

PIANO DI EMERGENZA COMUNALE



Comune di
VADO LIGURE

VOLUME 2

ANALISI TERRITORIALE E RISCHIO

ANNO 2017

Elaborazione finale dott. Roberto Bogni – ing. Fabio Tognetti - Settore Tutela Ambiente

SOMMARIO DELLA RELAZIONE

1	IL TERRITORIO ED I RISCHI	4
1.1	IL TERRITORIO COMUNALE	4
1.1.1	DATI GENERALI.....	5
1.2	I RISCHI	5
1.2.1	GENERALITÀ DEI RISCHI	5
1.2.2	CARTOGRAFIA DI RISCHIO	7
1.2.3	DEFINIZIONE DEGLI ELEMENTI A RISCHIO	8
1.2.4	DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO	9
2	RISCHIO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO	10
2.1	METODOLOGIE DI REDAZIONE DELLA CARTOGRAFIA DELLA PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA	10
2.1.1	Rischio Geomorfologico – Metodologia.....	10
2.1.2	Rischio Idrogeologico – Metodologia.....	13
2.2	CARTOGRAFIA DEL RISCHIO	14
2.2.1	CRITICITÀ DEL TERRITORIO COMUNALE.....	15
3	RISCHIO SISMICO	19
3.1	Introduzione	19
3.2	Metodologia per l’elaborazione degli scenari di danno a supporto dei piani d’emergenza provinciali	21
3.3	Sismicità dell’area	22
3.4	Vulnerabilità edificato	29
3.5	Valutazione danno edificato	36
3.6	Valutazione popolazione coinvolta	40

4	RISCHIO INCENDI BOSCHIVI E DI INTERFACCIA	52
4.1	Incendi Boschivi	52
4.2	Incendi di Interfaccia	53
4.3	Metodologie di redazione della cartografia della pericolosità incendio boschivo e di interfaccia	54
4.3.1	Carte del Rischio.....	54
4.4	Sistema di allertamento per il rischio incendi boschivi e di interfaccia	58
4.4.1	SISTEMA NAZIONALE DI PREVISIONE DEL RISCHIO INCENDI BOSCHIVI	58
4.4.2	Il Servizio Previsione Incendi Boschivi Regione Liguria (S.P.I.R.L.).....	58
4.4.3	Modello operativo di intervento per gli incendi di interfaccia.....	60
4.4.4	Evoluzione d’evento in incendio di interfaccia (livello 1).....	61
4.4.5	Evoluzione d’evento in incendio di interfaccia (livello 2).....	61
4.4.6	Evoluzione d’evento in incendio di interfaccia (livello 3).....	63
4.5	Abbreviazioni	64
4.6	Fasi operative comunali	65
5	RISCHIO INDUSTRIALE ED ANTROPICO	66
5.1	Generalità	66
5.2	La mappatura del territorio	66
5.3	Il sistema di allarme in caso di incidente industriale	67

1.1 IL TERRITORIO COMUNALE

Il territorio del Comune di Vado Ligure abbraccia una zona montuosa, racchiusa dallo spartiacque che collega il bric Colombino, bric Berba, bric del Forno, m.te Cuniassi, Rocca dei Corvi e Cima delle Rocche, ricompresa in una fascia altimetrica tra i 100 ed i 800 m.l.m. (Rocca dei Corvi 796 m), ed una zona di fondovalle denominata "vallata di Vado", che confina direttamente con il mare Ligure, sviluppandosi da sud a nord tra "Porto Vado" e la foce del T. Quiliano.

L'estensione del comune è pari a 23,35 Km², con orientamento prevalente O - E.

I suoi limiti amministrativi sono rappresentati dai seguenti Comuni: verso NO Savona e Quiliano, ad O Vezzi Portio e Spotorno, a SO Bergeggi e infine verso E dal Mar Ligure.

Sotto l'aspetto geologico il territorio comunale si caratterizza per la presenza di un substrato roccioso non sempre affiorante e/o subaffiorante, costituito dalle Dolomie di S. Pietro dei Monti lungo il settore sud occidentale lungo il confine con il Comune di Bergeggi e da terreni più antichi, che rappresentano il substrato presedimentario (tegumento), distribuiti nei settori nord occidentale e centrale. Lungo il fondovalle sono presenti formazioni quaternarie relativamente recenti, che rappresentano i terreni di copertura del substrato premesozoico.

Il tratto di costa che si sviluppa tra la foce del t. Quiliano e l'abitato di Porto Vado mantiene una morfologia molto costante, individuata dall'ampia spiaggia immediatamente a valle della via Aurelia.

Caratteristica peculiare di Vado Ligure è l'origine di epoca romana dei primi insediamenti costieri, che vedevano uno sviluppo delle attività portuali lungo la valle del torrente Segno, zona che in quell'epoca rappresentava l'area d'imbarco per le merci destinate all'esportazione. Modifiche importanti sono state apportate allo sviluppo urbanistico dell'area, durante il periodo del forte sviluppo industriale, a cavallo tra il XIX° ed il XX° secolo, sino a tutta la metà degli anni '80.

Lo sviluppo industriale ha rappresentato in passato il punto forte dell'economia vadese, accompagnata dal recente sviluppo delle attività portuali con il commercio delle rinfuse e delle attività dei traghetti ad uso turistico.

Rispetto ai comuni costieri a spiccata vocazione turistica, Vado Ligure mantiene una popolazione piuttosto costante nel corso dell'anno, pari a circa 9.500 – 10.000 individui; ai circa 8.300 residenti bisogna aggiungere coloro che raggiungono giornalmente il loro posto di lavoro a Vado Ligure sia dalla provincia di Savona che da fuori di essa.

La viabilità principale è costituita dalla Via Aurelia che si snoda lungo la costa e dalla strada di Scorrimento che anch'essa attraversa il territorio vadese poco più a monte; altre direttrici di traffico principali collegano la zona costiera di Vado Centro con gli abitati della Valle, di S. Ermete e di Segno e di S. Genesio: Via Piave; Via Pertinace; Via Montegrappa.

1.1.1 DATI GENERALI

Sede Municipio in coordinate U.T.M.	4902164; 1455209
Estensioni territoriale	23.35 km ²
Popolazione residente totale (31/12/12)	8.469
Densità abitanti per Km ^q	363
Altitudine sede municipale	7 m s.l.m.
Direzione prevalente del vento	Nord-Ovest (principale) Sud-Est (secondaria)
Sistemi di allarme sul territorio	Sirene, campane ed altoparlanti autoportati

1.2 I RISCHI

1.2.1 GENERALITÀ DEI RISCHI

La conoscenza del territorio nei suoi diversi aspetti (geografico, geomorfologico, climatico, agricolo, vegetazionale, urbanistico, sociale...) e degli elementi sensibili all'evento catastrofico, rappresentano i fattori alla base dell'analisi, volta a caratterizzare i differenti scenari di rischio. La tipologia dei rischi possibili si evince non solo dallo studio delle caratteristiche del territorio, dall'analisi dell'ambiente e delle attività antropiche, ma anche dalla frequenza con cui alcuni fenomeni si sono manifesti nel passato; la revisione storica delle avvenute emergenze ha portato alle seguenti conclusioni:

zona litoranea: pericolo di mareggiate e inquinamento mare e spiaggia. In prevenzione occorre controllare la pulizia delle spiagge e gli scarichi dei rii e/o torrenti.

zona collinare: studio delle strade non asfaltate, delle zone soggette a smottamenti e frane, particolare attenzione è stata posta ai rii/torrenti ed al loro alveo.

Sono state studiate le dislocazioni degli insediamenti civili con rischio potenziale di isolamento per incendi, frane o altri eventi calamitosi.

La prevenzione va attuata mediante periodici interventi di pulizia dell'alveo dei torrenti e dei rii, l'abbattimento di strutture pericolanti, l'identificazione di accessi alternativi agli insediamenti civili.

zona boschiva: identificato il rischio maggiore nell'incendio doloso o colposo, l'azione di prevenzione si dovrà sviluppare nella pulizia periodica di strade, sentieri e viali tagliafuoco, da parte degli operatori preposti.

Sono stati identificati gli accessi e i punti di approvvigionamento acqua per i mezzi antincendio, evidenziati su mappe specifiche a disposizione degli Enti preposti.

zone industriali: sono state studiate le diverse tipologie di insediamento, per rischi di carattere strutturale o legati alla lavorazione specifica, dal punto di vista della sicurezza dei lavoratori e degli eventuali rischi di inquinamento.

Si dovranno, anche in futuro, conoscere le sostanze ritenute potenzialmente a rischio di fuoriuscita e quindi di inquinamento per poter porre rimedi specifici.

Nel contempo verificare con i tecnici interessati la dislocazione degli impianti TELECOM, ENEL, GAS, Acquedotto, per un intervento rapido di protezione ed isolamento in caso di incidenti di vasta portata.

zona urbana: per gli insediamenti abitativi e gli edifici pubblici (scuole di ogni ordine e grado, amministrativi, case di cura e/o di riposo, centri di riunione e associazione, impianti sportivi) è necessario mantenere aggiornato lo studio individuale per l'identificazione degli accessi/uscite di sicurezza, per la dislocazione degli impianti tecnologici, per identificare un punto di raccolta delle chiavi dei locali di servizio, ecc..

Tra gli eventi che possono dar luogo ad interventi di protezione civile nel Comune di Vado Ligure, pertanto, sono stati identificati i fenomeni:

- **franosì ed esondativi (rischio idrogeologico e idraulico)**
- **terremoti**
- **incendi boschivi e di interfaccia**
- **incidenti antropici/industriali.**

Nella successiva figura 1 si riporta uno schema per la redazione della cartografia necessaria per il Piano di Emergenza Comunale.

Gli scenari di rischio a corredo del presente strumento di pianificazione dispongono dell'analisi territoriale limitatamente a quanto attiene ai temi Idrogeologico e Geomorfologico. I restanti tematismi saranno implementati, in coerenza con lo schema di fig. 1, durante le successive indispensabili fasi di aggiornamento del Piano medesimo che si succederanno nel tempo.

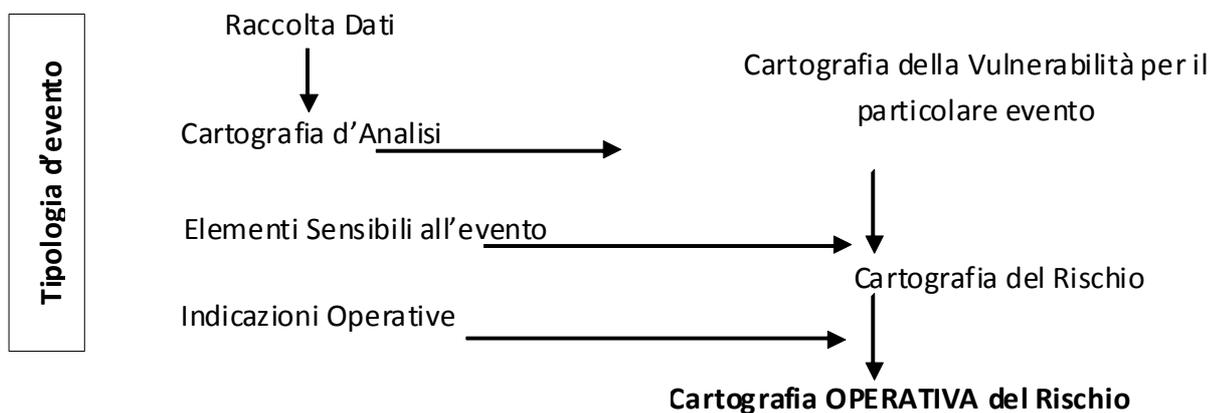


Figura 1: Schema di flusso per la Redazione della Cartografia del Piano di Emergenza

1.2.2 CARTOGRAFIA DI RISCHIO

La carta dello scenario di rischio è strumento indispensabile per individuare le zone soggette ad un danno potenziale, definire le scelte operative da attuare in funzione preventiva e fissare la soglia di rischio accettabile nel contesto socio – produttivo dell'area.

La carta dello scenario di rischio permette di affrontare e gestire l'emergenza, con gli strumenti propri della "previsione" e della "prevenzione", atti a definire la soglia di "rischio accettabile" sulla base di fattori di tipo sociale ed ambientale.

Tale strumento è il prodotto dell'incrocio tra fattori afferenti alla pericolosità e gli elementi esposti al rischio:

Valutazione dell'intensità

dati sulla severità dell'evento, stimati sui caratteri fisico-meccanici propri del fenomeno

Valutazione della pericolosità

si affianca al grado di intensità dell'evento una probabilità di occorrenza del rischio, stimandola puntualmente nelle aree interessate dall'evento (mappatura della pericolosità).

Definizione degli elementi sottoposti a rischio

dati sul quadro socio-produttivo dell'area soggetta al rischio; definizione del numero di elementi a rischio e stima di massima dell'entità economica del loro valore (mappatura degli elementi a rischio).

Valutazione della vulnerabilità

viene definito un grado di perdita per ogni tipologia di elemento a rischio, in funzione dell'intensità dell'evento

Valutazione del rischio

consiste nella combinazione e rielaborazione delle informazioni disponibili sulla pericolosità del fenomeno, sulla vulnerabilità e sul valore degli elementi a rischio

Attraverso la valutazione del rischio si introduce il principio di "previsione" dell'evento e stima delle ricadute sugli **elementi a rischio**.

1.2.3 DEFINIZIONE DEGLI ELEMENTI A RISCHIO

Proprio la definizione degli elementi a rischio rappresenta un passo cruciale nella redazione del Piano di Emergenza. Questi, anche noti come Livello di Esposizione od Elementi Sensibili, costituiscono l'unico fattore comune alle differenti tipologie di rischio analizzate.

La carta degli elementi a rischio è stata redatta mutuando le informazioni offerte dalla Pianificazione di Bacino, integrandone i contenuti nel pieno rispetto dei criteri di classificazione introdotti dalla Regione Liguria. Ne risulta una cartografia suddivisa in 4 classi:

- E₀** elementi non a rischio (aree disabitate od improduttive)
- E₁** elementi a rischio basso (infrastrutture viarie minori, zone agricole e/o a verde pubblico)
- E₂** elementi a rischio medio (nuclei urbani sparsi, seconde case ed insediamenti turistici, viabilità di collegamento, ecc.)
- E₃** elementi a rischio alto (centri urbani densamente popolati, beni architettonici, storici ed artistici, principali infrastrutture viarie).

1.2.4 DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO

A seguito della definizione del livello di Vulnerabilità e della classificazione per importanza degli Elementi a Rischio si è potuto procedere alla redazione della cartografia del rischio (cfr. Fig. 1). Per redigere questa cartografia si opera con un procedimento di incrocio tra le informazioni fornite dalla cartografia relativa alla **Pericolosità** per il particolare evento e le informazioni fornite dalla cartografia relativa agli **Elementi a rischio**.

Ad esempio, l'attuale normativa in materia di disciplina e prevenzione degli eventi catastrofici in ambito idraulico ed idrogeologico (D.L. 180/98 e successivamente la legge di recepimento ed applicazione L 267/98), introduce indicazioni chiare per la definizione di uno standard di valutazione del livello di rischio. In conformità a tale norma si definiscono cinque soglie di rischio:

- R₀** ***assenza di rischio***
- R₁** ***rischio Molto Basso:***
danni sociali e alle infrastrutture produttive e/o di servizio marginali
- R₂** ***rischio Basso:***
danno potenziale marginale agli edifici ed alle infrastrutture, che non pregiudicano l'incolumità delle persone e la funzionalità delle reti di servizio e delle attività economiche
- R₃** ***rischio Medio:***
danno potenzialmente lesivo dell'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture, con inagibilità delle stesse, associata all'interruzione delle attività socio-economiche
- R₄** ***rischio Alto:***
con pericolo di perdite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi alle reti di servizio, infrastrutture ed attività produttive, fino alla loro totale distruzione

**2.1 METODOLOGIE DI REDAZIONE DELLA CARTOGRAFIA DELLA PERICOLOSITÀ
IDROGEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA**

Per le seguenti tipologie di rischio

Rischio Geomorfologico

Rischio Idrogeologico

E' stata eseguita la procedura schematizzata in Figura 1; A seguito del recepimento delle informazioni disponibili (strumenti urbanistici, pianificazioni a scala di Bacino, strumenti urbanistici particolareggiati,...) e del rilievo di campagna sono state redatte opportune carte di analisi; successivamente è stata redatta una specifica cartografia della Pericolosità incrociando le informazioni derivate dalle carte di analisi; l'incrocio di quest'ultima carta con la distribuzione degli elementi a rischio ha condotto alla redazione della cartografia del Rischio per ciascun evento. Sulla base di questa sono state integrate, infine, informazioni operative e di collegamento con la parte informativa del piano.

Nei paragrafi successivi sarà descritta la metodologia utilizzata per la redazione della cartografia di Pericolosità per ciascun evento, cioè per la redazione di quella cartografia che informa sulla risposta del territorio sottoposto alla sollecitazione indotta dall' evento. Ad esempio, la cartografia relativa alla Pericolosità geomorfologia descrive il grado di instabilità del territorio.

2.1.1 Rischio Geomorfologico – Metodologia

Per la redazione della Cartografia relativa alla Pericolosità, per il particolare scenario di Rischio, sono stati considerati i seguenti parametri o tematismi:

Acclività dei versanti

Assetto Litologico e deformativo dei litotipi ed Unità Tettoniche

Assetto geomorfologico

Distribuzione della franosità reale

Assetto Idrogeologico

ed in particolare

Assetto Litologico

per ciascuna litologia è stato assegnato un valore di peso considerando 10 il peso da attribuire all'elemento con peggiori caratteristiche meccaniche

Assetto Deformativi

Sono state prese in considerazione le deformazioni duttili e, in particolare, fragili in rapporto alla litologia che le ha registrate assegnando un peso crescente alle zone ed ai litotipo più fratturati.

Coltri

Le coltri sono state classificate in funzione della loro potenza e del loro carattere sedimentologico. Le informazioni in merito a queste variabili sono state ottenute dall'analisi dell'assetto geomorfologico e dal rilevamento diretto delle caratteristiche dei corpi. Nella definizione del peso da attribuire a questi elementi può essere presente un qualche grado di imprecisione dovuto all'impossibilità di eseguire prove "in situ", ed in laboratorio per determinare, con precisione, la natura, la granulometria e la permeabilità dei terreni

Acclività

Per l'analisi di questo parametro è stata impiegata la cartografia fornita dalla Regione Liguria, zonata in sette classi.

Elementi Aggravanti
Assetto Idrogeologico
Franosità Reale

Questi elementi, raffigurati nella cartografia di Analisi relativi all'assetto geomorfologico concorrono a definire il grado di pericolosità. In particolare sono state considerate tutte le frane attive, quiescenti od inattive e tutte le situazioni di degrado e dissesto. In quest'ottica sono ricompresi come elementi aggravanti i fenomeni di ruscellamento diffuso ed incanalato

Senza voler scendere nel dettaglio di rappresentare la matrice di incrocio tra tutti i parametri che concorrono alla redazione della pericolosità si ritiene necessario chiarire il ruolo dei parametri nella determinazione del livello di pericolosità

$$P_i = \sum_{j=1 \rightarrow n} v_j$$

Il valore P_i per ogni zona individuata dall'incrocio dei diversi tematismi risulta dalla somma dei valori v_j dove v è il valore di ognuno dei j tematismi nell'area di incrocio

La Pericolosità P assume una serie di valori numerici funzione del numero di aree di incrocio per cui si può affermare che

$$P = P(t_1, t_2, t_3, t_4, \dots, t_i, \dots, t_n)$$

Cioè che la Pericolosità P è funzione complessa di n tematismi intersecantesi.

In genere si ottiene una distribuzione dei valori di P complessa e variabile con una certa continuità dal valore minimo al valore massimo dei pesi attribuiti a ciascun tematismo. Per poter rappresentare efficacemente la Pericolosità e per snellire il calcolo che, nel passaggio successivo risulterebbe oltremodo gravoso si è provveduto a raggruppare in classi la "popolazione" di P . Le classi nelle quali è stata suddivisa P sono le seguenti

- P_0 Pericolosità Molto Bassa**
- P_1 Pericolosità Bassa**
- P_2 Pericolosità Media**
- P_3 Pericolosità Elevata**
- P_4 Pericolosità Molto Elevata**

2.1.2 Rischio Idrogeologico – Metodologia

Per la redazione della Cartografia relativa alla Pericolosità per il particolare scenario di Rischio sono stati considerati i seguenti parametri o tematismi:

- × Acclività dei versanti
- × Assetto Litologico e deformativo dei litotipi ed Unità Tettoniche
- × Assetto geomorfologico
- × Distribuzione della franosità reale
- × Assetto Idrogeologico
- × Funzionalità delle reti di drenaggio
- × Interventi antropici interferenti con il deflusso naturale

Funzionalità delle reti di drenaggio

Questo tematismo raccoglie i risultati del rilievo dettagliato delle reti di drenaggio non considerate nella documentazione relativa ai Piani di Bacino. In particolare sono stati "visti" tutti i colatori secondari cercando di valutarne la funzionalità in periodi di intensa piovosità, avvalendosi anche di interviste con la popolazione residente

Interventi antropici interferenti con il deflusso naturale

Questo tematismo raccoglie i risultati del rilievo dettagliato delle opere che interferiscono con le reti di deflusso, in particolare si è posta attenzione alla funzionalità di attraversamenti stradali, tombinature ed impermeabilizzazioni di porzioni del territorio

Il criterio di produzione della cartografia della pericolosità è identico a quanto indicato nel precedente paragrafo.

La pericolosità così definita risulta, anche per questo scenario di rischio, articolata in 5 classi.

2.2 CARTOGRAFIA DEL RISCHIO

La cartografia del rischio viene desunta, come già indicato nei precedenti paragrafi per incrocio tra due tematismi :

- Pericolosità per il particolare Evento
- Elementi a Rischio

Ciò comporta che laddove **non sussiste un elemento** in grado di risentire delle conseguenze di un evento calamitoso **non si ha manifestazione di rischio**. Formalmente il Rischio si definisce:

$$R = R(t_1, t_2)$$

Dove $t_1 = P$ (Pericolosità)

$t_2 = EaR$ (Elementi a Rischio)

$$R = R(P, EaR)$$

Trattando differenti scenari di rischio il termine variabile nella precedente espressione è il parametro della Pericolosità per il particolare evento. Infatti il parametro definito dagli elementi a rischio rimane costante per ogni scenario di rischio, fissata la data di riferimento del piano. E' evidente che l'insediato evolve nel tempo, per cui la distribuzione degli elementi a rischio, che costituiscono i soggetti in grado di percepire gli effetti di un evento calamitoso, può variare. In considerazione di questo fatto si sottolinea fin d'ora la necessità di mantenere vivo il Piano di emergenza verificando la consistenza delle informazioni fornite in rapporto all'evoluzione del tessuto sociale ed economico.

Considerando i due scenari di rischio studiati la pericolosità è stata così definita

Scenario d'evento	PERICOLOSITÀ				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Geomorfologico	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Idrogeologico	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Incendio Boschivo		P ₁	P ₂	P ₃	
Evento Sismico	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄

In funzione di quanto esposto fin ora si definisce la matrice di rischio per gli scenari di rischio

Pericolosità EAR		Pericolosità molto bassa P ₀	Pericolosità Bassa P ₁	Pericolosità media P ₂	Pericolosità elevata P ₃	Pericolosità molto elevata P ₄
		E0	Molto Basso	R0	R0	R0
E1	Basso	R0	R1	R1	R2	R3
E2	Medio	R0	R1	R2	R3	R4
E3	Elevato	R0	R1	R2	R4	R4

R0 = assenza di rischio; R1 = rischio molto basso; R2 = rischio basso; R3 = rischio medio; R4= rischio alto

2.2.1 CRITICITÀ DEL TERRITORIO COMUNALE

2.2.1.1 RISCHIO IDROGEOLOGICO

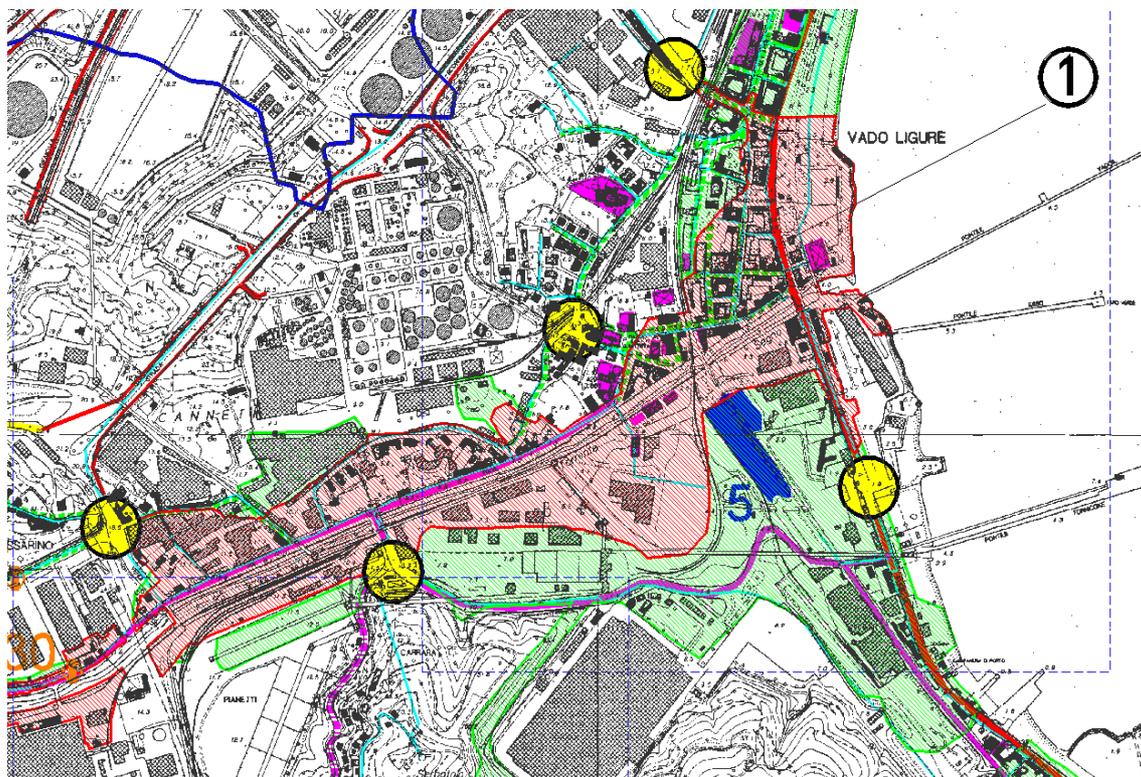
La cartografia del rischio idrogeologico indica lungo il t. Segno ampie zone soggette a fenomeni d'erosione, in accordo con la cartografia delle fasce esondabili, allegata al Piano di Bacino del T. Segno.

Il tratto d'asta a monte del viadotto autostradale Genova - Ventimiglia è viceversa interessato da fenomeni di dissesto in alveo, interconnessi a dissesti locali di versante, riconducibili in buona sostanza a fenomeni d'erosione di sponda.

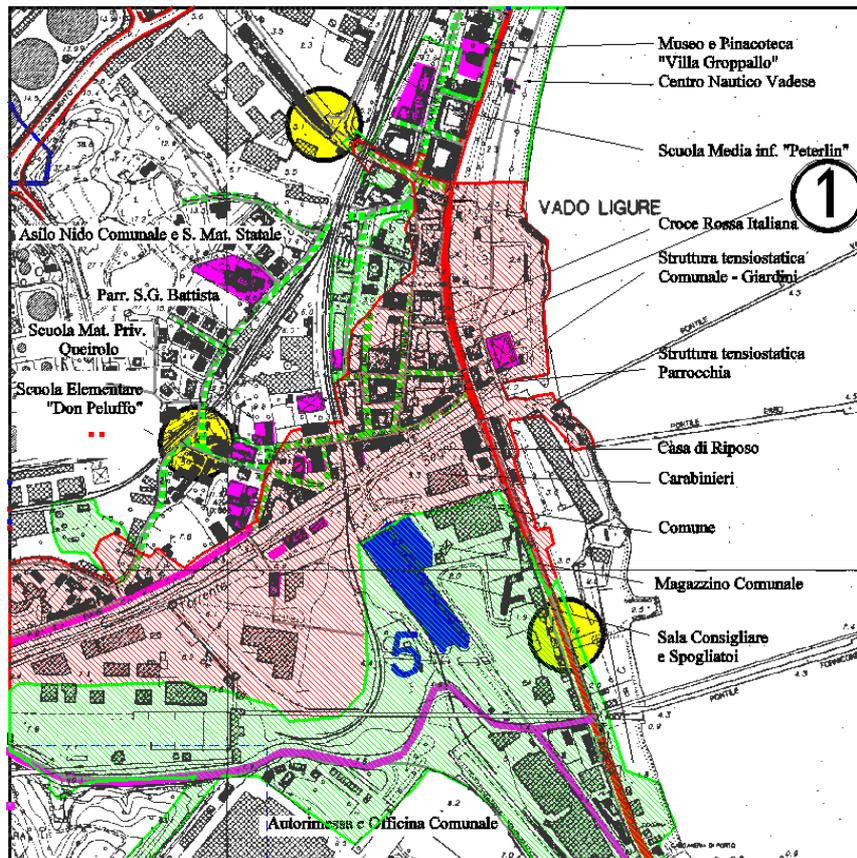
Problemi idraulici sensibili sono presenti lungo la rete delle opere di captazione e smaltimento delle acque superficiali, ed in corrispondenza di molte opere di sottopasso stradale (tombinamenti).

La cartografia in oggetto indica come buona parte dell'area urbanizzata della "Valle" ricada in area a rischio idrogeologico medio (R3) ed elevato (R4), con specifico riferimento a potenziale esondabilità delle aree (insufficienza della sezione idraulica e/o delle opere di arginatura).

Per quanto attiene le opere idrauliche minori si ritengono sufficienti interventi di manutenzione ordinaria delle reti di captazione e regimazione al fine di mitigare la pericolosità idraulica lungo la gran parte della rete stradale comunale.

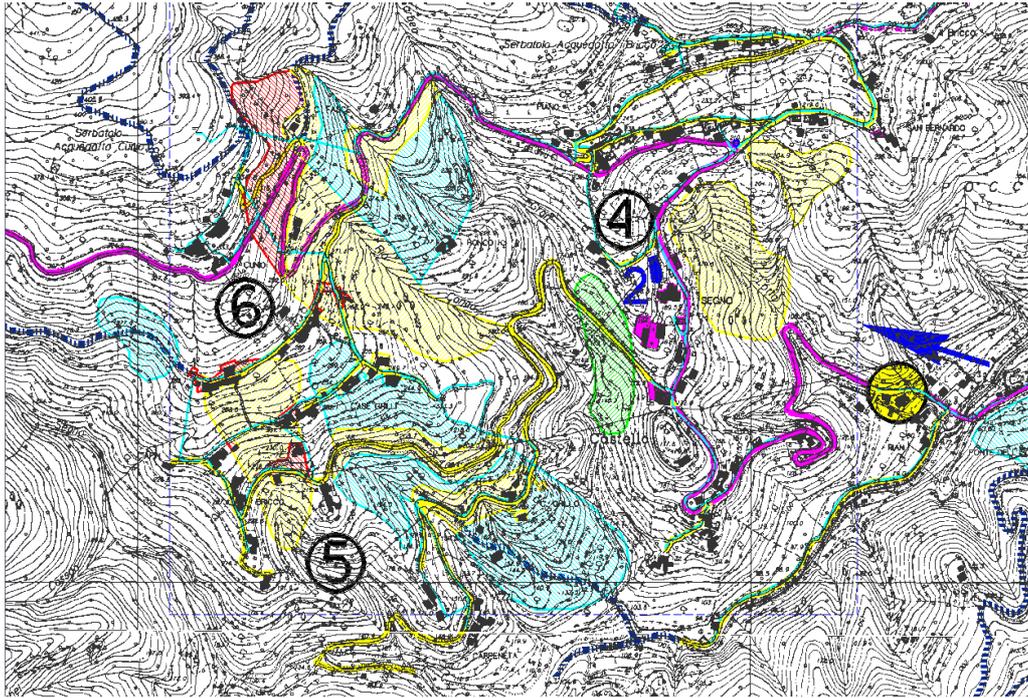


Stralcio significativo della carta del rischio idrogeologico del comune di VADO LIGURE – A seguire particolare del Centro della città.



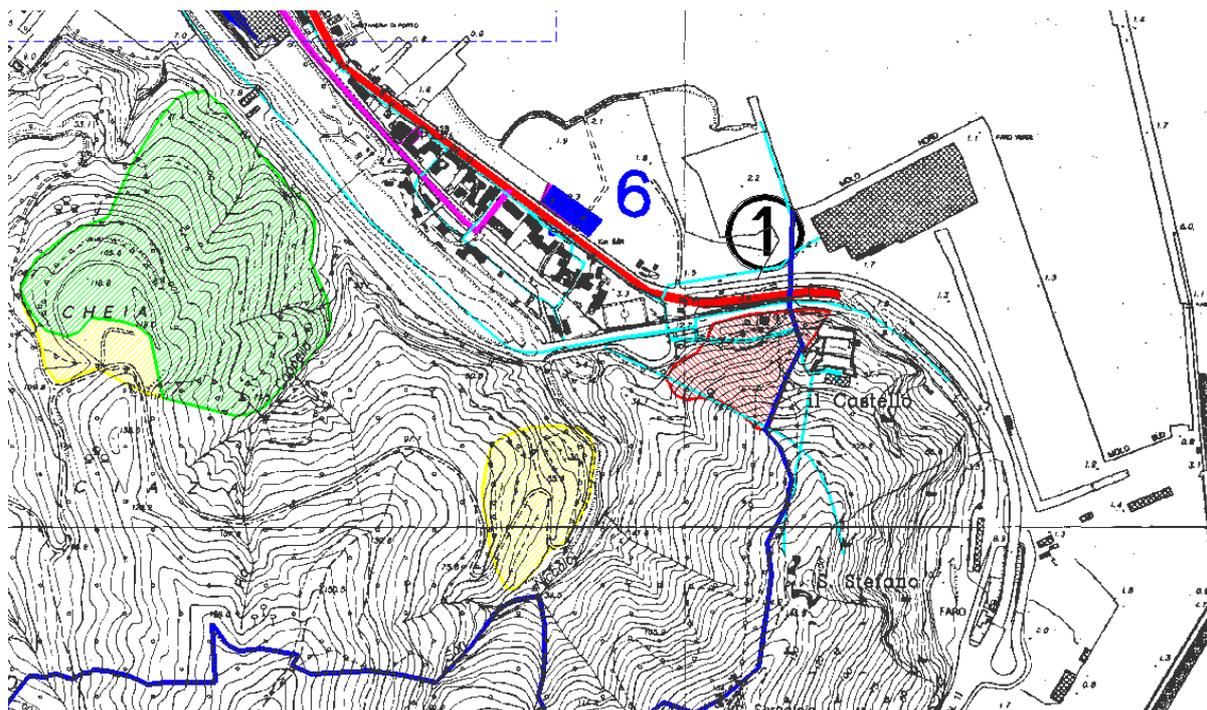
2.2.1.2 RISCHIO GEOMORFOLOGICO

Il territorio comunale è interessato da criticità geomorfologiche abbastanza localizzate nella frazione di Segno, per la presenza di significativi paleoaccumuli, connessi all'ispessimento degli orizzonti eluvio colluviali della formazione filladica di Murialdo (vd. zona di via Grillo).



Stralcio significativo della carta del rischio geomorfologico del Comune di Vado Ligure - Frazione di Segno.

Infine, problemi di dissesto dei fronti in roccia, sono presenti nelle immediate vicinanze del forte S. Lorenzo, dove il litotipo metamorfico è interessato a fenomeni d'erosione delle acque superficiali e smottamenti per crollo, al di sopra della viabilità provinciale. Anche in questo frangente gli interventi di viabilità internodale d'accesso al porto di Vado Ligure potrebbero rappresentare l'occasione per risolvere tali situazioni di dissesto mediante la realizzazione di interventi di attenuazione della pericolosità di tipo attivo e/o passivo.



Stralcio significativo della carta del rischio geomorfologico del Comune di Vado Ligure – Zona Porto Vado.

3.1 Introduzione

Il Piano di Emergenza Speditivo ex DGR 1467-2009 consiste di uno scenario di rischio sismico finalizzato al contrasto del medesimo sul territorio ligure per mezzo di strumenti procedurali dedicati.

La citata DGR elenca, all'interno di uno specifico allegato, gli elementi essenziali che costituiscono lo strumento, ed individua alcuni strumenti comunali la cui stesura viene affidata alle Provincie, che fungono da "Piano Speditivo Pilota".

Per quanto riguarda la Provincia di Savona, lo strumento di riferimento è quello relativo al Comune di Arnasco. Sulla scorta dell'analisi della documentazione prodotta dalla Provincia di Savona l'elenco allegato alla DGR risulta lievemente riorganizzato assumendo la forma di seguito proposta:

Elementi Essenziali del Piano di Emergenza Speditivo ex DGR1467-09 in coerenza con i contenuti del piano pilota per la provincia di Savona (Comune di Arnasco)

1. Struttura organizzativa del sistema di Protezione Civile
2. Informazioni generale Comune
3. Assetto demografico
4. Scenari di rischio
5. Pericolosità sismica
6. Vulnerabilità edificato
7. Valutazione danno edificato
8. Valutazione popolazione coinvolta
9. Viabilità strategica, cancelli e vie a rischio
10. Aree Ammassamento
11. Aree di Accoglienza
12. Individuazione Edifici strategici e loro eventuale rilevamento della vulnerabilità
13. Sistema di comando e controllo
14. Attivazione in emergenza
15. Informazione alla popolazione
16. Censimento uomini e mezzi

Corredano lo strumento

Scheda Squadra Comunale di Protezione Civile;
Scheda Assetto demografico;
Scheda Area di emergenza
Carte Criticità (1:5000);
Aree di Emergenza (1:5000);
Dettaglio delle Frazioni (1:2000)
Dettaglio aree di Accoglienza (1:500)

Rispetto al punto 1 ci si riferisce a quanto esposto nel volume 1 del presente Piano di Protezione Civile Comunale. In merito poi ai punti 2, 3 e 16 poi si rimanda agli specifici allegati che costituiscono il terzo volume dello strumento permettendo così un efficace aggiornamento da parte dell'Ente. La variabilità continua del dato infatti, impone un costante aggiornamento dello strumento che può essere ottenuto in modo semplice ed efficace sostituendo di volta in volta gli allegati alfanumerici superati.

La distribuzione demografica risulta la seguente:

POPOLAZIONE TOTALE	abitanti 8.500 circa
- Porto Vado	abitanti 505
- Valle di Vado	abitanti 1.506
- San Ermete	abitanti 790
- Segno	abitanti 770
- San Genesio	abitanti 387

La DGR 1467-2009 dispone che il Settore Protezione Civile della Regione Liguria metta a disposizione degli Enti preposti alla stesura dei Piani di Emergenza Speditivi per il Rischio Sismico, le elaborazioni tecnico scientifiche risultanti dall'analisi condotta dal settore medesimo, sul territorio ligure.

4	Individuazione Scenari di rischio
5	Pericolosità Sismica

3.2 Metodologia per l'elaborazione degli scenari di danno a supporto dei piani d'emergenza provinciali

Sia nelle attività di pianificazione sia in quelle di gestione dell'emergenza post terremoto è essenziale la conoscenza di importanti informazioni, quali il quadro territoriale con la descrizione dell'area maggiormente colpita dall'evento e le conseguenze dello stesso in termini di perdite umane e materiali subite dagli elementi a rischio.

Con particolare riferimento alle attività di pianificazione, gli scenari di danno a base dei Piani di emergenza rappresentano le possibili situazioni da fronteggiare a seguito di eventi sismici di riferimento aventi diverso impatto sul territorio e conseguentemente diverso livello di attivazione del piano e diverso concorso dei soggetti interessati.

In considerazione dell'importanza che tale stima riveste, l'approccio seguito dal Settore della Protezione Civile della Regione Liguria nella valutazione degli scenari di danno è articolato in due fasi temporali:

1. fase di breve termine, in cui viene effettuata una prima stima degli scenari di danno, a scala comunale, utilizzando una metodologia d'analisi appositamente definita dal Settore Protezione Civile ed Emergenza della Regione Liguria e dall'Università di Genova con la collaborazione del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile;
2. fase di lungo termine, in cui si prevede di migliorare i modelli di analisi predisposti attraverso una più approfondita conoscenza del territorio in termini di esposizione considerando anche il flusso turistico stagionale ed ottenendo i risultati in scale di maggiore dettaglio per una migliore conoscenza delle aree di criticità nel territorio comunale

Pertanto, vengono identificati gli eventi di riferimento come quelli più significativi dal punto di vista della gestione dell'emergenza, e per questi vengono forniti i corrispondenti scenari di danno utili per la quantificazione delle risorse umane e materiali da prevedere nei Piani.

La presente stesura del Piano di Protezione Civile è corredata dell'elaborato "CLE Condizione Limite di Emergenza" ([vd. Allegato al Volume 2](#)) allo scopo di definire le criticità, rappresentate da fabbricati, che potenzialmente interferiscono con le strade di collegamento fra edifici strategici e aree di emergenza, che devono essere raggiunte dalla popolazione evacuata. Queste criticità rappresentano altrettanti focus di attenzione da parte del C.O.C. sia in tempo di pace, quando è possibile provvedere ad una messa in sicurezza antisismica, sia in corso di

evento quando deve essere predisposta eventualmente una tempestiva rimozione delle macerie che ingombrano la strada.

3.3 Sismicità dell'area

Lo scorso 17 marzo la Giunta della Regione Liguria con delibera n. 216 ha aggiornato la classificazione delle zone sismiche. Tra le principali novità risalta la reintroduzione della zona 2 e il reinserimento in zona 3 dei Comuni di Genova e Savona. Le risultanze della nuova zonizzazione sono frutto dello studio commissionato al DISTAV dell'Università di Genova, relativo all'analisi della pericolosità sismica regionale.

I risultati sono rappresentati attraverso mappe di pericolosità sismica, espresse in termini di Peak Ground Acceleration (PGA) su roccia per i periodi di ritorno di 475 anni (probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) e 975 anni (probabilità di eccedenza del 5% in 50 anni), corrispondenti allo Stato Limite della Vita (SLV) e Stato Limite di Collasso (SLC).

In Liguria dei 235 comuni totali, 41 risultano classificati in zona 2, 172 in zona 3 i rimanenti 22 si trovano in zona 4.

Di seguito si riporta una selezione dei terremoti storici caratterizzati da un'intensità macrosismica nelle province liguri non minore di 5.

I dati sono raccolti come osservazioni di massime intensità macrosismiche risentite in ogni provincia ligure, come osservazioni sismiche risentite nei capoluoghi liguri ed infine si riporta il catalogo dei terremoti generati nelle principali aree sismogenetiche della Liguria (Z22 - Z23 - Z24 - Z25 - Z28)

Terremoti principali risentiti nella provincia di Savona

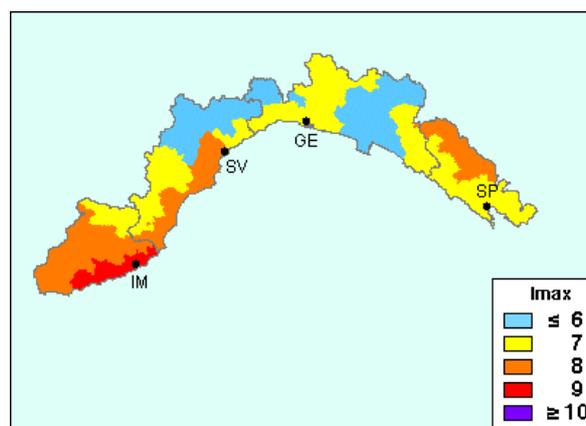
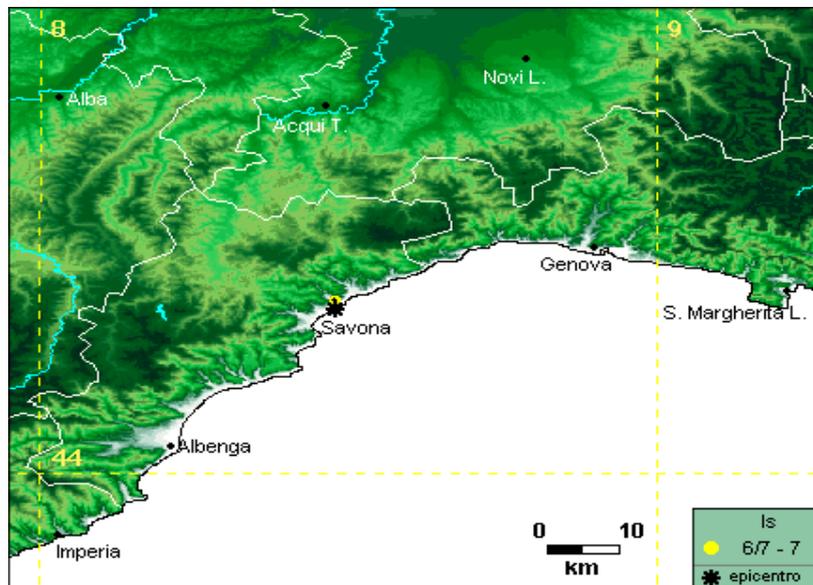
Osservazioni sismiche disponibili per SAVONA (SV) [44.307, 8.48]

Data					Effetti	in occasione del terremoto di:		
Ye	Mo	Da	Ho	Mi	Is (MCS)	Area epicentrale	Ix	Ms
1887	02	23			7.5	LIGURIA OCC.	10.0	6.4
1549	05	03			6.5	SAVONA	6.5	4.7
1537	11				6.0	SAVONA	6.0	4.4
1547	07	31			5.5	SAVONA	5.5	4.2
1920	09	07	05	55	5.5	GARFAGNANA	10.0	6.5
1541	10	22	18		5.0	VALLE SCRIVIA	8.0	5.5
1968	06	18	05	27	5.0	BARD	6.0	5.0



- **terremoto del 3 maggio 1549, intensità locale VI-VII MCS**

Per questo evento l'epicentro è stato posizionato vicino a Savona in corrispondenza della zona sismogenetica 25, dove è stata valutata un'intensità tra VI e VII grado MCS.



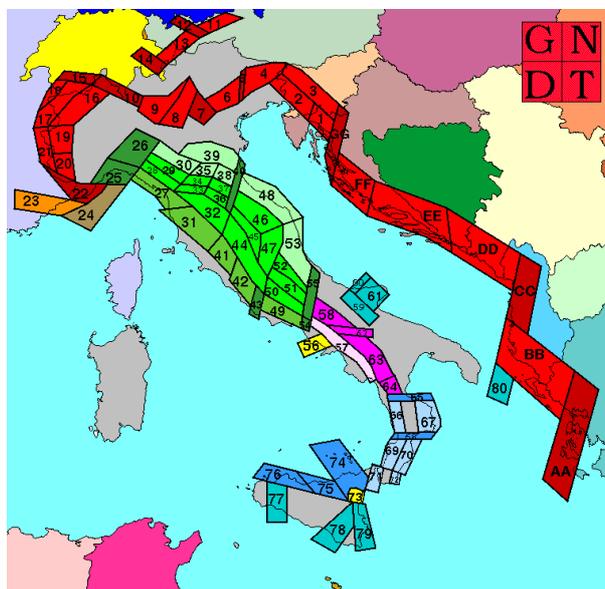
Intensità macrosismiche osservate Regione Liguria

Comune	Regione	Provincia	Comune	Lat	Lon	Imax
--------	---------	-----------	--------	-----	-----	------

La predisposizione di scenari di danno per la stesura di piani di emergenza provinciali si svolge secondo tre momenti fondamentali:

- 1. individuazione degli eventi sismici di riferimento.**
- 2. ricerca degli eventi che danno la massima perdita.**
- 3. elaborazione e produzione dello scenario.**

E' necessario individuare gli eventi che siano "critici" rispetto alla gestione dell'emergenza, considerando non soltanto eventi storici, ma tutte le possibili situazioni in termini di intensità e coordinate epicentrali desunte per il territorio in esame da analisi di pericolosità svolte da soggetti istituzionalmente e scientificamente competenti. In particolare, si fa riferimento alla zonazione sismogenetica proposta dal GNDT nel 1992 di cui alla Figura sottostante, che definisce le più probabili zone sorgenti di sisma caratterizzate da uno stesso strato sismogenetico medio e da un meccanismo focale prevalente che ci dice quindi il tipo e l'orientazione della faglia e quindi se il regime tettonico, responsabile della sua formazione, è compressivo o estensionale o trascorrente, e al catalogo PFG-85, sottoposto a filtraggio e analisi di completezza, con una revisione di tutti gli eventi di intensità superiore a VIII.



Zonazione sismogenetica del territorio nazionale ed aree limitrofe

Si prendono in considerazione tutti i possibili terremoti ascrivibili alle differenti zone e strutture sismogenetiche (quali ad es. faglie attive) in grado di generare eventi significativi per quel territorio, ed infine si selezionano quelli critici ai fini della gestione dell'emergenza.

1. Individuazione degli eventi sismici di riferimento.

Gli approcci che si possono seguire per la selezione degli eventi sono molteplici:

- *individuazione dell'evento più gravoso storicamente accertato nella zona;*

L'*evento storico* è ben definito dal punto di vista della entità del sisma ed ha un chiaro significato anche per i "non addetti" ai lavori. Per altro può essere caratterizzato da una bassa probabilità di accadimento e condurre ad una quantificazione insostenibile delle risorse. Inoltre, tale probabilità di accadimento non è uniforme tra le diverse zone e dimensionare le risorse in base all'evento storico può condurre ad un diverso grado di protezione della popolazione.

- *individuazione dell'evento più significativo dal punto di vista della pericolosità sismica del sito;*

Ha il vantaggio di considerare eventi caratterizzati da una stessa probabilità, uniforme sul territorio, e il dimensionamento delle risorse può essere graduato in funzione della probabilità di accadimento da cui ci si vuole proteggere, ma le analisi di pericolosità, però, vengono effettuate con riferimento ad un "sito", che nell'ambito in cui si sta operando dovrebbe essere rappresentativo dell'intero territorio sotto esame. Inoltre, un'alta pericolosità non sempre corrisponde ad un elevato livello di danno.

- *Individuazione dell'evento più significativo dal punto di vista del danneggiamento;*
Tiene conto dell'impatto del terremoto sul territorio.

Poiché, come detto, ai fini della pianificazione dell'emergenza gli eventi di riferimento sono quelli "critici" ai fini della gestione della stessa, si è deciso di adottare il terzo approccio; ossia di considerare quali eventi più significativi quelli che possono determinare il maggiore impatto, in termini di danno, sul territorio in esame.

Pertanto, gli scenari di danno presentati nei paragrafi successivi sono da intendersi come quelli più significativi dal punto di vista del *danneggiamento atteso* nell'area oggetto di piano. Con il termine *danneggiamento* si intende, in generale, la modifica dello stato del territorio prodotta dall'evento, sia in termini diretti, danno fisico, sia in termini di conseguenze di questo, cioè vittime, feriti, senza tetto, ecc..

A tale scopo è stata messa a punto una specifica metodologia e relativo software, che consente di passare in rassegna tutti gli eventi di diversa gravità che possono aver origine in una delle zone o strutture sismogenetiche che interessano il territorio in esame e selezionare quelli suscettibili di creare un impatto maggiore.

Vengono quindi elaborati n scenari di danno per l'area in esame caratterizzati da differenti livelli di gravità (in termini di perdite) con epicentro che migra all'interno delle zone e strutture sopra citate. Per essi il codice fornisce la valutazione delle perdite attese in funzione del tempo di ritorno degli eventi generatori (e quindi indirettamente in funzione della probabilità di eccedenza degli eventi su una prefissata finestra temporale) espresse in termini di poche grandezze significative ai fini della pianificazione dell'emergenza (abitazioni crollate, abitazioni inagibili, numero persone coinvolte in crolli, numero di senzate) espresse a livello aggregato sull'insieme dei comuni interessati. L'analisi dei risultati dell'elaborazione consente di pervenire alla selezione degli interventi significativi, definendo, ove necessario, differenti soglie d'impatto per gravità crescente e/o per differenti periodo di ritorno, cui potranno corrispondere diversi livelli di attivazione del piano d'emergenza.

2. Ricerca degli eventi che danno la massima perdita.

Si ricercano gli eventi che danno la massima perdita. All'interno di ciascuna zona sismogenetica (caratterizzata, come noto da una sismicità costante spalmata su tutta l'area) e per ciascun valore di intensità (cui corrisponde in quella zona una frequenza media ovvero un periodo di ritorno su una prefissata finestra temporale), viene fatta variare la posizione dell'epicentro nella zona; quindi per ciascuna di tali localizzazioni ed intensità viene valutato lo scenario di evento sull'area di piano;

Qualora siano disponibili dati sulle strutture sorgenti, la posizione dell'epicentro viene fatta variare compatibilmente con l'andamento ipotizzato per le strutture sismogenetiche, invece che indistintamente all'interno di ciascuna zona sismogenetica, dove ci si fonda sull'ipotesi di una probabilità uniforme degli eventi all'interno di questa. Ciò in genere è possibile soprattutto per eventi superiori ad una certa soglia di magnitudo, per i quali più frequentemente sono disponibili conoscenze sulle strutture sorgenti.

Una volta valutato il livello di perdita sull'area di piano per ciascuna posizione epicentrale ed intensità, vengono memorizzate le coordinate dell'epicentro dell'evento massimo da intendersi come quello in corrispondenza del quale si registra, per quell'intensità, la massima perdita in termini di abitazioni crollate. Questa operazione consente di costruire in riferimento alla zona sismogenetica considerata una curva degli eventi massimi, ovvero quelli che per ciascuna intensità (caratterizzata in quella zona sismogenetica da un certo valore del periodo di ritorno) massimizzano la perdita; per una più agevole lettura tale curva viene rappresentata mettendo in relazione il periodo di ritorno con il numero di abitazioni crollate che può determinare quell'evento.

Ripetendo questa operazione per tutte le zone sismogenetiche si produrranno n curve che forniscono la valutazione delle perdite attese in funzione del tempo di ritorno degli eventi generatori.

La lettura di tali curve consente di individuare delle soglie sui valori del tempo di ritorno e quindi selezionare gli eventi "critici" per il territorio in esame, caratterizzati da un diverso livello di gravità.

Per la individuazione degli eventi critici deve essere considerato anche un altro aspetto. Gli eventi caratterizzati da valori di magnitudo più elevati e il cui epicentro è baricentrale rispetto all'area di interesse coinvolgono tutto il territorio nel suo complesso, di conseguenza, ognuno rappresenta una situazione gravosa per l'area stessa.

Gli eventi meno gravosi o quelli localizzati in prossimità del confine del territorio provinciale, invece, interessano soltanto una parte dell'intero territorio oggetto del piano di emergenza; è necessario quindi individuare diversi eventi interessanti porzioni diverse del territorio e compararle.

3. Elaborazione e produzione dello scenario

Si producono scenari elaborati ad una scala di maggiore dettaglio e soprattutto più ricchi di informazioni per gli eventi selezionati. In particolare possono essere rappresentate le seguenti informazioni: quadro territoriale dell'area colpita (popolazione, densità abitativa, ecc.) che principalmente rappresenta una individuazione anche cartografica dei comuni interessati dagli eventi oltre alle seguenti informazioni:

- classificazione sismica e mappa di pericolosità sismica;
- popolazione residente in ciascun comune;
- carta geologica semplificata (secondo l'OPCM 3274/03 e ss. mm. ed ii.);
- indice di vulnerabilità degli edifici in cemento armato;
- indice di vulnerabilità degli edifici in muratura;
- indice di vulnerabilità globale degli edifici;
- quadro generale degli eventi sismici di riferimento;
- numero di abitazioni nel comune;

Per quanto riguarda il dettaglio dei danni, comune per comune, per ciascun evento vengono prodotti i seguenti elaborati:

- distribuzione dell'intensità macrosismica a livello comunale;
- grado di danno per gli edifici in cemento armato;
- grado di danno per gli edifici in muratura;
- grado di danno globale;

- numero delle abitazioni in c.a. crollate;
- numero delle abitazioni in muratura crollate;
- numero complessivo delle abitazioni crollate;
- numero dei senza tetto;
- numero dei morti e feriti;

Individuazione delle aree a potenziale effetto di amplificazione sismica

Per ogni evento selezionato caratterizzato da una intensità e una posizione epicentrale viene determinato il campo macrosismico conseguente attraverso l'uso della legge di attenuazione unica per tutta la nazione ed isotropa.

Per individuare le aree a potenziale effetto di amplificazione, sono state utilizzate le carte dei Piani di Bacino predisposte a livello provinciale. Partendo dalle diverse unità litologiche distinte dagli strumenti urbanistici è stato operato un accorpamento in un numero limitato e significativo di classi di suolo. La litologia è stata semplificata considerando quattro categorie di suolo, le stesse definite dalla nuova Normativa Sismica (Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e ss. mm. ed ii.): categoria A (formazioni litoidi, suoli omogenei e molto rigidi), categoria B (sabbie e ghiaie molto addensate e argille molto consistenti), categoria C (sabbie e ghiaie mediamente addensate e argille mediamente consistenti) e categoria D (terreni granulari da sciolti a poco addensati e argille poco consistenti), mentre sono state tralasciate le categorie E, S1 e S2 perché non facilmente identificabili dalle carte utilizzate. L'accorpamento dei litotipi nelle categorie di suolo prestabilite è stato deciso in base a giudizio esperto.

Individuazione dell'unità di analisi

L'unità geografica è stata identificata in modo da ottenere un riferimento comune tra la minima area di rappresentazione dei dati di vulnerabilità (sezione censuaria) e quella scelta per la valutazione della pericolosità (zona caratterizzata dalla stessa litologia semplificata). Considerata la rappresentazione semplificata del suolo in termini delle 4 categorie di cui sopra, ciascuna sezione censuaria è stata "spezzata" rispetto alle diverse categorie di suolo che la caratterizzano.

La pericolosità è stata quindi valutata rispetto ad una griglia di punti corrispondente ai baricentri di queste aree, in modo che ciascuna di esse sia caratterizzata da un valore di pericolosità. La vulnerabilità è stata determinata ripartendo i dati ISTAT di ciascuna sezione proporzionalmente alle aree delle porzioni in cui la stessa è risultata suddivisa.

3.4 Vulnerabilità edificato

Metodologia per l'analisi di vulnerabilità sismica del costruito.

La consistenza del patrimonio abitativo è stata desunta dal censimento ISTAT del 1991 riferito alle sole abitazioni ed alla popolazione in esse residente.

Per ogni comune sono disponibili numerose informazioni: numero di abitazioni suddivise per tipologia costruttiva e per classi di età di costruzione, numero di piani degli edifici, superficie media, numero di abitanti, altri indicatori sulla composizione dei nuclei, l'età degli abitanti, il tipo di occupazione degli alloggi, etc.

Per quanto riguarda i dati statistici sul costruito la scheda ISTAT identifica gruppi omogenei di costruzioni dal punto di vista della tipologia (muratura, cemento armato, edifici a pilotis, altro e tipologia non identificata), del numero di piani (da 1 a 2 piani, da 3 a 5 piani, più di 5 piani) e contesto nell'aggregato (edificio isolato o in aggregato).

Per ciascuno dei gruppi omogenei identificati nella sezione sono disponibili informazioni circa il numero di edifici appartenenti a tale gruppo, una stima sul volume ed una sulla popolazione residente negli stessi edifici. I dati relativi a ciascun gruppo sono suddivisi in percentuali in base alla loro data di costruzione (sono distinte sette classi di età: antecedente al 1919, dal 1919 al 1945, dal 1946 al 1960, dal 1961 al 1971, dal 1971 al 1981, dopo il 1981, dopo la data di classificazione sismica). Vengono inoltre fornite informazioni sulla percentuale degli edifici in buona manutenzione rispetto alla percentuale di edifici riconosciuta.

Categorie	Muratura				Cemento armato		
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>
Intervallo di età	<1919	1919-1945	1946-1971	>1971	≤1971	>1971	>1981+classif.

Tabella 1. Categorie del costruito individuate a partire dai dati ISTAT.

Campo	Tipo	Descrizione
<i>Tipologia</i>	Intero	Codice tipologia costruttiva (1 pilotis, 2 cemento armato, 3 muratura, 4 altro, 5 ignoto)
<i>Isolato</i>	Intero	Codice edificio isolato (1 isolato, 2 in aggregato)
<i>Num_piani</i>	Virgola mobile	Codice numero di piani (1 uno o due piani, 2 da tre a cinque piani, 3 oltre cinque)
<i>s*</i>	Virgola mobile	%, rispetto alla superficie totale, della superficie di edifici della classe di età considerata
<i>e*</i>	Virgola mobile	%, rispetto al numero totale di edifici, del numero di edifici della classe di età considerata
<i>a*</i>	Virgola mobile	%, rispetto al numero totale di abitanti, del numero di abitanti residenti in edifici della classe di età considerata
<i>sm*</i>	Virgola mobile	% della superficie di edifici in buono stato di manutenzione, rispetto alla superficie degli edifici della classe di età considerata
<i>em*</i>	Virgola mobile	% del numero di edifici in buono stato di manutenzione, rispetto al numero di edifici della classe di età considerata
<i>am*</i>	Virgola mobile	% n. di abitanti residenti in edifici in buono stato di manutenzione, rispetto al n. di abitanti residenti in edifici della classe di età

Tabella 2. Campi identificativi del costruito associati a una sezione censuaria ISTAT.

*Campi associati a ognuna delle 7 classi di età definite dalla scheda ISTAT (cfr. Tabella 1).

La vulnerabilità del patrimonio edilizio abitativo è stata stimata ripartendo le abitazioni in 7 categorie del costruito (Tabella 1) a partire dalle informazioni di minor dettaglio; in particolare, si è fatto riferimento all'informazione ISTAT ottenuta dall'incrocio tra le tipologie costruttive (muratura, cemento armato ed edifici su pilotis) e la ripartizione in classi di età.

Complessivamente sono state individuate 4 categorie per la muratura e 3 per gli edifici in cemento armato, facendo riferimento a degli intervalli di età i cui estremi corrispondono a grandi mutamenti sociali (la fine delle due conflitti mondiali) o all'introduzione di nuove tecnologie costruttive (ad esempio l'introduzione per gli edifici in cemento armato delle barre ad aderenza migliorata) e di normative tecniche (in particolare la classificazione sismica).

Il metodo utilizzato per la valutazione della vulnerabilità è stato sviluppato per il costruito ordinario introducendo un indicatore sintetico, l'Indice di Vulnerabilità VI ($-0.02 \leq VI \leq 1.02$), che è definito sia su base tipologica, identificando l'edificio o la classe di edifici come appartenente a una certa tipologia edilizia, sia su base semeiotica, considerando cioè quanti più possibili particolari strutturali, tecnologici e costruttivi in grado di influenzare la risposta sismica della costruzione.

Sotto queste ipotesi, l'indice di vulnerabilità VI risulta così definito:

$$V_I = V_I^b + \Delta V_m$$

dove V_I^b è l'indice di vulnerabilità di base della tipologia e ΔV_m è il punteggio totale dei modificatori di comportamento.

Dovendo fare riferimento ai dati ISTAT, la valutazione dell'indice di vulnerabilità deve essere riferita alla sezione censuaria, o meglio all'unità di analisi così come definita nel Paragrafo 3.c, piuttosto che al singolo edificio. Per quanto riguarda l'esposto, invece, la classificazione del costruito da considerare è costituita dalle 7 categorie definite sopra (cfr. Tabella 1).

Anzitutto è stato necessario calcolare l'indice di ogni categoria relativo all'unità d'analisi:

$$V_I^C = V_I^{Cb} + \sum r_i^C \cdot \Delta V_{m,i}$$

dove V_I^{Cb} è l'indice di vulnerabilità di base della categoria, r_i^C e $\Delta V_{m,i}$ sono rispettivamente la percentuale (di superficie costruita s , del n. di edifici e o del n. di abitanti a) del modificatore riferita alla categoria considerata e il punteggio dello stesso modificatore di comportamento.

Va precisato che l'indice di vulnerabilità V_I^{Cb} di ciascuna categoria è stato attribuito come combinazione delle tipologie edilizie definite dal modello di vulnerabilità utilizzato e le percentuali di combinazione sono state stabilite in base a un giudizio esperto. Per quanto riguarda i punteggi $\Delta V_{m,i}$ invece, sono stati impiegati i valori proposti dalla metodologia utilizzata (Giovinazzi e Lagomarsino 2003), considerando come modificatori i dati disponibili dal censimento ISTAT opportunamente elaborati per ogni categoria.

In questo lavoro è stato proposto, inoltre, di considerare anche gli effetti di sito come modificatori della vulnerabilità. Tale scelta è stata dettata dall'intenzione di riuscire a cogliere l'interazione suolo-struttura, che non si sarebbe potuta rappresentare utilizzando gli incrementi di intensità previsti in letteratura per certi tipi di suoli. Ai fini del presente studio, gli incrementi da attribuire alle quattro tipologie di suolo considerate (A, B, C, D), relativamente ad edifici in muratura e in cemento armato e per le tre classi di altezza, sono stati ricavati facendo riferimento agli spettri elastici previsti dalla normativa (Giovinazzi et al. 2004).

Una volta ottenuta una stima della vulnerabilità delle singole categorie è stato immediato ottenere l'indice relativo all'intera unità di analisi:

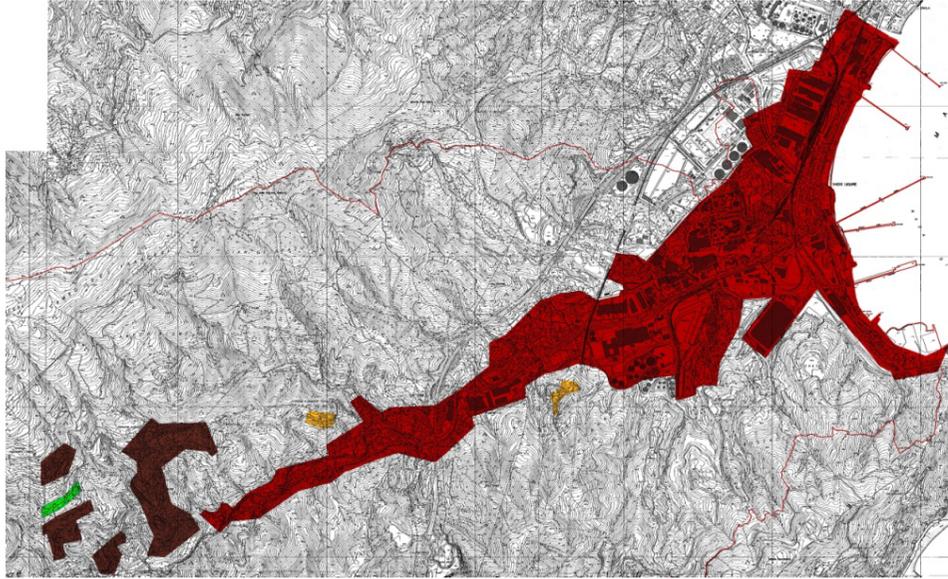
$$V_I^U = \sum r_j^U \cdot V_{I,j}^C$$

dove r_j^U è la percentuale (di superficie costruita s , del n. di edifici e o del n. di abitanti a) delle singole categorie all'interno dell'unità di analisi considerata e $V_{I,j}^C$ è l'indice di vulnerabilità delle stesse categorie. Volendo infine stimare la vulnerabilità della sezione

censuaria il procedimento è stato del tutto analogo: l'indice di vulnerabilità $V_{I,k}^U$ delle unità di analisi facenti parti della sezione censuaria originaria è stato riaggregato in ragione della percentuale di area r_k^S delle stesse unità:

$$V_I^S = \sum r_k^S \cdot V_{I,k}^U$$

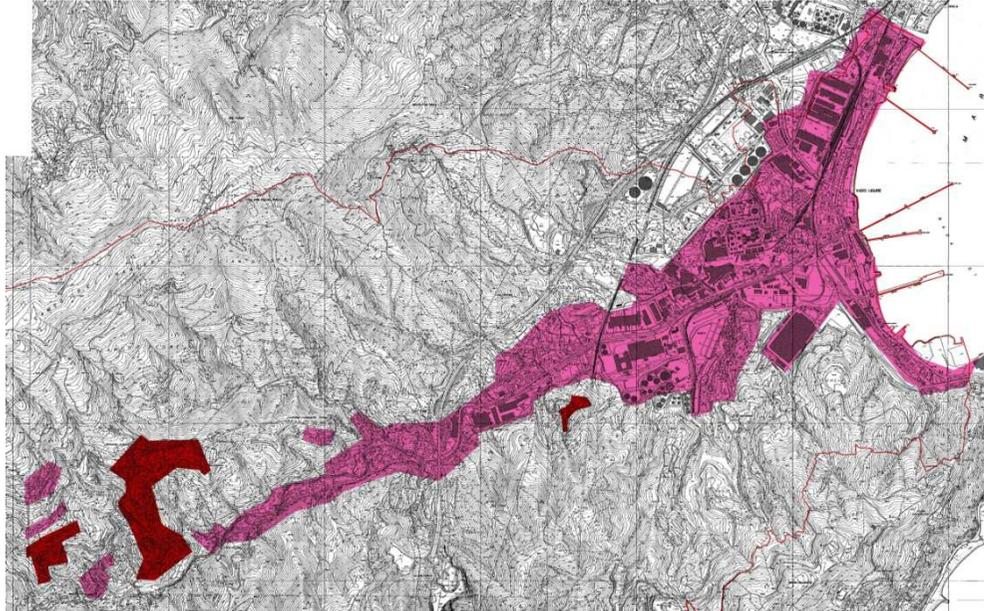
Nell'ambiente GIS tutte le operazioni necessarie per le valutazioni delle Equazioni sopra esposte sono state eseguite in modo automatico attraverso procedure opportunamente messe a punto.



Legend

indice di vulnerabilità edifici in CA + amplificazione suolo per centro abitato

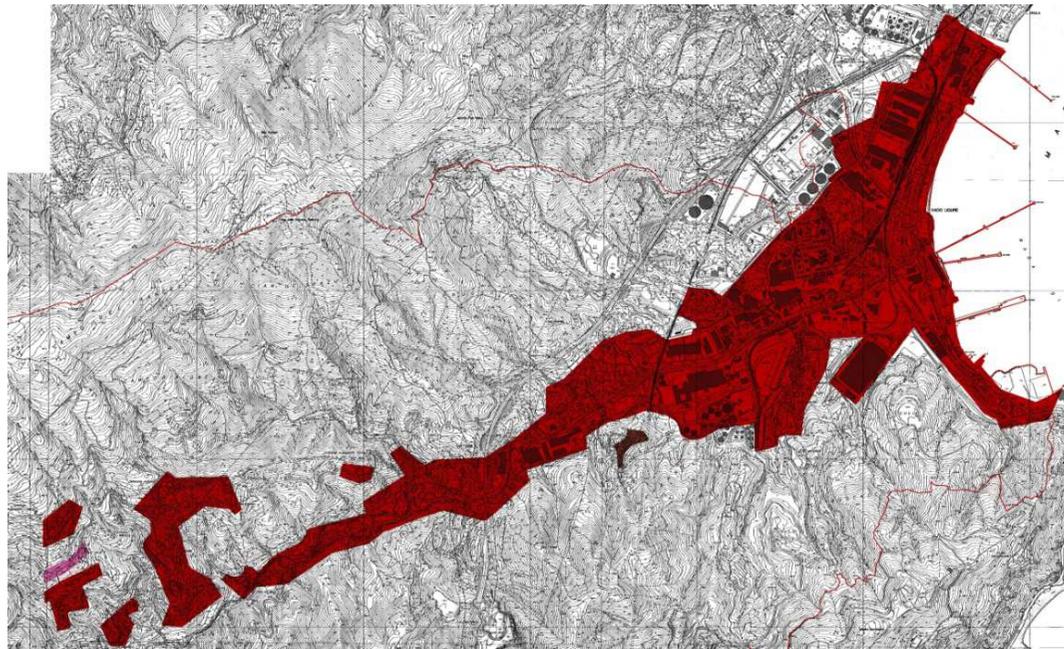




Legend

indice di vulnerabilità edifici in muratura + amplificazione suolo per centro abitato





Legend

Indice di vulnerabilità globale degli edifici + amplificazione suolo per centro abitato



3.5 Valutazione danno edificato

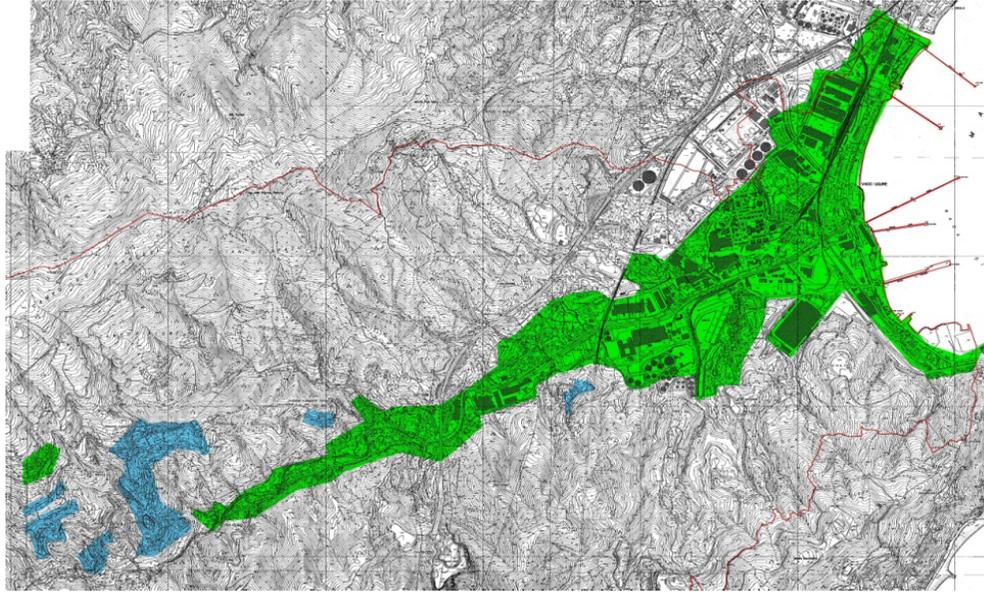
Definizione del danno strutturale atteso

Uno scenario di danno deve poter rappresentare in maniera efficace l'impatto di un evento sismico sul territorio, nei confronti dei principali elementi esposti (persone, beni, economia, ecc.); dunque è necessario definire determinati parametri significativi del rischio. Nel presente lavoro questi sono stati definiti utilizzando indicatori comunemente impiegati e riconosciuti a livello nazionale.

In riferimento alle finalità prefissate, è stato considerato anzitutto un parametro rappresentativo del danno apparente medio subito dagli edifici: il *grado di danno medio* μ_D , cioè la media dei gradi di danno D_k ($k = 0,1,2,3,4,5$) definiti dalla scala EMS-98 (Grunthal 1998) pesati sulle probabilità (scenario probabilistico) o frequenze (scenario deterministico) di accadimento p_k .

$$\mu_D = \sum_{k=0}^5 p_k \cdot D_k \quad 0 \leq \mu_D \leq 5$$

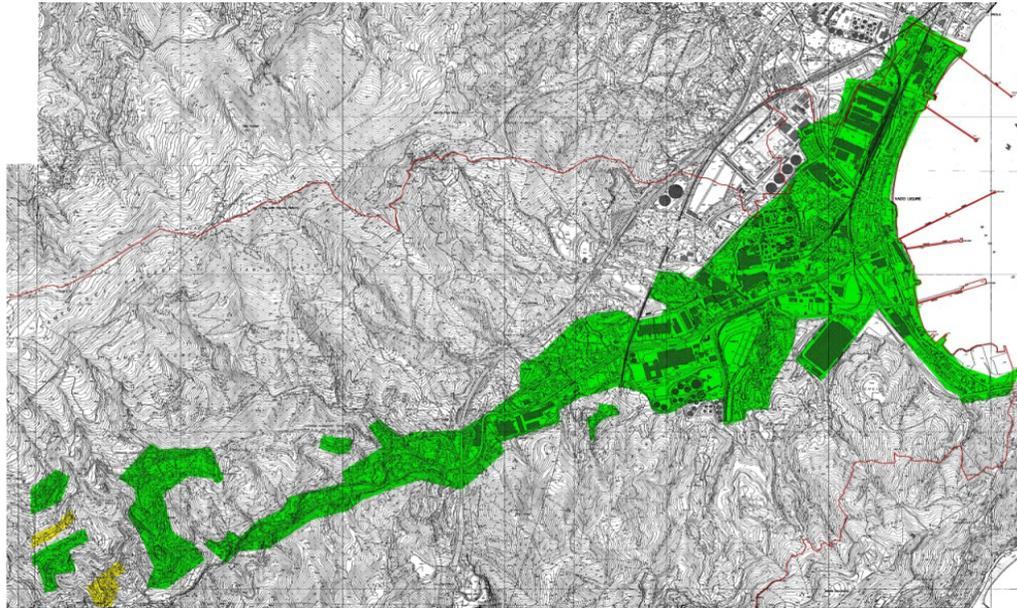
Pertanto per un assegnato comune è possibile determinare il valore atteso del numero di abitazioni che subiscono un determinato livello di danno semplicemente sommando i contributi forniti dalle abitazioni appartenenti a ciascuna classe di vulnerabilità. Tali contributi sono dati dal prodotto fra la probabilità di osservazione di quel livello di danno, relativa all'intensità risentita ed alla classe di vulnerabilità, per il numero di quella classe.



Legend

grado di danno edifici in CA per centro abitato

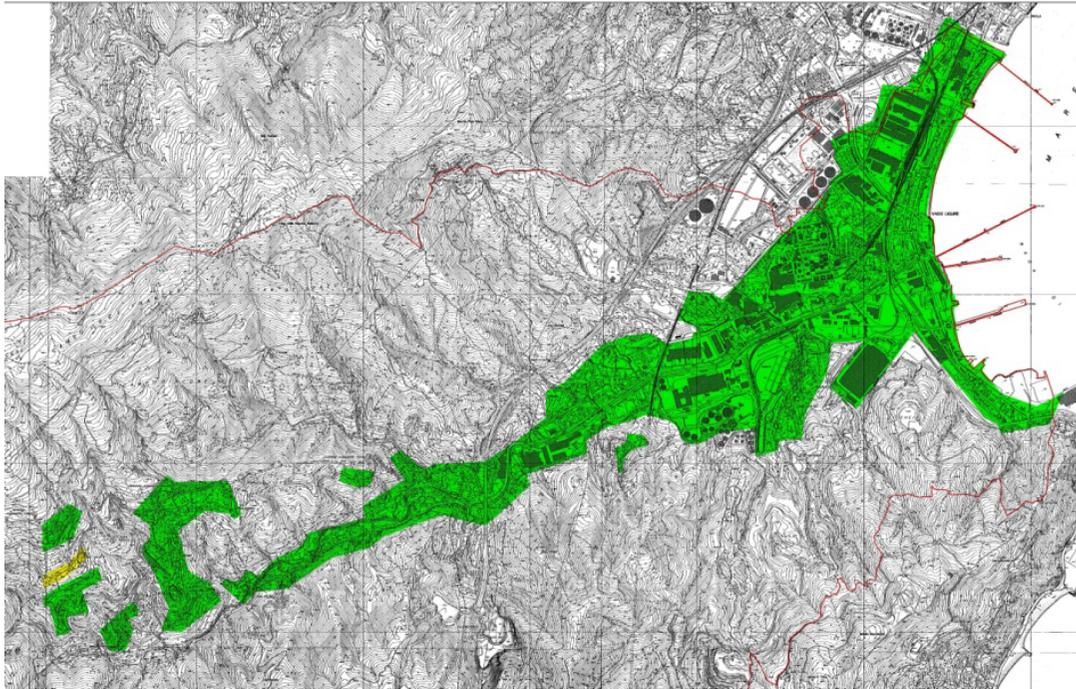




Legend

grado di danno edifici in muratura per centro abitato





Legend

grado di danno globale edifici per centro abitato



3.6 Valutazione popolazione coinvolta

Valutazione delle perdite attese conseguenti al danno

Le perdite vengono calcolate in funzione della distribuzione delle abitazioni nelle 6 classi di danno e in particolare vengono fornite in termini di abitazioni crollate, inagibili, danneggiate, numero delle persone coinvolte i crolli, stima dei senza tetto così valutate:

- abitazioni crollate : tutte quelle con livello di danno 5,
- abitazioni inagibili : quelle con livello di danno 4 più una frazione di quelle con livello di danno 3 (40%),
- abitazioni danneggiate ma agibili : quelle con livello di danno 2 più quelle con livello di danno 3 non considerate fra le inagibili.
- persone potenzialmente coinvolte dai crolli totali : popolazione residente nelle abitazioni crollate (potenziali morti + feriti nel caso di presenza della popolazione nelle abitazioni)
- senzateetto : persone residenti nelle abitazioni inagibili.

Le conseguenze dell'evento di scenario sono definite attraverso la valutazione del grado di danno medio apparente agli edifici e delle perdite sugli edifici e sulla popolazione.

Il grado di danno medio μD è valutato, per ciascuna sezione censuaria spezzata, in funzione dell'intensità macrosismica IEMS-98 e della vulnerabilità V:

$$\mu_D = 2.5 \cdot \left[1 + \tanh \left(\frac{I + 6.25 \cdot V - 13.1}{Q} \right) \right] \quad (0.1)$$

La distribuzione di danno viene valutata assumendo una distribuzione binomiale funzione del solo parametro danno medio μD :

$$P_k = \frac{5!}{k! (5-k)!} \left(\frac{\mu d}{5} \right)^k \left(1 - \frac{\mu d}{5} \right)^{5-k} \quad (0.2)$$

dove: p_k è la probabilità di avere un danno di livello k ($k=0,1,2,3,4,5$) per un assegnato valore di danno medio μD .

Le conseguenze sulla popolazione vengono valutate in funzione delle perdite sugli edifici tramite delle correlazioni empiriche proposte per il territorio italiano (Bramerini et al. 1995) definite sulla base dei danni osservati.

La valutazione delle conseguenze sugli edifici e sulla popolazione è effettuata in accordo alle percentuali riportate in tabella seguente.

Tabella 3. Valutazione delle conseguenze sugli edifici e sulla popolazione

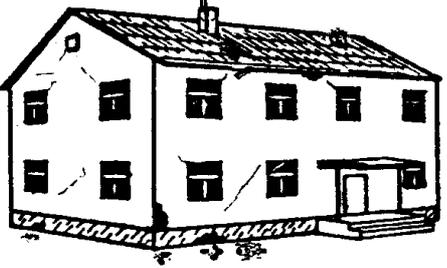
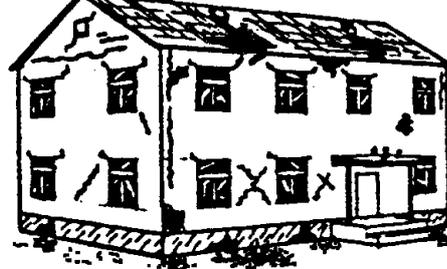
<i>Edifici</i>	<i>Inagibili</i>	40% degli edifici con grado di danno D_3 + 100% degli edifici con grado di danno D_4 + 100% degli edifici con grado di danno D_5	40% $p_3 + p_4 + p_5$
	<i>Collassati</i>	edifici con grado di danno D_5	p_5

Persone	<i>Senzatetto</i>	40% delle persone residenti in abitazioni con grado di danno D_3 + 100% delle persone residenti in abitazioni con grado di danno D_4 + 70% delle persone residenti in abitazioni crollate	40% p3 + p4 + 70% p5
	<i>Morti e feriti gravi</i>	30% delle persone residenti in abitazioni crollate	30% p5

3g. Classificazioni usate nella scala Macrosismica Europea EMS98

La scala di riferimento utilizzata in questo lavoro è quella principalmente adottata dal mondo scientifico a livello nazionale ed europeo.

Si riportano le principali definizioni:

Classe di Danno degli edifici in muratura	
	<p>Grado 1: Danno leggero o impercettibile (nessun danno strutturale, leggero danno non strutturale)</p> <p>Sottili linee di rottura in pochi muri. Caduta di piccole parti di intonaco.</p>
	<p>Grado 2: Danno moderato (danno strutturale leggero, moderato danno non strutturale)</p> <p>Molti muri fessurati. Caduta di estese parti di intonaco. Parziale collasso dei comignoli.</p>
	<p>Grado 3: da danno sostanziale a danno pesante (moderato danno strutturale, pesante danno non strutturale)</p> <p>Fessure larghe ed estese in molti muri. Distacco di tegole. Comignoli fratturati alla linea di base del tetto ; collassi di singoli elementi non strutturali (pareti divisorie, timpani).</p>



Grado 4: Danno molto pesante

(pesante danno strutturale, danno non strutturale molto pesante)

Collasso strutturale di molti muri; parziale collasso strutturale di tetti e solai..



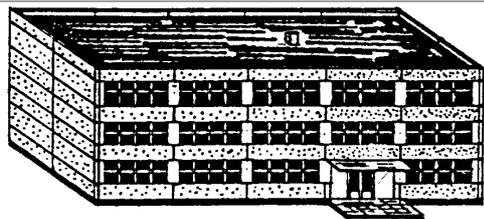
Grado 5: Distruzione

(danno strutturale molto pesante)

Collasso totale.

Figura 3

Classe di danno degli edifici in c.a.

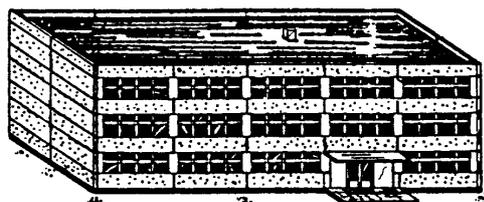


Grado 1: Danno leggero o impercettibile

(nessun danno strutturale, leggero danno non strutturale)

Sottili rotture dell'intonaco sugli elementi del telaio o nei muri alla base.

Sottili rotture in prossimità degli elementi divisorii.

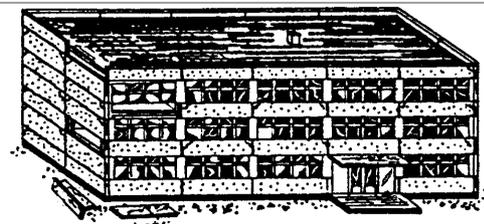


Grado 2: Danno moderato

(danno strutturale leggero, moderato danno non strutturale)

Rotture nei pilastri e nelle travi del telaio e nei muri strutturali.

Rotture nei divisorii e nei muri di tamponamento; caduta di intonaco ed elementi di rivestimento fragili. Distacco di malta dai giunti dei pannelli murali.



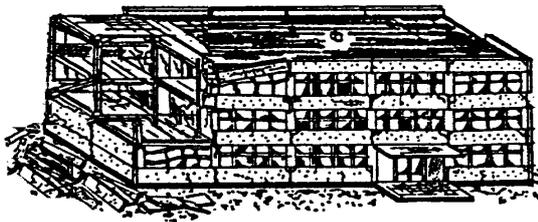
Grado 3: da danno sostanziale a danno pesante

(moderato danno strutturale, pesante danno non strutturale)

Rottura nei nodi tra travi e pilastri dei telai al piano terreno.

Espulsione di rivestimenti in cemento, Collasso delle barre.

Larghe rotture nei divisorii e nei muri di tamponamento, collasso di alcuni muri di tamponamento.



Grado 4: Danno molto pesante

**(pesante danno strutturale,
danno non strutturale molto pesante)**

Larghe rotture negli elementi strutturali con collasso a compressione degli elementi in calcestruzzo e rottura delle armature; Collasso dei giunti delle barre nelle travi; Pilastrini fuori asse. Collasso di pochi pilastri o di un singolo piano superiore.



Grado 5: Distruzione

(danno strutturale molto pesante)

Collasso della base o di parti dell'edificio.

Figura 4

Tabella 4. Classe di vulnerabilità delle tipologie edilizie.

Tipologie		Classi di vulnerabilità					
		A	B	C	D	E	F
MURATURA	Pietra grezza	○					
	Case in terra o con mattoni crudi	○	—				
	Pietre sbazzate o a spacco	—	○				
	Pietre squadrate		—	○	—		
	Mattoni	—	○	—			
	Muratura non armata con solai in c.a.		—	○	—		
	Muratura armata o confinata			—	○	—	
CEMENTO ARMATO	Telaio senza protezione sismica (ERD)	—	—	○	—		
	Telaio con livello di ERD moderato		—	—	○	—	
	Telaio con livello di ERD elevato			—	—	○	—
	Pareti senza ERD	—	○	—			
	Pareti con livello di ERD moderato		—	○	—		
	Pareti con livello di ERD elevato			—	○	—	
	Strutture in ACCIAIO			—	—	○	—
Strutture in LEGNO		—	—	○	—		

- classe di vulnerabilità più probabile
- intervallo più probabile
- intervallo meno probabile

Definizione dei gradi di Intensità della scala EMS98

Composizione della scala:

- a) Effetti percepiti dagli esseri umani
- b) Effetti sugli oggetti
- c) Danno agli edifici

N.B.

I singoli gradi di intensità possono includere gli effetti di scuotimento dei gradi di intensità rispettivamente più bassi anche quando questi effetti non sono direttamente esplicitati.

I. Non percepito

- a) Non percepito, anche con le più favorevoli circostanze.
- b) Nessun effetto.
- c) Nessun danno.

II. Scarsamente percepito

- a) Il tremore è percepito solo da poche persone (<1%) all'interno degli edifici ed in particolari favorevoli circostanze.
- b) Nessun effetto.
- c) Nessun danno.

III. Debole.

- a) Il terremoto è avvertito all'interno degli edifici solo da poche persone. Gli altri avvertono un'oscillazione o un leggero tremore.
- b) Gli oggetti appesi oscillano leggermente.
- c) Nessun danno.

IV. Largamente percepito.

- a) Il terremoto è avvertito da molte persone all'interno degli edifici, fuori solo da pochissime persone. Alcune persone vengono svegliate. Il livello di vibrazione non spaventa. La vibrazione è moderata. Viene risentito un leggero tremore o oscillazione degli edifici, letti, sedie etc.
- b) Ceramiche, vetri, finestre e porte scuotono rumorosamente. Gli oggetti appesi oscillano. In alcuni casi mobili leggeri si scuotono. In pochi casi si fessurano oggetti in legno.
- c) Nessun danno.

V. Forte.

- a) Il terremoto è sentito dalla maggiore parte della popolazione all'interno degli edifici, all'esterno da poche persone. Poche persone sono spaventate e corrono all'aperto. Molta gente che dormiva si sveglia. Viene risentito un forte scuotimento dell'edificio, stanze o mobili.
- b) Gli oggetti appesi oscillano violentemente. Le ceramiche ed i vetri fanno un forte rumore. Alcuni oggetti sopraelevati scivolano o cadono. Le porte e le finestre dondolano e sbattono. In

alcuni casi si rompono i pannelli delle finestre. I liquidi oscillano ed una buona parte di questi esce dai contenitori. Gli animali all'interno degli edifici possono diventare indomabili.

c) Danno di grado 1 in pochi edifici di classe di vulnerabilità A e B.

VI. Danneggiamento leggero.

a) Il terremoto è sentito dalla maggiore parte della popolazione all'interno degli edifici e da molte persone all'aperto. Poche persone perdono l'equilibrio. Molte persone sono spaventate e corrono all'aperto.

b) Cadono piccoli oggetti ed i mobili si spostano. In pochi istanti la cristalleria ed i piatti possono rompersi. Gli animali nei cortili (ed anche all'aperto) possono spaventarsi.

c) Molti edifici di classe A e B subiscono un danno di grado 1; Pochi di classe A e B subiscono un danno di grado 2; Pochi di classe C subiscono un danno di grado 1.

VII. Danneggiamento diffuso.

a) La maggiore parte della popolazione è spaventata. Molte persone trovano difficile rimanere in equilibrio, specialmente negli ultimi piani degli edifici.

b) I mobili si spostano ed i mobili pensili possono capovolgersi. Molti oggetti cadono dalle mensole. L'acqua fuoriesce dai serbatoi, contenitori e dalle piscine.

c) Molti edifici di classe di vulnerabilità A subiscono un danno di grado 3; pochi di grado 4.

Molti edifici di classe di vulnerabilità B subiscono un danno di grado 2; pochi di grado 3.

Alcuni edifici di classe di vulnerabilità C subiscono un danno di grado 2.

Alcuni edifici di classe di vulnerabilità D subiscono un danno di grado 1.

VIII. Danneggiamento pesante.

a) Molte persone trovano difficile rimanere in equilibrio, anche all'aperto.

b) I mobili possono capovolgersi. Oggetti come televisori, computers, stampanti etc. cadono per terra. Pietre tombali si possono spostate, girare o capovolgere. Si vedono onde su terreni soffici.

c) Molti edifici di classe di vulnerabilità A subiscono un danno di grado 4; pochi di grado 5.

Molti edifici di classe di vulnerabilità B subiscono un danno di grado 3; pochi di grado 4.

Molti edifici di classe di vulnerabilità C subiscono un danno di grado 2; pochi di grado 3.

Alcuni edifici di classe di vulnerabilità D subiscono un danno di grado 2.

IX. Distruttivo

a) Panico generale. Le persone vengono spinte a terra dal movimento sismico.

b) Molti monumenti o colonne cadono o sono girati. Si vedono onde su terreni soffici.

c) Molti edifici di classe di vulnerabilità A subiscono un danno di grado 5.

Molti edifici di classe di vulnerabilità B subiscono un danno di grado 4; pochi di grado 5.

Molti edifici di classe di vulnerabilità C subiscono un danno di grado 3; pochi di grado 4.

Molti edifici di classe di vulnerabilità D subiscono un danno di grado 2; pochi di grado 3.

Alcuni edifici di classe di vulnerabilità E subiscono un danno di grado 2.

X. Molto distruttivo

c) La maggiore parte degli edifici di classe di vulnerabilità A subisce un danno di grado 5.

Molti edifici di classe di vulnerabilità B subiscono un danno di grado 5.

Molti edifici di classe di vulnerabilità C subiscono un danno di grado 4; pochi di grado 5.

Molti edifici di classe di vulnerabilità D subiscono un danno di grado 3; pochi di grado 4.

Molti edifici di classe di vulnerabilità E subiscono un danno di grado 2; pochi di grado 3.

Alcuni edifici di classe di vulnerabilità F subiscono un danno di grado 2.

XI. Devastante

c) La maggiore parte degli edifici di classe di vulnerabilità A subisce un danno di grado 5.

La maggiore parte degli edifici di classe di vulnerabilità B subisce un danno di grado 5.

La maggiore parte degli edifici di classe di vulnerabilità C subisce un danno di grado 4; molti di grado 5

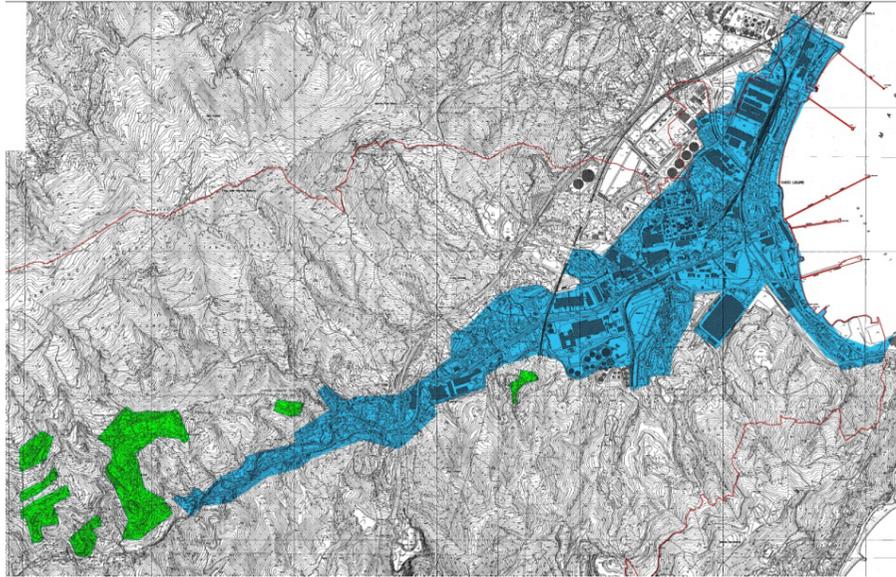
Molti edifici di classe di vulnerabilità D subiscono un danno di grado 4; pochi di grado 5.

Molti edifici di classe di vulnerabilità E subiscono un danno di grado 3; pochi di grado 4.

Molti edifici di classe di vulnerabilità F subiscono un danno di grado 2; pochi di grado 3.

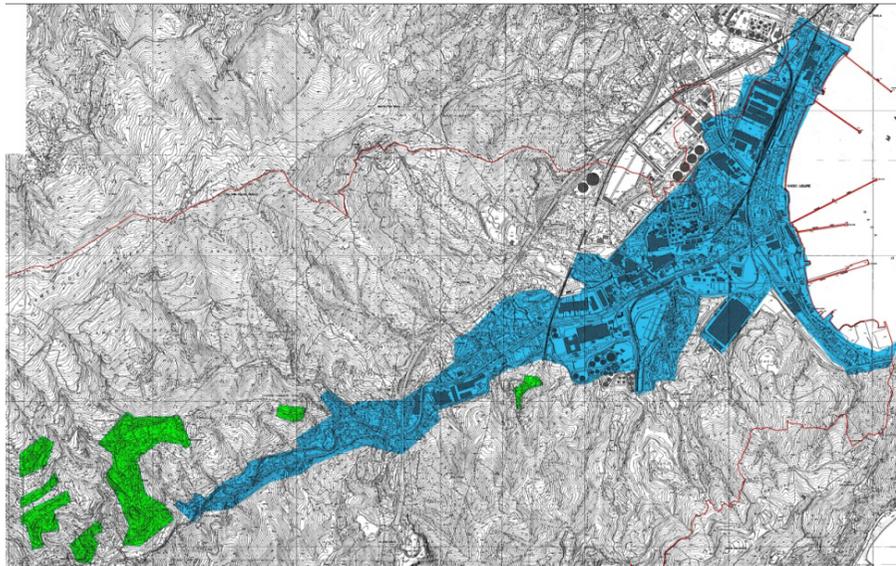
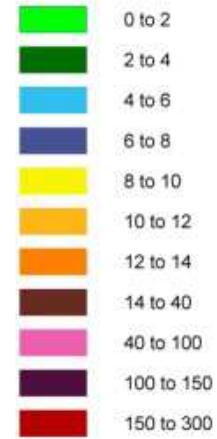
XII. Devastazione completa

c) Tutti gli edifici di classe di vulnerabilità A, B e C sono distrutti. La maggiore parte degli edifici di classe di vulnerabilità D, E and F sono distrutti . Gli effetti del terremoto hanno raggiunto il massimo concepibile.



Legend

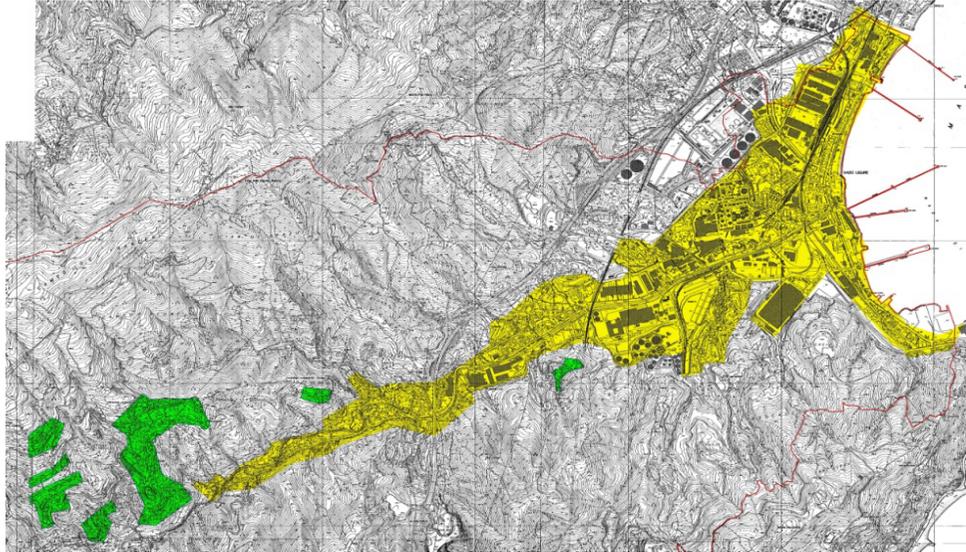
numero edifici crollati a kmq per centro abitato



Legend

numero edifici inagibili a kmq per centro abitato

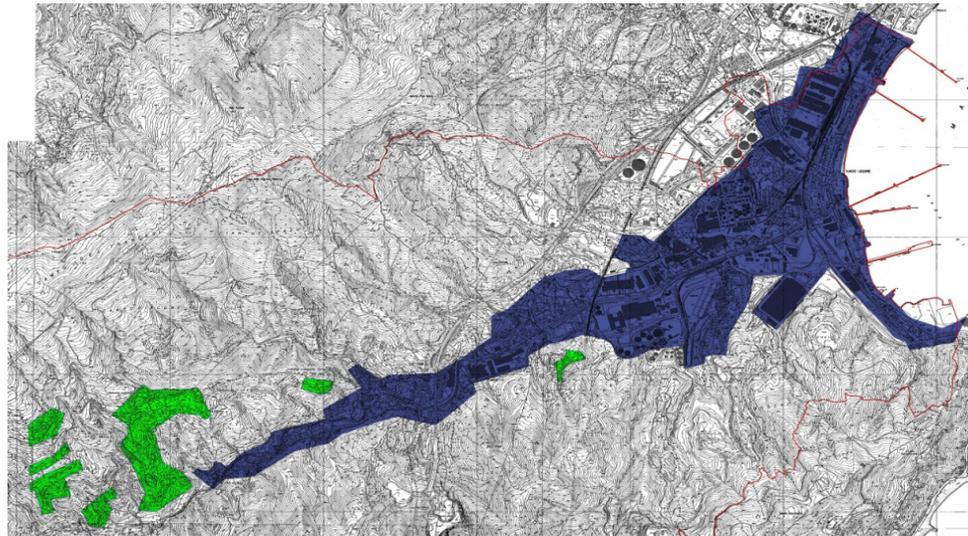




Legend

numero di senzatetto a kmq per centro abitato





Legend

numero di morti e feriti gravi a kmq per centro abitato



RIEPILOGO EVENTI PER LA PROVINCIA DI SAVONA

EVENTO	ZONA / STRUTTURA SISMOGENICA	INTENSITA'	MAGNITUDO	TEMPO DI RITORNO	PROBABILITA' DI ECCEDEXENZA	COORDINATE EPICENTRALI	
						LAT.	LONG.
D	Z22	9,5	6,42	377	0,08	44°06'26"	8°11'45"
D1	Z22	8,5	5,85	157	0,17	44°06'26"	8°11'45"
D2	Z22	7,5	5,27	65	0,37	44°01'18"	8°10'27"

DATI PER EVENTO

EVENTO	n. COLLASSI EDIFICI IN MURATURA	n. COLLASSI EDIFICI IN C.A.	n. COLLASSI EDIFICI TOT.	n. EDIFICI INAGIBILI IN MURATURA	n. EDIFICI INAGIBILI IN C.A.	n. EDIFICI INAGIBILI TOT.	n. RESIDENTI SENZATETTO EDIFICI IN MURATURA	n. RESIDENTI SENZATETTO EDIFICI IN C.A.	n. RESIDENTI SENZATETTO TOT.	n. MORTI E FERITI EDIFICI IN MURATURA	n. MORTI E FERITI EDIFICI IN C.A.	n. MORTI E FERITI TOT.
D	1114	678	1792	6029	4500	10534	21662	26644	48308	1225	1336	2561
D1	186	86	272	1937	1355	3292	6595	8401	14996	192	178	370
D2	18	5	23	422	204	626	1770	1715	3485	28	16	44

POPOLAZIONE	NUMERO EDIFICI	n. EDIFICI IN MURATURA	n. EDIFICI IN C.A.
283.580	56.618	29.430	29.265

4.1 Incendi Boschivi

Nel comune di Vado Ligure gli incendi boschivi rappresentano, storicamente, una delle problematiche ambientali più preoccupanti, in quanto con una certa regolarità distruggono o compromettono ettari di boschi e arrecando a volte danni alle abitazioni, alle infrastrutture e alle coltivazioni agricole. Per le sue caratteristiche climatiche, ambientali, vegetazionali ed antropiche a Vado Ligure, come d'altronde in tutta la Liguria gli incendi boschivi si registrano in tutto l'arco dell'anno, con un minimo durante la primavera.

Va inoltre evidenziato che, a seguito del massiccio esodo delle popolazioni dalle zone interne o montane avvenuto dalla metà del secolo scorso, il bosco e più in generale le aree agricole marginali sono passate, abbastanza rapidamente, da una situazione di utilizzo (che ne aveva plasmato l'assetto secondo le forme di governo più congeniali all'economia rurale di allora), ad un'altra di abbandono e di conseguente "non gestione". Tale contesto di abbandono e di degrado ha reso il bosco più vulnerabile agli incendi ed ha accelerato i fenomeni di dissesto del suolo, passando dall'essere "patrimonio" multifunzionale ad onere per la collettività.

La mancata gestione del bosco ha inoltre consentito che lo stesso venisse ad occupare in maniera incontrollata anche le aree di confine delle zone urbanizzate, le così dette aree peri urbane, fino a lambire abitazioni, strutture produttive e infrastrutture pubbliche, determinando una situazione di grave pericolo per l'incolumità dei cittadini.

Tali incendi interagiscono pesantemente con il territorio antropizzato e quindi determinano la necessità di attivare nuove e più efficaci procedure di protezione civile in grado di gestire gli eventi collaterali che si verificano in seguito all'incendio peri urbano.

Scopo del presente capitolo è quindi quello di individuare tali procedure che consentano una maggiore sinergia e coordinamento tra le funzioni di controllo e spegnimento dell'incendio boschivo in capo al servizio regionale di prevenzione e lotta agli incendi boschivi, con quelle di protezione civile per la gestione del soccorso alle popolazioni interessate.

4.2 Incendi di Interfaccia

Per interfaccia urbano-rurale si definiscono quelle zone, aree o fasce, nelle quali l'interconnessione tra strutture antropiche e aree naturali è molto stretta; cioè sono quei luoghi geografici dove il sistema urbano e quello rurale si incontrano ed interagiscono, così da considerarsi a rischio d'incendio di interfaccia, potendo venire rapidamente in contatto con la possibile propagazione di un incendio originato da vegetazione combustibile. Tale incendio, infatti, può avere origine sia in prossimità dell'insediamento (ad es. dovuto all'abbruciamento di residui vegetali o all'accensione di fuochi durante attività ricreative in parchi urbani e/o periurbani, ecc.), sia come incendio propriamente boschivo per poi interessare le zone di interfaccia.

Nel presente documento, fatte salve le procedure per la lotta attiva agli incendi boschivi di cui alla L.353/2000, l'attenzione sarà focalizzata sugli incendi di interfaccia, per pianificare sia i possibili scenari di rischio derivanti da tale tipologia di incendi, sia il corrispondente modello di intervento per fronteggiarne la pericolosità e controllarne le conseguenze sull'integrità della popolazione, dei beni e delle infrastrutture esposte.

Gli obiettivi di questa parte del Piano di Protezione Civile, relativa agli incendi di interfaccia, sono quindi quelli connessi alla gestione dell'emergenza in capo prioritariamente all'autorità comunale, in stretto coordinamento con le altre autorità e/o componenti di protezione civile.

Per gli incendi di interfaccia si tratta di coniugare sinergie e coordinamento tra le funzioni di controllo, contrasto e spegnimento dell'incendio boschivo nonché di pianificazione preventiva, controllo, contrasto e spegnimento dell'incendio nelle strette vicinanze di strutture abitative, sociali ed industriali, nonché di infrastrutture strategiche e critiche, prioritariamente in capo al Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (in seguito C.N.VV.F.).

In particolare, fermo restando il ruolo operativo che durante l'evento emergenziale è demandato esclusivamente agli organi tecnici rappresentati dal C.N.VV.F. (unitamente alle Organizzazioni di Volontariato) che costituiscono le strutture istituzionali dell'attività antincendio, acquista fondamentale rilevanza la tempestività della valutazione e l'esatta tempistica dell'informazione relativa oltre che all'insorgere del focolaio, nell'individuazione - da parte del Direttore delle Operazioni di Spegnimento (D.O.S.) - del momento in cui l'incendio stesso, determini situazioni di rischio elevato per le persone, le abitazioni e le infrastrutture varie e vada quindi affrontato anche quale un'emergenza di Protezione Civile, passando per così dire "il cerino" e coinvolgendo anche la corrispondente figura del C.N.VV.F., cioè il Responsabile Operazioni di soccorso (R.O.S.).

Infatti, in ragione della particolare strutturazione del territorio vadese e ligure in generale, sussistono diverse e molteplici tipologie di rischio, poiché spesso le aree di interfaccia urbane si incontrano o si compenetrano con aree naturali o vegetazione combustibile e quindi l'incendio

boschivo facilmente, per natura ed estensione, può acquisire connotazioni tali da diventare evento di protezione civile.

In tale eventualità l'esigenza primaria si concretizza quindi nella possibilità di fornire al "responsabile" della gestione dell'evento di protezione civile, un quadro chiaro ed univoco dell'evolversi della situazione incendi, per consentire la più pronta ed efficace attivazione delle risorse disponibili, attuando, in tal modo, gli interventi necessari con il conseguente coinvolgimento di tutti gli Organi di protezione civile istituzionalmente preposti.

Sarà così garantita una più efficace e continua interazione di tutte le componenti ed una partecipazione attiva di detti organismi, i quali dovranno assumere in modo coordinato i provvedimenti idonei a fronteggiare l'emergenza.

4.3 Metodologie di redazione della cartografia della pericolosità incendio boschivo e di interfaccia

4.3.1 Carte del Rischio

Uno degli strumenti operativi utilizzati per la pianificazione del rischio di incendio boschivo in ambiti periurbani è sicuramente una cartografia di dettaglio finalizzata all'individuazione ed alla classificazione del grado di rischio dei centri urbani in relazione alla loro prossimità con strutture boscate.

La Regione ha prodotto una cartografia a livello provinciale che fornisce la possibilità di individuare il numero delle aree insediate a rischio di coinvolgimento in incendi boschivi, definendo quali frazioni siano più soggette a rischio in base ad una serie di parametri fisici predefiniti; tale livello può quindi contribuire alla conoscenza di quali centri abitati siano più soggetti a tale tipologia di rischio nell'ambito del territorio comunale.

Il Comune di Vado Ligure nella carta regionale a livello comunale è inserito nella classe 3 – rischio di incendi di media intensità per il periodo novembre-aprile ed in classe 4 – rischio di incendi di intensità medio elevata per il periodo da maggio a ottobre.

A livello comunale si è arrivati all'individuazione delle zone attorno ai centri abitati dove maggiore è il rischio di propagazione dell'incendio all'interno dell'insediamento umano; tale cartografia può quindi essere utilizzata sia durante la fase di prevenzione, in modo da indicare quali azioni debbano essere attuate, ed in quale porzione di territorio, al fine di annullare e/o minimizzare le situazioni di rischio, sia durante la fase di emergenza, in modo da fornire indicazioni sugli scenari che si possono sviluppare in base all'evento in atto.

La carta del rischio individua sulla base di una serie di parametri 3 classi di rischio: basso, medio e alto che, tradotti sulla cartografia, offrono un'immediata percezione del grado di criticità delle aree di interfaccia della provincia.

Classe di Rischio	Coefficiente
Basso	$X \leq 10$
Medio	$11 \leq X \leq 18$
Alto	$X \geq 19$

Figura 1: tabella della Classe del Rischio

In particolare i parametri considerati sono i seguenti:

- **Pendenza (P1):** la pendenza del terreno ha effetti sulla velocità di propagazione dell'incendio; il calore, salendo in verticale, preriscalda la vegetazione sovrastante, favorisce la perdita di umidità dei tessuti, facilita in pratica l'avanzamento dell'incendio verso le zone più alte.

Criteri	Valore
Assente	0
Moderata o Terrazzamento	1
Accentuata	2

- **Tipo di vegetazione (P2):** nei confronti dell'evoluzione degli incendi le formazioni vegetali hanno comportamenti diversi secondo il tipo di specie presenti, della loro mescolanza, della stratificazione verticale dei popolamenti e delle condizioni fitosanitarie.

Criteri	Valore
Coltivi e Pascoli	0
Coltivi abbandonati e Pascoli abbandonati	2
Boschi di Latifoglie e Conifere montane	2
Boschi di Conifere mediterranee e Macchia	4

- **densità della vegetazione (P3):** determina il carico di combustibile presente, contribuendo a definire l'intensità e la velocità dei fronti di fiamma.

Criteri	Valore
Rada	2
Colma	4

- **tipo di contatto (P4):** contatti con aree boscate o incolte senza soluzione di continuità influiscono in maniera determinante sulla pericolosità dell'evento, limitando le vie di fuga o la possibilità per le squadre di soccorso di raggiungere il nucleo insediato; lo stesso dicasi per la localizzazione della linea di contatto (a monte, laterale o a valle) che comporta velocità di propagazione ben diverse.

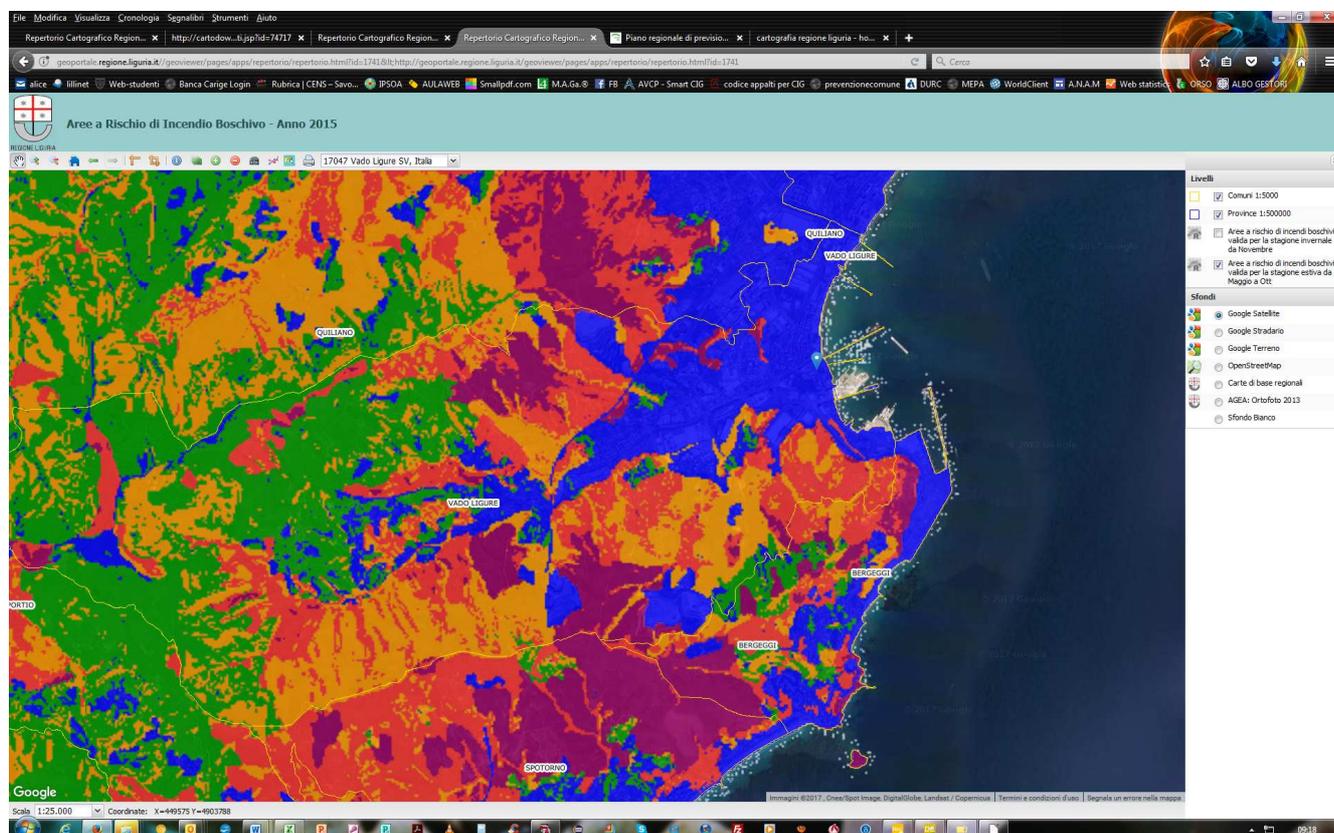
Criteri	Valore
Nessun Contatto	0
Contatto discontinuo o limitato	1
Contatto continuo a monte o laterale	2
Contatto continuo a valle; nucleo completamente circondato	4

- **incendi pregressi (P5):** particolare attenzione è stata posta alla serie storica degli incendi pregressi che hanno interessato il nucleo insediativo e la relativa distanza a cui sono stati fermati.

Criteri	Valore
Assente	0
100 m < evento < 500 m	4
Evento < 100 m	8

- classificazione del piano AIB (P6):** è la classificazione dei comuni per classi di rischio contenuta nel Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi; la classificazione prevede la suddivisione in 5 classi di rischio; il dato riferito all'intero territorio comunale è, però, un risultato mediato, quindi costituisce solo un dato di massima per le singole situazioni locali.

Criteri	Valore
1-2	0
3-4	2
5	4



La carta è scaricabile al link:

<http://geoportale.regione.liguria.it/geoviewer/pages/apps/repertorio/repertorio.html?id=1741&t;http://geoportale.regione.liguria.it/geoviewer/pages/apps/repertorio/repertorio.html?id=1741>

Una carta tematica che non si limita a perimetrare in modo indistinto una zona critica, ma definisce diversi gradi di rischio in relazione ad una serie di parametri specifici per la tipologia di territorio esaminato, costituisce uno strumento utile sia ai fini della prevenzione che per la lotta attiva. Il piano, infatti, individua anche le seguenti misure di prevenzione che gli enti locali,

possono adottare al fine di limitare la possibilità di propagazione delle fiamme dal bosco alle abitazioni:

- predisporre fasce di sicurezza: aree prive di vegetazione da realizzarsi a cura dei proprietari o dei comuni (la legge regionale prevede un'estensione di 15 metri o pari a 1,5 volte l'altezza delle piante circostanti);
- ridurre il carico combustibile: è l'area esterna alla fascia di sicurezza (es. eliminare arbusti, potare alberi etc.);
- eliminare piante a contatto con i tetti;
- ridurre l'utilizzo di legno nei rivestimenti esterni delle costruzioni;
- predisporre una sicura fonte di approvvigionamento d'acqua che sia ben evidenziata;
- curare la manutenzione delle vie di accesso alle abitazioni;
- fare attenzione a bombole e serbatoi di GPL, depositi di combustibile e accatastamenti di legname: vanno sistemati in aree pulite da vegetazione, in modo ordinato e distanti dalle abitazioni.

La definizione di vari livelli di vulnerabilità consente di programmare la realizzazione delle misure di prevenzione volte a ridurre il rischio, definendo una scala di priorità degli interventi.

Analogamente, tale documento costituisce un valido supporto decisionale per gli ai fini della valutazione del pericolo che un incendio boschivo possa interessare gli insediamenti e le infrastrutture, trasformandosi in incendio di interfaccia e, quindi, in evento potenzialmente rilevante per l'attivazione del sistema di protezione civile.

4.4 Sistema di allertamento per il rischio incendi boschivi e di interfaccia

4.4.1 SISTEMA NAZIONALE DI PREVISIONE DEL RISCHIO INCENDI BOSCHIVI

Il Dipartimento di Protezione Civile, tramite il Centro Funzionale Centrale, emette un bollettino giornaliero di previsione delle condizioni favorevoli all'innesco ed alla propagazione degli incendi:

- pericolosità bassa (celeste): le condizioni sono tali che ad innesco avvenuto l'evento può essere fronteggiato con i soli mezzi ordinari e senza particolari dispiegamenti di forze per contrastarlo;
- pericolosità media (giallo): le condizioni sono tali che ad innesco avvenuto l'evento deve essere fronteggiato con una rapida ed efficace risposta del sistema di lotta attiva, senza la quale potrebbe essere necessario un dispiegamento di ulteriori forze per contrastarlo rafforzando le squadre a terra ed impiegando piccoli e medi mezzi aerei;
- pericolosità alta (rosso): le condizioni sono tali che ad innesco avvenuto l'evento è atteso raggiungere dimensioni tali da renderlo difficilmente contrastabile con le sole forze ordinarie, ancorché rinforzate, richiedendo quasi certamente il concorso della flotta statale.

Il bollettino viene messo a disposizione di Regioni e Province Autonome, Prefetture e Vigili del Fuoco.

4.4.2 Il Servizio Previsione Incendi Boschivi Regione Liguria (S.P.I.R.L.)

Regione Liguria, già da diversi anni, ha avviato un sistema previsionale per il rischio di innesco di incendi boschivi, denominato S.P.I.R.L. (Servizio Previsione Incendi Regione Liguria) curato dal Centro di Agrometeorologia Applicata Regionale (CAAR) il quale, tramite l'elaborazione dei dati meteo rapportati alle diverse tipologie della copertura vegetale del territorio regionale, emette un bollettino giornaliero con i diversi livelli di rischio previsti per le 36 ore successive su tutto il territorio regionale.

Il Bollettino S.P.I.R.L. permette di programmare in modo più puntuale le attività di presidio e pattugliamento del territorio, in quanto consente di conoscere preventivamente i periodi e le aree a maggiore rischio da sottoporre a controllo.

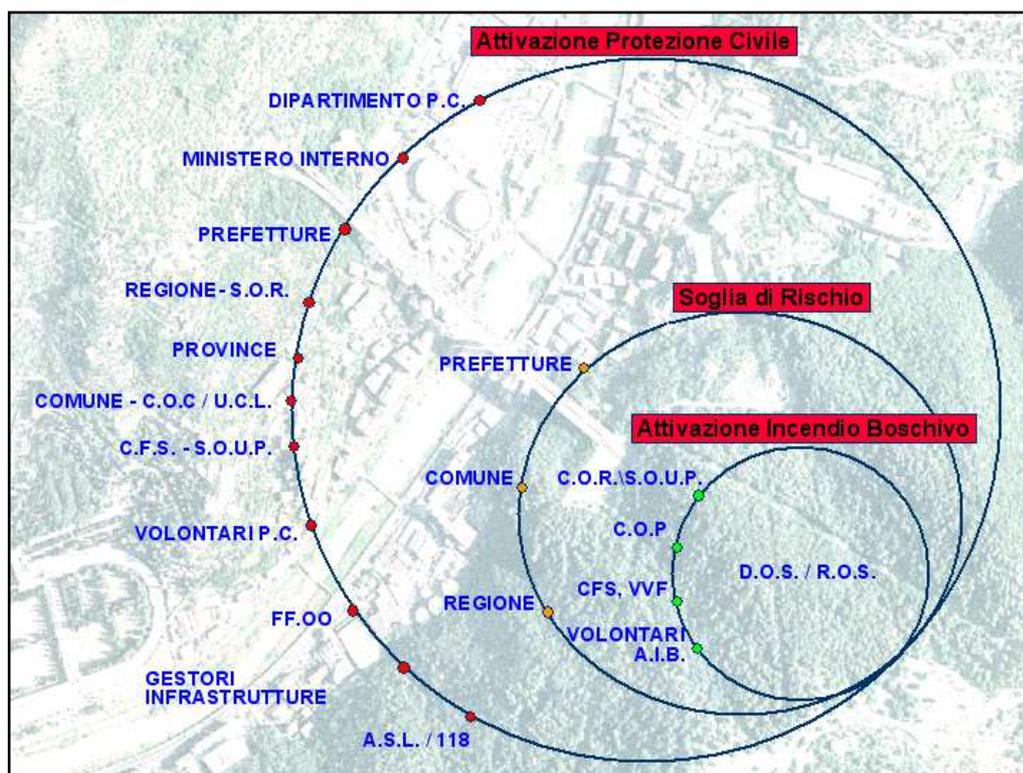
In conseguenza delle previsioni S.P.I.R.L. l'attività di pattugliamento e presidio del territorio viene implementata mediante l'utilizzo di mezzi AIB già predisposti per l'intervento di spegnimento, percorrendo itinerari prestabiliti e caratterizzati da un ambiente naturale ed antropico particolarmente a rischio incendio, e sfruttando anche i numerosi punti panoramici forniti dalla impervia morfologia del territorio ligure, al fine di acquisire una adeguata visione d'insieme di ampie aree territoriali.

Con tale attività si ottengono i seguenti importanti risultati: un immediato intervento di spegnimento qualora si avvisti un principio di incendio nell'area pattugliata; una segnalazione qualificata al Centro Operativo Provinciale in caso di avvistamento di incendio, che facilita quindi l'organizzazione di un intervento più mirato ed efficace, nonché un'azione di dissuasione nei confronti dei piromani.

Inoltre l'art. 42 della Legge regionale 22 gennaio 1999, n. 4 "Norme in materia di foreste e di assetto idrogeologico" prevede, nei periodi durante i quali il pericolo di incendio boschivo è maggiore, la **dichiarazione dello stato di grave pericolosità per incendi boschivi**, emanata con Decreto del Responsabile della Sala Operativa Unificata Permanente della Liguria (S.O.U.P.) della Regione Liguria. Nei periodi di massimo rischio per incendi boschivi è sempre vietata la combustione dei residui vegetali agricoli e forestali (come previsto dall'articolo art. 182, comma 6 bis, del D. Lgs n. 152 del 03.04.2006 così come modificato dalla L. n. 116 del 11.08.2014).

Durante tutto il periodo di vigenza dello stato di grave pericolosità e fino alla sua cessazione in tutti i boschi e nelle aree in prossimità di questi dove possa esservi pericolo di incendio, è vietato: accendere fuochi, far brillare mine, usare apparecchi a fiamma o elettrici per tagliare metalli, usare motori, fornelli o inceneritori che producano faville o brace, fumare o compiere ogni altra operazione che possa creare comunque pericolo di incendio.

Nel sotto indicato quadro sinottico vengono schematicamente indicate le varie fasi di connessione operativa in prospettiva di incendio di interfaccia ovvero di incendio in corso :



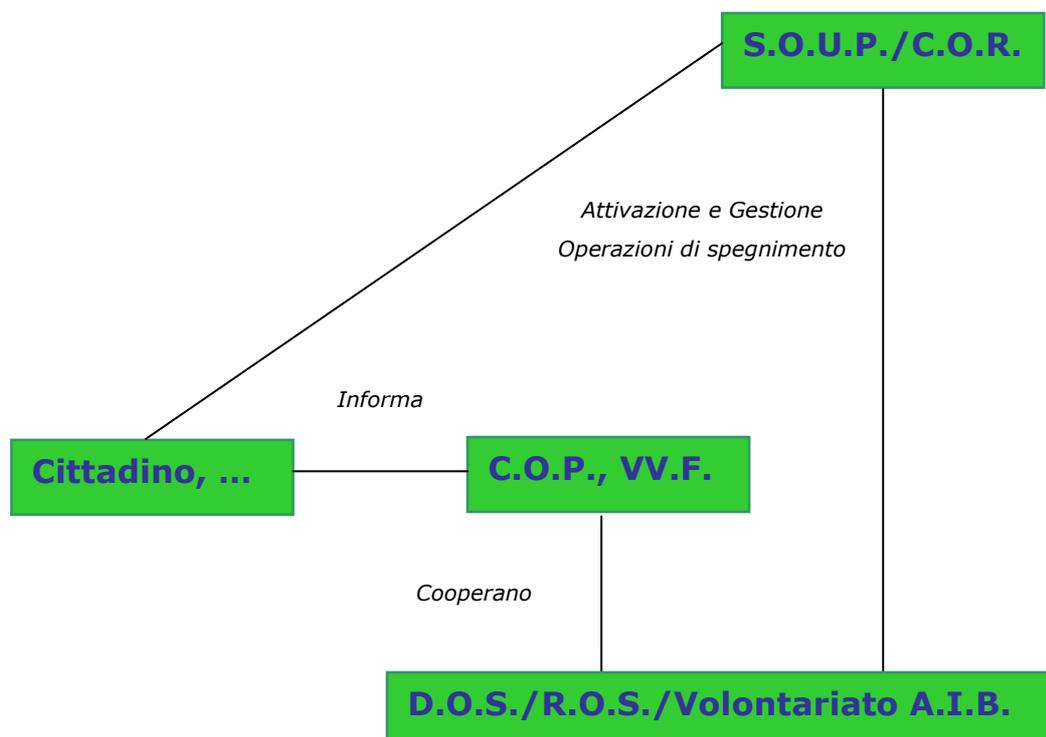
4.4.3 Modello operativo di intervento per gli incendi di interfaccia

Per quanto riguarda l'attività di spegnimento, il modello operativo di intervento per gli incendi di interfaccia definito da Regione Liguria individua diversi possibili scenari di rischio prevedendo per ciascuno di essi un proprio protocollo intercomunicativo. La distinzione avviene in relazione al fatto che l'incendio riguardi esclusivamente le aree boscate oppure si estenda su porzioni via via più ampie di territorio fino a interessare attività antropiche, richiedendo di conseguenza l'attivazione del sistema di Protezione Civile. Le rispettive tipologie sono dunque:

- incendio boschivo ordinario;
- evoluzione d'evento verso fascia perimetrale (**livello 1**);
- incendio di interfaccia a valenza comunale/provinciale (**livello 2**);
- incendio di interfaccia a valenza interprovinciale/regionale (**livello 3**);

Nel primo caso l'incendio interessa esclusivamente le aree boscate senza ravvisare rischi o minaccia per la pubblica incolumità né interferire con attività antropiche e, come tale, viene fronteggiato mediante squadre AIB appartenenti al Volontariato sotto il coordinamento dei VV.F.

Le segnalazioni da parte dei cittadini e delle strutture operative locali pervengono tutte alla S.O.U.P. che provvede ad attivare la gestione delle operazioni di spegnimento avvalendosi del Volontariato AIB in correlazione operativa con i VV.F. Si riporta di seguito il modello operativo di intervento in caso di incendio boschivo ordinario in via di revisione.

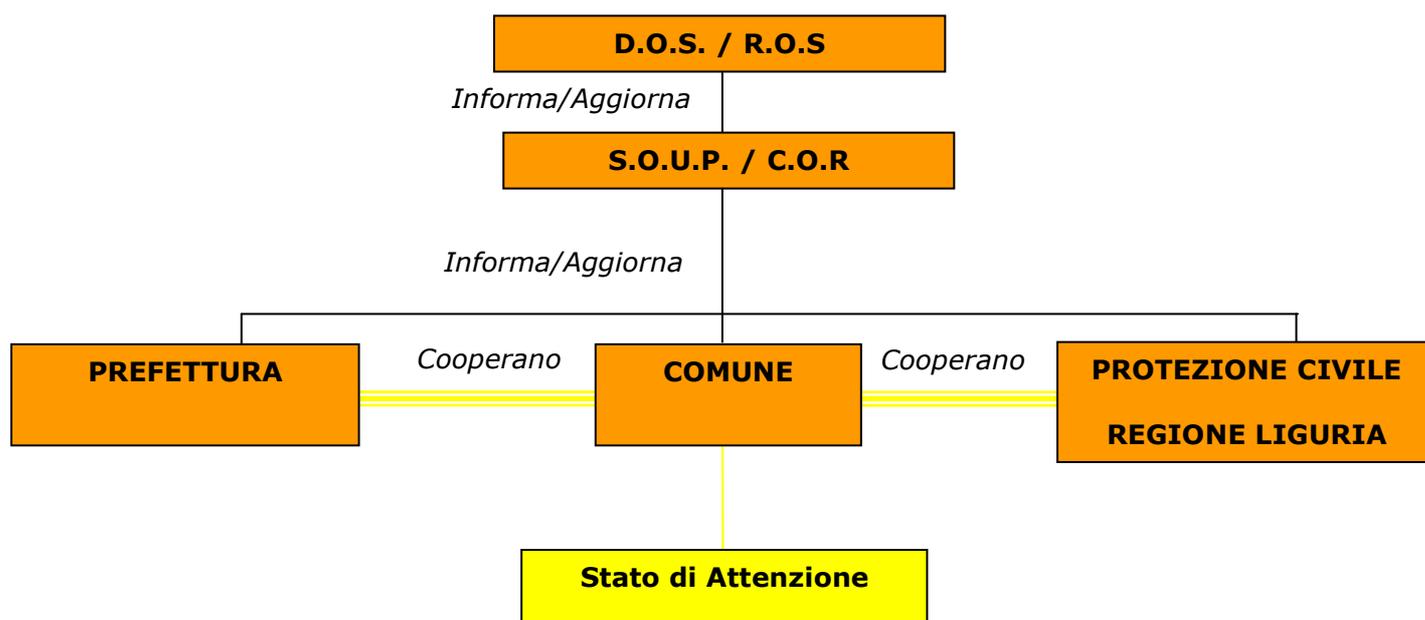


Modello operativo di intervento in caso di incendio boschivo ordinario

4.4.4 Evoluzione d'evento in incendio di interfaccia (livello 1)

Il R.O.S./D.O.S. effettuano congiuntamente la reale valutazione della minaccia alle strutture; questa si baserà su elementi valutativi riportati nel Piano regionale A.I.B. precedentemente citato.

Qualora la valutazione effettuata dal R.O.S./D.O.S. riguardi una situazione che può evolversi sino ad interessare aree antropizzate informano la Prefettura territorialmente competente e il settore di Protezione Civile della Regione Liguria che si pongono in uno stato di attenzione.

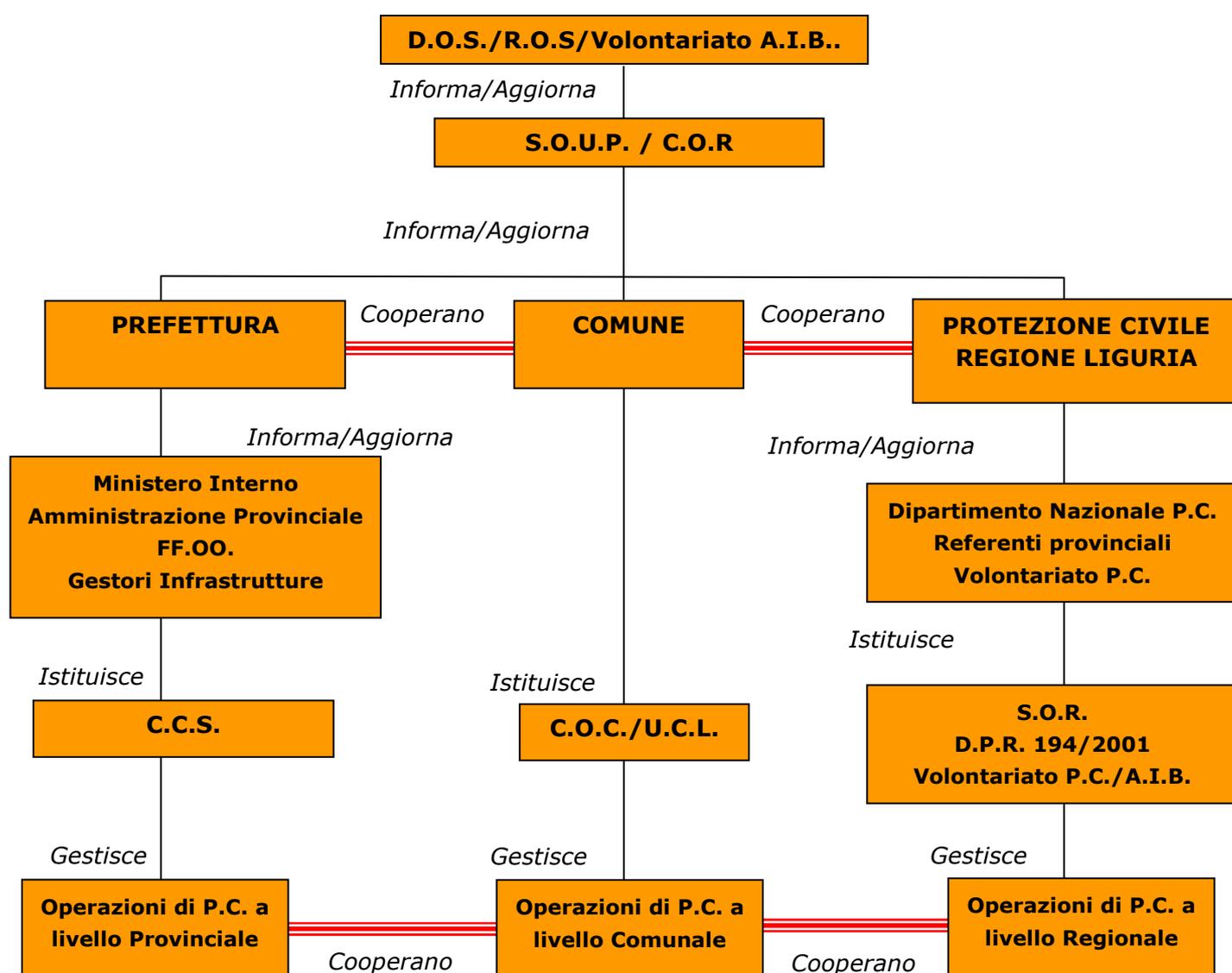


Modello operativo di intervento in caso di evoluzione d'evento verso fascia perimetrale (livello 1)

4.4.5 Evoluzione d'evento in incendio di interfaccia (livello 2)

Nei casi di incendio di interfaccia, l'emergenza viene a configurarsi come vero e proprio evento di Protezione Civile, richiedendo l'attivazione di idonee misure di protezione civile a salvaguardia, soccorso e assistenza alla popolazione coinvolta e volte a fronteggiare e/o evitare situazioni che possono pregiudicare l'incolumità pubblica o creare comunque criticità nell'assetto infrastrutturale e industriale. Pertanto il Sindaco, in qualità di Autorità locale di Protezione Civile, è il primo responsabile di tali provvedimenti e agisce, in collaborazione con l'assistenza dei Corpi dello Stato, del Volontariato e degli altri organi di Pubblica Amministrazione facenti parte del sistema di Protezione Civile, per fronteggiare e superare l'emergenza. Il Sindaco assicura un servizio di reperibilità, mettendo a disposizione un proprio incaricato in caso di necessità legate ad attività di antincendio boschivo; è tenuto, inoltre, ad assicurare il funzionamento della propria squadra comunale AIB mantenendo in efficienza i mezzi e le attrezzature in dotazione. Qualora venga a conoscenza dell'approssimarsi di una situazione di rischio di incendio di interfaccia, è tenuto ad attivare immediatamente il Centro Operativo Comunale (C.O.C.) / l'Unità di Crisi Locale (U.C.L.), assicurando adeguato supporto logistico al personale che interviene sui focolai e assistenza tecnica per gli aspetti legati alla viabilità, al raggiungimento della località di intervento, all'approvvigionamento delle risorse idriche necessarie ai mezzi e ai veicoli per le operazioni di spegnimento svolte sul territorio di propria competenza.

In tale scenario il D.O.S./R.O.S. provvedono sempre a mantenere aggiornata la S.O.U.P. che informa gli organi competenti territorialmente competenti (Prefettura, Comune, Regione) che cooperano tra loro. Il C.O.C. / U.C.L., attivato su richiesta del D.O.S., diventa per l'evento in corso la struttura operativa di riferimento alla quale competono le responsabilità della gestione dell'evento per il tramite di tutte le componenti operative presenti al suo interno. Ne fanno parte, infatti, oltre ai Sindaci dei comuni interessati, un rappresentante dei Carabinieri Forestali, un rappresentante del Dipartimento dei Vigili del Fuoco, soccorso pubblico, difesa civile, un rappresentante delle Forze di polizia, un rappresentante del Volontariato AIB locale, il Referente Provinciale del Volontariato AIB e PC o suo delegato. Possono far parte del COC anche rappresentanti di Enti pubblici e di pubblico servizio ove ritenuti necessari dal COC medesimo. Al C.O.C./U.C.L. spetta l'aggiornamento a livello provinciale (Prefettura) e regionale (Regione Liguria – Settore Protezione Civile) relativamente alla situazione in atto e alla relativa evoluzione, alle misure intraprese e all'eventuale necessità di ulteriori mezzi e operatori.



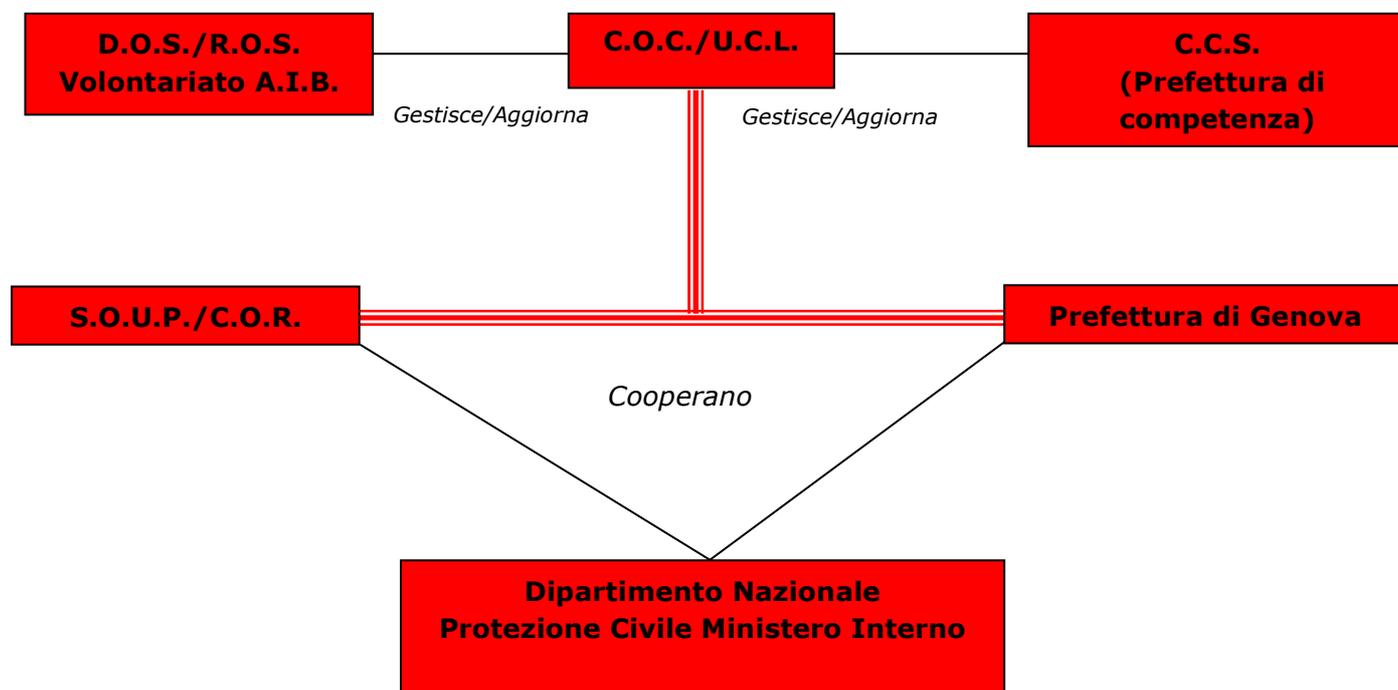
Modello operativo di intervento in caso di incendio di interfaccia a valenza comunale/provinciale (livello 2)

4.4.6 Evoluzione d'evento in incendio di interfaccia (livello 3)

Qualora la situazione evolva in scenari più complessi che richiedano un coordinamento a livello sovracomunale, quali ad esempio:

- ✓ coinvolge porzioni di territorio estese;
- ✓ coinvolge un maggior numero di cittadini e di insediamenti abitativi;
- ✓ interessa infrastrutture di comunicazione primaria quali ferrovie, autostrade, strade statali e/o provinciali la cui interruzione determina gravi ripercussioni sulla viabilità regionale;
- ✓ interessa aree caratterizzate da insediamenti industriali anche a contatto con zone residenziali;

la Prefettura assume il coordinamento delle operazioni cooperando con le strutture regionali oppure, nel caso di eventi a scala regionale, la Regione d'intesa con le Prefetture.



Modello operativo di intervento in caso di incendio di interfaccia a valenza interprovinciale/regionale (livello 3)

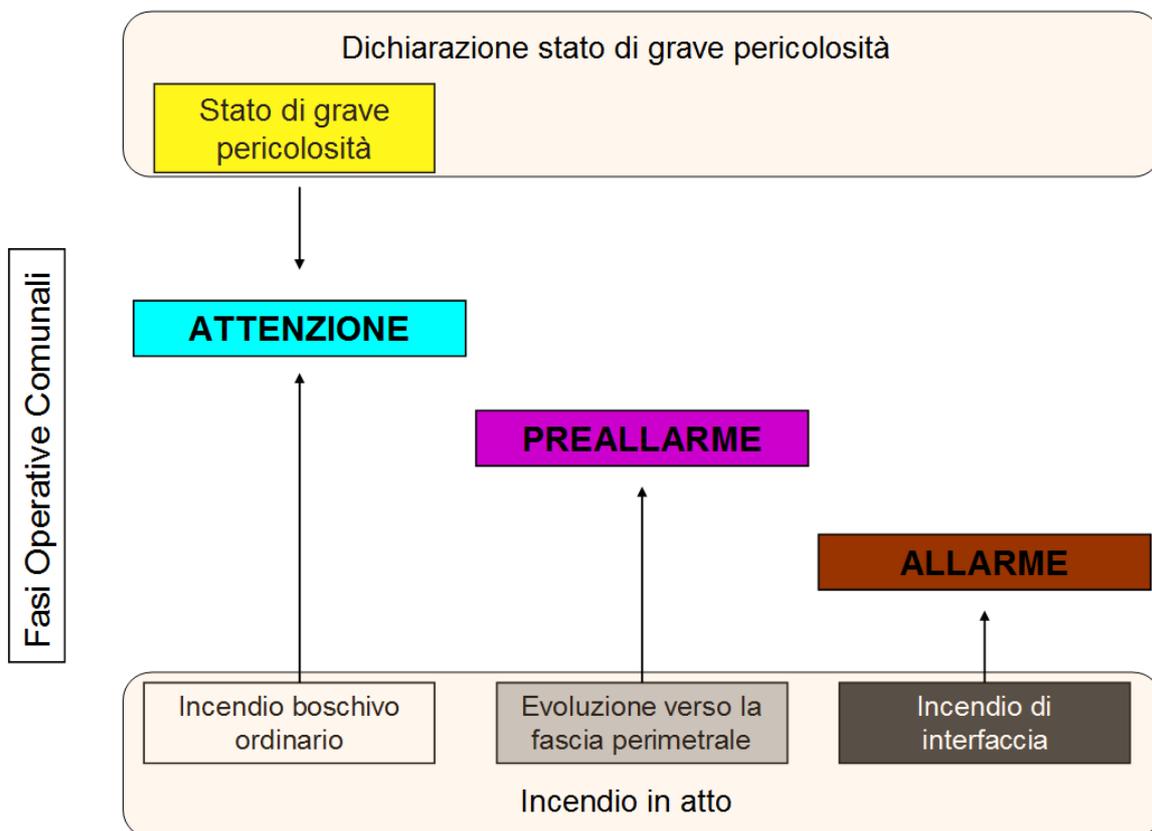
4.5 Abbreviazioni

Le abbreviazioni utilizzate nel documento sono:

A.I.B.	Anti Incendio Boschivo
C.C.S.	Centro di Coordinamento Soccorsi
C.O.C.	Centro Operativo Comunale
C.O.M.	Centro Operativo Misto
C.O.P.	Centro Operativo Provinciale
C.O.R.	Centro Operativo Regionale
D.O.S.	Direttore Operativa di Spegnimento
FF.OO.	Forze dell'Ordine
G.I.S.	Geographic Informative System
R.O.S.	Responsabile Operazioni di Soccorso
S.O.U.P.	Sala Operativa Unificata Permanente
S.P.I.R.L.	Servizio Previsione Incendi boschivi Regione Liguria
U.C.L.	Unità di Crisi Locale

4.6 Fasi operative comunali

La combinazione del valore assunto dagli Indicatori di Contesto (previsioni) e dagli Indicatori di Stato (incendio in atto) determina la fase operativa in cui si colloca il Sistema Comunale di Protezione Civile.



Nel caso di Fase Operativa dichiarata a seguito di Previsione di evento, il Sistema Comunale di Protezione Civile adotta le seguenti Fasi Operative per tutta la durata della previsione stessa:

- La dichiarazione dello Stato di Grave Pericolosità per gli Incendi Boschivi fa sì che il Sistema Comunale di Protezione Civile si ponga in stato di **Attenzione** per le attività di verifica e preparazione delle risorse, eventualmente da incrementare in base alla dinamica dell'evento;

A seguito dell'osservazione degli effetti dell'evento (Indicatori di Stato), partendo dal livello di attivazione determinato dall'Indicatore di Contesto (IC), il Sistema Comunale di Protezione Civile adotta le seguenti Fasi Operative:

- uno stato di criticità bassa, ovvero sia al verificarsi di un incendio boschivo ordinario, il Sistema Comunale di Protezione Civile si pone in stato di **Attenzione**;
- uno stato di criticità media, ovvero sia al verificarsi di un incendio in evoluzione verso la fascia perimetrale (livello 1), il Sistema Comunale di Protezione Civile si pone in stato di **Preallarme**;
- uno stato di criticità alta, ovvero sia al verificarsi di un incendio di interfaccia a valenza comunale / provinciale (livello 2) o interprovinciale / regionale (livello 3), il Sistema Comunale di Protezione Civile si pone in stato di **Allarme**.

Si rimanda ad un successivo piano Operativo la definizioni delle azioni per ogni singola fase operativa da svolgersi a cura dei diversi ruoli impegnati nelle operazioni.

5.1 Generalità

Nel comune di Vado Ligure vi sono molte aziende industriali tra le quali quattro sono considerate a rischio di incidente rilevante.

La presenza sul territorio di stabilimenti industriali espone la popolazione e l'ambiente ad un rischio determinato dalle attività produttive che si svolgono all'interno di essi con l'utilizzo o lo stoccaggio di sostanze pericolose.

Non solo gli stabilimenti, ma anche i trasporti di sostanze pericolose (incidente antropico) possono essere causa di danni alla popolazione e al territorio.

Queste sostanze, nel caso di incidente, contribuiscono a provocare incendi, esplosioni, emissioni di nubi tossiche o sversamenti di sostanze pericolose per l'ambiente e gli effetti di tali eventi possono arrecare danni alla popolazione o all'ambiente.

Gli effetti che si possono verificare sull'ambiente sono legati alla contaminazione del suolo, dell'acqua e dell'atmosfera da parte delle sostanze rilasciate.

Gli effetti che possono verificarsi sulle cose riguardano i danni alle strutture (crollo di edifici o parti di edifici (nelle immediate vicinanze), rottura di vetri, danneggiamento degli impianti, ecc.).

Gli effetti sulla salute umana in caso di esposizione a sostanze tossiche rilasciate nell'atmosfera durante l'incidente variano a seconda delle caratteristiche delle sostanze, della loro concentrazione, della durata d'esposizione e della dose assorbita.

Conoscere tali aspetti è la premessa indispensabile per ridurre il rischio limitando i danni alla salute.

Tali effetti sono mitigati dall'attuazione di adeguati piani di emergenza, sia interni (redatti dal gestore dello stabilimento per fronteggiare immediatamente l'evento incidentale) sia esterni (redatti dall'Autorità competente per ridurre i possibili effetti sul territorio circostante); questi ultimi prevedono adeguate misure di auto protezione e comportamenti da fare adottare alla popolazione.

5.2 La mappatura del territorio

Il Piano di Emergenza Esterna (PEE) in funzione del tipo di incidente prevede una suddivisione del territorio comunale in zone differenziate, in base all'intensità del danno che la popolazione potrebbe subire nel caso di un evento incidentale. Le zone del territorio che potrebbero essere interessate, si distinguono in:

ZONA DI MASSIMA ESPOSIZIONE (DI SICURO IMPATTO)

Rappresenta la zona nelle immediate vicinanze dello stabilimento ed è generalmente esposta in caso di incidente ad effetti sanitari gravi e irreversibili.

A seguito di tutte le procedure e le sicurezze impiantistiche che sono state adottate dagli stabilimenti vadesi tali zone sono situate all'interno degli stabilimenti stessi.

ZONA DI DANNO

Rappresenta una zona dove le conseguenze in caso di incidente potrebbero essere ancora gravi, in particolare per alcune categorie di persone (bambini, anziani, malati, donne in gravidanza, ecc.).

Anche in questo caso le zone di questo tipo sono molto limitate sul nostro territorio (Via Na Torre e Via Battisti).

ZONA DI ATTENZIONE

Rappresenta la zona più esterna all'incidente e potrebbe essere interessata da effetti generalmente non gravi.

Soprattutto in caso di incidente "antropico" viene individuata di volta in volta, anche in funzione del tipo di incidente e delle condizioni atmosferiche che si riscontrano al momento.

5.3 Il sistema di allarme in caso di incidente industriale

Nel Piano di Emergenza Esterna, redatto dalla Prefettura di Savona, sono riportate le modalità di attivazione dei sistemi di allarme, con le diverse modulazioni che indicano il RIFUGIO AL CHIUSO o in casi particolari l'EVACUAZIONE.

In caso di emissione di sostanze tossiche dagli stabilimenti nel Comune Vado Ligure è stato ritenuto più utile il rifugio al chiuso e solo in un secondo tempo, qualora l'autorità competente lo ritenga utile, può essere richiesta l'evacuazione.

Si rimanda al paragrafo 3.6 del Volume 1 del Piano che individua i comportamenti di auto protezione da seguire per limitare eventuali danni alla popolazione interessata.