

1. ATTIVITÀ DEL GRUPPO DI LAVORO GNDDT-SSN PER I RILIEVI DI DANNO/VULNERABILITÀ SISMICA DEGLI EDIFICI

Alberto Bernardini

Abstract: In the last three years the methodologies and corresponding survey forms employed in Italy to evaluate and record vulnerability factors depending on construction types, damage levels to structural and not-structural components due to seismic action and following usability judgements of the buildings have been reviewed by a Working Group promoted by the National Group for Earthquake Protection (GNDDT) and National Seismic Survey (SSN). A new approach based on three co-ordinated levels of increasing complexity in the description has been identified as adequate, taking into account a balance between the time required by the survey and the uncertainty in the decisions on usability in the seismic emergency, repairing in the post-emergency management, retrofitting in pre-emergency evaluation of the building stock. A first level emergency survey form for ordinary masonry or reinforced concrete buildings has been proposed and progressively upgraded taking into account the experience derived from its application in the survey of nearly forty thousands buildings damaged by the Umbria-Marche earthquake (1997) and by the Pollino earthquake (1998). The paper summarises the discussion in the Working Group and the progressive development of the ideas and of the survey form from the first to the final draft.

1.1 Premessa

Nel periodo di tre anni che vanno dal Gennaio 1997 a Febbraio 2000 si è sviluppata l'attività di un Gruppo di Lavoro promosso in modo congiunto dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti del CNR (GNDDT) e dal Servizio Sismico Nazionale (SSN), con lo scopo di elaborare nuove idee e prodotti applicativi per il rilievo congiunto del danno e dei fattori di vulnerabilità sismica degli edifici ordinari, innovando le metodologie basate sulle schede GNDDT di primo e secondo livello ampiamente utilizzate in Italia nei precedenti 15 anni, e progettate sulla base dell'esperienza dei due intensi terremoti che nel periodo compreso fra il 1976 ed 1980 hanno colpito l'Italia: il terremoto del Friuli del 1976 ed il terremoto della Campania e Basilicata del 1980.

Il Gruppo ha visto la partecipazione costante di un gruppo di ricercatori del SSN (*R. Colozza, G. Di Pasquale, G. Orsini, A. Goretti, F. Papa*) e delle 4 UR GNDDT che, nell'ambito del PE1996-98, hanno sviluppato ricerche nell'ambito della vulnerabilità degli edifici ordinari: la UR di Napoli (coordinata inizialmente da *A. Baratta* e successivamente da *G. Zuccaro*), quella di Roma, Terza Università (coordinata da *A. Giuffrè*, e successivamente alla sua dolorosa scomparsa, da *C. Baggio*), quella della Basilicata (coordinata da *M. Dolce*) ed infine Padova (coordinata da *A. Bernardini*, che ha assunto anche il compito di coordinatore del Gruppo di lavoro). Hanno inoltre partecipato attivamente ricercatori del gruppo GNDDT dell'Aquila, coordinati da *A. Martinelli*.

Lo scopo della presente relazione è quello di riassumere le idee che hanno guidato l'attività del Gruppo di Lavoro, documentando la discussione e la progressiva configurazione dei prodotti applicativi finali, allegati alla relazione. Precisamente:

- La scheda AeDES (versione 05/2000): Scheda di primo livello a supporto delle decisioni relative all'agibilità degli edifici ordinari, alla registrazione del danno e dei fattori tipologici, agli interventi di pronto intervento, da utilizzare nell'emergenza post-sismica.
- Manuale di Istruzione per la compilazione della scheda.

1.2 La prima "Ipotesi"

In (Dolce, 1988) è chiaramente espressa l'esigenza di una nuova metodologia, coordinata a livello europeo, di raccolta dei dati (una scheda unificata per la costruzione di una base di dati unificata) di vulnerabilità/danno degli edifici, a supporto di un approccio sperimentale all'identificazione della vulnerabilità degli edifici, o meglio di *categorie di edifici isovulnerabili* definite da una lista di caratteristiche strutturali a priori ritenute significative in base all'esperienza ed al giudizio di un gruppo di esperti e a posteriori validate dalle statistiche del loro danneggiamento. Scrive Dolce: *'In order to make a survey form suitable for a wide range of countries and situations [...]:*

- *the unified form must be able to correctly classify building characteristics which are heterogeneous with respect to materials and technologies, but similar as far as the seismic behaviour [...].*
- *[...] Surveys at different levels[...] of accuracy can be carried out.[...] The data collected at different levels of accuracy should be fully compatible, so that they can be gathered together in the same data base [...].*
- *[...] the information up to now gathered in past surveys can become the initial base of the data bank [...]. At this end, precise correspondences should be established between existing forms and unified form.*
- *It is necessary that the unified form contain information on both the vulnerability characteristics and on the damage state of each building. [...]*
- *It is opportune that [...] all commonly adopted types of analysis can be carried out. Vulnerability and damage assessment for single or for groups of buildings , macroseismic intensity estimations, vulnerability calibrations through damage data should be allowed. The possibility of applying expert systems techniques and to treat uncertainty should also be taken into account."*

Più specificatamente riflettendo sulla esperienza italiana, con particolare riferimento agli edifici tradizionali in muratura, il cui comportamento sismico non può essere valutato senza una adeguata caratterizzazione tipologica (Giuffrè &

Carocci 1996; Carocci 1996) in (Bernardini, 1996a) si arrivava alle stesse conclusioni. Scrive Bernardini:

“Il terremoto del Friuli del 1976 ed il successivo dell’Irpinia del 1980, con le conseguenti necessità di rapida diagnosi di decine di migliaia di edifici sottoposti a rilevanti azioni e generalmente non progettati secondo criteri anti-sismici, hanno richiesto la preparazione di metodi di rilievo e catalogazione degli edifici, sia per quanto riguarda l’edilizia storica in muratura sia per gli edifici di più recente costruzione con strutture resistenti di c.a. In particolare le metodologie basate sulle schede di primo e secondo livello preparate in ambito GNDT si sono affermate come lo strumento principale, largamente utilizzato negli anni ‘80 non solo per il rilievo dei danni nella fase post-terremoto, ma anche per la raccolta di dati finalizzati a previsioni di vulnerabilità e rischio sismico sul territorio. A distanza di circa 15 anni si avverte l’esigenza di ridiscutere la tematica del rilievo, in particolare nell’ottica di creare una serie di strumenti fra di loro strettamente coordinati ma più specificamente orientati ai differenti obiettivi: quantificazione rapida del danno economico nell’ispezione post-sisma, indicazioni di abitabilità degli edifici, rilievo dell’intensità macrosimica, valutazioni a priori della vulnerabilità, indicazioni relative alla necessità e alle tecniche di adeguamento anti-sismico. Si tenga presente che il drammatico sviluppo delle tecniche per l’archiviazione ed elaborazione delle informazioni avvenuto in questo stesso periodo rende oggi possibili obiettivi assolutamente inimmaginabili agli inizi degli anni 80, quali lo sviluppo e la gestione di archivi locali e nazionali degli edifici immediatamente disponibili a supporto delle situazioni di emergenza. Il documento elaborato ad Erice (1996) dai delegati del GNDT, ING ed SSN segnala come obiettivo per i prossimi anni la preparazione di “strumenti di seconda generazione.. per le stime di vulnerabilità” e di una “sistematizzazione e armonizzazione dei diversi approcci attraverso la messa a punto di uno strumento di indagine unificato” ”.

Un punto chiave per la costruzione di tale strumento riguarda il problema della definizione e misura del danno agli edifici:

“L’edificio in generale può dimostrare un danno iniziale nel suo stato attuale, precedente al sisma, rispetto ad una condizione originaria o “normale”. Tale danno iniziale va accuratamente distinto (ad esempio nell’ispezione post-sisma) da quello provocato dal sisma, ma è chiaro che, in sede di previsione della vulnerabilità, il danno iniziale deve essere tenuto in debito conto” . Occorre distinguere fra:

1 - *Danno economico: costo delle riparazioni, generalmente normalizzato rispetto al costo di un edificio "equivalente". Ha a che fare con la vulnerabilità dell’edificio intesa come probabilità di danni economici condizionata rispetto all’intensità sismica.*

2 - *Danno strutturale: riguarda la riduzione della "capacità portante" di edifici rispetto all’azione di carichi verticali (gravitazionali) G e/o orizzontali . La misura può essere data dal valore critico g_{cr} del moltiplicatore di una azione orizzontale convenzionale F (ad esempio dovuta a vento o a sisma) in una combinazione di carico del tipo: $C = G + \gamma F$; può essere normalizzato al valore*

g_{adm} considerato come minimo accettabile per gli edifici (ad esempio 2.5); un edificio con nessun danno apparente, ma con $g_{scr} < g_{adm}$ deve essere considerato "danneggiato", e di tale danno si deve tener conto nella valutazione di vulnerabilità al sisma. Il danno strutturale ha a che fare con il giudizio di abitabilità nell'ispezione post-sisma e con la vulnerabilità dell'edilizia dal punto di vista della probabilità di perdita di vite umane .

3 - *Danno apparente*: riguarda l'apparire di deformazioni, spostamenti relativi, fuori piombo, fessurazioni, degrado dei materiali e dei componenti strutturali dell'edificio; per tale tipo di danno non è facile un criterio di normalizzazione, e non è facile in particolare definire un parametro che descriva sinteticamente la gravità e l'estensione delle lesioni ai singoli componenti strutturali e successivamente all'edificio. [...] Solo il danno apparente può essere osservato e registrato; il danno economico e strutturale può essere solo valutato per "correlazione statistica" o per "calcolo".

Tale valutazione è probabilmente determinabile per quanto riguarda il danno economico [...] più facilmente di quanto sia invece fattibile o possibile per il danno strutturale. Le strutture murarie manifestano infatti molto spesso comportamenti di tipo fragile. Il loro campo di comportamento lineare elastico è molto ridotto, in quanto molto piccola è la resistenza a trazione; esso è seguito da una estesa fase di comportamento fessurato, durante la quale ci si avvicina gradualmente a condizioni limiti di collasso, per perdita di stabilità di equilibrio o per ribaltamento [...].

In definitiva l'osservazione e la registrazione empirica del danno apparente è di fondamentale importanza, ma non è sufficiente per determinare il danno strutturale e la vulnerabilità. E dunque alla registrazione del danno va sempre associata la registrazione di "fattori di vulnerabilità", che fanno riferimento più che alla tipologia costruttiva, al comportamento strutturale atteso (Dolce, 1988)."

Il punto di partenza è una analisi critica delle procedure disponibili di primo e secondo livello. Al secondo livello l'attenzione è sugli edifici in muratura.

“La scheda di 1° livello viene generalmente considerata una scheda di supporto per l'ispezione post-sisma. In effetti essa comprende la Sezione 8 dedicata alla codifica della estensione e livello del danno (apparente) e la Sezione 7 dedicata alla codifica della tipologia strutturale. Nel loro insieme queste sezioni consentono di trarre indicazioni sul danneggiamento degli edifici e su fattori di vulnerabilità legati alla tipologia, e quindi anche di eseguire censimenti finalizzati a valutazioni di intensità macro-sismica. Viceversa le informazioni della scheda non sono sufficienti per trarre indicazioni puntuali di agibilità o provvedimenti di emergenza sui singoli edifici. In realtà la scheda di 1° livello sembra progettata per fini completamente diversi da quelli della gestione dell'emergenza: essa è finalizzata a censimenti sul territorio di estese popolazioni di edifici, per ottenere statistiche di esposizione e di rischio sismico. Per questo comprende, oltre alla Sezione 3 con i dati metrici principali, una complessa Sezione 4 relativa all'uso dell'edificio e alla sua utilizzazione media nel tempo ed una Sezione 6 con lo stato delle finiture e degli impianti.” [...] “La compilazione della scheda di secondo livello richiede un

accurato rilievo di tutte le caratteristiche dell'edificio significative per quanto riguarda il comportamento sotto azione sismica, compresi spessori e lunghezze della scatola muraria; rilievo quindi sostanzialmente incompatibile con i tempi di gestione dell'emergenza. In effetti la scheda è finalizzata ad analisi preventive di vulnerabilità sismica, ad esempio a supporto di valutazioni di costo/benefici di operazioni sistematiche di rinforzo degli edifici [...] tramite "un ben preciso metodo di analisi di vulnerabilità sismica degli edifici in muratura, e cioè quello basato sull'indice di vulnerabilità di Benedetti/Petrini." [...] "Inoltre si può osservare come la scheda di 2° livello da un lato richiede la compilazione preliminare della scheda di 1° livello, dall'altro presenta una serie di sovrapposizioni di dati ed informazioni, nonché una non completa utilizzazione delle informazioni già codificate al 1° livello (si veda ad esempio le informazioni sul danno; o quelle relative alla tipologia dei solai e della copertura).

Si tratta dunque di una procedura sostanzialmente ma non totalmente autonoma rispetto a quella di 1° livello, ed inadatta, nonostante la complessità del rilievo, a fornire le informazioni necessarie per metodologie basate, in analogia a quelle applicate agli edifici con struttura portante in c.a., su metodi di calcolo approssimati della resistenza sismica."

I criteri fondamentali per la costruzione della nuova procedura di rilievo ed i problemi aperti da risolvere vengono così riassunti:

"a) creazione di una procedura a doppio albero delle informazioni e della regole per la valutazione del danno e della vulnerabilità (Dolce, 1988); le informazioni ad un certo livello devono consentire di valutare [...], le informazioni al livello superiore, fino alle classi di danno e di vulnerabilità.

b) Il grado di incertezza del giudizio finale dipende ovviamente dalla profondità delle radici dell'albero da cui si è partiti, e ciò deve risultare esplicitamente nel giudizio stesso[...]

c) La scheda di rilievo danno\vulnerabilità è tendenzialmente unica, anche se con sezioni separate che corrispondono ai diversi livelli delle radici dell'albero, da prescegliere in funzione dell'obiettivo principale del rilievo (ispezione post-sisma per il rilievo rapido del danno economico, ispezione post-sisma per le decisioni di abitabilità, ispezione post-sisma per la determinazione dell'intensità macrosismica locale, ispezioni per la quantificazione più precisa del danno economico ai fini dei contributi per riparazioni o indennizzi assicurativi, ispezioni per la misura preventiva della vulnerabilità di gruppi di edifici).

d) La scheda deve costituire un'utile guida anche per la trattazione di informazioni altamente incomplete, quali quelle per l'interpretazione dell'intensità macrosismica di terremoti storici [...].

e) La scheda, ed il sotteso modello di danneggiamento strutturale degli edifici in muratura, deve essere coerente con le regole internazionali di misura dell'intensità sismica dal danno (ad es. EMS 92);

f) La scheda ed il sotteso modello deve essere coerente con le regole ed i criteri di sicurezza sismica di nuovi edifici: deve essere chiaro cioè il valore del danno atteso per edifici progettati secondo tali regole e criteri.

g) La scheda deve essere coerente con analoghe procedure o schede utilizzate o progettate per edifici non di muratura o misti.”

Riguardo alla struttura della scheda si ipotizzano sostanzialmente 3 livelli.

Livello 0 - Ispezione post-sisma: “Si tratta di un’ispezione molto rapida (pochi minuti; forse affidata ai vigili del fuoco) finalizzata alle operazioni immediate di protezione civile e alla valutazione macro-economica degli effetti del terremoto.[...] In particolare per il danno si ipotizzano 3 livelli di danno apparente (D0-D1; D2-D3; D4-D5, ottenuti per aggregazione dei sei stati di danno definiti nella EMS92), strutturale (S0 = abitabile; S1-S2 = provvisoriamente non abitabile; S2-S3: provvisoriamente non abitabile) ed economico (E0 = trascurabile; E1-E2 = medio; E2-E3 = grave) da scegliere mediante regole prefissate molto semplici. La scheda è applicabile a tutti gli edifici multipiano.”

Livello 1 - Ispezione post-sisma completa: “ [...] è finalizzata a: valutazione di intensità macrosismica; valutazione più precisa del danno economico, anche ai fini dei contributi individuali; giudizio definitivo di abitabilità.”

Le informazioni richieste sono quelle dei moduli di Danno e di Tipologia Strutturale, prodotte da una squadra comprendente tecnici edili sufficientemente addestrati. In particolare per quanto riguarda lo stato di danno, esso doveva essere con più accuratezza precisato nei sei livelli (da D0 a D5) della EMS92 (successivamente EMS98 (Gruntal 1998)) per il danno apparente, ed in 4 livelli per i danni strutturali ed economici, come precisato nella Tabella 1.1.

Tabella 1.1. Valutazione a Livello 1 del danno strutturale ed economico (Bernardini 1996a)

DANNO STRUTTURALE (γ_{cr})		DANNO ECONOMICO (% del costo di sostituzione)
S0 nullo:	$\gamma_{cr} > 2$	E0 trascurabile: $de < 5$
S1 moderato (abitabile):	$2 < \gamma_{cr} < 1$	E1 moderato: $5 < de < 20$
S2 grave (non abitabile):	$0.5 < \gamma_{cr} < 1$	E2 grave: $20 < de < 80$
S3 molto grave :	$\gamma_{cr} < 0.5$	E3 molto grave: $de > 80$

Livello 2 - Ispezione per l'analisi di vulnerabilità: “Deve consentire il rilievo completo del sistema murario e l'applicazione di analisi semplificate della risposta al sisma basate sull'individuazione dei meccanismi di rottura nel piano e fuori del piano.”

1.3 La scheda di primo livello : versione Taormina (Settembre 1997)

La discussione iniziata a Gennaio 1997 nel Gruppo di Lavoro, pur accettando in sostanza le ipotesi di lavoro sopra esposte, individua come prioritaria l'elaborazione di una scheda da utilizzare nell'emergenza anti-sismica intermedia fra

il Livello 0 ed il Livello 1, a supporto non tanto delle squadre di primo intervento dei Vigili del Fuoco, ma dei tecnici che hanno il compito successivo di accertare le condizioni di agibilità degli edifici, fornendo alle autorità competente gli elementi per programmare le ordinanze di sgombero e la predisposizione di interventi di pronto intervento per la riduzione del rischio. E' stato inoltre scelto un formato che consenta l'acquisizione automatica per lettura ottica della maggior parte dei dati.

La bozza di tale scheda discussa a Taormina nel settembre 1997 prevedeva le seguenti Sezioni.

1.3.1 Sezione 1 – Identificazione dell'edificio

Tabella 1.2 Identificazione del rilevatore (Versione 09/97)

Regione:	_____
Provincia:	_____
Comune:	_____
Squadra o rilevatore	
Scheda	
Data	

Come nella scheda GNDT di primo livello l'identificazione dell'edificio è affidata inizialmente al rilevatore (Tab. 1.2), in modo definitivo all'Autorità di pianificazione del rilievo (Tab. 1.3).

Tabella 1.3 - Identificazione da parte dell'Autorità di pianificazione del rilievo (Versione 09/97)

Identificativi					
Istat Regione	Istat Provincia	Istat Comune	N° Squadra o rilevatore	N° aggregato	N° edificio
			Codice identificativo aggregato		
			Codice identificativo edificio		
Cartografia di rilevazione : N° carta Sez. censimento ISTAT					

1.3.2 Sezione 2 – Descrizione dell'edificio

Tabella 1.4 – Dati metrici ed età (Versione 09/97)

Dati metrici		Età	
<i>Superficie media di piano</i>		<i>N° Piani</i>	
A ○ ≤ 50 m ²	H ○ 800÷1000	○ 1	○ 6
B ○ 50 ÷ 100	I ○ > 1000	○ 2	○ 7
C ○ 100 ÷ 200		○ 3	○ 8
D ○ 200 ÷ 300		○ 4	○ 9
E ○ 300 ÷ 400		○ 5	○ ≥10
F ○ 400 ÷ 600	<i>Piani interrati</i>	A ○ Si	
G ○ 600 ÷ 800		B ○ No	
		<i>Costruzione e ristrutturazione</i>	
		1 ○ ≤ 1919	
		2 ○ 19 - 45	
		3 ○ 46 ÷ 60	
		4 ○ 61 ÷ 71	
		5 ○ 72 ÷ 81	
		6 ○ 82 ÷ 91	
		7 ○ > 91	

Questa sezione permette una rapida registrazione dei dati più importanti relativi alle dimensioni, all'età (Tab. 1.4) e all'utilizzazione dell'edificio (Tab. 1.5). La discretizzazione dei valori numerici dovrebbe consentire una stima più rapida, una immediata codifica per la lettura ottica e la classificazione degli edifici.

Tabella 1.5 – Uso ed Esposizione (Versione 09/97)

Uso - Esposizione			
Uso	N° unità d'uso	Utilizzazione	Occupanti
A <input type="radio"/> Abitativo	1 <input type="radio"/> 1 ÷ 2	A <input type="radio"/> > 75%	1 <input type="radio"/> ≤ 10
B <input type="radio"/> Produttiva	2 <input type="radio"/> 3 ÷ 4	B <input type="radio"/> 10 ÷ 75%	2 <input type="radio"/> 11 ÷ 50
C <input type="radio"/> Commercio	3 <input type="radio"/> 5 ÷ 8	C <input type="radio"/> < 10%	3 <input type="radio"/> 51 ÷ 100
D <input type="radio"/> Uffici	4 <input type="radio"/> 9 ÷ 15	D <input type="radio"/> In costruzione	4 <input type="radio"/> ≥ 100
E <input type="radio"/> Serv. Pubb.	5 <input type="radio"/> 16 ÷ 30	E <input type="radio"/> Non finito	Proprietà A <input type="radio"/> Pubblica B <input type="radio"/> Privata
F <input type="radio"/> Deposito	6 <input type="radio"/> > 30	F <input type="radio"/> Abbandonato	
G <input type="radio"/> Strategico			

1.3.3 Sezione 3 – Tipologia dell'edificio

Tabella 1.6 – Tipologie (Versione 09/97)

	Muratura					Cemento armato		Acciaio	Non identificate	
	Tessitura irregol. e cattiva qualità		Tessitura regol. e buona qualità			Pilastri isolati	Strutt. intelaiata con piano non tamponato			Strutt. intelaiata con piani tutti tamponati
	Pietrame, ciottoli... senza catene o cordoli	Pietrame, ciottoli... con catene o cordoli	Blocchi, mattoni, pietre squadrate senza catene o cordoli	Blocchi, mattoni, pietre squadrate con catene o cordoli	F					
Strutture verticali	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1 Volte in muratura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	SI				<input type="radio"/>	
2 In legno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	
3 Acciaio voltine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4 Acciaio tavelloni	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5 In c.a.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	NO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
6 Non identificate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

(1-multiscelta: sono ammesse più scelte. Le caselle più evidenziate indicano situazioni peggiori)

Per gli edifici in muratura la tipologia viene definita tramite i campi di una matrice che riporta in riga la tipologia dei solai, in colonna quella delle murature portanti. La matrice viene estesa, anche se con alcune evidenti incongruenze, al caso degli edifici in c.a. ed acciaio. L'idea base era quella di ordinare righe e colonne nel senso di vulnerabilità decrescente e quindi di suddividere la matrice in bande corrispondenti alle classi di vulnerabilità A, B, C della norma EMS98. A Tale scopo la tabella di classificazione della Norma veniva riprodotta nella scheda, ed inoltre le

scale di grigio delle caselle della matrice costituivano una prima orientazione per tale classificazione.

La tabella consentiva anche, con l'opzione multiscelta, di descrivere edifici misti o con diverse tipologie di solai o pareti, superando la rigida classificazione delle tradizionali classificazioni previste dalla scheda di primo livello del GNDT, ma naturalmente con maggiori complicazioni dal punto di vista della gestione dei dati.

1.3.4 Sezione 4 – Danni ad ELEMENTI STRUTTURALI ed interventi di somma urgenza (multiscelta)

Tabella 1.7a – Danno ad elementi strutturali (Versione 09/97)

Livello Tipo struttura		DANNO								
		D4-D5			D2-D3			D0-D1		
		Graviss o crollo			Medio grave			Nullo o leggero		
		> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3	> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3	> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Stutture verticali	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	Strutture orizzont.	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	Scale	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	Danno preesist.	○	○	○	○	○	○	○	○	○

A questo livello la misura separata del danno strutturale (in termini di variazione del coefficiente di sicurezza rispetto ad una azione laterale convenzionale) e del danno economico (in termini di percentuale del costo di sostituzione), anche se concettualmente corretta, è sembrato in pratica molto difficile. Si è pertanto ripiegato su una più tradizionale misura del danno apparente (Tabella 1.7a). Rispetto a quanto previsto dalla scheda GNDT di primo livello la descrizione del danno agli elementi strutturali principali appare maggiormente sfuocata (ad esempio solo tre livelli, invece che 10, di estensione percentuale del danno; solo 4 livelli (D0, D1, D2-D3, D4-D5; decisione questa assunta a maggioranza dopo lunghe discussioni), invece che 6, di livello del danno apparente), ma per certi versi più completa, registrando l'estensione non solo del danno più frequente, ma quella di tutti gli stati di danno presenti.

Una seconda novità riguarda la registrazione del danno preesistente, anche se non distinto per singoli componenti strutturali. La distinzione fra danno preesistente e danno provocato dal sisma non sempre è possibile, ma, quando possibile, è di grande importanza al fine di quantificare il danno economico provocato dal sisma.

La finalizzazione della scheda alla gestione dell'emergenza suggerisce inoltre di registrare nella scheda gli interventi di pronto intervento, che, in tempi rapidi e con costi limitati possono consentire di ridurre in modo significativo il numero di edifici inagibili. In questa sezione (Tabella 1.7b) vengono registrati gli interventi già eseguiti, ad esempio a seguito del primo intervento da parte delle Protezione Civile,

mentre quelli suggeriti dal rilevatore vengono riportati nella terza pagina della scheda, per giustificare giudizi di inagibilità temporanea degli edifici.

Tabella 1.7b – Interventi di somma urgenza eseguiti (Versione 09/97)

Livello Tipo struttura		INTERVENTI DI SOMMA URGENZA ESEGUITI (* =Limitati; ** Estesi)									
		Nessuno	Demolizioni			Cerchiature e/o tiranti		Riparazione copertura		Puntelli e protezione passaggi	
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
			*	**	*	**	*	**	*	**	
1	Stutture verticali	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
2	Strutture orizzont.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
3	Scale	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

1.3.5 Sezione 5 -- - Danni ad elementi NON STRUTTURALI ed interventi di somma urgenza (multiscelta)

Tabella 1.8 – Interventi di somma urgenza eseguiti (Versione 09/97)

Interventi		PRESENZA DANNO	INTERVENTI DI SOMMA URGENZA ESEGUITI								
			Nessuno	Rimozione		Puntelli e protezioni		Riparazione		Divieto di accesso	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Tipo di danno				*	**	*	**	*	**	*	**
1	Tamponature	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	Distacco intonaci, rivestimenti, controsoff.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	Caduta tegole, comignoli	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	Caduta cornicioni, parapetti	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	Caduta altri oggetti	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	Danno alla rete idrica, fognaria o termoidraulica	○	○					○	○	○	○
7	Danno alla rete elettrica, del gas	○	○					○	○	○	○

Anche questa sezione (Tabella 1.8), dedicata ai danni agli elementi non strutturali e alle reti dei servizi dell'edificio, è giustificata dalle necessità di gestione dell'emergenza e di valutazione del danno economico.

1.3.6 Sezione 6 – Danno o pericolo ESTERNO indotto da altre costruzioni (multiscelta)

Tabella 1.9 – Danno o pericolo esterno (Versione 09/97)

Intereventi		PERICOLO SU			INTERVENTI DI SOMMA URGENZA ESEGUITI	
		Sull'edificio	Via d'accesso	Via interne	Divieto di accesso	Trasenne protezioni
		A	B	C	D	E
1	Da crolli di altre costruzioni	○	○	○	○	○
2	Da caduta di elementi di altre costruzioni	○	○	○	○	○

Ai fini del giudizio di agibilità in nuclei complessi di edifici interagenti all'interno di centri storici, con strade e vicoli di accesso di larghezza molto limitata, ha grande importanza il pericolo che il danno ad un edificio induce sugli edifici e sugli spazi adiacenti. Questi pericoli sono registrati nella Sezione 6 (Tabella 1.9), assieme coi relativi provvedimenti di somma urgenza eventualmente già eseguiti.

1.3.7 Sezione 7 – Situazione geologica

Analoga considerazione va fatta per il rischio derivante da possibili cedimenti del terreno o delle fondazioni (Tabella 1.10). Naturalmente a questo livello il giudizio non può essere basato su una indagine specialistica, ma da evidenze empiriche.

Tabella 1.10 – Situazione geologica (Versione 09/97)

<p>1 ○ RISCHIO ELEVATO: (Situazione ad alto rischio con esito di inagibilità totale per l'edificio)</p> <p>2 ○ RISCHIO ASSENTE</p> <p>3 ○ NON SO</p>
--

1.3.8 Sezione 8 e 9 – Rischio , agibilità e altre osservazioni relative all'ispezione

Tabella 1.11 – Rischio e agibilità (Versione 09/97)

RISCHIO	ALTO	BASSO CON PROVVEDIMENTI	BASSO
	A	B	C
STRUTTURALE (Sez. 3 e 4)	○	○	○
NON STRUTTURALE (Sez. 5: punti 1 - 7)	○	○	○
ESTERNO (Sez. 6: punti 1 - 3)	○	○	○
GEOTECNICO (Sez. 7)	○	○	○
ESITO AGIBILITÀ			
A	Edificio AGIBILE	<input type="checkbox"/>	
B	Edificio AGIBILE CON PROVVEDIMENTI di pronto intervento	<input type="checkbox"/>	
C	Edificio PARZIALMENTE INAGIBILE	<input type="checkbox"/>	
D	Edificio TEMPORANEAMENTE INAGIBILE da rivedere con approfondimento	<input type="checkbox"/>	
E	Edificio INAGIBILE	<input type="checkbox"/>	

La terza pagina della scheda riassume i risultati dell'indagine dal punto di vista dei rischi constatati nelle precedenti sezioni e dal punto di vista dell'agibilità

(Tabella 1.11). Ovviamente questo richiede un giudizio di sintesi da parte del rilevatore basato sulla sua esperienza e non certo formalizzabile in regole deterministiche. Il grado di incertezza con cui il rilevatore deve assumere le decisioni viene registrato anche tramite un giudizio sull'accuratezza della visita (Tabella 1.12).

Tabella 1.12 – Informazioni conclusive (Versione 09/97)

Accuratezza visita	Evacuazioni	
1 <input type="radio"/> Solo dall'esterno	Unità immobiliari inagibili	_ _
2 <input type="radio"/> Parziale	Nuclei familiari evacuati	_ _
3 <input type="radio"/> Completa (> 2/3)	N° persone evacuate	_ _ _

Viene lasciato infine nella Sezione 9 uno spazio per l'inserimento di altre osservazioni ritenute significative, eventualmente anche per meglio giustificare la decisione proposta.

1.4 Bilancio critico dei rilievi nelle Marche e nel Pollino e successive versioni della scheda

Nel settembre 1997, poche settimane dopo la stesura della versione provvisoria della scheda un terremoto di media intensità colpiva una estesa zona delle Marche e dell'Umbria, con danni limitati alle persone ma con notevole impatto economico e sociale, per il gran numero di edifici danneggiati e sgomberati e per la gravità del danno al patrimonio storico-culturale; impatto aggravato anche dalla lunga sequenza di scosse di assestamento. Mentre in Umbria era disponibile una scheda locale per il rilievo dei danni messa a punto durante il precedente terremoto della Val Nerina, nelle Marche, in assenza di strumenti alternativi, veniva deciso di utilizzare la bozza provvisoria SSN-GNDT ai fini della registrazione del danno e del giudizio di agibilità; in pochi mesi circa 38000 edifici sono stati schedati.

L'analisi dei risultati di tale operazione di rilievo hanno impegnato nei mesi successivi il Gruppo di Lavoro nell'analisi dei dati e soprattutto nella modifica della scheda, in particolare nei punti che l'esperienza dei rilevatori ha dimostrato essere ambigui, o inutilmente dettagliati, o viceversa eccessivamente sintetici. Ad esempio per quanto riguarda la registrazione del danno notevoli incertezze ha creato il mancato chiarimento al tipo di danno (totale ovvero provocato dal sisma) da registrare nelle prime tre righe di Tabella 1.7a.

Questa fase di lavoro si concludeva con la pubblicazione sul sito WEB del SSN della versione 06/1998 della Scheda, per essere sottoposta ad inchiesta pubblica. In particolare modifiche sono state introdotte alla Sezione 3 per quanto riguarda gli edifici di c.a. o acciaio (con l'introduzione di una apposita tabella di caratterizzazione delle irregolarità in pianta ed in elevazione; viceversa per gli edifici moderni non è richiesta la specifica delle strutture orizzontali, che si suppongono in

ogni caso rigide), per quanto riguarda la caratterizzazione tipologica delle strutture orizzontali degli edifici in muratura (con riferimento più esplicito ai comportamenti strutturali attesi; Tabella 1.13a) e per quanto riguarda i fattori di vulnerabilità collegati alla copertura (peso e spinta) (Tabella 1.13c); nella Sezione 4 è stata introdotta una riga relativa al danno alle Tamponature (precedentemente elencate nella Sezione 5), sia per analogia con la Scheda GNDT di primo livello, sia per l'importanza strutturale ed economica che il danno alle tamponature riveste per le strutture di c.a. La Sezione 7 è stata ampliata introducendo informazioni relative al sito, considerate come indici di vulnerabilità per effetto di possibili amplificazioni della eccitazione sismica (Tabella 1.14).

Dal punto di vista grafico viene utilizzata una simbologia distinta per le opzioni monoscelta (cerchio) e per quelle multiscelta (quadrato).

La versione 06/1998 della scheda è stata utilizzata per la registrazione dei danni provocati a circa 18000 edifici dal terremoto del Pollino (Settembre 1998).

Tabella 1.13a – Tipologia degli edifici in muratura e misti a c.a. (Versione 06/1998)

Strutture verticali Solai		Non identificate	Strutture in muratura				Pilastrini isolati	Mista a c.a.
			A tessitura irregolare e di cattiva qualità (Pietrame non squadrato, ciottoli,...)		A tessitura regolare e di buona qualità (Blocchi; mattoni; pietra squadrata,...)			
			Senza catene o cordoli	Con catene o cordoli	Senza catene o cordoli	Con catene o cordoli		
	A	B	C	D	E	F	G	
1	Non Identificate	○	□	□	□	□	SI	c.a. su muratura
2	Volte senza catene	□	□	□	□	□	○	muratura su c.a.
3	Volte con catene	□	□	□	□	□	○	
4	Travi con soletta deformabile (travi in legno con semplice tavolato, travi e voltine,...)	□	□	□	□	□	NO	○
5	Travi con soletta semirigida (travi in legno con doppio tavolato, travi e tavelloni,...)	□	□	□	□	□	○	in orizzont.
6	Travi con soletta rigida (solai di c.a., travi ben collegate a solette di c.a.,...)	□	□	□	□	□		○

Tabella 1.13b – Altre Strutture (Versione 06/1998)

Altre strutture		
Telai in c.a.		<input type="checkbox"/>
Pareti in c. a.		<input type="checkbox"/>
Telai in acciaio		<input type="checkbox"/>
REGOLARITA'		
		Non regolare
		Regolare
		A B
1	Forma pianta ed elevazione	<input type="checkbox"/>
2	Disposizione tamponature	<input type="checkbox"/>

Tabella 1.13c – Copertura (Versione 06/98)

Copertura	
1	<input type="radio"/> Spingente pesante
2	<input type="radio"/> Non spingente pesante
3	<input type="radio"/> Spingente leggera
4	<input type="radio"/> Non spingente leggera

Tabella 1.14 – Morfologia del sito (Versione 06/1998)

MORFOLOGIA DEL SITO							
1	<input type="radio"/> Cresta	2	<input type="radio"/> Pendio forte	3	<input type="radio"/> Pendio leggero	4	<input type="radio"/> Pianura

1.5 La versione finale (AeDES 05/2000)

La versione finale della scheda è riportata nelle Tabelle 1.15, 16, 17 e 18. Essa comprende tre pagine, suddivise nelle Sezioni da 1 a 9 sostanzialmente coincidenti con quelle previste nella Scheda Taormina e della versione sopra descritta, ma con le significative variazioni preannunciate nel § 1.3.

Oltre a modifiche formali o di minore importanza suggerite dai rilievi critici raccolti durante l'inchiesta pubblica, la modifica più consistente riguarda la Sezione 3, in cui per gli edifici in muratura è prevista una apposita colonna per segnalare, oltre ai casi di strutture miste, i casi di rinforzi sistematici delle pareti murarie (iniezioni, intonaci armati etc.). Informazioni più dettagliate per quanto riguarda l'aspetto geomorfologico della posizione dell'edificio ed i rischi di carattere geotecnico sono state richieste nella Sezione 7. Nella sezione 8 sono state meglio precisate le condizioni di inagibilità permanente e temporanea, classificando a parte quelle derivanti esclusivamente da pericolo esterno indotto sull'edificio.

1.6 Il manuale di Istruzioni per la compilazione della Scheda

L'esperienza ha mostrato che una adeguata illustrazione degli obiettivi e delle definizioni assunte nella Scheda è indispensabile per attivare una collaborazione consapevole e responsabile da parte dei rilevatori ed assicurare una certa uniformità di comportamento, fermo restando che comunque le decisioni finali sono mediate dall'esperienza personale.

Fin dalla prima bozza (versione 09/97) della scheda alcune Istruzioni alla sua compilazione sono state inserite nella quarta pagina della Scheda; tali Istruzioni

ritenute essenziali sono state riviste e ampliate nella versione (05/98) ed infine nella versione finale AeDES 04/2000 (Tabella 1.18). Si ritiene infatti importante che le Istruzioni di base siano costantemente a disposizione del rilevatore durante il sopralluogo all'edificio.

Un effettivo Manuale di Istruzioni ha peraltro finalità più ampie, anche di carattere didattico, contenendo esemplificazioni, considerazioni estese di carattere generale, abachi di riferimento con materiale grafico.

Per questo motivo il Gruppo di Lavoro nel suo ultimo anno di attività ha elaborato un Manuale esteso di Istruzioni per la compilazione della Scheda (SSN - GNDT, 2000). Il manuale è contenuto nel CD ROM allegato alla presente pubblicazione.

1.7 Conclusioni e suggerimenti per ulteriori ricerche

Il lavoro triennale del Gruppo di Lavoro GNDT-SSN per i rilievi di danno/vulnerabilità sismica degli edifici ha riesaminato criticamente gli strumenti utilizzati in Italia negli ultimi 15 anni, proposto una nuova metodologia coordinata su tre livelli di progressivamente più precisa lettura delle caratteristiche tipologiche degli edifici e del danno sismico e prodotto una nuova scheda di primo livello, finalizzata alla gestione dell'emergenza post-sismica: classificazione tipologica degli edifici, registrazione del danno, interventi di pronto intervento eseguiti e proposti, giudizio di agibilità.

Si ritiene che tale strumento possa essere utilizzato nei prossimi anni, sia nelle attività preliminari di pianificazione della protezione civile (ad esempio per schedature preliminari di aggregati strutturali ed edifici, con individuazione delle tipologie) sia nella gestione delle inevitabili future emergenze.

Peraltro tale strumento andrebbe completato con metodologie coordinate di secondo e terzo livello, in particolare per quanto riguarda gli edifici di c.a. : l'esistenza sul territorio italiano di una estesa popolazione di edifici di c.a. costruiti senza seguire adeguate prescrizioni di difesa anti-sismica costituisce infatti una delle principali incertezze per quanto riguarda la vulnerabilità dell'edilizia ordinaria.

La creazione e la gestione di una base dati nazionale e regionale degli edifici e del loro danneggiamento potrà essere quindi un obiettivo perseguibile, a supporto di indagini statistiche in grado di fornire matrici di probabilità di danno degli edifici ordinari, opportunamente classificati, in funzione dell'intensità sismica attesa.

Bibliografia

- Bernardini, A. (1996a): Finalità, definizione e misura della vulnerabilità sismica di singoli edifici e di tipologie murarie. Problemi di coerenza fra osservazioni e previsioni. *Istituto di Scienza e Tecnica delle Costruzioni dell'Università di Padova*. RI 2/96 (*non pubblicato*)
- Bernardini, A. (1996b): Appunti per la riunione di Napoli, 1 Marzo 1996 (*non pubblicato*)
- Bernardini, A. (1996c): Prima ipotesi per una procedura di rilievo di danno/vulnerabilità sismica dell'edilizia muraria. *Istituto di Scienza e Tecnica delle Costruzioni dell'Università di Padova*. RI 4/96 (*non pubblicato*)
- Bernardini, A. (1997): Classificazione tipologica degli edifici in muratura: proposte per la nuova metodologia (*non pubblicato*)
- Bernardini, A. (1997b): Osservazioni alle Ipotesi di scheda di rilievo di tipo 1 (*non pubblicato*)
- Bernardini, A. (1997c): Osservazioni alla bozza di scheda di primo livello (*non pubblicato*)
- Bernardini, A. (1997d): Coerenza fra osservazioni e previsioni di vulnerabilità sismica di tipologie murarie. In *Atti 8° Convegno Nazionale ANIDIS, L'ingegneria sismica in Italia*, Settembre 1997, Taormina, vol. 1, 177-184
- Colozza, R. (1997): Procedure per il rilievo del danno e della vulnerabilità e delle valutazioni di agibilità (*non pubblicato*)
- Di Pasquale, G. & Orsini, G. (1997a): Prima bozza di confronto fra definizioni di danno (*non pubblicato*)
- Di Pasquale, G. & Orsini, G. (1997b): Ipotesi di scheda di rilievo di tipo 1 (*non pubblicato*)
- Dolce, M. (1988): Basic ideas for a unified vulnerability/damage inspection form. EAEE/WG3 Meeting, Ossiach, Austria, September 26, 1988. *Annex to the 4th Circular of EAEE/WG3*.
- Dolce, M. (1996a): Commenti agli Appunti di A. Bernardini per la riunione di Napoli 1/3/96 (*non pubblicato*)
- Dolce, M. (1996b): Seismic vulnerability evaluation and damage scenarios. *US-Italian Workshop on Seismic Evaluation and Retrofit*, New York, December 1996
- Dolce, M. (1997): Protocollo d'interviste ai tecnici locali (*non pubblicato*)
- Giuffrè, A. & Carocci, C. (1996): Vulnerabilità e mitigazione nei centri storici in area sismica. (testo preliminare, successivamente presentato al 11° WCEE, Acapulco, 1996)
- Grunthal, G. (1998): European Macroseismic Scale 1998, *Cahiers du Centre Europ. de Géodyn. et de Séismologie* vol 15: 1-99
- Gruppo di Lavoro SSN-GNDT per i rilievi di danno/vulnerabilità sismica (1997a): Scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica. Bozza 06/97 (a cura di A. Martinelli)
- Gruppo di Lavoro SSN-GNDT per i rilievi di danno/vulnerabilità sismica (1997b): Scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica. Bozza 09/97 (scheda "Taormina")
- Gruppo di Lavoro SSN-GNDT per i rilievi di danno/vulnerabilità sismica (1997c): Verbale della riunione del 24 Ottobre 1997, Roma (*non pubblicato*)
- Gruppo di Lavoro SSN-GNDT per i rilievi di danno/vulnerabilità sismica (1997d): Scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica. Bozza 11/97.
- Gruppo di Lavoro SSN-GNDT per i rilievi di danno/vulnerabilità sismica (1997e): Verbale della riunione del 19 Dicembre 1997, Roma (*non pubblicato*)

- Gruppo di Lavoro SSN-GNDT per i rilievi di danno/vulnerabilità sismica (1998a): Verbale della riunione del 8 Maggio 1998, Roma (*non pubblicato*)
- Gruppo di Lavoro SSN-GNDT per i rilievi di danno/vulnerabilità sismica (1998b): Scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica. Bozza 06/98.
- Gruppo di Lavoro SSN-GNDT per i rilievi di danno/vulnerabilità sismica (1998c): Verbale della riunione del 18 Dicembre 1998, Roma (*non pubblicato*)
- Gruppo di Lavoro SSN-GNDT per i rilievi di danno/vulnerabilità sismica (1999a): Verbale della riunione del 26 Luglio 1999, Roma (*non pubblicato*)
- Gruppo di Lavoro SSN-GNDT per i rilievi di danno/vulnerabilità sismica (1999b): Verbale della riunione del 22 Settembre 1999, Roma (*non pubblicato*)
- Gruppo di Lavoro SSN-GNDT per i rilievi di danno/vulnerabilità sismica (1999c): Verbale della riunione del 26 Novembre 1999, Roma (*non pubblicato*)
- Gruppo di Lavoro SSN-GNDT per i rilievi di danno/vulnerabilità sismica (2000a): Verbale della riunione del 26 Gennaio 2000, Roma (*non pubblicato*)
- SSN – GNDT (2000) : Manuale per la compilazione della scheda di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica. A cura di C. Baggio, A. Bernardini, R. Colozza, L. Corazza, M. Della Bella, G. Di Pasquale, M. Dolce, A. Goretti, A. Martinelli, G. Orsini, F. Papa, G. Zuccaro. Febbraio 2000.

Tabella 1.15 – AeDES 05/2000 Pagina 1



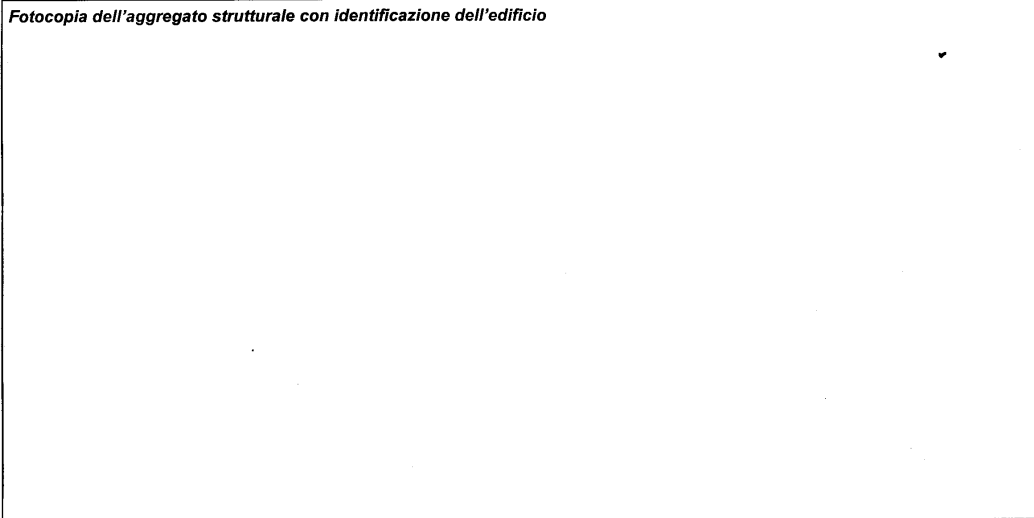
SERVIZIO SISMICO NAZIONALE <small>National Seismic Survey</small>	Presidenza del Consiglio dei Ministri DIPARTIMENTO DEI SERVIZI TECNICI NAZIONALI		Consiglio Nazionale delle Ricerche GRUPPO NAZIONALE PER LA DIFESA DAI TERREMOTI																																																	
Presidenza del Consiglio dei Ministri DIPARTIMENTO NAZIONALE DELLA PROTEZIONE CIVILE		SCHEDA DI 1° LIVELLO DI RILEVAMENTO DANNO, PRONTO INTERVENTO E AGIBILITÀ PER EDIFICI ORDINARI NELL'EMERGENZA POST-SISMICA (AeDES 05/2000) Codice Richiesta _____																																																		
SEZIONE 1 Identificazione edificio Provincia: _____ Comune: _____ Frazione/Localtà: _____ (denominazione Istat) Indirizzo 1 <input type="radio"/> via _____ 2 <input type="radio"/> corso _____ 3 <input type="radio"/> vicolo _____ 4 <input type="radio"/> piazza _____ Num. Civico _____ 5 <input type="radio"/> altro _____ (Indicare: contrada, località, traversa, salita, etc.)		IDENTIFICATIVO SOPRALLUOGO _____ giorno _____ mese _____ anno _____ Squadra _____ Scheda n. _____ Data _____ IDENTIFICATIVO EDIFICIO Istat Reg. _____ Istat Prov. _____ Istat Comune _____ N° aggregato _____ N° edificio _____ Cod. di Località Istat _____ Tipo carta _____ Sez. di censimento Istat _____ N° carta _____ Dati Catastali Foglio _____ Allegato _____ Particelle _____ Posizione edificio 1 <input type="radio"/> Isolato 2 <input type="radio"/> Interno 3 <input type="radio"/> D'estremità 4 <input type="radio"/> D'angolo																																																		
Denominazione edificio o proprietario _____		Codice Uso _____																																																		
Fotocopia dell'aggregato strutturale con identificazione dell'edificio																																																				
																																																				
SEZIONE 2 Descrizione edificio																																																				
Dati metrici		Età		Uso - esposizione																																																
N° Piani totali con interrati	Altezza media di piano [m]	Superficie media di piano [m ²]		Costruzione e ristrutturaz. [max 2]	Uso	N° unità d'uso	Utilizzazione	Occupanti																																												
<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 9 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 11 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 12 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> >12 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> ≤ 2.50 <input type="radio"/> 2.50+3.50 <input type="radio"/> 3.50+5.0 <input type="radio"/> > 5.0 Piani interrati <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> C <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> D <input type="radio"/> ≥3	<input type="radio"/> ≤ 50 <input type="radio"/> 400 +500 <input type="radio"/> 50 + 70 <input type="radio"/> 500 +650 <input type="radio"/> 70 + 100 <input type="radio"/> 650 +900 <input type="radio"/> 100 + 130 <input type="radio"/> 900 +1200 <input type="radio"/> 130 + 170 <input type="radio"/> 1200 +1600 <input type="radio"/> 170 + 230 <input type="radio"/> 1600 +2200 <input type="radio"/> 230 + 300 <input type="radio"/> 2200 +3000 <input type="radio"/> 300+ 400 <input type="radio"/> > 3000	<input type="checkbox"/> ≤ 1919 <input type="checkbox"/> 19 + 45 <input type="checkbox"/> 46 + 61 <input type="checkbox"/> 62 + 71 <input type="checkbox"/> 72 + 81 <input type="checkbox"/> 82 + 91 <input type="checkbox"/> 92 + 01 <input type="checkbox"/> ≥ 2002	<input type="checkbox"/> Abitativo <input type="checkbox"/> Produttivo <input type="checkbox"/> Commercio <input type="checkbox"/> Uffici <input type="checkbox"/> Serv. Pub. <input type="checkbox"/> Deposito <input type="checkbox"/> Strategico <input type="checkbox"/> Turis-ricet.	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="radio"/> > 65% <input type="radio"/> 30-65% <input type="radio"/> < 30% <input type="radio"/> Non utilizz. <input type="radio"/> In costruz. <input type="radio"/> Non finito <input type="radio"/> Abbandon.	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3">100</td> <td colspan="3">10</td> <td colspan="3">1</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>1</td><td>1</td><td>1</td> <td>2</td><td>2</td><td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>3</td><td>3</td> <td>4</td><td>4</td><td>4</td> <td>5</td><td>5</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>6</td><td>6</td> <td>7</td><td>7</td><td>7</td> <td>8</td><td>8</td><td>8</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>9</td><td>9</td> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	100			10			1			0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9						
100			10			1																																														
0	0	0	1	1	1	2	2	2																																												
3	3	3	4	4	4	5	5	5																																												
6	6	6	7	7	7	8	8	8																																												
9	9	9																																																		
					Proprietà A <input type="radio"/> Pubblica B <input type="radio"/> Privata																																															

Tabella 1.16 – AeDES 05/2000 Pagina 2

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

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

Strutture verticali Strutture orizzontali	Strutture in muratura										Altre strutture		
	Non identificato		A lesioni irregolari e di cattiva qualità (Prestazioni non squadrato, etc...)		A lesioni regolari e di buona qualità (Blocchi, mattoni, etc... squadrati, etc...)		Piazzi isolati	Mista	Rinforzata	Altre strutture			
	Senza catene e corredi	Con catene e corredi	Senza catene e corredi	Con catene e corredi	Tetti in c.a.	Pavimenti in c.a.							
A	B	C	D	E	F	G	H	REGOLARITA'	Non regolare A	Regolare B			
1 Non identificate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2 Volte senza catene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	G1	H1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3 Volte con catene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4 Travi con soletta deformabile (travi in legno con tamponi fissabili, travi a vite, etc...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO	G2	H2	<input type="checkbox"/>	
5 Travi con soletta semirigida (travi in legno con doppio tamponi, travi a tasselli, etc...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6 Travi con soletta rigida (travi in c.a., travi in legno a soletta in c.a., etc...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

REGOLARITA'

1 Forma piana ad elevazione

2 Disposizione temporanea

Copertura

1 Spingente pesante

2 Non spingente pesante

3 Spingente leggera

4 Non spingente leggera

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

Livello - estensione Componente strutturale - Danno prevalente	DANNO ⁽¹⁾										PROVVEDIMENTI DI P.I. ESEGUITI					
	D4-D5 Gravissimo			D2-D3 Medio grave			D1 Leggero			Nullo	Nessuno	Distruzione	Circoscrizioni alle dipinti	Riparazione	P.I. isolati	Trasferimento e protezione passaggi
	A > 2/3	B 1/3 - 2/3	C = 1/3	D > 2/3	E 1/3 - 2/3	F = 1/3	G > 2/3	H 1/3 - 2/3	I = 1/3							
1 Strutture verticali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Sola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Scale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Coperture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Tamponature-fianchi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Danni prevalenti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(1) - Di ogni livello di danno indicare l'estensione solo se esso è presente. Se l'oggetto indicato nella riga non è danneggiato compilare Nullo

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

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

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

Causa pericolosa	PERICOLO SU			PROVVEDIM. DI P.I. ESEGUITI	
	Edificio	Via d'accesso	Via interna	Divieto di accessi	Trasferimento e protezione passaggi
	A	B	C	D	E
1 Crolli o cadute da altre costruzioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Rotture di reti di distribuzione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SEZIONE 7 **Terreno e fondazioni**

MORFOLOGIA DEL SITO	DISSESTI (in altri lembi): <input type="checkbox"/> Versanti incombenti <input type="checkbox"/> Terreno di fondazione
1 <input type="checkbox"/> Cresta 2 <input type="checkbox"/> Pendenza forte 3 <input type="checkbox"/> Pendenza leggera 4 <input type="checkbox"/> Piana	5 <input type="checkbox"/> Assenti 6 <input type="checkbox"/> Generati dal sisma 7 <input type="checkbox"/> Acuti dal sisma 8 <input type="checkbox"/> Preesistenti

Tabella 1.18 – AeDES 05/2000 Istruzioni

NOTE ESPLICATIVE SULLA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA AeDES 05/2000	
<p>La scheda va compilata per un intero edificio intendendo per edificio una unità strutturale "cielo terra", individuabile per caratteristiche tipologiche e quindi distinguibile dagli edifici adiacenti per tali caratteristiche e anche per differenza di altezza e/o età di costruzione e/o piani sfalsati, etc.</p> <p>La scheda è divisa in 9 sezioni. Le informazioni sono generalmente definite antierendo le caselle corrispondenti; in alcune sezioni la presenza di caselle quadrate (□) indicano la possibilità di multiscelta: in questi casi si possono fornire più indicazioni; le caselle tonde (○) indicano la possibilità di una singola scelta. Dove sono presenti le caselle (□) si deve scrivere in stampatello appoggiando il testo a sinistra ed i numeri a destra.</p> <p>Sezione 1 - Identificazione edificio. Indicare i dati di localizzazione: Provincia, Comune e Frazione. IDENTIFICATIVO_SCHEDA: il rilevatore riporta il proprio numero assegnato dal coordinamento centrale, un numero progressivo di scheda e la data del sopralluogo. IDENTIFICATIVO_EDIFICIO L'organizzazione del rilevamento prevede un Coordinamento Tecnico e la collaborazione dell'ufficio tecnico comunale. Questo ha tra l'altro il compito di assistenza per l'espletamento del lavoro dei rilevatori e per l'individuazione degli edifici. L'edificio in generale non è pre-individuato ed è quindi compito del rilevatore il suo riconoscimento e la sua identificazione sulla cartografia riportata nello spazio della prima facciata. Il codice identificativo dell'edificio, costituito dall'insieme dei dati della prima riga nello spazio in grigio, viene poi assegnato, in modo univoco, presso il coordinamento comunale dove i rilevatori, dopo la visita comunicano l'esito del sopralluogo. La numerazione degli aggregati e degli edifici deve essere tenuta aggiornata in una cartografia generale presso il coordinamento comunale in modo che i rilevatori possano ritenere le visite di sopralluogo, che sono richieste in genere su unità immobiliari, all'edificio che effettivamente li contiene. Per l'identificativo, il n° di carta, i dati Istat e i dati catastali è necessario quindi avvalersi della collaborazione del coordinamento comunale. Posizione edificio: se l'edificio non è isolato su tutti i lati, va indicata la sua posizione all'interno dell'aggregato (interno, d'estremità, angolo). Denominazione edificio o proprietario: indicare la denominazione se edificio pubblico o il nome del condominio o di uno dei proprietari se privato (es.: Condominio Verde, Rossi Mario).</p> <p>Sezione 2 - Descrizione edificio N° piani totali con interni: indicare il numero di piani complessivi dell'edificio dallo spicco di fondazioni escluso quello di sottotetto se non utilizzato a mansarda. Computare interni i piani mediamente interni per più di metà della loro altezza. Altezza media di piano: indicare l'altezza che meglio approssima la media delle altezze di piano presenti. Superficie media di piano: va indicato l'intervallo che comprende la media delle superfici di tutti i piani. Età (2 opzioni): è possibile fornire 2 indicazioni: la prima è sempre l'età di costruzione, la seconda è l'eventuale anno in cui si sono effettuati eventuali interventi sulle strutture. Uso (multiscelta): indicare i tipi di uso compresi nell'edificio. Utilizzazione: l'indicazione abbandonato si riferisce al caso di non utilizzato in cattive condizioni.</p> <p>Sezione 3 - Tipologia (massimo 2 opzioni) Per gli edifici in muratura si possono segnalare le due combinazioni: strutture orizzontali e verticali prevalenti o più vulnerabili; ad esempio: volte senza catene e muratura in pietrame al 1° livello (29) e solai rigidi (in c.a.) e muratura in pietrame al 2° livello (69). La muratura è distinta in due tipi in ragione della qualità (materiali, legante, realizzazione) e per ognuno è possibile segnalare anche la presenza di cordoli o catene se sono sufficientemente diffusi; è anche da rilevare l'eventuale presenza di pilastri isolati, siano essi in c.a., muratura, acciaio o legno e/o la presenza di situazioni miste di muratura e strutture intelaiate. Gli edifici si considerano con strutture intelaiate di c.a. o d'acciaio, se l'intera struttura portante è in c.a. o in acciaio. Situazioni miste (muratura-telai) o rinforzi vanno indicate, con modalità multiscelta, nelle colonne G ed H della parte "muratura".</p> <p>G1 : c.a. (o altre strutture intelaiate) su muratura G2 : muratura su c.a. (o altre strutture intelaiate) G3 : Muratura mista a c.a. (o altre strutture intelaiate) in parallelo sugli stessi piani</p>	<p>H1: Muratura rinforzata con iniezioni o intonaci non armati H2: Muratura armata o con intonaci armati H3: Muratura con altri o non identificati rinforzi</p> <p>Per le strutture intelaiate le tamponature sono irregolari quando presentano dissimmetrie in pianta e/o in elevazione o sono in pratica completamente assenti in un piano in almeno una direzione.</p> <p>Sezione 4 - Danni ad ELEMENTI STRUTTURALI PRINCIPALI ... I danni da riportare nella sezione 4 sono quelli "apparenti", cioè quelli riscontrabili a vista. Nella tabella ogni riga è riferita ad un tipo di componente l'organismo strutturale, mentre le colonne sono differenziate in modo da consentire di rilevare i livelli di danno presenti sulla componente e le relative estensioni in percentuale rispetto alla sua totalità nell'edificio. La definizione del livello di danno riscontrato è di particolare rilevanza, essa è basata sulla scala macrosismica europea EMS98, integrata con le definizioni puntuali utilizzate nelle schede di rilievo GNDT. In particolare si farà riferimento alla sommaria descrizione riportata di seguito, maggiori dettagli sono riportati nel manuale: D1 danno leggero è un danno che non cambia in modo significativo la resistenza della struttura e non pregiudica la sicurezza degli occupanti a causa di cadute di elementi non strutturali; il danno è leggero anche se queste ultime possono rapidamente essere scongiurate. D2-D3 danno medio - grave: è un danno che potrebbe anche cambiare in modo significativo la resistenza della struttura senza che venga avvicinato palesemente il limite del crollo parziale di elementi strutturali principali. D4-D5 danno gravissimo: è un danno che modifica in modo evidente la resistenza della struttura portandola vicino al limite del crollo parziale o totale di elementi strutturali principali. Stato descritto da danni superiori ai precedenti, incluso il collasso.</p> <p>Provvedimenti di pronto intervento eseguiti: sono quelli che con tempi e mezzi limitati conseguono una eliminazione o riduzione accettabile del rischio; vanno indicati quelli già messi in atto.</p> <p>Sezione 5 - Danni ad ELEMENTI NON STRUTTURALI... Per gli elementi non strutturali va indicata la presenza del danno e gli eventuali provvedimenti già in atto, con modalità multiscelta.</p> <p>Sezione 6 - Pericolo ESTERNO ed interventi di (p.i.) eseguiti Indicare i pericoli indotti da costruzioni adiacenti e/o dal contesto e gli eventuali provvedimenti presi, con modalità multiscelta.</p> <p>Sezione 7 - Terreno e fondazioni Va individuata la morfologia del sito ed eventuali dissesti sul terreno e/o sulla fondazione, in alto o temibili.</p> <p>Sezione 8 - Giudizio di AGIBILITÀ Il rilevatore stabilisce le condizioni di rischio dell'edificio (tabella valutazione del rischio) sulla base delle informazioni raccolte, dell'ispezione visiva e delle proprie valutazioni, relativamente alle condizioni strutturali (Sezione 3 e 4 - Tipologia e danno), alle condizioni degli elementi non strutturali (Sezione 5), al pericolo derivante dalle altre costruzioni (Sezione 6) e alla situazione geotecnica (Sezione 7). L'esito B va indicato quando la riduzione del rischio si può conseguire con il pronto intervento (opere di consistenza limitata, di rapida e facile esecuzione che rendono agibile l'edificio). L'esito D solo in casi particolarmente problematici e soprattutto se si tratta di edifici pubblici la cui inagibilità compromette funzioni importanti.</p> <p>Unità immobiliari inagibili, famiglie e persone evacuate: sono da indicare gli effetti del giudizio di inagibilità, qualora confermato dal Sindaco; vanno pertanto indicate anche le famiglie e persone da evacuare, oltre a quelle che abbiano già lasciato l'edificio.</p> <p>Provvedimenti di pronto intervento: nel caso di esito B indicare i provvedimenti necessari per rendere agibile l'edificio.</p> <p>Sezione 9 - Altre osservazioni Accuratezza della visita: indicare con quale livello di accuratezza e completezza è stato possibile effettuare il sopralluogo. Sul danno, sui provvedimenti di pronto intervento, l'agibilità o altro: riportare le annotazioni che si ritengono importanti per meglio precisare i vari aspetti del rilevamento. L'eventuale fotografia d'insieme dell'edificio deve essere spillata nel riquadro tratteggiato in chiaro e nel solo angolo in alto a destra.</p>