

Comune di Ancona

**ANALISI DELLA CONDIZIONE LIMITE PER L'EMERGENZA
(CLE)**

ai sensi della OPCM n. 4007/2012
e della DGR Marche n. 1470/2012

Associazione temporanea di professionisti ATP A9

arch. Francesco Fazio (capogruppo)

arch. Giacomina Di Salvo

arch. Margherita Giuffrè

arch. Roberto Parotto

ing. Antonio Avorio

ing. Alessandro Capacci

professionista iscritta all'albo da meno di 5 anni:

arch. Maria Sole Benigni

consulenti

arch. Chiara Conte

dott. geol. Bruno Quadrio

collaboratrice

ing. Letizia Violini



Relazione illustrativa

Ancona, 9/9/2013

Relazione illustrativa

Contenuto

1	Premessa	3
1.1	Obiettivi del lavoro e riferimenti principali	3
1.2	Tempi e fasi del lavoro	3
1.3	Elaborazioni prodotte	4
2	Impostazione e schema di analisi della Condizione limite per l'emergenza	5
2.1	Inquadramento territoriale. Il contesto considerato	5
2.2	Dati di partenza	5
2.3	Criteri per la selezione degli elementi sottoposti ad analisi	7
2.4	Schema di analisi della CLE	7
3	Analisi e schedatura	9
	... Omissis...	
3.5	Principali questioni riscontrate in fase di rilievo durante la compilazione delle Schede CLE	14
3.6	Prime considerazioni sul rapporto tra sistema di gestione dell'emergenza e condizioni geologiche	16
4	Approfondimenti e possibili sviluppi	17
4.1	Indicazioni preliminari per le priorità di intervento	17
4.2	Dall'analisi della CLE alla valutazione del sistema di gestione dell'emergenza. Gli studi necessari	17
	Riferimenti bibliografici e normativi principali	20
	Principali abbreviazioni impiegate nel testo e nei riferimenti utilizzati per l'analisi della CLE	22
	Indice delle tabelle	23

1 Premessa

1.1 Obiettivi del lavoro e riferimenti principali

La Relazione presentata in queste pagine illustra in sintesi il lavoro di analisi della Condizione limite per l'emergenza del Comune di Ancona.

La Condizione limite per l'emergenza (CLE) di un insediamento urbano è definita all'art. 18 dell'OPCM n. 4007/2012; corrisponde ad una condizione "al cui superamento, a seguito dell'evento sismico, pur in concomitanza con il verificarsi di danni fisici e funzionali tali da condurre all'interruzione della quasi totalità delle funzioni urbane presenti, compresa la residenza, l'insediamento 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"¹.

Gli obiettivi dell'analisi della CLE consistono nel definire alcune conoscenze di base utili per migliorare la gestione dell'emergenza nella fase immediatamente successiva al terremoto, nel quadro della finalità generale di riduzione del rischio sismico per gli insediamenti urbani.

L'analisi della Condizione limite per l'emergenza, definita in concomitanza con gli studi di microzonazione sismica, viene svolta secondo procedure predisposte dalla Commissione tecnica prevista dall'art. 5 dell'OPCM n. 3907/2011.

L'OPCM 4007/2012 stabilisce che il sistema di gestione dell'emergenza sismica per l'insediamento deve essere analizzato a scala dell'intero territorio comunale, o in un contesto intercomunale, individuando diversi elementi:

- gli elementi strategici, rappresentati da edifici strategici, ossia ospitanti funzioni strategiche per la gestione l'emergenza sismica (ES) e aree di emergenza per ricovero della popolazione e ammassamento risorse e mezzi (AE);
- le infrastrutture di accessibilità al/dal contesto territoriale e di connessione reciproca tra gli elementi strategici (AC);
- gli aggregati strutturali interferenti (AS) e le unità strutturali interferenti (US) con infrastrutture e aree.

Le Istruzioni per la compilazione delle Schede CLE, a precisazione di quanto previsto dall'OPCM 4007/2012, definiscono la procedura di analisi della Condizione limite per l'emergenza². Sulla base di una individuazione cartografica dei diversi elementi da considerare, l'analisi si svolge tramite la compilazione di cinque tipi di Schede, una per ogni tipo di elemento (Schede ES, AE, AC, AS, US), raccogliendo informazioni desunte sia da documentazioni esistenti sia tramite rilievo diretto sul campo.

Al termine della compilazione delle Schede di analisi CLE è compilata la Scheda indice, in cui è riportato il numero di schede compilate distinte in base al tipo di elemento rilevato.

A partire da questi riferimenti generali, il lavoro si è svolto applicando la definizione generale al caso specifico di Ancona, in stretto coordinamento con gli Uffici comunali.

1.2 Tempi e fasi del lavoro

L'incarico di analisi della CLE si è svolto tra il mese di aprile e il mese di luglio 2013.

Il lavoro si è articolato in tre fasi:

- impostazione;
- sopralluoghi e rilievi;
- redazione definitiva analisi CLE.

¹ OPCM n. 4007/2012, art. 18. La Condizione limite per l'emergenza (CLE) è una delle possibili condizioni limite (CL) definibili per gli insediamenti urbani, corrispondenti a diversi livelli di danneggiamento e perdita di funzionalità (o a diversi obiettivi di prevenzione) in analogia con gli Stati limite (SL) della normativa tecnica sulle costruzioni. Le condizioni limite per gli insediamenti urbani sono state definite all'interno di progetti di ricerca CNR – DPC, in particolare nel progetto Urbisit. Cfr. F. Fazio, R. Parotto, Rapporto finale di ricerca Urbisit WP4.B, Roma 2013; F. Brammerini, F. Fazio, R. Parotto, *La microzonazione sismica e le condizioni limite nella prevenzione urbanistica del rischio. Attività di ricerca e applicazioni del Progetto Urbisit*, in "Dossier di Urbanistica Informazioni" n. 130, INU edizioni, maggio 2013, pp. 22-28.

² http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/Istruzioni_e_Schede_Maggio.pdf

Fase 1 - impostazione (aprile – maggio 2013)

- contatti iniziali con l'Amministrazione regionale e comunale, acquisizione del materiale di base, primi sopralluoghi;
- definizione dello schema preliminare del sistema di gestione dell'emergenza per l'impostazione delle analisi CLE: individuazione di edifici strategici, aree di emergenza, infrastrutture per l'accessibilità e connessione; prima individuazione degli aggregati strutturali interferenti;
- verifica dello schema di analisi CLE (selezione elementi strategici) di concerto con gli Uffici comunali e individuazione definitiva degli elementi da sottoporre ad analisi.

Fase 2 – sopralluoghi e rilievi (giugno – luglio 2013)

- rilievo degli edifici strategici;
- rilievo delle aree di emergenza;
- rilievo delle infrastrutture di accessibilità e connessione;
- rilievo degli aggregati strutturali e delle unità strutturali interferenti.

Fase 3 - redazione definitiva analisi CLE e consegna del lavoro (luglio – settembre 2013)

- verifiche e messa a punto delle Schede di analisi;
- compilazione della Scheda indice;
- acquisizione dati di microzonazione sismica³ e completamento delle schede di analisi;
- archiviazione dati, rappresentazione GIS e predisposizione cartelle secondo gli Standard per l'archiviazione e la rappresentazione CLE previsti dalla OPCM 4007/2012⁴;
- stesura della Relazione illustrativa.

Dal punto di vista formale l'incarico è stato scandito da diversi momenti:

15 marzo 2013:	consegna documentazione richiesta dal bando di gara;
25 marzo 2013	comunicazione di assegnazione dell'incarico;
27 marzo 2013	primo incontro tecnico Regione – Comune;
9 maggio 2013	secondo incontro tecnico Regione – Comune;
23 maggio 2013	assegnazione formale dell'incarico (Det. Dir. n. 1052 del 23/5/2013);
11 giugno 2013	firma della convenzione di incarico (registro cottimi del Comune di Ancona n. 6786 del 11/6/2013);
12 luglio 2013	terzo incontro tecnico Regione – Comune;
settembre 2013	consegna degli elaborati finali.

Il lavoro si è svolto tramite contatti frequenti con gli Uffici comunali preposti, in particolare con il responsabile e i funzionari dell'Area lavori pubblici - Protezione civile.

1.3 Elaborazioni prodotte

Le elaborazioni prodotte sono quelle previste dall'OPCM 4007/2012 e dalle relative Istruzioni citate, e precisate nel Disciplinare di incarico professionale allegato al bando di gara, corrispondenti alla compilazione dei diversi tipi di Schede CLE, alla georeferenziazione e rappresentazione grafica degli elementi individuati nell'analisi e alla realizzazione della banca dati informatizzata, definita secondo gli Standard di rappresentazione e archiviazione. Oltre a queste elaborazioni sono state approntate delle planimetrie preliminari di analisi della CLE, progressivamente messe a punto durante lo svolgimento del lavoro, necessarie per l'inquadramento urbano e la selezione degli elementi da rilevare, e sottoposte all'esame degli Uffici comunali.

La Relazione illustrativa presentata in queste pagine non è prevista dalla convenzione di incarico ma è stata ritenuta necessaria come resoconto del lavoro svolto e come esposizione sintetica dei criteri di impostazione e svolgimento dell'analisi CLE.

³ I dati di microzonazione sismica e le ulteriori informazioni geologiche richieste per la compilazione delle Schede CLE costituiscono oggetto di un diverso incarico attribuito a professionisti geologi.

⁴ OPCM 4007/2012, art. 18 c. 4.

http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/SpecificheCLEv1_0_reduced.pdf

2 Impostazione e schema di analisi della Condizione limite per l'emergenza

2.1 Inquadramento territoriale. Il contesto considerato

Il territorio del Comune di Ancona ospita un insediamento urbano complesso, articolato in una città consolidata, al cui interno la parte storica occupa un ruolo rilevante, e diversi nuclei e frazioni (in tutto 16) disposti sia lungo la fascia costiera che sui rilievi ad ovest del centro urbano.

La morfologia, che nella parte nord del territorio si presenta secondo colline con declivi leggeri mentre in corrispondenza di alcune parti del centro urbano e a ridosso del monte Conero raggiunge pendenze elevate, condiziona in maniera sensibile la distribuzione delle parti di città e delle frazioni e l'andamento delle infrastrutture principali, ed è quindi rilevante anche nella distribuzione degli elementi strategici per la gestione dell'emergenza sismica, in particolare per il sistema delle infrastrutture di accessibilità e connessione.

Il numero elevato di abitanti (poco più di 100000), l'estensione territoriale (circa 125 kmq, la più grande della Regione Marche, per una densità di circa 800 abitanti/kmq), la presenza di infrastrutture di comunicazione strategiche per l'intera area vasta, come l'autostrada A14, la statale 16 Adriatica, il porto turistico e commerciale cittadino, e la localizzazione di diverse istituzioni regionali, provinciali e comunali dovute al ruolo di capoluogo provinciale e regionale ne fanno un nodo nevralgico di primaria importanza sotto il profilo sia insediativo che funzionale.

Il territorio presenta caratteristiche di pericolosità sismica consistente (è classificato come zona sismica di seconda categoria); oltre al terremoto storico del 1690, ad esempio, il sisma del 1972 ha comportato danneggiamenti rilevanti a scala dell'intero insediamento⁵. Sono riscontrabili condizioni di forte fragilità idrogeologica, testimoniate da eventi come l'alluvione del 1959 e dalla frana del 1982 nell'area della Posatora, ora sede del Parco del Belvedere.

Questo insieme di condizioni, descritte in sintesi, è un riferimento indispensabile per comprendere le caratteristiche essenziali del contesto e per chiarire i principali criteri di selezione degli elementi da considerare per condurre l'analisi della condizione limite per l'emergenza.

Il contesto considerato per l'analisi coincide con l'intero territorio comunale - centro urbano con relativi nuclei e frazioni - esteso alla considerazione dei nodi infrastrutturali principali rappresentati dai caselli autostradali lungo l'autostrada A14 (Ancona Sud - Osimo e Ancona nord - Falconara Marittima), esterni rispetto al territorio comunale.

2.2 Dati di partenza

I dati di partenza considerati per impostare l'analisi della CLE sono di varia natura:

- Cartografia tecnica regionale (CTR);
- Piano comunale di emergenza rischio sismico;
- Piano regolatore generale vigente (PRG);
- Schede di censimento dati di "livello 0" per gli edifici strategici (Schede LVO) fornite dagli Uffici comunali;
- Dati geologici, idrogeologici e di microzonazione.

Cartografia CTR

La cartografia CTR è stata acquisita come base per la definizione del primo schema di inquadramento urbano, necessario per l'avvio dell'analisi CLE. Le informazioni desunte dalla carta, di maggiore importanza per l'analisi, oltre agli strati informativi relativi ad edifici, aggregati, morfologia fisica e tracciati delle infrastrutture, riguardano alcuni dati aggiuntivi necessari per la connotazione di dettaglio dello spazio urbano (come la delimitazione delle

⁵ Eventi sismici di una certa consistenza sono stati registrati anche durante il periodo di svolgimento del presente lavoro di analisi nei mesi di luglio e agosto 2013.

pertinenze degli edifici su strada, scale e gradinate su percorsi pedonali, articolazione interna degli aggregati edilizi).

Le informazioni desunte dalla base cartografica sono state prese in esame come primo riferimento, integrato a scala di dettaglio nella fase del rilievo diretto sul campo.

Piano comunale di emergenza rischio sismico

Il *Piano comunale di emergenza rischio sismico*, definito in forma *speditiva* dagli Uffici comunali nel maggio 2012 e in corso di approfondimento, è stato assunto come prima base per l'individuazione dei principali elementi strategici per la definizione del sistema di gestione dell'emergenza sismica.

Il Piano di emergenza individua:

- edifici sensibili (distinti in edifici scolastici, asili nido, presidi sanitari);
- aree pianificate (differenziate in *aree di attesa scuole, aree di attesa cittadine, aree di accoglienza, aree di ammassamento risorse*);
- tratti viari (autostrada, grande viabilità extraurbana, grande viabilità urbana, viabilità ordinaria).

Oltre a diverse planimetrie il Piano di emergenza è illustrato in un testo normativo, articolato in diversi capitoli i cui contenuti trattano di:

- inquadramento territoriale e urbano;
- scenario di rischio;
- lineamenti della pianificazione;
- centro operativo comunale;
- modello di intervento;
- piano di evacuazione;
- avviso alla popolazione in caso di emergenza;
- mass media e informazione.

Edifici sensibili e aree di emergenza individuati dal Piano – in particolare le aree di attesa – sono distribuiti sull'intero territorio comunale, con una maggiore concentrazione all'interno della città consolidata (area centrale costiera, area Pinocchio – Brecce Bianche) e nei nuclei di Torrette e Colle Marino.

Piano regolatore generale

Il Piano regolatore generale vigente (approvato con DGR n. 5841/1993, sottoposto nel corso degli anni a diverse varianti e con norme tecniche di attuazione aggiornate a febbraio 2013) è stato consultato sia come riferimento generale utile per l'inquadramento urbano e territoriale sia per verificare la presenza di ulteriori edifici strategici (all'interno delle zone per servizi pubblici), rilevanti per la gestione dell'emergenza sismica, aggiuntivi rispetto a quelli censiti nel Piano di emergenza rischio sismico.

Schede LVO fornite dagli Uffici comunali

Per gli edifici strategici individuati nel primo schema di analisi della CLE sono state compilate, a cura degli Uffici comunali, le schede LVO previste dall'art. 2, c. 3 e 4 dell'OPCM n. 3274/2003⁶.

All'interno delle schede sono presenti informazioni qualitative sulla configurazione e tipologia strutturale degli edifici, sugli eventi sismici e gli interventi subiti, sulle presenze ospitate, utili per la compilazione di alcune parti delle schede ES di analisi CLE.

Dati geologici, idrogeologici e di microzonazione sismica

Alcune informazioni generali, come il rapporto tra elementi strategici per l'analisi della CLE e morfologia del territorio, sono state acquisite dalla cartografia di base e integrate sia tramite i sopralluoghi che attraverso colloqui mirati con gli Uffici comunali.

I dati specifici su idrogeologia, dissesti e microzonazione sismica (MS), oggetto di specifici studi in corso di svolgimento in contemporanea con le analisi di CLE e assegnate ad un diverso gruppo di lavoro composto da professionisti geologi, sono stati acquisiti nella fase finale del lavoro di analisi della CLE e riportati all'interno delle Schede di analisi.

⁶ Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione civile, *Scheda di censimento dei dati di "livello 0" per gli edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico*

2.3 Criteri per la selezione degli elementi sottoposti ad analisi

Assieme all'inquadramento territoriale, il Piano comunale di emergenza rischio sismico – e in particolare lo *scenario di rischio*, i *lineamenti della pianificazione* e il *modello di intervento* – hanno costituito la base principale per definire, di concerto con gli Uffici comunali, il sistema di gestione dell'emergenza sismica da identificare all'interno del contesto urbano e gli elementi da sottoporre a rilievo per effettuare l'analisi della CLE (edifici strategici, aree di emergenza e infrastrutture di accessibilità e connessione).

I criteri di selezione degli edifici strategici possono essere sintetizzati in alcune scelte:

- individuare gli edifici ospitanti funzioni strategiche da garantire in caso di emergenza sismica, innanzitutto a livello comunale, ma considerando anche il livello territoriale;
- scegliere gli edifici essenziali ed escludere gli edifici non strettamente indispensabili per la gestione dell'emergenza, a meno degli elementi necessari per assicurare un certo livello di ridondanza valutato come irrinunciabile da parte degli Uffici comunali;
- assicurare, per quanto possibile, una certa omogeneità di distribuzione delle funzioni strategiche all'interno del contesto urbano e del territorio comunale.

Questi criteri hanno portato a confermare alcuni edifici ospitanti funzioni strategiche già individuati nel Piano comunale di emergenza, ad individuarne altri integrando gli elenchi già predisposti con altre funzioni indispensabili per la gestione dell'emergenza sismica (con nel caso dei presidi sanitari), e hanno condotto ad escludere alcune categorie di edifici (come gli edifici scolastici e gli asili nido) non strettamente riconducibili a funzioni strategiche per l'emergenza.

Le operazioni svolte, quindi, sono consistite in:

- acquisizione degli elenchi di edifici strategici già definiti dagli Uffici comunali;
- verifica e selezione degli elenchi comunali in base ai criteri descritti;
- proposta di integrazione degli elenchi esistenti;
- approvazione definitiva dei nuovi elenchi di edifici strategici da parte degli Uffici comunali.

L'elenco degli edifici strategici (ES) risultante dall'applicazione dei criteri di selezione e integrazione delle funzioni strategiche per la gestione dell'emergenza sismica, concordato con gli Uffici comunali, è riportato nella Tabella 3.1.

Per quanto riguarda le aree di emergenza (AE) sono state considerate quelle di maggiore rilevanza urbana tra quelle già individuate dal Piano comunale di emergenza rischio sismico. In accordo con le Istruzioni per l'analisi della CLE e la compilazione delle Schede, sono state sottoposte ad analisi le principali aree di *ricovero* e *ammassamento*, escludendo le aree di attesa⁷. L'elenco delle aree emergenza analizzate è riportato nella Tabella 3.2.

L'individuazione delle infrastrutture di *accessibilità e connessione* (AC) è stata effettuata, in accordo con le Istruzioni, prendendo in esame le strade di accesso dal contesto territoriale e i collegamenti reciproci tra i diversi elementi strategici (edifici strategici e aree di emergenza). Oltre a considerare la viabilità individuata nel Piano comunale di emergenza rischio sismico, nella scelta delle infrastrutture da sottoporre ad analisi è stato assicurato un ragionevole livello di *ridondanza* attraverso l'esame di alcune alternative di percorso, in particolare per l'area urbana centrale, a maggiore densità e quindi contraddistinta da maggiori interazioni potenziali con l'edificato esistente di origine storica. Le infrastrutture analizzate sono riportate in sintesi nella Tabella 3.3.

2.4 Schema di analisi della CLE

Lo Schema di analisi è costituito dalla rappresentazione cartografica di tutti gli elementi necessari per l'analisi della CLE.

Lo Schema è stato definito in accordo con le Istruzioni. Di conseguenza:

⁷ Il Piano comunale di emergenza rischio sismico individua 34 aree di attesa, 22 aree di accoglienza (ricovero), 2 aree di ammassamento.

- è stata effettuata una individuazione cartografica preliminare su CTR degli elementi strategici, ottenuta dalla selezione e l'integrazione delle funzioni strategiche e degli edifici al cui interno le funzioni sono svolte (ES) e delle aree di emergenza (AE);
- sono stati attribuiti gli identificativi univoci di funzione strategica e numerate le aree di emergenza;
- in seguito sono stati individuati:
 - gli aggregati strutturali (AS) al cui interno ricadono gli edifici strategici;
 - le infrastrutture di connessione reciproca (AC) tra gli elementi strategici (ES e US);
 - le infrastrutture di accessibilità al/dal contesto territoriale (AC);
- gli aggregati strutturali interferenti (AS) e le unità strutturali (US) interferenti con le infrastrutture di accessibilità e connessione (AC) e con le aree di emergenza (AE) sono stati individuati da lettura cartografica e da primi sopralluoghi speditivi in base ai criteri definiti nelle Istruzioni, ossia altezza H dell'AS o dell'US maggiore di L (limite opposto della strada) o maggiore di d (limite dell'area di emergenza più vicino);
- infine sono stati attribuiti gli identificativi a ciascun elemento individuato.

Dalla lettura dello Schema è possibile mettere in evidenza diversi aspetti:

- le funzioni strategiche (e i relativi edifici strategici ES) sono distribuite in maniera piuttosto omogenea all'interno della città consolidata, con una maggiore concentrazione nell'area storica centrale, lungo gli assi di via Maggini – asse Nord-Sud e alcuni elementi lungo la fascia costiera e le prime pendici collinari attorno al nucleo di Torrette;
- le aree di emergenza (AE) seguono la distribuzione delle funzioni strategiche;
- le infrastrutture di accessibilità (AC) sono costituite da percorsi di livello territoriale grossomodo paralleli alla costa ed esterni al contesto urbano, come il tratto dell'autostrada A14 e della statale 16 Adriatica interni al territorio comunale, e da alcune trasversali in direzione nord-sud, come le provinciali del Conero e di Montesicuro;
- le principali infrastrutture di connessione (AC) definiscono un insieme piuttosto complesso, formato sia da tratti di grande viabilità territoriale e urbana (strada Adriatica, via Flaminia, asse Nord-Sud, via del Conero, Molo e Lungomare) sia dai principali assi strutturanti le connessioni tra diverse parti di città (come Corso Stamira - viale della Vittoria, via Maggini, via De Gasperi, via Posatora – Strada della Grotta), sia infine da alcuni tratti inseriti per assicurare un certo livello di ridondanza al sistema dei percorsi. L'autostrada A14 è stata considerata nello Schema in quanto percorso utilizzato anche per gli spostamenti interni o ai margini rispetto al territorio comunale, particolarmente significativi in fase di gestione dell'emergenza;
- un numero elevato di aggregati strutturali interferenti (AS) si ritrova nell'area centrale, in particolare storica, e in misura minore lungo i principali assi di penetrazione urbana a maggiore densità.

Nell'insieme il sistema considerato, formato dagli elementi strategici (ES, AE, AC) e dagli elementi interferenti (AS, US) si configura come un sistema diffuso all'interno del contesto urbano e tale da riguardare la maggioranza delle parti di città e dei nuclei insediati.

Lo Schema di analisi è stato utilizzato per impostare le attività di sopralluogo (permettendo una prima quantificazione delle Schede di rilievo necessarie) e come riferimento per la raccolta e verifica delle informazioni disponibili da inserire nelle Schede di analisi CLE.

Tramite la successiva fase di rilievo diretto sono stati precisati gli ES, gli AS e le US interferenti. In particolare, a seguito di una prima suddivisione cartografica e da foto aerea, il sopralluogo ha permesso di precisare la suddivisione delle funzioni strategiche in più ES (unità strutturali ospitanti funzioni strategiche), la suddivisione o l'accorpamento degli AS, l'articolazione delle US, e ha consentito la verifica puntuale dell'interferenza di ES, AS e US su infrastrutture e aree di emergenza.

... Omissis...

Relazione illustrativa

Per gli edifici utilizzati ad uffici e studi professionali, non direttamente identificabili secondo i codici presenti nelle Istruzioni, nel campo Destinazione d'uso attuale per analogia è stato utilizzato il codice identificativo "S30" (attività collettive civili).

Occupanti (campo 52): in assenza di dati specifici (disponibili solo per alcuni edifici, in prevalenza ospitanti funzioni pubbliche) si è proceduto, a seconda dei casi, considerando:

- per i residenti, il numero di residenze valutato a seconda della tipologia edilizia contando il numero di alloggi per piano o il numero di citofoni e attribuendo un numero medio di 3 abitanti per alloggio;
- per gli altri occupanti, il numero di attività commerciali o per servizi a partire da riferimenti generali (3 occupanti per piccole attività commerciali, 5-10 o più per attività commerciali medie o medio-grandi, 2 per piccoli uffici, 5 per uffici o studi più consistenti) poi verificati e valutati caso per caso.

3.5 Principali questioni riscontrate in fase di rilievo durante la compilazione delle Schede CLE

Le Schede di analisi CLE costituiscono un riferimento per l'analisi delle funzioni strategiche per la gestione dell'emergenza sismica e per una ricognizione del contesto edificato che entra in relazione con queste funzioni; le informazioni da raccogliere e le modalità di analisi sono definite in via generale.

L'applicazione a contesti specifici, specie se complessi e articolati, come il sistema insediativo di Ancona, mette in luce la presenza di diversi casi particolari e permette di evidenziare alcuni aspetti meritevoli di approfondimento in vista di una possibile maggiore rispondenza dei modelli di analisi alle diverse situazioni reali.

Di seguito si segnalano alcune delle questioni principali riscontrate durante l'applicazione concreta delle Schede in fase di rilievo.

1. Reperibilità dei dati per le caratteristiche specifiche degli ES

I dati di esposizione, le date di progettazione e costruzione, e le informazioni relativi agli interventi subiti (come interventi di miglioramento / adeguamento) per gli edifici strategici (sezione 3 della Scheda ES) derivano dalle schede Lv0 compilate a cura degli Uffici comunali.

In diversi casi le informazioni sono riferite alla funzione strategica nel suo complesso, e non sono specificate per i diversi edifici strategici (ES) in cui la funzione è ospitata. Di conseguenza i dati sono stati integrati da indagini dirette, quando possibile, o non inseriti nella Scheda.

2. Elementi di criticità riscontrati dall'applicazione delle Schede di analisi CLE ai casi analizzati

2.A. volume unico su AC (Scheda US campo 22): rilevabile solo se l'US presenta un volume unico sul fronte prospiciente l'AC. In altri casi non è possibile segnalarlo

2.B. alcuni elementi di vulnerabilità rilevabili nella scheda AS ma non censibili nella US:

- elementi giustapposti o strutturalmente mal collegati (campo 29 scheda AS);
- sistema di bucatore incongruo (campo 30);
- sopraelevazioni, altane, torrioni (campo 32);
- torri, campanili, ciminiera (campo-33)

2.C. Elementi critici Scheda AC: tra le tipologie riportate (campi 22-25) non sono riportati i muri di sostegno o di recinzione lungostrada; di conseguenza non è possibile considerarli a meno di non computarli - con una forzatura - all'interno dei campi 22-25 della Scheda.

2.D. Interferenza: valutazione di H.

Non sono precisati i criteri di individuazione dell'altezza H degli AS, delle US o degli ES per la valutazione dell'interferenza.

In particolare:

- non è precisato se va considerata l'altezza massima o l'altezza media US (campo 21 di US), mentre per AS si indica l'altezza media (Scheda AS campo 16)
- non sono precisate le modalità di valutazione di H in alcune circostanze particolari ma non infrequenti: ad esempio per edifici il cui ultimo piano sia arretrato rispetto al filo facciata.

Relazione illustrativa

In questi casi, in fase di rilievo il criterio adottato è stato quello di:

- valutare come H l'altezza dell'intero edificio, compreso l'ultimo piano arretrato, nel caso di arretramento inferiore alla altezza di imposta della copertura dell'ultimo piano;
- non considerare l'ultimo piano per la valutazione di H nel caso di arretramento maggiore.

2.E. Interferenza: interazione tra diversi fronti edificati

Secondo le Istruzioni l'interferenza di ES, AS e US su AC e AE è da valutare in corrispondenza del singolo elemento costruito.

Tuttavia, in diversi casi si possono presentare – ad esempio lungo un percorso – US non interferenti perché di altezza H di poco inferiore alla larghezza L della strada ma che, considerate nel loro insieme (sui due lati della strada) superano abbondantemente il rapporto $H/L > 1$.

In fase di rilievo questi casi non sono stati considerati, coerentemente con le Istruzioni: tuttavia si segnala l'opportunità di verificare i criteri di valutazione dell'interferenza.

2.F. Interferenza: AS e US in rapporto a ES

Non sono rilevabili eventuali AS o US interferenti su ES, che in alcuni casi potrebbero risultare significative per una migliore valutazione qualitativa della vulnerabilità indotta

2.G. Aree di pertinenza degli ES

Non sono previste informazioni per il rilievo delle aree di pertinenza degli edifici strategici; oltre che per una migliore valutazione e rappresentazione dell'accessibilità agli ES, queste informazioni potrebbero essere utili per valutare l'eventuale impiego delle aree stesse per la localizzazione di strutture provvisorie nel caso di eventuali momentanee inagibilità di strutture strategiche.

2.G. Schedatura di altri elementi significativi per la gestione dell'emergenza.

Tra le Schede di analisi CLE alcuni elementi – come le strutture portuali e ferroviarie – non sono rilevabili. In sede di analisi queste strutture sono state considerate in maniera indiretta, attraverso l'esame di alcuni edifici strategici al loro interno (come la stazione ferroviaria, la capitaneria di porto) o percorsi ai loro margini.

3. Rispondenza tra US effettivamente interferenti su AC o AE e US totali presenti nel corrispondente AS

Le Istruzioni prescrivono la schedatura di tutte le unità strutturali appartenenti ad un aggregato anche nel caso che una sola US di quell'aggregato sia effettivamente interferente su una infrastruttura di accessibilità e connessione o su un'area di emergenza (rispettivamente in base al rapporto H/L o H/d).

In non pochi casi, soprattutto all'interno della città storica, questa indicazione ha comportato la necessità di rilevare un numero totale di US molto elevato, in gran parte corrispondenti a edifici molto lontani dall'unica US interferente e quindi con interazioni ridotte con l'US interferente o quanto meno da verificare, seppure non facilmente determinabili a priori con le informazioni qualitative richieste dalle Schede CLE.

Il numero totale di US rilevate, in insediamenti dalle dimensioni di quello di Ancona, anche se costituisce comunque un incremento delle conoscenze sul contesto edificato utile per impostare valutazioni speditive di vulnerabilità (e in prospettiva politiche di prevenzione), risulta non sempre proporzionato ai tempi previsti per l'effettuazione delle analisi CLE e alle risorse disponibili.

Questa circostanza potrebbe suggerire, in caso di unica US interferente in aggregati complessi, di valutare l'opportunità di compilare la scheda AS e al contempo limitare l'analisi di scala edilizia alla sola US effettivamente interferente e alle US adiacenti in un intorno adeguato non necessariamente coincidente con l'intero AS.

3.6 Prime considerazioni sul rapporto tra sistema di gestione dell'emergenza e condizioni geologiche

Sulla base delle informazioni desunte dagli studi di MS effettuati in contemporanea all'analisi CLE e dalle ulteriori informazioni idrogeologiche disponibili è possibile individuare alcune potenziali criticità degli elementi considerati per l'analisi della CLE dipendenti dalle caratteristiche fisiche del contesto.

Un quadro sintetico è illustrato nella Tabella 3.5.

Tabella 3.5. Quadro sintetico del rapporto tra elementi per l'analisi CLE, condizioni idrogeologiche e MS

Elemento analisi CLE	ricadenti in zona alluvionabile (totale)	ricadenti in Zona PAI (totale / % sul totale) *	ricadenti in Zona MS (totale/ % sul totale) **
ES (tot.32 funzioni strategiche e 166 ES)	0	R2: 12 (7%)	AMP: 152 (91%)
		R3: 3 (2%)	INS: 14 (9%)
AE (tot. 21)	0	R2: 1 (5%)	AMP: 17 (80%)
		R4: 2 (10%)	INS 4 (20%)
AC (tot. 138)	7 (5% sul totale)	R3: 18 (13%)	AMP:97 (70%)
		R4: 6 (4%)	INS: 41 (30%)
AS (totale 165)	0	R2: 6 (4%)	AMP: 151 (91%)
		R4: 4 (3%)	INS: 14 (9%)
US (totale 871)	0	R2: 11 (1%)	AMP: 817 (93%)
		R4: 18 (2%)	INS: 54 (7%)

* R2 zone a rischio medio; R3 zone a rischio elevato; R4 zone a rischio molto elevato

** AMP zone suscettibili di amplificazione; INS zone instabili (per frana)

È possibile notare alcune questioni rilevanti:

- esiste un numero non piccolo ES su zone instabili per frana (14) e un elevatissimo numero di ES su zone suscettibili di amplificazione (152). Nell'insieme quindi *non sono presenti ES su zone stabili*;
- gli ES su zone instabili appartengono a funzioni strategiche significative: la prefettura (ES10), una sede della Regione Marche (ES11), l'ospedale pediatrico Salesi (ES15), l'ospedale geriatrico Sestili (ES16), la casa di cura Villa Igea (ES17), la casa di cura Villa Adria (ES18), la Sala operativa integrata (S.o.i. - ES19), il Comando provinciale carabinieri (ES20);
- 4 AE si trovano su zone instabili: 3 sono aree di ricovero, l'AE7 (campo di calcio Colonnelli), l'AE9 (campo di calcio Università), l'AE21 (campo Marina Conero); una è di ammassamento (AE25 nell'area dello Stadio del Conero);
- la totalità delle AC ricade in zone di amplificazione; circa un terzo ricade in zone instabili;
- alcuni elementi ricadono in zone a rischio elevato individuate dal piano di assetto idrogeologico o in area alluvionabile.

Nell'insieme si riscontrano situazioni di potenziale criticità molto diffuse, in particolare per quanto riguarda gli edifici strategici e le infrastrutture. Tuttavia è da ricordare che:

- nelle Schede di analisi CLE sono riportate diverse tipologie di frana (attiva, quiescente, inattiva);
- le frane sono censite anche se riguardano limitate estensioni degli elementi rilevati.

Solo con studi più approfonditi è possibile stabilire l'effettivo comportamento delle frane in caso di sisma e di conseguenza i potenziali effetti sugli elementi considerati. Allo stesso modo, sono necessari approfondimenti anche per quantificare il fattore di amplificazione specifico delle diverse zone suscettibili di amplificazione individuate, tramite studi di MS di livello superiore a 1 o con indagini di sito.

Relazione illustrativa

4 Approfondimenti e possibili sviluppi

4.1 Indicazioni preliminari per le priorità di intervento

Dall'analisi della CLE effettuata all'interno del territorio del comune di Ancona sono riscontrabili alcune situazioni critiche che impongono di impostare approfondimenti conoscitivi distinti in funzione della loro priorità. Se ne indicano alcuni tra i principali:

1. **ES, AE e AC su zone instabili:** approfondimenti conoscitivi (studi MS di livello 3, indagini di sito) per determinare l'effettiva consistenza delle criticità riscontrate, con particolare riguardo per gli ES ospitati in edifici storici e in aggregati storici; gli approfondimenti devono consentire l'individuazione degli interventi di mitigazione realizzabili o la valutazione di eventuali alternative di localizzazione delle funzioni strategiche;
2. **Verifiche sismiche sugli ES,** con priorità per le funzioni ospitate in edifici di origine storica e in aggregato;
3. **Verifiche delle AE ospitate in strutture edificate** (in realtà verifiche sismiche ES) e valutazione di possibili localizzazioni alternative in aree di emergenza scoperte;
4. **Verifiche sismiche degli elementi critici delle AC** (ponti, viadotti, gallerie), in particolare se appartenenti alle principali infrastrutture di livello territoriale e urban;
5. **Valutazioni di vulnerabilità per gli AS** in particolare se composti da US di origine storica e ospitanti funzioni urbane anche diverse dalla funzione residenziale.

Questi approfondimenti, per poter essere tradotti in interventi utili ad incrementare la funzionalità e l'efficacia della risposta complessiva dell'insediamento ad una eventuale emergenza sismica, richiedono uno specifico processo di *valutazione del sistema di gestione dell'emergenza* che prenda in esame diversi aspetti in maniera sistematica.

In particolare, data la rilevanza alla scala dell'intero insediamento che i possibili interventi comportano, è opportuno che gli approfondimenti settoriali necessari (basati su studi geologici di dettaglio o valutazioni più approfondite di vulnerabilità edilizia) siano affrontati assieme a letture a scala urbana e in un quadro di valutazioni urbanistiche.

4.2 Dall'analisi della CLE alla valutazione del sistema di gestione dell'emergenza. Gli studi necessari

Le procedure di analisi della CLE previste dalla normativa nazionale corrispondono ad una raccolta di informazioni prevalentemente qualitative riguardanti gli elementi individuati come strategici per la gestione dell'emergenza sismica.

Allo stato attuale le procedure previste non permettono di individuare esplicitamente le criticità dei singoli elementi né a maggior ragione del sistema di gestione dell'emergenza nel suo complesso.

Anche se il rilievo permette di mettere in luce alcune situazioni di potenziale criticità, al termine dell'analisi della CLE, in effetti, dalla compilazione delle Schede non risultano indicazioni *direttamente* utilizzabili per definire azioni e interventi di mitigazione del rischio. Le Schede, in sostanza, costituiscono un riferimento utile per una fase *conoscitiva* e non *valutativa*.

Di conseguenza, perché l'analisi della CLE sia utile alla preparazione in caso di evento sismico e più in generale alle finalità di prevenzione sismica, deve essere integrata da altri due momenti:

- la **valutazione del sistema di gestione dell'emergenza (o valutazione CLE)**;
- l'**individuazione delle principali criticità**, sia singole che del sistema di gestione dell'emergenza nel suo insieme;
- l'**individuazione di azioni e interventi specifici di prevenzione e mitigazione** sia in termini di contenuti specifici che di procedure e modalità di attuazione.

Attualmente sono in corso di studio delle procedure di valutazione della CLE che prendono in esame il funzionamento del sistema di gestione dell'emergenza secondo metodi probabilistici¹⁰.

In termini più generali, la valutazione del sistema di gestione dell'emergenza deve essere condotta in maniera tale da ottenere un giudizio sia sul funzionamento del sistema stesso sia sul suo rapporto con le finalità generali di protezione dell'insediamento; considerando quindi non solo la gestione dell'emergenza sismica ma valutandone anche il contributo possibile per la ripresa delle principali attività urbane successiva all'evento sismico¹¹.

Per queste ragioni, i criteri in via di definizione all'interno di alcuni progetti di ricerca nazionali per la valutazione del sistema di gestione di emergenza sono tre¹²:

1. la completezza;
 2. l'efficienza;
 3. la compatibilità urbana.
1. Il primo criterio comporta la necessità di verificare che tutti gli elementi indispensabili alla gestione dell'emergenza siano presenti all'interno dell'insediamento (e siano stati considerati nell'analisi della CLE);
 2. il secondo criterio impone di valutare che l'insieme degli elementi presenti, letti sia nelle singole prestazioni che nelle relazioni reciproche, permetta di fornire una risposta urbana efficiente in fase di emergenza, garantendo le prestazioni attese;
 3. il terzo criterio è indispensabile per valutare la relazione tra il sistema di gestione dell'emergenza e il contesto urbano e territoriale, ed è introdotto per valutare se – oltre al funzionamento in fase di emergenza – il sistema sia anche in grado di porre le basi per il mantenimento e la ripresa delle attività urbane strategiche per il recupero post-sismico dell'insediamento, e di farlo in maniera compatibile sia con le caratteristiche attuali dell'insediamento che con le previsioni urbanistiche vigenti.

Solo in seguito a questa valutazione è possibile individuare azioni e interventi di prevenzione e riduzione del rischio (che, nel caso di un sistema completo, si traducono in operazioni mirate all'incremento di efficienza e di compatibilità urbana del sistema di gestione dell'emergenza).

Nel caso di Ancona, dove in prima approssimazione si può considerare superata la verifica di completezza¹³, per la valutazione di efficienza sono da svolgere diverse valutazioni specifiche riguardanti sia i singoli elementi che i loro rapporti reciproci, tali da determinare la funzionalità del sistema, quali ad esempio:

- vulnerabilità diretta e indotta;
- funzionalità, accessibilità, connessioni reciproche;
- ridondanza;
- interazione con le caratteristiche geologiche e idrogeologiche.

Per le valutazioni di compatibilità urbana è necessario valutare, in termini di localizzazione, distribuzione e rapporti funzionali, le relazioni degli elementi strategici con le diverse parti di città e i rapporti degli elementi considerati in fase di analisi CLE con il sistema delle funzioni strategiche per la ripresa dell'insediamento, aggiuntive rispetto a quelle necessarie alla gestione dell'emergenza sismica, come

- i servizi pubblici essenziali;
- le principali attività produttive;
- i principali beni culturali e luoghi di relazione;

Inoltre sono da valutare i rapporti del sistema di gestione dell'emergenza con la pianificazione urbanistica comunale; più in generale, è necessario valutare le relazioni tra gli obiettivi di prevenzione sismica con le politiche, i programmi, i piani, i progetti di riqualificazione urbana previsti alle diverse scale.

¹⁰ Cfr. M. Dolce, *Un modello probabilistico di valutazione della CLE*, presentazione in "La microzonazione sismica. Esperienze, risultati e applicazioni dal 2008 al 2013", workshop CNR – DPC, Roma 23 maggio 2013. Materiali disponibili su http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/view_new.wp?contentId=NEW39357

¹¹ Cfr. F. Fazio, R. Parotto, Progetto Urbisit CNR-DPC, attività 2012-2013.

¹² Cfr. F. Bramerini, F. Fazio, R. Parotto, *La microzonazione sismica e le condizioni limite nella prevenzione urbanistica del rischio sismico*, in *Strategie di mitigazione del rischio sismico e pianificazione. CLE: Condizione limite per l'emergenza*, "Urbanistica Dossier" n. 130, Inu, Roma 2013, pp. 22-28 (cit.). V. inoltre i lineamenti metodologici sviluppati all'interno della ricerca "Rischio sismico urbano" in convenzione tra Regione Umbria e dipartimento DATA Roma La Sapienza (responsabile M. Olivieri, gruppo di lavoro M. Benigni, F. De Girolamo, A. De Rosa, G. Di Salvo, F. Fazio, M. Fiorito, M. Giuffrè, P. Pellegrino, R. Parotto, B. Pizzo), in fase di conclusione.

¹³ A meno di alcune verifiche essenziali quali, ad esempio, la superficie prevista per le aree di emergenza rispetto alla popolazione potenzialmente coinvolta in un evento sismico da ospitare temporaneamente nelle aree di accoglienza.

In sostanza, per impostare politiche efficaci di prevenzione sismica a scala urbana, è particolarmente significativo valutare i rapporti del sistema di gestione dell'emergenza con il sistema di spazi e funzioni reciprocamente connessi *strategici per la risposta urbana al sisma e la ripresa delle attività urbane ordinarie*, economico-sociali e di relazione, nel loro insieme definibili come la *struttura urbana minima*¹⁴.

Le valutazioni di efficienza, l'individuazione delle principali funzioni strategiche urbane per la ripresa post-evento, le loro relazioni con il sistema di gestione dell'emergenza da approfondire tramite le valutazioni di compatibilità urbana della CLE, possono consentire di definire con maggiore efficacia gli interventi necessari per la riduzione del rischio, precisandone le priorità, le condizioni urbanistiche e le procedure per la loro attuazione, i soggetti e i tempi, le risorse disponibili e mobilitabili.

Il caso di Ancona, significativo per la complessità urbana, il ruolo territoriale, la rilevanza nel sistema insediativo regionale, e la distribuzione del sistema di gestione dell'emergenza rispetto all'insediamento urbano, si configura come un possibile *campo di sperimentazione* di grande interesse per i metodi di valutazione del sistema di gestione dell'emergenza.

I possibili approfondimenti, sommariamente indicati in queste pagine, se precisati in base ad un programma di ricerca mirato, possono contribuire alla messa a punto di metodi di valutazione del sistema di gestione dell'emergenza che superino l'attenzione dedicata alla sola gestione delle fasi immediatamente post-evento, in un'ottica di prevenzione di respiro più ampio, definendo alcuni criteri e condizioni di base per assicurare la ripresa successiva al sisma.

Ancona, 9/9/2013

Arch. Francesco Fazio
Capogruppo ATP A9



¹⁴ Per la struttura urbana minima (SUM) cfr. Valter Fabietti (ed.), *Vulnerabilità e trasformazione dello spazio urbano*, Alinea, Firenze 1998; Id. *Dalla CLE alla SUM: i contenuti urbanistici della protezione dai rischi*, in Dossier di Urbanistica Informazioni n. 130, INU edizioni, maggio 2013, pp. 38-40; Regione Umbria, DGR n. 164/2010, Linee guida per la definizione della struttura urbana minima (Sum) nei Prg parte strutturale.

Per i rapporti tra CLE e SUM si veda inoltre F. Bramerini, F. Fazio, R. Parotto, *La microzonazione sismica e le condizioni limite nella prevenzione urbanistica del rischio sismico*, cit.: "In sintesi, perché l'analisi della condizione limite per l'emergenza sia utile ed efficace è necessario *superarla*. Il che implica la necessità di porsi *altri* obiettivi, e quindi assicurare non solo la risposta all'emergenza ma anche elementi che favoriscano la *ripresa* dell'insediamento dopo il terremoto, garantendo la tenuta delle attività urbane ordinarie, economiche, sociali, identitarie e di relazione. È come dire che, per impiegare l'analisi della condizione limite per l'emergenza in maniera coerente con gli obiettivi urbanistici di prevenzione sismica, è necessario riferirsi anche ad *altre* condizioni limite, che oltrepassino l'orizzonte dell'emergenza. In questo modo può essere possibile ricercare relazioni fruttuose anche con altri riferimenti già esistenti in campo urbanistico, come la *Struttura urbana minima*, che ancora non hanno trovato applicazione frequente. In questo senso, e a queste condizioni, l'analisi della condizione limite per l'emergenza può essere utile per impostare la discussione; orientando la costruzione delle scelte per introdurre un primo livello di considerazione delle finalità di prevenzione sismica nei piani urbanistici e per fornire un raccordo più efficace tra pianificazione urbanistica e pianificazione dell'emergenza.

Relazione illustrativa

Riferimenti bibliografici e normativi principali

Comune di Ancona, Assessorato alla Protezione civile – Area Lavori pubblici – Unità operativa Protezione civile, *Piano comunale di emergenza rischio sismico*, Normativa, Ancona, maggio 2012

Gruppo di lavoro MS, *Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*, Conferenza delle Regioni e delle Province autonome – Dipartimento della protezione civile, Roma 2008

Gruppo di lavoro MS AQ, *Microzonazione sismica per la ricostruzione dell'area aquilana*, Regione Abruzzo – Dipartimento della protezione civile, L'Aquila 2010

Legge n. 77/2009, *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 28 aprile 2009, n. 39, recante interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici nella regione Abruzzo nel mese di aprile 2009 e ulteriori interventi urgenti di protezione civile*

OPCM n. 3907/2011, *Attuazione dell'articolo 11 del decreto legge 28 aprile 2009 in. 39, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 giugno 2009, n. 77*

OPCM n. 4007/2012, *Attuazione dell'articolo 11 del decreto legge 28 aprile 2009 in. 39, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 giugno 2009, n. 77*

DGR Marche n. 1470/2012, OPCM n. 4007/12. *Effettuazione delle indagini di microzonazione sismica e di condizioni limite per l'emergenza - Criteri per l'individuazione delle priorità di esecuzione delle indagini*

Regione Marche, *Disciplinare di incarico professionale ingegneri/architetti per l'affidamento di incarichi professionali finalizzati alla effettuazione delle indagini di Microzonazione Sismica - analisi delle Condizioni Limite per l'Emergenza (CLE) – ai sensi della O.P.C.M. 29 febbraio 2012, n. 4007 e della D.G.R. 23 ottobre 2012, n. 1470*

Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione civile, *Scheda di censimento dei dati di "livello 0" per gli edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico*, Roma 2003

Circolare DPC n. 2/DPC/S.G.C./94, *Criteri per la elaborazione dei Piani di emergenza*.
Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, D.M. 5 novembre 2001, *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*

Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione civile, Conferenza delle Regioni e delle Province autonome, *Analisi della Condizione limite per l'emergenza, Istruzioni per la compilazione delle schede*, versione 1.0, Roma 2012

Commissione tecnica per la microzonazione sismica (art. 5 c. 7 OPCM n. 3907/2011), *Analisi della Condizione limite per l'emergenza (CLE), Standard di rappresentazione e archiviazione informatica*, versione 1.0, Roma 2012

Regione Umbria, DGR n. 164/2010, *Linee guida per la definizione della struttura urbana minima (Sum) nei Prg parte strutturale*

Relazione illustrativa

Francesco Fazio, Roberto Parotto, *Le condizioni limite per gli insediamenti urbani*, presentazione all'interno del workshop *Strategie di mitigazione del rischio sismico. La microzonazione sismica. Esperienze, risultati e applicazioni dal 2008 al 2013*, CNR, Roma, 22 - 23 maggio 2013

Francesco Fazio, Roberto Parotto, *Rapporto finale di ricerca Urbisit*, maggio 2013

Fabrizio Bramerini, Francesco Fazio, Roberto Parotto, *La microzonazione sismica e le condizioni limite nella prevenzione urbanistica del rischio sismico*, in *Strategie di mitigazione del rischio sismico e pianificazione. CLE: Condizione limite per l'emergenza*, "Urbanistica Dossier" n. 130, Inu, Roma 2013, pp. 22-28

Chiara Conte, *CLE: Sperimentazione nell'ambito faentino*, Ibidem, pp. 16-21

Francesco Fazio, Roberto Parotto, capitoli 1 e 2 in Fabrizio Bramerini e Sergio Castenetto (ed.), DPC – CNR IGAG, *Manuale per l'analisi della Condizione limite per l'emergenza (CLE) dell'insediamento urbano*, in corso di pubblicazione

Rapporto di ricerca *Rischio sismico urbano. Indicazioni di metodo e sperimentazioni per l'analisi della condizione limite per l'emergenza e la struttura urbana minima*, ricerca in convenzione Regione Umbria - Dipartimento di Pianificazione design e tecnologia dell'architettura La Sapienza Roma, responsabile scientifico Massimo Olivieri, gruppo di lavoro Maria Sole Benigni, Flavia De Girolamo, Adriana De Rosa, Giacomina Di Salvo, Francesco Fazio, Maria Fiorito, Margherita Giuffrè, Piera Pellegrino, Roberto Parotto, Barbara Pizzo (in corso di conclusione)

Principali abbreviazioni impiegate nel testo e nei riferimenti utilizzati per l'analisi della CLE

MS	Microzonazione sismica
ICMS 2008	Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica 2008
NTC 2008	Norme tecniche per le costruzioni 2008
SL	Stato limite
CL	Condizione limite
SLU	Stato limite ultimo
SLE	Stato limite di esercizio
SLC	Stato limite di prevenzione del collasso
SLV	Stato limite di salvaguardia della vita
SLD	Stato limite di danno
SLO	Stato limite di operatività
OPCM	Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri
OCDPC	Ordinanza del Capo dipartimento della Protezione Civile
LR	Legge regionale
DGR	Deliberazione di Giunta regionale
DL	Decreto legge
CCS	Centro coordinamento soccorsi
COC	Centro operativo comunale
COM	Centro operativo misto
DICOMAC	Direzione di comando e controllo
CLE	Condizione limite per l'emergenza dell'insediamento
CLC	Condizione limite per la prevenzione del collasso dell'insediamento
CLV	Condizione limite per la salvaguardia della vita dell'insediamento
CLD	Condizione limite di danno dell'insediamento
CLO	Condizione limite di operatività dell'insediamento
SUM	Struttura urbana minima
ES	Edifici strategici (analisi CLE)
AE	Aree di emergenza ("")
AC	Infrastrutture di accessibilità e connessione ("")
AS	Aggregati strutturali interferenti ("")
US	Unità strutturali interferenti ("")
C.a.p.i.	Centro assistenziale di pronto intervento (Regione Marche – Ancona)
S.o.u.p.	Sala operativa unificata permanente (Regione Marche – Ancona)
S.o.i.	Sala operativa integrata (Provincia e prefettura – Ancona)
UTG	Ufficio territoriale del Governo – Prefettura di Ancona

Indice delle tabelle

Tabella 3.1. Edifici strategici (ES) considerati per l'analisi della CLE	10
Tabella 3.2. Elenco aree di emergenza (AE) considerate per l'analisi della CLE	12
Tabella 3.3. Quadro di sintesi delle infrastrutture di accessibilità e connessione analizzate (AC)	12
Tabella 3.4. Quadro degli aggregati e delle unità strutturali interferenti (AS - US)	13
Tabella 3.5. Quadro sintetico del rapporto tra elementi per l'analisi CLE, condizioni idrogeologiche e MS	16