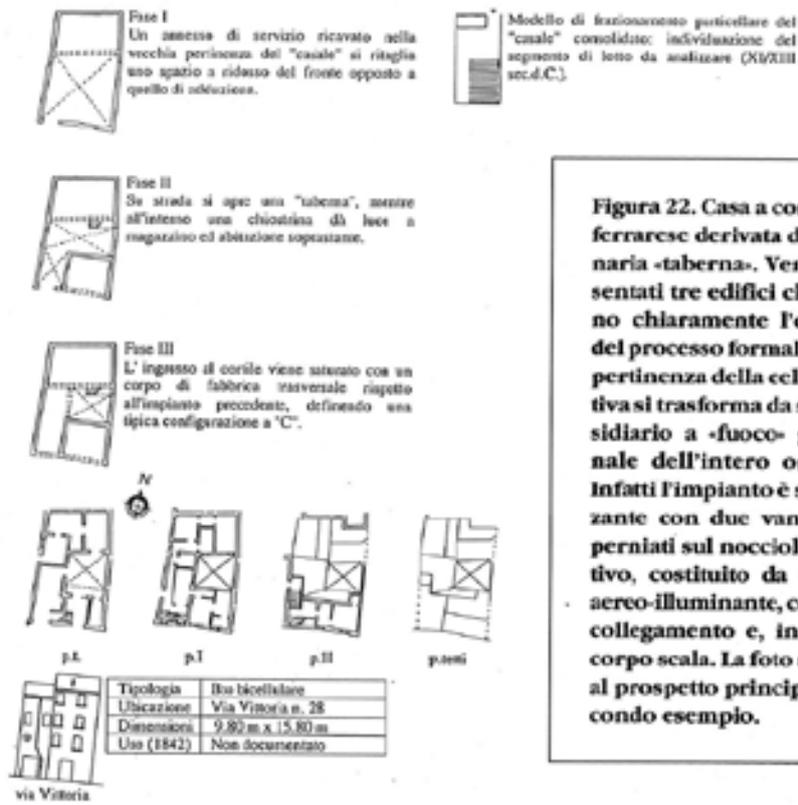
L'edificio ha il ruolo di abitazione ed è costituita da un edificio in legno ad un solo piano: un unico vano dove sono svolte tutte le funzioni abitative. La collocazione dell'edificio nel lotto segue logiche dettate dalla migliore esposizione alla radiazione solare, in modo da beneficiarne il più possibile durante la giornata. Il tipo a casale difficilmente si conserva in contesti urbani: mentre in aree che mantengono la loro destinazione agricola, il casale vede un aggiornamento delle tecnologie costruttive e della distribuzione in pianta (lasciando tuttavia invariata la propria posizione all'interno del lotto), nelle aree cittadine è totalmente vittima degli impianti edilizi successivi, con conseguente ottundimento di visibilità. Il casale perviene pertanto come tipo di sostrato, riconoscibile nei suoi confini come tipo matrice degli impianti successivi.

5 Vedi nota 1 di questo capitolo.

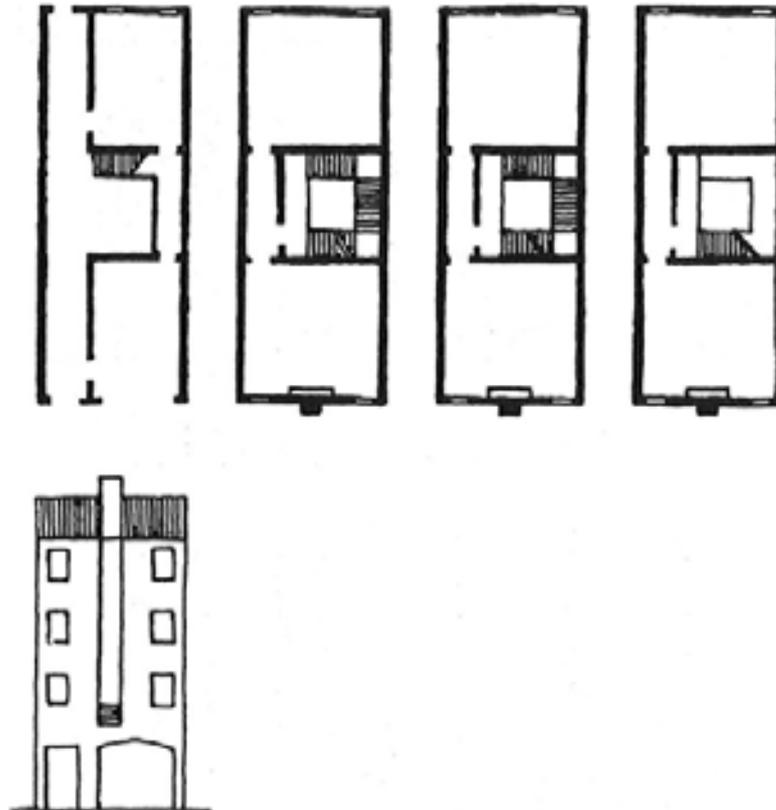
6 MARZOT, 1995, pag.265.

7 *ivi*, pag.257.

Casa a corte-schiera ferrarese.
Immagine tratta da MARZOT, 1995, p. 278.



Casa a corte-schiera ferrarese plurifamiliare.
Rappresentazione dei vari piani e del prospetto frontale.
Immagine tratta da MARZOT, 1995, p. 310.



La specializzazione successiva dell'edificio prevede il raddoppio con un piano sovrastante e l'intasamento della corte con annessi di servizio. Anch'esso prevede probabilmente un piano terra adibito a stalla ed uno superiore a fienile. In particolari condizioni, le cellule edilizie che si trovano lungo il bordo possono aprirsi verso l'esterno e diventare *tabernae*, rendendosi indipendenti rispetto alla proprietà. La trasformazione in senso protourbano dell'isolato comporta una progressiva saturazione degli spazi aperti, attraverso la costruzione di più edifici affiancati.

Dalla saturazione della corte e riorganizzazione dei vani nasce la *casa a corte-schiera*⁸. Questa è costituita da vani della larghezza variabile tra i 5 e gli 8 metri, che si susseguono uno dopo l'altro dal fronte strada fino all'area cortilizia retrostante. Presenta un accesso dalla strada, l'androne, che permette di raggiungere il cortile retrostante e distribuisce i vani. Le unità edilizie possono avere aperture utili su due affacci (fronte strada e fronte opposto) e con l'interclusione di una chiostrina aumentano le superfici finestrabili.

La casa a corte schiera è l'antenata diretta della più recente *casa a schiera e pseudoschiera*. Pur non essendoci superstiti nel tessuto analizzato come caso studio, ne permangono numerosi esempi in aggregati urbani rurali che conservano, con pochissime alterazioni, le caratteristiche originali. Le *tabernae* su fronti strada principali sono il primo nucleo da cui procede, per acquisizione di nuovi spazi, l'aumento in profondità nel lotto ed effettiva costituzione dell'edificio. A Ferrara la *casa a corte-schiera* risulta probabilmente ribasificata a causa di un notevole bisogno di alloggi dovuti ad una immediata crescita demografica. Gianfranco Caniggia osserva che questo tipo edilizio presenta già in facciata due finestre identiche e speculari, caratteristiche molto legate al tipo a *schiera e pseudoschiera*⁹. A Ferrara, la forte vocazione mercantile caratterizza una variante del tipo con una considerevole altezza del piano terra, per favorire l'immagazzinamento e lo stoccaggio di risorse. Il *fondaco* è spesso riconoscibile, pur trasformato, proprio attraverso questa caratteristica.

La saturazione delle aree precedentemente appartenenti alla *domus* con organismi edilizi indipendenti contribuisce alla perdita di unitarietà del lotto iniziale, a favore di una suddivisione proprietaria differente e più simile alla situazione odierna. Contestualmente, la *casa a schiera* rappresenta una variante sincronica diatopica della *casa a corte-schiera* da cui deriva. Le aree di espansione urbana, specialmente in area di nuovo insediamento, prediligono edifici che conservano lo stesso passo di 5-8 metri del tipo precedente, con una distribuzione in profondità di almeno due cellule e scala interna, per raggiungere l'abitazione dal piano terra specializzato.

L'incremento demografico contribuisce infine alla ricerca di nuove formule distributive che permettano un migliore utilizzo degli spazi: la plurifamiliarizzazione delle unità edilizie contribuisce alla trasformazione dei tipi fin qui trattati. Sia la *casa a corte-schiera* che la *schiera* destinano le scale e gli androni a spazi distributivi tra più unità abitative tra loro indipendenti. L'edificio cerca quindi di ottimizzare gli affacci e lo spazio a disposizione, ad esempio saturando chiostrine e zone cortilizie, oppure sopraelevando con più piani possibile. Il risultato di queste trasformazioni è la casa a pseudoschiera, così denominata poiché, pur molto simile alla schiera, non ne esprime appieno le forme, in quando influenzata dalle condizioni fisiche al contorno.

8 MAFFEI, 1990, pp. 181 e seg.

9 ibidem.

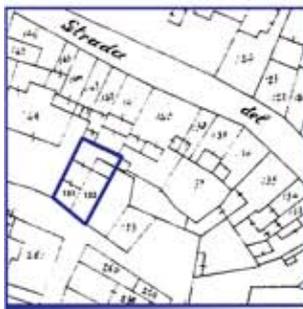
Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

Evoluzione di due case a schiera fino alla successiva linearizzazione in pianta ed in prospetto.
Da CRESPI DI CRESCENZO, 2008.



Prospetto



Catasto attuale



Riferimento in pianta

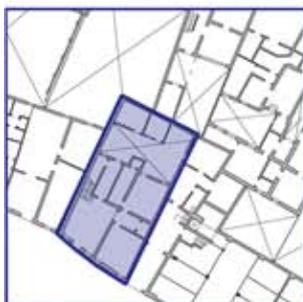
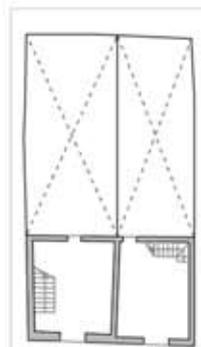
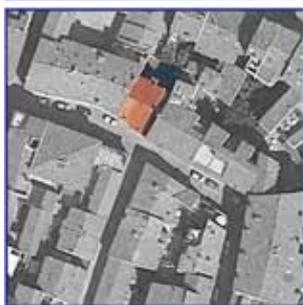
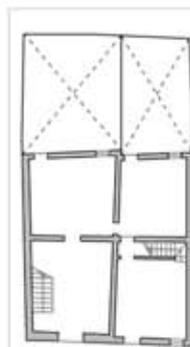


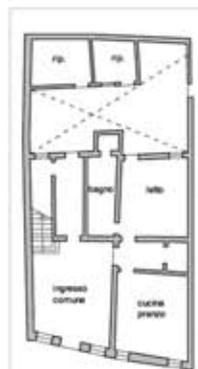
Foto satellitare



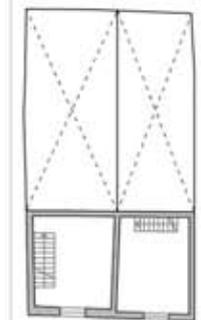
PT_fase1



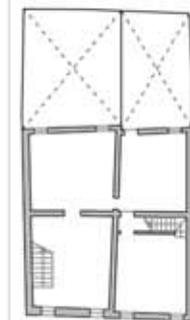
PT_fase2



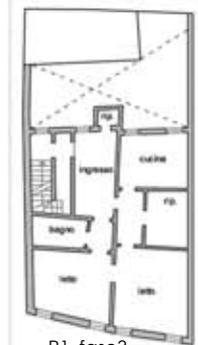
PT_fase3



P1_fase1



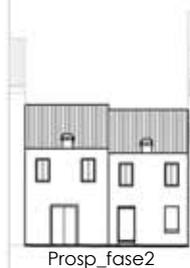
P1_fase2



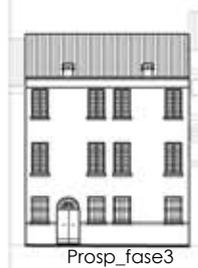
P1_fase3



Prosp_fase1



Prosp_fase2



Prosp_fase3



Fasi evolutive

Questi rapporti di derivazione tuttavia non sono sempre soddisfatti: *case a schiera* possono risultare anche dalla saturazione della *domus*, mentre esempi di case plurifamiliarizzate del tipo a *pseudoschiera* possono nascere in assenza di un edificio preesistente. Il processo generativo non è costituito da relazioni esatte, piuttosto da un insieme di casi preesistenti ed esigenze che, nel loro relazionarsi, generano trasformazioni del costruito o nuovi manufatti edilizi. Si tratta di un processo estremamente organico, in cui edifici sintopici di provenienza diacronica costituiscono la matrice conoscitiva per le azioni edificatorie del momento, alla luce delle nuove esigenze e sotto l'influsso delle condizioni sociali economiche e ambientali.

A margine di questo flusso, particolari esigenze possono innescare il fenomeno della rifusione di più unità edilizie, con la generazione delle *case in linea*, che possono conservare in facciata e nelle strutture murarie le tracce della loro derivazione. In ambito ferrarese è identificata come *casa a corte-palazzo*, ottenuto per progressiva acquisizione di *case a corte-schiera* mercantili o *pseudoschiere* rifuse. Questo tipo in linea è per definizione plurifamiliare e si presta dunque ad ospitare più unità abitative complanari e su più piani. Dalla *casa in linea* deriva, con doverosi aggiornamenti tecnologici, la *casa in linea recente*, soprattutto isolata e fuori da un contesto di tipo aggregato¹⁰, fenomeno che tuttavia non ha più il carattere di spontaneità fin qui sotteso e che dunque esula dalla trattazione.

“La città di Ferrara, fino al XIII sec. d.C., conserva l'estensione raggiunta come colonia rurale. Il fenomeno della crescita è stato sempre controllato attraverso il recupero del patrimonio esistente. La casa a corte-schiera rappresenta quel limite dimensionale che garantisce un rapporto di proporzionalità diretta tra sviluppo demografico ed estensione della città. [...] Il tipo plurifamiliare, in ragione dell'uso, acquista una fisionomia autonoma ad un punto tale da divenire il prototipo di quegli elementi in linea che andranno a saturare i pochi spazi interstiziali rimasti nei primitivi tessuti, con una continuità ininterrotta fino al XIX sec. d.C., anche quando si potrà cominciare a parlare di un'edilizia seriale a schiera, più vicino alle esperienze promosse in altre aree. Quindi il recupero di case a corte-schiera come matrici di elementi plurifamiliari è così sistematico è così sistematico che gli edifici in linea ferraresi non nascono come intensificazioni edilizie di schiere. Quando questo elemento fa la sua comparsa a Ferrara nel corso del XIV sec. d.C., la sua plurifamiliarizzazione era un fenomeno già consolidato”¹¹.

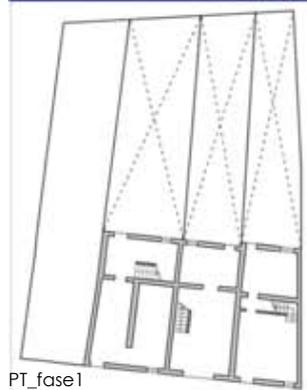
10 CANIGGIA MAFFEI, 1979, p.88.

11 MARZOT, 1995, p.310.

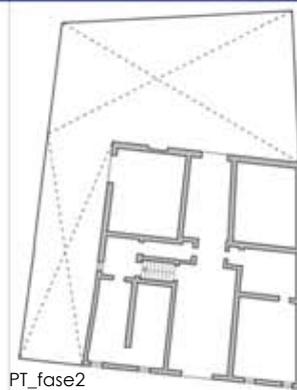
Evoluzione di un palazzo dalla rifusione di più unità edilizie precedenti.
Da CRESPI DI CRESCENZO, 2008.



Prospetto



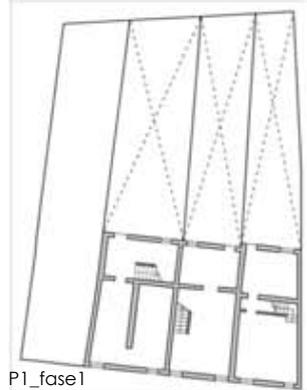
PT_fase1



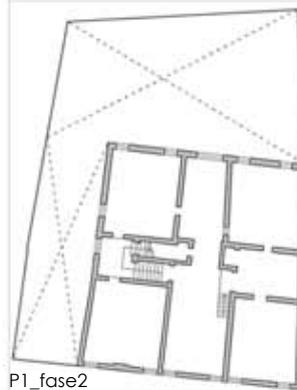
PT_fase2



PT_fase3



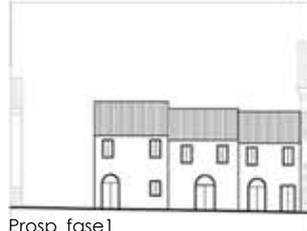
P1_fase1



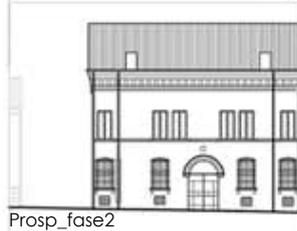
P1_fase2



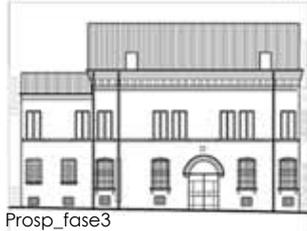
P1_fase3



Prosp_fase1



Prosp_fase2



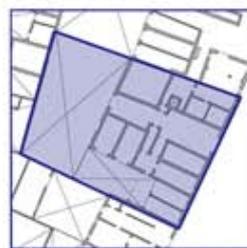
Prosp_fase3



Catasto pontificio



Catasto attuale



Riferimento in pianta



Foto satellitare

7.2. I TIPI EDILIZI RICORRENTI

Il quadro evolutivo dei tipi edilizi a Ferrara dimostra la complessità dell'organismo urbano che possiamo apprezzare nel presente. La stratificazione successiva di strutture dell'abitare, perseguendo ognuna un obiettivo proprio dell'epoca di costruzione, determinano una situazione più che mai complessa ma organica. Il problema della permanenza contemporanea di edifici espressione di momenti diversi della storia evolutiva causa un sostanziale disordine nell'attribuzione di una data di costruzione, poiché il processo di riutilizzo fa sì che le strutture degli organismi precedenti siano stati riutilizzati in parte – e in parte sostituiti – dagli organismi successivi. Cercare di datare gli edifici, a fronte della loro appartenenza ad un tipo edilizio, non può essere utile per riconoscere un edificio da quello contiguo.

Il riconoscimento delle Unità Elementari può essere effettuato attraverso la discretizzazione, nell'allegato, degli organismi edilizi attraverso la lente della tipologia edilizia. Come se ne evince dal precedente paragrafo, l'evoluzione tipologica ferrarese ha visto avvicinarsi numerose e diversificate esperienze. Ai fini del riconoscimento, sarà sufficiente ammettere come termine di paragone solo i tipi edilizi ben riconoscibili nell'aggregato, operando una semplificazione che ridurrà più tipi in uno solo.

La scelta dei tipi edilizi ricorrenti deve soddisfare queste semplici regole:

- I tipi edilizi devono essere distinguibili nell'aggregato per le loro caratteristiche in pianta, prospetto sul fronte strada e copertura;
- I tipi edilizi non possono differenziarsi per quelle sole caratteristiche che richiedono un'analisi dell'evoluzione storica dell'organismo edilizio;

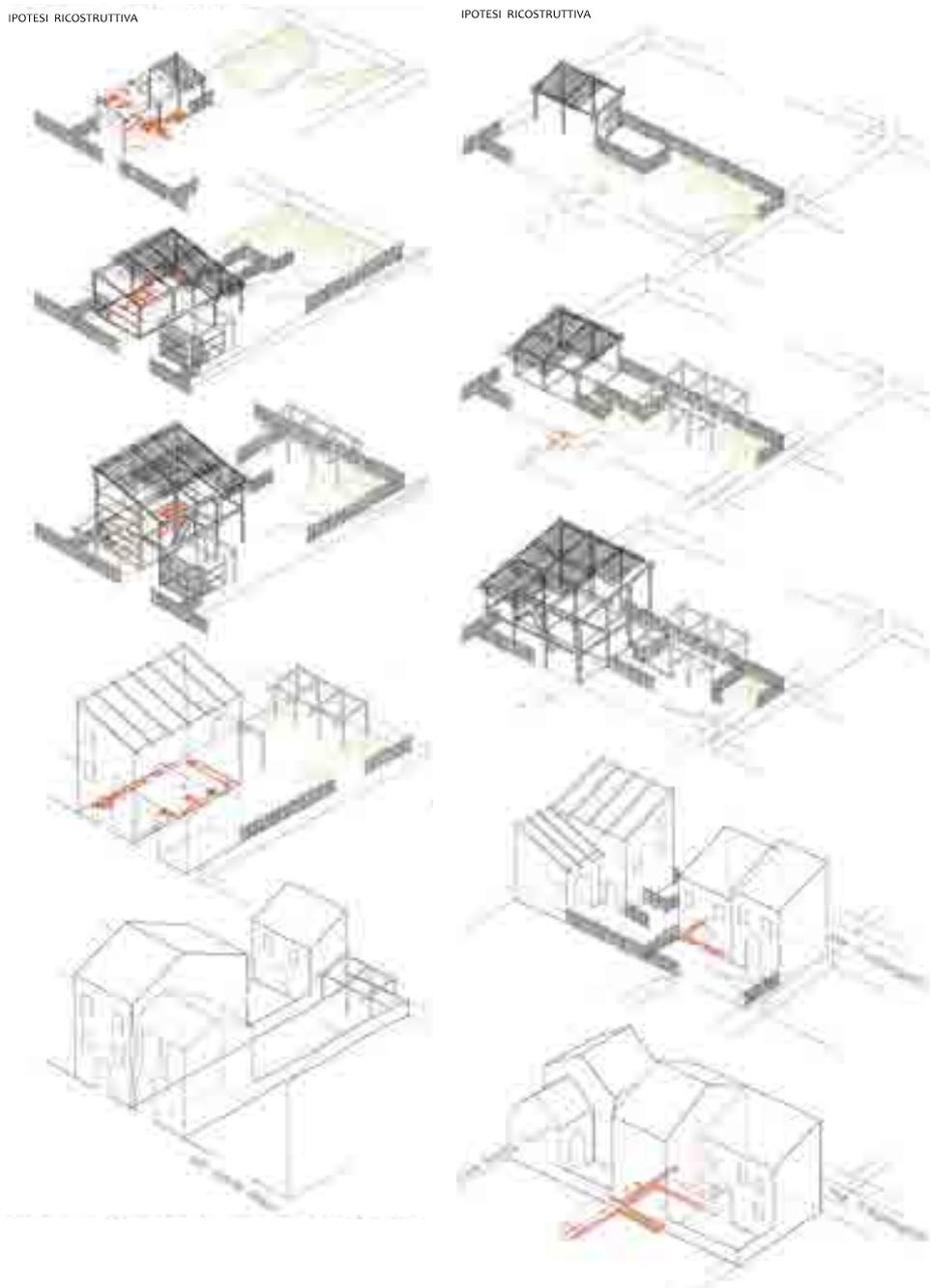
Da queste semplici premesse risulta chiaro che i tipi di riferimento devono essere semplificati in modo tale da rendere possibile una distinzione pratica dell'Unità Elementare all'interno del tessuto, cercando di evitare casi di doppia attribuzione.

Scorrendo l'evoluzione tipologica a Ferrara si nota il grande impatto della casa a corte-schiera e della tabernae sui tipi successivi: case a fondaco, case a pseudoschiera sono il risultato di fenomeni di ribasificazione del tipo precedente, mentre le case a schiera di nuova edificazione mirano ad avere le stesse caratteristiche dell'antenato (pur avendo perso ormai il carattere di monofamiliarità). Dalla rifusione di più unità edilizie si ottiene la casa in linea e – con ingenti aggiornamenti della distribuzione interna – la casa a corte-palazzo. Storia a sé vede la presenza nel tessuto di case in linea recenti ed edifici specialistici, come chiese, torri, teatri, ecc..

Si può considerare, dunque, in ambito ferrarese, questo intorno ben distinguibili ad oggi di tipi edilizi:

1. Case a pseudoschiera / schiera;
2. Case in linea elementare;
3. Case in linea matura derivata o di fondazione;
4. Case a corte-palazzo;
5. Edifici specialistici.

Ipotesi di successivo intasamento del cortile della domus per annessione di nuovi volumi e ribasificazione dei vani esistenti.
Da AGNELLI BUDRI, 2009.



1

Casa a pseudoschiera o schiera

Il tipo edilizio ricorrente pseudoschiera e schiera raccoglie un ampio numero di casi che hanno numerose caratteristiche in comune. Nel gruppo convergono infatti case mercantili, a fondaco e case a corte-schiera, qualora ce ne fossero dei casi superstiti nel tessuto. Tutti questi hanno delle caratteristiche che li rendono individuabili nel tessuto aggregato ma poco riconoscibili tra di loro.

Il gruppo raccoglie Unità Elementari che in facciata hanno un passo di circa 5-8 metri ed una distribuzione delle aperture in due assi verticali. La porta di accesso può essere indifferentemente allineata ad una colonna oppure centrata nella facciata. Il numero di

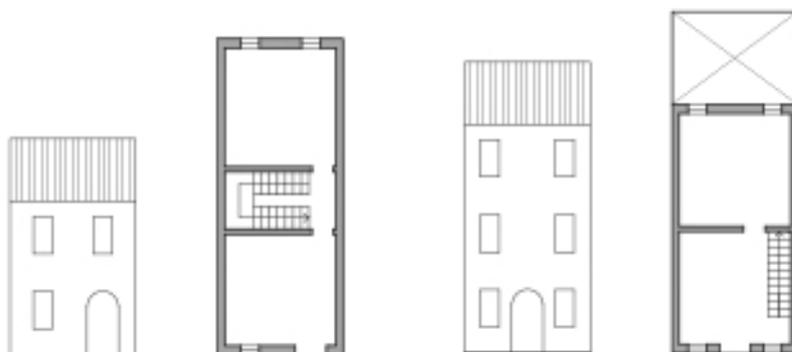
piani è mediamente tra i due e i tre, con una copertura a due falde, parallele alla strada. La presenza di abbaini o sottotetti finestrati in facciata è indifferente al tipo e piuttosto rara. Le due colonne di finestre possono essere estremamente vicini ai bordi della facciata¹² oppure equidistanti tra loro e tra i bordi dell'edificio. Il piano terra può essere considerevolmente più alto dei piani superiori e in questi casi denuncia una derivazione da una casa mercantile.

In pianta presentano un accesso dal fronte strada oppure, nelle loro varianti sincroniche determinate dalla posizione ad angolo, dal fianco (oppure da entrambi). Il piano terra è adibito a negozio, garage oppure ad abitazione. Il vano scala per accedere ai piani superiori si trova arretrato rispetto al fronte strada, nelle due varianti parallelo o perpendicolare allo svolgimento in profondità dell'edificio. Ai piani superiori gli appartamenti (o l'unico appartamento) dispongono di finestre sia sul fronte strada che sull'area cortilizia retrostante. La profondità dell'area edificata nel lotto non pare correli con il tipo edilizio: si va dal caso più semplice rappresentato da una profondità di una o due cellule, ad una profondità di sei volte la larghezza su fronte strada. Si denota inoltre una notevole difficoltà nel riconoscimento delle celle elementari come conseguenza dell'utilizzo di solai lignei a semplice orditura, che non necessitano di murature perpendicolari.

Generalmente, edifici appartenenti al tipo pseudoschiera hanno perso il loro carattere monofamiliare e contengono più di una unità immobiliare. Inoltre, è frequente che siano stati soggetti a fenomeni di linearizzazione con edifici vicini, con sfondamento delle pareti perimetrali e conseguente unione di vani appartenenti allo stesso piano di unità diverse. In accordo con la finalità del riconoscimento delle Unità Elementari, qualora venissero riconosciuti dei casi di linearizzazione di più unità edilizie, nel database verranno catalogate le unità costituenti piuttosto che l'unità risultante dalla linearizzazione. Questo in accordo con la definizione dell'Unità Elementare, per la quale bisogna cercare di riconoscere i contorni dell'unità edilizia più antica che abbia occupato il suolo con un unico atto volontario.

Per quanto riguarda le coperture, le case a schiera o pseudoschiera hanno un tetto a doppia falda, parallele al fronte strada. Sono sorrette da travi non spingenti sulla facciata e possono presentare abbaini o lucernari. La presenza di comignoli o canne fumarie (solitamente non più utilizzate) in facciata manifestano la presenza di un camino al piano abitativo.

¹² Generalmente la facciata è chiamata strabica e denota una distribuzione delle finestre adatta all'illuminazione ottimale di un unico vano retrostante.



Esempi di casa a pseudoschiera o schiera.

2

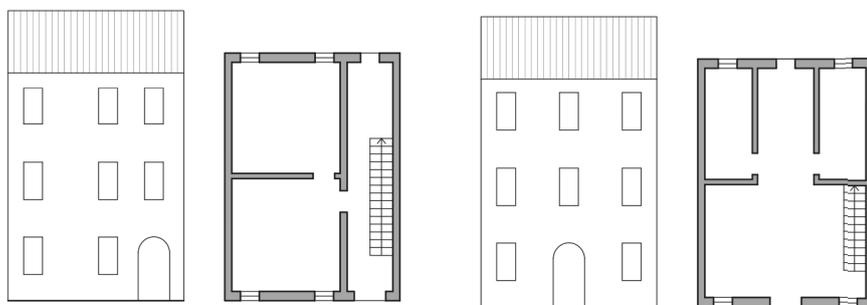
Case in linea elementare

In ambito ferrarese sono riscontrabili casi di edifici che hanno molte caratteristiche delle case a pseudoschiera ma si differenziano da queste per una larghezza maggiore in facciata ed una distribuzione interna variata. La maggiore disponibilità in affaccio (oppure un riferimento culturale differente) permette di disporre di una colonna in più di finestre, illuminando così più ambienti interni. Dimensione e larghezza delle finestre rimangono invariate, mentre la loro reciproca posizione può assumere due possibili orientamenti che denunciano altrettante possibili varianti nella distribuzione interna.

Nella prima delle due varianti principali la distribuzione delle tre colonne di finestre somma la distribuzione delle aperture della case a pseudoschiera, con la terza colonna che si posiziona a fianco. Il risultato suggerisce idealmente una pseudoschiera a cui è sommata una metà in più, con tanto di finestra. La distribuzione interna presenta al piano terra una netta separazione tra gli ambienti della prima, adibiti ad attività commerciale o garage, e lo spazio di larghezza dimezzata corrispondente alla colonna di finestre aggiunto. Tra le due parti vi è una muratura di spessore consistente che raggiunge i piani successivi. Nell'ambiente più stretto, della larghezza di mezza cellula, vi è il corridoio per raggiungere l'aria cortilizia e le scale per accedere ai piani superiori. Le unità abitative al piano superiore, solitamente più di una a piano, sfruttano l'affaccio sul fronte strada e sulla corte interna disponendo di tutte e tre le finestre.

La distribuzione interna di questa variante sincronica lascia intendere che si tratti di un tipo derivato da una casa a corte-schiera con scala laterale alla cellula elementare; passaggio successivamente coperto ed inglobato ai piani superiori, con conservazione di funzione di passaggio al piano terra. Questo tipo, al pari degli altri, può subire una ribasificazione con successiva linearizzazione di più unità vicine per disporre di unità abitative più grandi.

La seconda variante presenta in facciata una distribuzione equidistante delle tre colonne di finestre, con accesso all'unità in linea ad una colonna (solitamente la centrale) e, in presenza di vetrina o accesso garage, a lato dell'ingresso. La distribuzione in pianta presenta un ingresso solitamente centrale che permette l'accesso ai vani al piano terra, all'area cortilizia retrostante e al vano scala. Ai piani superiori, più appartamenti per piano con doppio affaccio su strada e cortile. Questa variante assomiglia ad una casa a corte-palazzo riprodotta ad una dimensione più piccola e può rappresentare una soluzione ricercata, seppur economica, qualora la disposizione di spazio lo consentisse. Quando conservato, il piano terra può presentare una classica distribuzione a T con androne centrale passante (debitamente ridimensionato) e scala su un lato per accedere ai piani superiori. Tuttavia il piano terra risulta spesso riutilizzato per altri scopi perdendo la caratteristica distribuzione.



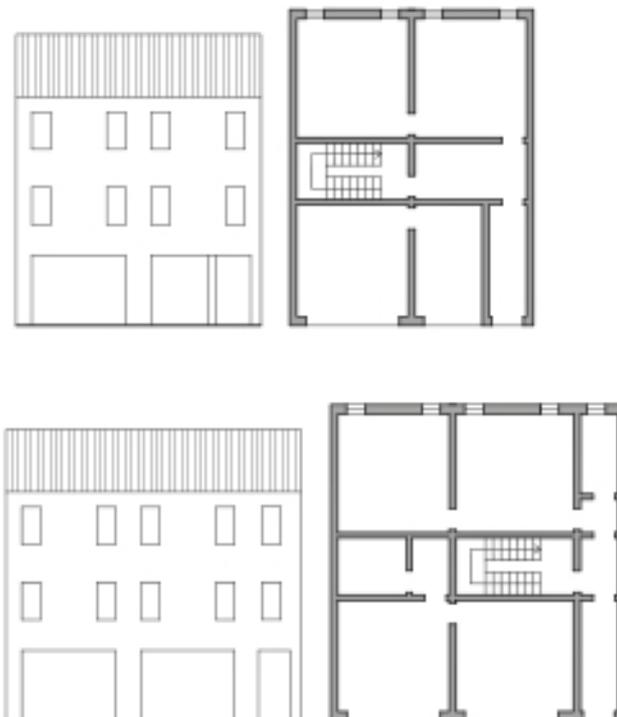
Esempi di case in linea elementare.

Casa in linea matura di derivazione o di fondazione

La casa in linea matura di derivazione è intesa come risultato della rifusione di unità edilizie precedenti e si differenzia per questo dal tipo casa in linea matura di fondazione. La genesi può avvenire partendo da due o più Unità Elementari precedenti, appartenenti indifferentemente ad un tipo rispetto che ad un altro. Il caso più semplice prevede la linearizzazione di due case a schiera o pseudoschiera precedenti con conseguente plurifamiliarizzazione e riorganizzazione della distribuzione interna. Solitamente i piani terra sono attualmente adibiti ad attività commerciale mentre ai piani superiori, attraverso un vano scala comune, si distribuiscono le unità immobiliari.

La linearizzazione delle proprietà avviene a livello proprietario e distributivo. A questo segue solitamente un fenomeno di rifusione della facciata, con omogeneizzazione delle aperture e aggiornamento della loro posizione in vista della distribuzione interna. Ciononostante, lo spostamento delle aperture e delle pareti interne è un'operazione laboriosa e con una bassa resa in termini di costo/benefici. Per questo motivo in facciata la distribuzione delle colonne di finestre e dei maschi murari risulta limitatamente trasformata. Stesso discorso vale per gli orizzontamenti interni, i quali prevedono ingenti opere di demolizione e ricostruzione per ottenere un pareggiamento tra proprietà diverse. L'altezza di gronda e l'altezza delle finestre, invece, sono tratti facilmente trasformabili: il primo attraverso un innalzamento dell'Unità Elementare più bassa fino alla quota della vicina (con conseguente copertura comune); il secondo attraverso lo sbancamento o innalzamento del bancale o dell'architrave della finestra.

Poiché una casa in linea può essere il risultato della fusione di due o più unità edilizie precedenti, è difficile definire una serie di caratteri propri del tipo edilizio, per il riconoscimento del quale si potrà fare affidamento solo della particolare genesi che prevede il contributo di più edifici precedenti. La specificità della casa in linea matura di



Esempi di casa in linea matura derivata a 4 e 5 assi di finestre.

derivazione, dunque, risiede nell'essere il risultato di un'unione di più unità, con conseguente redistribuzione degli spazi abitativi e distributivi, riorganizzazione della facciata, ecc.. Come è comprensibile, la casa in linea prevede numerosi varianti sincroniche e sintopiche, poiché è il risultato combinatorio di più tipi edilizi più semplici e più condizioni al contorno.

Qualora nel tessuto aggregato di studio venisse affrontato un insieme di Unità Elementari contigue e vittime di linearizzazione in pianta, esse sono da considerarsi separatamente, in consonanza con la definizione di Unità Elementare precedentemente formulata. Ai fini del processo qui analizzato, la casa in linea è un tipo edilizio che non mi permette di riconoscere i singoli organismi edilizi all'interno del tessuto aggregato. Ciononostante, il fenomeno di linearizzazione delle proprietà è contemplato nel modello dati e contribuisce alla comprensione tipologica dell'aggregato.

In alcuni casi specifici si può incorrere in una casa in linea dai caratteri omogeneizzati da non permettere un riconoscimento in pianta o in prospetto delle unità edilizie precedenti. La redistribuzione delle finestre e i lavori interni di rifacimento degli orizzontamenti e delle partizioni possono essere così importanti da non permettere una lettura critica e soddisfacente. In tale caso, la casa in linea sarà riconosciuta nella sua totalità come un'unica unità Elementare.

Le case in linea matura di fondazione ereditano tutte le caratteristiche della casa in linea matura di derivazione, tranne il fatto di essere generate dalla linearizzazione di più unità precedenti. In questi casi, infatti, il contesto culturale vede nella casa in linea la soluzione abitativa migliore. I fabbricati di nuova costruzione si adeguano al tipo edilizio ottenendo una soluzione innovativa, caratterizzata da una generosa distribuzione sia planimetrica sia in altezza.

I due tipi di casa in linea matura (di derivazione o di fondazione) sono molto simili sia in proiezione che in pianta. In facciata, infatti, il numero di assi di finestre è libero nel caso della linea di fondazione, mentre è la sommatoria degli assi di finestre delle unità precedenti. Ad ogni modo le combinazioni sono tali da non permettere una classificazione che possa riconoscere il tipo di casa in linea in prospetto.

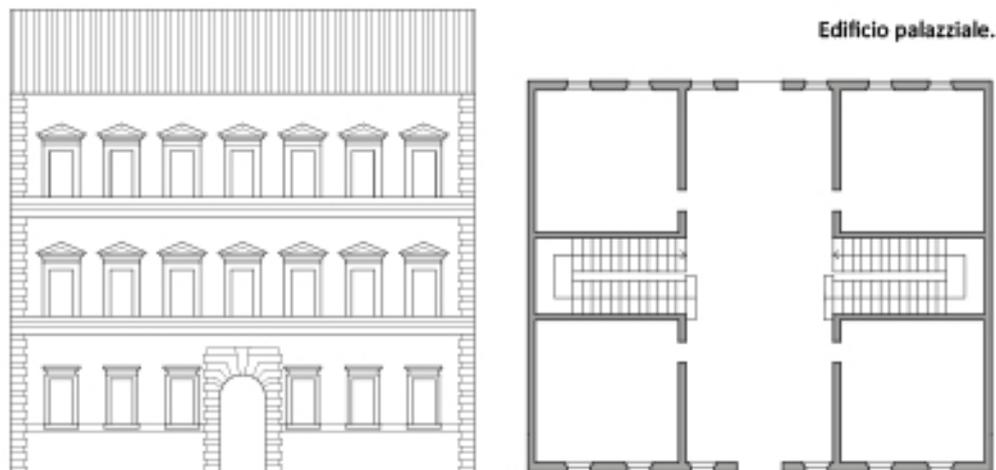
Casa a corte-palazzo

Il palazzo ferrarese risponde ad un canone tipologico che viene definito casa a corte-palazzo. *"Si intende, nei contesti di origine romano-bizantina, di un organismo architettonico-edilizio compiuto, generato dalla reinterpretazione della casa a fondaco gotica. [...] Il fattore essenziale di cambiamento è la chiusura delle botteghe su strada. Al piano terreno si registra una recessione del processo di tabernizzazione [...]. Al posto dei tradizionali bancali di vendita abbiamo finestre che [...] suggeriscono un uso dei vani sussidiario all'abitazione [...]. L'androne diventa l'ingresso di rappresentanza all'abitazione e pertanto richiede un'ampiezza commisurata all'idea di magnificenza che si vuole comunicare a chi entra. [...] Non è prevista una saturazione in profondità del lotto [...]. Semmai, per esigenze dovute ad un aumento della richiesta abitativa, si pensa di sopraelevare"* (MARZOT, 1995).

Il riconoscimento degli edifici appartenenti a questo tipo edilizio è piuttosto semplice, poiché assumono un'identità propria all'interno della cortina urbana: la presenza di zoccolature, cornici alle finestre, terracotte decorative nei portali di accesso o altro permettono di riconoscerne il progetto unitario che ha portato a tale risultato. Le case a corte palazzo

possono acquisire le spoglie di tipi edilizi precedenti, adattandoli fortemente per ottenere la distribuzione desiderata. Oppure possono essere edifici di nuova costruzione, in aggregato oppure in ceste di edificio indipendente.

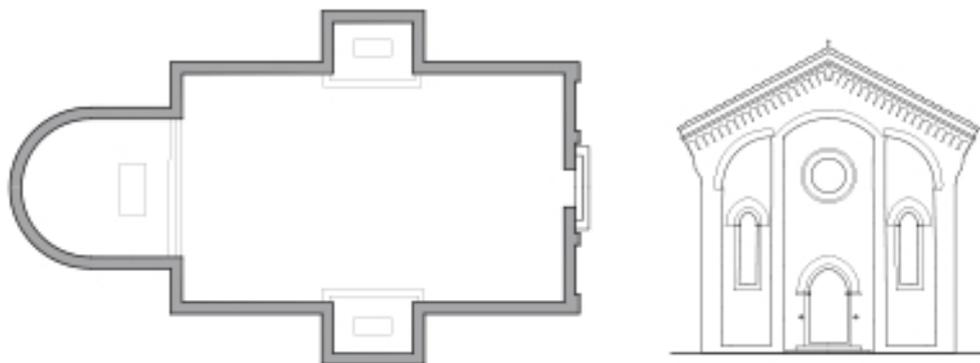
Nel riconoscimento delle Unità Edilizie, qualora non sia possibile riconoscere le Unità Edilizie precedenti, la casa a corte-palazzo è riconosciuta come unica Unità Elementare. A causa dell'eterogeneità delle dimensioni che può assumere l'edificio appartenente al tipo, gli Indicatori risultano piuttosto inefficienti al fine identificativo. Ciononostante l'eccezionalità rappresentata da queste emergenze architettoniche li rende facilmente riconoscibili.



Edifici specialistici

Il tessuto aggregato storico preso in analisi, pur essendo per la maggior parte costituito da edifici di base, presenta una notevole presenza di edifici specialistici. Il campione principale è rappresentato dal tipo chiesa, facilmente riconoscibile sia in pianta che in prospetto. Seguono poi altri tipi edilizi come torri e chiostri.

Le caratteristiche dei tipi edilizi altamente specializzati fanno sì che sia in pianta che in proiezione tali edifici siano facilmente riconoscibili anche se in aggregato urbano. Pertanto questo tipo edilizio non rappresenta edifici particolarmente difficili da riconoscere nell'aggregato. Ciononostante la presenza di edifici di tale tipologia a stretto contatto con edifici di base richiede di individuarli nel tessuto.



7.3. ELABORAZIONE DELLA BANCA DATI

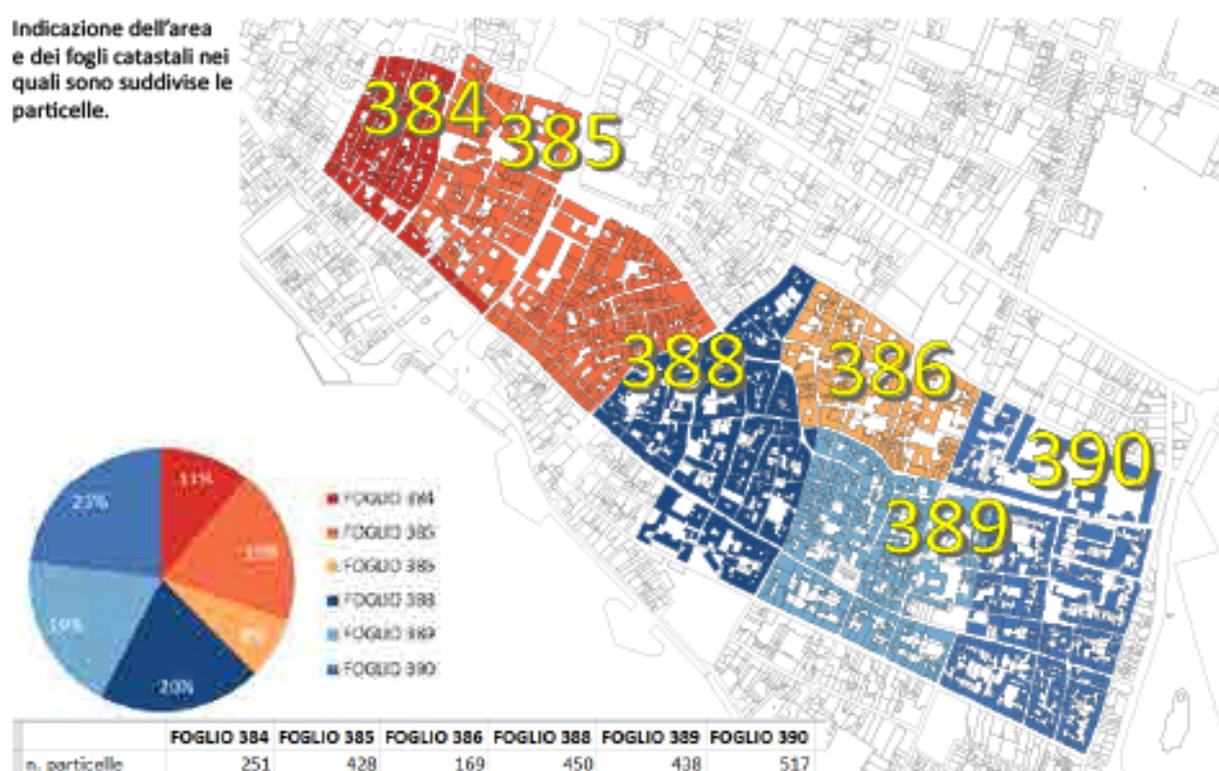
Estensione dell'area e caratteristiche del tessuto

L'area analizzata contiene 2253 particelle suddivise in 6 fogli catastali. Per ogni particella catastale sono state raccolte le planimetrie catastali - reperite presso l'Agenzia delle Entrate - in modo tale da poter analizzare la distribuzione interna dei fabbricati nella fase di Riconoscimento delle Unità Elementari attraverso la distribuzione interna. Questi 2253 numeri di particella rappresentano il punto di partenza dell'analisi che intende riconoscere le Unità Elementari contenute.

L'area presenta una densità edilizia piuttosto eterogenea. Analizzando la dimensione dei fabbricati catastale, infatti, ne emerge una distribuzione alquanto irregolare, che trova tuttavia giustificazione alla luce dell'evoluzione morfologica della città. Le zone 1 e 4 risultano quelle con i fabbricati edilizi più densi e più piccoli, mentre la zona 2 comprende particelle più grandi e reciprocamente distanti.

La zona indicata come 4 corrisponde al *castrum* bizantino, riconosciuto come il primo nucleo insediativo della città. L'area è costituita da un'edilizia di base dalle dimensioni minute in un tessuto particolarmente compatto. Evidentemente l'avvento dei Catasti registra una situazione di profonda frammentarietà degli immobili tra proprietari diversi. Nel tempo a seguire i fenomeni di linearizzazione e rifusione delle proprietà non sono tali da modificare la situazione catastale.

Indicazione dell'area e dei fogli catastali nei quali sono suddivise le particelle.



Stesso discorso vale per la zona indicata con il numero 1, corrispondente ad un quartiere storicamente ricordato per la presenza di numerose botteghe artigianali dedicate alla concia delle pelli. Si tratta di un insediamento molto denso e costituito da unità edilizie di dimensioni molto contenute, similmente a quanto riscontrato nel *castrum*.

La zona indicata con il numero 3 si trova ancora lungo il tracciato del vecchio argine del fiume Po e risulta quindi un ennesimo nucleo insediativo tra il *castrum* e l'area artigianale più a nordovest. E' interessante aggiungere che vicino a questo insediamento, immediatamente a sud, Piazzetta Verdi è stata riconosciuta dagli studiosi come un'area anticamente adibita a mercato del bestiame.

A differenza di queste aree, dove la distinzione delle proprietà catastali ha conservato un'immagine frammentata del costruito, l'area 2 comprende fabbricati catastali molto grandi e quindi meno densi. Gli edifici vicini a Corso Porta Reno e alla Cattedrale, merito del prestigio dell'area, hanno superfici più generose. Come si evince dall'osservazione diretta dei fronti stradali, sono notevoli i casi di rifusione di più proprietà o di vere e proprie sostituzioni di edifici minori a favore di nuovi palazzi, più o meno recenti. Stessa sorte per l'area tra 3 e 4, sull'asse Via Giuco del Pallone, presso la quale ci sono numerosi palazzi signorili al posto di un'edilizia più minuta. La situazione catastale segue



La carta riporta un'interazione formulata sulla base delle superfici dei fabbricati catastali presenti nell'area. In blu le aree che presentano fabbricati di superficie minore. In rosso aree dove sono presenti fabbricati molto grandi.

il fenomeno con la designazione di fabbricati catastali di notevoli dimensioni, tutt'oggi presenti.

La cartografia catastale in formato shapefile è stata sovrapposta alla planimetria dei piani terra per una corretta identificazione delle particelle catastali. A ognuna di queste è stato automaticamente assegnato un ID_SHAPE, nome univoco che rappresenta la particella in tutte le fasi del processo. Questa cartografia è alla base dei tre step successivi, che prevedono il riconoscimento delle Unità Elementari attraverso l'analisi dei fronti stradali, della distribuzione interna e della conformazione delle coperture.

La sovrapposizione con le planimetrie catastali del piano terra ed il codice univoco che identifica ogni particella catastale. D548: indica il Comune di Ferrara; 0385: indica il foglio catastale; 00556: indica il numero di particella catastale.



Il riconoscimento delle Unità Elementari attraverso i fronti stradali

L'osservazione dei fronti stradali, alla luce degli indicatori ritenuti utili per il riconoscimento delle Unità Elementari attraverso la loro corrispondenza ad un tipo edilizio frequente nel tessuto, ha portato all'analisi di 1593 particelle catastali visibili dal fronte strada. Rappresentano il 71% del campione totale, mentre per il 29% dei fabbricati non è stato possibile ispezionare il fronte esterno. Questi ultimi sono collocati per la maggior parte nelle aree interne degli isolati e corrispondono ad annessi di servizio per la maggior parte dei casi destinati ad un uso non abitativo.

Se si considera il rapporto tra i fabbricati analizzati e non, sotto il punto di vista della superficie catastale si ottiene un dato significativo sulla consistenza degli edifici non analizzati. I 660 fabbricati catastali non analizzati hanno una superficie media di 59 mq, misurando dunque meno della quarta parte della superficie media degli edifici osservati. Tale disuguaglianza permette di affermare che la maggioranza dei fabbricati catastali esclusi dall'osservazione sono edifici di piccole dimensioni, sempre relegati all'interno dell'isolato, e dunque spogli di un accesso dal fronte strada.

A sinistra, distribuzione del numero totale di particelle catastali presenti nell'area tra edifici rilevati e non. A destra, lo stesso rapporto con le superfici degli edifici.

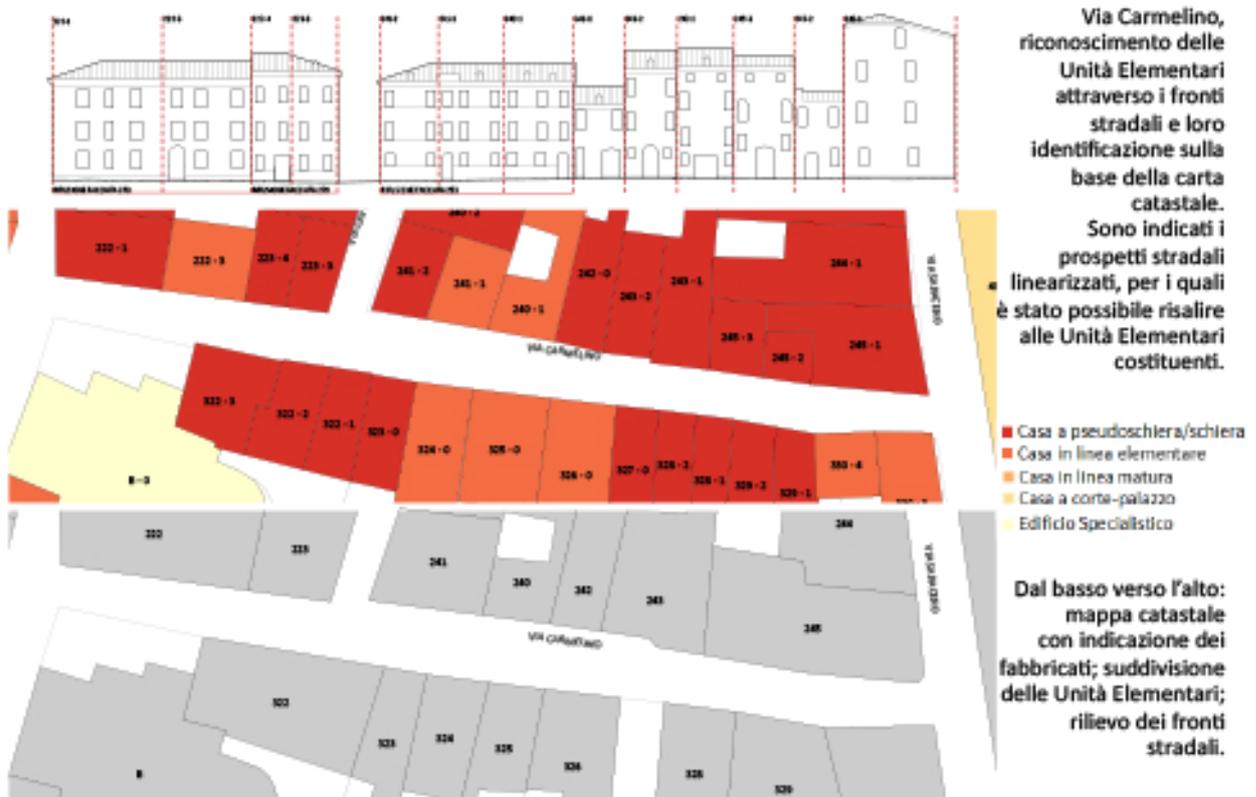


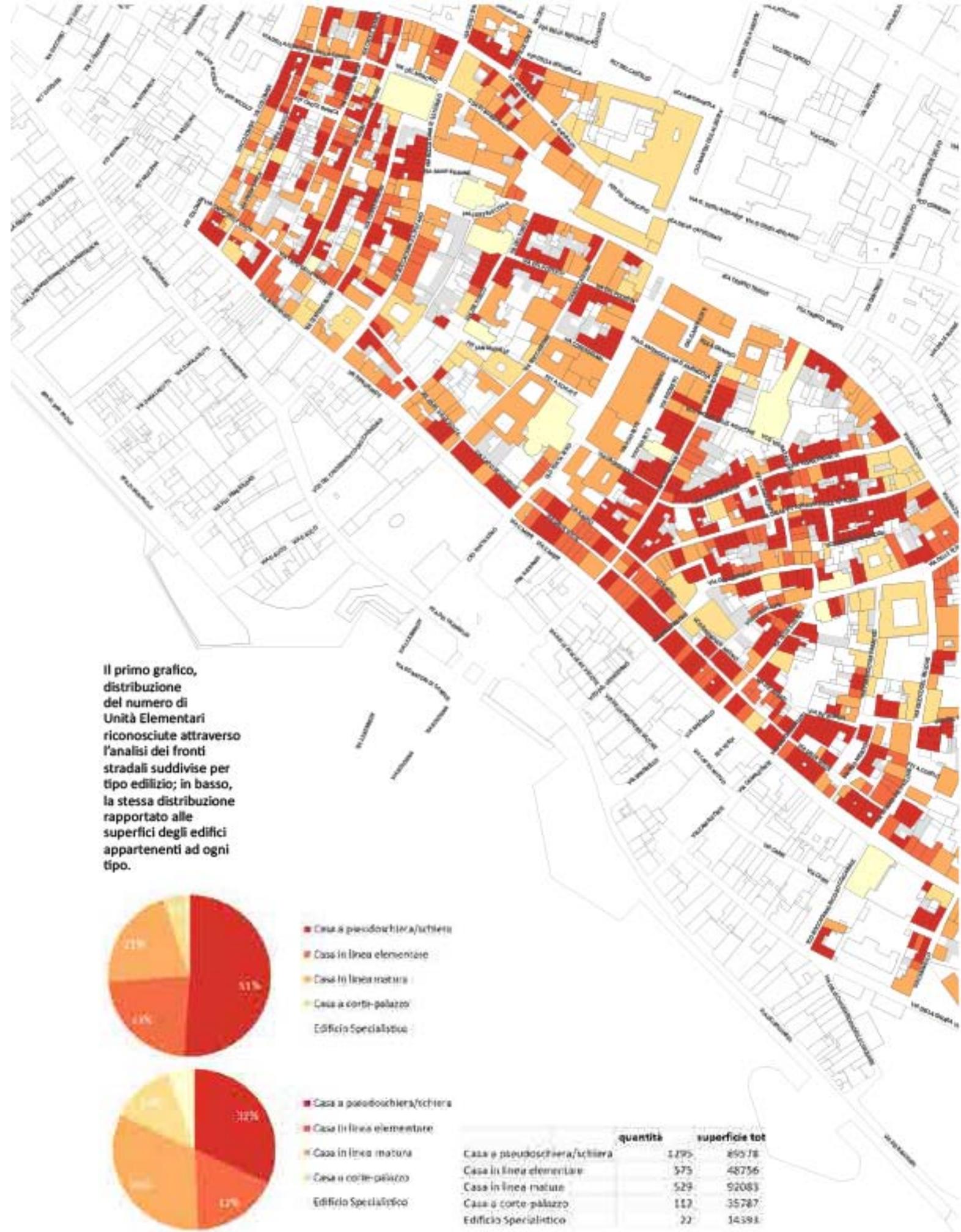
	quantità	superficie tot	sup media
FABBRICATI CATASTALI TOTALI	2253	352333	156
edifici osservabili dal fronte strada	1593	313685	197
edifici non raggiungibili	660	38649	59

Sono state individuate 2533 Unità Elementari, di cui la metà appartenenti al tipo casa a schiera / pseudoschiera e circa un quarto al tipo casa in linea elementare. Aggiungendo a questi due gruppi l'insieme delle Unità Elementari riconosciute come case in linea matura si raggiunge la soglia del 95% di edifici residenziali di base. Intendendo, con questa dicitura, gli edifici che corrispondono ad un tipo edilizio residenziale frutto della coscienza spontanea. Rappresentano, inoltre, l'insieme di edifici in aggregato di più difficile individuazione, mentre le case a corte-palazzo e gli altri edifici specialistici sono facilmente distinguibili nel contesto.

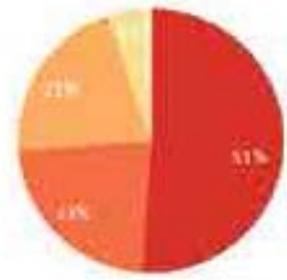
Spostando l'attenzione sulla superficie coperta dalle Unità Elementari riconosciute, case a pseudoschiera / schiera e case in linea elementare subiscono una contrazione di un terzo, andando a coprire insieme la metà dell'area analizzata. Le Unità Elementari che presentano una linearizzazione della facciata - ma che sono probabilmente costituite da più Unità Elementari, non riconoscibili dal fronte stradale - come prevedibile assumono un aumento percentuale a forza delle loro considerevole dimensione. Palazzi ed altri edifici specialistici insieme coprono il 18% circa dell'area, pur essendo quantitativamente esigui (numericamente il 6% circa).

Il fenomeno di rifusione delle facciate - a seguito di linearizzazione di più unità edilizie precedenti - è molto diffuso. Infatti, oltre ai 529 casi di tipi in linea matura derivata o di fondazione (per i quali non è stato possibile riconoscere gli edifici dalla cui somma hanno avuto origine), per altre 567 case in linea matura derivata è stato possibile individuare le Unità Elementari costituenti, poiché la distribuzione delle aperture in facciata conservano il carattere del tipo edilizio a cui appartengono. In questo caso nel database sono stati censiti i singoli edifici contenuti nella casa in linea matura derivata, ma è stato assegnato un codice identificativo che possa raggruppare le Unità Elementari che hanno subito la linearizzazione della facciata.

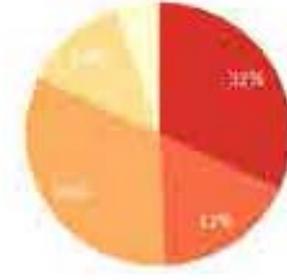




Il primo grafico, distribuzione del numero di Unità Elementari riconosciute attraverso l'analisi dei fronti stradali suddivise per tipo edilizio; in basso, la stessa distribuzione rapportato alle superfici degli edifici appartenenti ad ogni tipo.



- Casa a pseudoschiera/schiera
- Casa in linea elementare
- Casa in linea matura
- Casa a corte-palazzo
- Edificio Specialistico



- Casa a pseudoschiera/schiera
- Casa in linea elementare
- Casa in linea matura
- Casa a corte-palazzo
- Edificio Specialistico

	quantità	superficie tot
Casa a pseudoschiera/schiera	1295	89378
Casa in linea elementare	575	48756
Casa in linea matura	529	92083
Casa a corte-palazzo	117	35787
Edificio Specialistico	22	14398

RICONOSCIMENTO DELLE UNITA' ELEMENTARI ATTRAVERSO IL PROSPETTO STRADALE



Il riconoscimento delle Unità Elementari attraverso la distribuzione in pianta

La disponibilità delle planimetrie catastali per ogni fabbricato ha permesso di indagare la distribuzione in pianta ed il successivo riconoscimento delle Unità Elementari senza dover disporre di sopralluoghi per l'osservazione diretta degli edifici. Ciò ha permesso un notevole risparmio di tempo, seppur dalle piante non siano apprezzabili alcune informazioni che l'osservazione diretta rileverebbe immediatamente, come quote diverse dei solai, finitura delle pareti verticali, altezza dei vani, ecc.; informazioni che nelle planimetrie catastali sono assenti, in forza dello scopo perseguito da questo strumento di controllo delle rendite catastali.

Sono state riconosciute 2491 Unità Elementari, con una connotata esclusione degli edifici senza affaccio diretto su strada. In questi casi la distribuzione in pianta non corrisponde a nessun tipo edilizio, pertanto non è stato possibile seguire la procedura. Infatti nella maggioranza dei casi si tratta di fabbricati di servizio, quali garage o laboratori, oppure di ampliamenti immobiliari recenti, ben distinguibili per tecniche costruttive utilizzate.

In termini di fabbricati catastali, sono state analizzate 2253 particelle, ma solo per 1549 la distribuzione interna ha permesso di riconoscere agevolmente una corrispondenza con i tipi edilizi ed il successivo riconoscimento delle Unità Elementari. Tradotto in superfici, si è raggiunta una copertura dell'88%, assimilabile al corrispettivo dato inerente al riconoscimento attraverso la distribuzione in facciata.

Le Unità Elementari riconosciute sono per la maggior parte case a pseudoschiera/schiera che rappresentano numericamente il 56% del campione, seguite dalle case in linea elementari (22%). Rispetto al riconoscimento attraverso i fronti stradali si può notare un leggero aumento delle Unità Elementari appartenenti al tipo casa a pseudoschiera/schiera di circa 90 casi, a fronte di un calo di tutte le altre categorie di edifici. Come previsto durante la trattazione degli Indicatori utili al Riconoscimento delle Unità Elementari, l'analisi della distribuzione in pianta degli edifici garantisce un risultato più capillare (molti casi di edifici linearizzati, poco risolvibili in prospetto, risultano chiari in pianta), a fronte di una difficoltà obiettivamente maggiore di reperimento del dato di base.

Se ne può dedurre che l'aumento dei casi riscontrati di case a pseudoschiera/schiera, in accordo con l'abbassamento degli edifici in linea censiti, dimostri un maggiore propensione dell'analisi della distribuzione in pianta al riconoscimento delle unità edilizie più piccole all'interno del tessuto aggregato.

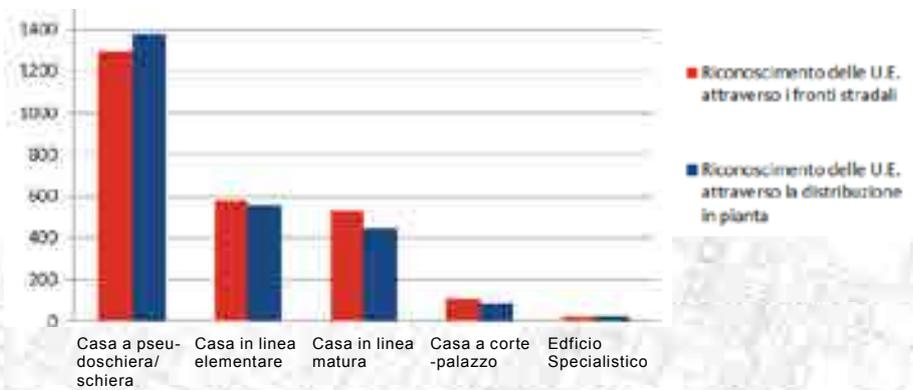
A sinistra, distribuzione del numero totale di particelle catastali presenti nell'area tra edifici rilevati e non. A destra, lo stesso rapporto con le superfici degli edifici.



	quantità	superficie tot	sup media
FABBRICATI CATASTALI TOTALI	2253	352333	156
edifici tipologicamente riconoscibili	1549	310973	201
edifici tipologicamente non riconoscibili	704	41361	59

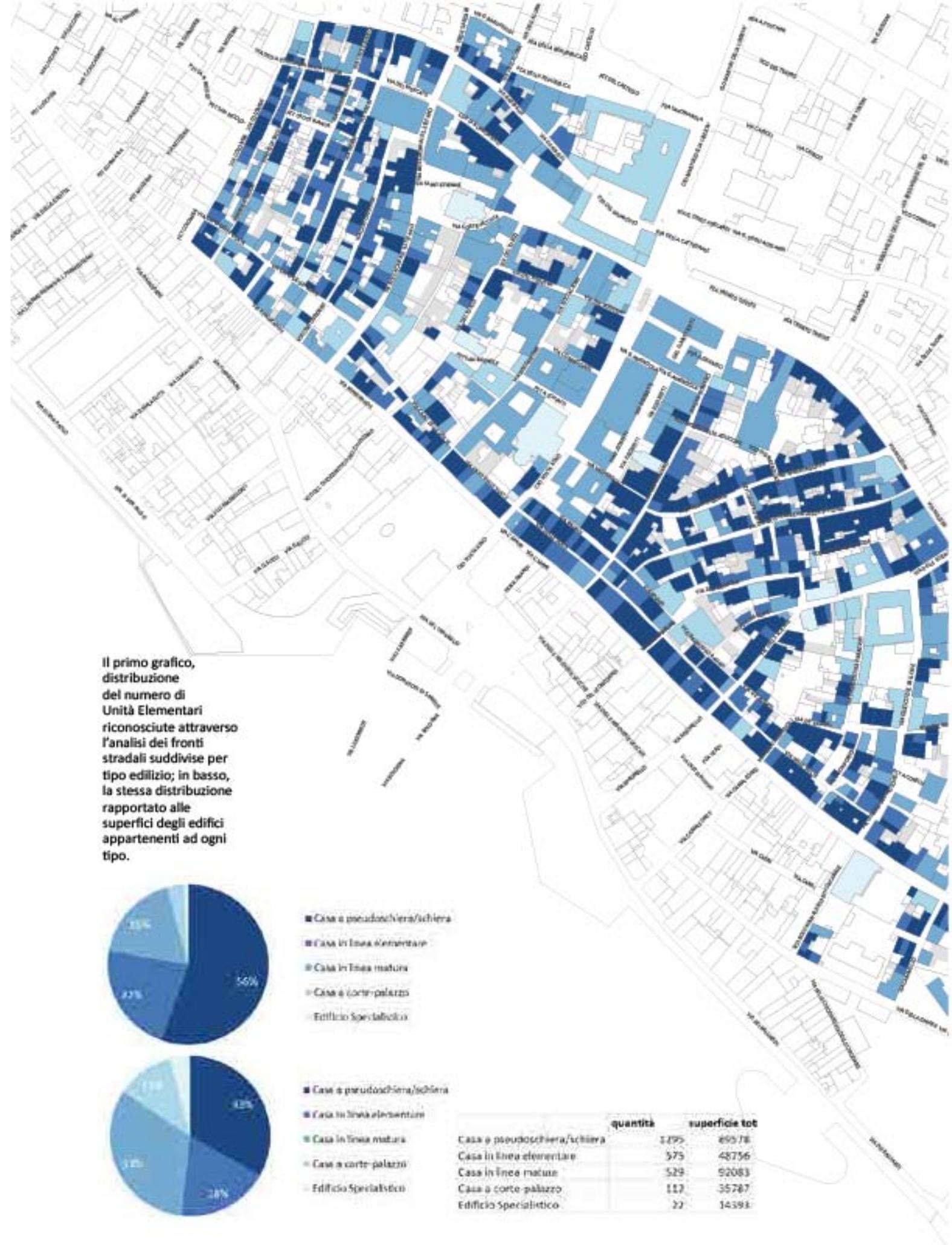
Il numero di Unità Elementari nelle quali sono stati suddivisi i fabbricati catastali varia da 1 (corrispondenza tra fabbricato catastale e Unità Elementare) fino al valore massimo di 10. Osservando una mappa che indichi il numero di Unità Elementari contenute in ogni particella si osserva una distribuzione piuttosto omogenea sul territorio. Solo alcuni quartieri si distinguono per una spiccata vocazione in un senso o nell'altro. In particolare si può osservare come nel quartiere dell'ex ghetto ebraico (segnato come 1 nella carta) la suddivisione proprietaria attuale rispetti la consistenza dei fabbricati reali, con un rapporto di 1 a 1 tra Unità Elementare e particella catastale. Viceversa, in altre aree (soprattutto ai bordi delle vie più attrattive dal punto di vista commerciale), il dato catastale registra immobili che contengono più Unità Elementari, probabilmente vittime di un processo di linearizzazione.

Confronto del numero di U.E. suddivise per tipologia edilizia tra fase di riconoscimento dal fronte stradale (in rosso) e fase di riconoscimento dalla distribuzione in pianta (in blu).

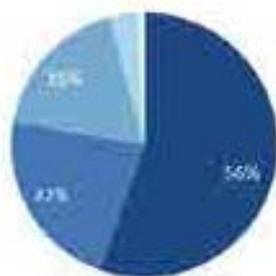


La carta riporta un'interazione formulata sulla base del numero di Unità Elementari contenute in ogni particella catastale. In blu le particelle che corrispondono all'U.E. mentre in rosso le particelle costituite da più U.E..

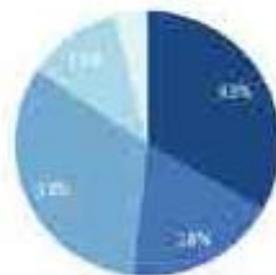




Il primo grafico, distribuzione del numero di Unità Elementari riconosciute attraverso l'analisi dei fronti stradali suddivise per tipo edilizio; in basso, la stessa distribuzione rapportato alle superfici degli edifici appartenenti ad ogni tipo.



- Casa a pseudosciera/schiera
- Casa in linea elementare
- Casa in linea matrice
- Casa a corte-palazzo
- Edificio Specialistico



- Casa a pseudosciera/schiera
- Casa in linea elementare
- Casa in linea matrice
- Casa a corte-palazzo
- Edificio Specialistico

	quantità	superficie tot
Casa a pseudosciera/schiera	1295	89578
Casa in linea elementare	575	48756
Casa in linea matrice	529	92083
Casa a corte-palazzo	117	35787
Edificio Specialistico	32	14393

RICONOSCIMENTO DELLE UNITA' ELEMENTARI ATTRAVERSO LA DISTRIBUZIONE IN PIANTA



Il riconoscimento delle Unità Elementari attraverso l'analisi delle coperture

Analizzare la distribuzione delle coperture significa riconoscere le porzioni di fabbricato che hanno un'unica struttura di allontanamento delle acque meteoriche. La composizione in falde, le caratteristiche del manto esterno, eventuali informazioni di tipo strutturale, possono suggerire la distinzione tra una copertura e quella vicina.

Ad ogni Unità Elementare corrisponde una copertura, la quale potrà però estendersi alle unità edilizie contigue. Viceversa, una Unità Elementare non è mai coperta da più di una copertura diversa. Questo assunto di base permette di avvalersi della distribuzione delle coperture per avere un'informazione in più in vista di una corretta identificazione delle Unità Elementari. In questa fase il protocollo prevede il riconoscimento dei confini delle coperture. Ciononostante è improprio parlare di Unità Elementari, per il fatto che il rapporto tra copertura ed unità sottostante non è costante.

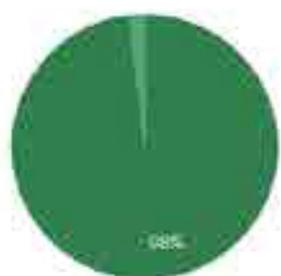
Nel caso di Ferrara sono state riconosciute 3160 coperture attraverso l'osservazione indiretta tramite l'ortofoto Agea del 2011, raggiungendo il 98% dei fabbricati presenti nell'area. Questo alto valore è dovuto al fatto che in questa fase non si cerca di riconoscere il tipo edilizio a cui appartiene la copertura, bensì ci si limita ad individuarla e distinguerla da quelle vicine. La possibilità di osservare zenitalmente la città attraverso immagini fotografiche ortogonali facilita notevolmente l'operazione di riconoscimento dei confini delle coperture, che possono così essere analizzate senza l'esecuzione di un sopralluogo diretto.

In alcuni sporadici casi è stata osservata un'insolita distribuzione delle coperture in rapporto alla suddivisione catastale. In questi casi una copertura sovrasta più di una particella catastale. Ciò a prova del fatto che la rifusione delle coperture tra Unità Elementari diverse è molto più immediata rispetto

Casi di coperture (in verde) a cavallo di più particelle catastali. Segno che l'associazionismo tra proprietari diversi per il rifacimento dei tetti è una pratica percorribile.



A sinistra, distribuzione del numero totale di particelle catastali presenti nell'area tra edifici rilevati e non, tramite il riconoscimento delle coperture. A destra, lo stesso rapporto con le superfici degli edifici.



■ fabbricati con coperture individuate
■ fabbricati con coperture non individuate



■ fabbricati con coperture individuate
■ fabbricati con coperture non individuate

	quantità	superficie tot	sup media
FABBRICATI CATASTALI TOTALI	2253	352333	156
fabbricati con coperture individuate	2209	351067	197
fabbricati con coperture non individuate	44	1266	59

alla linearizzazione delle proprietà in facciata oppure alla rifusione delle unità immobiliari interne. Il rifacimento della copertura è un'operazione relativamente semplice che vede il favore di più proprietari che vogliono intraprendere un'operazione di rifacimento in forma associata. Per tale motivo non sorprendono questi casi di coperture tra particelle catastali diverse.

Ogni particella catastale può contenere una o più coperture riconosciute come indipendenti. Il censimento nell'area oggetto di analisi ha evidenziato un'alta presenza di coperture coincidenti con il fabbricato catastale (circa la metà dei fabbricati). A seguire con quantità inferiori particelle con più di una copertura.

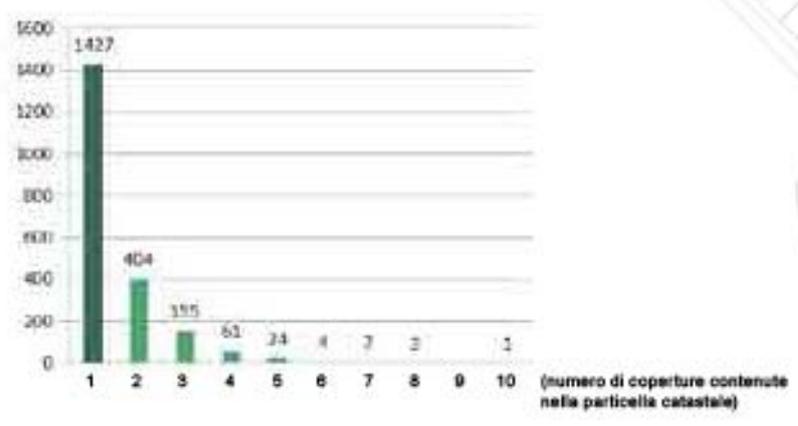


Esempio di immagine a volo d'uccello consultata per il riconoscimento delle coperture. Tratta dal servizio Google Map.



La mappa riporta il riconoscimento dei confini delle coperture. In due tonalità diverse, le coperture che ricoprono interamente una particella catastale e quelle che ne ricoprono solo una parte. Il tratteggio indica coperture a ridosso di due particelle catastali diverse.

Qui a fianco una distribuzione delle particelle catastali secondo il numero di coperture indipendenti contenute.



RICONOSCIMENTO DELLE UNITA' ELEMENTARI ATTRAVERSO IL CENSIMENTO DELLE COPERTURE



7.4. RISULTATO

Il riconoscimento degli edifici attraverso ognuna delle tre classi di Indicatori (prospetti, piante e coperture) permette di compilare le tre mappe parziali descritte nel capitolo precedente. Una volta ottenute queste informazioni si può procedere all'unione delle tre mappe, al fine di ottenere una carta che prenda in considerazione tutte le suddivisioni riconosciute all'interno di ogni particella catastale su tutte e tre le mappe tematiche precedenti. Il risultato è una carta che documenta la suddivisione del tessuto aggregato in Unità Elementari riconosciute attraverso la loro corrispondenza ad un tipo edilizio locale ed individuate tramite l'osservazione in pianta, prospetto e/o copertura.

Nel caso specifico dell'area di Ferrara analizzata, l'apporto maggiore è stato dato dall'osservazione delle coperture da immagini satellitari. In questa fase, infatti, è stato possibile censire quasi la totalità dei fabbricati presenti sull'area. Ciononostante questa classe di Indicatori è poco performante per il riconoscimento delle Unità Elementari oggetto di rifusione delle coperture. Sotto questo aspetto, l'informazione apportata dall'osservazione delle facciate e della distribuzione interna risulta parimenti significativa.

Su un totale di 3584 Unità Elementari riconosciute nell'area, 1005 sono state individuate solo dall'osservazione delle coperture. Si tratta per la maggioranza dei casi di annessi di servizio, garage o depositi sempre non osservabili da strada e non dotati di accesso autonomo dal percorso. Dall'osservazione delle particelle catastali se ne deduce una distribuzione interna che non corrisponde ad alcun tipo edilizio ricorrente nel tessuto urbano.

Le restanti 2589 Unità Elementari, invece, sono state riconosciute attraverso gli Indicatori giunti da tutte e tre i livelli conoscitivi. Per la loro individuazione, dunque, hanno contribuito l'osservazione della distribuzione in facciata, in pianta ed in copertura. Di queste 1438 appartengono al tipo casa a pseudoschiera/schiera e rappresentano quantitativamente la maggioranza delle U.E. riconosciute (a fronte di un'occupazione del territorio solo del 33%). Il secondo gruppo più numeroso è rappresentato dalle case in linea elementari, essendo il 22% del campione. Il restante 22% di Unità Elementari è rappresentato da case in linea matura di derivazione o di fonadazione o case a corte-palazzo - per le quali, a causa delle forti trasformazioni o perché sono delle ricostruzioni di nuovi manufatti edilizi a seguito di demolizione del tessuto precedente, non è possibile riconoscere le strutture precedenti - ed edifici specialistici (quali chiese, torri, teatri, ecc.).

L'interazione tra le mappe risulta particolarmente efficiente nel riconoscimento degli edifici appartenenti al gruppo più numeroso, le case a pseudoschiera/schiera. L'osservazione congiunta della distribuzione interna e del prospetto sul fronte stradale favorisce il riconoscimento con un incremento delle Unità

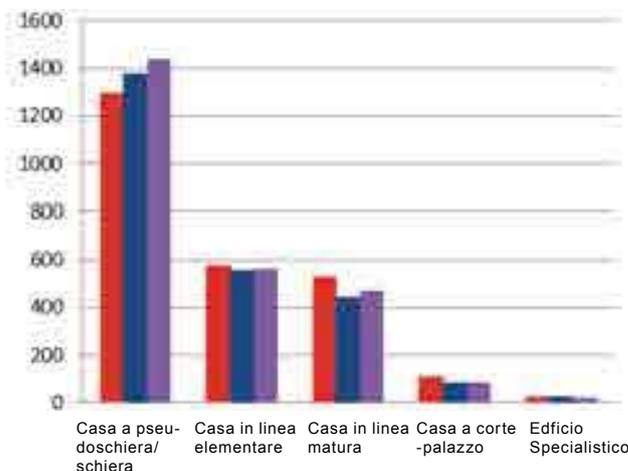
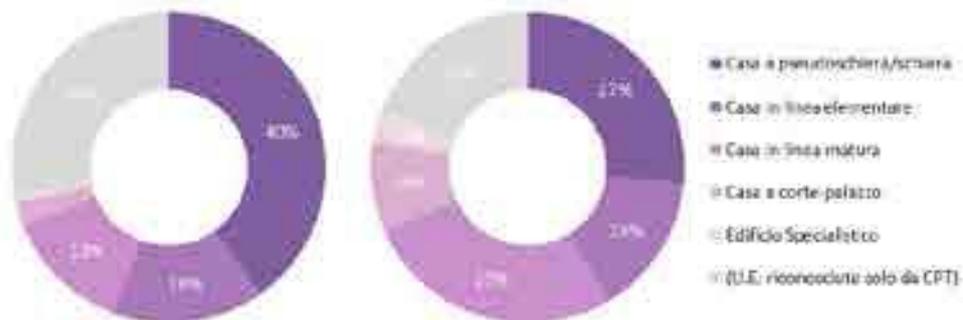
Suddivisione delle U.E. individuate per provenienza dalle tre classi di Indicatori. A sinistra per quantità, a destra per superficie.



Elementari identificate.

In termini di superficie territoriale globalmente censita, dei 350 mila metri quadrati di edifici presenti sull'area sono state esaurientemente classificate le Unità Elementari che coprono l'81% dell'area. Il fenomeno di linearizzazione e rifusione di più unità edilizie - pratica diffusa l'edilizia residenziale di base - rende difficilmente riconoscibile il 68% delle Unità Elementari, le quali sono state individuate correttamente attraverso il protocollo. Mentre case a corte-palazzo ed edifici specialistici (insieme sono il 13% della superficie) sono facilmente riconoscibili in forza delle loro caratteristiche distributive e decorative, proprio questo 68% di immobili rappresenta il gruppo per il cui riconoscimento serve un approccio specifico e codificato.

Nel caso studio il 19% di U.E. corrispondenti ad edifici senza affaccio sulle strade pubbliche sono state riconosciute solo attraverso l'osservazione delle coperture dalle foto satellitari e a volo d'uccello. La formula di analisi adottata ha infatti previsto l'osservazione diretta dei fronti stradali e indiretta delle distribuzioni interne degli edifici attraverso le cartografie catastali. Questa pratica non ha permesso di poter classificare gli edifici in questione in modo preciso utilizzando i tipi edilizi ricorrenti, che sono stati dunque suddivisi in Unità Elementari solo nella fase di riconoscimento delle coperture. La suddivisione risulta tuttavia attendibile: gli edifici in questione sono infatti organismi edilizi adibiti a ricovero o autorimessa, spesso isolati o in forma aggregata di poche unità. Solitamente si tratta di edifici non in muratura, bensì in tecniche costruttive più recenti e con una forte personalizzazione che rende il loro riconoscimento ottenibile attraverso semplici foto da satellite o a volo d'uccello.



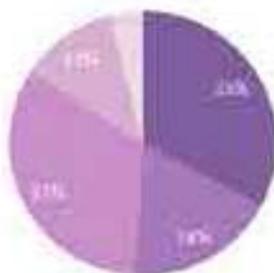
U.E. per TIPO	quantità		superficie	
Casa a pseudoschiera/schiera	1438	10%	92511	27%
Casa in linea elementare	565	16%	50937	15%
Casa in linea matura	472	13%	92903	27%
Casa a corte-palazzo	86	2%	33043	10%
Edificio Specialistico	22	1%	11201	3%
(U.E. riconosciute solo da CPT)	1005	28%	55870	19%

U.E. per TIPO	PRE	PNT	U.E.
Casa a pseudoschiera/schiera	1295	1378	1438
Casa in linea elementare	575	555	565
Casa in linea matura	529	445	472
Casa a corte-palazzo	112	84	86
Edificio Specialistico	22	21	22

Suddivisione delle U.E. individuate per tipo edilizio di appartenenza. In alto per quantità, in basso per superficie.



- Casa a pseudoschiera/schiera
- Casa in linea elementare
- Casa in linea maturo
- Casa a corte-palazzo
- Edificio Specialistico



- Casa a pseudoschiera/schiera
- Casa in linea elementare
- Casa in linea maturo
- Casa a corte-palazzo
- Edificio Specialistico

U.E. per TIPO	quantità	superficie
Casa a pseudoschiera/schiera	1438	92534
Casa in linea elementare	565	50617
Casa in linea maturo	472	92903
Casa a corte-palazzo	86	33041
Edificio Specialistico	22	11201

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici



8

IL RICONOSCIMENTO DELLE U.M.I.

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

nella pagina precedente:

Alberto Burri, *Cretto G2*, 1975, Collezione Fondazione Palazzo Albizzini.

8.1. INTRODUZIONE

L'Ordinanza del 29 febbraio n.4007/2012, di poco precedente al grave sisma emiliano del 20 e 29 maggio, incentiva le azioni dedicate alla riduzione della vulnerabilità sismica attraverso il finanziamento di precise linee di ricerca, disciplinando i contributi previsti dalla legge 77 del 24 giugno 2009 destinati a studi particolareggiati di microzonazione sismica e ad interventi di miglioramento strutturale di edifici ed opere pubbliche di interesse strategico.

Obiettivo della microzonazione sismica è l'individuazione del fattore di amplificazione del suolo, dato necessario per ottenere abachi regionali di individuazione del rischio sismico, utili alle disposizioni in materia di edilizia e pianificazione urbana. In aggiunta agli studi di microzonazione sismica, attraverso la collezione di numerosi livelli conoscitivi, l'ordinanza prevede la comprensione delle criticità espresse dal sistema urbano in relazione al rivelarsi di un episodio sismico. La Condizione Limite per l'Emergenza (C.L.E.) dell'insediamento urbano è *“quella condizione al cui superamento, a seguito del manifestarsi dell'evento sismico, pur in concomitanza con il verificarsi di danni fisici e funzionali tali da condurre all'interruzione della quasi totalità delle funzioni urbane presenti, compresa la residenza, l'insediamento conserva comunque, nel suo complesso, l'operatività della maggior parte delle funzioni strategiche per l'emergenza, la loro accessibilità e la loro connessione con il contesto territoriale”*¹.

Mentre gli studi di microzonazione sismica prevedono la determinazione di precisi valori numerici per l'indicazione del livello di pericolosità sismica di un terreno, l'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza richiede - per la sua stesura e per garantirne l'efficacia - una profonda conoscenza del tessuto urbano. Le Amministrazioni che gestiscono il territorio, dovranno quindi provvedere all'individuazione degli edifici e delle aree che garantiscano le funzioni strategiche durante l'emergenza e delle infrastrutture di accessibilità e di connessione che consentano l'accesso a tali edifici. Determinata l'“ossatura” della struttura urbana di interesse strategico, la modulistica preposta dal Dipartimento della Protezione Civile prevede l'individuazione ed il rilievo di tutti gli aggregati strutturali e delle relative unità considerate “interferenti” con gli edifici strategici e/o con le infrastrutture di accessibilità o connessione.

La doppia azione fin qui descritta (microzonazione e C.L.E.), risulta determinante non solo per la prevenzione del rischio mediante l'attenuamento della vulnerabilità sismica del costruito attraverso interventi di miglioramento o adeguamento sismico degli edifici, ma anche per le significative ricadute legislative e normative sia per i Comuni destinatari dell'Ordinanza che per i centri che hanno già subito danni da fenomeni sismici e sono attualmente chiamati a redigere un Piano per la Ricostruzione. L'analisi della C.L.E. diventa dunque pretesto per una necessaria ricognizione del costruito, utile non solo in fase pre-emergenziale, ma anche in quella post-sisma.

Per aggregato strutturale deve intendersi un insieme non necessariamente omogeneo di edifici - unità strutturali² - posti in sostanziale contiguità. Un aggregato strutturale può essere quindi costituito da un'unità strutturale sin-

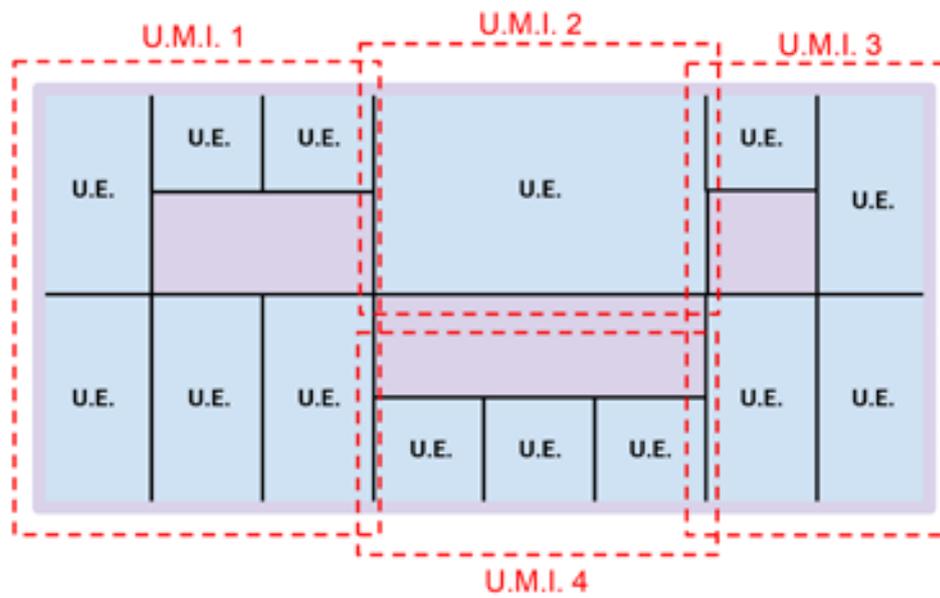
¹ Definizione di C.L.E. tratta da AA VV, Analisi per Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) dell'insediamento urbano - Istruzioni per la compilazione delle schede, versione 1.0, p. 1.

² L'Analisi per la Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) chiama unità strutturali quello che è stato definito nella seguente ricerca come Unità Elementare.

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

Suddivisione di un aggregato in Unità Elementare e individuazione delle Unità Minime di Intervento.



Fase di riconoscimento delle unità strutturali dentro l'aggregato strutturale e compilazione della scheda A.S. (aggregato strutturale).

planimetria
A.S. 10755

riconoscimento delle U.S.
A.S. 10755

scheda A.S.
A.S. 10755



Compilazione di una scheda AeDES per ogni unità strutturale.



<p>scheda AeDES U.S. 001</p> 	
<p>scheda AeDES U.S. 002</p> 	
<p>scheda AeDES U.S. 003</p> 	
<p>U.S. ...</p>	

gola, come capita usualmente nel caso di costruzioni in cemento armato, o da più edifici collegati in modo più o meno efficace, capaci di interazione sotto azione sismica, come capita quasi sempre nell'ambito dei tessuti urbani storici.

Si intende per unità strutturale un edificio "cielo-terra", individuabile per omogeneità delle caratteristiche strutturali e quindi distinguibile dagli edifici adiacenti per tali caratteristiche, nonché per differenza di altezza, età di costruzione, sfalsamento dei piani³.

Alla base delle operazioni di analisi della C.L.E. vi è dunque la comprensione della struttura del tessuto nella sua natura aggregativa, mentre le periferie urbane sono composte da edifici isolati e ben distinguibili per forma e struttura, i centri storici, perlopiù costituiti in aggregato, rappresentano la sezione con le maggiori difficoltà di lettura. Tali complessità scaturiscono principalmente dalle innumerevoli trasformazioni che nel tempo hanno interessato l'edilizia storica di base, vale a dire il *tessuto connettivo*⁴ delle città sul quale si innestano episodi edilizi *specialistici* portatori di linguaggi architettonici maggiormente complessi, financo artistici⁵. Tale *tessuto connettivo*, nel suo manifestarsi come aggregato complesso di più unità elementari - sostanzialmente spontanee - prodotte dall'operosità umana, che tende "*si a realizzare un'arte, ma un'arte di vivere, un'arte di fabbricare*"⁶, costituisce la parte più impegnativa nelle operazioni di rilevamento.

D'altra parte, i recenti eventi sismici - che negli ultimi anni hanno inflitto, proprio ai centri storici, i danni maggiori - rendono urgente il bisogno di un'efficace pianificazione degli interventi migliorativi, al fine di raggiungere un adeguato abbassamento del livello di vulnerabilità. La natura aggregata dell'edificato, nonostante la presenza di più proprietari, richiede che gli interventi siano progettati non per la singola unità immobiliare, bensì per tutto l'edificio di cui essa partecipa. Ne risulta che l'unità di base per la pianificazione degli interventi deve poter prescindere dalla suddivisione proprietaria.

L'Unità Minima di Intervento⁷ (di seguito U.M.I.) deve pertanto essere determinata in relazione agli obiettivi dell'intervento stesso: salvaguardia del valore testimoniale e della leggibilità tipologica, miglioramento sismico⁸ e della prestazione energetica, ecc.. La crescente attenzione all'efficienza energetica degli edifici impone, infatti, anche nell'ambito dell'edilizia storica in aggregato, il raggiungimento di migliori standard prestazionali. Risultati ottenuti, nella maggior parte dei casi, attraverso l'intervento sulla singola unità immobiliare, spostando arbitrariamente il punto di vista dall'intero edificio al singolo ambiente (o gruppo di locali). Approccio, quest'ultimo, che a fronte di una maggiore semplicità di esecuzione - non richiede una concertazione tra più proprietari - acuisce la frammentarietà cui è andato incontro il tessuto storico per motivi perlopiù fisiologici e, sotto il profilo prestazionale, non rap-

3 Al paragrafo "Motivazioni della ricerca" a pagina 24 sono sintetizzate le debolezze di tale definizione.

4 DALLA NEGRA, 2014.

5 DALLA NEGRA, 2010, pp. 23-49.

6 MIARELLI MARIANI, 1992.

7 La definizione, simile in molti Piani per la Ricostruzione, è tratta da Assemblea Legislativa della Regione Emilia-Romagna, Norme per la ricostruzione nei territori interessati dal sisma del 20 e 29 maggio 2012, deliberazione legislativa n.50/2012, art. 2, comma 1.

8 Ivi, art. 7, comma 1.

presenta sicuramente la soluzione più efficace.

Oggi, nella fase post-sisma, i Piani per la Ricostruzione richiedono - preliminarmente alla loro stesura - il riconoscimento delle U.M.I. attraverso un'attenta lettura delle caratteristiche tipologiche e materico-costruttive del tessuto edilizio. Nell'identificazione delle U.M.I. le esigenze tecnico-economiche legate alla pianificazione, impongono però, il più delle volte, un'organizzazione del lavoro indipendente dalla natura tipologico-strutturale del tessuto, annullando i vantaggi di una corretta indagine dell'episodio urbano.

Il processo di riconoscimento delle U.M.I. non è tuttavia operazione semplice da effettuarsi, in quanto, come nel caso dell'analisi della C.L.E., le numerose trasformazioni seriori che caratterizzano l'evoluzione dell'edilizia di base rendono difficile la lettura dei caratteri tipologico-costruttivi. Sono, infatti, molto frequenti fenomeni di rifusione e di plurifamiliarizzazione, i quali hanno trasformato in tutto o in parte le unità strutturali originarie rendendole pertanto scarsamente identificabili. Comprendere le innumerevoli opportunità offerte dalla conoscenza diretta delle unità strutturali è propedeutico all'affinamento di efficaci parametri per il riconoscimento delle U.M.I.. L'introduzione, nei piani di recupero, di questo grado di conoscenza dei centri storici è un chiaro passo verso la gestione ottimizzata delle risorse volte al recupero intelligente e diversificato dei tessuti storici. Occasione da sfruttare al meglio anche

Graficizzazione di alcune informazioni dedotte dal riconoscimento delle unità strutturali attraverso la compilazione delle schede AeDES.



per altri ambiti d'intervento, con un occhio di riguardo per quella ricchezza testimoniale che contribuisce a rendere ogni centro urbano l'episodio primo della memoria di un luogo.

A fronte di tale rilevanza manca tuttavia un'avanzata normalizzazione del processo di riconoscimento delle unità strutturali, in altre parole un protocollo che assista il tecnico rilevatore nell'individuazione di dette unità e nella raccolta speditiva delle relative informazioni di natura costruttiva. In questo senso si colloca la campagna di rilevamento eseguita nel centro storico di Ferrara. Quest'ultima conserva intatta, entro le mura cittadine, la struttura urbana della città medievale e moderna. La sua posizione sul cosiddetto "Arco di Ferrara", una struttura geologica - sommersa dai sedimenti che hanno generato la pianura nel corso delle ere - composta da almeno tre faglie, complice degli ultimi eventi sismici in Emilia, desta oggi più di ieri particolare preoccupazione.

Nell'ambito dell'emergenza terremoto che ha interessato la regione Emilia-Romagna a partire dal 20 maggio 2012, il Dipartimento della Protezione Civile (nella veste di organo direzionale di Comando e Controllo, DiCOMAC) ha avviato una specifica attività di prevenzione sulla città. Tale decisione è scaturita dal Comunicato di Sintesi del 7 Giugno 2012 della Commissione Grandi Rischi che evidenziava la possibilità di ulteriori eventi di magnitudo paragonabili a quelli del 20 e 29 maggio nella zona compresa tra Finale Emilia e Ferrara. L'elevata esposizione di Ferrara in termini di popolazione, edifici e abitazioni (rispettivamente 130.992 abitanti; 19.718 edifici⁹; 63.175 abitazioni), ha quindi imposto al Dipartimento della Protezione Civile una preliminare azione di conoscenza volta alla prevenzione sulle parti più vulnerabili della città.

In particolare il Dipartimento della Protezione Civile in raccordo con l'Ufficio Tecnico del Comune di Ferrara, ha deciso di focalizzare l'attenzione sul centro storico della città, potenzialmente caratterizzato da una maggiore propensione al danno in occasione di un possibile futuro evento. L'attività, condotta con il supporto tecnico-scientifico del LaboRA (Laboratorio di Restauro Architettonico - Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Ferrara), ha riguardato, nello specifico, il censimento dell'edilizia storica attraverso una schedatura del patrimonio effettuata avvalendosi dei medesimi strumenti operativi dell'emergenza post-sismica (scheda AeDES fino alla sezione 3) integrati, in via sperimentale, dalla scheda aggregato AS1 di cui alla recente OPCM 4007 29/02/2012. Data la ristrettezza dei tempi dettata dall'emergenza in corso e la conseguente impossibilità oggettiva di coprire l'intera superficie interna alla cinta muraria della città, l'indagine si è concentrata sugli insediamenti caratterizzati da una maggiore complessità degli aggregati strutturali presenti. In particolare i sopralluoghi hanno interessato la zona del Castrum e le successive addizioni medievali della città da corso Giovecca fino a via dei Baluardi alla porzione più storicizzata della cosiddetta Addizione Erculea.

I principali obiettivi del censimento, differente per finalità e caratteristiche tecniche dai rilievi ordinari di agibilità, possono essere sinteticamente ricondotti a due:

- identificare, all'interno del centro urbano, le infrastrutture di connessione essenziali ai fini di un'efficace riposta in termini emergenziali, in linea con quanto previsto nell'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza;
- predisporre una banca dati, relativa ai punti sopra esposti, in modo da

⁹ Intesi qui come fabbricati catastali.

consentire lo svolgimento successivo di elaborazioni statistiche da parte del Dipartimento della Protezione Civile, su tipologie strutturali rappresentative, ed associare l'analisi della predisposizione al possibile danneggiamento da parte di un sisma.

La campagna di sopralluoghi, iniziata il 21 Giugno 2012, si è protratta per 6 settimane consecutive. Ogni settimana hanno operato nel centro storico di Ferrara 10 squadre composte da tre persone ciascuna¹⁰. I sopralluoghi condotti in fase di emergenza sono stati successivamente oggetto di una specifica validazione - condotta all'interno del laboratorio - ed integrati per quanto riguarda alcuni aggregati ed edifici residui emersi nell'ambito della fase di controllo delle schede. Il lavoro di validazione ed integrazione è confluito in un'unica banca dati georiferita che conta un numero totale di aggregati ed unità strutturali pari rispettivamente a 489 e 3794.

A seguito di tale campagna di rilevamento è stato possibile sottolineare alcuni preliminari indirizzi volti alla normalizzazione del processo di riconoscimento delle unità strutturali e di raccolta speditiva delle informazioni, che hanno dato luogo alla seguente ricerca di una procedura per il riconoscimento delle Unità Elementari (per la C.L.E. unità strutturali).

Si è evinto, in particolare, che tale riconoscimento dovrebbe necessariamente partire dall'individuazione, ancorchè sommaria, del *processo tipologico* che ha caratterizzato l'evoluzione di ciascun aggregato. Il concetto di *processualità tipologica* è uno degli aspetti che deve essere preso in considerazione nell'ambito del riconoscimento dell'unità strutturale. Gli edifici possono essere letti attraverso un processo critico a posteriori basato sull'osservazione puntuale di ogni singolo edificio nell'attuale consistenza edilizia e nel rapporto con gli altri edifici. In una continua alternanza di scale di lettura si riescono, così, a comprendere fenomeni che, altrimenti, rimarrebbero inesplorati, se non addirittura misconosciuti. Un tipo edilizio (un concetto di casa) può trasformarsi nel tempo evolvendo in un tipo più complesso e, nel fare ciò, consentire il riutilizzo di parte delle sue strutture edilizie, accogliendone di nuove.

L'evoluzione tipologica dell'edilizia di base, processo naturale di differenziazione delle unità strutturali in risposta alle necessità dell'utente, ha quindi un ruolo cardine anche nell'individuazione delle Unità Minime di Intervento e nella comprensione di procedure semplificate per il loro riconoscimento.

10 Per un totale di 180 tecnici in 6 settimane.

8.2. SIMULAZIONE DI RICONOSCIMENTO DELLE U.M.I. IN AMBITO FERRARESE

L'applicazione della procedura di riconoscimento delle Unità Elementari su un'area urbana del centro storico di Ferrara permette di avanzare una piccola simulazione di riconoscimento delle U.M.I. per un aggregato. La conoscenza dei fabbricati, seppur modesta, garantita dagli Indicatori individuati nell'ambito della ricerca permette di indagare gli edifici nella loro *processualità tipologica* pur senza scendere nel dettaglio. La procedura permette infatti di riconoscere i fenomeni di linearizzazione e frammentazione che più di tutti rendono difficile il riconoscimento delle U.E..

La definizione di U.M.I., come precedentemente espresso, è determinata in relazione agli obiettivi dell'intervento programmato e può essere di varia natura. Si sceglierà, a titolo di esempio, di riconoscere nell'aggregato oggetto della simulazione le U.M.I. che consentano di intervenire con il fine di migliorare la risposta sismica dell'edificio. A tale premessa seguiranno delle scelte assolutamente vincolate ad essa. In particolare, saranno necessarie delle informazioni aggiuntive per poter discretizzare al meglio un raggruppamento delle U.M.I..

Indicatori specifici per il riconoscimento delle U.M.I. per interventi di miglioramento sismico

Si è scelto di procedere al riconoscimento delle U.M.I. per progettare degli interventi di miglioramento strutturale alla risposta sismica degli edifici. Per tale ragione le U.M.I. dovranno avere una dimensione piuttosto limitata e contenere un numero massimo di U.E. al fine da non individuare degli organismi edilizi troppo grandi. Per la stessa ragione, anche le unità immobiliari¹¹ contenute nell'Unità Minima di Intervento non devono superare una precisa soglia. Ad ogni unità immobiliare, infatti, corrisponde un proprietario dell'immobile. Poiché gli interventi di miglioramento sismico prevedono la copartecipazione alle spese del privato e della Regione, l'U.M.I. per questo tipo di intervento deve essere particolarmente ridotta in modo tale da non rendere complessa la fase di concertazione delle decisioni tra tutti gli aventi interessi.

Per poter distribuire al meglio le Unità Minime di Intervento il primo dato da aggiungere a quelli già considerati sarà il numero di subalterni presenti nelle Unità Elementari e i proprietari ad essi associati, che nella seguente simulazione non saranno presi in considerazione.

Un altro aspetto da tenere in considerazione sarà la natura delle strutture portanti verticali e degli orizzontamenti. A questo scopo ci si atterrà alla classificazione utilizzata dal Dipartimento di Protezione Civile nella scheda AeDES, distinguendo le strutture verticali per tipo (muratura, telaio di cemento armato, legno, acciaio o mista) e le strutture orizzontali per tipo (semplice tavolato o doppio tavolato, volte, soletta rigida).

¹¹ Non è detto che una Unità Elementare appartenga ad un unico proprietario. Nell'area oggetto di studio questa condizione è assolutamente rara. In quasi tutti i casi, infatti, l'Unità Elementare è suddivisa in più unità immobiliari a cui fa riferimento un proprietario. A livello catastale, ogni fabbricato catastale riconosce le unità immobiliari con i subalterni.

SEZIONE 3 Tipologia (multiscelta; per gli edifici in muratura indicare al massimo 2 tipi di combinazioni strutture verticali-solai)

Strutture verticali / Strutture orizzontali		Non identificate	Strutture in muratura					Pilastri isolati	Mista	Rinforzata
			A tessitura irregolare e di cattiva qualità (Pietrame non squadrato, ciottoli,...)		A tessitura regolare e di buona qualità (Blocchi; mattoni; pietra squadrata,...)					
			Senza catene o cordoli	Con catene o cordoli	Senza catene o cordoli	Con catene o cordoli				
		A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Non Identificate	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Volte senza catene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	G1	H1	
3	Volte con catene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Travi con soletta deformabile (travi in legno con semplice tavolato, travi e voltine,...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO	G2	H2	
5	Travi con soletta semirigida (travi in legno con doppio tavolato, travi e tavelloni,...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Travi con soletta rigida (solai di c.a., travi ben collegate a solette di c.a.,...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	G3	H3	

Altre strutture		
Telai in c.a.	<input type="checkbox"/>	
Pareti in c. a.	<input type="checkbox"/>	
Telai in acciaio	<input type="checkbox"/>	
REGOLARITA'	Non regolare	Regolare
	A	B
1 Forma pianta ed elevazione	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Disposizione tamponature	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Copertura

1 <input type="radio"/> Spingente pesante
2 <input type="radio"/> Non spingente pesante
3 <input type="radio"/> Spingente leggera
4 <input type="radio"/> Non spingente leggera

Stralcio di una scheda AeDES: sezione 3.

La maggioranza degli edifici in centro storico saranno in muratura (a tessitura regolare o irregolare) e con orizzontamenti in soletta deformabile, rigida o semirigida. Nel caso di Ferrara non ci sono Unità Elementari con struttura verticale in legno o strutture orizzontali voltate. Il riconoscimento di queste caratteristiche costruttive può essere ottenuto solo tramite un'osservazione diretta dell'interno dell'immobile e dunque non rientra più nella formula di rilievo speditivo al quale aderisce il processo di riconoscimento delle U.E.. Ciononostante, il riconoscimento delle U.M.I. è solitamente limitato a sole alcune aree di centro storico e si rende comunque necessaria un'indagine approfondita degli immobili.

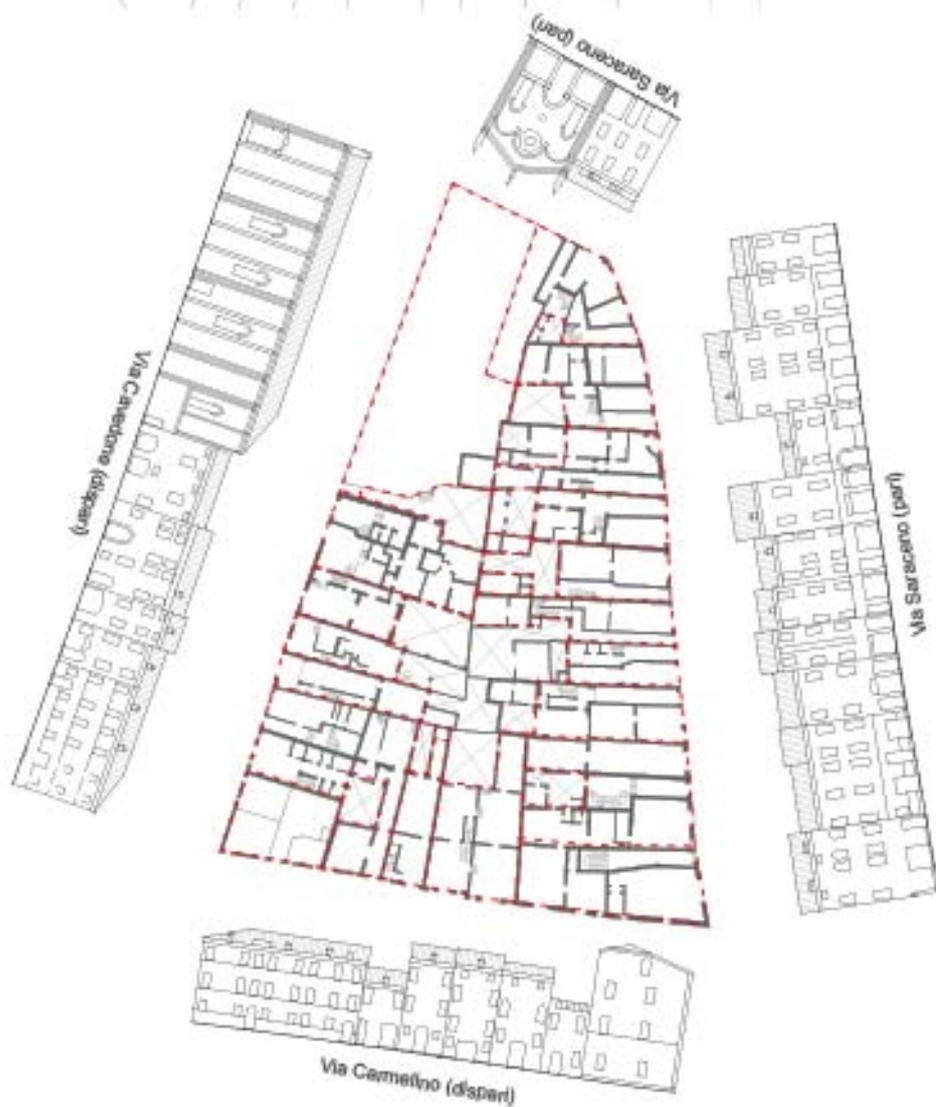
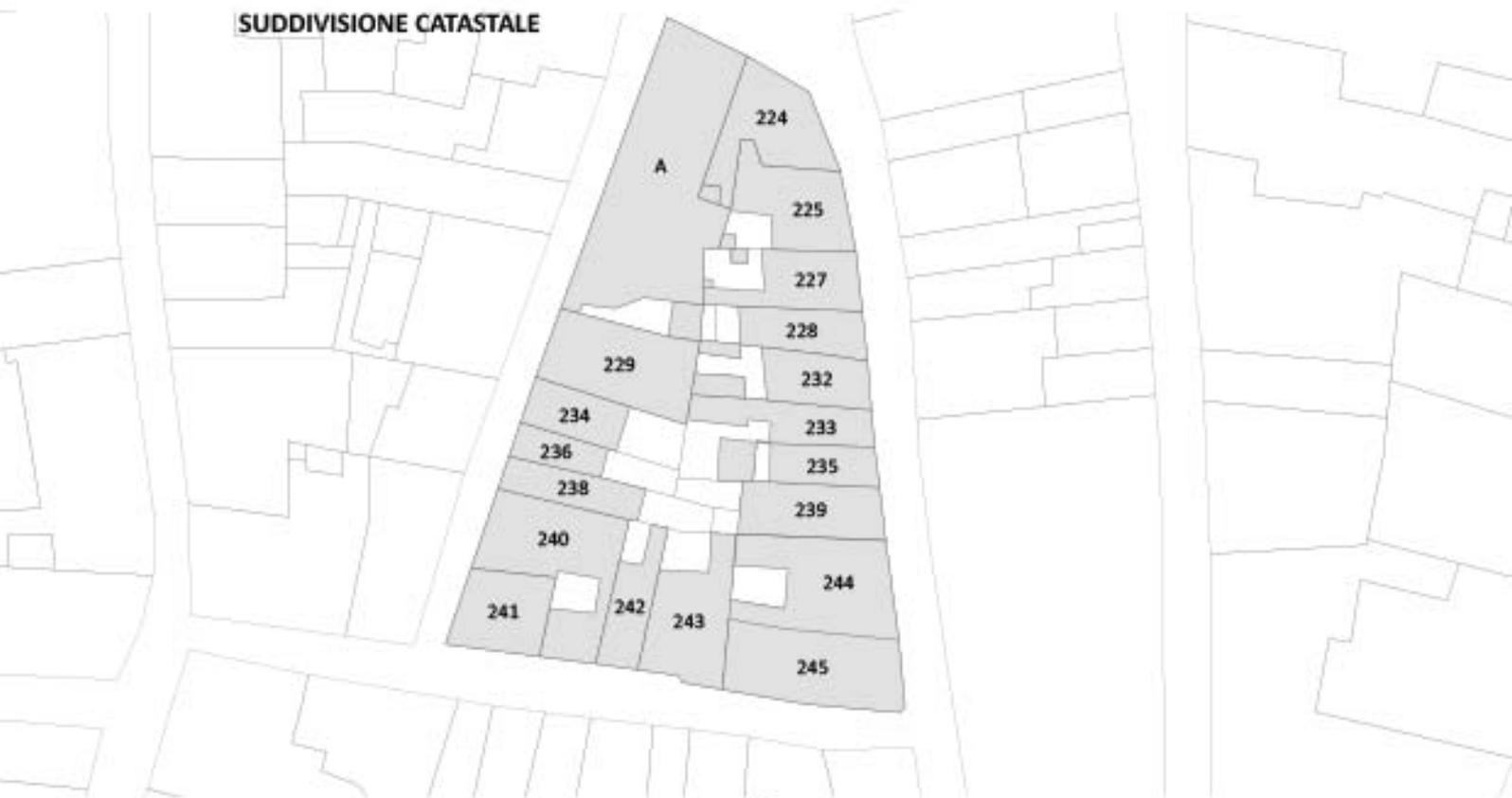
Unità Edilizie contigue possono avere altezze e numero di piano differenti. Poichè la forza sismica esercitata a terra su un edificio è amplificata dall'altezza dello stesso, edifici molto alti esprimeranno alla loro sommità forze orizzontali più accentuate rispetto ad edifici più bassi. Differenze di piani molto accentuate generano fenomeni di martellamento significativi su strutture contigue, aggravati dalla differenza di masse. Si terrà conto quindi delle altezze delle U.E. contigue e delle altezze di interpiano, in modo tale da non raggruppare edifici con orizzontamenti che potrebbero essere a quote diverse. Ovviamente, tra U.M.I. contigue che abbiano altezze medie differenti e orizzontamenti a quote diverse, dovrà essere progettato un adeguato sistema di mitigazione del fenomeno di martellamento.

Simulazione di raggruppamento delle U.E. in U.M.I.

Si sceglie un aggregato urbano a Ferrara compreso tra Via Saraceno, Via Carmelino e Via Cavedone. Si tratta di un isolato di piccola-media dimensione vicino al *castrum*, in una zona di prima espansione dell'abitato.

La situazione catastale presenta 19 fabbricati catastali censiti, di cui uno è contraddistinto da una lettera A e coincide con un luogo di culto. Oltre a questi ci sono fabbricati di piccola o piccolissima dimensione che non hanno affaccio diretto sul fronte strada. Segno chiaro che si tratta di annessi di servizio come depositi o garage. Sono a disposizione le planimetrie catastali e il rilievo dei fronti stradali, precedentemente utilizzati per il riconoscimento delle U.E..

SUDDIVISIONE CATASTALE

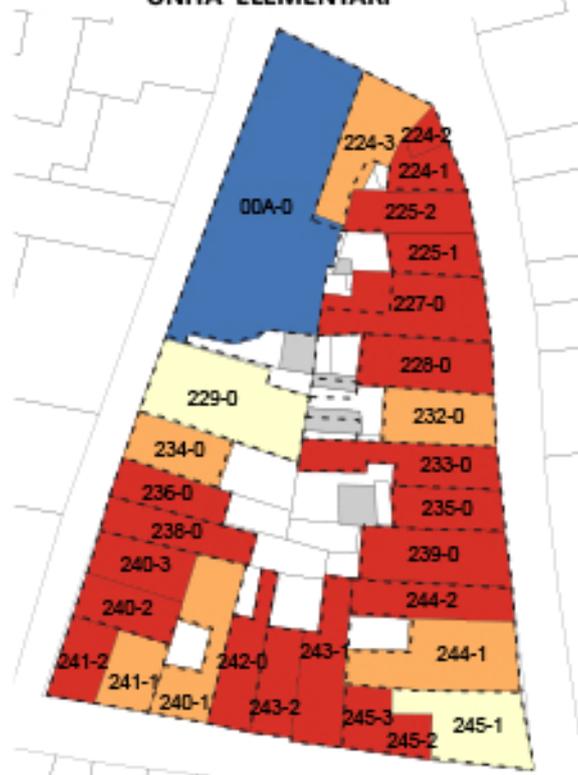


Sopra: individuazione delle particelle catastali e nei numeri di fabbricato;
a lato: sovrapposizione del rilievo planimetrico del piano terra con la suddivisione catastale sovrastante.

Sopra a destra: riconoscimento delle Unità Elementari secondo la Procedura oggetto di tesi e (in tratteggiato) la suddivisione in particelle catastali; a sinistra: rilievo planimetrico del piano terreno e, in tratteggiato, suddivisione del costruito in Unità Elementari; sotto: tabella riassuntiva delle Unità Elementari riconosciute e numero di piani per ogni U.E..



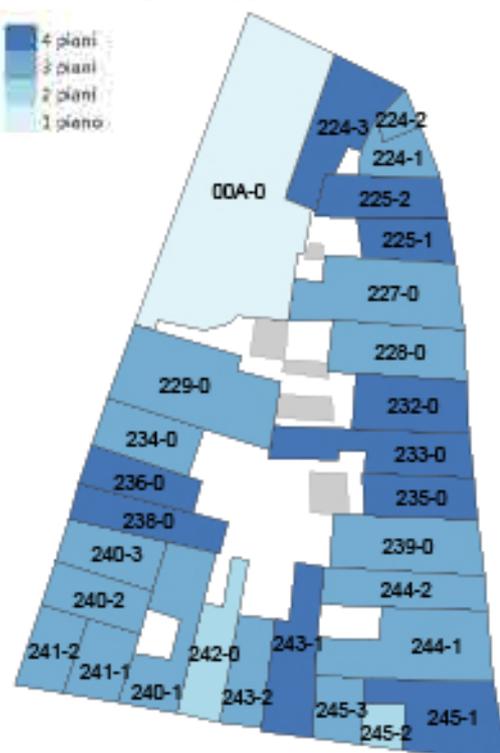
SUDDIVISIONE IN UNITA' ELEMENTARI



FOGLIO	PARTICELLA	U.E.	TIPO EDILIZIO
388	224	1	U.E. case a pseudoschiera o schiera
		2	U.E. case a pseudoschiera o schiera
		3	U.E. case in linea elementare
388	225	1	U.E. case a pseudoschiera o schiera
		2	U.E. case a pseudoschiera o schiera
388	227	0	U.E. case a pseudoschiera o schiera
388	228	0	U.E. case a pseudoschiera o schiera
388	229	0	U.E. case in linea matura
388	232	0	U.E. case in linea elementare
388	233	0	U.E. case a pseudoschiera o schiera
388	234	0	U.E. case in linea elementare
388	235	0	U.E. case a pseudoschiera o schiera
388	236	0	U.E. case a pseudoschiera o schiera
388	238	0	U.E. case a pseudoschiera o schiera
388	239	0	U.E. case a pseudoschiera o schiera
		1	U.E. case in linea elementare
		2	U.E. case a pseudoschiera o schiera
388	240	2	U.E. case a pseudoschiera o schiera
		3	U.E. case a pseudoschiera o schiera
		1	U.E. case in linea elementare
388	241	1	U.E. case in linea elementare
388	242	0	U.E. case a pseudoschiera o schiera
388	243	1	U.E. case a pseudoschiera o schiera
388	244	2	U.E. case a pseudoschiera o schiera
		1	U.E. case in linea matura
388	245	2	U.E. case a pseudoschiera o schiera
		3	U.E. case a pseudoschiera o schiera
388	A	0	U.E. edifici specialistici

- U.E. case a pseudoschiera o schiera
- U.E. case in linea elementare
- U.E. case in linea matura
- U.E. casa a corte palazzo
- U.E. edifici specialistici

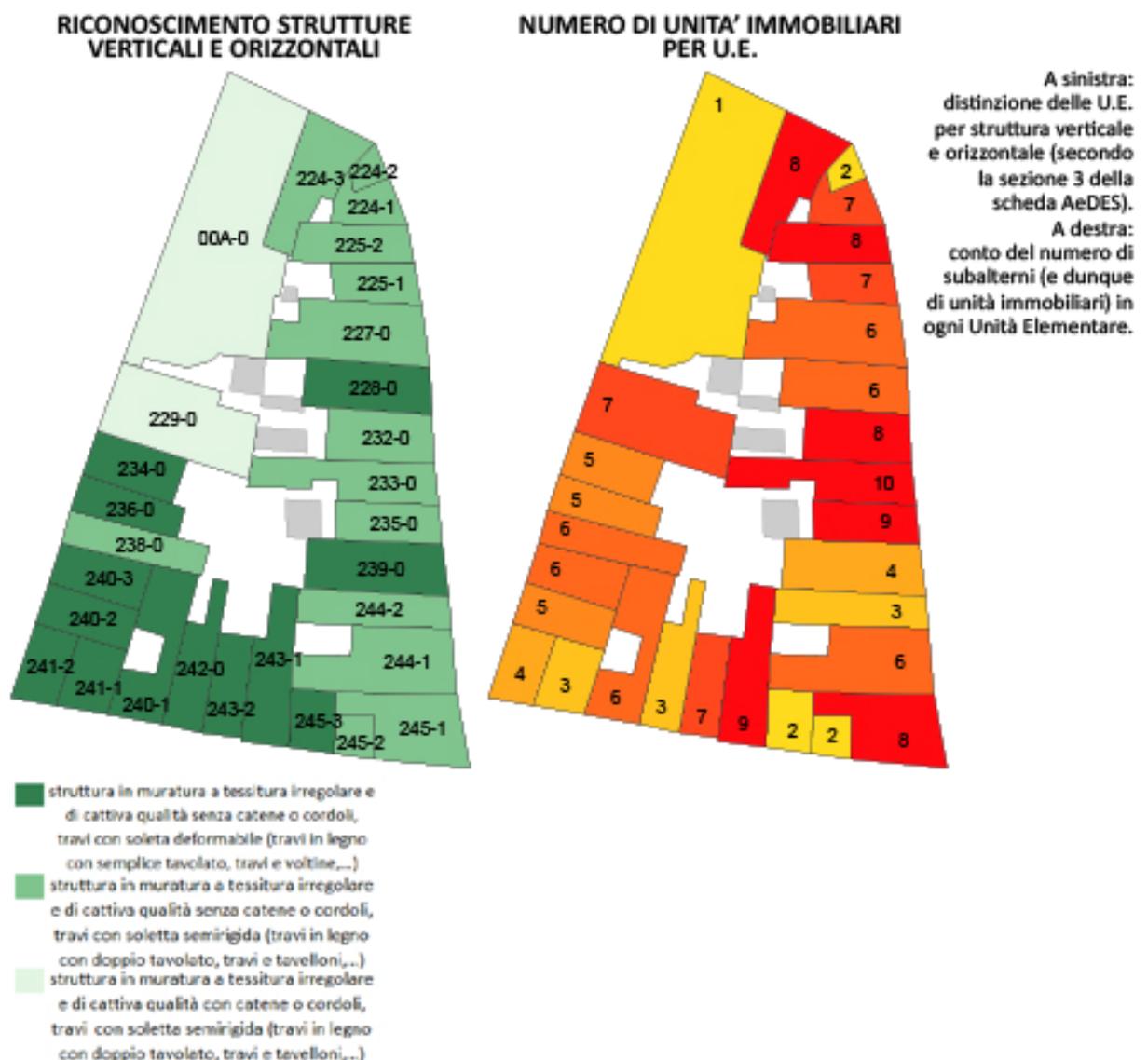
NUMERO DI PIANI DELLE UNITA' ELEMENTARI



Il riconoscimento delle Unità Elementare ha individuato 30 U.E. di 4 tipi edilizi diversi, suddivisi tra case a pseudoschiera/schiera, case in linea elementare e case in linea matura (di derivazione), a cui si aggiunge un solo edificio specialistico, contraddistinto dal numero di particella "A". Tale riconoscimento ha utilizzato la procedura fin qui descritta e composta dagli Indicatori individuati e distinti tra prospetto stradale, distribuzione interna e copertura.

In aggiunta sono state rilevate le strutture verticali e orizzontali per mezzo di osservazione diretta e se ne sono evinte le necessarie conoscenze. E' stata utilizzata la distinzione offerta dalla scheda AeDES e per ogni Unità Elementare è stata identificata la situazione prevalente. Gli edifici ricadono tutti nel campione struttura in muratura e si differenziano tra edifici con cordoli o catene o senza, e tra edifici con solai deformabili o semirigidi.

Sono inoltre state aggiunte le informazioni relative al numero di piani delle Unità Elementari e al numero di subalterni presenti. Per calcolare questi ultimi ci si è affidati alle planimetrie catastali in possesso, escludendo le unità immobiliari non destinate a civile abitazione oppure a garage. In questo modo si può assumere che il numero di subalterni corrisponda al numero di proprietari che hanno degli interessi diretti nell'operazione di miglioramento strutturale del fabbricato.



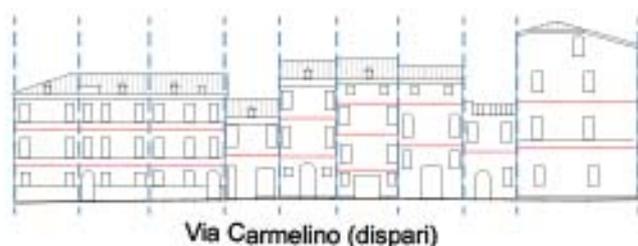
Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

A destra:
immagini satellitari
dell'area;
in basso:
analisi delle quote di
interpiano in rosso,
mentre in blu sono
segnalati i confini delle
Unità Elementari.



ANALISI DELLE QUOTE DI INTERPIANO



Una volta raggiunte tutte le informazioni aggiuntive necessarie si procede al raggruppamento delle Unità Elementari in Unità Minime di Intervento. Si sceglie di dare una priorità alle caratteristiche strutturali degli edifici in modo tale da guidare le scelte di raggruppamento.

Tali caratteristiche sono così ordinate per ordine decrescente di importanza:

- omogeneità di altezza di gronda e numero di piani;
- omogeneità di quote di interpiano;
- omogeneità di tipo di strutture portanti verticali e orizzontali.

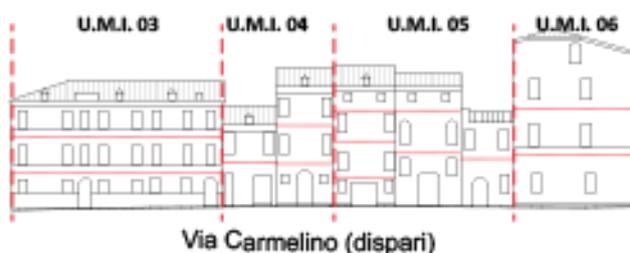
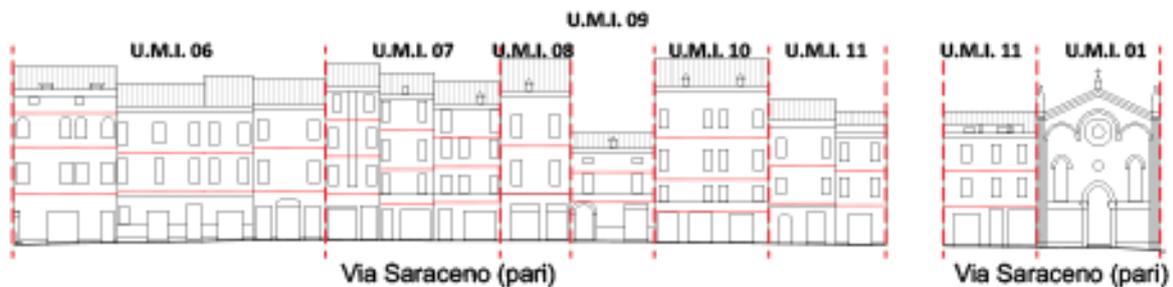
A corollario di questo semplice elenco di priorità si decide inoltre che:

- U.M.I. di massimo 30 unità immobiliari;
- U.M.I. non più piccole di 50 mq di superficie.

Queste semplici regole guideranno il raggruppamento che sarà svolto in modo analitico, suddividendo le Unità Elementari nella maniera ritenuta più opportuna.

L'omogeneità di altezza di gronda e numero di piani garantisce di operare su edifici simili per massa su superficie coperta (poichè alti uguali) e dunque simili sotto l'aspetto dei problemi statici delle facciate. L'omogeneità di quote

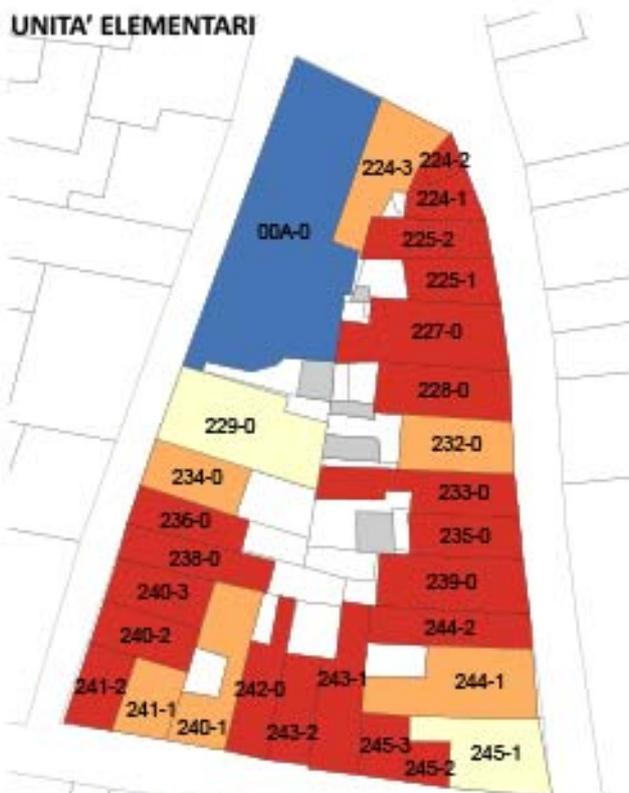
SUDDIVISIONE DELLE U.M.I. IN PROSPETTO



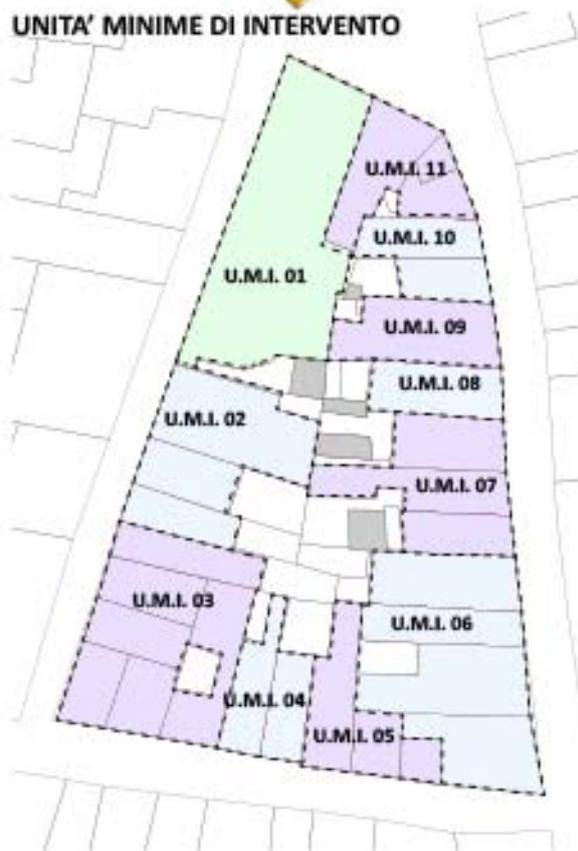
CATASTALE



UNITA' ELEMENTARI



UNITA' MINIME DI INTERVENTO



FOGLIO	PARTICELLA	U.E.	U.M.I.
388	224	1	U.M.I. 11
		2	
		3	
388	225	1	U.M.I. 10
		2	
388	227	0	U.M.I. 09
388	228	0	U.M.I. 08
388	232	0	U.M.I. 07
388	233	0	
388	235	0	U.M.I. 06
388	239	0	
388	244	1	U.M.I. 06
		2	
388	245	1	U.M.I. 05
		2	
388	243	1	U.M.I. 04
388	242	0	
388	238	0	U.M.I. 03
388	240	1	
		2	
388	241	1	U.M.I. 03
388	241	2	
388	220	0	U.M.I. 02
388	234	0	
388	236	0	U.M.I. 01
388	A	0	

dei solai rafforza questa somiglianza e associa edifici che abbiano una simile risposta sismica dinamica. Come emerso dalla compilazione delle schede AeDES le strutture verticali e orizzontali sono molto simili, pertanto saranno un indicatore aggiuntivo debole per il riconoscimento delle U.M.I..

Il risultato della simulazione porta al riconoscimento di 11 Unità Minime di Intervento, omogenee per altezza di gronda, numero di piani, tipo di struttura, ecc.. In 5 casi su 11 l'Unità Minima di Intervento coincide con la particella catastale. Si tratta per la maggior parte di fabbricati catastali che contengono più Unità Elementari casa a schiera o pseudoschiera o casa in linea elementare caratterizzate da una rifusione della facciata e della distribuzione interna tale da produrre una casa in linea matura di derivazione, catastalmente riconosciute come unico edificio. Uno di questi casi è rappresentato da un edificio specialistico destinato a luogo di culto. All'identificazione di 6 U.M.I., invece, concorrono unità Elementari appartenenti a particelle catastali diverse. In particolare le U.M.I. 03 e 06 sono di dimensioni particolarmente consistenti e si trovano entrambe in angolo all'isolato. Il dato è particolarmente significativo poiché proprio negli angoli e nelle estremità si concentrano gli edifici molto lineizzati che presentano dunque fronti strada omogenei molto grandi e generosa altezza sottogronda¹².

A livello catastale i fabbricati corrispondenti alla stessa particella sono generalmente compresi in una U.M.I.. Solo in due casi, per le particelle n. 243 e 245, le Unità Elementari che compongono il fabbricato sono divise in U.M.I. differenti. In questi casi infatti le differenze tra Unità Elementari della stessa particella sono tali da non permettere un raggruppamento che possa soddisfare le premesse scelte. Il riconoscimento delle U.M.I. in questi casi non soddisfa la suddivisione catastale. Ciononostante è da ritenersi un caso isolato e poco frequente.

Si può concludere che il riconoscimento delle U.M.I. è stato ottenuto in modo molto agevole, una volta espresse le premesse iniziali (e le informazioni aggiuntive necessarie). In questo processo il riconoscimento preventivo delle Unità Elementari ha permesso di semplificare molto le fasi di riconoscimento: molte informazioni utili, infatti, erano già state raccolte dagli Indicatori della procedura di identificazioni delle U.E..

Come è facile supporre, il riconoscimento delle U.M.I. può avere finalità estremamente differenti e dunque necessitare di più o meno informazioni aggiuntive rispetto a quelle fornite dagli Indicatori. Ciononostante, il preventivo riconoscimento delle Unità Elementari rappresenta una valida base conoscitiva e un punto di partenza per il successivo raggruppamento dei fabbricati.

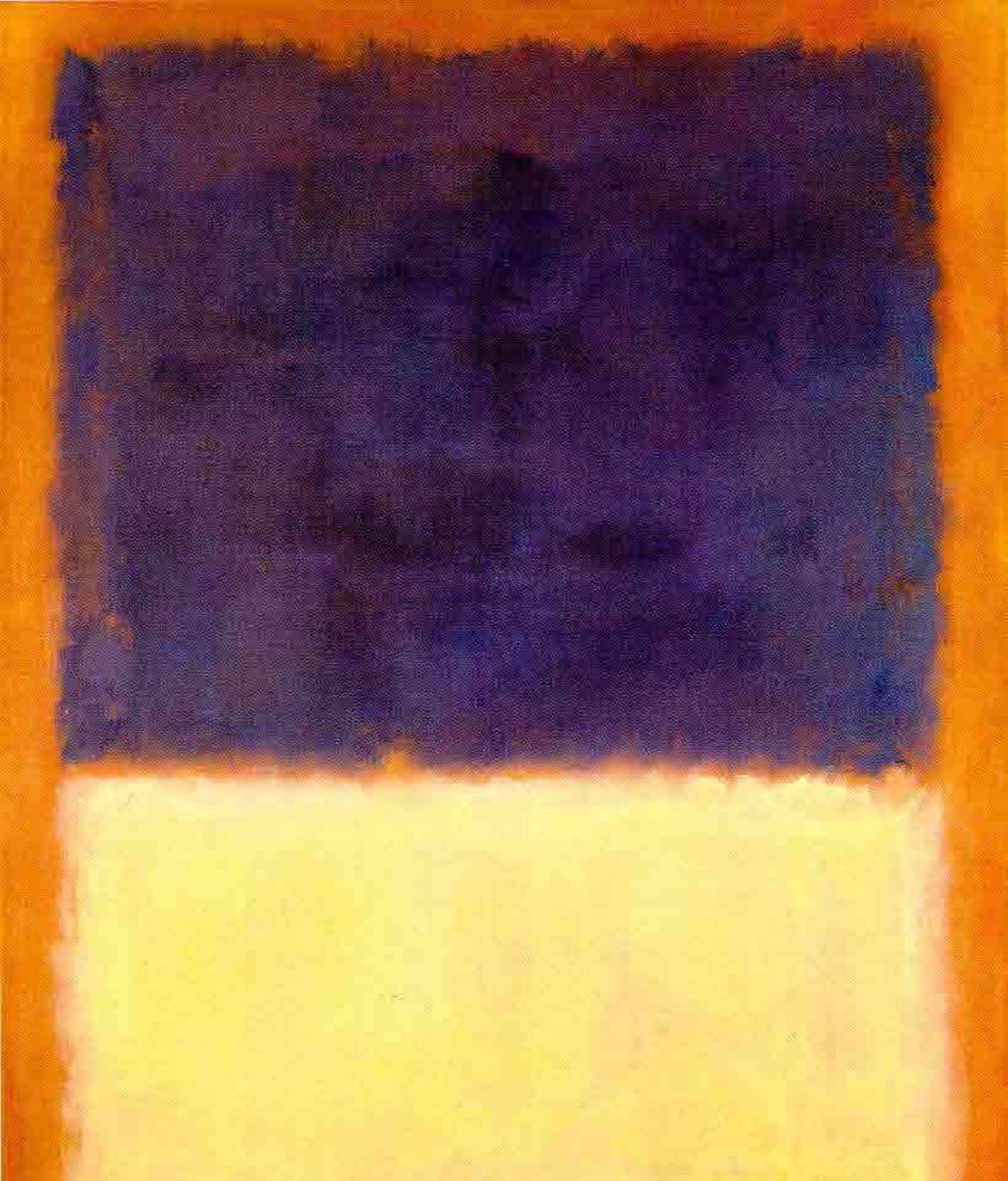
Nella pagina a fronte:
suddivisione catastale
e riconoscimento
delle Unità Elementari
convergono nel
riconoscimento delle
Unità Minime di
Intervento.

12 Per un approfondimento si rimanda a "Posizione dell'edificio nell'isolato" a pagina 224.

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

PARTE IV
VERIFICA DELLA VALIDITÀ
DEL PROCEDIMENTO



9

RENDIMENTO DEGLI INDICATORI

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

nella pagina precedente:
Mark rothko, *Red, Orange, Tan and Purple*, 1954.

9.1. INDICATORI APPARTENENTI AL PROSPETTO SU FRONTE STRADA

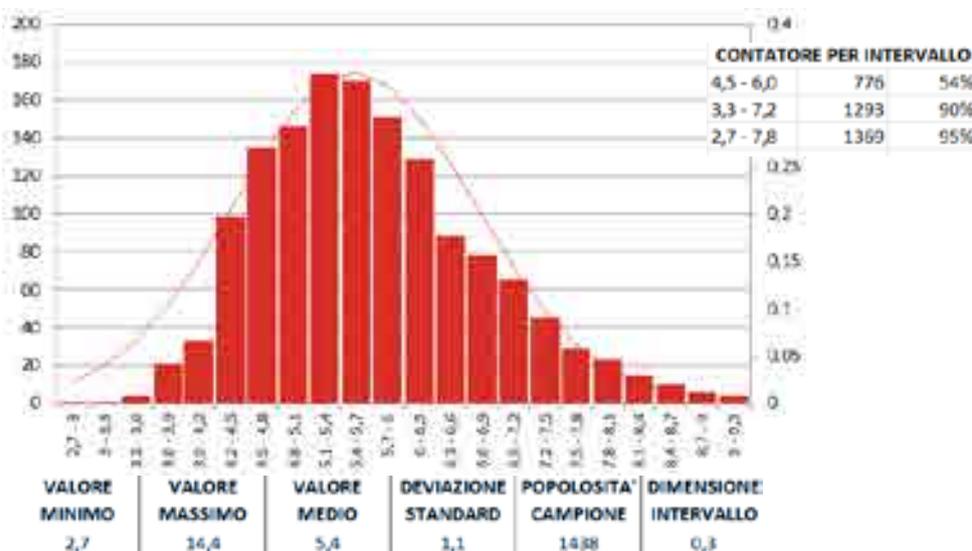
Nel seguente capitolo si vuole misurare l'efficacia di ogni Indicatore nel riconoscere le Unità Elementari, dunque nel rappresentare le espressioni dei tipi edilizi riconosciuti come ricorrenti nel tessuto aggregato. A seconda dell'Indicatore e del tipo edilizio analizzato il rendimento può avere dei valori molto differenti: gli edifici appartenenti ad alcuni tipi edilizi (ad esempio case a pseudoschiera/schiera) hanno un passo in facciata piuttosto regolare, con delle oscillazioni che difficilmente superano una certa soglia di tolleranza. Al contrario le case in linea, o riconosciute come linearizzazione di edifici precedenti non più distinguibili, hanno un passo in facciata non standard (poichè è il risultato di più celle elementari disposte in parallelo oppure assolutamente aleatorio). Altri Indicatori potrebbero non avere alcuna correlazione con il tipo edilizio ed essere utili poichè consentono un riconoscimento delle Unità Elementari attraverso la loro semplice osservazione. Nel caso dell'altezza sottogronda, infatti, il riconoscimento di effettive diversità di quota di gronda tra edifici vicini permette di per se un riconoscimento delle Unità Elementari.

I dati che si hanno a disposizione sono direttamente generati dall'analisi del caso studio. Si tratta, dunque, di un'espressione dei tipi locali e del tessuto analizzato. L'efficacia degli Indicatori qui di seguito riportata è da ritenersi valida in primo luogo a Ferrara e per tutti i tessuti urbani aggregati che hanno caratteristiche simili per composizione e tipi edilizi ricorrenti.

Passo in facciata

Il passo in facciata risulta particolarmente significativo per due tipi edilizi presi in considerazione nel caso studio. Nel caso delle case a pseudoschiera/schiera il passo in facciata risulta attestarsi su una misura media di 5,4 metri con una deviazione standard di 1,1 metro. Lo studio della distribuzione normale delle misure del passo evidenzia una densità significativa attorno al dato medio.

Si può dunque supporre che la larghezza del fronte strada degli edifici appartenenti a questo tipo edilizio si attesta nell'intervallo tra 4,3 e 6,5 metri (intervallo ottenuto sulla base della media aritmetica \pm la deviazione standard).



CASA A PSEUDOSCHIERA O SCHIERA

Distribuzione normale delle misure di passo in facciata per le U.E. riconosciute come case a pseudoschiera o schiera.

In un intervallo tra i 3,3 e i 7,2 metri rientrano ben il 90% dei casi.

Un discorso simile è sostenibile per descrivere gli edifici riconducibili al tipo in linea elementare a tre finestre. In questo caso la larghezza della facciata sul fronte strada si attesta su un dato medio di 8 metri, con un'oscillazione tra 6,4 e 9,6 metri. I 565 casi riconosciuti restituiscono una distribuzione normale quasi simmetrica, con un deciso accento sull'intervallo tra i 6,5 e i 9,5 metri. In linea con l'intervallo dedotto dalla deviazione standard del campione esaminato.

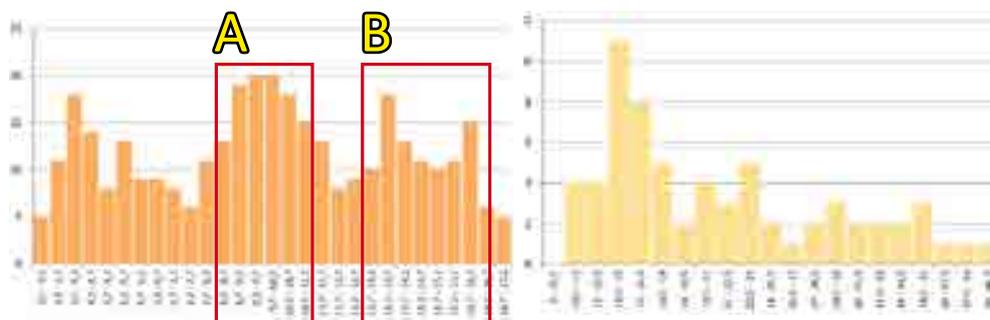
Questi due risultati sono particolarmente incoraggianti per lo scopo di riconoscimento delle Unità Elementari. Case a schiera, pseudoschiera e linea elementare rappresentano la maggioranza degli edifici da analizzare e sono, inoltre, quelli il cui riconoscimento è maggiormente difficile. I risultati ottenuti a monte del caso studio ci dimostrano come il tipo edilizio abbia effettivamente delle ripercussioni sulla dimensione del passo in facciata. In particolare, i due tipi edilizi hanno due intervalli di dato collabenti e nemmeno sovrapposti. Se per le case linea elementare il passo di facciata più frequente è nel range 6,4-9,5 metri, le case a schiera o pseudoschiera hanno un intervallo 4,3-6,5 metri, sufficientemente distinto dal precedente.

Per le case in linea matura di derivazione il passo in facciata assume un valore molto variabile, con una media che si attesta a 13 metri circa. La distribuzione non assume particolare rilevanza, ma evidenzia una spiccata concentrazione di casi con una larghezza di facciata tra 8,2 e 11,7 metri (A). Si può supporre che siano case in linea che conservano un passo ottenuto dalla somma di due edifici preesistenti (schiera+schiera oppure schiera+linea a tre finestre). Un'analogha concentrazione di valori si può osservare nell'intervallo 13,2-16,2 metri (B), corrispondente a tre volte la misura di una schiera ordinaria.

CASA IN LINEA MATURA

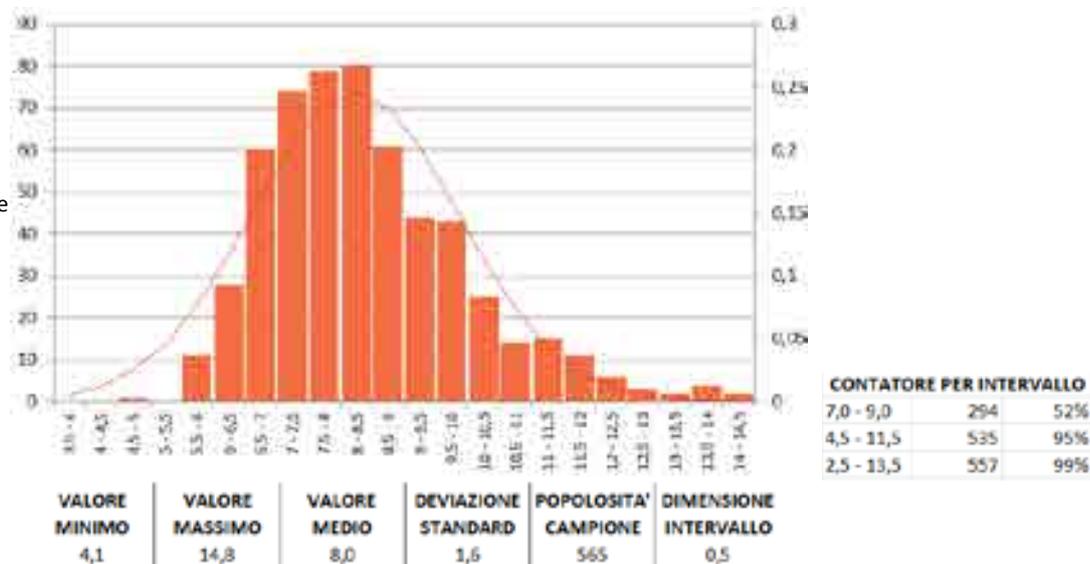
CASA A CORTE-PALAZZO

Distribuzione del numero di casi suddivisi per intervalli di misura del passo.



CASA IN LINEA ELEMENTARE

Distribuzione normale delle misure di passo in facciata per le U.E. riconosciute come case in linea a tre finestre.



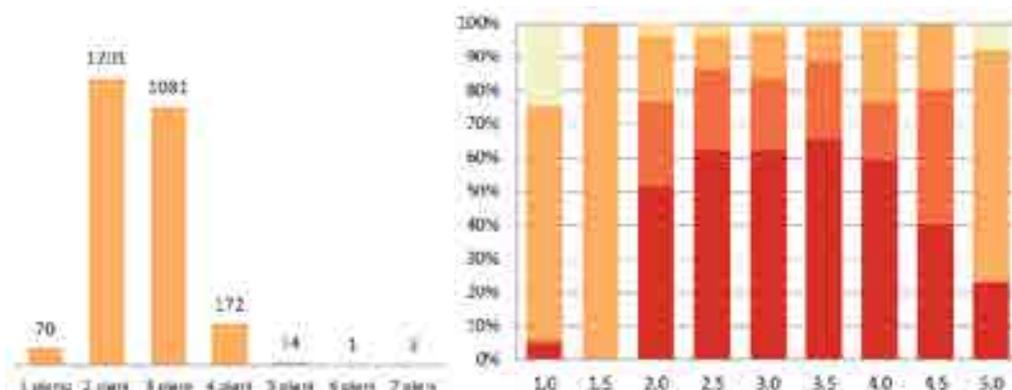
Riguardo agli edifici specialistici e di tipo palazziale, il campione è davvero esiguo per poterne trarre delle osservazioni. Inoltre, per loro natura questi tipi di edifici esulano dalla prassi dell'edilizia spontanea ed acquisiscono piuttosto una progettazione ponderata, se non pianificata. Ogni chiesa, come ogni teatro oppure palazzo nobiliare, si distingue chiaramente dal tessuto circostante e ne disattende i vincoli dimensionali consuetudinari.

Numero di piani e altezza sottogronda

Il numero di piani che compone le Unità Elementari nell'area studio raggiunge il valore massimo di 7 piani, pur attestandosi mediamente tra i 2 e i 3 piani. Attraverso un'analisi del paniere a disposizione suddiviso per tipi edilizi si può affermare che case a schiera o pseudoschiera e case in linea a tre finestre presentano la dispersione più contenuta (0,6), dunque il dato più accurato.

La maggior parte degli edifici con meno di due piani appartengono al tipo in linea recente, come pure il gruppo di unità con più di 4 piani. Il gruppo più numeroso è costituito da edifici con un'altezza compresa tra i 2 e i 4 piani compresi. In questo gruppo i tipi più rappresentati sono le case a schiera e pseudoschiera. Ovviamente per alcuni edifici specialistici la presenza di tanti piani (torre) o di un solo, altissimo vano (chiesa o teatro) è un fattore altamente caratterizzante. Non è così per l'edilizia residenziale di base, che prevede la sovrapposizione di tanti piani quanti la struttura ne può sopportare, seguendo la tendenza del massimo sfruttamento del suolo. Da ciò ne deriva la tendenza a raddoppiare la superficie utile di un edificio con la sopraelevazione di un piano e successivo innalzamento della copertura, che spesso va ad assumere la quota dei confinanti tetti. Il risultato è una cortina edilizia che conserva un'altezza molto simile lungo tutto il suo svolgimento. Altezza alla quale non segue un'altrettanto omogenea distribuzione delle quote di calpestio dei solai intermedi, che sono significativamente differenti tra Unità Elementari confinanti.

L'altezza di un edificio dipende dal numero di piani dello stesso e dall'altezza di interpiano, il quale può variare tra piano terra e piani superiori. Un'unità



Distribuzione tra appartenenza ai tipi edilizi di riferimento degli edifici per numero di piani.

U.E. per TIPO	VALORE MEDIO	DEVIAZIONE STANDARD	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO
Casa a pseudoschiera/schiera	2,7	0,6	1	6,5
Casa in linea elementare	2,6	0,6	1	4,5
Casa in linea matura	2,5	0,9	1	7
Casa a corte-palazzo	2,5	0,5	2	4
Edificio Specialistico	1,5	1,1	1	5
Tutte le U.E.	2,6	0,7	2,5	7

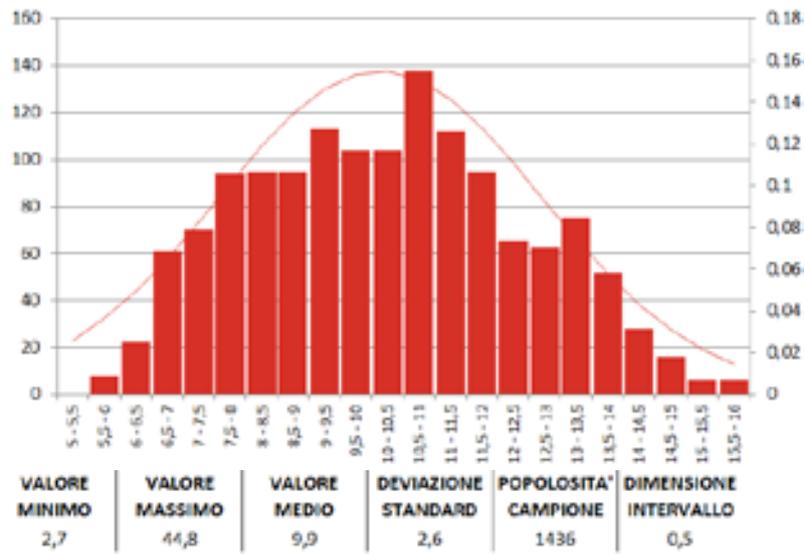
edilizia più alta non vuol dire che possa contenere più piani e dunque unità immobiliari: per quanto l'altezza di interpiano nell'edilizia residenziale di base risulti mediamente costante, per palazzi ed edifici specialistici l'altezza totale può essere considerevolmente alta, a prescindere dal numero - solitamente ridotto - di piani.

L'altezza di sottogronda ha una qualche rilevanza statistica solo se analizzata nell'ambito dei tipi residenziali di base. Solo in questi casi l'altezza degli edifici ha una valutabile proporzionalità con il numero di piani. Nel caso di Ferrara l'altezza media degli edifici residenziali di base si attesta su un valore di circa 9,5 metri. La distribuzione nello spazio del dato di altezza permette di osservare come gli edifici appartenenti ad aree centrali della città o vicino a importanti polarità (2), in corrispondenza della Cattedrale) acquisiscano un'altezza maggiore, in modo tale da rendere disponibili più unità abitative. Aree marginali (3) o che conservano una vocazione artigianale o abitativa (1) restituiscono un dato di altezza medio inferiore.

Al fine del riconoscimento delle Unità Elementari la conta del numero di piani non suggerisce un'appartenenza di un edificio ad un tipo specifico. Come si evince nel caso studio di Ferrara, ben tre tipi edilizi presi in esame, che raccolgono insieme circa 2500 casi, hanno restituito come altezza media un valore di circa 9 metri distribuiti tra 2 o 3 piani. I dati legati all'altezza del prospetto

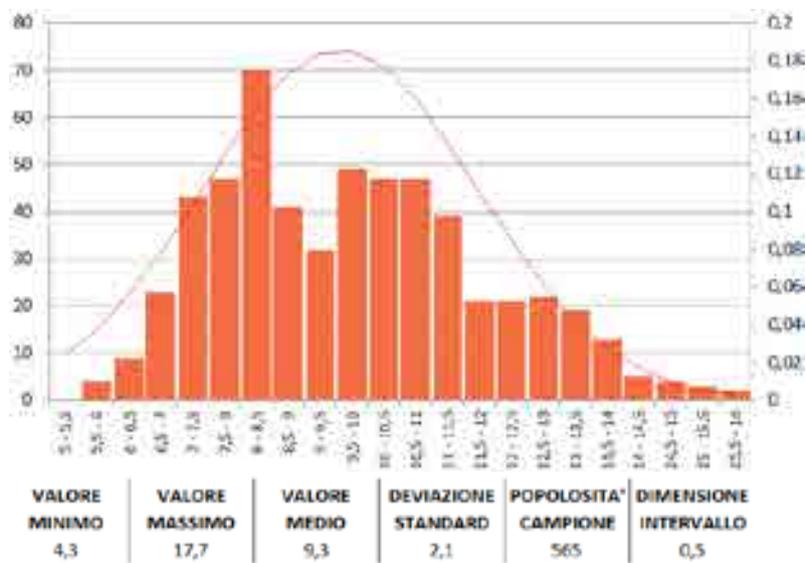


La carta mostra con una scala di colori dal blu al rosso edifici con una crescente altezza di gronda del prospetto su fronte strada.

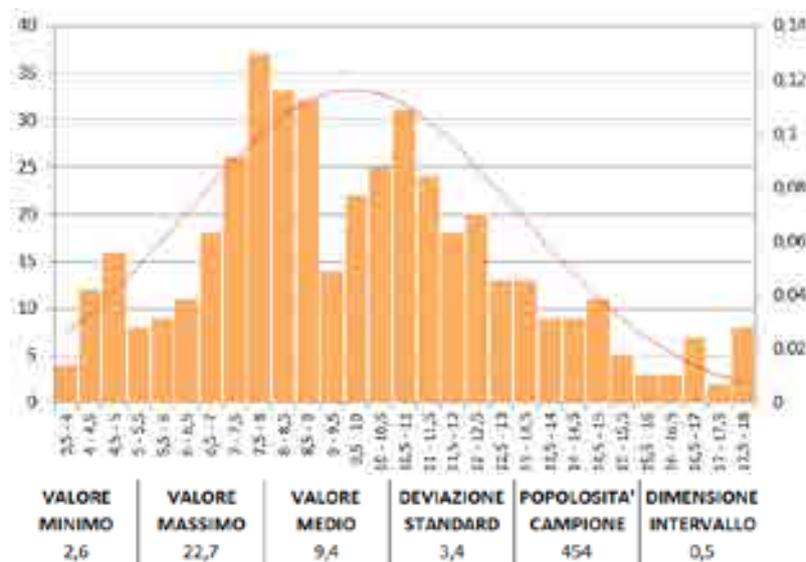


CASA A PSEUDOSCHIERA O SCHIERA

Distribuzione degli edifici afferenti ad uno stesso tipo edilizio per altezza sottogronda.



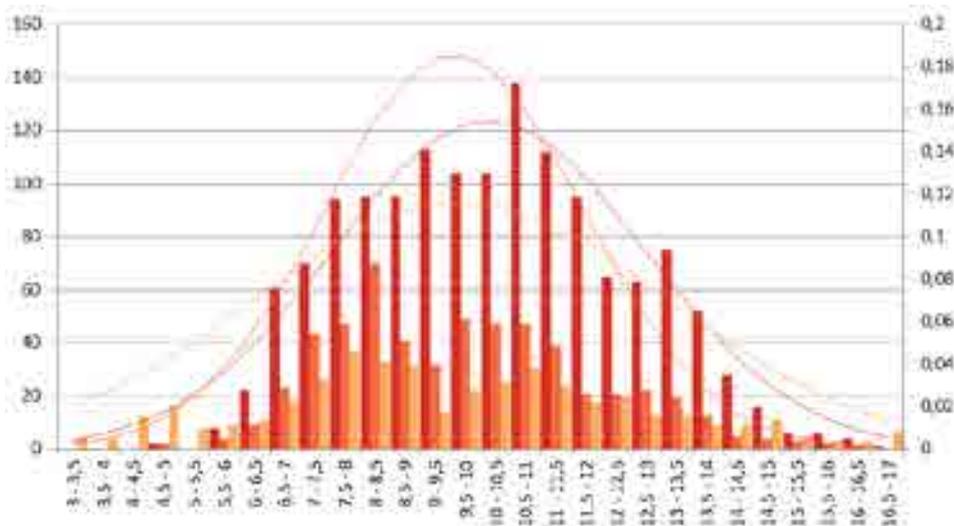
CASA IN LINEA ELEMENTARE



CASA IN LINEA MATURA

sul fronte strada risultano dunque troppo anonimi per poter ricondurre un edificio preso in esame al tipo edilizio di appartenenza. Tuttavia, l'osservazione di questi due dati in facciata - numero di piani e altezza sottogronda - risulta particolarmente utile per distinguere il confine tra un'Unit Elementare e quella vicina. L'utilità dell'Indicatore non è dunque dimostrabile numericamente ma può tuttavia essere apprezzata sul campo.

Confronto dei risultati di altezza sottogronda tra i tre principali tipi edilizi residenziali.



Altezza piano terra e piani superiori

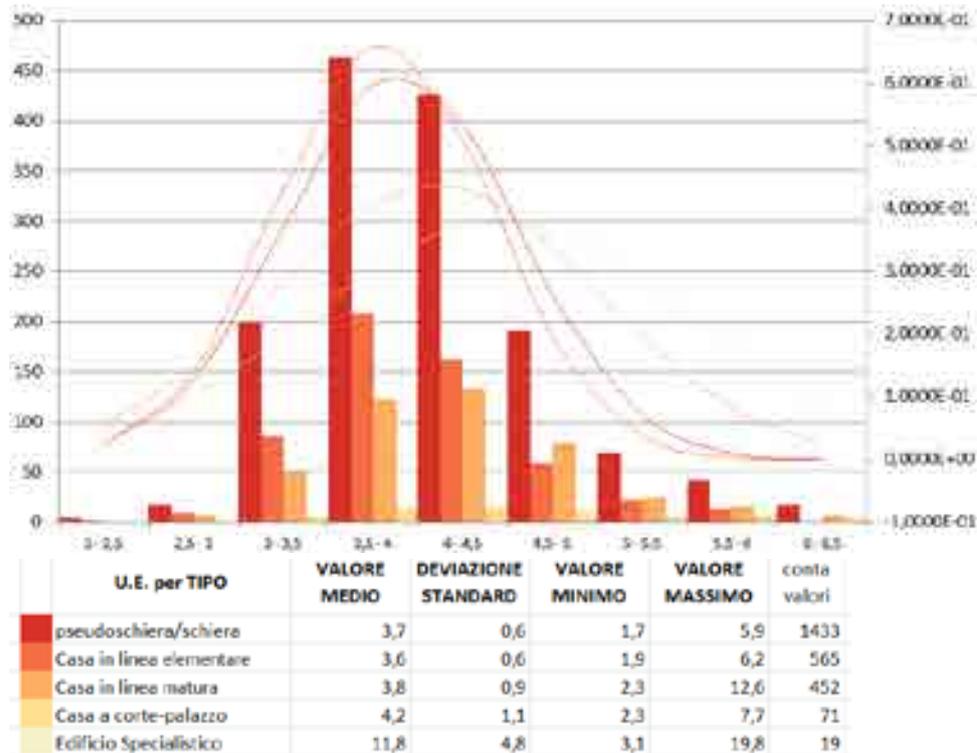
Come per gli Indicatori precedenti, l'altezza del piano terra può guidare il riconoscimento delle Unità Elementari attraverso l'individuazione di quote diverse tra edifici contigui. Dall'altezza del piano terra, con una semplice formula che coinvolge il numero di piani e l'altezza sottogronda, è possibile conoscere l'altezza media dei piani superiori.

Analizzando le altezze medie per i tipi edilizi più rappresentati ne emerge un dato pressochè costante, con l'eccezione degli edifici palazziali per i quali si rileva una spiccata preferenza per misure di interpiano abbondanti. Per case a schiera, pseudoschiera e linea le altezze sono generalmente intono ai 3,7 metri sia per il piano terra sia per i piani superiori. Mentre il gruppo di schiere e pseudoschiere e linea a tre finestre denotano una precisione di valore molto alta (deviazione standard di soli 0,6-0,8 metri), il dato risulta meno accurato per le case in linea e, come si poteva immaginare, per i palazzi.

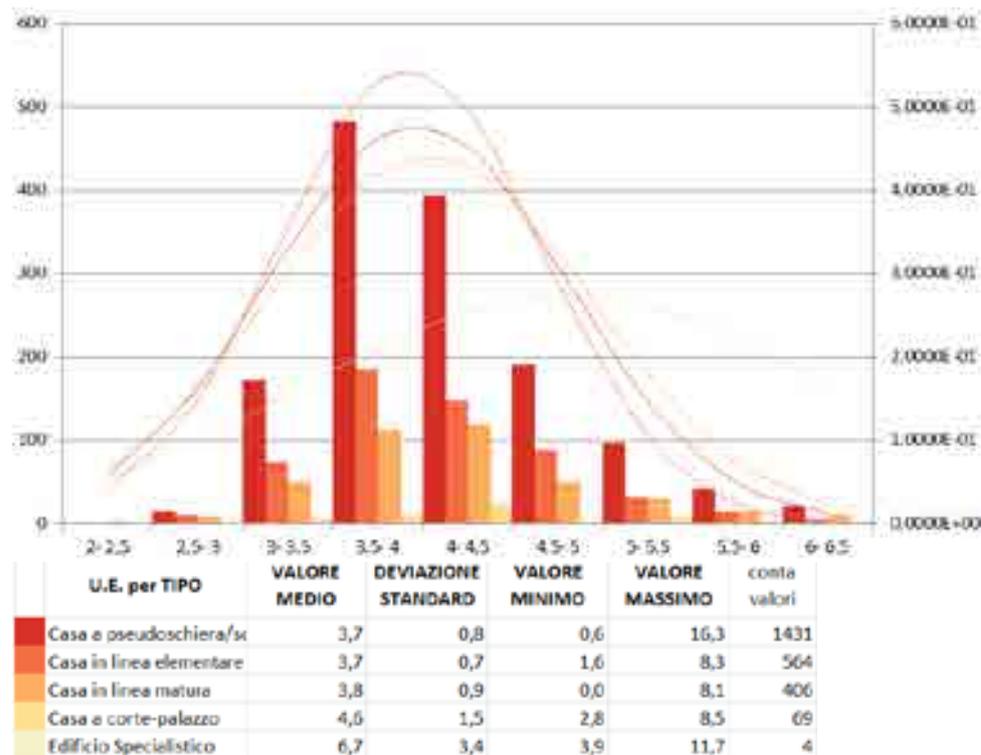
Il gruppo più numeroso, unità appartenenti al gruppo case a schiera e pseudoschiera, permette di approfondire l'analisi del dato: il valore di altezza del piano terra si attesta sui 3,7 metri con un intervallo tra i 3,1 e i 4,3 metri entro i quali rientrano più della metà dei campioni a disposizione. L'accuratezza si attesta sui 0,6 metri; valore accettabile in relazione al dato medio, pur non decretando una vera e propria distribuzione normale del dato.

Calcolando un'altezza media dei piani superiori, il risultato di 3,7 è da leggere alla luce di una deviazione del dato di poco superiore al piano terra, pari a 0,8 metri, registrando infine un intervallo tra i 2,9 e i 4,5 metri di altezza di interpiano dei piani superiori.

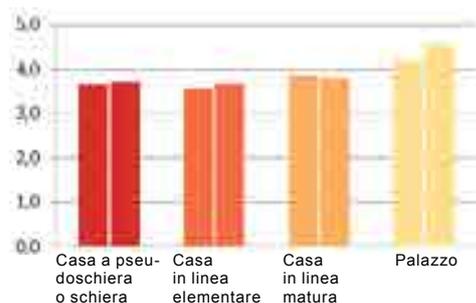
Pur non essendo dei dati molto accurati, si può concludere che le unità edili-



Confronto dell'altezza del vano al piano terreno tra i tipi edilizi principali.



Confronto dell'altezza media dei piani superiori tra i tipi edilizi principali.



La carta mostra con una scala di colori dal blu al rosso edifici con una crescente altezza di gronda del prospetto su fronte strada.

zie appartenenti agli edifici residenziali di base hanno una somiglianza piuttosto accentuata per altezza di interpiano, con la sola eccezione delle case in linea che per loro natura sovrappongono alle caratteristiche primigene trasformazioni anche molto accentuate in termini di distribuzione e quota dei solai intermedi.

Distribuzione delle aperture in facciata: larghezza dei maschi murari e delle aperture

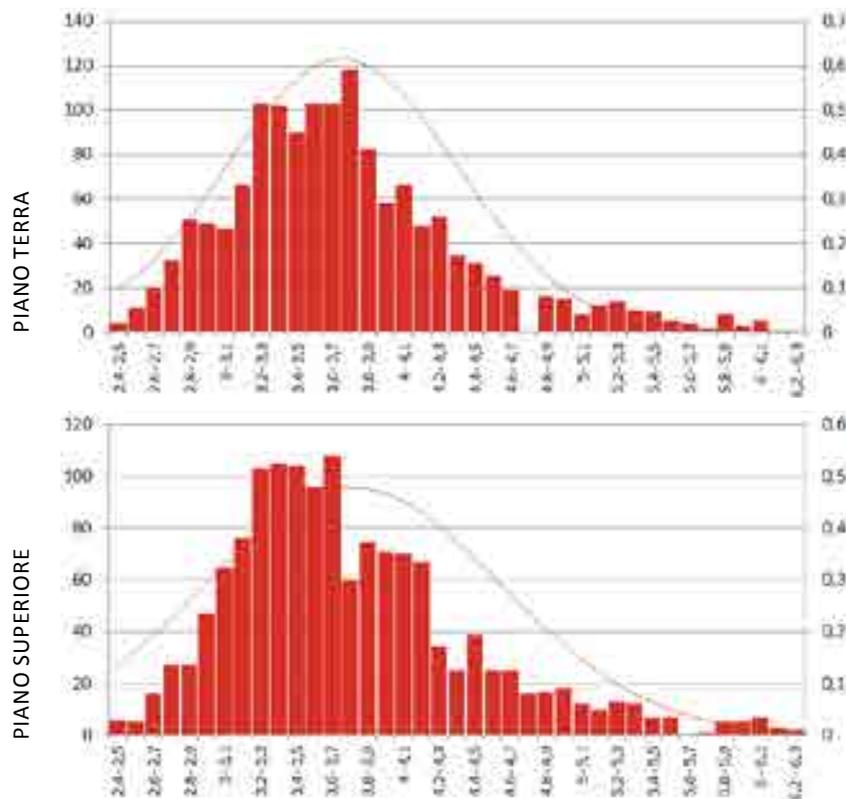
Questo indicatore è di natura sia qualitativa che quantitativa. I tipi riconosciuti come ricorrenti nel tessuto urbano hanno delle caratteristiche ben precise di distribuzione delle aperture in facciata. Le case a pseudoschiera o schiera, infatti, sono generalmente riconoscibili per la presenza di una doppia colonna di finestre sul fronte stradale. Le case in linea elementari, invece, presentano tre colonne di finestre in facciata. Gli edifici appartenenti al tipo in linea maturo di derivazione, poichè generati da rifusioni più o meno sofisticate di organismi edilizi appartenenti ai due tipi edilizi precedentemente citati, assumono in facciata un numero variabile di colonne di finestre.

Il numero di colonne di finestre tra di loro simili è già da solo un indicatore discriminante per poter riconoscere il tipo edilizio di riferimento e quindi individuare l'Unità Elementare. Misurare la larghezza dei maschi murari e delle finestre permette di aggiungere un'informazione che non risulta vitale al fine del riconoscimento delle U.E..

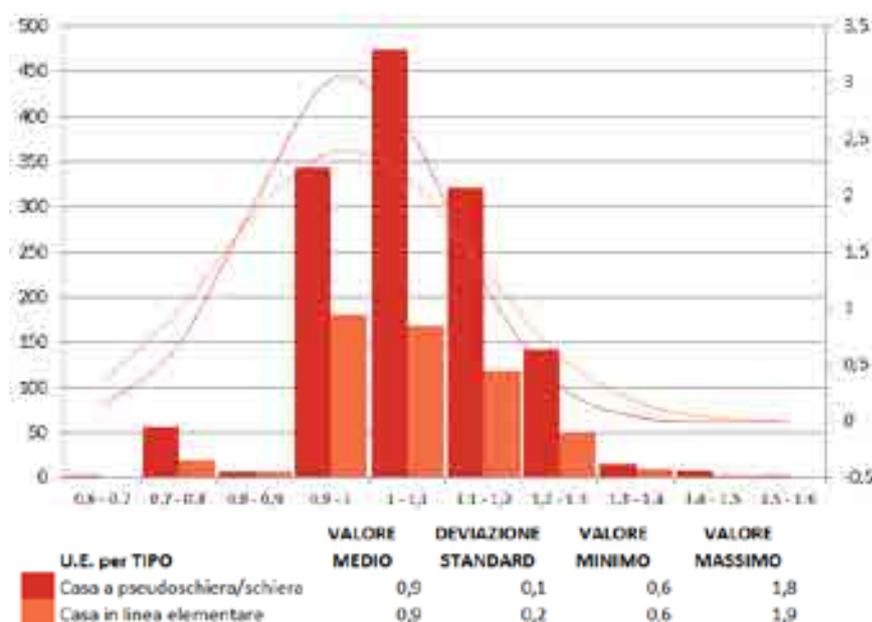
Per quanto riguarda le bucatore, i due principali tipi di base presentano un valore di larghezza identico, pari a circa 90 cm. Considerando che la deviazione standard ha un valore pari all'arrotondamento utilizzato in fase di misura si può concludere che il dato è molto accurato.

CASA A PSEUDOSCHIERA O SCHIERA

Approfondimento sulle case a pseudoschiera o schiera: distribuzione dei campioni secondo l'altezza dei piani terra (in alto) e l'altezza media dei piani superiori.

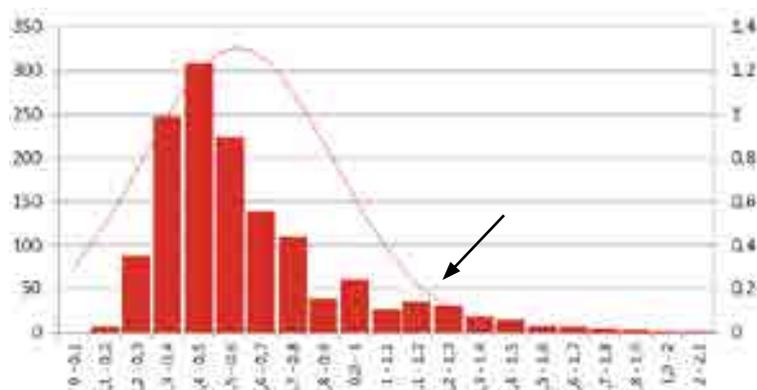


Discorso diverso vale per la larghezza dei maschi murari. Il valore può cambiare significativamente da un edificio a quello vicino. Prendendo in considerazione le sole case a schiera o pseudoschiera la distanza tra il bordo delle aperture e il confine proprietario assume un valore compreso tra 0,2 - 0,8 metri (media 0,5 metri \pm 0,3). Tuttavia la distribuzione non è normalizzata e denuncia una significativa presenza di casi con aperture ad una distanza maggiore dai confini perimentrali. Tale distribuzione è spiegata dal fatto che in questo gruppo rientrano edifici con finestre sia *strabiche* che uniformemente distribuite (le due configurazioni denotano una diversa distribuzione dei vani in pianta).



CASA A PSEUDOSCHIERA O SCHIERA
CASA IN LINEA ELEMENTARE

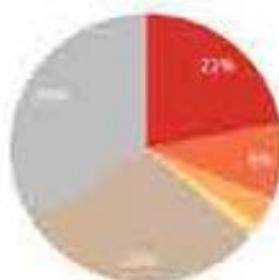
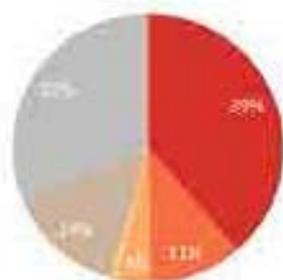
Larghezza delle bucatore per case a pseudoschiera o schiera e case in linea elementare.



CASA A PSEUDOSCHIERA O SCHIERA

Distribuzione dei casi per larghezza del maschio murario laterale.

Totalità delle
Unità Elementari
riconosciute a seguito
della procedura
suddivise tra soggette
a fenomeno di
rifusione della facciata
e non.
A sinistra per numero
di U.E.; a destra per
superficie.



		contatore		superficie	
U.E. case a pseudoschiera o schiera	soggette a	1000	28%	61640	22%
U.E. case in linea naturale	fenomeni di	288	11%	25575	8%
U.E. case in linea naturale	rifusione della	107	4%	10138	4%
U.E. appartamenti ed altri tipi edifici	facciata	13	0%	1218	2%
U.E. case in linea naturale		360	14%	82766	29%
altre U.E. con facciata indipendente		310	12%	90260,8183	34%

Distribuzione in pianta
delle U.E. soggette al
fenomeno di rifusione
della facciata con
quelle contigue e
delle Unità Elementari
appartenenti al tipo in
linea.

- U.E. con facciata rifusa con altre unità vicine
- U.E. riconosciute come case in linea

Linearizzazione della facciata su fronte strada

Il fenomeno della rifusione delle facciate rende difficile il riconoscimento delle Unità Elementari che costituiscono la cortina urbana. E' accompagnato spesso da un coincidente fenomeno di rifusione delle unità immobiliari interne e può raggiungere dei livelli di trasformazione delle facciate molto alti. Possono essere attuate azioni di ristrutturazione volte a uniformare quota e dimensioni delle bucatore, con successiva omogenizzazione delle superfici con un intonaco comune e altri elementi decorativi frapposti, come marcapiani, cornici, basamenti, ecc..

Più della metà degli edifici affacciati su fronte strada costituiscono, insieme ad altri contigui, un unico - apparente - organismo edilizio. Tra questi la maggior parte sono case a pseudoschiera o schiera e case in linea elementari che, pur avendo una facciata rifusa, conservano una propria autonomia garantita dalla permanenza di copertura autonoma o muri portanti. Gli edifici appartenenti a questi due tipi edilizi costituiscono, insieme, il 50% dei casi (il 31% in termini di superficie). Mentre per il 4% dei casi la linearizzazione della facciata è effetto di una importante ribasificazione delle unità costituenti. Questi ultimi appartengono al gruppo genericamente classificato come case in linea. Per questi edifici non è stato infatti possibile riconoscere *tutte* le Unità Elementari costituenti a fronte delle importanti ristrutturazioni sia interne che esterne, bensì solo alcune.

Il 46% delle Unità Elementari (63% in termini di superficie) invece non presentano un fronte strada soggetto al fenomeno. Si può concludere dicendo che per il 54% delle U.E. restanti la maggior parte di queste sono state identificate mentre una piccola parte rimangono tuttora non investigabili.

Una nota a parte meritano le U.E. appartenenti al tipo casa in linea matura di derivazione per le quali il fenomeno di ribasificazione è tale da non permettere il riconoscimento delle U.E. costituenti. In questi casi le trasformazioni strutturali sono tali da poter considerare l'edificio un'unica Unità Elementare, pur riconoscendone una genesi per parti successivamente sostituite da un organismo omogeneo in linea.

Strada su cui si attesta il prospetto

Il confine dell'area analizzata comprende alcune vie di considerevole estensione all'interno del circuito urbano. Fisiologicamente, Unità Elementari con doppio affaccio esprimono un prospetto principale (e un'accesso preferenziale) sulla percorrenza di maggiore importanza. Nella mappa sottostante sono indicate le percorrenze sulle quali sono state censite il maggior numero di U.E..

Questo Indicatore non è assolutamente significativo per il riconoscimento delle Unità Elementari. Non è pertanto né necessario né sufficiente ai fini del procedimento. Tuttavia è da considerarsi un'informazione con finalità descrittiva, da affiancare al numero di foglio e di particella catastale dell'edificio.

Nella mappa sono individuate le sette vie con il maggior numero di Unità Elementari con affaccio preferenziale sulla percorrenza.



9.2. INDICATORI APPARTENENTI ALLA DISTRIBUZIONE IN PIANTA

Larghezza dell'affaccio sul fronte strada

L'Indicatore larghezza dell'affaccio sul fronte strada coincide con l'Indicatore passo in facciata a livello dello studio del prospetto stradale. Nonostante possa sembrare una replica, il doppio si rivela necessario nei casi in cui non fosse possibile ottenere una delle due informazioni. E' dunque corretto imputare ad entrambi i livelli conoscitivi la stessa informazione tramite due indicatori differenti.

Il rendimento di questo indicatore è a tutti gli effetti coincidente con quello riportato in "Passo in facciata" a pagina 211.

Distribuzione in pianta degli ambienti

La distribuzione in pianta dei vani e dei setti murari è estremamente utile per riconoscere all'interno dell'aggregato le singole Unità Elementari. Nel caso di case a schiera o pseudoschiera, la ridotta dimensione in larghezza comporta una distribuzione interna costituita solitamente da un vano anteriore ed uno posteriore, con scala interposta (parallela o perpendicolare al fronte strada). Per tipi edilizi di larghezza più generosa, la distribuzione dei vani può essere variabile, con la possibilità di includere altri setti murari portanti.

Ovviamente, per tipi edilizi molto specializzati, come nel caso di chiese, chiostri o palazzi nobiliari, la composizione in pianta è assolutamente inedita e dunque riconoscibile.

Non è possibile quantificare il rendimento di questo Indicatore, essendo un parametro qualitativo anziché quantitativo. Ciononostante è possibile avanzare una semplice osservazione: qualora non fosse possibile distinguere all'interno di un edificio linearizzato in pianta le Unità Elementari che lo hanno costituito, lo stesso edificio è stato riconosciuto come un'unica casa in linea matura di derivazione. Per avere un'idea del rendimento di riconoscimento tipologico



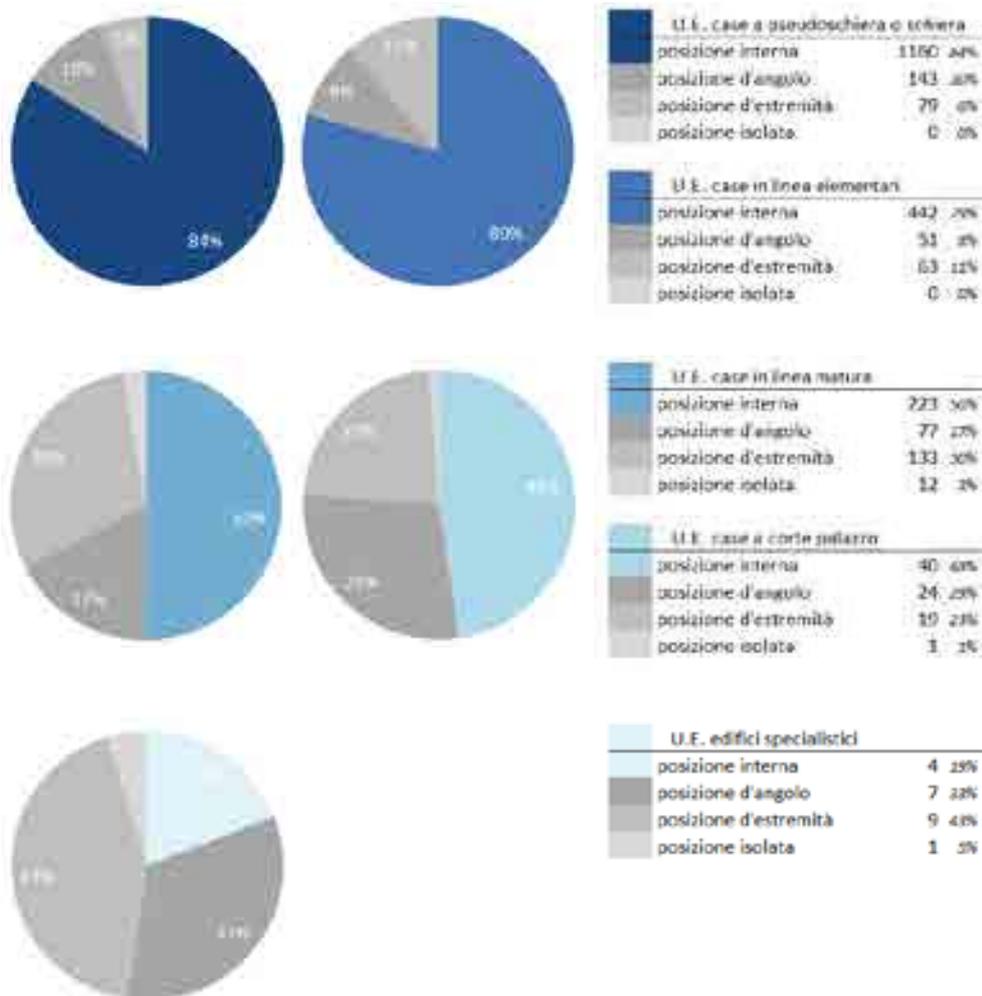
Suddivisione tra Unità Elementari riconosciute attraverso l'adesione ad uno specifico tipo edilizio e quelle annoverate come case in linea. A sinistra per numero di unità, a destra per superficie coperta.

per merito della distribuzione in pianta, è possibile valutare (nell'ambito del livello conoscitivo UE_PNT, dedicato al riconoscimento tramite l'osservazione della distribuzione interna) la proporzione tra edifici annoverati in una specifica tipologia edilizia e le Unità Elementari individuate come generiche case in linea matura. Da tale analisi ne emerge che il 67% degli edifici (in termini di superficie) è stato riconosciuto e annoverato come appartenente ad un specifico tipo edilizio, diverso dalla generica casa in linea matura.

Posizione dell'edificio nell'isolato

La posizione dell'Unità Elementare nell'isolato non correla con il tipo edilizio. Come spiegato nel paragrafo "Posizione nell'isolato" a pagina 97, sono state distinte le Unità Elementari in posizione interna, d'angolo e d'estremità. Alle quali può essere aggiunta una quarta categoria, dedicata agli edifici in posizione isolata (che non rientrerebbero nella procedura qui studiata, perchè il loro riconoscimento è pressoché immediato, a differenze degli edifici in tessuto aggregato).

Ogni grafico a torta è dedicato ad un tipo edilizio. Sono rappresentate le percentuali di U.E. nelle diverse posizioni nell'isolato.



Si può constatare che nel caso studio analizzato le Unità Elementari appartenenti a tipi edilizi più semplici, come case a pseudoschiera o schiera e case in linea a tre finestre, prediligano la posizione interna nell'aggregato e non siano mai in posizione aggregata. Possono assumere inoltre la posizione d'angolo o d'estremità in percentuali contenute.

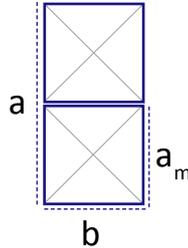
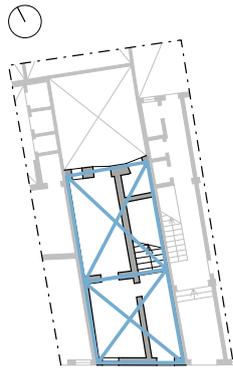
La maggioranza delle case in linea sono disposte in posizione interna (la metà del campione), a cui segue il 47% circa di edifici in posizione d'estremità o d'angolo. Analoga distribuzione avviene per le case a corte palazzo. Il dato è particolarmente interessante, perché dimostra come gli edifici in estremità (con tre prospetti sul fronte strada) o d'angolo (con due affacci, su un incrocio tra due strade) siano maggiormente propensi a fenomeni di linearizzazione delle proprietà per ottenerne dei fabbricati palazziali.

In ultima analisi, gli edifici specialistici nel tessuto aggregato assumono preferibilmente una posizione d'angolo o d'estremità, mentre in minor misura si trovano interne all'aggregato.

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle Unità Elementari negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

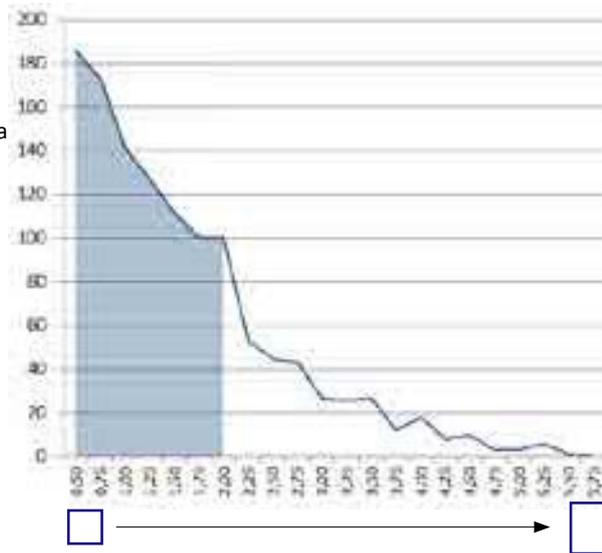
Rappresentazione schematica delle celle elementari delle case a schiera o pseudoschiera e misura media



CELLA ELEMENTARE	VALORE MEDIO	DEVIAZIONE STANDARD
b larghezza	5,4	1,1
a_m profondità	6,0	1,7

CASA A PSEUDOSCHIERA O SCHIERA

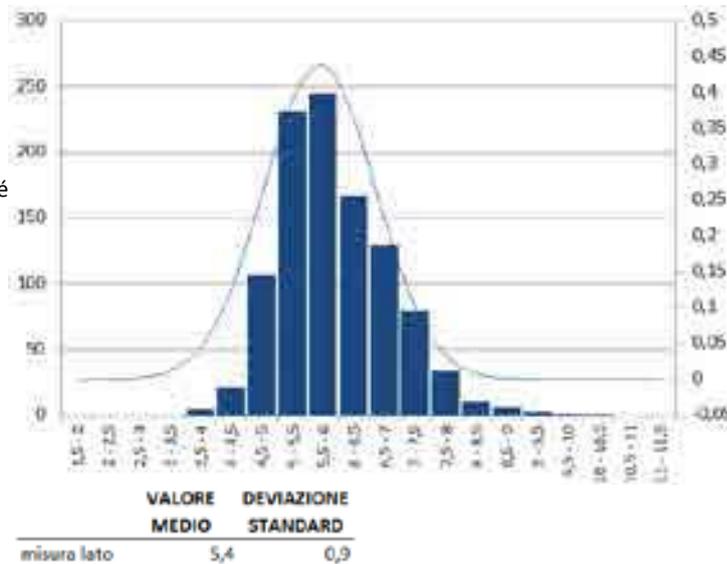
Distribuzione del numero di U.E. con celle di forma quadrata e celle di forma allungata



$$x = |(a_m - b)|$$

CASA A PSEUDOSCHIERA O SCHIERA

Distribuzione normale della misura media di lato del 65% di U.E. che hanno una cella elementare pressocché quadrata



Numero di celle elementari in profondità

Il conteggio del numero di cellule elementari in profondità per i tipi edilizi casa a pseudoschiera o schiera non permette una diretta identificazione dell'Unità Elementare. Infatti il numero di celle che si susseguono l'una all'altra dipende dalla disponibilità di spazio libero e dalla quantità di vani coperti edificati. Non si può quindi affermare che ci sia una relazione tra il numero di celle elementari e il tipo edilizio.

Ciononostante, è possibile verificare le dimensioni standard della cella elementare in ambito ferrarese. Tenendo conto delle misure rilevate di profondità (a), di larghezza dell'affaccio sul fronte strada (b) e del numero di celle identificate, è possibile riconoscere una misura media di cella elementare di larghezza (b) pari a 5,4 metri (dev.st 1,1 m) e profondità (a_m) di 6,0 metri (dev. st. 1,7 m). Si rileva una dimensione in profondità leggermente superiore al passo, con una dispersione del dato più accentuata. Il risultato è in linea con le attese: poiché in ambito ferrarese si fa ampio uso di solai in travi lignee a semplice orditura, la dimensione in larghezza (verso di orientamento del solaio) è limitante, mentre non ci sono vincoli per la profondità dei solai.

La differenza tra le due dimensioni della cella elementare è comunque molto limitata e per il 65% dei casi non supera 1,75 metri. Tenendo in considerazione solo questo gruppo di casi e semplificando la cella ad un quadrato ideale, la misura del lato si attesta precisamente su una misura di 5,4 metri ($\pm 0,9$ metri), esattamente come il valore medio di passo in facciata per le case a schiera o pseudoschiera ("Passo in facciata" a pagina 211).

Fenomeni di rifusione di più unità edilizie in pianta

Come precedentemente detto, la possibilità di osservare la distribuzione interna degli edifici o le loro planimetrie catastali permette di riconoscere agevolmente quelle Unità Elementari che hanno subito un processo di linearizzazione. Più che dall'osservazione delle facciate rifuse, dal livello conoscitivo della distribuzione in pianta si possono osservare segni del precedente assetto morfologico, come murature di spina, differenze di trattamento delle superfici interne o differenze di tecniche di realizzazione dei solai.

Dall'osservazione della distribuzione interna si osserva che il fenomeno di linearizzazione colpisce soprattutto edifici appartenenti al tipo casa a pseudoschiera o schiera, seguito dal tipo casa in linea elementare. Anche alcuni edifici riconosciuti come case in linea matura (soprattutto case in linea recenti) sono coinvolti in eventi di ulteriore linearizzazione in pianta, solitamente a carico del solo piano terreno.

Una percentuale significativa di Unità Elementari (circa il 25% del campione) sono estranee al fenomeno e dunque presentano una distribuzione interna indipendente dalle Unità Elementari contigue. A questo gruppo appartengono edifici di tipi specialistici oppure tipi a pseudoschiera o schiera o linea elementare.

Gli edifici in linea non elementare, di derivazione (ma di cui non è stato possibile riconoscere le U.E. di derivazione) o di fondazione costituiscono il 10% delle Unità Elementari e si possono annoverare tra gli edifici soggetti di

Distinzione tra U.E. che hanno subito una linearizzazione in pianta e U.E. che sono rimaste indipendenti dalle vicine



		contatore	superficie
U.E. case a pseudoschiera o schiera	soggette a	1055	41%
U.E. case in linea elementare	fenomeni di	338	12%
U.E. case in linea matura	rifusione in	217	8%
U.E. appartenenti ad altri tipi edilizi	pianta	46	2%
U.E. case in linea matura		256	10%
altre U.E. con distribuzione indipendente		677	26%



linearizzazione in pianta (per loro stessa appartenenza al tipo casa in linea), oppure tra le Unità Elementari che non hanno subito un (ulteriore) fenomeno di rifusione in pianta. In ogni caso si evidenzia come le Unità Elementari soggette a fenomeni di rifusione della pianta siano numericamente di più rispetto a quelli "indipendenti".

Confrontando questi dati con quelli del paragrafo "Linearizzazione della facciata su fronte strada" a pagina 221 si può notare come il riconoscimento delle Unità Elementari dalle piante permetta di riconoscere molte più unità soggette a linearizzazione. In particolare, molte case in linea mature di derivazione (così riconosciute al livello conoscitivo del prospetto) qui sono state riconosciute come altri tipi edilizi minori (case in linea elementari o pseudoschiera/schiera), i quali aumentano proporzionalmente il proprio numero.

9.3. INDICATORI APPARTENENTI ALLA COPERTURA

Distribuzione e forma della copertura

Delle 4599 coperture riconosciute solo 2097 sono sovrapponibili ad Unità Elementari analizzate attraverso la distribuzione interna e/o del prospetto sul fronte strada. Di queste 2097, la maggior parte si sono rivelate effettivamente coincidenti con le Unità Elementari riconosciute a fine processo.

In ogni caso, sia le coperture corrispondenti ad una U.E. che quelle non corrispondenti ad alcun tipo edilizio ricorrente oppure contenenti più U.E., sono state identificate attraverso la distinzione di ognuna dalle vicine per forma e per tipologia costruttiva. Non è possibile riscontrare alcuna relazione tra tipo edilizio e tipo di copertura nel parco edilizio ferrarese.

Per questo motivo l'Indicatore è da ritenersi relativamente eloquente: è efficace per rilevare tutte quelle strutture edilizie che altrimenti non sarebbero analizzabili per mancanza di dati come gli edifici interni. Mentre per gli edifici con affaccio su strada è soggetto a fenomeno di rifusione delle coperture.



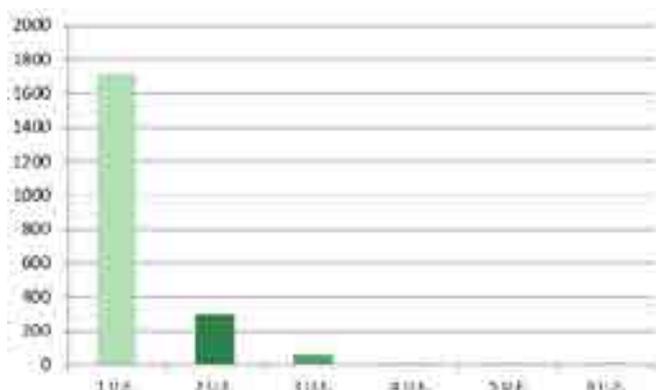
Rifusione delle coperture

Il fenomeno di rifusione delle coperture è da considerare alla pari di quello delle distribuzioni interne e delle facciate. In tutti e tre i casi la linearizzazione è un processo diffuso e dalle molteplici combinazioni possibili.

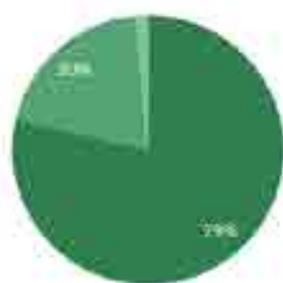
Qualora una copertura corrisponda in realtà a più Unità Elementari, queste ultime sono case a schiera o pseudoschiera nel 79% dei casi. Mentre le case in linea elementari si combinano con altri edifici per una percentuale del 20%. Tutti gli altri tipi edilizi (case in linea mature o palazzi o edifici specialistici) hanno sempre una copertura indipendente.

Il caso di rifusione di coperture più diffuso è costituito da due sole Unità Elementari che condividono la stessa struttura. Le combinazioni più percorse prevedono due case a pseudoschiera o schiera insieme, oppure una casa a pseudoschiera o schiera con una casa in linea elementare.

Al fine del riconoscimento delle Unità Elementari che costituiscono un aggregato urbano, le caratteristiche delle coperture non sono direttamente relazionabili ad un tipo edilizio specifico. Ciononostante in ambito ferrarese, per le 2097 coperture sovrapponibili all'estensione dei rilievi effettuati tramite distribuzione interna degli edifici e prospetti, per l'82% dei casi la copertura corrispondeva all'Unità Edilizia (37% dei casi tenendo conto anche delle unità interne).



Il caso più frequente di linearizzazione della copertura vede la presenza di due Unità Elementari unite sotto lo stesso tetto.



	contatore	
U.E. case a pseudoschiera o schiera	675	79%
U.E. case in linea elementare	170	20%
U.E. case in linea matura	13	2%
U.E. casa a corte palazzo	0	0%
U.E. edifici specialistici	0	0%

Tra le Unità Elementari coinvolte nella rifusione della copertura le più numerose sono edifici a schiera o pseudoschiera.

	case a pseudoschiera o schiera	case in linea elementare	case in linea matura	case a corte palazzo	edifici specialistici
case a pseudoschiera o schiera	192
case in linea elementare	84	14	.	.	.
case in linea matura	5	1	1	.	.
case a corte palazzo	0	0	0	0	.
edifici specialistici	0	0	0	0	0

Il caso di doppia unità linearizzata in copertura vede il coinvolgimento di case a pseudoschiera o schiera e case in linea elementare.

9.4. TAVOLA RIASSUNTIVA

Alla luce dei risultati ottenuti nell'ambito del riconoscimento delle Unità Elementari nel tessuto aggregato ferrarese è stato possibile valutare l'efficacia di ogni Indicatore nel riconoscimento delle U.E.. Come già espresso nei capitoli precedenti, non è possibile paragonare tra loro gli Indicatori, poiché ognuno utilizza dati di natura di versa, di tipo numerico o qualitativo.

Ciononostante è possibile valutare la relazione che intercorre tra ogni Indicatore e i tipi edilizi riconosciuti come ricorrenti nell'ambito urbano di studio. Si utilizza una scala di valutazione molto semplice: fattore di relazione Alto, Medio, Basso. In questa maniera è possibile valutare in quali casi l'indicatore è significativo per descrivere il tipo edilizio analizzato.

Un indicatore che descriva significativamente le caratteristiche di un tipo edilizio non necessariamente risulta utile al riconoscimento delle Unità Elementari. Alcuni indicatori, infatti, pur non descrivendo univocamente un edificio ap-

INDICATORE	RELAZIONE CON LE CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE DEL TIPO EDILIZIO				
	Casa a pseudoschiera o schiera	Casa in linea elementare	Casa in linea matura	Casa a corte -palazzo	Edificio Specialistico
Passo in facciata	A	A	M	B	B
Numero di piani e altezza sottogonda	A	A	M	B	B
Altezza del piano terra e dei piani superiori	A	A	M	M	B
Distribuzione delle aperture in facciata	A	A	M	M	A
Linearizzazione delle facciate	A	A	A	B	B
Strada su cui si attesta il prospetto	B	B	B	B	B
Larghezza dell'affaccio sul fronte strada	A	A	M	B	B
Distribuzione in pianta degli ambienti	A	A	M	A	A
Posizione nell'isolato	B	B	B	A	A
Numero di celle elementari in profondità	B	B	B	B	M
Rifusione di più unità edilizie	A	M	A	B	B
Distribuzione e tipo di copertura	B	B	B	B	A
Rifusione in copertura	A	M	A	B	B

partenente ad un tipo edilizio può essere estremamente utile per distinguere un'Unità Elementare dalla vicina. E', a titolo di esempio, il caso dell'altezza di piano e numero di piani, i quali pur non essendo un dato specifico per ogni tipo edilizio, sono estremamente utili per distinguere un'U.E. da quella vicina. Inversamente, ci sono delle caratteristiche rilevate da un Indicatore che sono specifiche di uno o più tipi edilizi, che però non risultano sufficienti a determinare i confini di una Unità Elementare.

Da questo quadro ne emerge che le case a pseudoschiera o schiera sono le più facili da riconoscere poiché hanno delle caratteristiche in pianta ed in prospetto ben riconosciute dagli Indicatori utilizzati: passo in facciata, numero di piani, altezza del piano terra e dei piani superiori, distribuzione delle aperture in facciata e dei vani in pianta sono Indicatori che raccolgono delle caratteristiche ricorrenti del tipo. Questo accade anche per le case in linea elementare, per gli stessi Indicatori del precedente tipo edilizio.

Il passo in facciata - può essere misurato dal fronte stradale o dalle planimetrie catastali - risulta costante per i tipi casa a schiera o pseudoschiera e per le

INDICATORE	EFFICACIA NEL RICONOSCERE LA SINGOLA UNITA' ELEMENTARE				
	Casa a pseudoschiera o schiera	Casa in linea elementare	Casa in linea matura	Casa a corte - palazzo	Edificio Specialistico
Passo in facciata	A	A	B	B	B
Numero di piani e altezza sottogronda	M	M	A	A	A
Altezza del piano terra e dei piani superiori	M	M	A	A	A
Distribuzione delle aperture in facciata	A	A	M	M	A
Linearizzazione delle facciate	M	M	A	B	B
Strada su cui si attesta il prospetto	B	B	B	B	B
Larghezza dell'affaccio sul fronte strada	A	A	M	B	B
Distribuzione in pianta degli ambienti	A	A	M	A	A
Posizione nell'isolato	B	B	B	M	M
Numero di celle elementari in profondità	B	B	B	B	B
Rifusione di più unità edilizie	B	B	A	B	B
Distribuzione e tipo di copertura	B	B	B	B	A
Rifusione in copertura	B	B	A	B	B

case in linea elementari. In entrambi i casi la misura si attesta per la maggior parte delle volte in un intorno ben definito¹. Il tipo casa in linea matura, invece, è soggetto ad una dimensione variabile del fronte strada, che non permette un diretto riconoscimento dell'Unità Elementare. Eppure, come è emerso dall'analisi dei dati, tale misura è tuttavia soggetta a degli intervalli relazionati al numero di assi di finestre in facciata. Simile discorso vale per le case a corte palazzo, le quali possono avere un numero variabile di assi di finestre e dunque di passo in facciata. La misura del fronte strada non è dunque correlato in alcun modo al tipo edilizio, ne tantomeno permette un diretto riconoscimento dell'Unità Elementare. Tanto vale per gli edifici specialistici, come chiese o teatri.

Il numero di piani dell'edificio e l'altezza di sottogronda sono degli Indicatori apparentemente svincolati dal tipo edilizio. Ciononostante l'analisi dei dati² ha evidenziato che per case a pseudoschiera o schiera, case in linea elementari o mature e palazzi il numero di piani risulta costante, con una deviazione standard limitata ad un solo piano. Il dato può essere interpretato alla luce dell'areale comunque limitato al quale si è fatto riferimento nel caso studio. Al fine del riconoscimento delle Unità Elementari, l'altezza e il numero di piani risulta estremamente efficace poichè difficilmente Unità Edilizie contigue hanno altezza di sottogronda e numero di piani uguali. Eccezione per le case a pseudoschiera o schiera che sono ampiamente soggette a fenomeni di linearizzazione della facciata, e che dunque presentano spesso caratteri omogenei con gli edifici vicini.

Per l'altezza del piano terra e dei piani superiori³ il discorso è simile al precedente: a tipi edilizi più elementari (schiera pseudoschiera e linea elementare) corrispondono variazioni della misura ridotte. Mentre tipi edilizi più complessi - derivati come nel caso delle case in linea o man mano più specializzati - hanno altezze di interpiano di misure meno standardizzate. In linea generale l'Indicatore risulta significativo per le case appartenenti al primo gruppo, mentre ciò non vale per il secondo gruppo. Al fine del riconoscimento delle Unità Elementari, più del dato stesso vale il confronto dell'Indicatore tra più edifici contigui.

Gli indicatori che analizzano la distribuzione delle aperture in facciata⁴, comprensivo della misura dei maschi murari e delle aperture, evidenziano uno spiccato legame con i tipi casa a schiera o pseudoschiera e case in linea elementare. A questi si aggiungono gli edifici specialistici che sono sempre caratterizzati in facciata da una particolare configurazione delle bucaure e delle altezze. Le case in linea derivata o di fondazione hanno un numero variabile di assi di finestre con delle dimensioni di maschio murario poco prevedibili (se non vengono interpretati alla luce degli organismi edilizi precedenti, dalla cui fondazione sono generati). Per il riconoscimento delle Unità Elementari l'Indicatore risulta efficace per edifici specialistici, case a pseudoschiera o schiera e linee elementare.

La linearizzazione delle facciate è un Indicatore altamente legato ai tipi in linea matura. In questi casi, infatti, un prospetto con più di tre assi di finestre

1 Si veda il paragrafo "Passo in facciata" a pagina 211.

2 Si veda il paragrafo "Numero di piani e altezza sottogronda" a pagina 213.

3 Si veda il paragrafo "Altezza piano terra e piani superiori" a pagina 216.

4 Si veda il paragrafo "Distribuzione delle aperture in facciata: larghezza dei maschi murari e delle aperture" a pagina 218.

e omogeneità di altezze di piano e di finitura delle superfici e degli elementi architettonici in facciata denotano il tipo edilizio. La linearizzazione colpisce ampiamente i due tipi edilizi più semplici, case in linea elementare e case a pseudoschiera o schiera⁵, rendendole difficili da riconoscere. Il fenomeno è pressoché assente per palazzi ed edifici specialistici.

La strada su cui si attesta il prospetto edilizio analizzato non ha alcun legame con il tipo edilizio e non partecipa al riconoscimento delle Unità Elementari. L'Indicatore che registra la larghezza dell'affaccio sul fronte strada dalla distribuzione in pianta ha la stessa efficacia del passo in facciata precedentemente esposto.

Per quanto riguarda la distribuzione in pianta degli ambienti⁶, per tutti i tipi edilizi presi in considerazione l'Indicatore è molto pertinente. Rispetto al riconoscimento dai prospetti stradali, l'osservazione delle distribuzioni interne permette un migliore riconoscimento del tipo edilizio. Per le case in linea matura di fondazione la distribuzione può essere molto varia, tanto da non poter essere associata ad uno schema ben definito. Al fine del riconoscimento delle Unità Elementari, tale indicatore è molto utile per la maggioranza dei tipi edilizi.

La posizione nell'isolato⁷ degli edifici appartenenti a tipi edilizi differenti ha rivelato una speciale predilezione degli edifici palazziali e specialistici per le posizioni d'angolo o d'estremità. Ciononostante l'Indicatore non è sufficientemente esaustivo da poter riconoscere, da solo, le Unità Elementari appartenenti ad un qualsiasi tipo edilizio.

Il numero di celle elementari in profondità⁸ non è un Indicatore sufficientemente caratterizzante per poter riconoscere le Unità Elementari. Infatti esso varia molto tra edifici appartenenti allo stesso tipo edilizio e risulta significativo solo per alcuni tipi edilizi specialistici.

La rifusione delle unità immobiliari interne agli edifici tra più unità edilizie differenti⁹ è un fenomeno proprio delle case in linea matura di derivazione. Ciononostante, anche le case a pseudoschiera o schiera sono fortemente soggette a linearizzazione. Al fine del riconoscimento delle Unità Elementari l'Indicatore si rivela utile al solo riconoscimento delle case in linea matura.

Gli Indicatori che contribuiscono alla conoscenza delle coperture¹⁰ risultano alquanto inefficaci: in nessun caso - tranne che per gli edifici specialistici che esulano dal campo del riconoscimento delle U.E. nel tessuto aggregato di edilizia di base - vi è una correlazione con le caratteristiche del tipo edilizio. La rifusione delle coperture interessa soprattutto case a pseudoschiera o schiera e case in linea elementare, oltre che le case in linea matura di derivazione. Solo per il riconoscimento di queste ultime l'Indicatore si rivela sufficientemente efficace.

5 Paragrafo "Linearizzazione della facciata su fronte strada" a pagina 221.

6 "Distribuzione in pianta degli ambienti" a pagina 223 e vedere anche "Il riconoscimento delle Unità Elementari attraverso la distribuzione in pianta" a pagina 176.

7 "Posizione dell'edificio nell'isolato" a pagina 224.

8 "Numero di celle elementari in profondità" a pagina 227.

9 "Fenomeni di rifusione di più unità edilizie in pianta" a pagina 227.

10 "Indicatori appartenenti alla copertura" a pagina 230.

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici



10 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

nella pagina precedente:

Paul Klee, *Strada principale e strade secondarie*, 1929

10.1. SUL RICONOSCIMENTO DELLE U.E. ALLA LUCE DEGLI ASPETTI TIPOLOGICI DEL COSTRUITO

La procedura speditiva per il riconoscimento delle Unità Elementari

La procedura speditiva per il riconoscimento delle Unità Elementari prodotta ha dimostrato di poter soddisfare le esigenze emerse nell'ambito oggetto di ricerca. L'analisi degli aggregati urbani e l'individuazione delle parti che lo costituiscono traggono un notevole vantaggio da una lettura in chiave tipologica del costruito. Se per gli edifici specialistici - quali possono essere chiese, torri o palazzi - le dimensioni e le caratteristiche formali rendono il manufatto edilizio ben riconoscibile nella cortina edilizia, il problema si pone per gli *edifici di base*, i quali rappresentano il *tessuto connettivo*¹ delle emergenze architettoniche che compongono la città. Questo rappresenta la maggioranza assoluta degli edifici di un tessuto urbano e risulta particolarmente denso nei centri storici.

La necessità di conoscere la consistenza dei tessuti storici aggregati dal punto di vista quantitativo e qualitativo pone un problema di metodo alla base di qualsiasi approccio. Il riconoscimento delle Unità Elementari nel tessuto, in particolare, è preliminare a qualsiasi successiva gestione del dato e analisi del modello. Rappresenta infatti un momento cruciale alla base di numerosi processi² e ne condiziona pesantemente i risultati.

A differenza delle definizioni - a volte incomplete e fuorvianti - esistenti³, la procedura proposta si distingue prima di tutto per la forte interoperabilità del dato, la quale permette di utilizzarla in molti campi di studio diversi contemporaneamente. La distinzione in Unità Elementari che ne risulta, infatti, non è viziata da motivazioni di natura strutturale o proprietaria, bensì persegue la sola finalità di riconoscere nel tessuto aggregato gli edifici costitutivi attraverso la comprensione della *processualità tipologica* che trasforma - a volte in maniera radicale - gli edifici che costituivano ieri l'aggregato negli organismi edilizi che vediamo oggi.

E' proprio la comprensione del forte impatto della *processualità tipologica* sul costruito che permette di capire i fenomeni aggregativi delle città e, soprattutto, trasformativi degli edifici. Dove le definizioni precedenti fallivano - nel confronto con edifici non specialistici dai caratteri poco distinguibili oppure con edifici dalla forte omogeneizzazione delle facciate - una procedura basata sul riconoscimento tipologico degli edifici permette di riconoscere le Unità Elementari attraverso un lettura diacronica dell'aggregato di appartenenza.

Si tratta di un cambio di prospettiva che genera un'immediata semplificazione del processo di riconoscimento delle unità edilizie costituenti un aggregato.

1 DALLA NEGRA, 2014.

2 Compilazione delle schede di valutazione di vulnerabilità sismica, schede AeDES, Piani per la Ricostruzione, Analisi della Condizione Limite per l'Emergenza, ecc.. Approfondimento al capitolo "Quadro normativo e strumenti esistenti" a pagina 43.

3 Raccolte e commentate in "Motivazioni della ricerca" a pagina 24.



Attraverso un preliminare riconoscimento delle tipologie edilizie più diffuse⁴, gli Indicatori individuati⁵ permettono di riconoscere nel tessuto le Unità Elementari in maniera molto agile, secondo requisiti di velocità ed economicità del dato. In tal modo è possibile ottenere una conoscenza estesa, seppur epidermica, di tutta l'area oggetto di studio ed il riconoscimento delle U.E. permette di discretizzare le parti che compongono il tessuto.

Gli Indicatori e la relazione tra U.E. e tipo edilizio

Gli Indicatori scelti, suddivisi nelle tre classi conoscitive - prospetti stradali, distribuzione interna, copertura - si sono rilevati efficaci per riconoscere le Unità Elementari. Da quanto emerso dall'applicazione della procedura al caso studio⁶ di Ferrara, gli Indicatori sono risultati più o meno utili a seconda del tipo edilizio al quale riconoscimento concorrono.

In particolare, gli Indicatori legati al prospetto su fronte strada sono i più numerosi ed i dati da essi raccolti maggiormente disponibili. La loro efficacia per il riconoscimento delle U.E. è molto elevata e sono superati solo dagli Indicatori che indagano la distribuzione interna degli edifici. Per tutti i tipi edilizi ricorrenti utilizzati nel caso studio il prospetto sul fronte strada permette un riconoscimento dell'Unità Elementare. Solo in alcuni casi di rifusione della facciata non è possibile distinguere le unità edilizie che compongono la casa in linea matura di derivazione, mentre nella maggioranza dei casi la distribuzione dei maschi murari e delle aperture permette un pratico riconoscimento. In linea generale gli Indicatori che fanno parte del livello conoscitivo che indaga i prospetti possono essere utilizzati per un buon riconoscimento delle Unità Elementari, anche in assenza degli altri due livelli conoscitivi.

Gli indicatori che indagano la distribuzione interna degli edifici permettono di interpretare al meglio i casi in linea di derivazione, riconoscendo le strutture superstiti delle unità edilizie precedenti più piccole. Ciononostante, la disponibilità di informazioni sulla distribuzione interna degli edifici è minore e la compilazione di questi Indicatori in alcuni casi può risultare incompatibile con i tempi e le risorse della campagna di rilievo. Questo livello conoscitivo è certamente il più efficace per il riconoscimento tipologico degli edifici e può essere utilizzato da solo per un riconoscimento delle Unità Elementari.

Per ultimi, gli Indicatori del livello conoscitivo delle coperture sono risultati inefficaci al fine del riconoscimento delle Unità Elementari attraverso una loro catalogazione tipologica. Come è facile supporre, la copertura non ha delle caratteristiche tali da riconoscere il tipo edilizio a cui appartiene l'edificio⁷. A questo aspetto si aggiunge il fenomeno, frequentissimo, di rifacimento e di rifusione delle coperture, anche in assenza di linearizzazione effettiva delle proprietà come distribuzione interna o cortina stradale. Dal caso studio è emerso che le coperture sono particolarmente svincolate dal

4 Il caso studio di Ferrara: "I tipi edilizi ricorrenti" a pagina 163.

5 "Individuazione dei dati in entrata" a pagina 75.

6 "Rendimento degli Indicatori" a pagina 209.

7 Fanno eccezione gli edifici specialistici, i quali presentano invece delle coperture caratteristiche, in virtù delle forme in pianta o della composizione volumetrica. Ciononostante l'analisi della copertura di questi edifici risulta assolutamente inutile, poichè sono ben identificabili dal prospetto stradale o, ancor meglio, dalla distribuzione interna.

resto dell'edificio e possono presentarsi in forma aggregata con altre di unità vicine o, perfino, di fabbricati catastali diversi. Tuttavia l'analisi delle coperture risulta particolarmente efficace per un insieme (molto numeroso) di Unità Elementari interne agli aggregati e di difficile ricognizione con gli altri strumenti⁸. Si tratta di piccolissimi aggregati di poche U.E. costituiti da depositi, garage, dependance, ecc., che nei casi più evoluti possono essere andati incontro a ribasificazione e nascita di stecche residenziali senza affaccio diretto sulle percorrenze urbane. Il riconoscimento delle U.E. dalle coperture risulta particolarmente efficace nel distinguere queste unità interne altrimenti inaccessibili. Se da un lato l'analisi delle coperture non può distinguere *tipologicamente* gli edifici, rappresenta il livello conoscitivo con il maggior numero di U.E. riconosciute. E' dunque da ritenersi un livello non autosufficiente nel discretizzare le Unità Elementari in aggregati di edifici con affaccio sul fronte strada, ma conveniente per riconoscere gli edifici aggregati (interni all'aggregato) senza accesso diretto dalla strada. La combinazione dei tre livelli conoscitivi permette di ottenere il migliore risultato possibile, con una copertura totale dell'area di studio.

Le Unità Elementari così riconosciute, alla luce della loro appartenenza ad un tipo edilizio, risultano particolarmente omogenee: Unità Elementari dello stesso tipo edilizio hanno caratteristiche dimensionali e formali molto simili, che ben si distinguono nel tessuto aggregato. Si può dunque affermare che l'applicazione di una classificazione tipologica, dunque *ideale*, agli edifici *reali* appartenenti ad un tessuto aggregato ha prodotto una distinzione *reale* di Unità Elementari *idealmente* indipendenti, seppur in continuità materica e strutturale.

Tale risultato soddisfa pienamente le necessità di altri modelli di valutazione speditiva del costruito e le Unità Elementari riconosciute dalla procedura possono essere utilizzate in molti ambiti, come dimostra la simulazione di riconoscimento delle Unità Minime di Intervento proposta nel caso esempio⁹.

⁸ Per questi edifici, solitamente piccoli depositi in fondo al giardino, l'analisi del fronte strada è impossibile vista la carenza di un accesso diretto dalla strada. Pur essendo catastalmente censiti, gli strumenti dell'analisi tipologica non sono efficaci poiché la distribuzione interna non risulta particolarmente significativa allo scopo.

⁹ "Simulazione di riconoscimento delle U.M.I. in ambito Ferrarese" a pagina 197.

10.2. EVENTUALI SVILUPPI DELLA RICERCA

Linee guida per operatori e tecnici su una specifica area culturale

La procedura ideata per il riconoscimento delle Unità Elementari prevede di calare il metodo nel caso oggetto di studio attraverso una preliminare indagine delle tipologie edilizie ricorrenti. Ciò significa che al variare del contesto urbano di studio, variano anche le condizioni alle quali saranno riconosciute le Unità Elementari¹⁰. Nel caso studio presentato, una limitata area della città medievale di Ferrara, i tipi edilizi riconosciuti come ricorrenti sono stati cinque. Ciò può non essere corretto al variare dell'area di studio o della sua estensione. Se l'area di studio avesse compreso altri comparti urbani sarebbe plausibile dover tenere in considerazione altri tipi edilizi.

Un possibile sviluppo della ricerca potrebbe avere come fine quello di individuare delle sintetiche linee guida per il riconoscimento delle Unità Elementari in uno specifico comparto edilizio, che permetta agli operatori il riconoscimento delle U.E. sulla base di una pregressa analisi delle tipologie edilizie ricorrenti.

Riconoscimento automatizzato delle facciate omogenee

La procedura ha dimostrato che dall'analisi dei prospetti su fronte strada è possibile ottenere un buon riconoscimento delle Unità Elementari. La possibilità di disporre liberamente degli affacci sulle strade urbane attraverso fotografie scattate allo scopo oppure raccolte fotografiche *open source*¹¹ e disponibili sul web permette di avere una buona disponibilità di informazioni.

Ciononostante, questi strumenti sono slegati da una base catastale e non sono misurabili agevolmente. Alla raccolta di queste foto è sempre associata una misura diretta dell'edificio quantomeno per soddisfare gli Indicatori di altezza del piano terra, altezza di gronda, passo in facciata e larghezza dei maschi murari.

Dato fotografico e dato quantitativo potrebbero derivare entrambi da una stessa matrice informatica. In particolare, la fotogrammetria si candida come una possibile tecnica di rilievo architettonico utile allo scopo. Potendo disporre liberamente degli affacci sul fronte strada è possibile raccogliere le fotografie necessarie per effettuare una *close range photogrammetry* per ottenere una *cloud point* del fronte strada urbano. A questo punto il dato tridimensionale può essere integrato con la base cartografica G.I.S. per il corretto posizionamento nello spazio.

La proiezione della nuvola di punti su un piano parallelo al fronte stradale produce immagini suscettibili di misurazione tramite il calcolatore, ottenendo sia il dato quantitativo che qualitativo. La possibilità di integrare un'immagine di origine fotogrammetrica del fronte strada nello spazio di lavoro G.I.S. per-

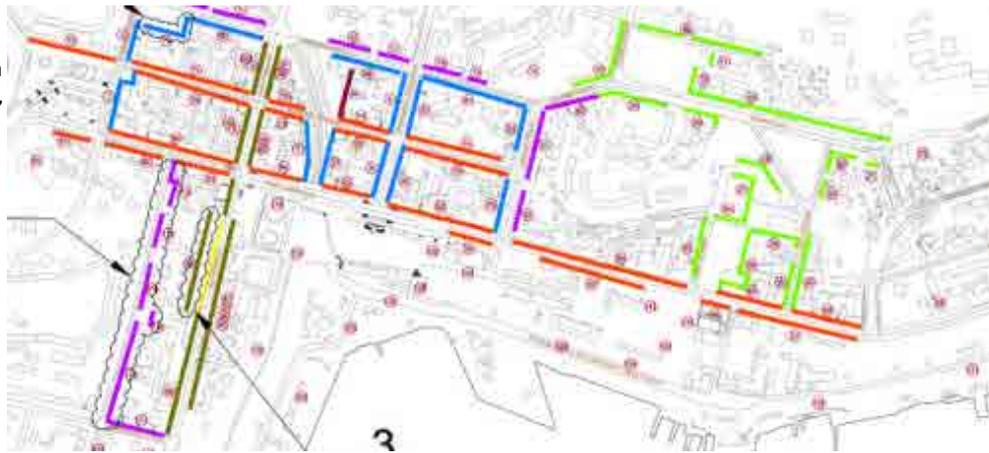
¹⁰ Si legga a proposito "l'Unità Elementare e la relazione con il tipo edilizio" a pagina 57.

¹¹ Si cita, a titolo di esempio, il servizio Street View di Google.

Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

Rilievo fotogrammetrico dei fronti urbani della città di Vladivostok (Russia), eseguiti da Peter Aaslestad.



Sperimentazione di rilievo urbano con tecnica laser scanner mobile a Concordia sulla Secchia (MO) e restituzione del fronte stradale. Eseguito in collaborazione dal LaboRA (UniFE), Cristian Boscaro (Leica) e Paolo Uccelli (Leica).



metterebbe un notevole risparmio di tempo in termini di riconoscimento dei fabbricati catastali in prospetto.

A questo processo potrebbe aggiungersi un software di riconoscimento delle aperture attraverso analisi e vettorializzazione dei fronti stradali di provenienza fotogrammetrica, ottenendo un sistema automatizzato di misura e catalogazione delle caratteristiche di facciata degli edifici. Ciò porterebbe alla realizzazione di una piattaforma tridimensionale molto simile ai sistemi web di navigazione virtuale delle città, ma molto più corrispondente alla realtà e - soprattutto - interrogabile metricamente.

Procedura per il riconoscimento delle U.M.I.

La ricerca ha approfondito la fase di riconoscimento delle Unità Elementari poiché in tutti i processi è il primo approccio al tessuto in aggregato. A questa fase segue ad esempio la valutazione del danno per gli edifici colpiti da sisma e successivamente il raggruppamento in Unità Minime di Intervento.

Come nel caso delle U.E., anche per la redazione delle U.M.I. non esistono precisi punti di vista, né tanto meno gli strumenti normativi indicano un indirizzo di metodo. Le modalità di raggruppamento delle Unità Elementari in Unità Minime di Intervento sono dunque a discrezione del compilatore che sceglie di volta in volta modalità aggregative ritenute più utili. Anche nella simulazione avanzata su un isolato tipo in ambito ferrarese¹² sono state scelte delle priorità che hanno guidato il raggruppamento verso un risultato tra i tanti possibili.

Un possibile avanzamento della ricerca potrebbe analizzare le migliori modalità aggregative di U.E. per formulare le U.M.I. finalizzate a interventi strutturali di abbassamento della vulnerabilità sismica degli edifici. A questo scopo sarebbe necessario comprendere le possibili tipologie di intervento sui fabbricati e stabilire le migliori caratteristiche (numerosità, grado di omogeneità, caratteristiche strutturali, ecc.) di un'Unità Minima di Intervento.

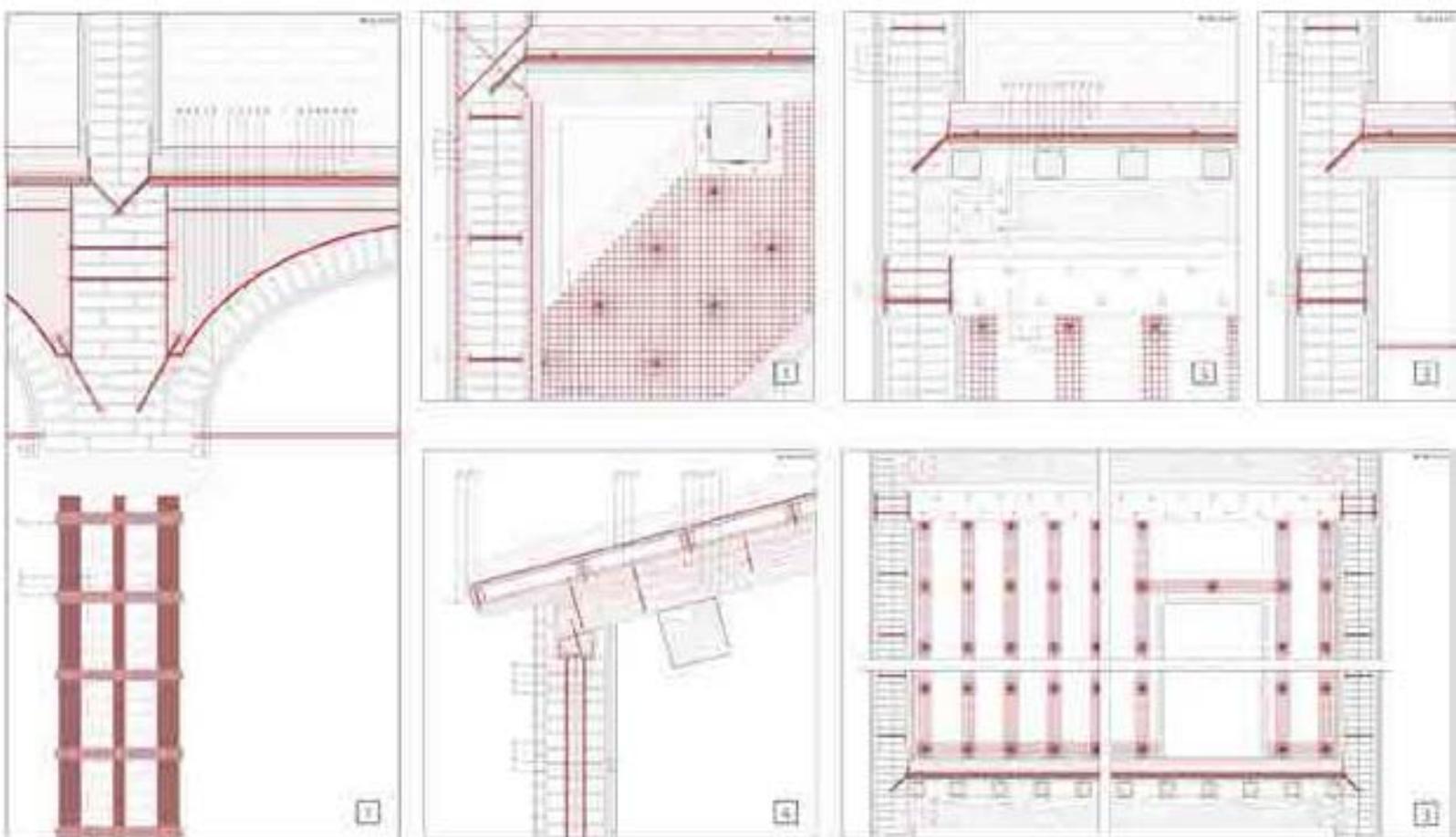
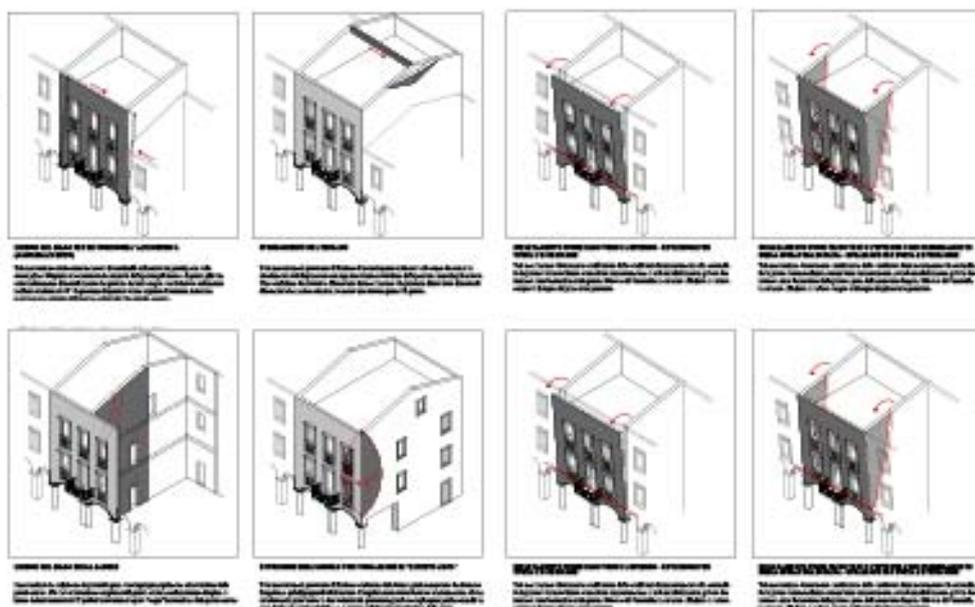
Valutazione in ambito emergenziale dell'efficacia della procedura

La procedura di riconoscimento delle U.E. potrebbe essere percorsa in sia in ambito extraemergenziale che emergenziale. Valutando preliminarmente le caratteristiche delle calamità (naturali e antropiche) ed analizzandone le conseguenze, sarebbe possibile riconoscere quali Indicatori possano essere utili allo scopo di riconoscimento delle U.E. e quali altri risultano inutili a seguito del fenomeno calamitoso.

Tale risultato contribuirà al riconoscimento di quegli indicatori che possano essere utilizzati in ambito emergenziale o extraemergenziale per il riconoscimento delle U.E.. Tale risultato potrebbe favorire una corretta raccolta a tappeto delle caratteristiche morfo-geometriche in altri casi studio e determinare le variazioni che subisce la procedura di riconoscimento delle U.E. a seguito delle condizioni di sicurezza.

12 "Il riconoscimento delle U.M.I." a pagina 189.

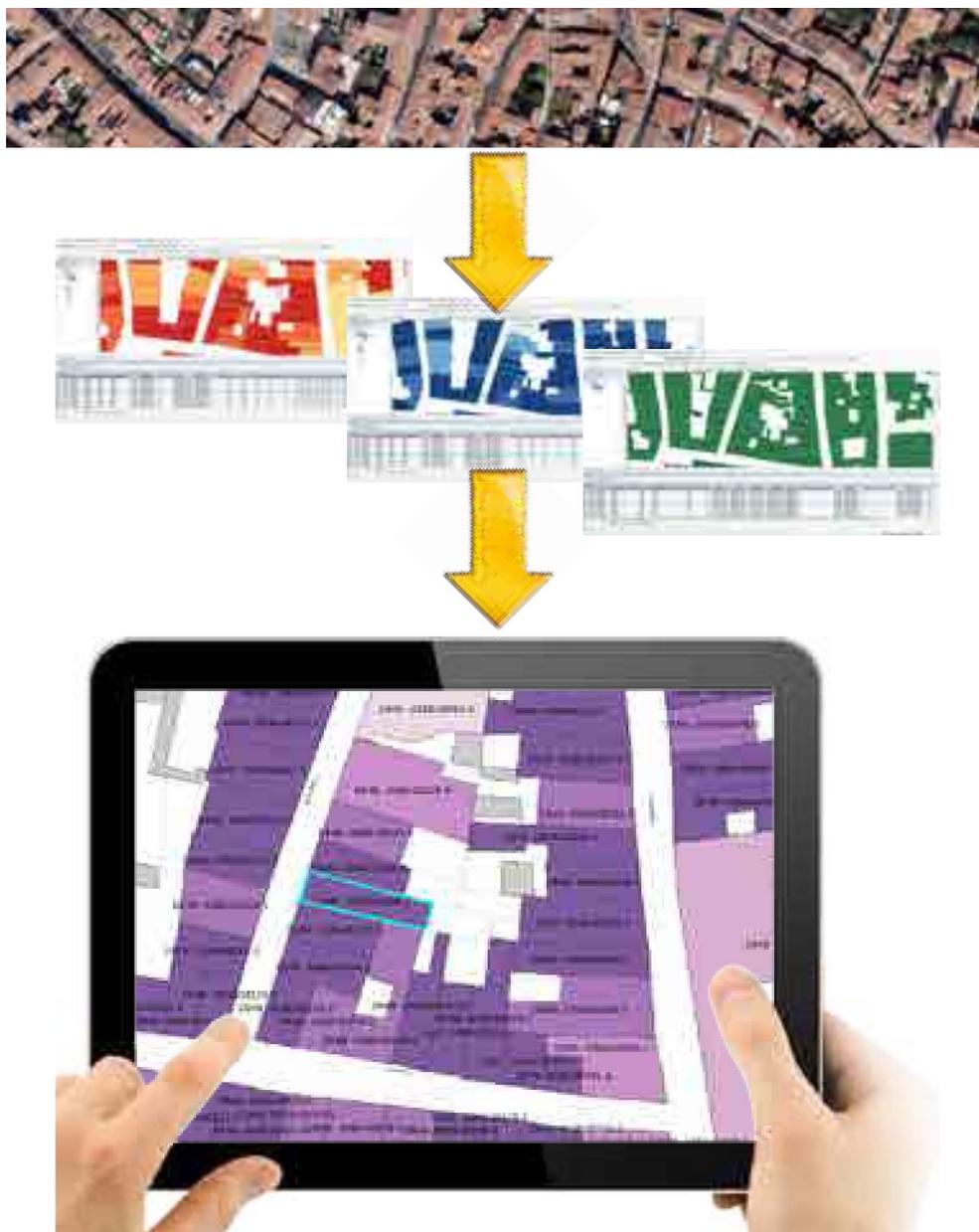
A destra:
riconoscimento dei
principali meccanismi
di danno causati da un
sisma.
Sotto:
Abaco di interventi
di miglioramento
strutturale allarispost
sismica tipici per edifici
in muratura.
Immagini tratte da
BALLOTTI F., 2013.



Soluzioni software su dispositivi portatili

Una fase particolarmente importante riguarda la compilazione del database informatico con tutti i dati necessari. Si rileva, in questo ambito, un rallentamento del processo, con conseguente allungamento dei generali tempi di lavoro.

Tale criticità evidenzia la necessità di trovare un sistema più efficiente per la raccolta delle informazioni. Alcune sperimentazioni di successo hanno implementato l'utilizzo di tablet per la collezione dei dati in mobilità: è stato dimostrato come l'organizzazione dei dati possa essere affidata ad un sistema di maschere editabili sullo schermo che trasmettono le informazioni nel database, con conseguente recupero di tempo. Questa sperimentazione risulta promettente e meriterebbe un approfondimento adeguato per poterla testare con la procedura elaborata in questa ricerca.



Conoscere i centri storici

Procedura per il riconoscimento delle "Unità Elementari" negli aggregati urbani attraverso la comprensione dei processi tipologici

BIBLIOGRAFIA

Monografie, contributi su volume, atti di convegno

- AMBROGIO K., ZUPPIROLI M., *Energia e restauro. Il miglioramento dell'efficienza energetica in sistemi aggregati di edilizia di base pre-industriale, tra istanze conservative e prestazionali*, Franco Angeli, Milano, 2013.
- BALBONI V., *Linguaggio edilizio. L'edilizia di base tra spontaneità costruttiva e intenzionalità formale nel caso studio di Ferrara*, in FILIPOVIC A., TROIANO W. (a cura di), *Strategie e programmazione della conservazione e trasmissibilità del patrimonio culturale*, Roma, 2013.
- BENEDETTI S., *La cultura del Restauro nel "recupero" dei Centri storici*, in "Storia Architettura", n. 1-2/1988, Roma.
- BENTINI J. (a cura di), *Gli Este a Ferrara. Una corte nel Rinascimento*, Hoepli, Milano, 2004.
- BOCCHI F., *Note di storia urbanistica ferrarese nell'alto medioevo*, in Atti e Memore della Deputazione Provinciale ferrarese di Storia Patria, s. III, XVIII, Ferrara, 1974.
- BOCCHI F., *Ferrara, una città fra due vocazioni: urbanistica e storia da piazzaforte militare a centro commerciale*, in AA.VV., *Insedimenti nel ferrarese. Dall'età romana alla fondazione della Cattedrale*, Centrodi, Firenze, 1976.
- BOCCHI F., *Storia illustrata di Ferrara, 1*, AIEP, San Marino, 1987.
- BONINO M., *Archeologia e tradizione navale tra la Romagna e il Po*, Ed. Longo, Ravenna 1978.
- BURROUGH P. A., *Principles of geographical information systems for land resource assessment*, Clarendon Press, Oxford (U.K.), 1986.
- CANIGGIA G., *La casa-corte. Definizione, diffusione, origini ed accezione comense*, relazione al XVIII Congresso Internazionale di Storia dell'Architettura (Como, 16-22 settembre 1973), Roma, 1973.
- CANIGGIA G., *Strutture dello spazio antropico: studi e note*, Uniedit, Firenze, 1976.
- CANIGGIA G., MAFFEI G.L., *Composizione architettonica e tipologia edilizia I. Lettura dell'edilizia di base*, Marsilio Editori, Venezia, 1979.
- CANIGGIA G., *Metodologia del recupero e studio della tipologia processuale nell'indagine e nel piano: tipologia edilizia di Venzone*, in Il recupero dei vecchi centri. Gli aspetti teorici i modi d'intervento, Atti del Convegno Internazionale di Studi (Udine, 22-24 maggio 1981), Istituto di Urbanistica e Pianificazione, Università degli studi di Udine, Udine, 1983.
- CANIGGIA G., *Analisi tipologica: la corte matrice dell'insediamento*, in CICCONE F. (a cura di), *Recupero e riqualificazione urbana nel programma straordinario per Napoli*, Giuffrè editore, Milano, 1984.
- CANIGGIA G., MAFFEI G.L., *Composizione architettonica e tipologia edilizia II. Il progetto nell'edilizia di base*, Marsilio Editori, Venezia, 1984.
- CANIGGIA G., *La casa e la città dei primi secoli*, in MARETTO P., *La casa*

veneziana nella storia della città. Dalle origini all'ottocento, Marsilio Editori, Venezia, 1986.

- CANIGGIA G., MAFFEI G.L., *Lettura dell'edilizia di base*, Saggi Marsilio, Venezia, 1995.
- CANIGGIA G., *Ragionamenti di tipologia. Operatività della tipologia processuale in architettura*, Alinea Editrice, Firenze, 1997.
- CAROCCI C., GIUFFRÈ A., *Codice di pratica per la sicurezza e la conservazione del centro storico di Palermo*, Ed. Laterza, Palermo, 1999.
- CATALDI G., *Per una scienza del territorio: studi e note*, Uniedit, Firenze, 1977.
- CATALDI G., *Da Muratori a Caniggia: matrici, derivazioni e fondamenti disciplinari della scuola italiana di tipologia progettuale*, in D'AMATO GUERRIERI C., STRAPPA G. (a cura di), Gianfranco Caniggia. Dalla lettura di Como all'interpretazione tipologica della città, Atti del Convegno Internazionale (Cernobbio, 5 luglio 2002), Bari, 2003.
- CECCARELLI F., *I centri urbani lungo il Po*, in FERRARI C., GAMBI L., Un Po di Terra, Diabasis, Reggio Emilia, 2000.
- CHAVARRIA ARNAU A. (a cura di), *Padova: architetture medievali (progetto armp 2007-2010)*, La Serenissima, Vicenza, 2011.
- CHIANELLO G. M., RASCHI R., REBUFFAT M., *Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento del danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES)*, Servizio informazione e diffusione dati (DPC), Adel Grafica srl, Roma, 2002.
- CREMONINI I. (a cura di), *Rischio sismico e pianificazione nei centri storici*, Alinea Editrice, Firenze, 1994.
- CRISTIN R., *L'idea di uno strutturalismo fenomenologico*, in Phanomenologie in Italien, Wurzburg, 1996.
- DALLA NEGRA R., Il laboratorio di restauro architettonico come luogo di ricerca e progettazione, in DALLA NEGRA R., NUZZO M., L'architetto restaura. Guida al Laboratorio di restauro architettonico, Spring, Caserta, 2008.
- DALLA NEGRA R., FABBRI R., STEFANI M., AMBROGIO K., CONFORTI A., ZUPPIROLI M., *Ferrara: contributi per la storia urbana*, in BONDANELLI M. (a cura di), Problematiche strutturali dell'edilizia storica in zona sismica, Contributi al Seminario di Studi (Ferrara, 1-22 ottobre 2009), Ferrara, 2009.
- DALLA NEGRA R., FABBRI R., STEFANI M., AMBROGIO K., CONFORTI A., ZUPPIROLI M., *Le ricerche sulla città di Ferrara finalizzate alla sua conservazione: prime ipotesi attorno alla nascita e all'evoluzione del Castrum Ferrariae*, in DALLA NEGRA R. et alii, Competenze e strumenti per il patrimonio culturale. Il caso del territorio ferrarese, Corbo Editore, Ferrara, 2010.
- DALLA NEGRA R., AMBROGIO K., CONFORTI A., FABBRI R., STEFANI M., ZUPPIROLI M., *Basic historic building in Ferrara: evaluation and strategies*

- for urban restoration*, in DOLKART A., AL-GOHARI O. M., RAB S. (a cura di), Conservation of architecture, urban areas, nature & landscape. Towards a sustainable survival of cultural landscape, Proceeding of Heritage 2011 Conference (Amman, Giordania, 13-15 marzo 2011), vol. II, Amman, 2011.
- DALLA NEGRA R., ZUPPIROLI M., *Ferrara: lo sviluppo della città tra nodalità e antinodalità lineari*, in MANZO E. (a cura di), La città che si rinnova. Architettura e scienze umane tra storia e attualità: prospettive di analisi a confronto, Franco Angeli, Milano, 2012.
 - DALLA NEGRA R., IPPOLITI A. (a cura di), *La città di Ferrara: architettura e restauro*, GBE Ginevra Bentivoglio EditoriA, Roma, 2014.
 - DIACONO P., *Storia dei longobardi*, a cura di Elio Bartolini, TEA, Milano, 1987.
 - DOLCE M., *Politiche di prevenzione del rischio sismico a scala nazionale, in Strategie di mitigazione del rischio sismico e pianificazione*, Urbanistica dossier, Anno XVII, maggio 2013.
 - FABIETTI W., *Vulnerabilità e trasformazione dello spazio urbano*, Alinea Editrice, Firenze, 1999.
 - FERRI R., GIOVANNINI A., *Analisi dello sviluppo urbanistico della città di Ferrara nel Quadro dell'evoluzione geomorfologica del quadro circostante*, in A.A.V.V., Dal suburbium Al faubourg: evoluzione di una realtà urbana, Edizioni ET, Milano, 2000.
 - FOUCAULT M. , *L'archeologia del sapere*, Rizzoli Editore, Milano, 1971.
 - GIAMBRUNO M. C. (a cura di), *Per una storia del Restauro Urbano. Piani, strumenti e progetti per i centri storici*, Città Studi, Novara 2007.
 - GIOVANNONI G., *Vecchie città ed edilizia nuova*, Città Studi, 1995.
 - GIUFFRÈ A., *Sicurezza e conservazione dei centri storici. Il caso Ortigia: codice di pratica per gli interventi antisismici nel centro storico*, Laterza, Roma, 1993.
 - GUIDI F., *Lettura e progetto: la comprensione dei processi tipologici come premessa necessaria ad un intervento consapevole*, in MERLO A., LAVORATTI G. (a cura di), "Pietrabuona. Strategie per la salvaguardia e la valorizzazione degli insediamenti medioevali", Edizione Dida, Firenze, 2014.
 - GUIDI F., ZUPPIROLI M., *Piani per la Ricostruzione: il riconoscimento delle unità strutturali nei tessuti storici aggregati per la definizione delle Unità minime di Intervento*, in AA.VV., Restauro economia della cultura. Salone dell'arte, del restauro e della conservazione dei beni culturali e ambientali. XX Edizione, Grafiche Zanini, Bologna, 2013.
 - GUIDI F., ZUPPIROLI M., *Analisi della Condizione Limite di Emergenza (CLE) e riconoscimento delle unità strutturali. Prime valutazioni sul centro urbano di Ferrara*, in AA.VV., Recupero Valorizzazione Manutenzione nei Centri Storici; un tavolo di confronto interdisciplinare, Lettera Ventidue, Siracusa, 2013.
 - MAFFEI G. L., *La casa fiorentina nella storia della città*, Marsilio Editori, Padova, 1990.

- MAFFEI G. L., MAFFEI M., *Lettura dell'edilizia speciale*, Alinea, Firenze, 2011.
- MARETTO P., *Realtà naturale e realtà costruita*, Uniedit, Firenze, 1980.
- MARETTO P., *La casa veneziana nella storia della città. Dalle origini all'ottocento*, Marsilio Editori, Venezia, 1992.
- MARZOT N., *Lettura dell'edilizia di base ferrarese. Il caso campione dell'ex ghetto ebraico*, in ZAFFAGNINI M., GAIANI A., MARZOT N., *Morfologia urbana e tipologia edilizia*, Pitagora, Bologna, 1995.
- MASETTI ZANNINI G. L., *La Capitale Perduta. La devoluzione di Ferrara 1598 nelle carte vaticane*, Corbo, Ferrara, 2000.
- MIARELLI MARIANI G., *Centri storici. Note sul tema*, Scuola di Specializzazione per lo Studio ed il Restauro dei Monumenti, Roma, 1993.
- MIGLIOLI M., SIMONINI G.P., *Centro storico di S. Giuliano di Puglia: il GIS come strumento innovativo per l'analisi della vulnerabilità sismica di un comparto pilota; proposte progettuali di ricostruzione e recupero ai sensi della normativa antisismica vigente*, relatori: ALESSANDRI C., ALBERTI A., correlatore: INDIRLI M., Università degli Studi di Ferrara, Facoltà di Architettura, 2007.
- MONACO A., MONACO R., *Urbanistica e rischio sismico*, Sistemi editoriali 2005.
- MURATORI S., *Studi per una operante storia urbana di Venezia. I: Quadro generale dalle origini agli sviluppi attuali*, Istituto Poligrafico dello Stato, Roma, 1960.
- MURATORI S., *Studi per una operante storia urbana di Roma*, Centro Studi di Storia Urbanistica - Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, 1963.
- MURATORI S., *Civiltà e territorio*, Centro Studi di Storia Urbanistica, Roma, 1967.
- PERRIER E., *Lamarck*, Payot, Paris, 1925.
- PUGLIANO A., *Elementi di un Costituendo Thesaurus utile alla conoscenza, alla tutela, alla conservazione dell'architettura*, Prospettive Edizioni, Roma, 2009.
- RANELLUCCI S., *Il restauro urbano: Teoria e prassi*, UTET Università, 2003.
- ROSENBERG C. M., *L'addizione erculea in Ferrara*, in *La strenna della Ferrariae decus*, Ferrara, 1980-81.
- SCALORA G., MONTI G., *La conservazione dei centri storici in zona sismica. Un metodo operativo di restauro urbano*, AcademiaUniversa Press, 2010.
- SOMENZI V. (a cura di), *L'evoluzionismo: una antologia dagli scritti di Lamarck, Darwin, Huxley, Haeckel: con saggi storico-critici di Montalenti, Omodeo, Cassirer, Farrington, Medawar*, Loescher, Torino, 1971.
- SPENCER H., *L'evoluzione della vita*, traduzione di G. Salvadori, F.lli Bocca, Torino, 1906.

- STEFANI M., ZUPPIROLI M., *Understanding the urban tissue history through GIS assisted integration on geologic, geomorphic, historical and architectural data: the case history of Ferrara (northern Italy)*, in AL-QAWASMI J., ALSHAWABKEH Y., REMONDINO F., *Digital media and its application in cultural heritage*, Proceeding of DMACH 2011 Conference (Amman, Giordania, 13-15 marzo 2011), CSAAR Press, Amman, 2011.
- STEFANINI L., *I sistemi informativi geografici (GIS) e le nuove applicazioni dell'informazione georeferenziata*, Franco Angeli, Milano, 2006.
- TIXIER B., *La piattaforma GIS di Siena. Uno strumento per la valutazione del rischio archeologico della città*, Progetto per la Scuola di Dottorato di ricerca 2004/2005, sezione "Archeologia Medievale".
- VASSALLO N., *Teoria della conoscenza*, GLF editori Laterza, Roma, 2003.
- VISSER TRAVAGLI A.M., *Ferrara nel Medioevo. Topografia storica e archeologia urbana*, Grafis Edizioni, Casalecchio di Reno (BO), 1995.
- WARD-PERKINS B., *Archeologia urbana a Ferrara: scavi nel comparto di San Romano*, estratto da Musei Ferraresi, bollettino annuale n. 9-10, 1981.
- ZEVI B., *Biagio Rossetti: architetto ferrarese, il primo urbanista moderno europeo*, G. Einaudi, Torino, 1960.

Articoli su riviste

- BRAMERINI F., CAVINATO G. P., FABIETTI V., *Strategie di mitigazione del rischio sismico e pianificazione. CLE: Condizione Limite per l'Emergenza*, Urbanistica Dossier, 130, anno XVII, maggio 2013.
- CATALDI G., MAFFEI G.L., VACCARO P., *Saverio Muratori and the Italian school of planning typology*, in "Urban Morphology", 6, 2002.
- GUIDI F., *L'individuazione dell'Unità Minima di Intervento: opportunità e problemi di metodo*, in Paesaggio Urbano, 2.2013.
- DOLCE M., SPERANZA E., *Prevenzione sismica del centro storico di Ferrara nell'Emergenza Emilia 2012*, in Paesaggio Urbano, 2.2013.
- MAGENES G., PODESTA' S., LEMME A., *Il nuovo costruito storico: il problema della vulnerabilità conseguente agli interventi*, Andis, Ingegneria Sismica, 9-13, settembre, 2001.
- MARETTO P., *L'edilizia gotica veneziana*, in Palladio, 3-4, 1960.

Tesi di laurea e di dottorato

- ACCORSI L., GUIDI F., *Il Palazzo Comunale di Ferrara : ipotesi evolutiva del complesso nell'ambito del contesto urbano e progetto per il restauro della fabbrica "ex Bazzi"*, relatori: DALLA NEGRA R., FABBRI R., correlatori: AMBROGIO K., COPPINI C., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2011.

- AGNELLI S., BUDRI L., *Il comparto di San Romano nella città lineare: individuazione delle fasi evolutive attraverso l'analisi del processo tipologico e riconsiderazione del vuoto urbano di Piazza P. Gobetti*, relatori: DALLA NEGRA R., FABBRI R., correlatori: MARZOT N., ZUPPIROLI M., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2009.
- BALBONI V., *Il linguaggio edilizio nell'edilizia di base pre-industriale. Definizioni di strumenti per la lettura del processo di caratterizzazione tipologica linguistica, con finalità operative per i fronti urbani della città storica. Un caso studio: Ferrara*, dottorato in Tecnologia dell'Architettura, Università degli Studi di Ferrara, XXV ciclo, 2013.
- BALLOTTI F., *Concordia sulla Secchia. L'aggregato storico dei portici lunghi. Dal rilievo laser scanner allo studio tipologico, all'analisi del danno e alle indicazioni strutturali a seguito del sisma 2012*, relatori: DALLA NEGRA R., GIANNANTONI A., correlatore: ZUPPIROLI M., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2013.
- CAVALLARI A., DURANTI A., *Ferrara: il Borgo di Sotto. Individuazione delle fasi evolutive attraverso l'analisi del processo tipologico ed esemplificazione delle linee guida-guida di restauro del complesso religioso di Santa Maria in Vado*, relatori: DALLA NEGRA R., FABBRI R., correlatori: AMBROGIO K., ZUPPIROLI M., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2010.
- CINOTTI F., RIZZO D., *Il castrum ferrariae: individuazione delle fasi evolutive attraverso l'analisi del processo tipologico ed esemplificazione delle linee-guida di restauro di Palazzo Panzacchi-Mayr in via Mayr a Ferrara*, relatori: DALLA NEGRA R., FABBRI R., correlatore: MARZOT N., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2007-2008.
- COCCHI C., GAZZOTTI L., *Palazzo Tassoni : evoluzione del palazzo nell'ambito del contesto urbano e ipotesi per il restauro della Galleria delle Muse*, relatori: DALLA NEGRA R., FABBRI R., correlatori: BALBONI V., BATTISTINI G., ZUPPIROLI M., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2011.
- CRESPI G., DI CRESCENZO E., *Il castrum ferrariae : individuazione delle fasi evolutive attraverso l'analisi del processo tipologico ed esemplificazione delle linee-guida di restauro di Palazzo Pompili-Ariosti posto in via Fondobanchetto a Ferrara*, relatori: DALLA NEGRA R., FABBRI R., correlatore: MARZOT N., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2007-2008.
- DE PASCALI A., FERRO F., *Castrum Ferrariae: individuazione delle fasi evolutive attraverso l'analisi del processo tipologico ed esemplificazione delle linee-guida di restauro su un edificio a corte posto in via Belfiore*, relatori: DALLA NEGRA R., FABBRI R., correlatore: MARZOT N., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2006-2007.
- FARO M., PISCITELLI F., *Ferrara: la città lineare. Individuazione delle fasi evolutive attraverso l'analisi del processo tipologico e definizione delle linee guida per il restauro di un edificio a corte in via Mazzini*, relatori: DALLA NEGRA R., FABBRI R., correlatore: ZUPPIROLI M., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2009.

- LUSIANI A., ZANNINI F., *Il castrum Ferrariae: individuazione delle fasi evolutive attraverso l'analisi del processo tipologico ed esemplificazione delle linee-guida di restauro su un edificio posto tra via Porta San Pietro e via Fondobanchetto*, relatori: DALLA NEGRA R., FABBRI R., correlatore: MARZOT N., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2006-2007.
- MARCHI BARALDI R., ROSSETTI E., *Ferrara: la città lineare. Individuazione delle fasi evolutive attraverso l'analisi del processo tipologico. Esemplificazione delle linee-guida di restauro sulla Magna Momus ariostea nella contrada di Santa Maria delle Bocche*, relatori: DALLA NEGRA R., FABBRI R., correlatori: AMBROGIO K., ZUPPIROLI M., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2009.
- MATTIOLI V., PEZZI G., *Le case a fondaco di via delle Volte a Ferrara: individuazione delle fasi costruttive attraverso l'analisi del processo tipologico ed esemplificazione delle linee guida di restauro su un edificio posto tra via delle Volte e via Carlo Mayr*, relatori: DALLA NEGRA R., FABBRI R., correlatore: MARZOT N., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2006-2007.
- MAZZANTI S., NASCOSI M., *Centro storico di San Giuliano di Puglia: vulnerabilità urbana e interventi strategici di ricostruzione, recupero e riabilitazione*, relatore: PINI D., correlatori: FORTINI S., INDIRLI M., LANZONI L., TESTON S., Università degli Studi di Ferrara, Facoltà di Architettura, 2007.
- MOLESINI A., ZAMBRINI E., *Le mura trecentesche di Ferrara: identificazione del tracciato attraverso l'analisi del tessuto edilizio e progetto di restauro urbano volto alla loro riconoscibilità*, relatore: DALLA NEGRA R., correlatori: GUIDI F., ZUPPIROLI M., Università degli Studi di Ferrara, Facoltà di Architettura, 2013.
- NARDELLI C., TASSOTTI M., *L'addizione di Borso: analisi dell'edilizia storica sull'asse quattrocentesco di via Ghiara : individuazione del limite fisiologico di trasformazione degli organismi edilizi finalizzata alla loro conservazione*, relatori: DALLA NEGRA R., FABBRI R., correlatori: BALBONI V., ZUPPIROLI M., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2011.
- PIRAZZINI O., PAPA C., TOSCANO E., VENTURA G., VITA C., *Il processo tipologico di case a schiera e pseudoschiera della Ferrara medievale: studi e proposte*, relatore: DALLA NEGRA R., correlatori: GUIDI F., ZUPPIROLI M., Università degli Studi di Ferrara, Facoltà di Architettura, 2013.
- TOMA A., VONA V., *La vicenda architettonica del Duomo di Ferrara nell'ambito dell'evoluzione del tessuto urbano: analisi critica e problematiche di restauro*, relatori: DALLA NEGRA R., FABBRI R., correlatori: BALZANI M., STEFANI M., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2010.
- TORRIANI P., *Processo tipologico di case a schiera e pseudoschiera della Ferrara medievale: ipotesi di intervento in piazzetta Croce Bianca*, relatori: DALLA NEGRA R., correlatori: GUIDI F., ZUPPIROLI M., Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, 2013.

Progetti di ricerca

- Progetto Mar Vasto (Manejo de Riesgos en Valparaiso), ENEA, Università di Ferrara, Università di Padova, ICTP Università di Trieste, Universidad Federico Santa Maria Valparaiso, Universidad de Chile Santiago, 2007-2008.
- SIT ARMEP: un Sistema Informativo Territoriale per lo studio dell'edilizia storica, Università di Padova, 2007.
- SUNSHINE, Smart Urban Services for Higher Energy Efficiency.