

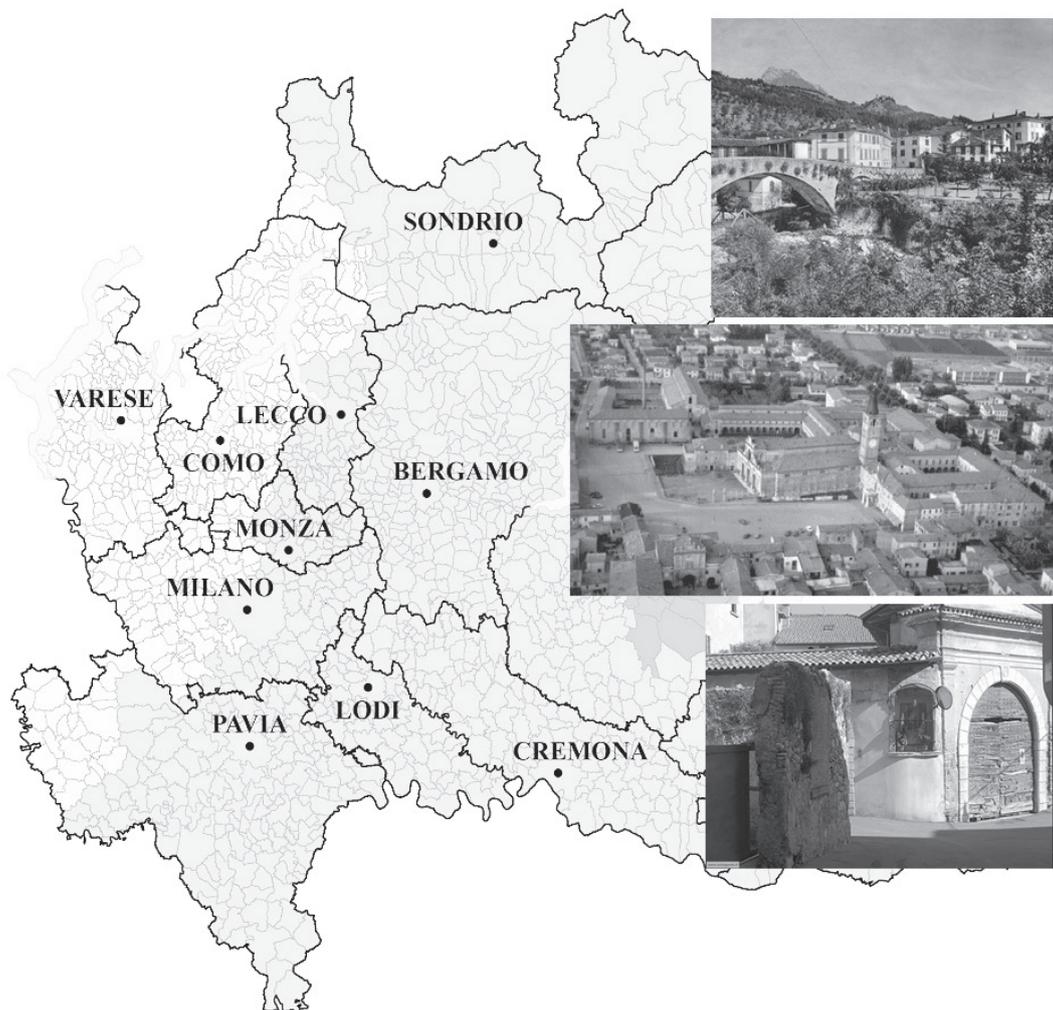


POLITECNICO
MILANO 1863



Regione Lombardia

Analisi per la stesura di un metodo per lo studio della vulnerabilità dei centri storici e/o di antica formazione in relazione al rischio sismico e al rischio idrogeologico ai fini della pianificazione di Protezione Civile



ACCORDO DI COLLABORAZIONE ai sensi dell'art. 15, l.n. 241/90 tra Regione Lombardia, Direzione Generale Territorio e Protezione Civile e Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura e Studi urbani

Politecnico di Milano: Mariacristina Giambruno, Maurizio Boriani, Claudio Chesi (responsabili della ricerca), Sandra Tonna (assegnista di ricerca)

Regione Lombardia: Massimo Noris (responsabile), Antonella Belloni, Robert Ribaudò (referenti tecnici)

Introduzione	3
1. Scopi e obiettivi della ricerca	4
2. Analisi essenziale dello stato dell'arte: le basi della scheda speditiva per la definizione delle potenzialità di danno del centro storico	5
2.1 I differenti 'approcci' per l'analisi della vulnerabilità sismica	5
3. La scheda speditiva per la definizione delle potenzialità di danno del centro storico	10
3.1 Iter di studio e risultati raggiunti	10
3.2 La scelta dei casi studio: Toscolano Maderno, Moniga del Garda e San Benedetto Po	13
3.3 Il tracciato della scheda	17
3.3.1 Gerarchia delle informazioni e logica della analisi	17
3.3.2 Sezione 1: centro storico	20
3.3.3 Sezione 2: aggregato	24
3.3.4 Sezione 3: fronte dell'aggregato	27
3.3.5 Sezione 4: porzione stradale	36
4. Allegati	41
Il tracciato 'cartaceo' della scheda	41
Materiale di supporto per il rilievo grafico in sito	45
Istruzioni pratiche per la compilazione della scheda	50
Glossario degli indicatori di vulnerabilità	52
Documentazione utile alla compilazione della scheda e alla conoscenza del "centro storico"	60
Riferimenti bibliografici essenziali	60
Il foglio Excel della scheda: indici e pesi per la valutazione	63

Introduzione

L'accordo di collaborazione sottoscritto da Regione Lombardia Unità Organizzativa Protezione Civile della Direzione Generale Territorio e Protezione Civile e dal Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DASTU) del Politecnico di Milano ha come oggetto l'analisi di vulnerabilità dei "centri storici e/o di antica formazione" ai fini della pianificazione di protezione civile.

La ricerca è stata sviluppata seguendo fasi operative concordate e discusse nel loro svolgimento e nei loro obiettivi con tutti gli attori in campo. La sequenza delle fasi di lavoro, strettamente connesse le une alle altre, si è rivelata di grande importanza per la definizione del tracciato finale della scheda proposta come prodotto conclusivo della ricerca.

In particolare lo studio dei documenti e le attività sul campo hanno riguardato:

- Analisi critica delle metodologie impiegate a livello nazionale e internazionale per la valutazione della vulnerabilità dei centri storici;
- Definizione dei casi studio e analisi della documentazione presente negli uffici tecnici dei Comuni campione al fine di individuare quale materiale di base per lo studio della vulnerabilità degli edifici storici (storico, di valutazione dello stato di conservazione degli edifici, schedature dello stato di fatto ...) è già in possesso delle Amministrazioni comunali;
- Studio di metodi per il rilievo speditivo dei caratteri architettonici, morfologici e materici dei centri storici in vista della definizione della loro vulnerabilità;
- Studio delle metodologie più appropriate per definire la conoscenza dell'evoluzione dei centri storici nel loro complesso necessaria e sufficiente alla definizione della loro vulnerabilità,
- Definizione di metodologie di valutazione speditiva della vulnerabilità del costruito storico e dei centri storici;
- Sperimentazione delle metodologie individuate per la definizione della vulnerabilità su alcuni comuni campione classificati in zona sismica 2 e 3, scelti in relazione al loro rischio sismico e idrogeologico/alluvionale;
- Analisi territoriali e individuazione di indicatori utili per la valutazione della vulnerabilità, soprattutto in tema di BB.CC. e centri storici nel loro complesso, con particolare riferimento agli aggregati e sub-aggregati, anche ai fini della CLE;
- Studio delle caratteristiche dell'edificato storico anche in relazione alla definizione di vie di fuga, piani di evacuazione e percorsi dedicati al soccorso;
- Definizione dei capisaldi per la redazione delle linee guida ai fini della limitazione del danno, in base ai calcoli della vulnerabilità degli aggregati e a valle degli studi degli interventi post-sisma, praticati in alcuni comuni campione, anche attraverso lo studio d'archivio dei progetti depositati presso gli uffici tecnici.

Il rapporto di ricerca presentato dà conto delle fasi salienti del lavoro e descrive nel dettaglio il tracciato della scheda prodotta nonché dei pesi e dei punteggi attribuiti ad ogni elemento rilevato per determinare un risultato sintetico relativo alle potenzialità di danno di un centro storico con particolare riguardo alla vulnerabilità dei fronti prospettanti le strade, potenziali vie di fuga, e alla relazione con esse.

1. Scopi e obiettivi della ricerca

L'obiettivo principale della ricerca -definitosi via via durante lo svolgimento e lo sviluppo del lavoro grazie alla proficua e continua interazione con Regione e alla verifica sul campo dei risultati, cui hanno fattivamente collaborato i comuni di San Benedetto Po (MN), Moniga del Garda e Toscolano Maderno (BS), ha riguardato la messa a punto di uno strumento speditivo e applicabile ai comuni lombardi classificati come zone sismiche 2 e 3 (oltre 1000 comuni) per valutare la "potenzialità" di danno del loro nucleo storico in relazione alla sicurezza degli abitanti in caso di emergenza dovuta ad un evento sismico. Il prodotto conclusivo della ricerca avrebbe dovuto avere una duplice finalità: da un canto rendere snella, sia pure scientificamente corretta, la procedura di analisi della vulnerabilità per la salvaguardia degli abitati antichi, in particolar modo nella relazione tra criticità dei fronti e interferenza di queste con l'asse stradale su cui prospettano. Dall'altro, in prospettiva, fornire elementi utili all'aggiornamento delle linee guida per la definizione degli scenari di rischio nella pianificazione di protezione civile.

Tale strumento, in ragione della necessaria rapidità e semplicità di uso dettata dal grande e variegato per caratteristiche numero di territori che avrebbe dovuto analizzare, è stato tradotto in una scheda di rilievo semplice e di rapida compilazione da parte delle amministrazioni comunali, che fonda solidamente le sue basi sulla conoscenza del territorio, sulla diagnostica della vulnerabilità dei relativi centri storici, sull'analisi degli aspetti strutturali, dei caratteri architettonici e dei presidi antisismici storici.

La ricerca è stata avviata a partire dalla lettura critica delle metodologie attualmente in uso per verificare lo stato di danneggiamento e di conservazione del patrimonio architettonico in caso di eventi sismici, sia in termini di indagini che di prevenzione e gestione delle emergenze. L'attenzione è stata posta ai cosiddetti "centri storici" che presentano una articolata forma urbana, vincolata dalla morfologia del luogo in cui si colloca un costruito storico spesso caratterizzato da 'elementi deboli', in caso di azione sismica, ma al contempo fondamentali e da preservare proprio per la loro stratificazione storica e per il significato culturale che hanno assunto negli anni.

Prodotto conclusivo della ricerca è il tracciato di una scheda, frutto di varie sperimentazioni sul campo e successive revisioni, strutturata per campi precompilati e dall'interfaccia grafica semplice che si appoggia su di un foglio di calcolo per "tradurre" i dati raccolti dal compilatore in valori numerici di sintesi.

2. Analisi essenziale dello stato dell'arte: le basi della scheda speditiva per la definizione delle potenzialità di danno del centro storico

L'avvio del lavoro ha previsto una imprescindibile fase di raccolta e di lettura critica -non esaustiva ma guidata dall'obiettivo finale della ricerca indirizzato alla definizione della "potenzialità" di danno dei nuclei antichi di un territorio in relazione alla sicurezza degli abitanti in caso di emergenza- del materiale esistente dal quale si potessero trarre gli elementi utili alla definizione dello strumento speditivo previsto. Le domande cui si è cercato di dare risposta attraverso questa ricognizione sono state le seguenti:

- Come definire le caratteristiche meccaniche dell'opera muraria in modo corretto ma speditivo?
- Quali le potenzialità e le criticità derivanti dai linguaggi costruttivi locali?
- Quali le criticità causate tanto da "errori" costruttivi, quanto dalla mancanza di piccole manutenzioni che un tempo erano continuative sugli edifici?
- Quale metodologia di indagine adottare per un rilievo efficace e allo stesso tempo speditivo del costruito?
- Quale analisi adottare per fornire un risultato a seguito delle indagini in sito?
- Quali sono i possibili scenari di un futuro ed inevitabile terremoto?

L'intenzione era quella di analizzare alcuni dei differenti metodi di valutazione della vulnerabilità del costruito storico ad oggi impiegati per individuare le caratteristiche più interessanti di ognuno, assemblarli ed eventualmente aggiornarli con lo scopo di costruire una nuova prassi operativa univoca e scientificamente corretta, almeno per la realtà lombarda.

Il taglio dell'analisi critica delle fonti bibliografiche esistenti è stato pertanto, come già si diceva, fortemente influenzato dalla scopo finale. Ovvero non la valutazione della vulnerabilità di un edificio o di un aggregato, per i quali esistono ampi studi e metodi consolidati e sperimentati, ma la messa a punto di uno strumento speditivo da utilizzare per un rilievo rapido su un numero elevato di comuni finalizzato a mettere in relazione le caratteristiche e le criticità del costruito storico con i fini di protezione civile.

Di seguito si dà brevemente conto degli studi analizzati che sono stati riletti alla luce degli obiettivi e delle finalità di questa ricerca.

2.1 I differenti 'approcci' per l'analisi della vulnerabilità sismica

Recenti studi¹⁰ hanno affrontato il tema dell'analisi della vulnerabilità sismica nei centri storici, cercando di offrire una catalogazione delle varie metodologie impiegate classificandole in relazione alla scala d'indagine e dell'approccio analitico adottato.

¹⁰ R. Vicente, S. Parodi, S. Lagomarsino, H. Varum, J. A. R. Mendes Silva, **2011**, *Seismic vulnerability and risk assessment: case study of the historic city centre of Coimbra, Portugal*, Bull Earthquake Eng - © Springer Science+Business Media; Ferreira, T.M.; Maio, R.; Vicente, R., **2017**, *Analysis of the impact of large scale seismic retrofitting strategies through the application of a vulnerability-based approach on traditional masonry buildings*. Earthq. Eng. Eng. Vib. 16, 329–348; Aguado, J.L.P.; Ferreira, T.M.; Lourenço, P.B., **2018**, *The Use of a Large-Scale Seismic Vulnerability Assessment Approach for Masonry Façade Walls as an Effective Tool for Evaluating, Managing and Mitigating Seismic Risk in Historical Centers*. Int. J. Archit. Herit. 12, 1259–1275; Ferreira T. M., Mendes N., Silva R., **2019**, *Multiscale Seismic Vulnerability Assessment and Retrofit of Existing Masonry Buildings*, MDPI Journal.

I metodi analizzati nella fase propedeutica di questa ricerca sono stati selezionati perché suggeriscono un sistema di analisi della vulnerabilità del costruito senza fare menzione alla microzonazione dei siti, dato fondamentale per l'analisi del Rischio sismico ma non applicabile in un rilievo che, come si è illustrato, doveva essere speditivo.

In secondo luogo, la maggior parte degli studi analizzati, fatta eccezione per quelli realizzati per Faenza e Fossa ¹¹, non tiene conto delle informazioni che si possono desumere dalla cartografia storica (trasformazioni edilizie: aggregazioni di nuovi corpi di fabbrica/demolizioni e isolamento di corpi di fabbrica; cambiamenti di destinazioni d'uso; caratteristiche costruttive (infime/mediocri/buone; case da nobile/case d'affitto/casa da massaro/ecc.; valore stimato dell'immobile per unità di superficie calpestabile lorda).

Seppure si conviene che lo studio della cartografia storica potrebbe essere una ottima base per indirizzare la lettura diretta dell'edificio e delle sue trasformazioni, fondamentale per la conoscenza di una fabbrica in chiave di sicurezza sismica, vi è da dire che non tutti questi dati sono sempre disponibili, spesso dipendono dall'importanza dell'abitato, dalla diligenza del rilevatore o dalla disponibilità del materiale e che in un rilievo speditivo il loro reperimento e studio potrebbe ostare alla rapidità e ai tempi a disposizione degli uffici tecnici comunali.

Sposando la suddivisione proposta da Ferreira T. M., Mendes N., Silva R. nel 2019, si è suddiviso il materiale bibliografico reperito e i metodi in esso descritti secondo tre macro-gruppi in relazione alla scala di analisi (urbana, isolato, edificio) ulteriormente ordinata in altre sottocategorie legate al metodo adottato (tipologico, convenzionale, indiretto e ibrido). L'attenzione è stata posta in particolare a quei metodi che fornivano una lettura alla scala urbana, in aderenza agli scopi della ricerca qui presentata.

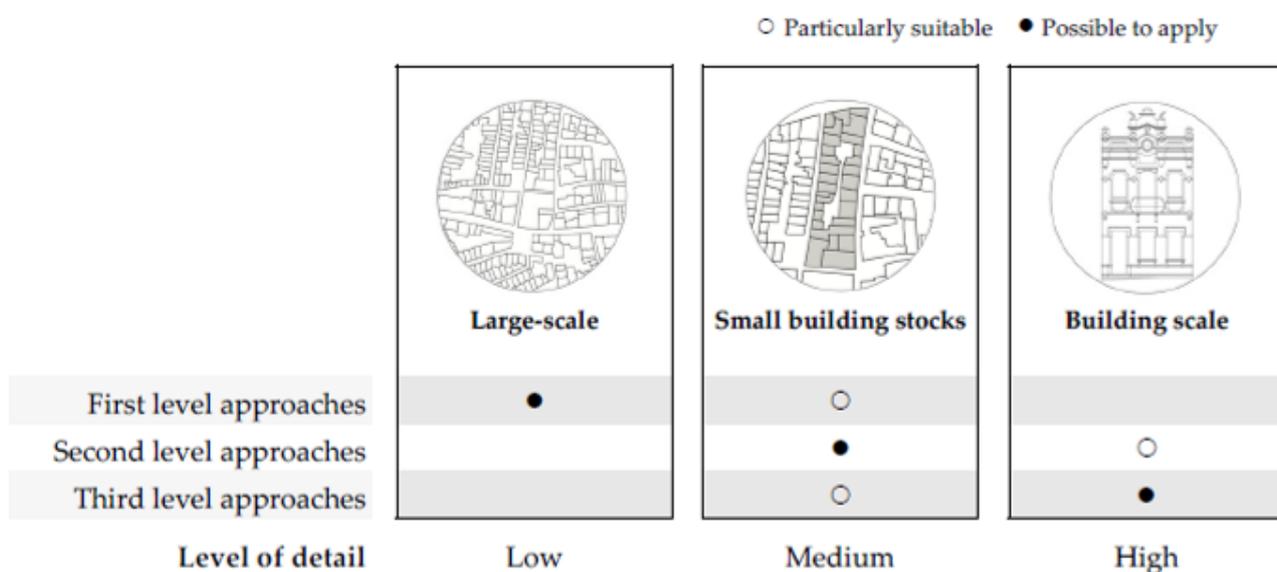


Fig. 1. Analisi delle metodologie migliori a seconda della scala d'indagine (Ferreira T. M., Mendes N., Silva R., 2019)

¹¹ C. Carocci et al, 2011, *Il caso di Faenza (RA), Identificazione preliminare delle caratteristiche degli aggregati del centro storico e delle vulnerabilità osservate* (on line); C. Carocci et al, 2012, *Piano di Ricostruzione del centro storico di Fossa (AQ)* (on line).

L'analisi alla scala urbana è infatti rivolta ad un approccio speditivo basato su indicatori di vulnerabilità desunti da valutazioni statistiche dei terremoti passati; viene generalmente realizzata sulla suddivisione in aree omogenee dalle quali vengono selezionati edifici rappresentativi i cui risultati vengono estesi a tutta la zona d'appartenenza. Una metodologia che sembrava poter essere utile anche per gli scopi di questa ricerca.

Tra i rilievi alla scala urbana, il metodo "tipologico" nasce con la finalità di verificare l'intensità macrosismica dell'area, con lo scopo di aggiornare la caratterizzazione della zona in esame. Gli edifici sono classificati all'interno di classi omogenee in base a caratteristiche comuni (strutturali, costruttive, materiche) che dovrebbero influire direttamente o indirettamente sul comportamento sismico. La vulnerabilità è descritta come la probabilità di una struttura a sopportare un certo livello di danno rispetto ad un evento sismico e lo scenario di rischio di un futuro terremoto è stimato sulla base delle intensità dei terremoti storici.

Tra i pregi di questa modalità di analisi vi è quello di essere veloce e speditiva; di contro al fatto che il risultato che ne deriva risulta essere qualitativo e di carattere statistico, pertanto rappresentativo solo per quell'area o altre con caratteristiche pressoché identiche (in termini di tipologia costruttiva e pericolosità). Il metodo "indiretto", invece, si basa principalmente sullo studio in sito e sull'analisi statistica della sismicità storica dell'area e prevede la determinazione di un indice di vulnerabilità stabilendo una relazione tra il danno rilevato e l'intensità stimata di un evento sismico.

Proposto per la prima volta da Benedetti e Petrini nel 1984, questo metodo è tutt'ora uno dei più applicati e consiste in un sistema di classificazione del costruito, mediante l'attribuzione di un indice di vulnerabilità con lo scopo di tradurre in valore numerico le caratteristiche fisiche e strutturali di un edificio. Esso rappresenta forse il sistema più utilizzato, di conseguenza è stato continuamente aggiornato e testato su realtà sismiche molto diverse a tal punto da essere stato immediatamente adottato dal Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti (GNDT) del C.N.R. e codificato attraverso le schede GNDT di I e II livello. Ogni aggregato è classificato attraverso un indice di vulnerabilità che, a seconda dell'intensità sismica di un ipotetico evento, può essere associato ad un probabile grado di danno. Questo processo si articola in tre fasi: 1) parte dallo studio delle caratteristiche tipologiche e meccaniche del costruito; 2) analizza i danni rilevati a seguito di recenti terremoti; 3) ipotizza una relazione tra i dati con il fine di assegnare un valore numerico, in modo tale che ogni elemento possa essere ricondotto all'interno di una precisa classe di vulnerabilità.

Se questo metodo di studio risulta idoneo a cogliere la vulnerabilità di un edificio isolato, si rivela non altrettanto efficace per edifici inseriti all'interno di un aggregato, in quanto la scheda di rilevamento non prende in considerazione l'interazione strutturale tra edifici adiacenti. Inoltre, l'attribuzione di un indice di vulnerabilità ad un intero isolato urbano sulla base di un edificio rappresentativo rende cruciale la scelta di quest'ultimo, richiedendo un livello di conoscenza alto di tutta la realtà in esame in modo da scegliere il campione rappresentativo più idoneo.

Il metodo "convenzionale" si basa su di un procedimento euristico, proponendo una determinata corrispondenza tra l'indice di vulnerabilità e il livello di danno. Impiegato per la prima volta nel 1985 per stimare l'entità dei danni dei terremoti californiani, questo approccio è adottato in modo particolare per proporre modifiche alle scale di intensità sismica sulla base dello studio della sismicità storica e l'analisi dei

danni registrati. Se questo modello è impiegabile in ogni contesto, risulta però maggiormente efficace per le indagini relative al Rischio sismico, piuttosto che per determinare la vulnerabilità del costruito esistente. Il metodo “ibrido” combina le caratteristiche di quello *tipologico* e di quello *indiretto*, attraverso un’analisi a scala macrosismica, generalmente impiegata per lo studio di un intero insediamento abitativo fino ad un livello di dettaglio massimo all’aggregato urbano. Per lo studio della vulnerabilità del costruito, il metodo si basa sulla procedura proposta da Benedetti-Petrini, con qualche variante sul numero di parametri in gioco a seconda del caso in esame. Il risultato è un metodo semplificato basato sull’attribuzione di indici di pericolosità, più o meno alti, a seconda dell’efficacia derivante dall’adozione di differenti strategie di rinforzo misurate in termini di perdite umane ed economiche. Per rendere immediata la lettura delle valutazioni elaborate, i risultati vengono mappati utilizzando un software GIS in cui le informazioni grafiche georeferenziate sono combinate e collegate ad un database relazionale contenente le principali caratteristiche strutturali degli edifici tra cui: valutazione della vulnerabilità, stima dei danni e delle perdite (numero di edifici crollati, tasso di vittime, numero di edifici inutilizzabili e costi di riparazione) per diverse intensità macrosismiche. Inoltre, grazie all’uso del GIS, i dati desunti dal rilievo o da interpretazioni analitiche possono essere immediatamente confrontati con le mappature di microzonazione (obbligatorie per le aree classificate in zona 1 e 2). Questo metodo permette quindi una visione complessiva del rischio e, di conseguenza, la costruzione di molteplici scenari di danno e perdita, così da poter poi essere successivamente utilizzati sia per interventi di primo soccorso (come percorsi di evacuazione con diversi livelli di accessibilità) sia per proporre strategie di consolidamento e/o restauro.

Un’analisi di questo tipo, con la finalità di ridurre il rischio sismico di una determinata area attraverso strategie di intervento e risposte mirate ad ogni scenario di danno, può essere il risultato di due differenti approcci: uno studio molto lungo e accurato, supportato da un approfondito livello di conoscenza; oppure un’indagine più speditiva dalla quale però possono emergere solo ipotetiche previsioni, forzatamente calibrate da un fattore di confidenza molto elevato.

Lo studio dello stato dell’arte ha consentito di formulare alcune considerazioni preliminari che hanno costituito la base di partenza per la predisposizione dello strumento conclusivo prodotto da questa ricerca.

In particolare:

1. Nel passato sono stati formulati diversi approcci per la valutazione della vulnerabilità, che si differenziano a seconda del fine, cioè dell’uso da farsi del risultato. Sono differenti il fine della prevenzione, quello della Protezione Civile, quello di una mappa di rischio territoriale a scopi statistici e comparativi.
2. La qualità del risultato, nella valutazione della vulnerabilità, dipende dal livello di conoscenza raggiunto. Sarà pertanto necessario comprendere come coniugare con l’obiettivo della speditezza del lavoro il livello di conoscenza cui si deve arrivare a garanzia di un risultato accettabile.
3. I parametri di valutazione per l’analisi di vulnerabilità si ispirano, in tutti i metodi proposti, alla metodologia proposta da Benedetti-Petrini nel 1984. Bisognerà dunque comprendere quali parametri selezionare in questa ricerca in modo fruttuoso e utile in relazione all’obiettivo da raggiungere.

La scelta delle metodologie da impiegare dipende, dunque, dal fine da raggiungere; qualora si stia elaborando una ricerca per definire il rischio di un'area oppure una valutazione macrosismica aggiornata mediante l'analisi della sismicità storica, il metodo tipologico e convenzionale sono sicuramente i maggiormente indicati e adottati. Qualora invece la ricerca vertesse principalmente sulla valutazione del rischio e, in dettaglio, della vulnerabilità sismica si aprono due opzioni che tendono a due risultati diversi, pur partendo dalla stessa base: le intuizioni di Benedetti-Petrini del 1984, codificate poi in seguito nelle schede di I e II livello GNDT.

Nel corso degli ultimi decenni, grazie alla ricerca condotta a seguito di importanti eventi sismici, il metodo di base si è quindi scisso in due sotto varianti, precedentemente indicate come metodo indiretto e ibrido. Il primo, più fedele alla prassi originaria, rimane utile se finalizzato all'analisi a larga scala della vulnerabilità sismica, o al massimo ad un inquadramento generale del rischio di una determinata area; il secondo, invece, risulta più conveniente nella prospettiva di mappare una realtà attraverso un sistema GIS con lo scopo di mitigare il rischio sismico suggerendo interventi e/o proponendo scenari di danno ai fini della pianificazione territoriale e dei piani di salvaguardia della protezione civile.

3. La scheda speditiva per la definizione delle potenzialità di danno del centro storico.

3.1 Iter di studio e risultati raggiunti

Il percorso che ha portato alla redazione dello strumento di indagine definitivo più avanti presentato ha previsto dapprima lo studio dello stato dell'arte di cui si è dato brevemente conto nel paragrafo precedente. A partire dell'esperienza del gruppo di lavoro confrontata con lo studio delle metodologie impiegate da altri studiosi, si è scelto di lavorare alla redazione di un tracciato schedografico che è parsa da subito la migliore modalità per raccogliere in maniera rapida e univoca i dati relativi ad un contesto geografico ampio, i comuni classificati in zona sismica 2 e 3 della Lombardia, con caratteri storici e costruttivi diversi, in considerazione anche del fatto che i rilievi, una volta sperimentato il tracciato della scheda, avrebbero potuto essere eseguiti (per ottenere un risultato vasto in tempi relativamente brevi) dai differenti Uffici Tecnici Comunali.

Il passaggio successivo è stato, dunque, la realizzazione di un primo tracciato schedografico successivamente sperimentato in sito. In questa fase grande importanza ha avuto la discussione di quale fosse il livello necessario e sufficiente di analisi delle trasformazioni alla scala urbana che il costruito storico aveva subito negli anni e come connettere questo studio con la vulnerabilità attuale degli edifici che si andavano a rilevare. Il primo tracciato della scheda prevedeva tre livelli di censimento, i primi due obbligatori l'ultimo facoltativo, che con un sistema "a cannocchiale" tendesse ad approfondire gli elementi di criticità rilevati nel livello precedente.

Cuore del sistema di schedatura, la scheda di rilievo è stata pensata per la compilazione per Unità strutturali (US) e basata su sette indicatori: aperture/muratura resistente, criticità nell'aggregato, criticità nell'u.s., materiali, rilievo del degrado in facciata, copertura, potenzialità.

A) APERTURE/MURATURA RESISTENTE														
<i>Definizioni: Maschio murario: Superficie maschio murario resistente (rapporto tra la porzione bucatore e l'area totale della facciata)</i>														
Aperture piano terra > 2mt larghezza (vetrine, botteghe, porticato...)														
Allineamento verticale aperture														
*pa. = piccoli disallineamenti considerati problematici in quanto legati alla posizione delle aperture all'interno dell'US														
n. US	p. US	larghezza	altezza	n. Porte/Finestre	n. Androni > 2m	n. Vetrine > 2m	Allineamento verticale aperture			n. aperture tamponate	Continuità maschio murario (tutt'altezza) Classe			
							si	no	pa		Bassa 0-0.3	M-b 0.4-0.6	M-a 0.7-0.8	Alta 0.9-1
1	i c e						si	no	pa		Bassa 0-0.3	M-b 0.4-0.6	M-a 0.7-0.8	Alta 0.9-1
2	i c e						si	no	pa		Bassa 0-0.3	M-b 0.4-0.6	M-a 0.7-0.8	Alta 0.9-1
3	i c e						si	no	pa		Bassa 0-0.3	M-b 0.4-0.6	M-a 0.7-0.8	Alta 0.9-1
4	i c e						si	no	pa		Bassa 0-0.3	M-b 0.4-0.6	M-a 0.7-0.8	Alta 0.9-1
5	i c e						si	no	pa		Bassa 0-0.3	M-b 0.4-0.6	M-a 0.7-0.8	Alta 0.9-1
6	i c e						si	no	pa		Bassa 0-0.3	M-b 0.4-0.6	M-a 0.7-0.8	Alta 0.9-1
7	i c e						si	no	pa		Bassa 0-0.3	M-b 0.4-0.6	M-a 0.7-0.8	Alta 0.9-1
8	i c e						si	no	pa		Bassa 0-0.3	M-b 0.4-0.6	M-a 0.7-0.8	Alta 0.9-1
9	i c e						si	no	pa		Bassa 0-0.3	M-b 0.4-0.6	M-a 0.7-0.8	Alta 0.9-1
10	i c e						si	no	pa		Bassa 0-0.3	M-b 0.4-0.6	M-a 0.7-0.8	Alta 0.9-1
Totale Fronte (Media US)					Bassa 0-0.3		M-bassa 0.4-0.6			M-alta 0.7-0.8		Alta 0.9-1		

Estratto del tracciato della prima scheda

La sperimentazione sui comuni campione e il continuo confronto all'interno del gruppo di lavoro POLIMI-Regione hanno portato alla convinzione che il tracciato avrebbe dovuto essere semplificato senza perdere la completezza delle informazioni previste in questa prima sperimentazione.

Per queste ragioni, la scheda definitiva è intenzionalmente snella, in modo da garantire massima efficacia durante l'analisi in sito. Offre una lettura generale del centro storico e degli aggregati che lo compongono, cui segue una analisi di dettaglio dei singoli aggregati attraverso lo studio dei fronti e delle unità strutturali di cui è composto e pone, infine, le basi per una valutazione della vulnerabilità "riflessa" dell'asse stradale su cui si affacciano i vari prospetti appartenenti a diversi aggregati.

Obiettivo della scheda è ottenere una "categoria" di vulnerabilità frutto dei valori e dei pesi assegnati ai singoli parametri, attribuibile ad un fronte stradale; in altre parole, un valore di sintesi, che consenta peraltro la lettura della vulnerabilità puntuale di ogni US. Questo duplice risultato permette di non trascurare quelle informazioni di dettaglio che rischierebbero di essere perdute nel valore sintetico e, al tempo stesso, di individuare quali sono i punti di maggior debolezza dell'intero fronte, consentendo una precisa finalizzazione di future eventuali indagini di approfondimento e eventuali proposte di monitoraggio.

Per rendere agile il lavoro del rilevatore e garantire una sorta di oggettività del rilievo pur effettuato su contesti diversi e da esperti differenti, si è voluto che la compilazione prevedesse esclusivamente l'apposizione di una X in campi predefiniti. Questa verifica di presenza/assenza di un determinato elemento realizzata dal compilatore viene tradotta, attraverso un foglio excel, in valori pesati di sintesi.

Pesi e valori, che il foglio excel calcola automaticamente attraverso formule predefinite, sono frutto delle esperienze del gruppo di lavoro e potranno essere ulteriormente affinati procedendo nella sperimentazione della scheda su altre realtà oltre a quelle scelte come campione in questa fase di indagine.

Concepita in Excel per consentire di utilizzare il foglio di calcolo, la scheda può essere impiegata nella sua versione stampabile per essere utilizzata con semplicità nella compilazione in sito.

La struttura della scheda consta di una prima parte, dedicata all'analisi del centro storico, da realizzare con dati raccolti "a tavolino" e prevede lo studio della morfologia dell'insediamento, della struttura urbana e dell'aggregato mediante la lettura delle unità strutturali componenti. La seconda parte, invece, necessita di una indagine in sito e richiede il rilievo schematico dei prospetti esterni di ogni aggregato. L'ultima parte, come risultante dei valori ottenuti per ogni fronte prospiciente un determinato asse stradale, prevede la compilazione di una tabella che permette di valutare l'impatto della vulnerabilità stimata sulla strada e, come conseguenza, di avere indicazioni sulle le possibili vie di fuga.

La compilazione della scheda nella versione Excel, come si accennava, dà origine a valori numerici di sintesi che definiscono quattro possibili livelli di vulnerabilità (bassa = B, medio-bassa = MB, medio-alta = MA, alta = A) per ogni Unità Strutturale e fronte viario, anche in relazione all'interferenza che essi creano sulla strada sulla quale affacciano.

In prospettiva e come sviluppo possibile della ricerca, questo consentirebbe, riportando i dati su una mappa georeferenziata, di avere una visione di insieme della classe di vulnerabilità cui appartengono i fronti degli aggregati di tutto il centro in esame e le interferenze tra gli aggregati prospicienti su di una stessa strada in modo da indicarne la probabile CLE (condizione limite di emergenza).

Una mappa del centro storico così concepita consentirebbe di rilevarne le criticità per indirizzare indagini di dettaglio; fornirebbe inoltre uno strumento operativo per la definizione dei piani di protezione civile e potrebbe anche costituire una prima base per determinare lo stato di conservazione alla macroscala del costruito storico da inserire nella parte di analisi dei PGT.

3.2 La scelta dei casi studio: Toscolano Maderno, Moniga del Garda e San Benedetto Po

La messa a punto del metodo di lavoro richiedeva, per essere efficace e sufficientemente aderente alla realtà variegata dei comuni lombardi, la scelta di un primo insieme di comuni a cui riferire le ricerche.

Da un canto era infatti necessario avere un primo, seppur sommario, sguardo sulle caratteristiche del costruito storico e dei danni subiti a seguito di precedenti eventi sismici; dall'altro comprendere quale fosse l'entità e la reperibilità della documentazione (storica, archivistica, delle pratiche edilizie, ecc.), per capire se fosse possibile introdurre gli esiti del suo studio in un rilievo che, come si è più volte detto, doveva essere speditivo. In ultimo, dal momento che il tracciato della scheda doveva essere utilizzato dagli uffici tecnici comunali, era necessario sperimentarne le fasi di compilazione e comprenderne eventuali criticità, oltre ad avere una verifica dei valori adottati per i pesi ed i punteggi attraverso la consultazione di figure esperte del territorio.

La sperimentazione è pertanto avvenuta su due comuni del lago di Garda, Moniga e Toscolano Maderno, quest'ultimo tra l'altro ai piedi di una diga, e uno dell'area del mantovano, San Benedetto Po.

Il campione selezionato è stato ritenuto sufficientemente rappresentativo per avviare questa prima fase di sperimentazione. Gli edifici storici hanno caratteristiche costruttive e materiche diverse; la localizzazione nei pressi di una diga, di un lago o del grande fiume Po mette in relazione il rischio sismico con quello idrogeologico; gli archivi comunali sono ordinati differentemente e contengono materiale di natura diversa. Con i tre comuni si è avviata una fattiva collaborazione che ha riguardato uno spoglio conoscitivo del materiale archivistico; la sperimentazione del primo tracciato della scheda e, in ultimo la compilazione da parte dei tecnici comunali. Questa fase è stata fondamentale per comprendere l'efficacia del tracciato e delle istruzioni nonché l'effettiva rapidità di compilazione e per giungere alla formulazione della scheda definitiva.

Toscolano Maderno

Toscolano presenta una discreta varietà nel tessuto urbano ed è caratterizzato da un nucleo ben definito di stampo medioevale riconoscibile per i vicoli tortuosi e l'impianto architettonico ad aggregato. Il borgo si sviluppa successivamente verso il porticciolo lungo l'asse principale di via Trento mantenendo la stessa tipologia strutturale ad aggregato, con alcune variazioni quali l'aggiunta di un piano e una differente disposizione delle aperture degli edifici. La parte terminale affaccia sul piccolo porto in cui anticamente sorgeva una villa romana e, in epoca più recente, hanno trovato sede i palazzi nobili databili intorno al XVI secolo, la chiesa principale e l'ex cantiere navale ora adibito ad altre attività, oltre ad alcuni edifici moderni. Non sono stati rilevati sugli edifici contrafforti o muri a scarpa, al contrario sono presenti archi di contrasto e sporti. Sui prospetti di ogni aggregato, sono bene evidenti i capichave di catene. Da una prima ispezione visiva, l'apparecchio murario appare in genere ben organizzato, realizzato con conci di calcare locale di dimensioni piccolo-medie.

Maderno appare più uniforme dal punto di vista architettonico. L'impianto del XII secolo sulle sponde del lago viene esaltato dalla chiesa romanica sulla piazza del porto; il borgo, anch'esso caratterizzato da una propria stratificazione avvenuta nel corso dei secoli, presenta ugualmente una cortina omogenea

realizzata da strutture ad aggregato, che non superano i tre piani d'altezza. Si rilevano alcuni dettagli tipici della stratificazione avvenuta nei secoli, come alcune decorazioni barocche e il riuso di conci lapidei o elementi archeologici di epoca romana nelle murature, principalmente nei cantonali. Infine, caratteristici del centro sono le limonaie, ora restaurate e adibite ad altri fini e alcuni palazzi nobiliari appartenuti ai Gonzaga. Da una prima ispezione visiva, l'apparecchio murario appare ben organizzato, realizzato, anche in questo caso, con conci di calcare locale di dimensioni piccolo–medie, ad eccezione di alcuni elementi decorativi in marmo di botticino o in rosso di Verona, ritrovati in alcuni edifici signorili. Non sono stati rilevati contrafforti o muri a scarpa, al contrario sono presenti archi di contrasto e sporti. Sui prospetti di ogni aggregato, sono bene evidenti i capichiave di catene.



Centro storico di Maderno



Porzione del centro più vicina a Toscolano

Moniga del Garda

Il centro storico di Moniga del Garda è ben mantenuto e, fatta eccezione per tre edifici, è privo di architetture in degrado o ridotte allo stato di rudere. Oltre alle politiche di tutela promosse dal comune, è anche da precisare che il centro storico non colpito da bombardamenti durante il secondo conflitto mondiale né ha subito particolari danni durante il recente terremoto del 2004. Dal punto di vista architettonico il nucleo storico del comune è caratterizzato dall'accostamento di tre centri stratificatisi nel tempo, ben distinti ed omogenei al loro interno, sorti in epoche differenti e, pertanto, con connotazioni del tutto particolari.

Il nucleo di primo insediamento è sul versante orientale, sorto con vocazione agricola a ridosso della villa padronale ubicata in vetta al colle e delle cantine vinicole ad essa limitrofe. In generale, gli edifici si sviluppano ad aggregato, non superano i tre piani d'altezza fuori terra e sorgono parallelamente alle curve di livello. Sono presenti muri a scarpa, archi di contrasto e sporti e da una prima ispezione visiva, possibile solo negli edifici privi di intonaco, l'apparecchio murario appare ben organizzato, realizzato con conci di calcare locale di dimensioni piccolo–medie. Sui prospetti di ogni aggregato, non sono evidenti capichiave di catene; non è chiaro se assenti o se volutamente celati da recenti interventi di ristrutturazione (isolamento a cappotto e intonaco armato), al contrario si rilevano nell'edificio in stato d'abbandono e nel muro di cinta dell'area privata della villa.

Il centro occidentale sorto nelle vicinanze del castello presenta caratteristiche costruttive simili, ad aggregato con altezza massima di due/tre piani fuori terra quasi sempre omogenea, non sono evidenti capichiave di catene, ma anche qui non è chiaro se assenti o celati. L'apparecchio murario, visibile sia in

edifici restaurati sia in quello in stato di abbandono, appare ben organizzato e realizzato con conci di calcare locale di dimensioni piccolo–medie. Rispetto al nucleo orientale, questa parte manifesta maggior attenzione rispetto ad alcuni elementi strutturali come, ad esempio, muri a scarpa, contrafforti, un miglior allineamento verticale delle aperture, caratterizzate da dimensioni contenute; d’altro canto, però, si rilevano maggior discontinuità come altezze differenti all’interno di un aggregato e chiusure di *ambitus*. La porzione centrale ha origini più recenti. Qui si rileva maggiore discontinuità e variabilità nel costruito rispetto ai nuclei di primo insediamento: compaiono edifici isolati, storici e recenti, ora accostati insieme; all’interno di un aggregato le strutture presentano altezze diverse e in alcuni casi, raggiungono i quattro piani fuori terra; si rilevano inoltre recenti restauri che hanno trasformato l’impianto precedente.



Centro storico di Maderno



Scorci delle strette vie; aggregati con differenti finiture superficiali



Ingresso nel centro storico di Moniga; in primo piano l’apparecchio murario in pietra di dimensioni piccolo–medie.

San Benedetto Po

San Benedetto Po è un nucleo urbano della pianura padana: sorge in prossimità del fiume Po, dal quale è distanziato da un'area golenale a tutela dell'abitato. Questa è una delle più vaste fasce di rispetto di tutto il corso del fiume e, grazie alla flora spontanea e l'argine maestro che lo domina, caratterizza notevolmente lo skyline allungato del territorio. Questa orizzontalità è percepibile anche all'interno del tessuto urbano, composto principalmente da aggregati, scanditi attraverso una maglia viaria regolare organizzata su assi ortogonali. Gli edifici non superano mai il terzo piano e, se in prossimità di una piazza, il piano terra è caratterizzato da un sistema a portico, elemento tipico del lessico costruttivo dell'area. Fanno eccezione, per materiale ed altezza, alcuni edifici isolati di recente costruzione, come la banca, qualche villetta o porzioni terminali di alcuni aggregati.

Fortunatamente durante l'ultima guerra il centro non ha subito bombardamenti, concentrati principalmente sul ponte di collegamento della viabilità principale; questo ha permesso di mantenere pressoché integri e senza importanti trasformazioni la struttura e l'impianto del centro. È ancora oggi ben leggibile la presenza di varie 'tipologie' architettoniche distinte, come: l'edificio ad aggregato col piano terra destinato a bottega e portico; il palazzo nobiliare; le antiche porte del centro, inglobate nel tessuto urbano nel corso dei secoli.

San Benedetto è inoltre caratterizzato da un'altra importante presenza: il complesso monumentale del Polirone che, per dimensioni e importanza, sovrasta e prende buona parte del centro storico.

Queste caratteristiche rendono il centro in esame estremamente interessante, in quanto rappresentativo sia di una realtà urbana diffusa legata all'area fluviale padana, sia di un centro storico sorto a ridosso di un importante complesso monumentale, in questo caso di carattere religioso.

Nel costruito storico è stata rilevata la presenza di alcuni muri a scarpa, archi ciechi nella muratura e archi di collegamento tra due aggregati. Su alcuni prospetti sono stati individuati capichiave di catene, rilevati anche sotto le arcate dei portici. Da una prima ispezione visiva non è stato possibile identificare l'apparecchio murario, molto probabilmente in laterizio, in quanto sempre rivestito da intonaco.



Via Ferri, parte centrale del nucleo urbano e area più colpita durante il terremoto del 2012

3.3 Il tracciato della scheda

3.3.1 Gerarchia delle informazioni e logica della analisi

Ciascuna delle diverse fasi di indagine è organizzata in modo da raccogliere progressivamente informazioni mediante un'apposita sezione della scheda, che fornirà i risultati preliminari per le fasi successive.

L'analisi è organizzata in quattro sezioni, concepite per fornire informazioni di sempre maggior dettaglio del costruito esistente e del sistema viario all'interno del centro storico.

Il particolare la scheda si divide in:

Sezioni propedeutiche di analisi in sede:

1 Scheda di analisi per la stima di vulnerabilità del centro storico

** *Analisi storico-archivistica*

2 Scheda di analisi per la stima di vulnerabilità di ogni aggregato

Sezioni di analisi in sito:

3 Scheda di analisi per la stima di vulnerabilità dei fronti di un aggregato

4 Scheda di analisi per la stima di vulnerabilità di una porzione dell'asse stradale.

Questa prima fase speditiva, che si pensa eseguita dal personale dell'ufficio tecnico di ciascun comune, potrà essere seguita da una schedatura di approfondimento svolta da personale specializzato¹².

In particolare la scheda è strutturata in:

Sezioni propedeutiche di analisi in sede:

1) centro storico, organizzata in: 1a) morfologia dell'insediamento; 1b) criticità dell'insediamento; 2) morfologia urbana. Quest'ultima fornirà due coefficienti correttivi che verranno applicati all'ultima scheda di analisi (*Scheda di analisi per la stima di vulnerabilità di una porzione dell'asse stradale*) in modo da poter stimare il livello di criticità della viabilità del centro in esame ai fini della pianificazione di vie di fuga e immediato soccorso post emergenza.

**L'analisi storica, attuabile mediante ricerca della documentazione relativa alle mappe e sommarioni del catasto del Lombardo -Veneto (presso l'Archivio di Stato di pertinenza), qualora svolta, dà luogo ad un ulteriore elemento di valutazione, che si aggiunge all'analisi dei fronti effettuata in sito (*Scheda di analisi per la stima di vulnerabilità dei fronti di un aggregato*).

2) aggregato, organizzata in: 1) criticità dell'aggregato e 2) morfologia dell'aggregato; fornirà un coefficiente

¹² Una prima fase della ricerca aveva previsto la formulazione di schede di dettaglio che si è deciso in seguito di non realizzare. Rimane però valido il suggerimento di metodo: la prima campagna di conoscenza speditiva potrà essere seguita da una seconda fase di dettaglio, volta a studiare quegli edifici o aggregati che hanno evidenziato maggiori criticità. L'analisi di dettaglio dovrà interessare anche gli spazi interni per poter verificare il grado di vulnerabilità, tenere monitorata la situazione e suggerire dove apportare eventuali interventi finalizzati al miglioramento sismico (anche tramite ricerca d'archivio dei condoni e dei catasti storici).

d'appartenenza "ereditario" che andrà ad influenzare il valore finale di vulnerabilità derivante dall'analisi dei fronti (*Scheda di analisi per la stima di vulnerabilità dei fronti di un aggregato*) come un fattore moltiplicatore correttivo variabile tra 1,0 e 1,3 a seconda della vulnerabilità potenziale desunta dall'analisi complessiva dell'aggregato.

I dati richiesti sono rinvenibili presso la sede comunale¹³; si tratta di: classificazione catastale, schede di danno RASDA, informazioni desumibili dalle pratiche edilizie e numero di condoni registrati, informazioni di tipo orografico e geografico di carattere generale.

I dati mancanti sono direttamente osservabili in sito attraverso un rilievo speditivo dello stato di fatto degli aggregati edilizi e l'analisi qualitativa dei fronti esterni col fine di individuare le caratteristiche strutturali, architettoniche, l'attuale condizione d'uso e lo stato di manutenzione di ogni facciata dell'aggregato.

Sezioni di analisi in sito:

3) e 4) La *Scheda di analisi per la stima di vulnerabilità dei fronti di un aggregato* (3) e la *Scheda di analisi per la stima di vulnerabilità di una porzione dell'asse stradale* (4), porteranno rispettivamente alla valutazione di vulnerabilità di un fronte e relativa incidenza sulla porzione stradale su cui si affaccia. Queste schede saranno ripetute per tutti i fronti esterni di ogni aggregato.

I risultati derivanti dalla *Scheda di analisi per la stima di vulnerabilità di una porzione dell'asse stradale* verranno poi raccolti in un'ulteriore tabella comparativa che fornirà una panoramica finale per l'intero asse stradale in esame. Nel caso frequente in cui sullo stesso segmento stradale si affaccino più fronti, si terrà conto dell'esito risultante peggiore. La valutazione di ogni asse stradale terrà conto anche dei coefficienti derivanti dall'analisi globale del centro storico, in modo da fornire il livello generale di criticità e potenziale congestione in rapporto alle vie di fuga e alla pianificazione del recupero post emergenza.

Sulla base di esperienze precedenti si è deciso di adottare quattro livelli di valutazione della vulnerabilità: bassa = B, medio-bassa = MB, medio-alta = MA, alta = A. In ogni scheda, questa valutazione viene espressa per ciascuno dei parametri identificati come indicatori significativi di vulnerabilità.

In ogni fase di valutazione prevista dalla procedura si pone l'esigenza di combinare i valori associati ai diversi parametri in un unico valore; nel caso del fronte, per esempio, si deve definire un unico valore di vulnerabilità per ogni unità strutturale sulla base dei nove parametri di valutazione.

Il criterio adottato consiste semplicemente nell'assegnare valori numerici da 1 a 4, rispettivamente, alle diverse soglie di vulnerabilità e calcolare successivamente la media di tali valori. Si è ritenuto che non fosse significativo, in questo contesto, ricorrere a metodi di combinazione più sofisticati; è chiaro che il criterio della media non consente di dare risalto alle situazioni in cui un solo parametro assume un valore elevato: la media è condizionata dai valori prevalenti e smorza l'effetto del parametro anomalo. Nel calcolo della media viene associato, ad ogni parametro, un peso (0,5 - 1 - 1,5), al fine di dare maggior risalto ai parametri ritenuti più espressivi dal punto di vista della caratterizzazione della vulnerabilità.

La valutazione di vulnerabilità del fronte viene poi modificata per tener conto del livello di attendibilità

¹³ A tale scopo si rimanda all'allegato 4, in cui viene presentato un elenco della documentazione utile ai fini della ricerca e le modalità di reperimento.

del rilievo effettuato in sito. La correzione è nel senso di incrementare il valore dell'indice di 1, 0,5 o 0 (senza naturalmente eccedere il valore di 4) a seconda della completezza del rilievo svolto. La correzione ha il significato del possibile passaggio ad una classe di vulnerabilità superiore nel caso che il rilievo non sia risultato esaustivo (A1, A2).

3.3.2 Sezione 1: centro storico

La sezione è organizzata in quattro parti: la prima e la seconda (Figg. 1a, 1b) sono finalizzate all'acquisizione di informazioni generali legate a criticità del centro storico, insite rispettivamente nella morfologia e nello sviluppo urbanistico; la valutazione si intende basata sull'esame dei caratteri morfologici e di alcuni dati facilmente reperibili nei database del comune di appartenenza. La terza e la quarta parte (Figg. 1c, 1d), richiedono invece un'indagine più dettagliata delle informazioni e conseguente rielaborazione dei dati.

ANALISI DEL CENTRO STORICO					
1a – MORFOLOGIA DELL'INSEDIAMENTO					
Insedimento di crinale 	Insedimento pedemontano $\alpha > 30^\circ$ 	Insedimento a terrazzo $> 10m$ 	Insedimento di pianura 	Insedimento di fondovalle $L < 500$ 	
1b - CRITICITA' DELL'INSEDIAMENTO					
Insedimento attraversato da un corso d'acqua 	Insedimento in prossimità di fiume 	Insedimento pedemontano con rischio frana 	Insedimento pedemontano con rischio valanghe 	Insedimento con diga sommitale 	
a)					
2 - MORFOLOGIA URBANA: sviluppo Centro Storico					
Ortagonale 	Lineare 	Fuso 	Concentrico 	Radiale 	
Dedalo Medioevale 	Ad avvolgimento 	Sviluppo parallelo 	Sviluppo entro margini 		
b)					
3 – ANALISI STORICA ARCHIVISTICA					
Analisi del catasto Lombardo-Veneto attraverso lo studio dei documenti catastali d'archivio: mappe e relativi sommarioni. (Mappa delle datazioni e delle destinazioni d'uso storiche del centro storico)					
c)					
4 – CRITICITA' DEL CENTRO STORICO					
Quanti edifici collabenti in rapporto al n. totale di edifici presenti all'interno del centro storico? (Catastralmente classificati come "F")	DATO NON DISPONIBILE	0-5%	6-20%	21-30%	> 30%
Quanti condoni in rapporto al n. edifici presenti all'interno del centro storico (rilasciati dagli anni 80 ad oggi)?	DATO NON DISPONIBILE	0-5%	6-20%	21-30%	> 30%
Quanti interventi sono stati effettuati su edifici per danni (negli ultimi 20 anni) in rapporto al n. edifici presenti all'interno del centro storico? (Schede RASDA)	DATO NON DISPONIBILE	0-5%	6-20%	21-30%	> 30%
d)					

Fig. 1: Schede informative: a) tabella relativa all'analisi della morfologia dell'insediamento e potenziali criticità legate alla topografia del territorio, b) studio della morfologia urbana (pertinente a tutto il centro storico), c) analisi storico-archivistica; d) tabella illustrativa di alcune criticità del centro storico.

Entrando nello specifico, di seguito vengono dettagliatamente illustrate le quattro parti (Figg. 2-6), i criteri di compilazione e di combinazione dei parametri di vulnerabilità, così come si presenteranno nel foglio di lavoro Excel.

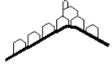
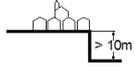
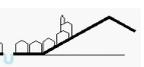
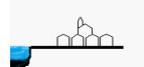
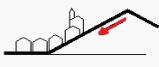
ANALISI DEL CENTRO STORICO				
1a - MORFOLOGIA DELL'INSEDIAMENTO (indicare la % di ricorrenza della situazione nella casella sottostante l'immagine)				
Insedimento di crinale 	Insedimento pedemontano 	Insedimento a terrazzo 	Insedimento di pianura 	Insedimento di fondovalle 
0	0	40	0	60
0	0	1,2	0	1,8
0	0	1	0	1
1b - CRITICITA' DELL'INSEDIAMENTO (indicare l'eventuale condizione presente, barrando con una crocetta l'apposita casella sottostante l'immagine)				
Insedimento attraversato da un corso d'acqua 	Insedimento in prossimità di fiume 	Insedimento pedemontano con rischio frana 	Insedimento pedemontano con rischio valanghe 	Insedimento con diga sommitale 
x			x	x
0,25	0	0	0,5	1
1	0	0	1	1
Combinazione 1 (media tra la % di 1a, sommata alla/alle celle di 1b)		3,25		3,25

Fig. 2: Schede informative: tabella relativa all'analisi della morfologia dell'insediamento e potenziali criticità legate alla topografia del territorio, così come visualizzata nel file XLS.

Nella prima parte (Fig. 2), la sezione "1a - Morfologia dell'insediamento" richiede di indicare, in riferimento agli schemi proposti, i profili topografici tipici dell'insediamento. Si consiglia di verificare l'andamento del centro storico in esame confrontando le sezioni urbane (PGT), e le ortofoto a disposizione con gli schemi proposti. In presenza di più tipologie, vanno specificate le percentuali di presenza che caratterizzano la topografia del territorio; ad ogni immagine è associato un diverso livello di vulnerabilità a seconda della criticità che può rappresentare in vista di percorribilità, vie di fuga ed immediato intervento post evento sismico (nello specifico: *insediamento di crinale 4, pedemontano 2, a terrazzo 3, di pianura 1, di fondovalle 3*).

Nella sezione "1b - Criticità dell'insediamento" si barra la casella più rispondente al caso studio; gli schemi riguardano le situazioni più facilmente riscontrabili. In presenza di più criticità, vanno indicate tutte quelle pertinenti. Ogni situazione è stata associata ad un diverso livello di vulnerabilità, a seconda del danno che può arrecare alla condizione globale (nello specifico: *corso d'acqua 0,25; fiume 0,5; frana 1; valanga 0,5; diga 1*). Nel caso in cui non si rilevino possibili criticità, il campo va lasciato bianco.

Combinazione delle due valutazioni: il parametro di vulnerabilità è valutato in base alla media ponderata della sezione 1a, cui viene sommato il valore rilevato in 1b, limitando il massimo a 4.

2 - MORFOLOGIA URBANA: sviluppo Centro Storico (indicare la situazione corrispondente nella casella sottostante l'immagine)				
Ortagonale 	Lineare 	Fuso 	Concentrico 	Radiale 
SE VUOTO = 0	1	1	2	2
Dedalo Medioevale 	Ad avvolgimento 	Sviluppo parallelo 	Sviluppo entro margini 	Altro
4	3	3	4	
2) Valore in riferimento alla morfologia selezionata				

Fig. 3: Schede informative: tabella relativa all'analisi della morfologia urbana del centro storico (in figura, nelle righe a sfondo grigio, è indicato il livello di vulnerabilità associato ad ogni immagine: ortogonale-lineare-a fuso 1, concentrico-radiale 2, ad avvolgimento-parallelo 3, dedalo medioevale-entro margini 4).

Nella seconda parte (Fig. 3), si indica la morfologia urbana che meglio corrisponde al centro in esame scegliendo una tra le opzioni indicate. Ogni situazione è stata ponderata a seconda della criticità che può rappresentare in vista di percorribilità, vie di fuga ed immediato intervento post evento sismico.

Combinazione finale: il parametro di vulnerabilità corrisponde al valore indicato.

Questo parametro ed il precedente (corrispondente alla prima parte) vengono successivamente applicati per calibrare il valore finale di vulnerabilità dell'asse stradale su cui si proietta il fronte in esame (Fig. 4).

COEFFICIENTI CORRETTIVI				
COEFFICIENTI TRATTI DAL CENTRO STORICO: TOPOGRAFIA (1A)+CRITICITA' (1B)	3,25	1,00		
COEFFICIENTI TRATTI DAL CENTRO STORICO: MORFOLOGIA URBANA (2)	3	1,00		

Fig. 4: Coefficienti correttivi finalizzati a calibrare la valutazione finale di vulnerabilità della porzione stradale in esame (Scheda di analisi per la stima di vulnerabilità di una porzione dell'asse stradale).

La terza parte (Fig. 5) è dedicata all'analisi storico-archivistica¹⁴. Pur trattandosi di un'indagine fondamentale per raggiungere un adeguato livello di conoscenza del costruito, si è deciso, in linea con il carattere di spedività dell'indagine, di limitarsi alla verifica che sia stata eseguita, stabilendo un coefficiente correttivo da applicare all'analisi in sito dei fronti. Se lo studio viene effettuato, il risultato del rilievo in sito rimane inalterato; diversamente, il valore calcolato per la vulnerabilità viene incrementato di 0,5.

3 - ANALISI STORICA ARCHIVISTICA (Barrare la casella con una crocetta in presenza di analisi storica)	
Analisi del catasto Lombardo-Veneto attraverso lo studio dei documenti catastali d'archivio: mappe e relativi sommarioni. (Mappa delle datazioni e delle destinazioni d'uso storiche del centro storico)	Presente = + 0; Assente = + 0,5

Fig. 5 Tabella in cui indicare, barrando lo spazio bianco, se è stato effettuato o meno lo studio attraverso la documentazione d'archivio.

¹⁴ A tale scopo si rimanda all'Appendice 1, in cui vengono esplicitati i riferimenti per reperire i materiali pertinenti alla provincia di Mantova e Brescia.

Nella quarta parte (Fig. 6), puramente informativa, è richiesto di indicare, per ogni parametro, il valore percentuale (qualora disponibile). La percentuale si intende sempre rispetto al numero totale di edifici presenti nell'area in esame. Le fasce percentuali indicate corrispondono ai quattro livelli di vulnerabilità: Bassa fino al 5%; Medio-bassa dal 6 al 20%; Medio-alta dal 21 al 30%; Alta oltre il 50%.

4 – CRITICITA' DEL CENTRO STORICO					
Quanti edifici collabenti in rapporto al n. totale di edifici presenti all'interno del centro storico? (Catastalmente classificati come "F")	DATO NON DISPONIBILE	0-5%	6-20%	21-30%	> 30%
Quanti condoni in rapporto al n. edifici presenti all'interno del centro storico (rilasciati dagli anni 80 ad oggi)?	DATO NON DISPONIBILE	0-5%	6-20%	21-30%	> 30%
Quanti interventi sono stati effettuati su edifici per danni (negli ultimi 20 anni) in rapporto al n. edifici presenti all'interno del centro storico? (Schede RASDA)	DATO NON DISPONIBILE	0-5%	6-20%	21-30%	> 30%

Fig. 6: Tabella informativa relativa ad alcune criticità del centro storico, deducibili dall'analisi di alcuni parametri rimvenibili grazie alla documentazione presente presso l'archivio comunale.

Per agevolare la compilazione, si riporta una breve descrizione dei tre parametri; i dati sono normalmente reperibili all'interno dell'archivio comunale o, se digitalizzati, nei database specifici (SIT).

I Fabbricati collabenti sono gli immobili che l'articolo 6, comma 1, lettera c), D.M. 28/1998, definisce come costruzioni non abitabili o agibili e comunque di fatto non utilizzabili a causa di dissesti statici, di fatiscenza o mancanza di elementi strutturali e impiantistici, ovvero delle principali finiture ordinariamente presenti nella categoria catastale in cui l'immobile è censito o censibile, e in tutti i casi nei quali la concreta utilizzabilità non è conseguibile con semplici interventi edilizi di manutenzione ordinaria o straordinaria. Un'unità collabente è un immobile che si trova in condizioni tali da non produrre reddito; in particolare, la categoria in cui si collocano gli immobili collabenti è la F/2.

Il Condono edilizio: si intende il "procedimento" che consente la regolarizzazione amministrativa degli illeciti edilizi e l'estinzione dei reati penali connessi a tale attività. La prima legge italiana in merito risale al 1985.

Con la percentuale di edifici destinatari di un intervento dopo un evento naturale calamitoso, si intende il numero complessivo delle sovvenzioni concesse (a prescindere dagli importi specifici), stanziata ai fini della riparazione o restauro di immobili danneggiati (Schede RASDA, reperibili presso la sede comunale o, sotto esplicita richiesta, a Regione Lombardia).

3.3.3 Sezione 2: aggregato

La sezione è organizzata in due parti, una puramente informativa ed una compilativa. Nella prima parte (Fig. 7) vengono indicate le caratteristiche macroscopiche dell'aggregato in esame e i riferimenti per poterlo identificare¹⁵.

Scheda INFORMATIVA PER OGNI AGGREGATO												
1- ANAGRAFICA												
EDIFICIO ISOLATO		AGGREGATO		Nr. US INDIPENDENTI COMPONENTI L'AGGREGATO	IDENTIFICAZIONE CATASTALE		CODICE AGGREGATO					
SI	NO	SI	NO		FOGLIO	PARTICELLE						
2- RAPPORTI STRADALI E DI VICINATO												
Identificazione Aggregato (da mappa aggregati)	Fronte	Nr. US	n. Funzioni presenti				Identificazione via	Altezza massima delle US (m)	Larghezza Marciapiedi e Piste ciclabili (m)	Larghezza stradale (m)	Larghezza complessiva (m)	Nr. Torri/campanili/ ciminiere > 3 m
			Ed. Strategici	Ed. Rilevanti	Culto	Vincolati						
	N											
	S											
	E											
	O											

Fig. 7 Tabella in cui inserire mediante apposita crocetta o dati numerici (ove richiesto) tutte le informazioni necessarie ad identificare e caratterizzare l'aggregato.

La seconda parte (Fig. 8), a carattere compilativo, è suddivisa in due campi: 1 - Criticità dell'aggregato; 2 - Morfologia dell'aggregato. La scheda deve essere letta e compilata dall'alto verso il basso (per righe), fornendo le informazioni richieste negli appositi spazi. Si riportano di seguito indicazioni di dettaglio per la compilazione. Entrambe le schede verranno ripetute per tutti gli aggregati presenti all'interno del centro storico o dell'area in esame.

ANALISI DELL'AGGREGATO								
1 - CRITICITA' DELL'AGGREGATO								
Qual è la percentuale di US all'interno dell'aggregato classificate come collabenti (catastalmente F)?	DATO NON DISPONIBILE		Bassa 0-5%	M-bassa 6-20%	M-alta 21-30%	Alta > 30%		
Qual è la percentuale di US all'interno dell'aggregato che hanno beneficiato di condoni (rilasciati dagli anni 80 ad oggi)?	DATO NON DISPONIBILE		Bassa 0-5%	M-bassa 6-20%	M-alta 21-30%	Alta > 30%		
Qual è la percentuale di US all'interno dell'aggregato che hanno avuto interventi per danni nel corso degli ultimi 20 anni (Schede RASDA)?	DATO NON DISPONIBILE		Bassa 0-5%	M-bassa 6-20%	M-alta 21-30%	Alta > 30%		
2 - MORFOLOGIA AGGREGATO								
ORIENTAZIONE	Inclinato	Piano	CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	Compatto	Irregolare	CRITICITA' RISPETTO AL PERIMETRO ESTERNO	Corti interne aperte sull'esterno	Arretramenti o sporgenze significative di singole US rispetto al perimetro

¹⁵ Vanno indicati la classificazione catastale, il foglio e la particella, nonché il codice identificativo espresso nella mappa degli aggregati (fornita su richiesta da Regione Lombardia), di fondamentale importanza per correlare tutte le informazioni relative all'aggregato (p.e. pratiche edilizie, interventi, condoni etc.) solitamente archiviate presso i database comunali secondo i codici catastali. E' interessante richiamare che la codifica adottata nella mappa degli aggregati è basata su una propria sigla numerica, che non mostra palesemente la classificazione catastale, visibile solo se si consulta il nome intero (composto da un numero molto esteso di simboli alfa-numeric).

Fig. 8 Tabella a carattere compilativo da redigere per ogni aggregato del centro in esame.

Nel primo campo (Criticità dell'aggregato) si richiede di indicare con una crocetta la percentuale di presenza in risposta ai tre quesiti riportati. I quesiti corrispondono a quelli già posti nella quarta parte della sezione precedente¹⁶, anche se in questa sezione mirano all'analisi dell'aggregato; è qui richiesta un'analisi più accurata, basata sulla valutazione delle unità strutturali che compongono l'aggregato.

Ogni situazione è associata ad un livello di vulnerabilità: una percentuale Bassa equivale ad un valore pari a 1, Medio-bassa a 2, Medio-alta a 3 e Alta a 4. Se il dato non è disponibile viene attribuito automaticamente il valore più alto (Fig. 9).

La combinazione finale è ottenuta mediante la media dei risultati delle risposte ai tre quesiti.

ANALISI DELL'AGGREGATO					
1 – CRITICITA' DELL'AGGREGATO (Indicare, barrando l'apposita casella)					
Qual è la percentuale di US all'interno dell'aggregato classificate come collabenti (catastalmente F)?	DATO NON DISPONIBILE	Bassa 0-5%	M-bassa 6-20%	M-alta 21-30%	Alta > 30%
		X			
Combinazione	0	1	0	0	0
Qual è la percentuale di US all'interno dell'aggregato che hanno beneficiato di condoni (rilasciati dagli anni 80 ad oggi)?	DATO NON DISPONIBILE	Bassa 0-5%	M-bassa 6-20%	M-alta 21-30%	Alta > 30%
	x				
Combinazione	4	0	0	0	0
Qual è la percentuale di US all'interno dell'aggregato che hanno avuto interventi per danni nel corso degli ultimi 20 anni (Schede RASDA)?	DATO NON DISPONIBILE	Bassa 0-5%	M-bassa 6-20%	M-alta 21-30%	Alta > 30%
	x				
Combinazione	4	0	0	0	0
1) COMBINAZIONE DATI (valore medio di vulnerabilità)	3,00				

Fig. 9 Tabella a carattere compilativo, da redigere per ogni aggregato del centro in esame.

Nel secondo campo (Morfologia dell'aggregato) si richiede di indicare la situazione pertinente, barrando la casella corrispondente, in relazione a tre parametri di valutazione dell'aggregato in esame. Per i primi due (orientazione e configurazione planimetrica) si prevede una sola risposta a scelta tra due opzioni (associate a diversi valori di vulnerabilità: *inclinato 2, piano 0, compatto 0, irregolare 3*); per il terzo (criticità rispetto al perimetro esterno) invece possono essere indicate entrambe le condizioni, solo una o nessuna di queste (entrambe sono associate ad un valore di vulnerabilità pari a 2) (Fig. 10a).

La combinazione dei dati viene effettuata calcolando la media dei valori di vulnerabilità associati alle diverse celle ed esprime la criticità intrinseca dell'aggregato e l'impatto che può avere sulla vulnerabilità

¹⁶ Sezione 1 – Quarta parte (Criticità del centro storico)

2 - MORFOLOGIA AGGREGATO (Barrare le caselle pertinenti)								
ORIENTAZIONE	Inclinato	Piano	CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	Compatto	Irregolare	CRITICITA' RISPETTO AL PERIMETRO ESTERNO	Corti interne aperte sull'esterno	Arretramenti o sporgenze significative di singole US rispetto al perimetro (sfalsamenti)
	se barrato	0		0	3			
2) COMBINAZIONE DATI (valore medio)								
COMBINAZIONE DATI (media ponderata tra sezione 1 e 2: pesate rispettivamente al 30% e 70%)								
Vulnerabilità complessiva dell'aggregato								

del costruito.

Fig. 10a Tabella da compilare mediante crocette per ogni aggregato del centro in esame.

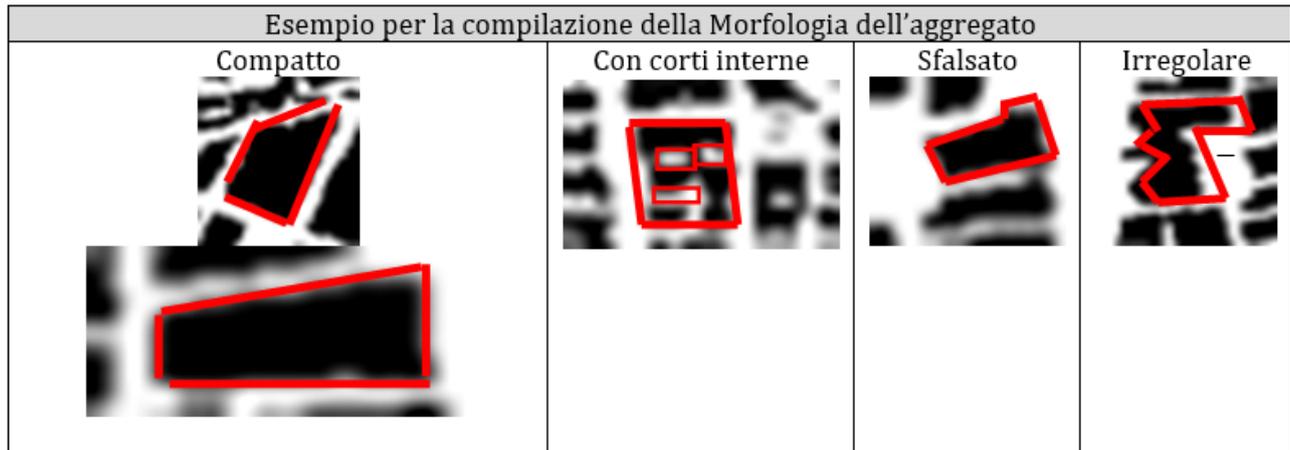


Fig. 10b Schematizzazione grafica delle varie tipologie richieste in tabella 10a.

Combinazione per la valutazione del coefficiente di aggregato. Come già anticipato, la vulnerabilità complessiva dell'aggregato, che andrà a rappresentare un coefficiente correttivo da applicare in seguito al rilievo in sito dei relativi fronti, è ottenuta tramite una media ponderata dei valori corrispondenti ai campi 1 e 2, rispettivamente pesati al 30% e 70%.

2 - MORFOLOGIA AGGREGATO (Barrare le caselle pertinenti)								
ORIENTAZIONE	Inclinato	Piano	CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	Compatto	Irregolare	CRITICITA' RISPETTO AL PERIMETRO ESTERNO	Corti interne aperte sull'esterno	Arretramenti o sporgenze significative di singole US rispetto al perimetro (sfalsamenti)
	se barrato	0		0	3			
2) COMBINAZIONE DATI (valore medio)								
COMBINAZIONE DATI (media ponderata tra sezione 1 e 2: pesate rispettivamente al 30% e 70%)								
Vulnerabilità complessiva dell'aggregato								

Fig. 11 Tabella per la combinazione dei dati atta a fornire la valutazione del coefficiente di aggregato.

Concludendo, i coefficienti desunti rispettivamente dall'analisi archivistica e dallo studio dell'aggregato in oggetto andranno a correggere il risultato ottenuto dall'indagine speditiva in sito dei fronti (Fig. 12). L'analisi archivistica influenzerà negativamente la vulnerabilità dei fronti con un incremento pari a 0,5 solamente in caso di mancata esecuzione; il parametro derivante dallo studio dell'aggregato è invece un

ATTENDIBILITA' DELL'ANALISI in sito		
A1: analisi visiva parziale del fronte		0
A2: analisi di tutto il fronte	X	0,5
A3: analisi di tutto il fronte beneficiando di una conoscenza pregressa del fabbricato		0
COEFFICIENTI CORRETTIVI		
Studio archivistico propedeutico e scelta del conseguente FATTORE CORRETTIVO		0,5
Correzione per vulnerabilità complessiva AGGREGATO D'APPARTENENZA	1,25	1

fattore correttivo moltiplicativo variabile fra 1 e 1,3 a seconda della classe di vulnerabilità riscontrata.

Fig. 12 Estratto della parte finale della tabella di calcolo xls, finalizzata all'analisi di vulnerabilità dei fronti, in cui si evidenzia il ruolo dei due coefficienti derivanti dall'analisi d'archivio e dell'aggregato di appartenenza.

3.3.4 Sezione 3: fronte dell'aggregato

È stata predisposta una sezione finalizzata all'analisi della vulnerabilità di ogni singolo fronte dell'aggregato. La sezione è divisa in due parti (Fig. 13): quella sommitale, puramente grafica, nella quale si richiede di riportare uno schema grafico (o, in alternativa, un'immagine) del prospetto esterno in esame (convenzionalmente definito come N, S, E, O), alla quale segue una parte descrittiva suddivisa secondo i nove parametri di analisi. Infine, in coda al rilievo si richiede di indicare la conoscenza pregressa per ogni US e la completezza del rilievo condotto in sito; quest'ultimo parametro andrà a modificare il valore di vulnerabilità derivato dal rilievo in sito. La sezione richiede, per essere esaustiva ai fini della stima della vulnerabilità, di valutare opportunamente tutti i nove parametri indicatori per ogni Unità Strutturale (US) facente parte del fronte.

Ad ogni parametro è associato un peso; la valutazione complessiva della vulnerabilità della US è basata sulla media pesata dei valori dei singoli parametri. Il valore finale viene poi raffinato tramite un fattore correttivo (FC), in dipendenza dal livello di completezza del rilievo effettuato in sito. Sono stati individuati tre possibili livelli: il livello A1, associato ad un FC pari a +1, corrisponde a un rilievo non esaustivo, cioè parziale a causa di porzioni del fronte celate da teli o ponteggi oppure da un blocco nell'asse viario che impedisca un'analisi visiva diretta. Il livello A2 (FC pari a +0.5) corrisponde ad un rilievo completo del fronte, ma non esteso alla copertura a causa dell'impossibilità di averne una adeguata visione. Il livello A3 (FC pari a +0) è quello più auspicabile, in quanto integra l'analisi sul campo dell'intero fronte con una buona visibilità del manto di copertura. Il coefficiente correttivo (FC) viene sommato all'indice globale di vulnerabilità, producendo un eventuale cambiamento della classe di vulnerabilità sismica.

SCHEMATIZZAZIONE GRAFICA DEL FRONTE DELL' AGGREGATO									
PARAMETRI INDICATORI DI VULNERABILITA' FRONTE N									
US		1	2	3	4	5	6	7	N
US PRESENTE									
US NON RILEVABILE									
1) PRESENZA US SENZA ORIZZONTAMENTI INTERNI									
2) PRESENZA US NON IN USO									
3) PRESENZA TORRI-CAMPANILI-CIMINIERE > 3m									
4) DICONTINUITA' MURARIA Rapporto fasce murarie interrotte / continue	N. Fasce interrotte								
	N. fasce continue								
5) CRITICITA' GLOBALI	Corpi addossati - davanti o di fianco (str. non significativi)								
	Disomogeneità materica								
	Sopraelevazioni								
	Portico completo								
	Loggiato								
6) CRITICITA' PUNTUALI	Chiusura d'ambitus								
	Vetrine (> 2m) al piano terra								
	Passaggi coperti								
7) DEGRADO IN FACCIATA	Risarcimenti di grandi lacune								
	Nessuna patologia								
	Degrado superficiale								
	Lesioni superficiali localizzate								
	Lesioni superficiali diffuse								
	Lesioni profonde localizzate								
8) SPORCO DI COPERTURA	Lesioni profonde diffuse								
	Crolli								
	Nessuna patologia								
	Degrado dei rivestimenti (intonaci, assito,...)								
	Degrado strutturale								
9) PRESENZA DI PRESIDI	Crolli localizzati								
	Crolli diffusi								
	Muro a scarpa								
	Contrafforti								
	Archi di contrasto								
	Capochiave								
	Sistematica presenza di catene								
	Cantonali								
	Intonaco armato								
	Giunti strutturali di separazione								
Opere provvisionali di rinforzo									
CONOSCENZA PREGRESSA dell'US									
C1: i dati riportati nella scheda sono frutto del solo rilievo in situ									
C2: i dati riportati nella scheda derivano dal rilievo in situ e dalla conoscenza delle pratiche edilizie recenti									
C3: i dati riportati nella scheda derivano dal rilievo in situ, dalla conoscenza delle pratiche edilizie recenti e delle trasformazioni storiche documentate									
COMPLETEZZA del RILIEVO in situ									
A1: fronte parzialmente rilevabile									
A2: fronte rilevabile nella sua completezza e parziale rilevabilità della copertura									
A3: fronte e copertura rilevabili nella loro interezza									

Fig. 13: Schede per il rilievo di vulnerabilità in situ: prima parte (sezione grafica) e seconda parte (sezione compilativa pertinente ad un fronte dell'aggregato).

Un altro parametro importante, che non incide direttamente sul risultato finale, ma ne definisce l'attendibilità, è rappresentato dalla sezione indicata come Conoscenza pregressa dell'edificio. Questo parametro verrà specificato per ogni US e varia a seconda che i dati riportati nella scheda siano il frutto del solo rilievo in situ (C1) o che derivino anche dalla conoscenza delle pratiche edilizie recenti (C2) oppure, nel caso più auspicabile, che contemplino anche le trasformazioni storiche documentate (C3).

Per facilitare la lettura della scheda, è conveniente denominare come US1 la prima unità a sinistra, proseguendo poi la numerazione verso destra considerando tutte le unità del fronte in esame; questo consente di distinguere facilmente le strutture d'estremità da quelle centrali, un aspetto rilevante rispetto all'incidenza della singola unità sul comportamento globale del fronte.

Di seguito vengono commentati i singoli parametri indicatori allo scopo di chiarire i criteri di valutazione cui riferirsi nel rilievo in situ. La scheda di rilievo (Fig. 13) deve essere compilata per i prospetti principali di ogni aggregato del centro storico. Si veda anche il supporto grafico alla compilazione riportato nell'Allegato 2.

- 0) US PRESENTI – Vanno indicate le US presenti all'interno del fronte in esame, marcando con una crocetta la cella pertinente al di sotto del numero di colonna. Verranno pertanto compilate tutte le colonne sottostanti e escluse dall'analisi quelle rimanenti (attualmente il documento ne propone 7, con la possibilità di estendere il numero mediante l'apposita colonna denominata "N")
- 0) US NON RILEVABILE –In caso di impossibilità di conduzione del rilievo, si indica con una crocetta l'US non rilevabile; di conseguenza, tutta la colonna non viene compilata.
- 1) PRESENZA US SENZA ORIZZONTAMENTI INTERNI - Se si rileva la presenza di un'unità strutturale vuota, cioè priva di solette intermedie che fungano da contrasto tra le pareti laterali, e di ampie dimensioni (p.e. chiesa/teatro/cinema/....) si barra con una crocetta la casella in corrispondenza dell'unità strutturale di appartenenza.
- 2) PRESENZA DI US NON IN USO - Se si rileva la presenza di un'unità strutturale abbandonata, non in uso o allo stato di rudere, si barra con una crocetta la casella in corrispondenza dell'unità strutturale di appartenenza.
- 3) PRESENZA DI TORRI/CAMPANILI/CIMINIERE svettanti per un'altezza maggiore o uguale a quella di un interpiano (3m) - Se si rileva la presenza di torri, campanili, ciminiere si barra con una crocetta la casella in corrispondenza dell'unità strutturale di appartenenza.
- 4) DICONTRINUITÀ MURARIA – Questo parametro interpreta la resistenza della superficie muraria all'azione sismica attraverso l'esame della continuità verticale dei maschi murari. L'aspetto

caratterizzante di questa valutazione risiede nel riscontro della presenza di aperture di grandi dimensioni (di larghezza superiore a 2m, dovuta a vetrine, botteghe ...) che, soprattutto se al piano terra, riducono significativamente la resistenza. Negli schemi riportati nell'Allegato 2 le linee verdi indicano le situazioni di continuità del maschio murario sull'intera altezza della parete, mentre il rosso evidenzia i casi in cui la continuità viene a mancare a causa di un'apertura alla base della parete. Il parametro corrisponde al rapporto fra il numero delle fasce interrotte rispetto e quello delle fasce continue sull'intera altezza. I due campi predisposti vanno compilati, rispettivamente, con i numeri di fasce murarie continue e interrotte riconoscibili sul prospetto dell'Unità strutturale.

- 5) CRITICITA' GLOBALI – Sono le variazioni strutturali (aggiunte e/o sottrazioni) stratificatesi nel corso del tempo, che determinano l'attuale stato di fatto. Negli schemi dell'Allegato 2 sono contrassegnate dal colore rosso. Il valore del parametro riflette il numero di criticità riscontrate durante il rilievo. Si dovrà indicare con una crocetta ogni criticità riscontrata nell'unità strutturale di appartenenza, barrando la cella corrispondente. Una rassegna dei casi più frequenti e significativi è riportata nell'Allegato 2.
- 6) CRITICITÀ PUNTUALI – Si riferiscono alla presenza di irregolarità locali che caratterizzano l'unità strutturale in esame. Si dovrà indicare con una crocetta ogni criticità riscontrata nell'unità strutturale di appartenenza, barrando la cella corrispondente. Le principali criticità di questo tipo che possono presentarsi sono: risarcimenti di grandi lacune (porzioni murarie risarcite in seguito a crolli o variazioni); passaggi coperti edificati (unità strutturale appartenente all'aggregato sorta successivamente sopra un passaggio coperto); vetrine > 2m al piano terra.
- 7) DEGRADO IN FACCIATA – Questo parametro di valutazione si riferisce alla presenza, per l'unità strutturale in esame, di patologie che interessino la superficie della facciata. Si dovrà indicare con una crocetta ogni criticità riscontrata nell'unità strutturale di appartenenza, barrando la cella corrispondente. La valutazione da esprimere fa riferimento alle seguenti situazioni: assenza di patologie (mancanza di ogni forma di degrado superficiale, ad eccezione di una eventuale patina); degrado superficiale (una situazione che non comporta perdita di materiale e che allo stato del rilievo non intacca la struttura; sono compresi i fenomeni legati all'acqua di risalita o di percolamento, se allo stadio iniziale); presenza di lesioni superficiali (localizzate o diffuse) (fessurazioni lievi del paramento murario, indicate in blu nello schema dell'Allegato 2); presenza di lesioni profonde, localizzate o diffuse (fenomeni di fessurazione profonda del paramento murario, indicate in rosso nello schema dell'Allegato 2); cadute/crolli parziali (rilievo di perdita di porzioni strutturali del paramento o della copertura).
- 8) SPORCO DI COPERTURA – Questo parametro si riferisce alla presenza, nell'unità strutturale in esame, di eventuali patologie dello sporco di copertura. Si dovrà indicare con una crocetta ogni criticità riscontrata nell'unità strutturale di appartenenza, barrando la cella corrispondente. Le situazioni previste sono: nessuna patologia (mancanza di ogni forma di degrado superficiale);

degrado dei rivestimenti (lo sporto di copertura presenta fenomeni di degrado o piccole lacune dei rivestimenti o dell'assito, oppure spostamento di travetti, ostruzione della grondaia, mancanza di grondaie/pluviali/ scossaline, assenza di elementi atti a convogliare le acque meteoriche); degrado strutturale (parti strutturali dello sporto di copertura risultano ammalorate); cadute/crolli parziali (localizzati o diffusi) (perdita di porzioni della struttura di copertura).

- 9) **POTENZIALITA'**- Questo parametro si riferisce alla presenza di eventuali punti di forza (presidi antisismici) caratterizzanti l'unità strutturale in esame. Si dovrà indicare con una crocetta ogni presidio individuato nell'unità strutturale di appartenenza, barrando la cella corrispondente. Le principali situazioni riscontrabili sono caratterizzate dalla presenza di: muri a scarpa/contrafforti (ispessimenti della base del muro, estesi a tutto il perimetro o anche limitati ad alcune zone, atti a contrastare fenomeni di apertura fuori piano del fronte murario); archi di contrasto ammorsati (archi sopraelevati di collegamento tra due fronti opposti che, se ammorsati alla muratura, fungono da contrasto ed evitano il ribaltamento della facciata); capichiaie (barra o piastra in acciaio che ancora una catena e ne segnala la presenza); sistematica presenza di catene (presenza di capichiaie continui sulla muratura a segnalare la presenza di un sistema di catene); cantonali (elementi angolari, solitamente in pietra, finalizzati a rinforzare l'angolo della muratura, disposti per tutta l'altezza o almeno per i suoi 2/3); giunti strutturali (sono da considerarsi tali gli spazi di separazione di unità strutturali indipendenti, estesi a tutta l'altezza dell'edificio e di ampiezza pari ad almeno 1/100 della quota); intonaco armato, se riconoscibile (presenza di un intonaco con rete di armatura); opere provvisorie di rinforzo (presenza di puntelli o incatenamenti/cerchiature in legno o acciaio).

Di seguito vengono ripresi e commentati tutti i singoli parametri indicatori, allo scopo di specificare, per ciascuno, il valore numerico di vulnerabilità associato, implementato nel foglio di lavoro che fornisce la valutazione complessiva della vulnerabilità. Il foglio di lavoro (Fig. 14) va compilato per tutti i prospetti del centro storico rilevati in sito. Per semplificare la procedura, l'utente si ritrova un'interfaccia simile a quella impiegata per il lavoro in sito e dovrà semplicemente riportare nelle caselle bianche le crocette o i numeri indicati nella scheda di rilievo che ha compilato.

PARAMETRI INDICATORI DI VULNERABILITA' FRONTE N (Barrare i campi indicati)									
US	1 (d'estremità)	2	3	4	5	6	7	N	PUNTO
US NON RILEVABILE									
1) PRESENZA US SENZA ORIZZONTAMENTI INTERNI									1,5
2) PRESENZA US NON IN USO									1,5
3) PRESENZA TORRI-CAMPANILI-CIMINIERE > 3m									1,5
4) DISCONTINUITA' MURARIA Rapporto fasce murarie interrotte / continue	N. fasce interrotte								1,5
	N. fasce continue								
	Fasce murarie interrotte / continue								
	C.R.2 Basso (1)								
	C.R.2 M.Basso (2)								
5) CRITICITA' GLOBALI	C.R.3 M.Alta (3)								1,5
	C.R.3 M.Alta (3)								
	C.R.5 Alto (4)								
	Corpi addossati - davanti o di fianco (str. non significativi)								
	Disomogeneità materica								
	Sopraelevazioni								
	Portico completo								
	Loggiato								
	Chiusura d'ambitus								
	Sommatoria								
6) CRITICITA' PUNTUALI	N.HO Basso (1)								1
	N.H1 M.Alto (3)								
	N.H2 M.Alto (3)								
	N.H3 M.Alto (4)								
	Sommatoria								
7) DEGRADO IN FACCIATA	Vetrine (>2m) al piano terra								1
	Passaggi coperti								
	Risarcimenti di grandi lacune								
	N.HO Basso (1)								
	N.H1 M.Basso (2)								
	N.H2 M.Alto (3)								
	N.H3 M.Alto (4)								
	Nessuna patologia	0							
	Degradato superficiale	1							
	Lesioni superficiali localizzate	2							
Lesioni superficiali diffuse	3								
Lesioni profonde localizzate	4								
Lesioni profonde diffuse	4								
Crolli	4								
Combinazione (selezionare il massimo)									
Bassa (1)									
Mi.Bassa (2)									
Mi.Alta (3)									
Alta (4)									
8) SPORTE DI COPERTURA	Nessuna patologia	0							1
	Degradato dei rivestimenti (intonaci, asfalto, ...)	1							
	Degradato strutturale	2							
	Crolli localizzati	3							
	Crolli diffusi	4							
	Valore sulla barriera								
	Bassa (1)								
	Mi.Bassa (2)								
	Mi.Alta (3)								
	Alta (4)								
9) PRESENZA DI PRESIDI	Muro a scarpa	4							0,5
	Contraforti	2							
	Archi di contrasto	3							
	Capochiave	0,5							
	Sistematica presenza di catene	3							
	Cartonati	2							
	Intonaco armato	3							
	Giunti strutturali di separazione	2							
	Opere provvisorie di rinforzo	2							
	Sommatoria	efficacia							
CASO 1 Basso (1)									
CASO 2 M.Basso (2)									
CASO 3 M.Alta (3)									
CASO 4 Alta (4)									
ESITO RILEVIO FRONTE N									
US	1 (d'estremità)	2	3	4	5	6	7	N	
VULNERABILITA' RILEVATA PER LE US DEL FRONTE NORD (media ponderata tra i 9 parametri)	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore
	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore
	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello
ATTENDIBILITA' DELL'ANALISI in sito e scelta del FATTORE CORRETTIVO									
A1: analisi visiva parziale del fronte		A1 = 1							
A2: analisi di tutto il fronte		A2 = 2							
A3: analisi di tutto il fronte beneficiando di una conoscenza pregressa del fabbricato		A3 = 0							
COEFFICIENTI CORRETTIVI									
Studio architettonico propeedeutico e scelta del conseguente FATTORE CORRETTIVO	Coefficiente correttivo (in base al grado di interesse del centro storico) (cfr. art. 10.1)								
Correzione per vulnerabilità complessiva AGGREGATA D'APPARTENENZA	Vulnerabilità complessiva Aggregata (cfr. indicato nella sezione d'analisi della Aggregata) Coefficiente correttivo (cfr. art. 1.2, 1.3)								
VULNERABILITA' COMPLESSIVA FRONTE N									
US	1 (d'estremità)	2	3	4	5	6	7	N	
VULNERABILITA' GLOBALI PER LE US DEL FRONTE NORD (esito del rilievo + i tre coefficienti)	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore
	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore
	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello

Fig. 14: Scheda Excel per l'elaborazione dei dati desunti dal rilievo dell'analisi della vulnerabilità in sito.

- 1) PRESENZA DI US SENZA ORIZZONTAMENTI INTERNI – Alla casella corrispondente, qualora barrata, corrisponde un valore di vulnerabilità Alta, pari a 4. Le caselle non barrate avranno una valutazione pari a 0.
- 2) PRESENZA DI US NON IN USO – Se si rileva la presenza di un'unità strutturale abbandonata, non in uso o allo stato di rudere, il valore di vulnerabilità associato è pari a 4. Le caselle non barrate avranno una valutazione pari a 0.
- 3) PRESENZA DI TORRI/CAMPANILI/CIMINIERE – Se è barrata la casella corrispondente alla presenza di torri-campanili-ciminiere, il valore assunto per la vulnerabilità è pari a 4. Le caselle non barrate avranno una valutazione pari a 0.

- 4) **DICONTINUITÀ MURARIA** – Il parametro corrisponde al rapporto, calcolato automaticamente, fra il numero delle fasce interrotte alla base rispetto a quello delle fasce continue sull'intera altezza. La vulnerabilità viene assunta come: Bassa se il rapporto è minore di 0,20; Medio-Bassa se è compreso fra 0,20 e 0,30; Medio-Alta se è fra 0,30 e 0,50; Alta se è maggiore di 0,50.
- 5) **CRITICITÀ NEL FRONTE** – Il valore del parametro riflette il numero N di criticità riscontrate durante il rilievo (si assume che tutte le criticità abbiano lo stesso peso), indicate in tabella mediante apposita crocetta in corrispondenza della voce descrittiva. Se non si sono rilevate criticità (N=0), la classe di vulnerabilità è definita come Bassa; qualora ci si trovi in presenza di una sola criticità (N=1), si passa direttamente alla classe Medio-Alta. Viene attribuita la classe Alta, qualora siano presenti almeno due elementi di criticità (N>1).
- 6) **CRITICITÀ PUNTUALI** – Tutte le criticità hanno pari peso; qualora siano assenti (N=0), la classe di vulnerabilità è definita come Bassa; in presenza di una sola criticità (N=1), si passa alla classe Medio-bassa; con due criticità (N=2) alla classe Medio-Alta; verrà attribuita la classe Alta se si rileva la copresenza di almeno tre elementi di criticità (N=3).
- 7) **DEGRADO IN FACCIATA** – Sono stati individuati quattro diversi casi di riferimento. Il primo corrisponde alla situazione in cui non si riscontrano particolari patologie o si rileva solo un degrado superficiale; in queste condizioni si assume una vulnerabilità bassa (valore 1). Gli altri tre casi, invece, corrispondono a quadri fessurativi di diversa gravità in relazione a due circostanze: profondità ed estensione delle lesioni. In dettaglio: con lesioni superficiali e a limitata diffusione si assume un livello di vulnerabilità medio-bassa (valore 2); se le lesioni sono superficiali ma diffuse, oppure profonde ma limitate, la vulnerabilità è assunta medio-alta (valore 3); se infine si riscontrano lesioni profonde e diffuse o crolli si considera alta vulnerabilità (valore 4). La valutazione finale corrisponde alla peggiore fra quelle rilevate.
- 8) **SPORTO DI COPERTURA** – La logica di definizione dei casi è la seguente: in assenza di fenomeni di degrado, si avrà un valore di vulnerabilità pari a 0; in presenza di degrado che non comporta perdita di materiale e che allo stato del rilievo non intacca la struttura, si ricade nel caso di vulnerabilità bassa (valore 1); se invece ci si trova in presenza di degrado strutturale si assume una vulnerabilità medio-bassa (valore 2); in presenza di cadute o crolli, la vulnerabilità è rispettivamente medio-alta (valore 3) o alta (valore 4) a seconda che il fenomeno sia localizzato o diffuso. La valutazione finale corrisponde alla peggiore fra quelle rilevate.
- 9) **POTENZIALITÀ** – Questo caso è più complesso dei precedenti, in quanto non si basa su elementi di vulnerabilità ma, al contrario, su presidi contro la vulnerabilità. Ad ogni tipo di presidio viene attribuito un punteggio (muro a scarpa: 4; contrafforti: 2; archi di contrasto: 1; capichiave: 0,5; catene: 3; cantonali: 2; intonaco armato: 3; giunti: 2; opere provvisoriale: 2). Sommati i punteggi

corrispondenti ai presidi rilevati, la valutazione di vulnerabilità è la seguente: se il punteggio risulta superiore a 3,5, allora la vulnerabilità è al minimo e quindi il valore numerico è 0; se il punteggio si riduce, la vulnerabilità cresce, diventando 1, 2 o 3. Questo parametro ha quindi il significato di valutazione del grado di accuratezza e consapevolezza costruttiva, ed è quindi indice del livello complessivo di qualità della costruzione.

Questi parametri consentono di formulare una prima valutazione parziale della vulnerabilità, frutto del solo rilievo qualitativo in sito, ottenuta come media ponderata dei valori associati ai diversi parametri; i pesi impiegati nella combinazione sono mostrati nella colonna rossa all'estremità destra della tabella (Fig. 14). Il valore ottenuto viene successivamente affinato per mezzo di due fattori correttivi: un fattore additivo, calcolato precedentemente durante le analisi in sede, corrispondente alla completezza del rilievo in sito e all'esito dell'analisi storica, variabile fra 0 e 1 (determina l'eventuale passaggio ad una classe di vulnerabilità più alta), e un fattore moltiplicativo, derivante dall'analisi dell'aggregato di appartenenza, variabile fra 1 e 1,3. Il risultato finale fornirà quindi una stima del livello di vulnerabilità di ogni US del fronte analizzato, mettendo in conto tutte le precedenti valutazioni (Fig. 15).

ESITO RILIEVO FRONTE N								
US	1 (d'estremità)	2	3	4	5	6	7	N
VULNERABILITA' RILEVATA PER LE US DEL FRONTE NORD (media ponderata tra i 9 parametri)	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore
	0,9	1,8	1,7	1,0	1,0	1,0	1,0	
	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello
			MEDIO-BASSA					
COMPLETEZZA del RILIEVO in sito								
A1: fronte parzialmente rilevabile		11						
A2: fronte rilevabile nella sua completezza e parziale rilevabilità della copertura		9						
A3: fronte e copertura rilevabili nella loro interezza		12						
COEFFICIENTI CORRETTIVI								
Studio archivistico propedeutico e scelta del conseguente FATTORE CORRETTIVO				0,5				
Correzione per vulnerabilità complessiva AGGREGATO D'APPARTENENZA			1,25			1		
VULNERABILITA' COMPLESSIVA FRONTE N								
US	1 (d'estremità)	2	3	4	5	6	7	N
VULNERABILITA' GLOBALI PER LE US DEL FRONTE NORD (esito del rilievo + i tre coefficienti)	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore
	1,4	1,3	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello
		BASSA	BASSA	MEDIO-BASSA				
CONOSCENZA PREGRESSA dell'US								
C1: i dati riportati nella scheda sono frutto del solo rilievo in situ								
C2: i dati riportati nella scheda derivano dal rilievo in situ e dalla conoscenza delle pratiche edilizie recenti								
C3: i dati riportati nella scheda derivano dal rilievo in situ, dalla conoscenza delle pratiche edilizie recenti e delle trasformazioni storiche documentate								

Fig. 15: Estratto dell'ultima parte della Scheda Excel per l'elaborazione dei dati desunti dal rilievo dell'analisi della vulnerabilità in sito. In evidenza le sezioni relative all'analisi del rilievo in sito, al contributo dei coefficienti correttivi e la tabella conclusiva in cui si riporta il valore finale di vulnerabilità per ogni singola US. In ultimo, la sezione pertinente alla conoscenza pregressa di ogni US, che consente di formulare un giudizio di attendibilità dei risultati soprastanti.

PARAMETRI INDICATORI DI VULNERABILITA' FRONTE N (Barrare i campi indicati)									
US	1 (d'estremità)	2	3	4	5	6	7	N	PESO
US PRESENTE	x								
US NON RILEVABILE									
1) PRESENZA US SENZA ORIZZONTAMENTI INTERNI	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5
2) PRESENZA US NON IN USO	0	0	X	4	0	0	0	0	1,5
3) PRESENZA TORRI-CAMPANILI - CIMINIERE > 3m	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5
4) DISCONTINUITÀ MURARIA Rapporto fasce murarie interrotte / continue	N. Fasce interrotte	1	1	0					
	N. fasce continue	3	4	4					
	Fasce murarie interrotte / continue	0,33	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<0,2 Basso (1)	0	0	1	0	0	0	0	
	0,2-0,3 M-Basso (2)	0	2	0	0	0	0	0	
5) CRITICITA' GLOBALI	0,3-0,5 M-Alto (3)	3	0	0	0	0	0	0	
	>0,5 Alto (4)	0	0	0	0	0	0	0	
	Corpi addossati - davanti o di fianco (str. non significativi)	0	0	0	0	0	0	0	
	Disomogeneità materica	0	0	0	0	0	0	0	
	Sopraelevazioni	0	0	0	0	0	0	0	
6) CRITICITA' PUNTUALI	Portico completo	0	0	0	0	0	0	0	
	Loggiato	0	0	0	0	0	0	0	
	Chiusura d'ambitus	0	0	0	0	0	0	0	
	Sommatoria	0	0	0	0	0	0	0	
	N=0 Basso (1)	1	1	1	1	1	1	1	
7) DEGRADO IN FACCIATA	N=1 M-Basso (2)	0	0	0	0	0	0	0	
	N=2 M-Alto (3)	0	0	0	0	0	0	0	
	N=3 Alto (4)	0	0	0	0	0	0	0	
	Vetrine (> 2m) al piano terra	0	0	0	0	0	0	0	
	Passaggi coperti	0	0	0	0	0	0	0	
8) SPORTO DI COPERTURA	Risarcimenti di grandi lacune	0	0	0	0	0	0	0	
	Sommatoria	0	0	0	0	0	0	0	
	N=0 Basso (1)	1	1	1	1	1	1	1	
	N=1 M-Basso (2)	0	0	0	0	0	0	0	
	N=2 M-Alto (3)	0	0	0	0	0	0	0	
9) PRESENZA DI PRESIDI	N=3 Alto (4)	0	0	0	0	0	0	0	
	Nessuna patologia	x	0	x	0	0	0	0	
	Degrado superficiale	0	0	0	X	1	0	0	
	Lesioni superficiali localizzate	0	0	0	0	0	0	0	
	Lesioni superficiali diffuse	0	0	X	0	0	0	0	
ESITO RILIEVO FRONTE N	Lesioni profonde localizzate	0	0	0	0	0	0	0	
	Lesioni profonde diffuse	0	0	0	0	0	0	0	
	Crolli	0	0	0	0	0	0	0	
	Combinazione (selezionare il massimo)	0	0	3	0	0	0	0	
	Bassa (1)	0	0	0	0	0	0	0	
COMPLETTEZZA del RILIEVO in sito	M-Bassa (2)	0	0	0	0	0	0	0	
	M-Alta (3)	0	0	3	0	0	0	0	
	Alta (4)	0	0	0	0	0	0	0	
	Degrado dei rivestimenti (intonaci, assito,...)	0	0	0	X	1	0	0	
	Degrado strutturale	0	0	0	0	0	0	0	
VULNERABILITA' COMPLESSIVA FRONTE N	Crolli localizzati	0	0	0	0	0	0	0	
	Crolli diffusi	0	0	0	0	0	0	0	
	Combinazione (selezionare il massimo)	0	0	1	0	0	0	0	
	Bassa (1)	0	0	1	0	0	0	0	
	M-Bassa (2)	0	0	0	0	0	0	0	
VULNERABILITA' GLOBALI PER LE US DEL FRONTE NORD (esito del rilievo + i tre coefficienti)	M-Alta (3)	0	0	0	0	0	0	0	
	Alta (4)	0	0	0	0	0	0	0	
	Muro a scarpa	0	0	0	0	0	0	0	
	Contrafforti	0	0	0	0	0	0	0	
	Archi di contrasto	0	0	0	0	0	0	0	
CONOSCENZA PREGRESSA dell'US	Capochiave	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistematica presenza di catene	0	0	0	0	0	0	0	
	Cantionali	0	0	0	0	0	0	0	
	Intonaco armato	0	0	0	0	0	0	0	
	Giunti strutturali di separazione	0	0	0	0	0	0	0	
VULNERABILITA' RILEVATA PER LE US DEL FRONTE NORD (media ponderata tra i 9 parametri)	Opere provvisoriamente di rinforzo	0	0	0	0	0	0	0	
	Sommatoria	0	0	0	0	0	0	0	
	CASO 1 Basso (0)	0	0	0	0	0	0	0	
	CASO 2 M-Basso (1)	0	0	0	0	0	0	0	
	CASO 3 M-Alto (2)	0	0	0	0	0	0	0	
COEFFICIENTI CORRETTIVI	CASO 4 Alto (3)	3	3	3	3	3	3	3	
	Studio architettonico propedeutico e scelta del conseguente FATTORE CORRETTIVO				0,5				
	Correzione per vulnerabilità complessiva AGGREGATO D'APPARTENENZA			1,25			1		
	A1: fronte parzialmente rilevabile	0							
	A2: fronte rilevabile nella sua completezza e parziale rilevabilità della copertura	0							
A3: fronte e copertura rilevabili nella loro interezza	0								
VULNERABILITA' GLOBALI PER LE US DEL FRONTE NORD (esito del rilievo + i tre coefficienti)	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	
	1,4	1,3	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	
	BASSA	BASSA	MEDIO-BASSA						
CONOSCENZA PREGRESSA dell'US	C1: i dati riportati nella scheda sono frutto del solo rilievo in situ								
	C2: i dati riportati nella scheda derivano dal rilievo in situ e dalla conoscenza delle pratiche edilizie recenti								
	C3: i dati riportati nella scheda derivano dal rilievo in situ, dalla conoscenza delle pratiche edilizie recenti e delle trasformazioni storiche documentate								

Fig. 16: Scheda Excel completa per l'elaborazione dei dati desunti dal rilievo dell'analisi della vulnerabilità in sito.

3.3.5. Sezione 4: porzione stradale

Una volta analizzati i prospetti di ogni aggregato, si potrà procedere all'analisi dell'impatto che essi hanno sull'agibilità dell'asse stradale pertinente, mettendo in dialogo i fronti prospicienti attraverso lo studio dell'interferenza tra edificio e porzione stradale, traendo anche vantaggio dalle valutazioni di vulnerabilità precedentemente effettuate per tutti i fronti di ogni aggregato.

La scheda (Fig. 17) si articola in due parti: una prima, puramente grafica, in cui indicare la porzione stradale in esame fino al primo incrocio e gli aggregati che vi si affacciano, ed una seconda, di natura compilativa, dove si analizza l'interferenza fra il fronte e la rispettiva porzione di strada. A queste informazioni si aggiunge quella relativa alla vulnerabilità del fronte, così come precedentemente stimata nella sezione 3.

SCHEMATIZZAZIONE GRAFICA D'INQUADRAMENTO- ASSE STRADALE E CONTESTO URBANO									
Schema PLANIMETRICO DELLA PORZIONE DELL'ASSE STRADALE in esame e dei fronti che vi si affacciano. Rappresentare in pianta (possibilmente a scala 1:2.000" o 1:1.000) il fronte stradale sino al primo incrocio e segnalare le unità strutturali che vi si affacciano.									
RAPPORTI TRA STRADA e FRONTE PROSPICIENTE									
Questa tabella verrà ripetuta per tutti i fronti in affaccio sull'asse viario in esame (A, A', B, B', C, C',)									
Strada :		Identificazione Aggregato:					Convenzionalmente definito come: Fronte N/S/E/O		
US		1	2	3	4	5	6	7	N
ANALISI INTERFERENZA US- STRADA									
US PRESENTE									
US NON RILEVABILE									
1a) ALTEZZA FRONTE US	Misura in metri								
1b) LARGHEZZA STRADALE	Misura in metri								
2) AFFACCIO DIRETTO SU STRADA									
3) AREA PRIVATA SU STRADA									
4) AGGETTI SU FRONTE	Terrazze								
	Balconi								
	Ballatoi								
	Logge/								
	Verande aggettanti								
	Scale esterne								
5) ELEMENTI SVETTANTI < 3m	Aggetti in quota > 30 cm								
	Camini prefabbricati								
	Camini in muratura								
	Altane								
	Torrette								
	Abbaini								
	Antenne di grandi dimensioni								
Insegne pubblicitarie di grande dimensioni									

Fig. 17: Scheda per l'analisi di vulnerabilità di una porzione di asse stradale: in alto la parte grafica; in seguito quella compilativa, pertinente all'interferenza tra un fronte e la porzione stradale corrispondente.

Nel seguito vengono presentati e commentati i parametri indicatori della sezione compilativa (Fig. 17) allo scopo di favorire una corretta interpretazione e compilazione della scheda.

Preliminarmente, occorre definire il nome della strada in esame, l'aggregato di appartenenza del fronte prospiciente e il nome convenzionalmente scelto per il fronte (N/S/E/O). La redazione di questa scheda deve essere ripetuta per tutti i fronti che si affacciano sull'asse viario in esame.

- 0) US PRESENTI – Vanno indicate le US presenti all'interno del fronte in esame, marcando con una crocetta la cella pertinente al di sotto del numero di colonna. Verranno pertanto compilate tutte le colonne selezionate ed escluse dall'analisi quelle rimanenti (attualmente il documento ne propone 7, con la possibilità di estendere il numero mediante l'apposita colonna denominata "N").
- 0) US NON RILEVABILE – In caso di impossibilità di conduzione del rilievo, si indica con una crocetta l'US non rilevabile; di conseguenza, tutta la colonna di pertinenza non verrà compilata.
- 1) RAPPORTO US-STRADA – È richiesto di indicare l'altezza approssimativa di ogni unità strutturale (si può assumere un valore di riferimento di 3 m per interpiano) e la larghezza dell'asse stradale in quella precisa fascia al fine di valutarne il rapporto.
- 2) AFFACCIO DIRETTO SU STRADA – Si richiede di indicare quali unità strutturali hanno affaccio diretto su strada, indicando mediante crocetta dove viene rilevata tale caratteristica.
- 3) AREA PRIVATA SU STRADA – Occorre indicare quali unità strutturali hanno un'area privata fra il fronte in esame e la strada, indicando mediante crocetta dove viene rilevata tale caratteristica.
- 4) AGGETTI SU FRONTE – È richiesto di indicare l'eventuale presenza di aggetti sul fronte (p.e. terrazze, balconi, logge, ballatoi, scale esterne, ...) e lo spostamento dell'intero fronte (al di sopra del piano terra) per più di 30 cm. Si dovrà indicare con una crocetta ogni elemento riscontrato all'interno dell'unità strutturale di appartenenza, barrando la cella corrispondente.
- 5) ELEMENTI SVETTANTI (con altezza non superiore a 3m) – È richiesto di indicare in quale US si rileva la presenza di comignoli, camini o se sono presenti elementi svettanti, come altane, torrette, abbaini (di altezza > 3m), antenne o insegne pubblicitarie di grandi dimensioni.

Come sopra descritto, la sezione compilativa, per essere esaustiva ai fini della stima dell'interferenza tra US e porzione stradale, richiede la valutazione di cinque parametri indicatori per ognuna delle unità strutturali che costituiscono il fronte. Il risultato finale di interferenza tra US e relativa porzione di strada viene espresso attraverso la media dei valori di vulnerabilità attribuiti ai singoli parametri (parametro 6 in Fig. 18).

Successivamente, è possibile esprimere un giudizio complessivo sulla vulnerabilità della porzione stradale in esame rispetto all'intero fronte combinando, per ogni US, il valore del parametro 6 (*interferenza tra strada e singole US*) con quello di vulnerabilità del fronte precedentemente ottenuto (Fig. 15) e riportato in testa alla tabella nella versione Excel (parametro 0 in Fig. 18). Queste ultime operazioni sono automatiche e visibili solo nel file XLS, in quanto appartengono semplicemente alla rielaborazione dei dati osservati. Di seguito vengono ripresi e commentati tutti i singoli i parametri indicatori, allo scopo di indicare, per ciascuno, il valore numerico di vulnerabilità associato, implementato nel foglio di lavoro. Questa scheda (Fig. 18), così come si presenta nel foglio di calcolo, andrà redatta per tutti i fronti che si affacciano sugli assi stradali d'interesse all'interno del centro storico. Per semplificare la procedura l'utente si ritrova un'interfaccia simile a quella proposta per il lavoro in sito e dovrà semplicemente riportare nelle caselle bianche le crocette o i numeri indicati nella scheda di rilievo compilata sul campo.

RAPPORTI TRA STRADA e FRONTE PROSPICIENTE								
Questa tabella verrà ripetuta per tutti i fronti in affaccio sull'asse viario in esame (A, A', B, B', C, C', ...)								
Strada:	Identificazione Aggregato:				Convenzionalmente definito come:			Fronte N/S/E/O
US	1	2	3	4	5	6	7	N
0) VULNERABILITA' PER LE US DEL FRONTE (Sono riportati in automatico i dati rilevati nella scheda di vulnerabilità del fronte in esame)	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore
	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello
	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTO					
ANALISI INTERFERENZA US- STRADA								
US PRESENTE	x	x	x					
US NON RILEVABILE								
ALTEZZA FRONTE US	Misura in metri	12	10	10				
LARGHEZZA STRADALE	Misura in metri	3	3	3				
1) RAPPORTO H/B > 1?		x			0,00	0	0,00	0
2) AFFACCIO DIRETTO SU STRADA		x			0	0	0	0
3) AREA PRIVATA SU STRADA					0	0	0	0
4) AGGETTI SU FRONTE	Terrazze	0	0	0	0	0	0	0
	Balconi	0	0	0	0	0	0	0
	Ballatoi	0	0	0	0	0	0	0
	Logge/Verande aggettanti	0	0	0	0	0	0	0
	Scale esterne	0	0	0	0	0	0	0
	Aggetti in quota > 30 cm	0	0	0	0	0	0	0
	Sommatoria	0	0	0	0	0	0	0
	N=0 Bassa (1)	1	1	1	0	0	0	0
N=1 M-Bassa (2)	0	0	0	0	0	0	0	
N=1 (L) M-Alta (3)	0	0	0	0	0	0	0	
5) ELEMENTI SVETTANTI < 3m	Camini prefabbricati	x	x	x	0	0	0	0
	Camini in muratura	0	0	0	0	0	0	0
	Altane	0	0	0	0	0	0	0
	Torrette	0	0	0	0	0	0	0
	Abbaini	0	0	0	0	0	0	0
	Antenne di grandi dimensioni	0	0	0	0	0	0	0
	Insegne pubblicitarie di grandi dimensioni	0	0	0	0	0	0	0
	Sommatoria	0	0	0	0	0	0	0
N=0 Bassa (1)	0	0	0	0	0	0	0	
N=1 M-Bassa (2)	2	2	2	0	0	0	0	
N=2 M-Alta (3)	0	0	0	0	0	0	0	
N > 2 (L) Alta (4)	0	0	0	0	0	0	0	
6) INTERFERENZA US - STRADA (ottenibili dalla combinazione dei parametri 1,2,3,4,5)	Valore	2,2	2,2	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	Livello							
	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA					
COMBINAZIONE PARAMETRO "0" e "6"								
Questa tabella verrà ripetuta per tutti i fronti in affaccio sull'asse viario in esame (A, A', B, B', C, C', ...)								
LIVELLO per ogni US (media tra parametro "0" e "6")		2,07	2,09	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00

Fig. 18: Scheda Excel per l'elaborazione dei dati forniti dal rilievo in sito della vulnerabilità di una porzione dell'asse stradale su cui si affaccia un fronte di un aggragato.

0) VULNERABILITA' COMPLESSIVA PER LE US DEL FRONTE – Questi parametri vengono trascritti automaticamente e coincidono con i risultati finali dell'analisi di vulnerabilità del fronte, calcolati per ogni US (Fig. 15).

- 1) RAPPORTO ALTEZZA FRONTE/LARGHEZZA STRADA – Il rapporto viene calcolato automaticamente in base ai valori inseriti per altezza del fronte e larghezza della strada. Viene stabilito un valore di vulnerabilità pari a 4, quando il rapporto è >1 . Le caselle non barrate danno luogo ad una valutazione pari a 0.
- 2) AFFACCIO DIRETTO SU STRADA – Questa situazione, che ricorre nella maggioranza dei casi, è associata ad un valore di vulnerabilità pari a 4. Le caselle non barrate, corrispondenti al caso di un fronte arretrato, danno luogo ad una valutazione pari a 0.
- 3) AREA PRIVATA SU STRADA – Questa circostanza, qualora presente, compensa la vulnerabilità dovuta all'affaccio diretto su strada, riducendone il valore a 0.
- 4) AGGETTI SU FRONTE – Se non si rileva nessun oggetto ($N=0$), si ricade nella classe di vulnerabilità bassa; se si rileva la presenza di un oggetto ($N=1$) in quella Medio-bassa; qualora ci siano più oggetti ($N>1$) in quella Medio-alta. Tutte le criticità hanno lo stesso peso.
- 5) ELEMENTI SVETTANTI (con altezza $< 3m$) – Il criterio di definizione del livello di vulnerabilità è il seguente: se non si rilevano elementi di questo tipo ($N=0$), si indica la classe di vulnerabilità bassa; qualora ci sia la presenza di anche un solo elemento ($N=1$), si ricade nella categoria Medio-Bassa; si assume la categoria Medio-Alta in presenza di almeno 2 elementi ($N=2$), mentre la classe di vulnerabilità Alta verrà assegnata a fronte della presenza di più elementi svettanti all'interno della stessa US ($N>2$). La combinazione è automatica e dipende dalla somma delle crocette riportate durante il rilievo. Tutte le criticità hanno lo stesso valore, pari a 1, fatta eccezione per camini in muratura, antenne e insegne pubblicitarie di grandi dimensioni, cui è assegnato un valore pari a 2.
- 6) Attraverso la combinazione dei valori attribuiti a questi 5 parametri (attraverso una semplice media) si ottiene una stima dell'incidenza della US sulla porzione stradale di pertinenza. Quest'ultimo risultato andrà posto in relazione con la valutazione effettuata nella sessione precedente (analisi di vulnerabilità dei fronti – in questa sede corrispondente al Parametro 0) per le singole unità strutturali. Considerando che i parametri 0 e 6 hanno significati molto differenti, non è ovvia la scelta di un criterio per combinare le due valutazioni in unico giudizio di vulnerabilità riferito alla porzione stradale. Esaminando singolarmente tutte le situazioni possibili, si è comunque stabilito di ricorrere ad una valutazione automatica attraverso la media dei due valori, in quanto sufficientemente rappresentativa della varietà di condizioni reali.

I risultati ottenuti per tutte le US, verranno poi mediati in un unico parametro che, opportunamente calibrato tramite i coefficienti correttivi desunti dall'analisi del centro storico¹⁷, fornirà il valore finale indicato in ultima riga della tabella, definito come “vulnerabilità risultante della porzione stradale” (Fig. 19). Si è ritenuto che i due coefficienti correttivi forniti dall'analisi del centro storico (parametro 1: topografia e criticità d'insediamento; parametro 2: morfologia urbana) possano modificare la vulnerabilità risultante nella misura massima del 10 %. I loro valori vengono pertanto scalati in modo da variare fra 1 e 1,1 a seconda della gravità riscontrata.

¹⁷ Si rimanda alla figura 4.

RAPPORTI TRA STRADA e FRONTE PROSPICIENTE									
Questa tabella verrà ripetuta per tutti i fronti in affaccio sull'asse viario in esame (A, A', B, B', C, C', ...)									
Strada :		Identificazione Aggregato:				Convenzionalmente definito come:			
US		1	2	3	4	5	6	7	N
		Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore
0) VULNERABILITA' PER LE US DEL FRONTE (Sono riportati in automatico i dati rilevati nella scheda di vulnerabilità del fronte in esame)		1,4	1,3	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello
		BASSA	BASSA	MEDIO-BASSA					
ANALISI INTERFERENZA US- STRADA									
US PRESENTE		x	x	x					
US NON RILEVABILE									
ALTEZZA FRONTE US	Misura in metri	12	10	10					
LARGHEZZA STRADALE	Misura in metri	3	3	3					
1) RAPPORTO H/B > 1 ?		4,00	4	3,33	4	3,33	4	0,00	0
2) AFFACCIO DIRETTO SU STRADA		x	x	x	x	x	x	x	x
3) AREA PRIVATA SU STRADA		0	0	0	0	0	0	0	0
4) AGGETTI SU FRONTE		Combinazione di 2) e 3)							
	Terrazze	0	0	0	0	0	0	0	0
	Balconi	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ballatoi	0	0	0	0	0	0	0	0
	Logge/ Verande aggettanti	0	0	0	0	0	0	0	0
	Scale esterne	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aggetti in quota > 30 cm	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sommatoria	0	0	0	0	0	0	0	0
	N=0 Bassa (1)	2	1	1	0	0	0	0	0
	N=1 M-Bassa (2)	0	0	0	0	0	0	0	0
	N>1 (L) M-Alta (3)	0	0	0	0	0	0	0	0
	5) ELEMENTI SVETTANTI < 3m	Combinazione di 2) e 3)							
	Camini prefabbricati	x	x	x	x	x	x	x	x
	Camini in muratura	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alcove	0	0	0	0	0	0	0	0
	Torrette	0	0	0	0	0	0	0	0
	Abbaini	0	0	0	0	0	0	0	0
	Antenne di grandi dimensioni	0	0	0	0	0	0	0	0
	Insegne pubblicitarie di grandi dimensioni	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sommatoria	1	1	1	0	0	0	0	0
	N=0 Bassa (1)	0	0	0	0	0	0	0	0
	N=1 M-Bassa (2)	2	2	2	0	0	0	0	0
	N=2 M-Alta (3)	0	0	0	0	0	0	0	0
	N>2 (L) Alta (4)	0	0	0	0	0	0	0	0
6) INTERFERENZA US - STRADA (ottenibili dalla combinazione dei parametri 1,2,3,4,5)		Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore
		2,2	2,2	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello
		MEDIO-ALTO	MEDIO-ALTO	MEDIO-ALTO					
COMBINAZIONE PARAMETRO "0" e "6"									
Questa tabella verrà ripetuta per tutti i fronti in affaccio sull'asse viario in esame (A, A', B, B', C, C', ...)									
LIVELLO per ogni US (media tra parametro "0" e il parametro "6")		2,10	2,01	2,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0
		1	1	1	0	0	0	0	0
COEFFICIENTI TRATTI DAL CENTRO STORICO: TOPOGRAFIA (1A)+CRITICITA' (1B)		3,25	1,08						
COEFFICIENTI TRATTI DAL CENTRO STORICO: MORFOLOGIA URBANA (2)		3	1,08						
VULNERABILITA' RISULTANTE DELLA PORZIONE STRADALE									
Questa tabella verrà ripetuta per tutti i fronti in affaccio sull'asse viario in esame (A, A', B, B', C, C', ...)									
Fronte A -STRADA (Ottenibile dalla media dei LIVELLI per ogni US calibrata attraverso i coefficienti correttivi)		Valore medio		2,56		Livello		MEDIO-ALTA	

Fig. 19: Scheda Excel completa per l'elaborazione dei dati forniti dal rilievo in sito della vulnerabilità della porzione stradale.

Ripetendo questo procedimento per ogni porzione dell'asse stradale in studio su cui si affaccia un fronte esaminato, si potrà alla fine fornire un quadro di sintesi per tutto il tracciato viario evidenziando le situazioni dei fronti contrapposti (A e A', B e B', ...), come mostrato in Fig. 20 (QUADRO di SINTESI VULNERABILITA' STRADA)¹⁸

FRONTI AGGREGATI	QUADRO DI SINTESI DI VULNERABILITA' DI OGNI SINGOLO SEGMENTO DI STRADA							
	A	A'	B	B'	C	C'	D	N
VULNERABILITA' (qualora il segmento di strada sia coincidente con un altro, ma rappresentativo di un fronte d'aggregato differente, a livello di mappatura finale si tenga in considerazione il valore più alto)	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	
	2,56							
	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	
	MEDIO-ALTO							

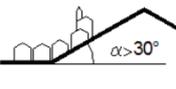
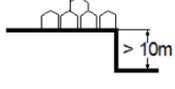
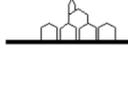
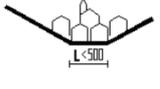
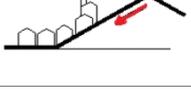
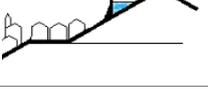
Fig. 20: Scheda Excel comparativa dei risultati ottenuti per ogni porzione di asse stradale.

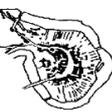
¹⁸ Qualora sul segmento di strada siano prospicienti più fronti, nella mappatura finale si farà riferimento al valore di vulnerabilità più alto.

4. Allegati

Il tracciato della scheda

Sezione 1 - CENTRO STORICO

ANALISI DEL CENTRO STORICO				
1a - MORFOLOGIA DELL'INSEDIAMENTO				
Inseediamento di crinale 	Inseediamento pedemontano 	Inseediamento a terrazzo 	Inseediamento di pianura 	Inseediamento di fondovalle 
1b - CRITICITA' DELL'INSEDIAMENTO				
Inseediamento attraversato da un corso d'acqua 	Inseediamento in prossimità di fiume 	Inseediamento pedemontano con rischio frana 	Inseediamento pedemontano con rischio valanghe 	Inseediamento con diga sommitale 

2 - MORFOLOGIA URBANA: sviluppo Centro Storico				
Ortagonale 	Lineare 	Fuso 	Concentrico 	Radiale 
Dedalo Medioevale 	Ad avvolgimento 	Sviluppo parallelo 	Sviluppo entro margini 	

3 - ANALISI STORICA ARCHIVISTICA	
Analisi del catasto Lombardo-Veneto attraverso lo studio dei documenti catastali d'archivio: mappe e relativi sommarioni. (Mappa delle datazioni e delle destinazioni d'uso storiche del centro storico)	

4 - CRITICITA' DEL CENTRO STORICO					
Quanti edifici collabenti in rapporto al n. totale di edifici presenti all'interno del centro storico? (Catastalmente classificati come "F")	DATO NON DISPONIBILE	0-5%	6-20%	21-30%	> 30%
Quanti condoni in rapporto al n. edifici presenti all'interno del centro storico (rilasciati dagli anni 80 ad oggi)?	DATO NON DISPONIBILE	0-5%	6-20%	21-30%	> 30%
Quanti interventi sono stati effettuati su edifici per danni (negli ultimi 20 anni) in rapporto al n. edifici presenti all'interno del centro storico? (Schede RASDA)	DATO NON DISPONIBILE	0-5%	6-20%	21-30%	> 30%

Sezione 2 - AGGREGATO

Scheda INFORMATIVA PER OGNI AGGREGATO												
1- ANAGRAFICA												
EDIFICIO ISOLATO		AGGREGATO		Nr. US INDIPENDENTI COMPONENTI L'AGGREGATO	IDENTIFICAZIONE CATASTALE		CODICE AGGREGATO					
SI	NO	SI	NO		FOGLIO	PARTICELLE						
2- RAPPORTI STRADALI E DI VICINATO												
Identificazione Aggregato (da mappa aggregati)	Fronte	Nr. US	n. Funzioni presenti				Identificazione via	Altezza massima delle US (m)	Larghezza Marciapiedi e Piste ciclabili (m)	Larghezza stradale (m)	Larghezza complessiva (m)	Nr. Torri/campanili/ciminiere > 3 m
			Ed. Strategici	Ed. Rilevanti	Culto	Vincolati						
	N											
	S											
	E											
	O											

ANALISI DELL'AGGREGATO								
1 - CRITICITA' DELL'AGGREGATO								
Qual è la percentuale di US all'interno dell'aggregato classificate come collabenti (catastalmente F)?	DATO NON DISPONIBILE		Bassa 0-5%	M-bassa 6-20%	M-alta 21-30%	Alta > 30%		
Qual è la percentuale di US all'interno dell'aggregato che hanno beneficiato di condoni (rilasciati dagli anni 80 ad oggi)?	DATO NON DISPONIBILE		Bassa 0-5%	M-bassa 6-20%	M-alta 21-30%	Alta > 30%		
Qual è la percentuale di US all'interno dell'aggregato che hanno avuto interventi per danni nel corso degli ultimi 20 anni (Schede RASDA)?	DATO NON DISPONIBILE		Bassa 0-5%	M-bassa 6-20%	M-alta 21-30%	Alta > 30%		
2 - MORFOLOGIA AGGREGATO								
ORIENTAZIONE	Inclinato	Piano	CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	Compatto	Irregolare	CRITICITA' RISPETTO AL PERIMETRO ESTERNO	Corti interne aperte sull'esterno	Arretramenti o sporgenze significative di singole US rispetto al perimetro

Sezione 3 – VULNERABILITA' FRONTI

SCHEMATIZZAZIONE GRAFICA DEL FRONTE DELL' AGGREGATO									
PARAMETRI INDICATORI DI VULNERABILITA' FRONTE N									
US	1	2	3	4	5	6	7	N	
US PRESENTE									
US NON RILEVABILE									
1) PRESENZA US SENZA ORIZZONTAMENTI INTERNI									
2) PRESENZA US NON IN USO									
3) PRESENZA TORRI-CAMPANILI-CIMINIERE > 3m									
4) DICONTINUITA' MURARIA Rapporto fasce murarie interrotte / continue	N. Fasce interrotte								
	N. fasce continue								
5) CRITICITA' GLOBALI	Corpi addossati - davanti o di fianco (str. non significativi)								
	Disomogeneità materica								
	Sopraelevazioni								
	Portico completo								
	Loggiato								
6) CRITICITA' PUNTUALI	Chiusura d'ambitus								
	Vetrine (> 2m) al piano terra								
	Passaggi coperti								
7) DEGRADO IN FACCIATA	Risarcimenti di grandi lacune								
	Nessuna patologia								
	Degrado superficiale								
	Lesioni superficiali localizzate								
	Lesioni superficiali diffuse								
	Lesioni profonde localizzate								
8) SPORCO DI COPERTURA	Lesioni profonde diffuse								
	Crolli								
	Nessuna patologia								
	Degrado dei rivestimenti (intonaci, assito,...)								
9) PRESENZA DI PRESIDI	Degrado strutturale								
	Crolli localizzati								
	Crolli diffusi								
	Muro a scarpa								
	Contrafforti								
	Archi di contrasto								
	Capochiave								
	Sistematica presenza di catene								
	Cantionali								
	Intonaco armato								
CONOSCENZA PREGRESSA dell'US	Giunti strutturali di separazione								
	Opere provvisionali di rinforzo								
C1: i dati riportati nella scheda sono frutto del solo rilievo in situ									
C2: i dati riportati nella scheda derivano dal rilievo in situ e dalla conoscenza delle pratiche edilizie recenti									
C3: i dati riportati nella scheda derivano dal rilievo in situ, dalla conoscenza delle pratiche edilizie recenti e delle trasformazioni storiche documentate									
COMPLETEZZA del RILIEVO in situ									
A1: fronte parzialmente rilevabile									
A2: fronte rilevabile nella sua completezza e parziale rilevabilità della copertura									
A3: fronte e copertura rilevabili nella loro interezza									

Sezione 4 – VULNERABILITA' STRADA

SCHEMATIZZAZIONE GRAFICA D'INQUADRAMENTO- ASSE STRADALE E CONTESTO URBANO										
Schema PLANIMETRICO DELLA PORZIONE DELL'ASSE STRADALE in esame e dei fronti che vi si affacciano. Rappresentare in pianta (possibilmente a scala 1:2.000" o 1:1.000) il fronte stradale sino al primo incrocio e segnalare le unità strutturali che vi si affacciano.										
RAPPORTI TRA STRADA e FRONTE PROSPICIENTE										
Questa tabella verrà ripetuta per tutti i fronti in affaccio sull'asse viario in esame (A, A', B, B', C, C',)										
Strada :		Identificazione Aggregato:					Convenzionalmente definito come:			Fronte N/S/E/O
US		1	2	3	4	5	6	7	N	
ANALISI INTERFERENZA US- STRADA										
US PRESENTE										
US NON RILEVABILE										
1a) ALTEZZA FRONTE US	Misura in metri									
1b) LARGHEZZA STRADALE	Misura in metri									
2) AFFACCIO DIRETTO SU STRADA										
3) AREA PRIVATA SU STRADA										
4) AGGETTI SU FRONTE	Terrazze									
	Balconi									
	Ballatoi									
	Logge/ Verande aggettanti									
	Scale esterne									
	Aggetti in quota > 30 cm									
5) ELEMENTI SVETTANTI < 3m	Camini prefabbricati									
	Camini in muratura									
	Altane									
	Torrette									
	Abbaini									
	Antenne di grandi dimensioni Insegne pubblicitarie di grande dimensioni									

Materiale di supporto per il rilievo grafico in sito

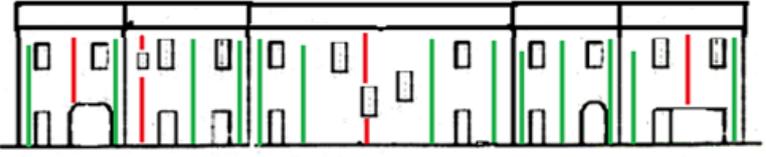
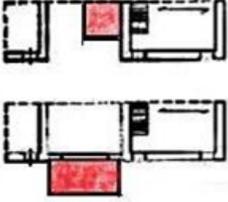
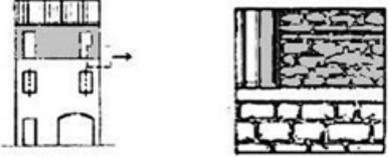
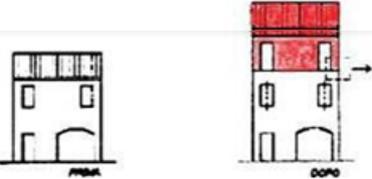
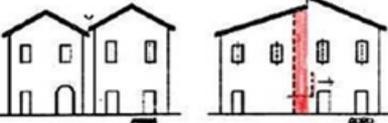
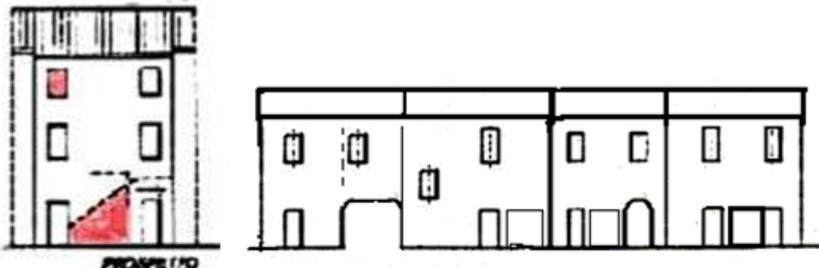
La rappresentazione grafica dell'Unità strutturale inserita nel fronte cui afferisce è di estrema importanza per comprendere a fondo quali sono le caratteristiche, gli elementi e i problemi che la contraddistinguono. Il disegno previsto a corredo della scheda dovrà essere uno schizzo rapido che raffiguri il fronte e i suoi elementi architettonici essenziali. Oltre che alla comprensione della sostanza dell'edificio, la rappresentazione schematica servirà come promemoria e sistema di controllo allo stesso rilevatore rispetto a quanto indicato nella scheda. Il disegno non dovrà essere necessariamente in scala ma potrà riportare qualche riferimento per far comprendere il riferimento dimensionale.

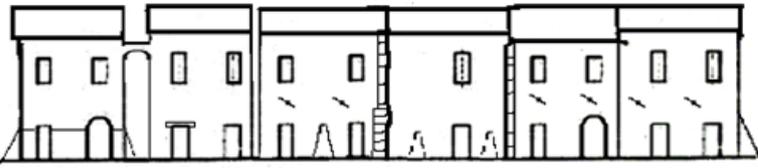


Esempio di rappresentazione schematica di un fronte

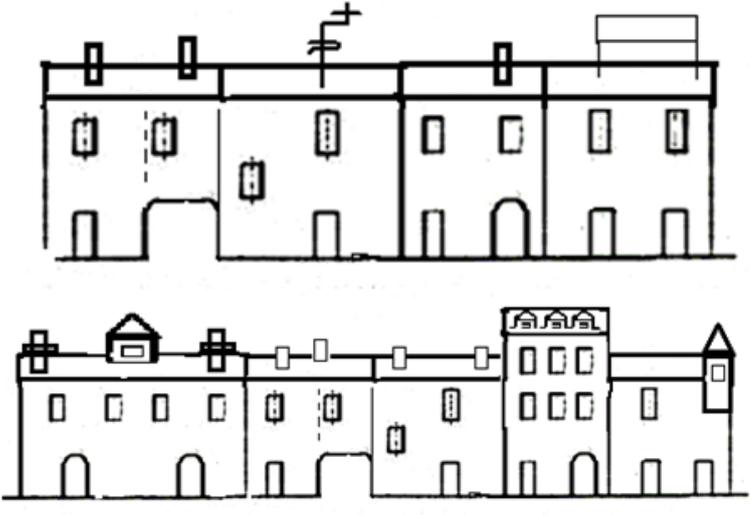
Si riporta di seguito una schematizzazione di possibili rappresentazioni grafiche a schizzo degli elementi di vulnerabilità del fronte e degli elementi di interferenza tra il prospetto e la strada su cui affaccia.

PARAMETRI INDICATORI DI VULNERABILITA' FRONTE	
1) PRESENZA US SENZA ORIZZONTAMENTI INTERNI	A sketch of a building facade with a central gabled section. The facade is divided into three main sections by vertical lines, but there are no horizontal lines indicating internal floor levels or structural units.
2) PRESENZA US NON IN USO	A sketch of a building facade with a central section that appears to be a non-functional entrance or a structural void. The facade is divided into four main sections by vertical lines, and the central section has a jagged, irregular shape.
3) PRESENZA TORRI-CAMPANILI-CIMINIRE > 3m	A sketch of a building facade with a central tower or bell tower structure. The facade is divided into three main sections by vertical lines, and the central section has a tall, narrow tower with a cross on top.

4) DICONTINUITÀ MURARIA Rapporto fasce murarie interrotte / continue	N. Fasce interrotte (rosse)		
	N. fasce continue (verde)		
5) CRITICITA' GLOBALI	Corpi addossati - davanti o di fianco (<u>str.</u> non significativi)		
	Disomogeneità materica	Corpi addossati: elementi giustapposti alla struttura originaria	Disomogeneità: un evidente impiego di materiali differenti
	Sopraelevazioni		
	Portico completo	Sopraelevazioni/irregolarità in altezza	Porticato, esteso per tutto il fronte, ovvero presenza di un piano debole.
5) CRITICITA' GLOBALI	Loggiato		
	Chiusura d' <u>ambitus</u>	Chiusura di <u>ambitus</u> : la chiusura di un giunto strutturale divisorio tra due US	
6) CRITICITÀ PUNTUALI	Vetrine (> 2m) al piano terra		
	Passaggi coperti		
	Risarcimenti di grandi lacune		

7) DEGRADO IN FACCIATA	Nessuna patologia	
	Degrado superficiale	
	Lesioni superficiali localizzate	
	Lesioni superficiali diffuse	
	Lesioni profonde localizzate	
	Lesioni profonde diffuse	
	Crolli	
8) SPORCO DI COPERTURA	Nessuna patologia	
	Degrado dei rivestimenti (intonaci, assito,...)	
	Degrado strutturale	
	Crolli localizzati	
	Crolli diffusi	
9) PRESENZA DI PRESIDI	Muro a scarpa	
	Contrafforti	
	Archi di contrasto	
	Capochiave	
	Sistematica presenza di catene	
	Cantonali	
	Intonaco armato	
	Giunti strutturali di separazione	
	Opere provvisionali di rinforzo	

Esempi di rappresentazione grafica a schizzo dei differenti elementi rilevati

2) AFFACCIO DIRETTO SU STRADA 3) AREA <u>PRIVATA SU STRADA</u>		
4) AGGETTI SU FRONTE	Terrazze	 <p>legenda</p>
	Balconi	
	Ballatoi	
	Logge/ Verande aggettanti	
	Scale esterne	
	Aggetti in quota > 30 cm	
5) ELEMENTI SVETTANTI < 3m	Camini prefabbricati	
	Camini in muratura	
	Altane	
	Torrette	
	Abbaini	
	Antenne di grandi dimensioni	
	Insegne pubblicitarie di <u>grande dimensioni</u>	

Esempi di rappresentazione grafica a schizzo dei differenti elementi rilevati per quanto concerne le criticità nell'interferenza fronte-strada

Per aiutare il rilievatore nella rappresentazione schematica delle criticità e delle potenzialità dei fronti, è stato creato un insieme di simbologie di facile utilizzo anche nel disegno eseguito in sito.

Un primo insieme di simbologie rileva gli elementi il cui rilievo è fondamentale e quindi da usare obbligatoriamente nella rappresentazione del prospetto.

LEGENDA ESSENZIALE - RILIEVO PROSPETTO

INDICATORI GENERALI	
<input checked="" type="checkbox"/> US. Ampia e Vuota	 N. Fasce Interrotte
<input checked="" type="checkbox"/> US. Non in uso	 N. Fasce Continue
 Lesioni	<input type="checkbox"/> NR Non Rilevabile
 Potenzialità	

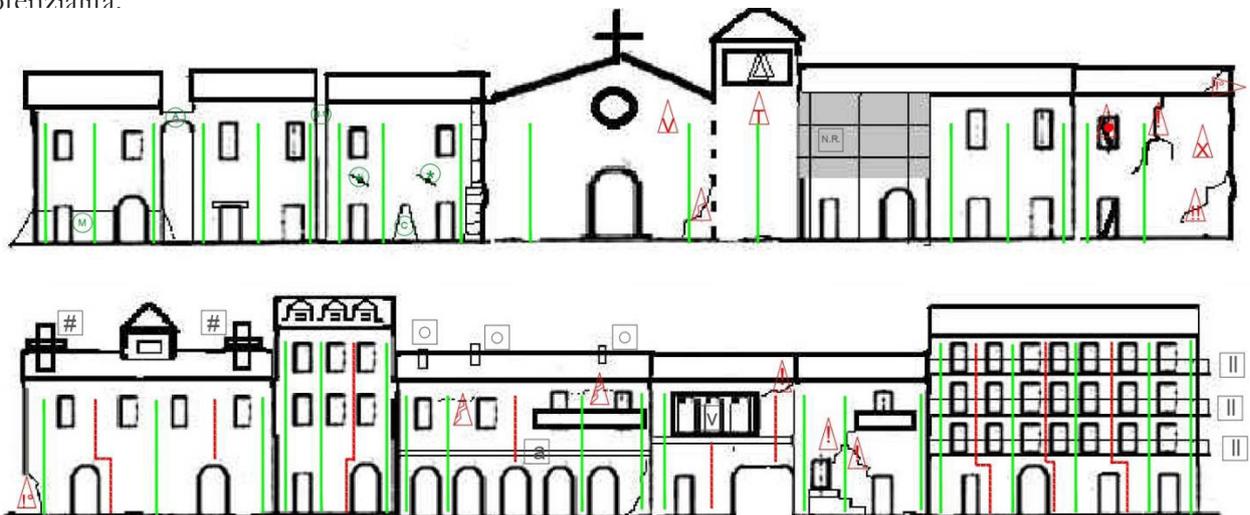
Simbologie essenziale da apporre sul rilievo a schizzo

Un secondo insieme raccoglie simboli che possono essere usati facoltativamente qualora se ne ravveda l'utilità per meglio caratterizzare criticità e potenzialità dei diversi fronti.

ALTRI CARATTERI SIMBOLICI - OPZIONALI

<p>INDICATORI VULNERABILITA' (parametro 5)</p> <p>▲ Corpi addossati ▲ Chiusura d'ambitus</p> <p>▲ Disomogeneità materica ▲ Torri/Campanili/Ciminiere (>3m)</p> <p>▲ Sopraelevazioni Portico: come da schizzo Loggiato: come da schizzo</p>	<p>INDICATORI INTERFERENZA STRADALE (parametri 2- 3)</p> <p>Str Affaccio diretto su strada</p> <p>Pv Area privata su strada</p>
<p>INDICATORI VULNERABILITA' (parametro 6)</p> <p>▲ Vettrine piano terra (>2m)</p> <p>▲ Risarcimenti di grandi lacune</p> <p>Passaggi coperti: come da schizzo</p>	<p>INDICATORI INTERFERENZA STRADALE (parametro 4)</p> <p>t Terrazza v Logge/Verande aggettanti</p> <p>b Balcone a Aggetti in quota > 30 cm</p> <p>II Ballatoio Scale esterne: come da schizzo</p>
<p>INDICATORI VULNERABILITA' (parametro 7)</p> <p>▲ Nessuna patologia ▲ Lesioni Superficiali Localizzate</p> <p>▲ Degrado superficiale ▲ Lesioni Superficiali Diffuse</p> <p>▲ Crolli ▲ Lesioni Profonde Localizzate</p> <p>▲ Lesioni Profonde Diffuse</p>	<p>INDICATORI INTERFERENZA STRADALE (parametro 5)</p> <p>o Camino prefabbricato Abbaini: come da schizzo</p> <p># Camino muratura Altane: come da schizzo</p> <p>S Torrette</p> <p>Antenne di grandi dimensioni: come da schizzo</p> <p>Insegne pubblicitarie di grandi dimensioni: come da schizzo</p>
<p>INDICATORI VULNERABILITA' (parametro 8)</p> <p>▷ Nessuna patologia ▷ Crolli</p> <p>▷ Degrado dei rivestimenti</p> <p>▷ Degrado strutturale</p>	
<p>INDICATORI POTENZIALITA' (parametro 9)</p> <p>o Muro a scarpa o Capichieve</p> <p>o Contrafforti o Giunti Strutturali</p> <p>o Archi di contrasto o Opere provvisionali di rinforzo</p> <p>o Intonaco armato Cantionali: come da schizzo</p>	

Di seguito, un esempio di rappresentazione grafica che schematizza a schizzo i caratteri e gli elementi costruttivi dei fronti delle diverse US e utilizza i simboli per segnalare la presenza delle vulnerabilità e potenzialità.



Istruzioni pratiche per la compilazione della scheda

SEZIONE A - CENTRO STORICO

La sezione “A-Centro storico” ha lo scopo di raccogliere alcune informazioni legate alle caratteristiche del Centro storico nel suo complesso, così come perimetrato sul PGT vigente. La sezione può essere compilata a tavolino e non richiede sopralluogo.

1a - MORFOLOGIA DELL'INSEDIAMENTO

Indicare qual è la morfologia del centro storico, inserendo nella riga sottostante l'immagine di riferimento la percentuale di esso che si riconosce in una delle situazioni di seguito descritte. La risposta può essere una, nel caso in cui il centro storico abbia un'unica caratteristica morfologica, o più d'una (ad esempio: insediamento di pianura 50%; insediamento pedemontano 50%, nel caso in cui il centro storico abbia una porzione pianeggiante e una lungo un pendio).

Insedimento di crinale: centro storico o parte di esso realizzato su uno o due versanti di un crinale;

Insedimento pedemontano: centro o parte di esso realizzato ai piedi di un rilievo, lungo un pendio;

Insedimento a terrazzo: centro storico realizzato in prossimità di un salto di quota (terrazzo), i cui margini coincidono con esso;

Insedimento di pianura: centro storico pianeggiante;

Insedimento di fondovalle: centro storico realizzato nella parte pianeggiante di una incisione valliva.

1b - CRITICITA' DELL'INSEDIAMENTO

In relazione alle criticità rilevabili, indicare nella riga sottostante l'immagine di riferimento (apponendo una o più X) se il centro storico:

- è attraversato da un fiume o da un torrente;
- si colloca su di un lago o di un corso d'acqua;
- è posto su di un pendio (o immediatamente a valle di esso) sottoposto a rischio frane e valanghe;
- è collocato a valle di una diga.

2 - MORFOLOGIA URBANA: sviluppo Centro Storico

Indicare, apponendo una X in corrispondenza della riga sottostante l'immagine di riferimento, la forma urbana prevalente del centro storico, in particolare riferendosi all'impianto delle strade (si vedano le immagini esemplificative nel tracciato della scheda):

Ortagonale: centro storico suddiviso in isolati quadrangolari pressoché regolari da un impianto stradale ortogonale;

Lineare: centro storico sviluppato ai lati di un asse viario principale che lo attraversa nella sua lunghezza;

Fuso: centro storico sviluppato lungo un reticolo viario ortogonale che alla sua estremità converge in un punto;

Concentrico: centro storico sviluppato lungo anelli stradali concentrici;

Radiale: centro storico sviluppato lungo le direttrici stradali principali di collegamento verso l'esterno;

Dedalo Medioevale: centro storico sviluppato lungo strade strette e di andamento irregolare

Ad avvolgimento: centro storico sviluppato su di una collina tondeggiante o intorno ad un edificio civico o religioso; l'andamento delle strade è ad anello o a spirale e la crescita concentrica;

Sviluppo parallelo: centro storico sviluppato lungo assi viari paralleli;

Sviluppo entro margini: centro storico sviluppato entro margini naturali (cambi di quota) o artificiali (mura).

3 - ANALISI STORICA ARCHIVISTICA

Indicare apponendo una X nella casella bianca libera se esistono analisi del centro storico già realizzate (ad esempio dagli studi propedeutici la realizzazione del PGT) a partire dalla lettura della cartografia

catastale storica e dei relativi registri catastali che indicavano le destinazioni d'uso e la qualità degli edifici. Tale lettura, se esistente, può essere di grande utilità per valutare le trasformazioni subite dagli edifici e dunque la vulnerabilità degli stessi e concorre al raggiungimento di un livello di conoscenza tale da non comportare penalizzazioni nella valutazione della vulnerabilità sismica.

4 - CRITICITA' DEL CENTRO STORICO

Indicare, apponendo una X nella riga libera sotto la casella corrispondente, quale percentuale di edifici in rapporto al numero totale di quelli presenti all'interno del centro storico è:

- classificata catastalmente come collabente "fabbricati fatiscenti, ruderi, unità con tetto crollato e inutilizzabili";
- stata oggetto di condoni edilizi;
- stata oggetto di interventi per riparazione di danni da eventi naturali utilizzando il sistema regionale on-line per la Raccolta delle Schede Danni (RASDA). Il dato è richiedibile anche direttamente a Regione Lombardia che detiene in un database tutte le informazioni necessarie.

SEZIONE B - AGGREGATO

La sezione "B-Aggregato" raccoglie informazioni relative ad ogni singolo aggregato (un insieme di edifici connessi tra loro con un collegamento più o meno strutturalmente efficace che possono interagire sotto l'effetto di un'azione dinamica) in cui è suddiviso il centro storico (fare riferimento alla carta degli aggregati, fornita da Regione Lombardia su richiesta).

Le sezioni – scheda informativa, analisi dell'aggregato, morfologia dell'aggregato – dovranno essere duplicate n volte, quanti sono gli aggregati di cui si compone il centro storico.

Allegare alla scheda una mappa riportante la perimetrazione degli aggregati e il codice identificativo.

SCHEDA INFORMATIVA

1 - ANAGRAFICA

Indicare nella casella bianca sottostante la definizione:

- EDIFICIO ISOLATO: apporre una X se l'aggregato è composto da un edificio isolato (sì o no);
- AGGREGATO: apporre una X se l'aggregato è composto da più edifici connessi (sì o no);
- NR. US DIPENDENTI COMPONENTI L'AGGREGATO: il numero di unità strutturali che compongono l'aggregato (US = parte dell'aggregato uniforme per tipologia costruttiva ed elementi caratterizzanti che ha un comportamento strutturale unitario);
- IDENTIFICAZIONE CATASTALE: il numero di foglio catastale e le particelle che identificano l'aggregato analizzato;
- CODICE AGGREGATO: il codice che contraddistingue l'aggregato sulla carta degli aggregati.

2 - RAPPORTI STRADALI E DI VICINATO

IDENTIFICAZIONE AGGREGATO: Inserire il codice identificativo dell'aggregato analizzato.

Indicare, per ogni fronte dell'aggregato (in corrispondenza della riga fronte Nord, Sud, Est, Ovest)

- il numero di Unità Strutturali che compongono il fronte (Nr. US);
- il numero di edifici Strategici, edifici Rilevanti, edifici di Culto, edifici sottoposti a vincolo ex Dlgs 42/2004 (Vincolati);
- il nome della via su cui prospettano;
- l'altezza massima delle Unità Strutturali (calcolando un piano pari a 3 metri);
- la larghezza del marciapiede e/o della pista ciclabile;
- la larghezza della strada carrabile o pedonale (al netto dei marciapiedi);
- la larghezza totale della strada (comprensiva di marciapiedi, parte carrabile o pedonale, piste ciclabili, ecc.);
- il numero degli elementi sveltanti per un'altezza maggiore di tre metri (campanili, torri e torrette, ciminiere, ecc.).

ANALISI DELL'AGGREGATO

1 - CRITICITÀ DELL'AGGREGATO

Per il singolo aggregato in analisi indicare, apponendo una X nella riga libera sotto la casella corrispondente, quale percentuale di edifici in rapporto al numero totale di quelli presenti nell'aggregato è:

- classificata catastalmente come collabente “fabbricati fatiscenti, ruderi, unità con tetto crollato e inutilizzabili”;
- stata oggetto di condoni edilizi;
- stata oggetto di interventi per riparazione di danni da eventi naturali utilizzando il sistema regionale on-line per la Raccolta delle Schede Danni (RASDA).

2 - MORFOLOGIA DELL'AGGREGATO

La sezione raccoglie i dati principali per comprendere la morfologia dell'aggregato in analisi. I dati possono essere desunti dalla cartografia comunale (curve di livello, differenze di quote, presenza di corti, configurazione planimetrica, ecc.) o dalle ortofoto satellitari.

- **ORIENTAZIONE:** indicare con una X se l'aggregato è posto in piano o su differenti quote (inclinato);
- **CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA:** indicare con una X se l'aggregato nel suo complesso ha una planimetria compatta o irregolare;
- **CRITICITÀ RISPETTO AL PERIMETRO ESTERNO:** indicare con una X se l'aggregato presenta corti interne e/o aperte sull'esterno e edifici che sporgono dall'allineamento. Possono, se riscontrate, essere contrassegnate entrambe le risposte.

SEZIONE C - VULNERABILITÀ DEI FRONTI

La sezione prende in considerazione i fronti delle Unità Strutturali dell'aggregato che compongono un prospetto. I prospetti dell'aggregato dovranno essere convenzionalmente analizzati in relazione al punto cardinale di orientamento (N, S, E, O).

La schematizzazione grafica e la tabella relativa ai parametri indicatori di vulnerabilità del fronte dovranno essere duplicate per il numero di prospetti analizzati.

La sezione C dovrà essere compilata tramite sopralluogo.

SCHEMATIZZAZIONE GRAFICA DEL FRONTE DELL'AGGREGATO

La rappresentazione grafica, sia pure schematica, dovrà rappresentare il fronte nei suoi elementi principali.

PARAMETRI INDICATORI DI VULNERABILITÀ FRONTE N

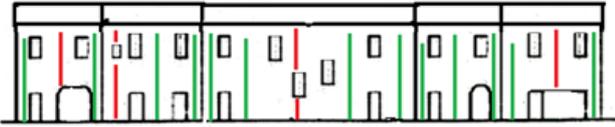
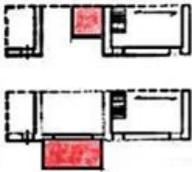
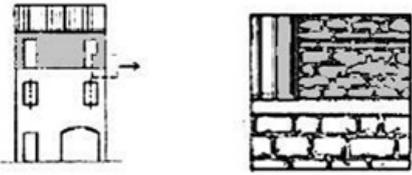
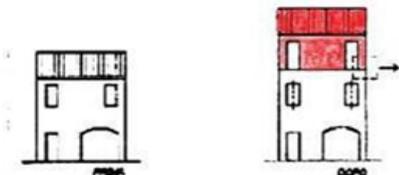
Compilare con un numero o con una X le voci la cui presenza è stata riconosciuta tramite sopralluogo diretto su ciascuna delle Unità Strutturali componenti il fronte dell'aggregato (inteso come insieme dei prospetti degli edifici che compongono il lato Nord, Est, Sud, Ovest dell'aggregato). Il numero compreso nella prima riga della tabella è relativo all'unità strutturale cui l'indicatore si riferisce. L'insieme degli indicatori di vulnerabilità riferiti al fronte di una unità strutturale va pertanto letto verticalmente. Per le definizioni dei differenti elementi, si faccia riferimento al glossario degli indicatori di vulnerabilità.

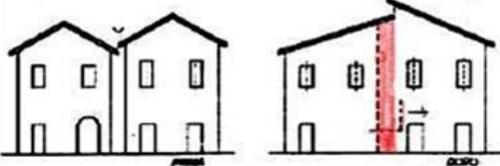
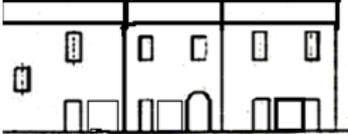
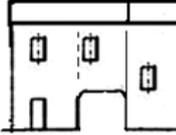
Glossario degli indicatori di vulnerabilità

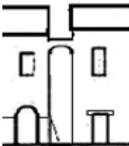
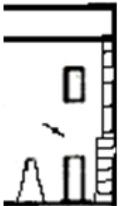
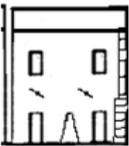
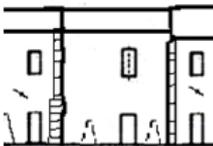
US PRESENTE: Unità strutturale rilevata (apporre X in corrispondenza del numero).

US NON RILEVABILE: apporre X in corrispondenza della colonna della US non rilevabile.

US SENZA ORIZZONTAMENTI INTERNI: si intendono quelle unità strutturali prive di solai intermedi che fungano da contrasto tra le due pareti portanti, e di ampie dimensioni (p.e. chiesa/teatro/cinema/ capannone industriale).

1) PRESENZA US SENZA ORIZZONTAMENTI INTERNI	
2) US NON IN USO: Unità strutturale non utilizzata/abbandonata	
3) PRESENZA TORRI/CAMPANILI > 3 m: elementi svettanti per un'altezza maggiore di 3 metri rilevabili nell'unità strutturale	
4) MASCHIO MURARIO/FASCIA MURARIA: elemento murario verticale continuo da terra a cielo	
<p>FASCE INTERROTTE: elementi murari verticali interrotti da aperture</p> <p>FASCE CONTINUE: elemento murario verticale continuo</p> <p>(compilare il campo con il numero di fasce murarie continue e/o interrotte riconoscibili sul prospetto dell'Unità strutturale)</p>	
5) CRITICITA' GLOBALI:	
CORPI ADDOSSATI: corpi giustapposti al fabbricato alla prima costruzione	
DISOMOGENEITÀ MATERICA: presenza di parti di muratura realizzate con materiali/tecniche differenti sui diversi piani dell'edificio	
SOPRAELEVAZIONI: corpi aggiunti in altezza sopra la prima linea di gronda dell'edificio (Unità Strutturale)	
PORTICO	

LOGGIATO	
AMBITUS/CHIUSURA D'AMBITUS: distanza tra due edifici. Per chiusura d' <u>ambitus</u> di intende la costruzione di un elemento che chiude la distanza originariamente esistente tra due edifici rendendoli strutturalmente contigui	
6) CRITICITÀ PUNTUALI:	
VETRINE > 2M AL PIANO TERRA: presenza di vetrine di grandi dimensioni (maggiori di 2 metri) in edifici storici, evidentemente aperte in epoca più recente rispetto alla costruzione dell'edificio	
PASSAGGI COPERTI: presenza di passaggi coperti (archi di ingresso di portali, passaggi coperti tra due US, ecc.)	
RISARCIMENTI DI GRANDI LACUNE: presenza di parti di muratura (se visibili) realizzate in materiale differente per tamponare aperture o chiudere parti un tempo aperte	
7) DEGRADO IN FACCIATA:	
NESSUNA PATOLOGIA: il prospetto non presenta fenomeni di degrado DEGRADO SUPERFICIALE: il prospetto presenta fenomeni di degrado riferiti ai rivestimenti (distacco dell'intonaco, lacune, polverizzazione, ecc.) LESIONI SUPERFICIALI LOCALIZZATE: i <u>fronte</u> della US presenta lesioni che interessano il solo rivestimento localizzate in un punto specifico LESIONI SUPERFICIALI DIFFUSE: il fronte della US presenta lesioni che interessano il solo rivestimento localizzate in più punti o diffuse su tutto il fronte LESIONI PROFONDE LOCALIZZATE: presenza in un punto del fronte di lesioni che interessano il rivestimento e la muratura LESIONE PROFONDE DIFFUSE: presenza di lesioni che interessano la muratura e il rivestimento in più punti o sull'intero fronte CROLLI	

<p>8) SPORTO DI COPERTURA:</p> <p>DEGRADO DEI RIVESTIMENTI: lo sporto di copertura presenta fenomeni di degrado o piccole lacune dei rivestimenti o dell'assito</p> <p>DEGRADO STRUTTURALE: parti strutturali dello sporto di copertura risultano ammalorate</p> <p>CROLLI LOCALIZZATI CROLLI DIFFUSI</p>	
<p>9) PRESENZA DI PRESIDI:</p> <p>MURO A SCARPA: presenza di un muro inclinato alla base della muratura</p>	
<p>CONTRAFFORTI: elemento verticale sporgente in muratura</p>	
<p>ARCHI DI CONTRASTO:</p>	
<p>CAPOCHIAVE: barra o piastra in acciaio che chiude una catena e ne segnala la presenza</p>	
<p>SISTEMATICA PRESENZA DI CATENE: presenza di <u>capochiave</u> continui sulla muratura a segnalare la presenza di un sistema di catene</p>	
<p>CANTONALI: elementi (generalmente di pietra) che segnano l'angolo di un edificio e consentono l'<u>ammorsamento</u> delle pareti d'ambito</p>	
<p>INTONACO ARMATO: presenza di un intonaco con rete di armatura</p>	
<p>GIUNTI STRUTTURALI DI SEPARAZIONE: interruzione della continuità nella muratura di un edificio o tra due edifici</p>	

OPERE PROVVISORIE DI RINFORZO: presenza di puntelli o incatenamenti / cerchiature in legno o acciaio	
--	--

SEZIONE D - VULNERABILITA' STRADA

La sezione D si riferisce all'asse viario su cui prospettano due o più aggregati e prende in considerazione i fronti delle US che vi si affacciano.

La tabella e la schematizzazione grafica dovranno essere duplicate in relazione ai tratti analizzati (analizzare un tratto stradale sino al primo incrocio).

La compilazione richiede l'inserimento di X fatta eccezione per i punti 1a) e 1b) in cui dovrà essere inserita la misura in metri.

I punti 2) e 3) sono da barrare con X in relazione al tipo di affaccio. L'altra alternativa andrà lasciata vuota.

SCHEMATIZZAZIONE GRAFICA

Rappresentare il tratto analizzato in pianta, segnalando le US con righe rosse e la relativa numerazione.

RAPPORTO TRA STRADA E US PROSPICIENTI, ANALISI INTERFERENZA US-STRADA

La tabella andrà duplicata per tutti i fronti degli aggregati presenti da entrambi i lati del tratto viario analizzato.

Documentazione utile alla compilazione della scheda e alla conoscenza del “centro storico”

Di seguito si riporta un elenco della documentazione disponibile, utile ai fini della ricerca, ordinato secondo un criterio di reperibilità.

A. Dal Piano di Governo del Territorio (PGT):

- Circostrizione del centro storico verificando la perimetrazione¹⁰ grazie alla cartografia catastale.
- Ove presente, reperimento e controllo dell'analisi storica dello sviluppo urbano. Documento solitamente grafico, in cui vengono campiti con differenti colorazioni gli aggregati rilevati nei vari catasti storici documentanti l'area.
- Qualora non sia presente è richiesta l'elaborazione di tale documento attraverso l'analisi delle mappe catastali reperibili presso gli Archivi di Stato o – se accessibili – attraverso la consultazione di siti web specifici (p.e. per quel che concerne la cartografia storica dell'Oltre Po Mantovano: <https://www.gpom.org/#!> - 22/11/2019).
- Informazioni dalle relazioni geologiche presenti nel piano.

B. Da Google earth pro:

- Analisi delle ortofoto storiche presenti nell'archivio del portale per evincere eventuali trasformazioni recenti/crolli/varianti macroscopiche.

C. Da Regione Lombardia¹¹

- Definizione degli aggregati edilizi del comune¹², identificati tramite apposita polilinea rossa a contorno.
- Suddivisione dell'aggregato mediante apposita linea tratteggiata in modo da esplicitare i corpi di fabbrica di cui è composto e a cui corrisponde ogni riferimento catastale.
- Condizioni Limite di Esercizio (CLE)¹³
- Mappa grafica webGis contenente contemporaneamente l'informazione sulla pericolosità dell'area e l'esposizione.
- Numero finanziamenti concessi per interventi di consolidamento o ripristino in seguito ad eventi calamitosi (schede RASDA)

D. Da Piano di Protezione Civile (PPC):

- Individuazione su mappa degli edifici strategici (di cui fanno parte anche gli edifici di governo) e rilevanti.
- Vie di connessione provinciale, comunale, ferroviarie

E. Da Geoportale Regione Lombardia:

- Individuazione su mappa dei Beni Culturali (sia pubblici che privati) mediante l'apposita pagina

¹⁰ Tale verifica risulta utile in modo da evitare eventuali tagli netti all'interno di un unico aggregato.

¹¹ Ogni comune dovrà richiedere tale documentazione mediante e-mail ai contatti che verranno forniti.

¹² Verifica del materiale attraverso una veloce analisi dell'andamento delle falde di copertura, visibili con google maps.

¹³ “Si definisce come Condizione Limite per l’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 l’interruzione della 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”

(www.protezionecivile.gov.it > jcms > cle)

(Sirbec)¹⁴ http://www.geoportale.regione.lombardia.it/metadati?p_p_id=PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_uuid=%7B29DA690D-D717-4D66-ABEF-6F8FAFAFD06F%7D

- I beni vincolati dal Mibact e segnalati TCI.

http://www.geoportale.regione.lombardia.it/metadati?p_p_id=PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_view=editPublishedMetadata&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_uuid={F1B34AA7-33C4-4F08-8781-755C48FC1B17}&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_editType=view&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_fromAsset=true&rid=local

F. Da Geoportale Regione Lombardia:

- La caratterizzazione geologica del sottosuolo.

http://www.geoportale.regione.lombardia.it/metadati?p_p_id=PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_view=editPublishedMetadata&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_uuid={018208BD-AD82-4D2A-B195-548D6F3432B4}&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_editType=view&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_fromAsset=true&rid=local

- La carta di micro zonazione sismica (comuni classificati in zona 2)

http://www.geoportale.regione.lombardia.it/metadati?p_p_id=PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_view=editPublishedMetadata&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_uuid={20FEA62E-65CF-4F74-BCF3-FBAC824AFBC0}&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_editType=view&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_fromAsset=true&rid=local

- La mappa di pericolosità sismica dell'area.

http://www.geoportale.regione.lombardia.it/metadati?p_p_id=PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_view=editPublishedMetadata&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_uuid={4BDF0037-F152-45DA-9677-B2C080BF03C4}&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_editType=view&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_fromAsset=true&rid=local

- La carta di dissesto idrogeologico e della pericolosità dell'area.

http://www.geoportale.regione.lombardia.it/metadati?p_p_id=PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_view=editPublishedMetadata&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_uuid={C8E98547-DB96-44F5-AD6B-FF6E28E66FE3}&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_editType=view&PublishedMetadata_WAR_geoportalemetadaportlet_fromAsset=true&rid=local

- Analisi delle Condizioni Limite per l'Emergenza - CLE

<http://www.cartografia.servizirl.it/arcgis1/services/territorio/cle/MapServer/WmsServer>

G. Dall'Archivio di Stato:

I centri storici esaminati nel corso della ricerca fanno riferimento agli archivio di Stato di Brescia e Mantova: (<http://www.archiviodistatobrescia.beniculturali.it/>), (<http://www.archiviodistatomantova.beniculturali.it/>)

¹⁴ Verificare che siano comprensivi anche degli edifici classificati nel catastale come A1

- A titolo di esempio, potrà rivelarsi utile consultare la cartografia storica per conoscere le trasformazioni, direttamente connesse alla possibile vulnerabilità di un edificio, avvenute alla scala del centro storico. In particolare: provincia di Brescia - Catasto Napoleonico, Austriaco/ Lombardo-Veneto (1852-1897), del Regno d'Italia (1898); per la provincia di Mantova - catasto Teresiano (1771-1785), in quello Lombardo-Veneto (1854-1865) e del Regno d'Italia (1904-1934).

H. Da Catasto:

- Analisi dell'attuale classificazione catastale delle destinazioni d'uso del costruito in esame (A-B-C-D-E-F)
- Visura catastale, immediatamente disponibile dal sito: <https://sister.agenziaentrate.gov.it/Main/index.jsp>
- Visura catastale mirata agli aggregati selezionati in modo da verificare la corretta georeferenziazione e la classificazione della particella e di eventuali subalterni. <https://sister.agenziaentrate.gov.it/Main/index.jsp>

I. Da INGV – sezione Milano:

- Analisi della storia sismica dell'area, individuando i forti terremoti ($M > 5$), antichi e recenti, che hanno colpito la zona attraverso il sito https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_eq/ (consultazione per località o per terremoto).

Riferimenti bibliografici essenziali

1. Benedetti, D., Petrini, V., Sulla vulnerabilità sismica di edifici in muratura: Proposta su un metodo di valutazione. *L'industria delle Costr.* (1984) 149, 66–74.
2. Giuffrè, A. Sicurezza e conservazione dei centri storici: il caso Ortigia. Laterza, (1993).
3. Aguado, J.L.P., Ferreira, T.M., Lourenço, P.B., The Use of a Large-Scale Seismic Vulnerability Assessment Approach for Masonry Façade Walls as an Effective Tool for Evaluating, Managing and Mitigating Seismic Risk in Historical Centers. *Int. J. Archit. Herit.* (2018) 12, 1259–1275.
4. Petrini, V., Sede indagine: regione Lombardia, provincia Brescia (1995).
5. Rondelet, J. *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*. Parigi, Francia, 1802-1817, in : Tocci, C., Masiani, R., Lagomarsino, S., Cocina, S., Carocci, C. F., Sicurezza e conservazione degli edifici storici monumentali, pag. 78, edizione Gangemi Editore (2016).
6. Vicente, R., Parodi, S., Lagomarsino, S., Varum, H., Mendes Silva, J. A. R., Seismic vulnerability and risk assessment: case study of the historic city centre of Coimbra, Portugal, *Bull Earthquake Eng - © Springer Science+Business Media* (2011).
7. Ferreira, T.M., Maio, R., Vicente, R., Analysis of the impact of large scale seismic retrofitting strategies through the application of a vulnerability-based approach on traditional masonry buildings. *Earthq. Eng. Eng. Vib.* (2017) 16, 329–348.
8. Ferreira T.M., Mendes N., Silva R., Multiscale Seismic Vulnerability Assessment and Retrofit of Existing Masonry Buildings, *MDPI Journal* (2019).
9. Formisano, A., Florio, G., R. Landolfo, Mazzolani, F. M., Un metodo per la valutazione su larga scala della vulnerabilità sismica degli aggregati storici, ANIDIS. Bari, Italia (2011).
10. Bernardini, A., Giovinazzi S., Lagomarsino S., Parodi S. Vulnerabilità e previsione di danno a scala territoriale secondo una metodologia macrosismica coerente con la scala EMS-98. *Convegno A.N.I.D.I.S. Pisa, Italia, (2007).*
11. Dolce, M., Masi, A., Marino, M., Vona, M., Earthquake damage scenarios of the building stock of Potenza (Southern Italy) including site effects. *Bull. Earthq. Eng.* (2003) 1, 115–140.
12. Braga, F., Dolce, M., Liberatore, D. A statistical study on damaged buildings and an ensuing review of the MSK-76 scale. In *Proceedings of the 7th European Conference on Earthquake Engineering, Athens, Greece, 20–25 September (1982) pp. 431–450.*
13. ATC-13. Earthquake Damage Estimation Data for California; Report ATC-13; Applied Technology Council: Redwood City, CA, USA, (1985).
14. Faccioli, E., Pessina, V., Calvi G. M. and Borzi, B., A study on damage scenarios for residential buildings in Catania city, *Article in Journal of Seismology* (1999) 3, 327–343.
15. L. Berto, P. Faccio, A. Saetta, D. Talledo, I. Zamboni, 2017, Valutazione di vulnerabilità sismica di edifici complessi/in aggregato: metodi di primo livello, in : *Atti del XVII Convegno Nazionale ANIDIS, L'ingegneria sismica in Italia (Pistoia, 17-21 settembre 2017), Pisa university press, Pisa.*

16. Carocci C. et al, Il caso di faenza (RA)- Identificazione preliminare delle caratteristiche degli aggregati del centro storico e delle vulnerabilità osservate, (2011).
17. Carocci C. et al, Piano di Ricostruzione del centro storico di Fossa (AQ) (2012).
18. AA.VV. Piani di Ricostruzione di Castel del Monte e Santo Stefano di Sessanio. UNIPD, CNR, POLIMI, La Sapienza, 2014b.
19. Piani di Ricostruzione di Castelvechio Calvisio e Villa Santa Lucia degli Abruzzi. UNIPD, CNR, POLIMI, La Sapienza, 2014.
20. PCM-DPC. CARTIS_Manuale per la compilazione della scheda di 1° Livello per la caratterizzazione tipologico-strutturale dei comparti urbani costituiti da edifici ordinari. A cura di Progetto ReLUIIS 2014-2016 (2016).
21. PCM-DPC. Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES) (2014).
22. PCM-DPC. Manuale per la compilazione della Scheda per il rilievo del danno ai beni culturali, Chiese_Modello A-DC (2011).
23. PCM-DPC. Protezione Civile_ Descrizione del Rischio sismico. s.d. http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/descrizione_sismico.wp
24. PCM-DPC-MIBAC. Modello A-DC_Scheda per il rilievo del danno ai beni culturali – Chiese (2006).
25. PCM-DPC-MIBAC. Modello B-DP_Scheda per il rilievo del danno ai beni culturali – Palazzi (2006).
26. Circolare 617/2009 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove NTC” di cui al D.M. 14/01/2008. Governo Italiano, s.d.
27. Circolare applicativa del D.M. 17/01/2018 - Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni ntc 2018.
28. Circolare 15/2015_Disposizioni in materia di tutela del patrimonio architettonico e mitigazione del rischio sismico. Governo Italiano, s.d.
29. DLGS. 42/2004 - Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio. s.d.
30. D.M. 14/01/2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni. Governo Italiano.
31. D.P.C.M. 09/02/2011 - Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al DM 14/01/2008. Governo Italiano.
32. MIBACT. «Circolare n.15_Disposizioni in materia di tutela del patrimonio architettonico e mitigazione del rischio sismico.» (2015).
33. Scheda Segnalazione Danno - Beni Culturali presentata dall'arch. Daniela Lattanzi (MIBACT) a Brescia nell'ambito del laboratorio dello scorso 15.10.2019.

34. Scheda ITER per la segnalazione di danno della rete stradale.

35. Portale Servizi D.P.C. - Censimento dei centri storici esposti al rischio sismico (CSRS) <http://servizi.protezionecivile.it/CSRS/schede/schede.php>.

Il foglio Excel della scheda: indici e pesi per la valutazione

ANALISI DEL CENTRO STORICO

1a – MORFOLOGIA DELL'INSEDIAMENTO (indicare la % di ricorrenza della situazione nella casella sottostante l'immagine)

Insedimento di crinale	Insedimento pedemontano	Insedimento a terrazzo	Insedimento di pianura	Insedimento di fondovalle
0	0	40	0	60
0	0	1,2	0	1,8
0	0	1	0	1
1b - CRITICITA' DELL'INSEDIAMENTO (indicare l'eventuale condizione presente, barrando con una crocetta l'apposita casella sottostante l'immagine)				
Insedimento attraversato da un corso d'acqua	Insedimento in prossimità di fiume	Insedimento pedemontano con rischio frana	Insedimento pedemontano con rischio valanghe	Insedimento con diga sommitale
X			X	X
0,25	0	0	0,5	1
1	0	0	1	1
Combinazione 1 (media tra la % di 1a, sommata alla/celle di 1b)		3,25		3,25

2 - MORFOLOGIA URBANA: sviluppo Centro Storico (indicare la situazione corrispondente nella casella sottostante l'immagine)

Ortagonale	Lineare	Fuso	Concentrico	Radiale
0	0	0	0	0
Dedalo Medioevale	Ad avvolgimento	Sviluppo parallelo	Sviluppo entro margini	
0	X	0	0	
0	3	0	0	
Combinazione 2 (corrispondente al valore selezionato)			3	

3 – ANALISI STORICA ARCHIVISTICA (Barrare la casella con una crocetta in presenza di analisi storica)

Analisi del catasto Lombardo-Veneto attraverso lo studio dei documenti catastali d'archivio: mappe e relativi sommarioni. (Mappa delle datazioni e delle destinazioni d'uso storiche del centro storico)		0,5
--	--	-----

4 – CRITICITA' DEL CENTRO STORICO (Indicare, barrando l'apposita casella) (Solo informativa)

Quantità edifici collabenti in rapporto al n. totale di edifici presenti all'interno del centro storico? (Catastralmente classificati come "F")	DATO NON DISPONIBILE	0-5%	6-20%	21-30%	> 30%
Quantità condoni in rapporto al n. edifici presenti all'interno del centro storico (rilasciati dagli anni 80 ad oggi)?	DATO NON DISPONIBILE	0-5%	6-20%	21-30%	> 30%
Quantità interventi sono stati effettuati su edifici per danni (negli ultimi 20 anni) in rapporto al n. edifici presenti all'interno del centro storico? (Schede RASDA)	DATO NON DISPONIBILE	0-5%	6-20%	21-30%	> 30%

Scheda INFORMATIVA PER OGNI AGGREGATO												
1- ANAGRAFICA												
EDIFICIO ISOLATO		AGGREGATO		Nr. US INDIPENDENTI	IDENTIFICAZIONE CATASTALE		CODICE AGGREGATO					
SI	NO	SI	NO		FOGLIO	PARTICELLE						
2 -RAPPORTI STRADALI E DI VICINATO												
Identificazione Aggregato (da mappa aggregati)	Fronte	Nr. US	n. Funzioni presenti				Identificazione via	Altezza massima delle US (m)	Larghezza Marciapiedi e Piste ciclabili (m)	Larghezza stradale (m)	Larghezza complessiva (m)	Nr. Torri/campanili/ciminiere > 3 m
			Ed. Strategici	Ed. Rilevanti	Culto	Vincolati						
	N											
	S											
	E											
	O											

ANALISI DELL'AGGREGATO									
1 – CRITICITA' DELL'AGGREGATO (Indicare, barrando l'apposita casella)									
Qual è la percentuale di US all'interno dell'aggregato classificate come collabenti (catastalmente F)?	DATO NON DISPONIBILE	Bassa 0-5%	M-bassa 6-20%	M-alta 21-30%	Alta > 30%				
		X							
Combinazione	0	1	0	0	0				
Qual è la percentuale di US all'interno dell'aggregato che hanno beneficiato di condoni (rilasciati dagli anni 80 ad oggi)?	DATO NON DISPONIBILE	Bassa 0-5%	M-bassa 6-20%	M-alta 21-30%	Alta > 30%				
	x								
Combinazione	4	0	0	0	0				
Qual è la percentuale di US all'interno dell'aggregato che hanno avuto interventi per danni nel corso degli ultimi 20 anni (Schede RASDA)?	DATO NON DISPONIBILE	Bassa 0-5%	M-bassa 6-20%	M-alta 21-30%	Alta > 30%				
	x								
Combinazione	4	0	0	0	0				
1) COMBINAZIONE DATI (valore medio di vulnerabilità)	3,00								
2 - MORFOLOGIA AGGREGATO (Barrare le caselle pertinenti)									
ORIENTAZIONE	Inclinato	Piano	CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	Compatto	Irregolare	CRITICITA' RISPETTO AL PERIMETRO ESTERNO	Corti interne aperte sull'esterno	Arretramenti o sporgenze significative di singole US rispetto al perimetro (sfalsamenti)	
		x		x					
	0	0		0	0		0	2	
2) COMBINAZIONE DATI (valore medio)							0,5		
COMBINAZIONE DATI (media ponderata tra sezione 1 e 2: pesate rispettivamente al 30% e 70%)							1,25		
Vulnerabilità complessiva dell'aggregato			BASSA						

PARAMETRI INDICATORI DI VULNERABILITA' FRONTE N (Barrare i campi indicati)									
US	1 (d'estremità)	2	3	4	5	6	7	N	PESO
US PRESENTE	x	X	X						
US NON RILEVABILE									
1) PRESENZA US SENZA ORIZZONTAMENTI INTERNI	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5
2) PRESENZA US NON IN USO	0	0	X	4	0	0	0	0	1,5
3) PRESENZA TORRI-CAMPANILI - CIMINIERE > 3m	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5
4) DISCONTINUITÀ MURARIA Rapporto fasce murarie interrotte / continue	N. Fasce interrotte	1	1	0					1,5
	N. fasce continue	3	4	4					
	Fasce murarie interrotte / continue	0,33	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	< 0.2 Basso (1)	0	0	1	0	0	0	0	
	0.2-0.3 M-Basso (2)	0	2	0	0	0	0	0	
0.3-0.5 M-Alto (3)	3	0	0	0	0	0	0		
> 0.5 Alto (4)	0	0	0	0	0	0	0		
5) CRITICITA' GLOBALI	Corpi addossati - davanti o di fianco (str. non significativi)	0	0	0	0	0	0	0	1,5
	Disomogeneità materica	0	0	0	0	0	0	0	
	Sopraelevazioni	0	0	0	0	0	0	0	
	Portico completo	0	0	0	0	0	0	0	
	Loggiato	0	0	0	0	0	0	0	
	Chiusura d'ambitus	0	0	0	0	0	0	0	
	Sommatoria	0	0	0	0	0	0	0	
	N=0 Basso (1)	1	1	1	1	1	1	1	
	N=1 M-Alto (3)	0	0	0	0	0	0	0	
	N=1 Alto (4)	0	0	0	0	0	0	0	
6) CRITICITÀ PUNTUALI	Vetrine (> 2m) al piano terra	0	0	0	0	0	0	0	1
	Passaggi coperti	0	0	0	0	0	0	0	
	Riscaldamenti di grandi lacune	0	0	0	0	0	0	0	
	Sommatoria	0	0	0	0	0	0	0	
	N=0 Basso (1)	1	1	1	1	1	1	1	
	N=1 M-Basso (2)	0	0	0	0	0	0	0	
	N=2 M-Alto (3)	0	0	0	0	0	0	0	
N=3 Alto (4)	0	0	0	0	0	0	0		
7) DEGRADO IN FACCIATA	Nessuna patologia	X	0	X	0	0	0	0	1
	Degrado superficiale	0	0	0	X	1	0	0	
	Lesioni superficiali localizzate	0	0	0	0	0	0	0	
	Lesioni superficiali diffuse	0	0	X	3	0	0	0	
	Lesioni profonde localizzate	0	0	0	0	0	0	0	
	Lesioni profonde diffuse	0	0	0	0	0	0	0	
	Crolli	0	0	0	0	0	0	0	
	Combinazione (selezionare il massimo)	0	0	3	0	0	0	0	
	Bassa (1)	0	0	0	0	0	0	0	
	M-Bassa (2)	0	0	0	0	0	0	0	
M-Alta (3)	0	0	3	0	0	0	0		
Alta (4)	0	0	0	0	0	0	0		
8) SPORCO DI COPERTURA	Nessuna patologia	x	0	X	0	0	0	0	1
	Degrado dei rivestimenti (intonaci, assito,...)	0	0	0	X	1	0	0	
	Degrado strutturale	0	0	0	0	0	0	0	
	Crolli localizzati	0	0	0	0	0	0	0	
	Crolli diffusi	0	0	0	0	0	0	0	
	Combinazione (selezionare il massimo)	0	0	1	0	0	0	0	
	Bassa (1)	0	0	1	0	0	0	0	
	M-Bassa (2)	0	0	0	0	0	0	0	
M-Alta (3)	0	0	0	0	0	0	0		
Alta (4)	0	0	0	0	0	0	0		
9) PRESENZA DI PRESIDI	Muro a scarpa	0	0	0	0	0	0	0	0,5
	Contrafforti	0	0	0	0	0	0	0	
	Archi di contrasto	0	0	0	0	0	0	0	
	Capochiave	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistematica presenza di catene	0	0	0	0	0	0	0	
	Cantonali	0	0	0	0	0	0	0	
	Intonaco armato	0	0	0	0	0	0	0	
	Giunti strutturali di separazione	0	0	0	0	0	0	0	
	Opere provvisori di rinforzo	0	0	0	0	0	0	0	
	Sommatoria	0	0	0	0	0	0	0	
CASO 1 Bassa (0)	0	0	0	0	0	0	0		
CASO 2 M-Bassa (1)	0	0	0	0	0	0	0		
CASO 3 M-Alta (2)	0	0	0	0	0	0	0		
CASO 4 Alta (3)	3	3	3	3	3	3	3		
ESITO RILIEVO FRONTE N									
US	1 (d'estremità)	2	3	4	5	6	7	N	
VULNERABILITA' RILEVATA PER LE US DEL FRONTE NORD (media ponderata tra i 9 parametri)	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore
	0,9	0,8	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello
	BASSO	BASSO	MEGLIO BASSO						
COMPLETEZZA del RILIEVO in sito									
A1: fronte parzialmente rilevabile	0								
A2: fronte rilevabile nella sua completezza e parziale rilevabilità della copertura	0								
A3: fronte e copertura rilevabili nella loro interezza	0								
COEFFICIENTI CORRETTIVI									
Studio archivistico propedeutico e scelta del conseguente FATTORE CORRETTIVO	0,5								
Correzione per vulnerabilità complessiva AGGREGATO D'APPARTENENZA	1,25				1				

FRONTI AGGREGATI	QUADRO DI SINTESI DI VULNERABILITA' DI OGNI SINGOLO SEGMENTO DI STRADA							
	A	A'	B	B'	C	C'	D	N
VULNERABILITA' (qualora il segmento di strada sia coincidente con un altro, ma rappresentativo di un fronte d'aggregato differente, a livello di mappatura finale si tenga in considerazione il valore più alto)	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	
	2,56							
	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	Livello	
	MEDIO-ALTO							