



PON GOVERNANCE 2014-2020

Rischio Sismico e Vulcanico

Attività CAL_F5.1 | Supporto per il coordinamento fra le strutture tecniche della Regione e gli altri Enti coinvolti; definizione di procedure standard e produzione della documentazione tecnica da adottare

Attività di supporto sviluppate nella Regione Calabria

Versione 1.0

Pubblicato in data 13/12/2021



Consiglio Nazionale delle Ricerche





PON GOVERNANCE 2014-2020

Rischio Sismico e Vulcanico

Attività CAL_F5.1 | Supporto per il coordinamento fra le strutture tecniche della Regione e gli altri Enti coinvolti; definizione di procedure standard e produzione della documentazione tecnica da adottare

Attività di supporto sviluppate nella Regione Calabria:

Versione 1.0

Pubblicato in data 13/12/2021



Consiglio Nazionale delle Ricerche



PON GOVERNANCE E CAPACITÀ ISTITUZIONALE 2014-2020

PROGRAMMA PER IL SUPPORTO AL RAFFORZAMENTO DELLA GOVERNANCE IN MATERIA DI RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO E VULCANICO
AI FINI DI PROTEZIONE CIVILE

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE

Struttura responsabile dell'attuazione del Programma

Fabrizio Curcio (responsabile), Eliana Mazzaro (supporto)

Immacolata Postiglione (delega funzioni specifiche)

Unità di coordinamento

Fabrizio Bramerini, Angelo Corazza, Luigi D'Angelo, Fausto Guzzetti, Francesca Romana Paneforte, Paola Stefanelli

Unità operativa rischi

Paola Bertuccoli, Sergio Castenetto, Stefano Ciolfi, Andrea Duro, Emilio De Francesco, Marco Falzacappa, Domenico Fiorito, Pietro Giordano, Antonella Gorini, Giuseppe Naso, Stefania Renzulli, Daniele Spina

Unità di raccordo DPC

Silvia Alessandrini, Sara Babusci, Pierluigi Cara, Patrizia Castigliego, Valter Germani, Maria Penna

Unità amministrativa e finanziaria

Valentina Carabellesse, Francesca De Sandro, Susanna Gregori, Maria Cristina Nardella

Hanno fatto parte della struttura

Angelo Borrelli, Gabriella Caruncho, Luciano Cavarra, Pietro Colicchio, Biagio Costa, Lavinia Di Meo, Gianluca Garro, Antonio Gioia, Francesca Giuliani, Italo Giulivo, Fabio Maurano, Natale Mazzei, Agostino Miozzo, Paolo Molinari, Anna Natili, Roberto Oreficini Rosi, Lucia Palermo, Simona Palmiero, Ada Paolucci, Sara Petrinelli, Biagio Prezioso, Umberto Rosini, Marco Rossitto, Sisto Russo, Chiara Salustri Galli, Maria Siclari, Maurilio Silvestri, Gianfranco Sorchetti, Vincenzo Vigorita

REGIONI

Referenti

Basilicata: Claudio Berardi, Antonella Belgiovine, Maria Carmela Bruno, Cinzia Fabozzi, Donatella Ferrara, Cosimo Grieco, Guido Loperte (coordinatore), Alfredo Maffei, Pietro Perrone; **Calabria:** Fortunato Varone (coordinatore); **Campania:** Mauro Biafore (coordinatore), Claudia Campobasso, Luigi Cristiano, Emilio Ferrara, Luigi Gentilella, Maurizio Giannattasio, Francesca Maggiò, Celestino Rampino; **Puglia:** Tiziana Bisantino (coordinatore), Carlo Caricasole, Domenico Donvito, Franco Intini, Teresa Mungari, Fabrizio Panariello, Francesco Ronco, Zoida Tafilaj; **Sicilia:** Giuseppe Basile, Antonio Bruculeri, Aldo Guadagnino, Maria Nella Panebianco, Antonio Torrisi

Sono stati referenti

Basilicata: Alberto Caivano; **Calabria:** Giuseppe Iiritano, Domenico Pallaria, Francesco Russo (coordinatore), Carlo Tansi, Luigi Giuseppe Zinno; **Puglia:** Giuseppe Tedeschi; **Campania:** Crescenzo Minotta; **Sicilia:** Nicola Alleruzzo

Affidamento di servizi del DPC al CNR-IGAG

Responsabile Unico del Procedimento: Mario Nicoletti

Direttore di Esecuzione Contrattuale: Fabrizio Bramerini

Referenti rischio sismico: Fabrizio Bramerini, Sergio Castenetto, Daniele Spina, Antonella Gorini, Giuseppe Naso

Referente rischio vulcanico: Stefano Ciolfi

Referenti pianificazione di emergenza: Domenico Fiorito, Stefania Renzulli

CNR-IGAG (operatore economico rischio sismico e vulcanico)

Massimiliano Moscatelli (referente)

Struttura di coordinamento

Gianluca Carbone, Claudio Chiappetta, Francesco Fazio, Massimo Mari, Silvia Massaro, Federico Mori, Edoardo Peronace, Attilio Porchia, Francesco Stigliano (coordinatore operativo)

Struttura tecnica

Angelo Anelli, Massimo Cesarano, Eleonora Cianci, Stefania Fabozzi, Gaetano Falcone, Cora Fontana, Angelo Gigliotti, Michele Livani, Amerigo Mendicelli, Giuseppe Occhipinti, Federica Polpetta, Alessandro Settimi, Rose Line Spacagna, Daniel Tentori, Valentina Tomassoni

Struttura gestionale

Lucia Paciucci (coordinatrice gestionale), Francesca Argiolas (supporto gestionale), Federica Polpetta (supporto gestionale), Francesco Petracchini

Revisori

Emilio Bilotta, Paolo Boncio, Paolo Clemente, Maria Ioannilli, Massimo Mazzanti, Roberto Santacroce, Carlo Viggiani

Supporto tecnico-amministrativo

Francesca Argiolas, Patrizia Capparella, Martina De Angelis, Marco Gozzi, Alessandro Leli, Patrizia Mirelli, Simona Rosselli

Hanno fatto parte della struttura

Raffaela Ciuffreda, Giuseppe Cosentino, Melissa Di Salvo, Giovanni Di Trapani, Rosa Marina Donolo, Carolina Fortunato, Biagio Giaccio, Marco Modica, Marco Nocentini, Andrea Rampa, Laura Ragazzi, Gino Romagnoli, Paolo Tommasi, Vitantonio Vacca

CAL F 5.1 Supporto per il coordinamento fra le strutture tecniche della Regione e gli altri Enti coinvolti; definizione di procedure standard e produzione della documentazione tecnica da adottare.

Responsabile DPC: Fabrizio Bramerini

Responsabile CNR-IGAG: Attilio Porchia

A cura di

Angelo Gigliotti, Gaetano Falcone, Amerigo Mendicelli, Attilio Porchia (CNR-IGAG)

versione colophon 06/12/2021

Sommario

1 Le fasi del progetto	6
2 Il percorso per la definizione dei Contesti Territoriali nella Regione Calabria	9
3 Individuazione dei sistemi per la gestione dell'emergenza. La CLE di CT dei CT sperimentali	13
3.1 <i>Grafo Ottimale del Contesto Territoriale e software GOCT</i>	16
4 Valutazione dell'operatività strutturale del Contesto Territoriale.	17
5 Valutazione dell'operatività non strutturale nei contesti territoriali sperimentali	20
6 Analisi per la programmazione di interventi di miglioramento dell'operatività	23
7 Bibliografia	24

DEFINIZIONI

Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) - Condizione fino al cui raggiungimento, a seguito del manifestarsi dell'evento sismico, pur in concomitanza con il verificarsi di danni fisici e funzionali tali da condurre all'interruzione delle funzioni urbane presenti, compresa la residenza, l'insediamento urbano conserva comunque, nel suo complesso, l'operatività della maggior parte delle funzioni strategiche per fronteggiare l'emergenza, la loro accessibilità e connessione con il contesto territoriale.

Centro Operativo Misto (COM) - Centro di coordinamento dell'emergenza, di livello intercomunale. Il COM è ubicato in un Comune (sede COM), cui afferisce un determinato bacino di Comuni di competenza (area COM).

Comune Capoluogo SLL - Comune caratterizzato dal più alto numero di posti di lavoro all'interno del SLL. Esso attribuisce la denominazione al Sistema Locale del Lavoro di cui è Capoluogo.

Comune polo SLL - Comune che, nella geografia dei SLL, ha indice di centralità maggiore di uno ed almeno 100 occupati residenti. L'*indice di centralità* misura il rapporto tra la domanda e l'offerta di lavoro del Comune, calcolato al netto degli spostamenti che hanno origine e destinazione nel Comune stesso; tale indicatore assume valore superiore all'unità quando il numero di pendolari in entrata (domanda) eccede il numero di quelli in uscita (offerta), indicando che il Comune svolge un ruolo di attrazione in termini di flussi pendolari (Istat, 2014).

Comune di Riferimento (CR) – Comuni identificati come realtà urbane rilevanti per il contesto al quale appartengono e che assumono un carattere prioritario ai fini della programmazione degli interventi.

Contesto Territoriale (CT) - Insieme di aree limitrofe che cooperano sul tema della riduzione del rischio e nelle quali le attività possono essere esercitate in modo unitario tra più municipalità (Accordo di Partenariato Italia 2014 – 2020).

Microzonazione Sismica (MS) - Suddivisione di un territorio a scala comunale in aree a comportamento omogeneo sotto il profilo della risposta sismica locale, prendendo in considerazione le condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche in grado di produrre fenomeni di amplificazione del segnale sismico e/o deformazioni permanenti del suolo (frane, liquefazioni, cedimenti e assestamenti) (ICMS, 2008).

Sistemi Locali del Lavoro (SLL) - “*I luoghi, precisamente identificati e simultaneamente delimitati su tutto il territorio nazionale, dove la popolazione risiede e lavora e dove quindi indirettamente tende ad esercitare la maggior parte delle proprie relazioni sociali ed economiche*” (Istat, 2014; pag. 2). I SLL sono quindi aree funzionali che, costruite utilizzando i flussi degli spostamenti casa-lavoro (pendolarismo giornaliero), si caratterizzano per l'auto-contenimento delle attività e delle relazioni sul territorio.

Tempo di ritorno (tr) - Frequenza nel tempo dell'evento di protezione civile. Tempo medio che intercorre tra due occorrenze successive di un evento di un certo tipo e di una data intensità.

Unioni dei Comuni (UC) - “*L'unione di comuni è l'ente locale costituito da due o più comuni, di norma contermini, finalizzato all'esercizio associato di funzioni e servizi. Ove costituita in prevalenza da comuni montani, essa assume la denominazione di unione di comuni montani e può esercitare anche le specifiche competenze di tutela e di promozione della montagna attribuite in attuazione dell'articolo 44, secondo comma, della Costituzione e delle leggi in favore dei territori montani*” (Decreto legislativo n. 267 del 18 agosto 2000, Art. 32). Le Unioni dei Comuni sono pertanto aggregazioni di Comuni che condividono una o più funzioni o servizi con l'obiettivo di ottimizzarne l'efficacia e l'efficienza.

Zone di allerta (ZA) - Ambiti territoriali omogenei rispetto al tipo e all'intensità dei fenomeni meteo-idro che si possono verificare e dei loro effetti sul territorio. Esse vengono individuate ai fini delle attività di previsione e prevenzione, suddividendo e/o aggregando i bacini idrografici di competenza regionale, o parti di essi.

SIGLE

CLE	Condizione Limite per l'Emergenza
COM	Centro Operativo Misto
CR	Comune di Riferimento
CT	Contesto Territoriale
DPC	Dipartimento della Protezione Civile
MS	Microzonazione Sismica
SLL	Sistema Locale del Lavoro
TR	Tempo di Ritorno
UC	Unione di Comuni
ZA	Zone di Allerta

1 Le fasi del progetto

L'attuale strategia di mitigazione del rischio sismico ai fini di protezione civile ("Standard minimi per la programmazione degli interventi in materia di riduzione del rischio ai fini di protezione civile - e di resilienza socio-territoriale" predisposti dal Dipartimento della protezione civile, con l'Agenzia per la coesione territoriale e concertato con la Struttura di Missione contro il dissesto idrogeologico per gli ambiti di competenza, 17 dicembre 2015), prevede un percorso metodologico ben determinato e la raccolta ed elaborazione di dati e informazioni che possono costituire la base di partenza per ulteriori politiche finalizzate alla mitigazione del rischio sismico, in particolare nell'ottica della sicurezza abitativa, della cura del territorio e delle aree urbane all'interno del Paese.

La strategia di riduzione del rischio sismico ai fini di protezione civile degli "standard minimi" è stata predisposta in coerenza con quanto previsto dall'Accordo di partenariato Italia 2014-2020 per quanto riguarda l'Obiettivo Tematico 5 (Promuovere l'adattamento al cambiamento climatico, la prevenzione e la gestione dei rischi). Essa è finalizzata ad assicurare un minimo livello standard di sicurezza del territorio ed a rafforzare la capacità istituzionale e rendere efficiente l'azione delle Regioni per la riduzione del rischio sismico vulcanico e idrogeologico ai fini di protezione civile.

Il percorso attuativo adottato si è articolato in sei fasi (Tabella 1-1):

1. Analisi dei fabbisogni e individuazione dei contesti territoriali
2. Analisi di Pericolosità
3. Analisi ed eventuale aggiornamento dei Piani di emergenza
4. Valutazione operatività del sistema di risposta in caso di emergenza
5. Programmazione degli interventi di mitigazione delle condizioni di rischio e per il miglioramento dell'operatività del sistema di gestione dell'emergenza
6. Valutazione complessiva dell'efficacia degli interventi

FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6
Individuazione dei Contesti Territoriali (CT)	Analisi di Pericolosità	Analisi dei Piani	Valutazione operatività del CT	Programmazione interventi	Monitoraggio e Verifiche

Tabella 1-1 Le fasi del Progetto

L'intero percorso, pensato e realizzato secondo una struttura modulare, ha previsto all'interno di ogni fase l'elaborazione di basi dati e realizzazione di prodotti e linee guida propedeutiche alle fasi successive nonché la loro applicazione sperimentale nelle 5 Regioni coinvolte.

Nella **fase 1** vengono quantificati i fabbisogni relativi all'obiettivo generale e vengono definiti i Contesti Territoriali su cui operare. In altre parole, viene definita la dimensione territoriale migliore per la gestione delle emergenze e per la mitigazione dei rischi. La programmazione deve avere, come presupposto, cooperazione tra aree territoriali limitrofe (Contesti Territoriali),

in cui le attività di pianificazione e conseguente gestione dell'emergenza si possono esercitare in modo unitario, o in cui vi sia una sostanziale omogeneità di gestione del rischio, inteso nelle sue fasi di previsione, prevenzione e mitigazione, nonché nelle sue attività di tipo strutturale e non strutturale. Le informazioni e i dati utilizzati fanno principalmente riferimento ai Sistemi Locali del Lavoro (Istat, 2011), alle Unioni di comuni e ai Centri Operativi Misti (Direttiva DPC n. 1099 del 31.03.2015). L'intera metodologia per la definizione dei CT, i criteri utilizzati, e i dati di base utilizzati, sono descritti in un'apposita linea guida che è stata realizzata ([Report A1.1 “Linee Guida CT e CR parte prima e parte seconda”](#)) e report regionali **BAS, CAL, CAM, PUG, SIC - F1.1**) e i cui principi sono richiamati nella direttiva piani pubblicata il 30 aprile 2021. Oltre a ciò, la definizione di una dimensione territoriale fisica, rappresenta insieme a quella organizzativa una delle componenti su cui si fondano gli Ambiti Territoriali definiti nel Dlgs. 1/2018 “Codice della protezione civile”.

Nella **fase 2**, i contesti territoriali definiti sono stati analizzati dal punto di vista della pericolosità sismica, seguendo un processo che parte dalla pericolosità sismica di base e attraverso la valutazione degli effetti di amplificazione conduce alla definizione dello scuotimento atteso in corrispondenza degli oggetti del sistema minimo di gestione dell'emergenza del CT. Nelle valutazioni si tiene conto anche degli effetti sismoindotti che possono interferire con il sistema di gestione dell'emergenza come, ad esempio, le frane ed i fenomeni di liquefazione dinamica. Anche in questa fase, sono stati predisposti una serie di prodotti propedeutici alle analisi da compiere nelle fasi successive, alcuni dei prodotti sono stati oggetto di pubblicazioni scientifiche e sono state realizzate delle apposite linee guida a supporto delle Regioni ([Report A2.1, A2.2, A2.3, A2.4](#)).

Nella **fase 3** è stata effettuata una specifica analisi finalizzata alla valutazione dell'operatività dei piani di emergenza attraverso il rilevamento di tutti gli elementi strutturali non strutturali che concorrono alla gestione dell'emergenza post-evento. In linea con quanto espresso dal Codice di protezione civile (Dlgs 1/2018), secondo il quale la prevenzione rappresenta *“l'insieme delle attività di natura strutturale e non strutturale [...] dirette a evitare o a ridurre la possibilità che si verifichino danni consequenti a eventi calamitosi anche sulla base delle conoscenze acquisite per effetto delle attività di previsione”*, in questa fase vengono definiti sia gli elementi strutturali all'interno del CT, sia gli elementi non strutturali, ovvero l'insieme di tutte le risorse e delle procedure organizzative che servono alla corretta gestione dell'emergenza. Per quanto riguarda la **componente strutturale** è stata realizzata una LG per l'individuazione degli elementi strutturali minimi del CT (CLE di CT) ([Report CAM, PUG, SIC - F4.1 – Linee Guida Individuazione Elementi Strutturali minimi del Contesto Territoriale - LG CLE di CT](#)) la quale fornisce riferimenti e criteri per l'individuazione degli elementi fisici – edifici, aree, infrastrutture – che compongono il Sistema di gestione dell'emergenza del Contesto Territoriale (individuato come Sistema strutturale minimo di CT), operazione indispensabile e preliminare alla valutazione dell'operatività del Sistema tramite la determinazione dell'indice IOCT. Gli elementi sono selezionati tra quanto individuato nelle analisi CLE comunali e, in alcune specifiche condizioni, dagli strumenti di pianificazione e programmazione regionali. Le procedure descritte nelle Linee guida sono finalizzate a verificare la presenza e l'adeguatezza degli elementi strutturali minimi indispensabili per la gestione dell'emergenza a scala di Contesto Territoriale.

Per quanto riguarda la **componente non strutturale**, in conformità a quanto riportato nella Direttiva Piani - *“Indirizzi nazionali per la predisposizione dei piani di protezione civile ai diversi livelli territoriali”* - con lo scopo di rilevare tutte le informazioni riguardanti l'organizzazione, le procedure operative e le risorse disponibili attraverso una rilettura dei Piani di protezione civile, è stata realizzata una scheda di rilevamento (scheda PPC) ([Report A3.2](#)), compilabile attraverso una piattaforma web (webPPC – sistema per l'analisi dei Piani di Protezione Civile). L'analisi permette di avere un primo quadro orientativo sul livello qualitativo dei PPC, sulla distribuzione delle componenti non strutturali tra i Comuni appartenenti allo stesso CT, nonché di giungere ad una valutazione preliminare dei PPC analizzati (Fase 4 - [Report A4.3](#)).

Nella **fase 4** vengono messi a sistema le elaborazioni e i prodotti realizzati nelle fasi precedenti per giungere ad una misura della capacità operativa e prestazionale del Contesto Territoriale in risposta ad un evento sismico e vulcanico. Anche in questo caso, le valutazioni vengono fatte sia sulle componenti strutturali che su quelle non strutturali. Nel primo caso, la **valutazione dell'operatività strutturale** segue un percorso classico di valutazione delle componenti di pericolosità di base e locale ([Report A4.1 LG dell'Indice di Operatività strutturale del Contesto Territoriale - LG /OCT](#)), di valutazione degli elementi esposti ([Report A4.1 LG CLE-CT e softGOCT](#)) e della vulnerabilità ([Report regionali BAS F4.2; CAL, CAM, PUG, SIC – F4.3](#)) per giungere al calcolo dell'Indice di Operatività strutturale del Contesto Territoriale (IOCT) e della Classe di Operatività del CT (COCT) ([Report A4.1 – LG dell'Indice di Operatività strutturale del Contesto Territoriale e report regionali BAS, CAL, CAM, PUG – F4.2; SIC F4.4](#)).

La **valutazione non strutturale** parte dall'analisi dei Piani eseguita mediante la scheda di analisi (Fase 3 [Report A3.2](#)) a seguito della quale si definiscono criteri e metodi per la valutazione della pianificazione di emergenza comunale ed intercomunale. Sulla base delle misure rilevate attraverso la scheda PPC si definiscono punteggi e pesi da associare ad ognuno degli elementi rilevati in modo da classificare il Piano in termini di completezza e coerenza quantificati attraverso l'Indice di Qualità dei Piani ([Report A4.3](#)). I valori per singolo Piano, ovvero per singolo Comune, sono successivamente aggregati per Contesto Territoriale al fine di avere una valutazione dello stato della pianificazione di protezione civile e della capacità organizzativa a scala di CT.

Nella **fase 5** sono stati definiti modelli e metodologie convenzionali per valutare il miglioramento dell'Operatività del sistema di gestione dell'emergenza di un Contesto Territoriale. In particolare sono definiti modelli di mitigazione/intervento per ogni singolo oggetto del sistema con la finalità di produrre scenari di miglioramento/passaggio di classe di operatività COCT ([Report A4.1 - Linee Guida dell'Indice di Operatività strutturale del Contesto Territoriale](#)) e quantificazione di massima della spesa economica associata al suddetto passaggio di classe. Gli interventi di mitigazione sono riferibili alle macro categorie di elementi costituenti il sistema di gestione dell'emergenza, nella fattispecie agli Edifici Strategici per il coordinamento, per il soccorso operativo ed il soccorso sanitario, alle infrastrutture di connessione per possibili interruzioni di servizio per frane, liquefazione, ricaduta di cenere vulcanica o per crollo di edifici interferenti. Agli interventi tipologici sono successivamente associati i costi parametrici per la valutazione economica del miglioramento dei singoli oggetti e, quindi, dell'intero sistema di gestione dell'emergenza ([Report A4.1 - Linee Guida dell'Indice di Operatività strutturale del Contesto Territoriale](#)). La combinazione delle diverse strategie di miglioramento adottabili insieme ad alla valutazione in termini di benefici/costi degli interventi, rappresentano un utile strumento decisionale per la programmazione di interventi strutturali di miglioramento della capacità operativa del sistema di gestione dell'emergenza del Contesto territoriale.

La **fase 6**, rappresenta la fase di monitoraggio e verifica che si realizza mediante il calcolo di tutta una serie di indicatori, dal livello comunale a quello di Contesto Territoriale ([Report regionali BAS, CAL, CAM, PUG, SIC – F6.1](#)), che sono diagnostici dello stato di efficienza, delle risorse fisiche e organizzative disponibili e del contesto fisico/antropico (scenario) del CT analizzato, per giungere a valutazioni della performance del sistema di gestione delle emergenze ([Report di progetto A6.1](#)). Per la consultazione degli indicatori è stato progettato e realizzato ([Report di progetto A6.2; A6.3](#)) un sistema di visualizzazione su piattaforma web raggiungibile al link <http://indicatori.govrisv.cnr.it>.

Nel presente documento sono sintetizzate le principali attività svolte dalla Struttura Tecnica di Supporto (STS) per la Regione Calabria che hanno portato alla definizione dei Contesti Territoriali nella Regione ed all'applicazione sperimentale delle metodologie.

2 Il percorso per la definizione dei Contesti Territoriali nella Regione Calabria

Come previsto dalla fase 1 della struttura del programma PON, la metodologia per l'individuazione dei **Contesti Territoriali (CT)** e dei relativi **Comuni di Riferimento (CR)**¹ ([Report di progetto A1.1 “Linee Guida CT e CR parte prima” e “parte seconda” applicazione alla Regione Calabria](#)), prende in considerazione le Unioni di Comuni, le aree afferenti ai Centri Operativi Misti (COM) e i Sistemi Locali del Lavoro (Istat, 2011), analizzando le relazioni esistenti, sia in termini di perimetrazione che di Comuni “rilevanti”, ed effettua verifiche in termini di raggiungibilità della popolazione, con il sistema dei limiti amministrativi delle province e delle aree metropolitane, con le zone di allerta, con i bacini idrografici e con alcune mappe di pericolosità.

Il processo, distinto in 4 fasi (Figura 2-1), parte dalla geografia dei SLL 2011, i quali vengono analizzati in base ai confini regionali e alla popolazione residente (Fase A); si prosegue con la verifica di coerenza con le Unioni di Comuni, la coerenza con il valore standard di 30.000-35.000 abitanti, previsto dalla Direttiva n. 1099 del 31.03.2015 per l'individuazione dei Centri Operativi Misti e l'eventuale utilizzo del sistema dei COM per ulteriori definizioni dei confini (Fase B); quindi vengono individuati i CR (Fase C). Seguono le verifiche circa il “tempo di percorrenza”, ossia la raggiungibilità dei territori all'interno dei Contesti Territoriali, in linea con quanto previsto dalla Direttiva n. 1099 del 31.03.2015 per il raggiungimento delle aree afferenti ad una sede COM e le verifiche di sovrapposizione con altri sistemi territoriali: i limiti amministrativi provinciali e delle aree metropolitane, le zone di allerta, i bacini idrografici e alcune mappe di pericolosità (Fase D).

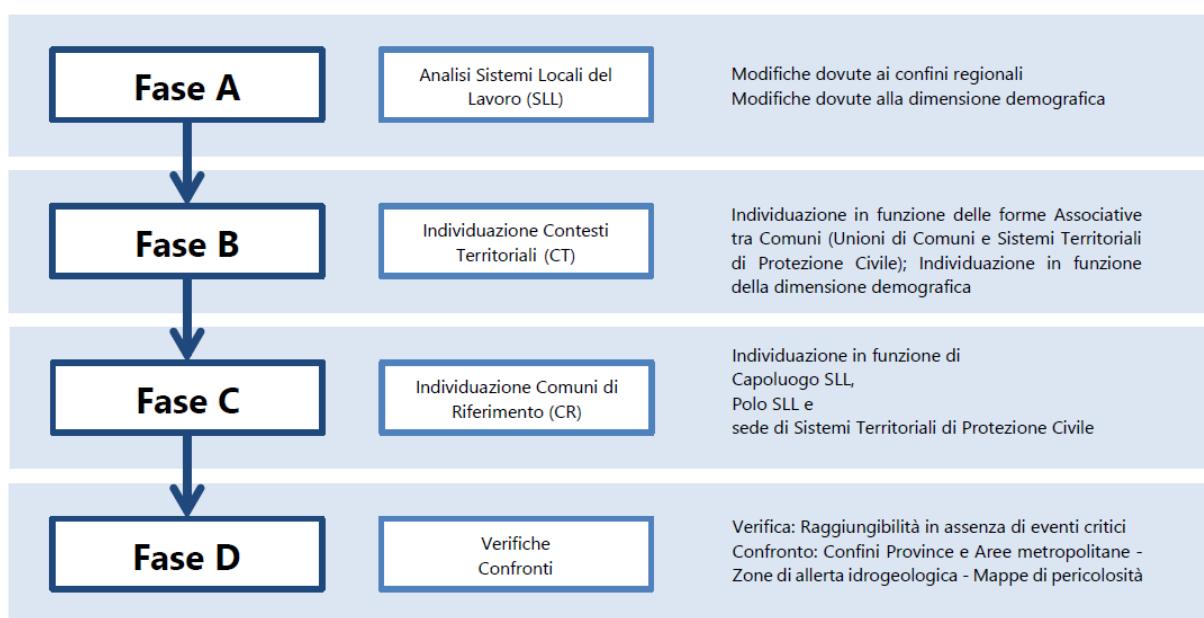


Figura 2-1 Schema riassuntivo della metodologia di individuazione dei CT e dei relativi CR.

¹ I Comuni di Riferimento (CR) sono identificati come realtà urbane rilevanti per il contesto al quale appartengono e che quindi assumono un carattere prioritario ai fini della programmazione degli interventi, a partire dalle principali geografie dei sistemi territoriali esistenti a livello nazionale e regionale.

Il processo di definizione dei Contesti Territoriali nella Regione Calabria, si è svolto attraverso la stretta collaborazione tra la STS del CNR-IGAG, i referenti del Dipartimento della Protezione Civile Nazionale ed il *GdL* della Regione Calabria. Nel corso delle diverse riunioni intercorse sono stati ampiamente discussi i criteri di base per la definizione delle aggregazioni di Comuni, e messi a confronto con ipotesi alternative suggerite dalla *GdL* regionale. Il costruttivo e continuo confronto ha permesso in alcuni casi di modificare e adattare i criteri di base della metodologia per la definizione dei CT ([Report A1.1 “Linee Guida CT e CR parte prima”](#)) alle esigenze ed alle condizioni territoriali riscontrate nella Regione. Particolare attenzione è stata rivolta nella condivisione della metodologia e dello stato di avanzamento dei lavori nei confronti delle Prefetture con le quali si sono svolte ripetute riunioni di coordinamento e dalle quali, in più occasione, sono pervenute osservazioni. In particolare, nel mese di aprile 2019, si sono svolte 5 riunioni di coordinamento presso le sedi delle 5 Prefetture calabresi (8 aprile - incontro presso la Prefettura di Reggio Calabria; 9 aprile ore 9.00 - incontro presso la Prefettura di Vibo Valentia; 9 aprile ore 15.00 - incontro presso la Prefettura di Catanzaro; 10 aprile - incontro presso la Prefettura di Cosenza; 11 aprile - incontro presso la Prefettura di Crotone) con lo scopo di avviare la concertazione sulla geografia dei CT approvati dalla Regione con DGR 408/2016 rispetto alle perimetrazioni dei COM. A seguito di questi incontri, ai quali parteciparono anche i rappresentanti di ANCI e UPI, è stata verificata la compatibilità della perimetrazione dei Contesti Territoriali, adottati dalla Regione Calabria con DGR 408/2016, con le esigenze delle diverse amministrazioni coinvolte ai diversi livelli istituzionali, con lo scopo di pervenire ad una unica perimetrazione condivisa, anche nell'ottica di recepire quanto indicato dal nuovo codice di protezione civile (D.lgs 1/2018) in merito all'identificazione degli ambiti territoriali ottimali. Venne così elaborata una nuova geografia dei CT nella Regione ed il 9 settembre, alla presenza dei dirigenti delle prefetture delle 5 province della Regione Calabria, i rappresentanti del dipartimento dei lavori pubblici e del DPC Regionale e il Vicepresidente della Giunta Regionale Francesco Russo, si concluse ufficialmente la fase di concertazione sulla perimetrazione dei CT che vennero successivamente approvati dalla Regione con **DGR 498 del 15/10/2019**.

In sintesi le principali osservazioni e modifiche rispetto alla versione precedentemente adottata con DGR 408/2016 hanno riguardato:

- la riduzione del numero dei CT da 56 a 48, rispetto alla versione precedentemente adottata con DGR 408/2016;
- la modifica dei perimetri dei CT limitrofi al confine regionale (Mormanno e Praia a mare);
- la modifica del loro perimetro in coerenza con i limiti provinciali;
- un ulteriore confronto e verifica con il perimetro delle forme associative di Comuni (Unione dei Comuni);
- la ridefinizione del metodo di sub-ripartizione (FASE B) dei Sistemi Locali del Lavoro di maggiori dimensioni (corrispondenti a 5 capoluoghi di Provincia e alle città di Lamezia Terme e Gioia Tauro), sulla base della presenza di Edifici Strategici e della distanza con la popolazione; negli incontri con i prefetti sono infatti emerse alcune criticità dovute alle perimetrazioni dei COM precedentemente adottati e, pertanto, si è ritenuto necessario sottoporre a revisione tali perimetrazioni.
- La ridefinizione dei CR per ogni CT individuato.

La Figura 2-2 e la Tabella 2-1, mostrano rispettivamente la nuova geografia dei CT della Regione Calabria e i relativi CR e i dati di riferimento principali ad essi associati.

Per approfondimenti si rimanda al [report di progetto CAL_F1.1](#) ed alla [DGR 498 del 15/10/2019](#).

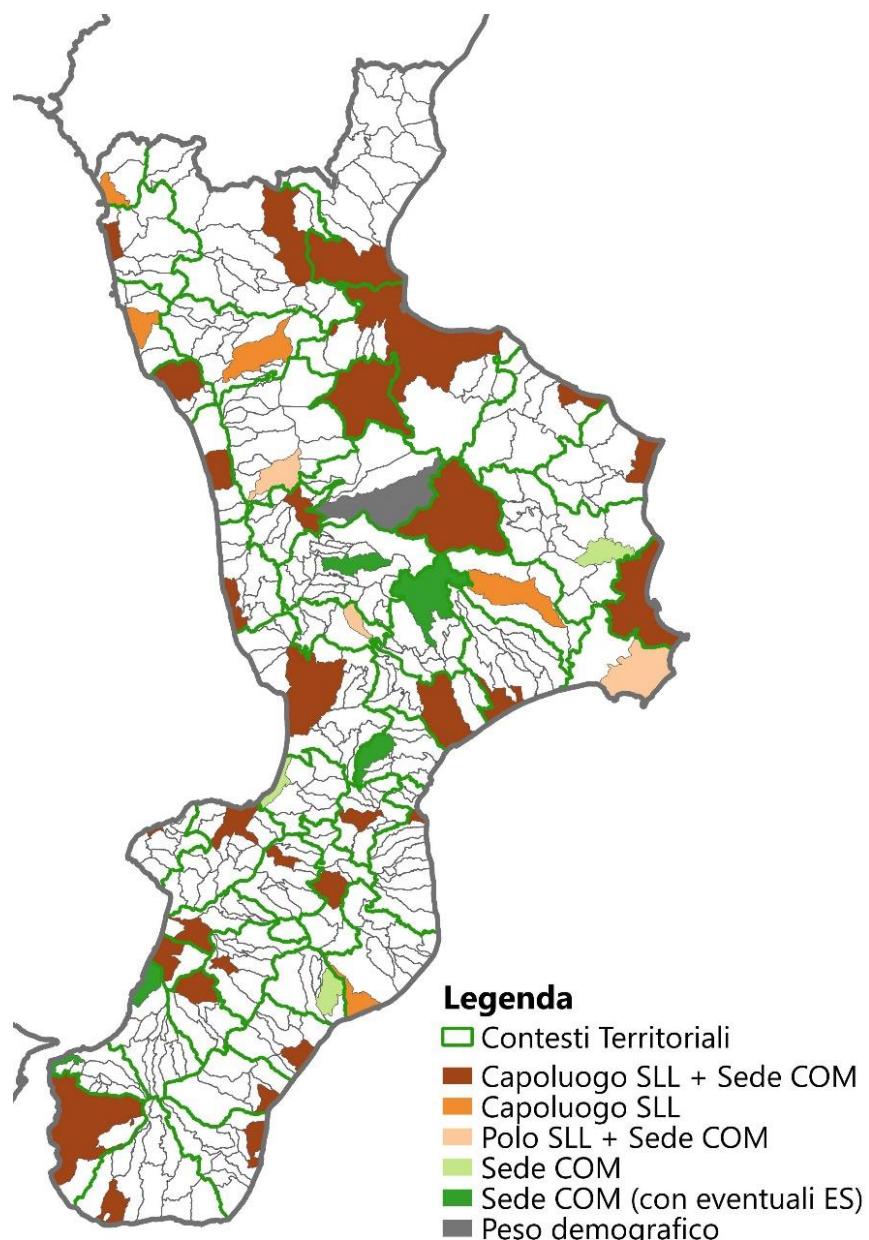


Figura 2-2 CT e CR della Regione Calabria

COD CT	Comune di Riferimento (CR)	Tipo CR	Popolazione 2016	Superficie (kmq)	Numero Comuni
180100	ACRI	Capoluogo SLL + Sede COM	20858	199.29	1
180200	AMANTEA	Capoluogo SLL + Sede COM	27901	224.22	9
180300	BELVEDERE MARITTIMO	Capoluogo SLL	22367	158.18	6
182200	BIANCO	Capoluogo SLL + Sede COM	15762	281.07	10
182300	BOVALINO	Capoluogo SLL + Sede COM	26602	262.49	6
180400	CARIATI	Capoluogo SLL + Sede COM	18685	429.26	8
180901	CASALI DEL MANCO	Peso demografico	23440	415.98	6
180500	CASSANO ALL'IONIO	Capoluogo SLL + Sede COM	55161	894.74	17
180600	CASTROVILLARI	Capoluogo SLL + Sede COM	67734	916.07	17

COD CT	Comune di Riferimento (CR)	Tipo CR	Popolazione 2016	Superficie (kmq)	Numeri Comuni
181700	CATANZARO	Capoluogo SLL + Sede COM	109446	290.82	9
180700	CETRARO	Capoluogo SLL + Sede COM	13946	101.5	3
181800	CHIARAVALLE CENTRALE	Capoluogo SLL + Sede COM	15655	176.57	11
183700	CIRO' MARINA	Capoluogo SLL + Sede COM	26099	358.57	8
180800	CORIGLIANO-ROSSANO	Capoluogo SLL + Sede COM	102958	818.4	11
180900	COSENZA	Capoluogo SLL + Sede COM	104463	180.55	9
183800	CROTONE	Capoluogo SLL + Sede COM	62178	180.46	1
182500	GIOIA TAURO	Capoluogo SLL + Sede COM	27693	79.67	2
181701	GIRIFALCO	Sede COM + Intervento Operativo	25805	197.68	8
183801	ISOLA DI CAPO RIZZUTO	Polo SLL	28184	258.17	2
182100	LAMEZIA TERME	Capoluogo SLL + Sede COM	115525	587.35	15
182600	LOCRI	Capoluogo SLL + Sede COM	39118	214.27	9
182700	GIOIOSA IONICA	Sede COM	20818	192.01	6
182800	MELITO DI PORTO SALVO	Capoluogo SLL + Sede COM	35104	464.24	10
182501	PALMI	Sede COM + Soccorso Sanitario + Intervento Operativo	45740	273	11
181100	PAOLA	Capoluogo SLL + Sede COM	31627	149.22	4
184000	PETILIA POLICASTRO	Capoluogo SLL	24569	334.66	4
184001	PIZZO	Sede COM	24000	215,78	8
183000	POLISTENA	Capoluogo SLL + Sede COM	44651	238.59	10
181200	PRAIA A MARE	Capoluogo SLL	13735	129.42	3
183100	REGGIO DI CALABRIA	Capoluogo SLL + Sede COM	190884	321.31	3
180902	RENDE	Polo SLL + Sede COM + Intervento Operativo	107333	557.3	16
183802	ROCCA DI NETO	Sede COM	31682	589.81	12
183200	ROCCELLA IONICA	Capoluogo SLL	27283	352.95	10
180903	ROGLIANO	Sede COM + Soccorso Sanitario + Intervento Operativo	29094	468.56	20
183300	ROSARNO	Capoluogo SLL + Sede COM	26961	185.51	6
181400	SAN GIOVANNI IN FIORE	Capoluogo SLL + Sede COM	17372	280.49	1
181500	SAN MARCO ARGENTANO	Capoluogo SLL	31335	426.4	11
181600	SCALEA	Capoluogo SLL + Sede COM	26391	317.1	8
181900	SELLIA MARINA	Capoluogo SLL + Sede COM	30256	355.94	10
184100	SERRA SAN BRUNO	Capoluogo SLL + Sede COM	15541	224.09	9
184200	SORIANO CALABRO	Capoluogo SLL + Sede COM	15371	221.32	9
182000	SOVERATO	Capoluogo SLL + Sede COM	42193	302.8	12
182101	SOVERIA MANNELLI	Polo SLL + Sede COM + Soccorso Sanitario	10872	157.27	6
183600	TAURIANOVA	Capoluogo SLL	26215	182.14	5
181702	TAVERNA	Sede COM + Intervento Operativo	13305	330.72	9
184300	TROPEA	Capoluogo SLL + Sede COM	22619	138.72	9
184400	VIBO VALENTIA	Capoluogo SLL + Sede COM	84985	342,09	15
183101	VILLA SAN GIOVANNI	Polo SLL + Sede COM + Intervento Operativo	29005	145.8	9

Tabella 2-1 CT e CR della Regione Calabria

3 Individuazione dei sistemi per la gestione dell'emergenza. La CLE di CT dei CT sperimentali

Tale attività si colloca nell'ambito delle attività previste dalla fase 3 del PON, dedicata all'analisi della Condizione limite per l'emergenza, ed ha l'obiettivo di definire gli elementi di base per la fase 4 (valutazione dell'operatività del sistema strutturale di gestione dell'emergenza sismica del Contesto Territoriale). In particolare il sistema di gestione dell'emergenza di un CT Territoriale (individuato come Sistema strutturale minimo di CT) comprende gli elementi fisici – edifici, aree, infrastrutture – (Figura 3-1) funzionali ad assicurare la gestione dell'emergenza nel CT stesso in caso di evento sismico. La gestione dell'emergenza viene individuata sulla base di quanto deriva dalla definizione di CLE e alla luce delle definizioni del Dlgs 1/2018 ed è qui intesa solo per quanto compete agli elementi strutturali, limitandosi a identificare gli elementi fisici che permettono di svolgere le funzioni essenziali per la gestione dell'emergenza stessa e la cui individuazione è mutuata dai principi di base dell'analisi della CLE comunale. Gli elementi sono selezionati tra quanto individuato nelle analisi CLE comunali e, in alcune specifiche condizioni, dagli strumenti di pianificazione e programmazione regionali ([Report di progetto CAL F4.2](#)).

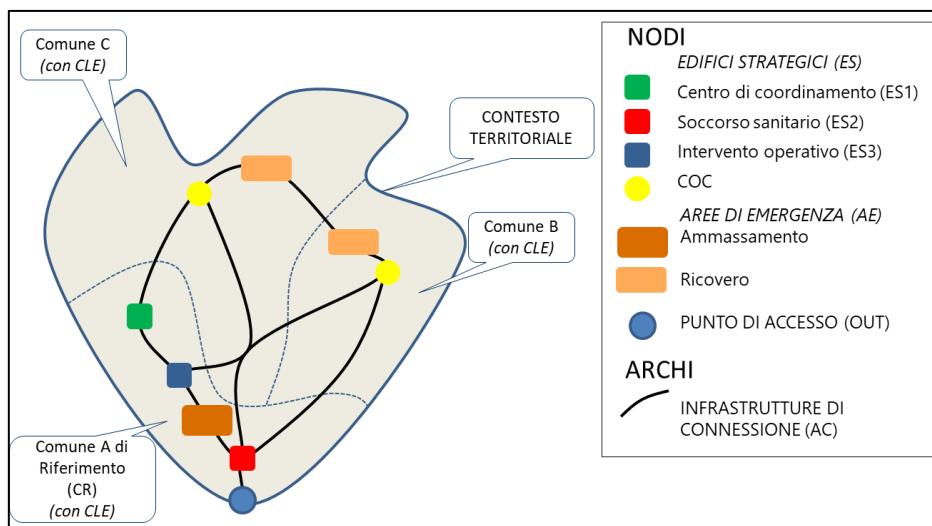


Figura 3-1 Il portafoglio degli oggetti costituenti il sistema di emergenza strutturale del CT

I criteri ed i riferimenti da seguire per l'individuazione degli elementi fisici sono forniti dalle “*Linee Guida Individuazione Elementi Strutturali minimi del Contesto Territoriale (CLE di CT)*” ([Report di progetto CAM, SIC, PUG F4.1 LG CLE-CT](#)), nella quale la procedura descritta è finalizzata a verificare la presenza e l'adeguatezza degli elementi strutturali minimi indispensabili per la gestione dell'emergenza a scala di Contesto Territoriale. Nella LG non si definisce un percorso progettuale, ma, in primo luogo, una modalità di selezione critica degli elementi individuati nei documenti già esistenti. In ogni caso, sono fornite indicazioni per individuare *ex novo* eventuali elementi essenziali mancanti o inadeguati.

Nella fattispecie il sistema minimo di gestione dell'emergenza di un CT comprende (Figura 3-1):

- Edifici strategici (ES);
- Arene per l'emergenza (AE);
- Infrastrutture di accessibilità e connessione (AC).

- Per **Edifici strategici** rilevanti alla scala di CT si intendono gli **edifici ospitanti funzioni strategiche fondamentali**, come individuati nell'articolo 18 dell'OPCM 4007:
 - Edificio di **coordinamento interventi** a scala di CT (ES1 di CT) individuato nel Comune di Riferimento del CT (CR);
 - Edificio per il **soccorso sanitario** (ES2) di riferimento per il CT;
 - Edificio per l'**intervento operativo** (ES3 – Vigili del Fuoco) di riferimento per il CT;
 - Edifici con funzione di coordinamento degli interventi comunali (Centri Operativi Comunali - COC) dei comuni appartenenti al CT

Per gli ES, quindi, sono considerati: **3 edifici strategici fondamentali per l'intero CT** oltre ad un numero di **ES1 comunali pari al numero dei Comuni del CT** diversi dal CR.

- Per **Area di emergenza**, in questo ambito, si intendono:
 - un'area di ammassamento del CT;
 - un'**area di ricovero** per ognuno dei Comuni appartenenti al CT.
- Per **Infrastrutture di accessibilità e connessione** si indicano:
 - le infrastrutture di connessione tra gli elementi ES e AE definiti ai punti precedenti (AC_conn);
 - le infrastrutture di accessibilità al / dal CT rispetto alla viabilità territoriale superiore (AC_acc).

Per la **Regione Calabria** il primo Contesto Territoriale Pilota selezionato per le applicazioni sperimentali è il **CT di Cariati** (CS). Per ogni elemento (ES, AE) è stata effettuata una verifica preliminare sulla base degli indirizzi forniti dalle Linee Guida della CLE di CT ([Report di progetto CAM, SIC, PUG F4.1 Linee Guida Individuazione Elementi Strutturali minimi del Contesto Territoriale - LG CLE di CT](#)). Nello specifico sono state effettuate delle verifiche rispetto ai seguenti ambiti:

- A. Instabilità
- B. Funzione
- C. Requisiti funzionali
- D. Condizioni d'uso e disponibilità
- E. Proprietà e vincoli

Con il medesimo scopo di fornire una rappresentazione esaustiva e completa degli Edifici Strategici e delle Aree di Emergenza dell'intero Contesto Territoriale, la tabelle di seguito riporta l'elenco degli elementi rilevanti selezionati per il sistema minimo di gestione dell'emergenza (Tabella 3-1).

<i>Comune</i>	<i>n. ES liv. 1</i>	<i>Tipo / Criteri</i>	<i>AE liv. 1</i>	<i>Tipo / Criteri</i>
Bocchigliero	1 ES	ES001 Municipio	1AE_ric	14562.6 Tot mq

<i>Comune</i>	<i>n. ES liv. 1</i>	<i>Tipo / Criteri</i>	<i>AE liv. 1</i>	<i>Tipo / Criteri</i>
Calopezzati	1 ES	ES001 Municipio	1 AE_mista	6579.3 Tot mq
Campana	1 ES	ES001 Municipio	1 AE_mista	AE_mista = AE_amm con sup 6000 Tot mq
Cariati	3 ES	ES001 Sede COM – Uffici comunali e giudiziari ES002 – Casa della Salute ES003 – VVF Rossano	1 AE_amm 1 AE_mista	7168.3Tot mq AE di superficie maggiore AE_mista = AE_amm con sup 5084 Tot mq
Mandatoriccio	1 ES	ES001 EX Istituto scolastico	1 AE_mista	6769.4 Tot mq
Pietra Paola	1 ES	ES001 EX Istituto scolastico	1 AE_mista	AE_mista = AE_amm con sup 4451 Tot mq
Scala Coeli	1 ES	ES001 Municipio	1 AE_mista	1328.0Tot mq
Terravecchia	1 ES	ES001 Municipio	1 AE_ric	6327.5Tot mq
TOTALE CT	10 ES		1 AE_amm 2 AE_ric 6 AE_mista	58280 Tot mq

Tabella 3-1 Verifica dei requisiti degli ES e delle AE da LG CLE di CT

In Figura 3-2 è riportato il Sistema strutturale minimo del CT di Cariati.

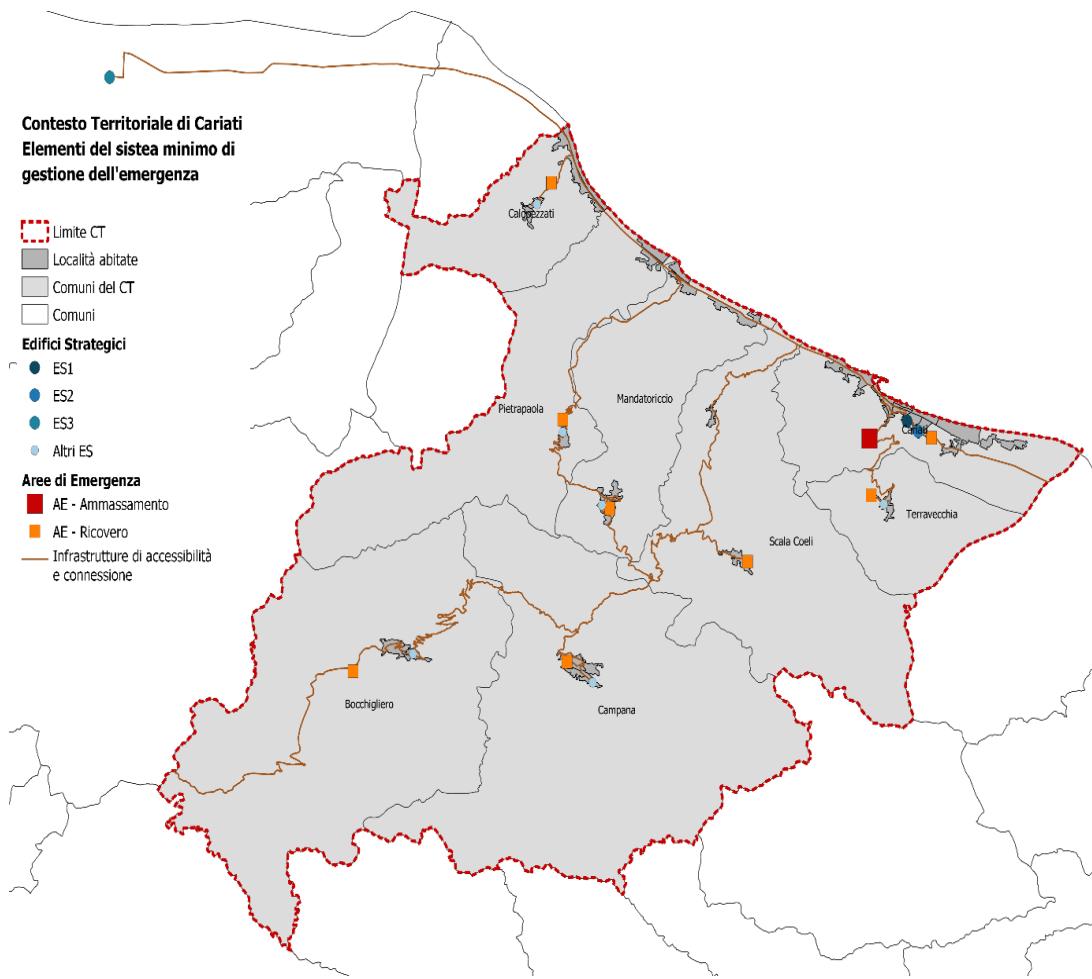


Figura 3-2 Grafo della CLE di CT di "Cariati"

3.1 Grafo Ottimale del Contesto Territoriale e software GOCT

GOCT è un software realizzato con lo scopo di automatizzare la costruzione del grafo del sistema minimo di gestione dell'emergenza per un Contesto Territoriale implementando i criteri definiti e riportati nelle Linee Guida per la costruzione della CLE di CT ([Report di progetto CAM, SIC, PUG F4.1 Linee Guida Individuazione Elementi Strutturali minimi del Contesto Territoriale - CLE di CT](#)). In Particolare il software, partendo dai nodi strategici della rete di emergenza – edifici, aree, nodi di accesso al CT – e dalle infrastrutture di connessioni ed accessibilità presenti negli studi di CLE Comunali, è in grado costruire un grafo ottimale di connessione tra gli elementi in relazione a variabili quali: i) il tempo di percorrenza; ii) percorsi ridondanti; iii) tempo di rientro, ovvero il tempo necessario a collegare 2 nodi simulando interruzioni stradali; iv) interruzioni per pericolosità sismica, vulcanica, idrogeologica (grado ottimale multi-pericolosità). Per approfondimenti si rimanda ai [report di progetto A4.1 LG IOCT; CAL F4.2](#). con gli esempi di grafo ottimale per i CT pilota della Regione Calabria.

4 Valutazione dell'operatività strutturale del Contesto Territoriale.

Nell'ambito della fase 4 del PON Governance, rischio sismico e vulcanico, all'individuazione dei Contesti Territoriali Regionali (§2), ed alla selezione del CT pilota (§3) sul quale avviare le attività di sperimentazione, ha fatto seguito la “valutazione di operatività strutturale” che comprende le seguenti componenti e fasi, ognuna declinata attraverso uno specifico modello metodologico (Report di Progetto: A4.1 Linee guida dell'indice di Operatività strutturale del Contesto Territoriale IOCT e CAL F4.2):

Componente Pericolosità

- Sismica: con modelli ufficiali di base dell'INGV amplificati per mezzo di una nuova carta nazionale del fattore di amplificazione stratigrafica ottenuta a partire dal database della Microzonazione Sismica. Cosismica (Frane e Liquefazione): con modelli di regressione logistica già utilizzati dall'USGS utilizzando il trigger della pericolosità sismica amplificata;
- Vulcanica (fenomeno della ricaduta di ceneri e di flussi piroclastici)
- Idrogeologica (frane e inondazioni)

Dovendo valutare sistemi a rete distribuiti spazialmente, in linea generale la pericolosità è trattata in maniera stocastica tenendo conto della correlazione spaziale delle misure di intensità e la loro cross correlazione (cfr. software Openquake, GEM, 2020; letteratura sulle Shakemap <http://shakemap.rm.ingv.it/shake/>).

Componente Esposizione

Il modello dell'esposto è un sistema a rete distribuito spazialmente costituito da nodi (edifici strategici, aree di emergenza, ecc.) e da archi (infrastrutture di collegamento).

Un algoritmo originale (soft_GOCT - §3.1) è in grado di trovare i k percorsi ottimali (in termini di efficienza) tra i nodi del sistema per ogni pericolosità ed effettuare successivamente una selezione in termini multi-pericolosità. La perturbazione della connessione è trattata in termini di impedenza di sistema (Boeing, 2018).

Componente Vulnerabilità

- Edifici strategici fondamentali: Caratterizzazione dinamica degli edifici e determinazione delle curve di fragilità attraverso la metodologia SMAV (Spina et al., 2018). Tale fase ha previsto la messa in campo di un piano di indagine per la definizione delle caratteristiche modali, quali forme modali e frequenze fondamentali, della struttura nella sua configurazione di esercizio. Per il **CT pilota di Cariati**, gli ES oggetto di campagna di indagine per l'identificazione dinamica sono stati:
 - ES3 Intervento Operativo – Caserma distaccamento Vigili del Fuoco di Rossano, Viale dei Normanni Rossano (CS)
- Edifici residenziali: con curve di fragilità ricavate da una metodologia semplificata (“Sismabonus”, da DM MIT 58 del 28.02.2017 fino a DM MIT del 06-08-2020).

Le curve di fragilità vengono sempre supportate da modellazioni numeriche avanzate e da confronti con curve di letteratura (Syner-g in Pitilakis et al. 2014; SERA, 2020). In particolare la modellazione numerica degli ES è stata eseguita tramite opportuni software e approcci di modellazione quali elementi finiti, macro-elementi discreti e modelli semplificati. Le caratteristiche modali definite in fase di misura hanno permesso di calibrare i modelli numerici e renderli coerenti con la struttura in una condizione di risposta elastica. L'analisi della struttura ha previsto quindi la calibrazione, come già accennato, del modello matematico tale che le caratteristiche modali simulate numericamente fossero congruenti con quelle rilevate in situ. I modelli si sono avvalsi di diverse ipotesi di base tali da simulare anche il comportamento non lineare della struttura esplicitato in occasione di azioni sismiche. Questi approcci possono essere di tipo equivalente o esplicito. Non sono state previste ulteriori indagini conoscitive sulle caratteristiche meccaniche dei materiali di costruzione. Queste ultime sono state considerate secondo approcci probabilistici (per approfondimenti si rimanda al [Report di progetto CAL F4.3](#)).

Valutazione di operatività

L'indice IOCT è definito, per un dato periodo di ritorno (TR), come il rapporto tra l'efficienza della rete a seguito di un evento sismico e l'efficienza della rete in condizioni di servizio: questo parametro misura la perdita di operatività attesa nel sistema di gestione strutturale dell'emergenza a seguito del manifestarsi di un evento sismico corrispondente al periodo di ritorno dell'evento stabilito. Tale determinazione finale di operatività strutturale è stata trattata con i teoremi della probabilità condizionata con riferimento a tutti i possibili scenari stocastici per tutti i nodi vulnerabili del sistema (edifici, aree di emergenza, infrastrutture) riferiti a 2 periodi di ritorno pari a 100 e 475 anni. Così facendo ad ogni Contesto Territoriale può essere associato un **Indice di Operatività (IOCT) (variabile tra 0 e 1)** ed una **Classe di Operatività (COCT) (suddivisa in 5 classi: A, B, C, D, E)** riproponendo in chiave territoriale il modo di operare del c.d. "Sismabonus" (da DM MIT 58 del 28.02.2017 fino a DM MIT del 06-08-2020). Per tutte queste analisi è stato predisposto un software *stand alone* in Matlab denominato **SOFT_IOCT** ([Report di progetto A4.1 LG IOCT](#)). Oltre alla definizione di un indice che misura la performance globale del sistema, ottenuto dall'opportuna combinazione di tutte le probabilità di operatività degli oggetti nelle varie simulazioni, sono state valutate anche le prestazioni delle singole classi di oggetti (ES, COC, AE, AC) per mezzo degli indici di operatività delle singole componenti del sistema in forma disaggregata. Queste valutazioni sono state effettuate imponendo, di volta in volta, l'unica categoria di elementi vulnerabili come quella della quale si vuole calcolare l'indice disaggregato (Figura 4-1).

Nella tabella di seguito sono esposti i risultati preliminari relativi al **CT di Cariati** per il tempo di ritorno di 475 anni. Per approfondimenti si rimanda ai [report di progetto A4.1 LG IOCT; CAL F4.2](#).

Componenti del sistema di gestione dell'emergenza		INDICE	CLASSE	CLASSE	INDICE
	ES fondamentali	0.61	B*		
	Area di ammassamento	1.00	A		
	Edifici COC	0.47	C*		
	Aree di ricovero	0.96	A		
	Connessioni	0.50	C		
	Out	1.00	A		

	IOCT	COCT
Contesto Territoriale	0.44	B

Legenda per le componenti

TR 475 anni

COCT	IOCT
A	0.60 - 1.00
B	0.35 - 0.60
C	0.15 - 0.35
D	0.05 - 0.15
E	0 - 0.05

legenda per l'indice globale

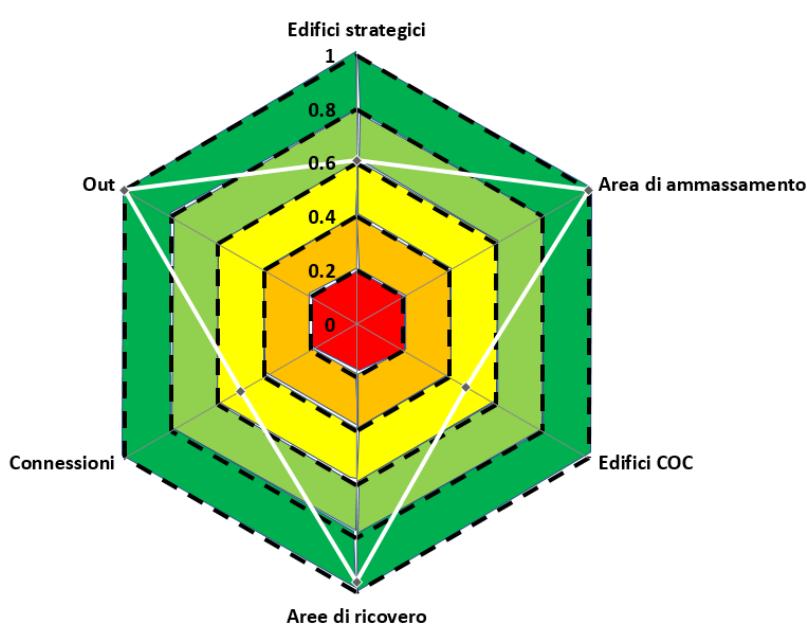


Figura 4-1 Rappresentazione su grafico a radar degli indici delle singole componenti (TR 475 anni).

5 Valutazione dell'operatività non strutturale nei contesti territoriali sperimentali

Alle componenti strutturali/fisiche minime necessarie alla gestione dell'emergenza di un contesto territoriale, si affiancano quelle non strutturali legate al modello organizzativo ed alle procedure. Il Piano di protezione civile è lo strumento che regola l'operatività dell'intero sistema di gestione delle emergenze e che definisce in anticipo gli scenari di rischio attesi, gli attori coinvolti, le procedure di intervento, le risorse necessarie e disponibili. L'analisi attraverso la rilettura dei piani comunali e la successiva valutazione, dalla scala comunale fino a quella di Contesto Territoriale, permette di avere un quadro conoscitivo sulla distribuzione delle componenti non strutturali tra i Comuni appartenenti allo stesso CT, nonché di giungere ad una valutazione dello stato della pianificazione di protezione civile e della capacità organizzativa a scala di CT.

La metodologia per l'analisi e la valutazione del Piano ([Report di progetto A3.2 “Definizione di linee guida per l'analisi della pianificazione dell'emergenza”](#) e [A4.3 “Definizione di linee guida per un modello di valutazione standard della pianificazione di emergenza](#)) si basa sulla “content analysis” (analisi dei contenuti), procedura comunemente utilizzata nel campo degli studi sociali, con l'obiettivo di generare dati quantitativi a partire dal contenuto di documenti come articoli di giornale, discorsi ed anche video (Krippendorff, 2004). Tale metodologia successivamente è stata applicata anche alla valutazione degli strumenti di pianificazione: il Piano diventa l'unità di analisi in cui andare a verificare la presenza o l'assenza o la consistenza di determinati elementi specifici (parole, tabelle, mappe, ecc.) (Berke e Godschalk, 2009). Gli elementi del Piano, identificati con l'ausilio di un protocollo standardizzato, vengono raggruppati per insiemi coerenti, corrispondenti in letteratura alle caratteristiche di qualità del piano, e ad esso viene associato un punteggio con delle apposite regole. Successivamente il punteggio viene aggregato per caratteristiche e in alcuni casi per l'intero piano (Ward & Stevens, 2014).

Il metodo proposto si articola in due fasi e sotto-fasi:

1. Fase di analisi ([Report di progetto A3.2; CAL F3.1](#))
 - a. Definizione di un protocollo standard, per il rilevamento dei dati;
 - b. Definizione delle istruzioni di compilazione, tali da minimizzare gli errori di interpretazione personale;
 - c. Valutazione dell'affidabilità del protocollo e delle relative istruzioni.
2. Fase di valutazione ([Report di progetto A4.3; CAL F3.1](#))
 - a. Definizione delle caratteristiche di qualità di un Piano di Protezione Civile;
 - b. Definizione delle regole di assegnazione dei punteggi
 - c. Definizione delle regole per l'aggregazione dei punteggi
 - d. Sperimentazione

Per ogni Contesto Territoriale, e qui nella fattispecie per il **CT di Cariati**, i dati informativi per la prima fase di analisi sono stati raccolti attraverso una scheda di analisi strutturata nelle seguenti sezioni:



Alla fase di analisi è seguita la fase di valutazione attraverso la definizione delle caratteristiche di qualità di un Piano di Protezione Civile, a ciascuna della quale corrispondono più elementi di valutazione. La tabella in basso riporta lo schema riassuntivo di tali caratteristiche.

	Caratteristiche di qualità del Piano	Numero elementi	
Qualità del Piano di Protezione Civile	Caratteristiche Interne del Piano	Fattori di Base per l'inquadramento del territorio	9
		Fattori di Base per la definizione degli scenari di Rischio	12
		Modalità di attuazione e organizzazione	24
		Procedure operative	13
		Coerenza interna	4
	Caratteristiche Esterne del Piano	Comunicazione	23
		Coordinamento inter-organizzativo	6
		Conformità	7

A ciascun elemento è stato assegnato un punteggio (0 - elemento assente; 1 - elemento parzialmente presente nel piano; 2 - elemento completamente presente nel piano) e successivamente calcolato un indice aggregato per caratteristiche di qualità. I valori ottenuti per ogni caratteristica vengono a loro volta aggregati, attraverso una media semplice, per l'intero Piano per il calcolo degli **Indicatori di qualità delle Caratteristiche Interne ed Esterne del Piano** e complessivamente per il calcolo dell'indicatore di **Qualità del Piano di Protezione Civile**.

A titolo di esempio vengono riportati di seguito le tabelle e le mappe di sintesi di valutazione dei piani per il **CT di Cariati** secondo gli indici aggregati per caratteristiche di qualità (Tabella 5-1) e, a loro volta, per caratteristiche interne ed esterne (Tabella 5-2 - Figura 5-1). Per maggiori dettagli si rimanda ai report di progetto A3.2, A4.3 e CAL F3.1.

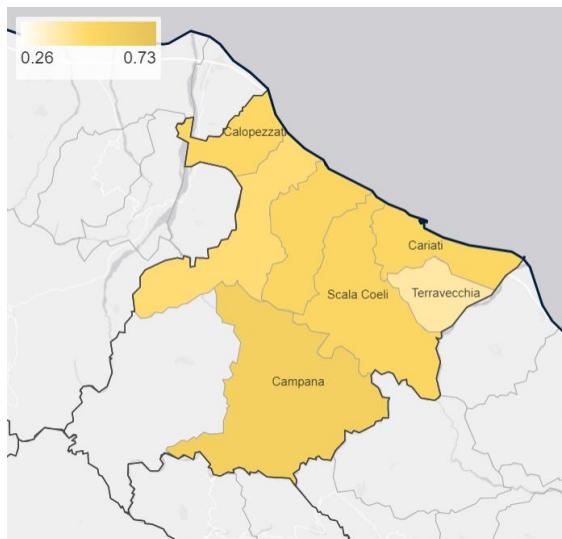
Tabella 5-1 Valutazione per caratteristiche di qualità

Caratteristiche di qualità	Cariati	Campana	Calopezzati	Mandatoriccio	Pietrapaola	Scala Coeli	Terravecchia
Fattori di Base per l'inquadramento del territorio	0.78	0.50	0.61	0.28	0.56	0.50	0.56
Fattori di Base per la Definizione degli scenari di Rischio	0.63	0.71	0.46	0.33	0.5	0.88	0.17
Modalità di attuazione e organizzazione	0.63	0.70	0.68	0.68	0.43	0.63	0.28
Procedure operative	0.35	0.65	0.38	0.54	0.35	0.19	0.27
Coerenza interna	0.25	0.88	0.38	0.63	0.38	0.13	0.13
Comunicazione	0.61	0.37	0.17	0.15	0.39	0.22	0.07
Coordinamento inter-organizzativo	0.6	0.3	0.2	0.3	0.08	0.2	0.20
Conformità	0.36	0.8	0.43	0.29	0.40	0.43	0.50

Tabella 5-2 Indicatori di qualità delle Caratteristiche Interne, Esterne e dell'intero Piano.

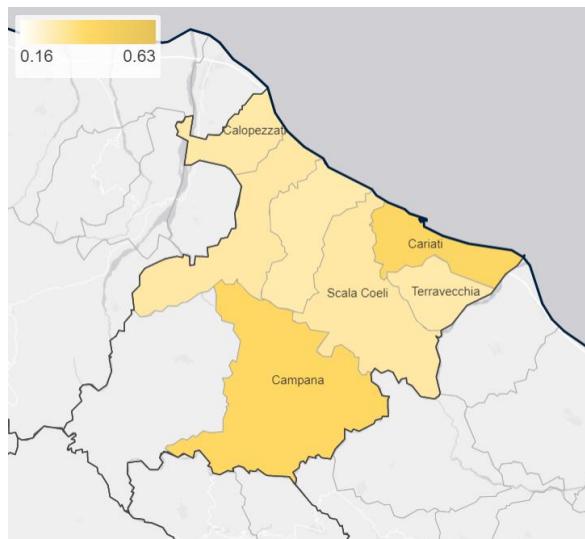
	Cariati	Campana	Calopezzati	Mandatoriccio	Pietrapaola	Scala Coeli	Terravecchia
Caratteristiche interne	0.53	0.69	0.50	0.55	0.44	0.54	0.28
Caratteristiche esterne	0.52	0.49	0.27	0.25	0.29	0.28	0.26
Qualità del Piano	0.53	0,61	0,41	0,43	0,39	0,44	0,27

Qualità delle Caratteristiche Interne



Media: 0.50 - Min: 0.28 - Max: 0.69

Qualità delle caratteristiche Esterne



Media: 0.34 - Min: 0.25 - Max: 0.52

QUALITA' DEL PIANO PER IL CT DI CARIATI: 0,44 (Min: 0,27 – Max: 0,61)

Figura 5-1 Sintesi dei valori di Qualità del Piano e delle Caratteristiche Interne ed Esterne per il CT di Cariati

6 Analisi per la programmazione di interventi di miglioramento dell'operatività

Le attività nella fase 5 hanno riguardato la definizione di modelli e metodologie convenzionali per valutare il miglioramento dell'Operatività del sistema di gestione dell'emergenza di un Contesto Territoriale e, in particolare, riguarda il miglioramento dell'operatività strutturale degli edifici strategici nonché la stima economica di massa degli interventi. Facendo riferimento alla rappresentazione dell'Indice di Operatività strutturale del Contesto Territoriale (IOCT) di Figura 4-1, possiamo dire che se l'area interna rappresenta l'operatività del sistema (IOCT), l'area complementare può essere ricondotta al costo del miglioramento per ottenere la massima operatività (Figura 6-1). Occorre evidenziare che maggiore è la differenza tra l'area totale dell'esagono e l'area del poligono individuato dai diversi indici parziali (IOCT), maggiore sarà il costo per l'adeguamento del sistema.

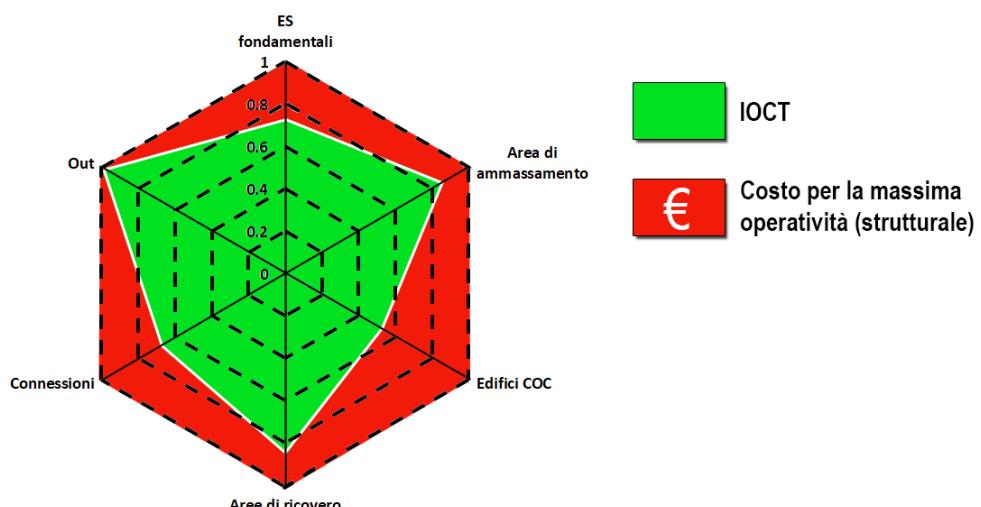


Figura 6-1 Schema esemplificativo del costo per la massima operatività strutturale del sistema

Al fine di fornire una stima di massima di tale costo, sono stati messi a punto modelli, basati su ipotesi semplificative, che mettono in relazione il miglioramento delle prestazioni del singolo oggetto (edificio, infrastruttura, area di emergenza) con il relativo costo. Tali modelli riguardano:

- Edifici Strategici
- Crollo di edifici interferenti (per la valutazione delle interruzioni di servizio delle infrastrutture di connessione e accessibilità);
- Frane sismoindotte (per la valutazione delle interruzioni di servizio delle infrastrutture di connessione e accessibilità);
- Liquefazione cosismica (per la valutazione delle interruzioni di servizio delle infrastrutture di connessione e accessibilità);

Per ogni ipotesi di intervento vengono verificati i benefici in termini di passaggio di classe dell'indice delle singole componenti e di passaggio di classe dell'indice globale COCT. Per maggiori dettagli ed approfondimenti si rimanda ai [report di progetto A4.1 Linee guida dell'indice di Operatività strutturale del Contesto Territoriale IOCT; CAL F4.2](#).

7 Bibliografia

- Berke P.R., Godschalk, D.R. (2009). Searching for the Good Plan: A Meta-analysis of Plan Quality Studies. - Journal of Planning Literature 23 (3): 227–40.
- Boeing, G., 2018. Measuring the complexity of urban form and design. Urban Des. Int. <https://doi.org/10.1057/s41289-018-0072-1>
- Caterino, N., Azmoeleh, B.M., Manfredi, G., 2018. Seismic Risk Mitigation for a Portfolio of Reinforced Concrete Frame Buildings through Optimal Allocation of a Limited Budget. Adv. Civ. Eng.
- Decreto Legislativo 6 febbraio 2020, n. 4. "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 2 gennaio 2018, n. 1, recante: «Codice della protezione civile»". Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.35 del 12.02.2020
- GEM (2020). The OpenQuake-engine User Manual. *Global Earthquake Model (GEM) Open- Quake Manual for Engine version 3.8.1. doi: 10.13117/GEM.OPENQUAKE.MAN.ENGINE.3.8.1, 183 pages.*
- Krippendorff, K. (2004). Content Analysis: An Introduction to Its Methodology. 2rd ed. Sage Publications
- Pitilakis, K., Crowley, H., Kaynia, a M., Facilities, C., 2014. SYNER-G: Typology Definition and Fragility Functions for Physical Elements at Seismic Risk, 11. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7872-6>
- Ward, L., Stevens, S. (2014). Plan Quality Evaluation 1994–2012: Growth and Contributions, Limitations, and New Directions. Journal of Planning Education and Research 34 (4): 433–5Co0.