

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI BRESCIA



COMUNE DI MANERBIO

PIANO COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE

PARTE SECONDA – PROGRAMMA DI PREVISIONE E PREVENZIONE DEI RISCHI - ANALISI E DATI TERRITORIALI

Gennaio 2013

Capitolo 2 - I Rischi

	INDICE	2
2.	Premessa	3
	2.1 Censimento dei rischi	3
	2.2.1 Rischio Idrogeologico ed idraulico	4
	2.2.2 Rischio Eventi Metereologici Eccezionali	7
	2.2.3 Rischio Siccità	13
	2.2.4 Rischio Sismico	14
	2.2.5 Rischio Chimico- Industriale (Tecnologico)	30
	2.2.6 Rischio Connesso a vie e sistemi di Trasporto	36
	2.2.7 Rischio Ferroviario	36
	2.2.8 Rischio Viabilità Stradale	37
	2.2.9 Rischio Trasporto Merci Pericolose	38
	2.2.10 Rischio Ambientale	45
	2.2.11 Rischio Nucleare	47

I Rischi

2. Premessa

L'esigenza di una corretta impostazione metodologica della gestione del rischio nel suo complesso comporta la formulazione e la definizione di concetti appropriati, dunque l'utilizzo di una corretta terminologia.

Quello di "rischio" è un concetto articolato: esso è legato alla probabilità che un certo evento dannoso si verifichi (in un determinato intervallo di tempo o territorio circoscritto) ed all'intensità delle sue conseguenze.

Il rischio, infatti, è il risultato del prodotto di tre fattori: la **pericolosità**, la **vulnerabilità** ed il **valore del bene esposto** ad un danno.

La pericolosità è legata alla presenza oggettiva di una fonte di pericolo, mentre la vulnerabilità è indice degli elementi (cose e persone) esposti al rischio.

L'espressione simbolica è la seguente:

$$R = P * V * E$$

Dove P è la pericolosità, V la vulnerabilità ed E il valore dei beni esposti al danno (o elementi a rischio).

La conoscenza dei rischi che insistono su un territorio è indispensabile per le opere di programmazione, previsione e prevenzione necessarie alla mitigazione dei rischi stessi.

2.1 Censimento dei rischi

L'individuazione dei rischi insistenti sul territorio è fondamentale per una corretta pianificazione degli interventi di previsione, prevenzione ed emergenza.

Naturalmente tutti i rischi non hanno la stessa probabilità di verificarsi sul territorio comunale per cui per tale motivo, sulla base delle informazioni raccolte, si concentra l'attenzione sui rischi che realmente potrebbero manifestarsi sul territorio del Comune di Manerbio.

In particolare, sono stati analizzati i seguenti rischi:

- Idrogeologico ed idraulico: alluvioni/esondazioni, frane
- Rischio eventi meteorologici eccezionali
- Rischio siccità

- Rischio sismico
- Rischio chimico – industriale (Tecnologico)
- Rischio per incidenti a vie e sistemi di trasporto
- Rischio nucleare

2.2.1 Rischio Idrogeologico ed idraulico

Il rischio idrogeologico è, tra i rischi naturali, il più ricorrente sul territorio e quello che maggiormente risente degli effetti dell'antropizzazione. L'interferenza delle varie attività umane con i processi naturali si è fatta particolarmente pesante negli ultimi decenni e si sono occupate, nelle pianure come nelle valli, aree molto prevedibilmente insicure, con costi ingenti di ripristino ad ogni evento meteorologico.

Per rischio **alluvione/esondazione** (dovuta a fenomeni naturali) si intende la tracimazione delle acque (fiumi, torrenti, canali, laghi naturali o artificiali, rete fognaria, ecc.) su aree e terreni adiacenti, a seguito di forti precipitazioni o cedimento di dighe con conseguenze anche tragiche.

L'alluvione/esondazione può verificarsi quando la piovosità, che caratterizza taluni periodi dell'anno (per il nostro territorio tali periodi coincidono con la primavera e l'autunno), assume, per intensità e per il perdurare del fenomeno nel tempo (diversi giorni), caratteristiche tali da provocare anomali rigonfiamenti dei corsi d'acqua (**piene**) con conseguenti inondazioni di aree particolarmente esposte a tale fenomeno.

Scendendo nel dettaglio è possibile evidenziare alcune sottotipologie di rischio:

- **Allagamento di aree urbane combinate – rete fognaria**, ovvero inondazione urbana o delle infrastrutture perturbane dovuta al rigurgito della rete fognaria o dei fossi e scoli di drenaggio. Tale fenomeno può verificarsi per superamento della massima portata (prevista in condizioni di normalità e sulla base della quale è stata dimensionata la rete fognaria) a seguito di scrosci violenti ed intensi di pioggia (sorgente di rischio), anche molto localizzati, che possono verificarsi nel corso di eventi meteorologici prolungati nel tempo.
- **Esondazione dei corsi d'acqua**, ovvero inondazione urbana o delle infrastrutture perturbane o delle aree extraurbane conseguente ad esondazione dei corsi d'acqua superficiali. Interessa tutti i corsi d'acqua che drenano bacini idrografici superficiali sia di piccole dimensioni (da meno di 1 Km²) che medie estensioni (fino a 100 Km²). In questo caso il livello d'acqua al di sopra del piano di campagna può assumere valori variabili in particolare se l'inondazione interessa vie urbane ove siano parcheggiate vetture che possono essere trascinate dalle acque e creare, quindi, un ostacolo al deflusso. L'evento può essere dovuto a precipitazioni (sorgente di rischio) di forte intensità e/o di prolungata durata nel tempo e di notevole gravità.

L'alluvione/esondazione può verificarsi anche in seguito a fenomeni esterni alla meteorologia, per variazioni significative dello stato morfologico di un corso d'acqua, per esempio come "effetto domino" di una frana o come conseguenza di altri fenomeni: in questo caso si parla di **esondazione per fenomeni di sbarramento dovuti a frane, slavine, valanghe, ecc.**

Per le esondazioni che interessano i laghi le piogge insistenti possono causare l'innalzamento del livello del lago. In genere il fenomeno è relativamente lento e si ha solitamente il tempo di allertare ed eventualmente evacuare la popolazione delle zone a rischio esondazione lacustre. Per il territorio che interessa i due suddetti laghi il rischio è acuito dalla forte affluenza turistica e dal traffico intenso.

- **Esondazione per cedimento di una diga:** ovvero inondazione urbana o delle infrastrutture perturbane o delle aree extraurbane conseguente ad esondazione dei corsi d'acqua superficiali per un'onda di piena conseguente al cedimento di una diga.

Il **rischio dighe** è strettamente connesso al rischio inondazione, in quanto il rischio potenziale di incidente rilevante è legato alle conseguenze sia di manovre degli organi di scarico (onde di piena artificiali) che all'ipotetico collasso della struttura (onde di sommersione) coinvolgendo i territori a valle anche con dimensioni sovraprovinciali e sovraregionali.

Per quanto attiene al territorio del Comune di Manerbio, il rischio idraulico, è di specifico interesse ed è connesso al Fiume Mella ed ai suoi affluenti, per il quale vengono individuate le aree che sono state e possono essere interessate da fenomeni di esondazione in occasione di eventi di piena.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po e approvato con DPCM del 24/05/2001 definisce i limiti delle Fasce Fluviali sui principali corsi d'acqua della pianura. Le Fasce fluviali definite nel territorio di Manerbio per il Fiume Mella sono riportate nella specifica cartografia allegata al capitolo 6 (Allagato 6B), tratta dal PTCP della Provincia di Brescia relativa all'Atlante dei Rischi Idrogeologici ed Idraulici dell'aprile 2004.

Le fasce sono suddivise in: "fascia di deflusso della piena" (Fascia A), "fascia di esondazione" (Fascia B) e "area di inondazione per piena catastrofica" (Fascia C).

Fascia fluviale A: delimita la porzione di alveo nella quale defluisce l'80% della portata di piena relativa ad un tempo di ritorno di 200 anni, con la verifica che le portate esterne a tale porzione di alveo abbiano una velocità di deflusso non superiore a 0,4 m/s;

Fascia fluviale B: delimita la porzione di alveo nella quale scorre la portata di piena corrispondente ad un tempo di ritorno di 200 anni. Il limite di tale fascia spesso coincide con quello di fascia A, in particolare quando la presenza di arginature e rifacimenti spondali determinano una variazione della conformazione originaria della geometria e della morfologia dell'alveo;

Fascia fluviale C: delimita una parte di territorio che può essere interessata da eventi di piena straordinari; la portata di riferimento risulta quella massima storicamente registrata, se corrispondente ad un tempo di ritorno superiore a 200 anni, oppure quella relativa ad un tempo di ritorno pari a 500 anni. Da segnalare che sul F. Mella (sul ponte centrale di Via Dante) è posizionata una centralina ARPA per la misurazione di dati pluviometrici, idrometrici, di temperatura, ecc..

Eventi idraulici sul Comune di Manerbio:

Nell'ottobre 1993 si è verificato un grave fenomeno di esondazione da parte del Mella. Gli allagamenti hanno investito, oltre ad aree agricole con interessamento di cascine isolate (località Boschi di sopra e di sotto), anche l'area dell'Ospedale e aree urbane in corrispondenza del ponte della SP 45 bis, a causa della ridotta luce del ponte stradale e del rigurgito delle acque della Seriola Molone che confluisce nel Mella a monte del ponte stesso.

A seguito di questo episodio sono stati realizzati interventi di sistemazione idraulica che sono consistiti essenzialmente nel rifacimento del ponte e nella realizzazione degli argini a protezione delle zone abitate.

Le cause principali degli allagamenti sono legate ad insufficienze spondali nei confronti dei livelli di piena che risentono notevolmente dell'influenza delle traverse e delle briglie.

Le aree interessate dagli allagamenti sono grosso modo le stesse definite dalle fasce fluviali, ad eccezione dell'area situata in sponda destra del Mella a valle della ferrovia. Qui la fascia C del PAI è molto estesa, comprendendo l'area ex Marzotto, buona parte dell'Ospedale, fino a lambire l'area del depuratore. Al contrario, l'area allagabile con piena con tempo di ritorno di 500 anni interessando solamente le aree più vicine al fiume, senza oltrepassare Via Verdi e Via Lungomella Valsecchi.

Frane

Con il termine di frana si intende un movimento di masse di terreno o di roccia costituenti un pendio, limitate da una superficie ben definita, con direzione verso il basso o verso l'esterno del pendio stesso.

Il sistema di classificazione maggiormente utilizzato per descrivere i movimenti franosi è quello proposto da Varnes. Tale classificazione si basa, primariamente sul tipo di movimento e, secondariamente, sulla natura dei materiali coinvolti.

I tipi di movimento vengono suddivisi in 5 gruppi principali:

- Crolli
- Ribaltamenti
- Scivolamenti
- Espandimenti laterali
- Colate.

I materiali sono distinti in due classi: rocce e terreni; questi ultimi vengono ulteriormente suddivisi in due sottoclassi: terreni grossolani (detriti o debris) e terreni prevalentemente fini (earth).

E' molto importante conoscere i fattori che concorrono alla genesi di un fenomeno franoso, sia per scegliere correttamente gli interventi di stabilizzazione, sia per prevenire adeguatamente ulteriori fenomeni di instabilità in aree geologicamente simili.

Tra i fattori "predisponenti" (vulnerabilità territoriale dell'evento), ossia tra i fattori che creano condizioni favorevoli alla generazione di una frana ci sono: la natura e la struttura del suolo, la pendenza dei versanti o l'inclinazione degli strati costituenti il pendio, ecc.

Tra i fattori che, agendo su un pendio vulnerabile, possono scatenare un fenomeno franoso (sorgenti dell'evento calamitoso) ci sono le forti precipitazioni, le infiltrazioni d'acqua nel terreno, l'attività sismica, ecc.

Data la morfologia prevalentemente pianeggiante del territorio, il Comune di Manerbio non risulta soggetto a rischi di carattere geologico.

2.2.2 Rischio Eventi Meteorologici Eccezionali

Il rischio eventi meteorologici eccezionali è costituito dalla possibilità che, su un determinato territorio, si verifichino fenomeni naturali (definibili per la loro intensità eventi calamitosi) quali trombe d'aria, grandinate, intense precipitazioni, raffiche di vento eccezionali in grado di provocare danni alle persone, alle cose ed all'ambiente. Si tratta in genere di fenomeni di breve durata, ma molto intensi, che possono provocare danni ingenti ed a volte coprire estensioni notevoli di territorio.

Trombe d'Aria

Per tromba d'aria si intende una tempesta vorticoso di piccole dimensioni (100 m di raggio) di straordinaria violenza che può interessare nei casi peggiori, un'area circolare con raggio fino a 40 Km. Le trombe d'aria si formano nel cuore di grosse nuvole temporalesche dove una colonna d'aria molto calda sale velocemente e viene fatta ruotare dalle correnti più fredde che si trovano in alta quota.

Ogni tromba d'aria è caratterizzata nella sua parte centrale da una profonda depressione, associata a venti turbinosi (superiori ai 200 Km/h) ed a intense correnti ascensionali. La tromba d'aria si muove in maniera irregolare ad una velocità media di circa 40 Km/h, preceduta da un rumore assordante. La vita di una tromba d'aria, in media di circa 8 minuti, può anche raggiungere i 60 minuti.

I possibili effetti delle trombe d'aria sono sempre localizzati e possono andare dal sollevamento in aria di oggetti di poco peso, rottura di vetri, scoperchiamento di tetti, torsione di tralicci dell'alta tensione, sradicamento di alberi, ecc. Il materiale preso in carico, una volta esaurita la spinta ascensionale ricade a terra anche a notevole distanza.



Aspetto tipico di una tromba d'aria - Da: <http://www.nauticoartiglio.lu.it/meteo5a/trombe.htm#G>
Istituto Tecnico “Artiglio” di Viareggio.

I meccanismi di formazione non sono ancora ben noti, anche se la situazione favorevole si ha ogni qualvolta al di sopra di aria fresca molto umida scorre un flusso d'aria calda secca. Caratteristica fondamentale delle trombe è la loro formazione improvvisa, con un brusco ed immediato calo della pressione, per cui è impossibile prevederle osservando il graduale abbassamento della pressione come avviene prima del passaggio dei cicloni. La valutazione del rischio specifico richiede, oltre alla stima della frequenza dell'evento, anche la definizione delle caratteristiche di una "tromba standard" e precisamente la lunghezza del percorso ed il diametro. A tal fine sono state fatte delle classificazioni di tipo qualitativo, basate unicamente sui danni prodotti; una classificazione basata sugli aspetti fisici (variazione della pressione, velocità del vento, etc) è praticamente impossibile considerata l'imprevedibilità del fenomeno, la sua breve durata e la sua localizzazione estremamente ristretta. Tale classificazione è riportata nella tabella seguente.

Classe		Effetti
I	Lieve	Oggetti di poco peso vengono scaraventati in aria; rottura di vetri.
II	Moderata	Scoperchiamento parziale dei tetti, crollo dei cornicioni e di qualche muro pericolante; abbattimento dei cartelloni pubblicitari, danni alle colture.
III	Forte	Scoperchiamento totale dei tetti; crollo di qualche casa di vecchia costruzione, di baracche e capannoni, piegamento e abbattimento di alberi.

IV	Rovinoso	Lesione alle strutture degli edifici, diversi crolli di case di vecchia costruzione, edifici pericolanti, baracche e capannoni, pali abbattuti ed alberi sradicati; qualche oggetto pesante scaraventato in aria a qualche metro di distanza.
V	Disastrosa	Crolli di case in muratura di costruzione anche recente e di capannoni industriali, piloni in cemento armato abbattuti, imposte e saracinesche scardinate, parecchi oggetti pesanti (macchine, roulotte, lamiere, tubi, ecc.) e persone scaraventate in aria a parecchi metri di distanza.
VI	Catastrofica	Tornado di tipo americano.

Da: <http://www.nauticoartiglio.lu.it/meteo5a/trombe.htm#G> Istituto Tecnico “Artiglio” di Viareggio
(Dati ricavati dalla Rivista di Meteorologia Aeronautica V. XXXIX n3/4 1979- autori Palmieri e Pulcini)

E' possibile valutare la probabilità che una tromba d'aria colpisca un determinato punto mediante la seguente relazione $P = a \cdot n/S$

nella quale:

- P** è la probabilità annuale che un punto nella regione di area **S** sia colpito da una tromba;
- a** è l'area media della zona interessata da una singolare tromba;
- n** è la frequenza annuale di trombe sulla regione di area **S**;
- S** è l'area nella quale si è calcolata la frequenza **n**.

Le difficoltà maggiori si hanno nella valutazione della superficie "spazzata" da una singola tromba. Negli Stati Uniti e nel caso dei tornado si considera una superficie di 7,3 Km²; in Italia i due autori Palmieri e Pulcini hanno considerato un'area media di circa 4 Km². Le regioni d'Italia con le più alte probabilità sono riportate nella seguente tabella.

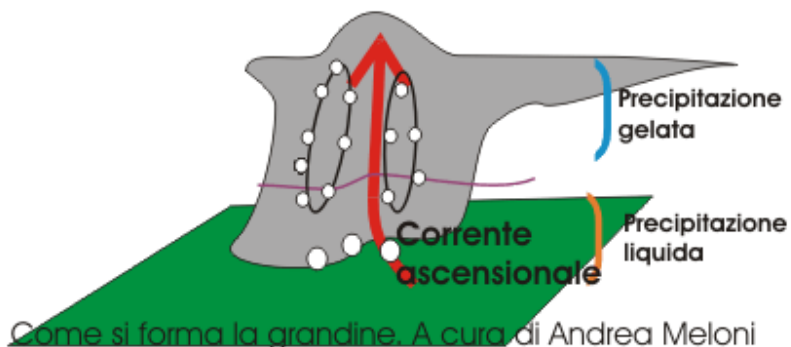
Regione	Probabilità (x 10 ⁻⁴)
Lazio	24,0
Toscana	18,0
Campania	9,4
Calabria	8,8
Piemonte	5,0
Lombardia	5,0
Liguria	4,0
Veneto	3,6
Friuli Venezia Giulia	3,3
Emilia Romagna	2,4
Basilicata	1,8
Sicilia	1,4
Sardegna	1,3
Puglia	1,2

Da: <http://www.nauticoartiglio.lu.it/meteo5a/trombe.htm#G> Istituto Tecnico “Artiglio” di Viareggio
(Dati ricavati dalla Rivista di Meteorologia Aeronautica V. XXXIX n3/4 1979- autori Palmieri e Pulcini)

Grandine

Con il termine grandine si intende la caduta di grani arrotondati di ghiaccio, condensato intorno ad un nucleo detto “nucleo di accrescimento”; la struttura interna è a cristalli concentrici.

Il meccanismo di formazione dipende dall'intensità dei moti verticali atmosferici. Quando le gocce d'acqua salgono nella parte più alta e più fredda della nuvola si raffreddano così velocemente che passano subito da vapore a piccole particelle di ghiaccio, la grandine appunto, che per il loro peso iniziano a cadere verso il basso.



Schema estremamente semplificato della formazione della grandine. Il disegno illustra un cumulonembo temporalesco con incudine. La freccia rossa indica le correnti ascensionali che alimentano la nube con aria caldo umida che si solleva rapidamente dal basso verso l'alto, con venti anche ad oltre 100 km/h. Le correnti ascensionali trattengono sospese in cielo, all'interno della nube pioggia, neve, grandine. Il chicco di grandine viene spinto verso l'alto per poi precipitare verso il basso per gravità o venti discendenti, fin sotto la linea di congelamento dell'acqua. Il chicco di grandine, gelato, si bagna per la presenza di particelle di acqua o vapore, viene condotto di nuovo verso un corridoio di correnti ascensionali e si congela aumentando di dimensione. Nei temporali della stagione calda, il processo appena descritto, si realizza continuamente, con venti ascensionali violentissimi. Il chicco di grandine divenuto troppo pesante sfugge alle correnti e precipita verso il suolo.

Da MeteoGiornale- <http://www.meteogiornale.it/reportages/read.php?id=333>

Anche se con differenti tipologie il fenomeno della grandine interessa tutta Italia.

La distribuzione della grandine, è maggiore nelle regioni alpine e prealpine, (particolarmente sulle Venezie), il versante tirrenico centro meridionale, il nord della Sicilia e l'ovest e nord della Sardegna. Le medie disponibili indicano che nelle valli alpine, vi sia una media tra i 4 ed i 7 giorni con grandine, con punte di 10 nel Friuli.

A Milano i giorni con grandine sono 2.6, a Ferrara 2.2, a Como ben 4.5. A Genova i giorni con grandine sono ben 4.6.

Pericoli particolari per le persone non ne esistono durante le grandinate ed i danni si registrano a carico di colture, di edifici costruiti con materiali leggeri e delle coperture delle abitazioni.

Precipitazioni particolarmente intense e raffiche di venti eccezionali

Fenomeni di **precipitazioni particolarmente intense** e di **raffiche di venti eccezionali** sono legati, sul territorio in esame, prevalentemente all'insorgere di fenomeni temporaleschi di particolare intensità

tipici del periodo primavera – estate. Tali fenomeni temporaleschi particolarmente intensi si originano quando, al termine di un periodo particolarmente caldo e stabile dal punto di vista meteorologico, la struttura anticiclonica tipica dell'area padana nel periodo estivo si indebolisce permettendo così l'infiltrazione attraverso i passi alpini di aria più fredda dal versante nord della catena alpina.

L'aria fredda riesce così in tempi molto rapidi ad insinuarsi sotto la preesistente aria molto calda stagnante a ridosso del suolo ed a scalzarla innescando così fenomeni vorticosi di tipo temporalesco molto intensi la cui intensità e durata è prevalentemente legata alla differenza di temperatura tra le due differenti masse d'aria.

Il tutto ulteriormente incentivato dalla componente dinamica preesistente e dovuta al fatto che l'aria fredda, costretta allo svalicamento della barriera alpina da nord verso sud, irrompe sul territorio pianeggiante a sud delle alpi già caratterizzata da una elevata velocità dinamica dovuta allo scivolamento dall'alto verso il basso lungo il versante sud dei rilievi.

2.2.3 Rischio Siccità

La Regione Lombardia è una delle zone italiane maggiormente piovose con valori anche fino a 2000 mm/anno di precipitazione sulle zone pedemontane.

Malgrado questo innegabile fatto, a causa forse di una modalità differente nella caduta al suolo di queste quantità di acque (meno giorni di pioggia ma più intensi) oltre che di una diminuita gestione del territorio non urbanizzato, sempre di più negli ultimi anni si è andato affacciando e definendo sempre più il rischio siccità. Tale rischio, per altro, appare chiaramente allo stato attuale più legato alle deficienze e lacune dei sistemi di distribuzione e gestione della risorsa acqua, spesso obsoleti e non in perfetta efficienza e manutenzione (situazione tipica di aree tradizionalmente ricche di acqua), piuttosto che ad una vera e propria carenza idrica.

Il 2003 ha rappresentato l'anno nel quale, all'improvviso, tutta una serie di avvisaglie si sono concretizzate in una situazione di drammatica emergenza, con costi complessivi molto elevati e danni prevalentemente al comparto agricolo, boschivo e turistico/ricettivo.

Malgrado, infatti, periodi siccitosi si fossero già verificati in passato il 2003 si è veramente presentato con una accoppiata di problematiche temperatura/precipitazioni davvero straordinaria.

La Regione Lombardia sulla base della criticità dell'anno 2003 ha predisposto una serie di studi e monitoraggi atti a definire e caratterizzare lo specifico rischio.

Il 3 aprile 2008 è stata costituita la cabina di regia della Regione Lombardia per fronteggiare la crisi idrica. La cabina di regia opera all'interno delle iniziative attuate dal Commissario delegato nazionale per l'emergenza idrica ed ha lo scopo di indirizzare la gestione della risorsa idrica lombarda mediante azioni di coordinamento tra invasi idroelettrici alpini e laghi lombardi regolati al fine di garantire al primo di giugno il raggiungimento di adeguati volumi "target" di invaso della risorsa idrica da utilizzarsi essenzialmente per gli utilizzi irrigui nei successivi mesi estivi.

Sulla base di monitoraggi ed elaborazioni di ARPA Lombardia è così possibile stabilire o meno il raggiungimento dei volumi target e pertanto delineare la situazione.

Regione Lombardia e Corpo Forestale dello Stato, attraverso specifici accordi, attuano attività di controllo sul territorio lombardo al fine di evitare anche fenomeni di abusivismo e di prelievo indiscriminato.

Al fine di prevenire la suddetta criticità sarebbe opportuno tenersi costantemente aggiornati circa il monitoraggio dei livelli delle falde e dell'andamento delle precipitazioni, anche di quelle a carattere nevoso ed informarsi presso la Regione Lombardia circa l'andamento della situazione idrica.

2.2.4. Il rischio sismico

Il punto in cui le onde sismiche hanno origine è detto **ipocentro** ed è situato a profondità variabili all'interno della crosta terrestre; invece l'**epicentro** corrisponde al punto della superficie terrestre situato sulla verticale dell'ipocentro e nel cui intorno (area epicentrale) si osservano i maggiori effetti del terremoto.

Le scosse sismiche si distinguono in **ondulatorie** e **sussultorie** che si manifestano con vibrazioni rispettivamente orizzontali o verticali.

I terremoti sono comunemente classificati attraverso:

- **La Scala Mercalli - Cancani - Sieberg (MCS):** suddivisa in 12 gradi di intensità in base agli effetti e ai danni prodotti;
- **La Scala Richter** o della **Magnitudo:** valuta l'energia effettivamente liberata da un terremoto, prescindendo dagli effetti e si basa sulla misura sperimentale dell'ampiezza massima di spostamento di un punto del suolo situato ad una distanza prefissata dall'epicentro. Tale scala è concepita in modo che, passando da un grado al successivo, l'ampiezza delle oscillazioni del punto sul suolo aumenti di dieci volte. E' suddivisa in valori che variano da 0 a oltre 9 (senza un limite superiore).

Effetti caratteristici di scosse poco profonde in zone abitate	Magnitudo approssimata	Numero di terremoti per anno
distruzione quasi totale	≥ 8	0,1 – 0,2
danni elevati	≥ 7	4
danni gravi, rotaie piegate	7,0 - 7,3	15
notevoli danni alle strutture	6,2 - 6,9	100
deboli danni alle strutture	5,5 - 6,1	500
percepito da tutti	4,9 - 5,4	1.400
percepito da parecchi	4,3 - 4,8	41.800
percepito da alcuni	3,5 - 4,2	30.000
registrato ma non percepito	2,0 - 3,4	800.000

Tabella: Scala Richter o della Magnitudo

I	Impercettibile	Rilevata solo dai sismografi
II	Molto lieve	Avvertita, quasi esclusivamente negli ultimi piani delle case, da singole persone particolarmente impressionabili, che si trovino in assoluta quiete
III	Lieve	Avvertita da poche persone nell'interno delle case, con vibrazioni simili a quelle prodotte da una vettura veloce, senza essere ritenuta scossa tellurica se non dopo successivi scambi di impressioni.
IV	Moderata	Avvertita da molte persone all'interno delle case e da alcune all'aperto, senza però destare spavento, con vibrazioni simili a quelle prodotte da un pesante autotreno. Si ha lieve tremolio di suppellettili e oggetti sospesi, scricchiolio di porte e finestre, tintinnio di vetri e qualche oscillazione di liquidi nei recipienti.
V	Abbastanza forte	Avvertita da tutte le persone nelle case e da quasi tutte sulle strade con oscillazioni di oggetti sospesi e visibile movimento di rami e piante, come sotto l'azione di un vento moderato. Si hanno suoni di campanelli, irregolarità nel moto dei pendoli degli orologi, squotimento di quadri alle pareti, possibile caduta di qualche soprammobile leggero appoggiato alle pareti, lieve sbattimento di liquidi nei recipienti, con versamento di qualche goccia, spostamento di oggetti piccoli, scricchiolio di mobili, sbattere di porte e finestre, i dormienti si destano, qualche persona timorosa fugge all'aperto.
VI	Forte	Avvertita da tutti con apprensione; parecchi fuggono all'aperto, forte sbattimento di liquidi, caduta di libri e ritratti dalle mensole, rottura di qualche stoviglia, spostamento di mobili leggeri con eventuale caduta di alcuni di essi, suono delle più piccole campane delle chiese; in singole case crepe negli intonachi, in quelle mal costruite o vecchie danni più evidenti ma sempre innocui, possibile caduta eccezionalmente di qualche tegola o comignolo.
VII	Molto forte	Considerevoli danni per urto o caduta alle suppellettili, anche pesanti, delle case; suono di grosse campane nelle chiese; l'acqua di stagni e canali si agita e intorpidisce di fango, alcuni spruzzi giungono a riva; alterazioni dei livelli nei pozzi; lievi frane in terreni sabbiosi e ghiaiosi. Danni moderati in case solide, con lievi incrinature nelle pareti, considerevole caduta di intonachi e stucchi, rottura di comignoli con caduta di pietre e tegole, parziale slittamento della copertura dei tetti; singole distruzioni in case mal costruite o vecchie.
VIII	Distruttiva	Piegamento e caduta degli alberi; i mobili più pesanti e solidi cadono e vengono scaraventati lontano; statue e sculture si spostano, talune cadono dai piedistalli. Gravi distruzioni a circa il 25% degli edifici, caduta di ciminiere, campanile e muri di cinta; costruzioni in legno vengono spostate o spazzate via. Lievi fessure nei terreni bagnati o in pendio. I corsi d'acqua portano sabbia e fango.
IX	Fortemente distruttiva	Distruzioni e gravi danni a circa il 50% degli edifici. Costruzioni reticolari vengono smosse dagli zoccoli, schiacciate su se stesse; in certi casi danni più gravi.
X	Rovinoso	Distruzioni a circa il 75% degli edifici, gran parte dei quali diroccano; distruzione di alcuni ponti e dighe; lieve spostamento delle rotaie; condutture d'acqua spezzate; rotture e ondulazioni nel cemento e nell'asfalto, fratture di alcuni decimetri nel suolo umido, frane.
XI	Catastrofica	Distruzione generale di edifici e ponti con i loro pilastri; vari cambiamenti notevoli nel terreno; numerosissime frane.
XII	Totalmente Catastrofica	Ogni opera dell'uomo viene distrutta. Grandi trasformazioni topografiche; deviazione dei fiumi e scomparsa di laghi.

Tabella: Scala Mercalli Cancani Sieberg (MCS)

Evoluzione delle mappe di classificazione sismica

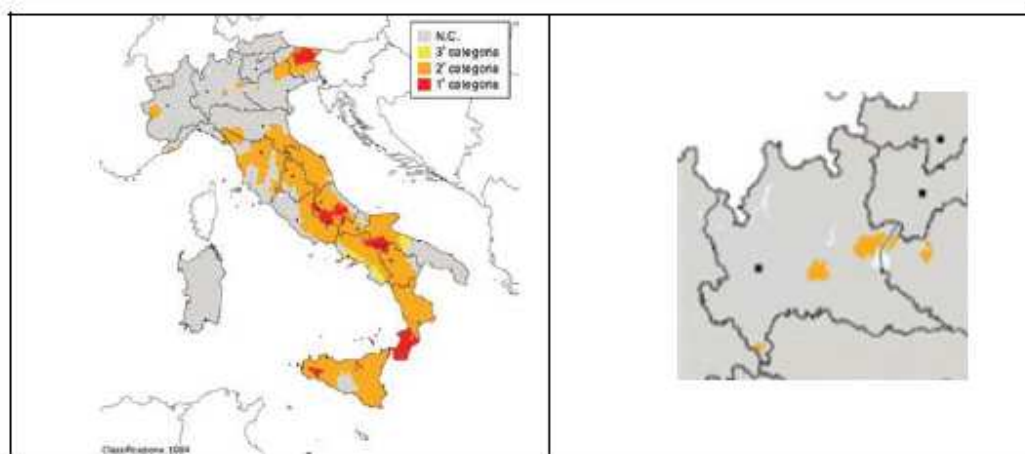
La storia della classificazione sismica in Italia ha origine dai primi del '900 attraverso il primo Regio Decreto (193/1909) emanato a seguito di terremoti distruttivi. Dal 1927 le località colpite da sisma sono state differenziate in due categorie, in base al loro grado di sismicità e alle loro caratteristiche geologiche.

La mappa sismica d'Italia rappresentava sostanzialmente i territori colpiti dai forti terremoti avvenuti dopo il 1908; tutti i territori colpiti da terremoti distruttivi antecedenti a tale data non erano classificati come sismici e, di conseguenza, non vi era alcuna applicazione delle norme tecniche per la costruzione in zona sismica.

Proposta di classificazione sismica del territorio nazionale - CNR (1981-1984)

La proposta si basava, per la prima volta, su parametri quantitativi (scuotibilità e massima intensità) definiti in modo uniforme su tutto il territorio nazionale, con l'integrazione di alcuni elementi sismotettonici. Da tale proposta nasceva comunque l'esigenza di approfondimenti in diverse aree. Da cui il decreto del Ministero per i Lavori Pubblici che introdusse, per i Comuni delle Regioni (Campania, Puglia e Basilicata) colpite dal terremoto di Irpinia e Basilicata del 1980, una nuova categoria sismica (3a) che non venne però estesa alle altre zone d'Italia con stesso livello di pericolosità sismica. La microzona presa in considerazione è il Comune.

Classificazione sismica del territorio italiano (1984). Decreto MLP del 14/07/1984 e decreti successivi.



Classificazione sismica del territorio italiano (1984)

Mappe di pericolosità sismica PS4 - GNDT (1996)

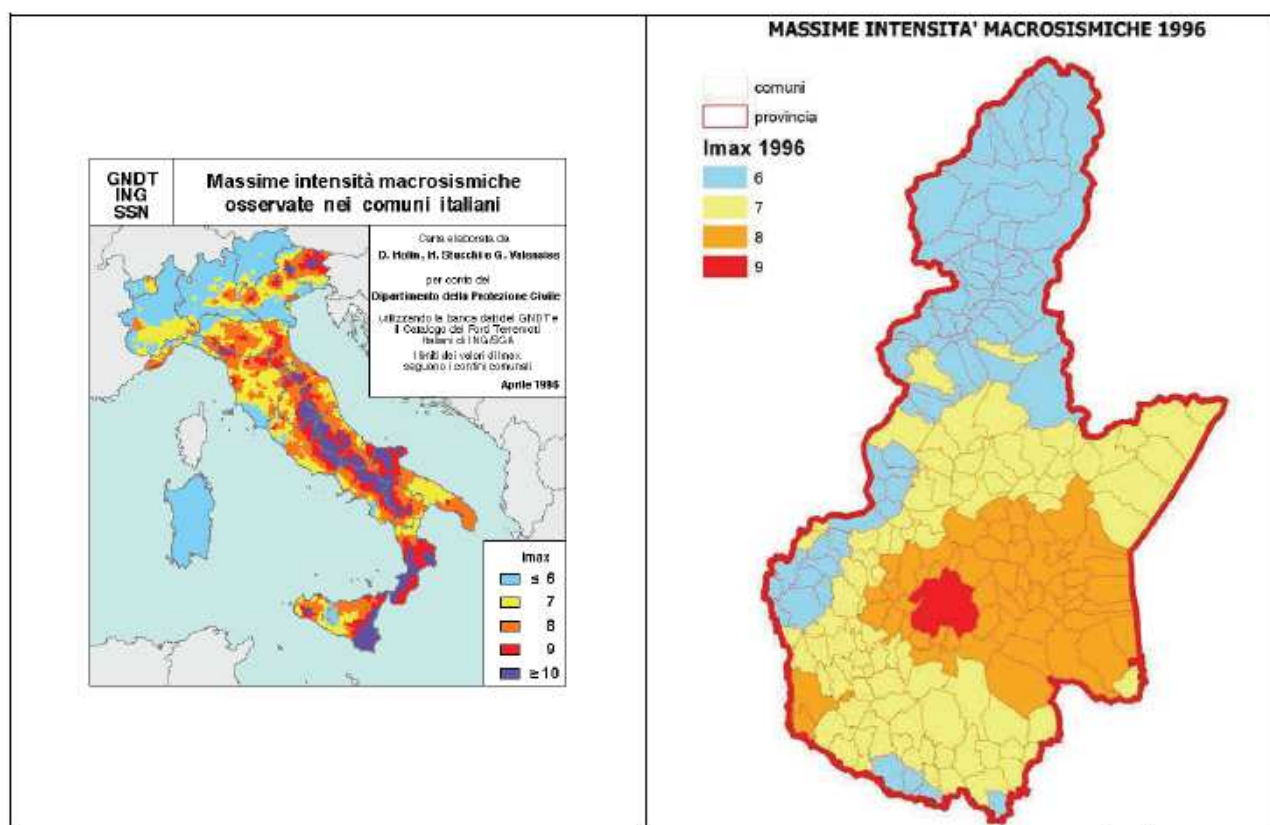
Le mappe realizzate si basavano sul nuovo catalogo dei terremoti (NT4.1) basato su un dataset macrosismico compilato in modo omogeneo. La definizione di una zonazione sismogenetica (ZS4) ottenuta da dati geologici e geofisici; l'utilizzo di leggi aggiornate di attenuazione di parametri

strumentali e macrosismici; nuove metodologie di determinazione della distribuzione della pericolosità sismica. Anche in questo caso l'unità minima di riferimento è rappresentata dal Comune.

Mappa delle massime intensità macrosismiche risentite in Italia - INGV (1996)

Le intensità sono state valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia ING/SGA (1995). La mappa è stata compilata "per Comune".

I terremoti sono stati suddivisi in gruppi secondo la loro appartenenza ad aree aventi caratteristiche sismotettoniche simili, queste 12 aree sono state individuate tenendo conto della distribuzione della sismicità, della posizione delle strutture sismogenetiche e delle informazioni ricavabili dalla "Carta Tettonica d'Italia" (AA.VV., 1981).



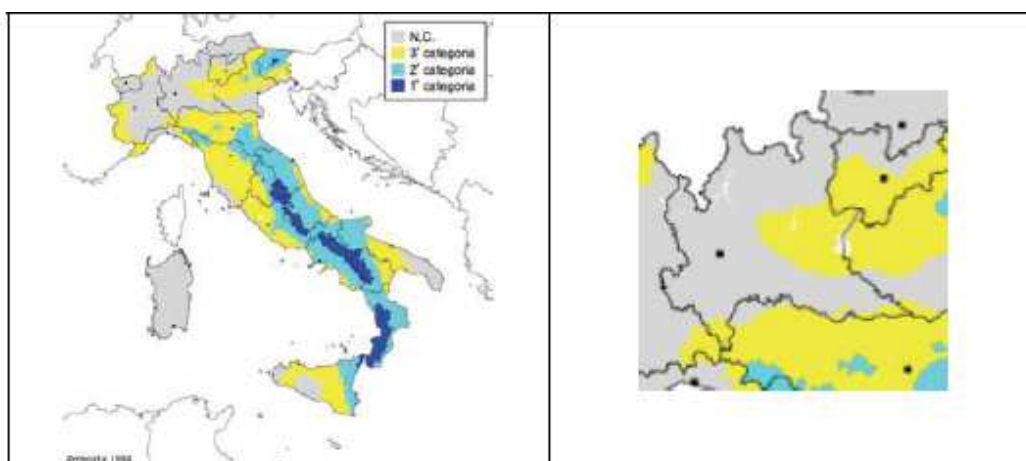
Mappa delle massime intensità macrosismiche osservate nei Comuni italiani (1996)

Carta di pericolosità sismica nazionale (“Proposta 98”) - SSN/GNDT (1997)

La carta, a scala comunale, è stata realizzata valutando la pericolosità sulla base della metodologia probabilistica (Cornell, 1968), considerata la più compatibile con il quadro sismotettonico e le caratteristiche sismogenetiche del territorio italiano. Tale metodo prevede che siano riconosciute nel territorio le zone o strutture responsabili della sismicità (zone o sorgenti sismogenetiche), che sia misurato il loro grado di attività e che si calcoli l'effetto provocato da tali sorgenti con la distanza.

Sono stati utilizzati i seguenti dati: il catalogo sismico storico (GNDT, 1997), contenente 2.488 eventi verificatisi negli ultimi 1.000 anni e la zonazione sismotettonica-sismogenetica (Scandone et al., 1992) ottenuta dall'analisi degli elementi geologici e delle relazioni tra strutture litosferiche profonde e quelle attive in superficie, che ha portato alla suddivisione della penisola italiana in 80 zone omogenee dal punto di vista strutturale e sismogenetico. La metodologia utilizzata dal gruppo di lavoro, costituito dal SSN e dal GNDT, per generare le carte di pericolosità si differenziava per i seguenti motivi:

incertezza attribuita ai bordi delle zone sismogenetiche, valutazione di completezza del catalogo sismico storico, criterio di calcolo delle occorrenze degli eventi in ogni zona e leggi di attenuazione utilizzate.



Carta di pericolosità sismica nazionale (“Proposta 98”)

Mappa di pericolosità “di consenso” - SSN/GNDT (1999)

La mappa è espressa in termini di accelerazione massima (PGA) ed adotta lo stesso approccio di calcolo delle mappe del 1996 utilizzando il catalogo NT4 e la zonazione sismogenetica ZS4.

I parametri utilizzati sono sia il PGA che l'intensità MCS e oltre alle mappe ci sono i valori stimati per ogni Comune italiano. Differisce sostanzialmente da quelle del 1996 per l'utilizzo di altre leggi di attenuazione e di alcune modalità di calcolo. Attualmente sono gli unici dati a livello comunale disponibili.

Proposta di Riclassificazione sismica (“Proposta 01”) - SSN (2001)

Sulla base dell’elaborato del 1999 Mappa di pericolosità “di consenso” il SSN ha compilato una nuova proposta di riclassificazione detta “proposta 01” che differisce dalla “proposta 98” in modo non sostanziale. Rispetto alla carta di pericolosità del 1999 la distribuzione territoriale è molto simile, con un aumento dei Comuni classificati in 1a categoria (Irpinia, Lucania e Calabria) e una diminuzione di quelli classificati in 3a categoria principalmente concentrati in Italia settentrionale.

I dati della nuova classificazione: 4191 Comuni classificati in totale di cui 634 in 1a categoria, 1859 in 2a categoria e 1698 in 3a categoria, corrispondenti al 64% del territorio nazionale.

L’Ordinanza del P.C.M. 20/03/2003 n. 3274 è nata dalla necessità di dare una risposta alle esigenze poste dal rischio sismico visto il ripetersi di eventi sismici calamitosi che hanno interessato anche zone non classificate sismiche. L’ordinanza interviene direttamente sull’aggiornamento della pericolosità sismica ufficiale ossia sulla classificazione sismica e sugli strumenti per progettare e costruire meglio ossia sulle norme tecniche per la costruzione in zona sismica.

L’ordinanza definisce i criteri per la individuazione delle zone sismiche. La nuova classificazione è articolata in 4 zone, le prime tre corrispondono alle zone di sismicità alta, media, bassa, mentre la zona 4 è di nuova introduzione ed in essa è data facoltà alle Regioni di imporre l’obbligo alla progettazione antisismica.

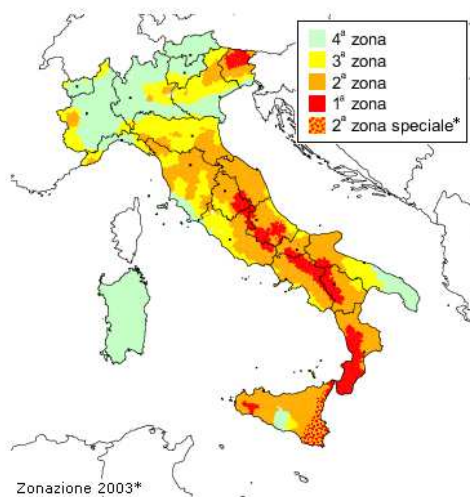
Fra gli allegati dell’ordinanza è compresa la lista dei Comuni con le zone sismiche corrispondenti alla prima applicazione dei criteri generali. Il Comune di **Manerbio** risulta essere classificato in classe 3 (rischio basso).

L’Ordinanza ha consentito una significativa razionalizzazione del processo di individuazione delle zone sismiche, che nel precedente sistema della classificazione sismica non era definito in modo chiaro. L’All. 1 dell’Ordinanza stabilisce che le zone sismiche sono individuate da 4 classi di accelerazione di picco orizzontale del suolo a_g (misurata in gal) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

ZONA	ACCELERAZIONE MASSIMA	DESCRIZIONE
Zona 1	$a_g > 0,25$	E' la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti.
Zona 2	$0,15 < a_g < 0,25$	Nei Comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti.
Zona 3	$0,05 < a_g < 0,15$	I Comuni interessati in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti.
Zona 4	$a_g < 0,05$	E' la meno pericolosa. Nei Comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse.

Zone sismiche dell’Ordinanza PCM del 20/03/2003 n. 3274

CLASSIFICAZIONE DPCM 3274/2003



Zone sismiche del territorio italiano con recepimento delle variazioni operate dalle singole Regioni (fino a marzo 2004).

La **Regione Lombardia** ha provveduto a dare attuazione, all' Ordinanza del P.C.M. 20/03/2003 n. 3274, in prima applicazione agli obblighi disposti con l'ordinanza nei confronti delle Regioni e Province autonome, mediante la D.G.R. 7 novembre 2003 n. 7/14964 – Disposizioni preliminari per l'attuazione dell'Ordinanza Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”, senza apportare modifiche alla classificazione sismica dei Comuni previsti dall'ordinanza.

I Comuni della
Lombardia
classificati:

PROVINCIA	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4
BERGAMO	-	4	85	155
BRESCIA	-	32	116	58
COMO	-	-	-	163
CREMONA	-	4	-	111
LECCO	-	-	-	90
LODI	-	-	-	61
MANTOVA	-	-	21	49
MILANO	-	-	-	188
PAVIA	-	1	16	173
SONDRIO	-	-	-	78
VARESE	-	-	-	141
totale	-	41	238	1267

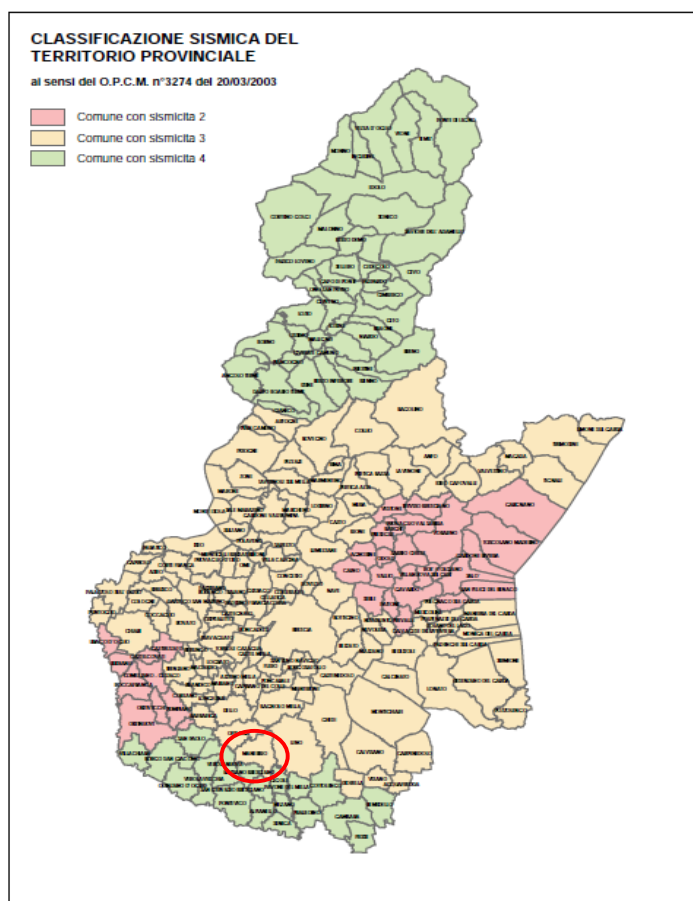
Regione
vengono così

Classificazione sismica per i Comuni in Regione Lombardia

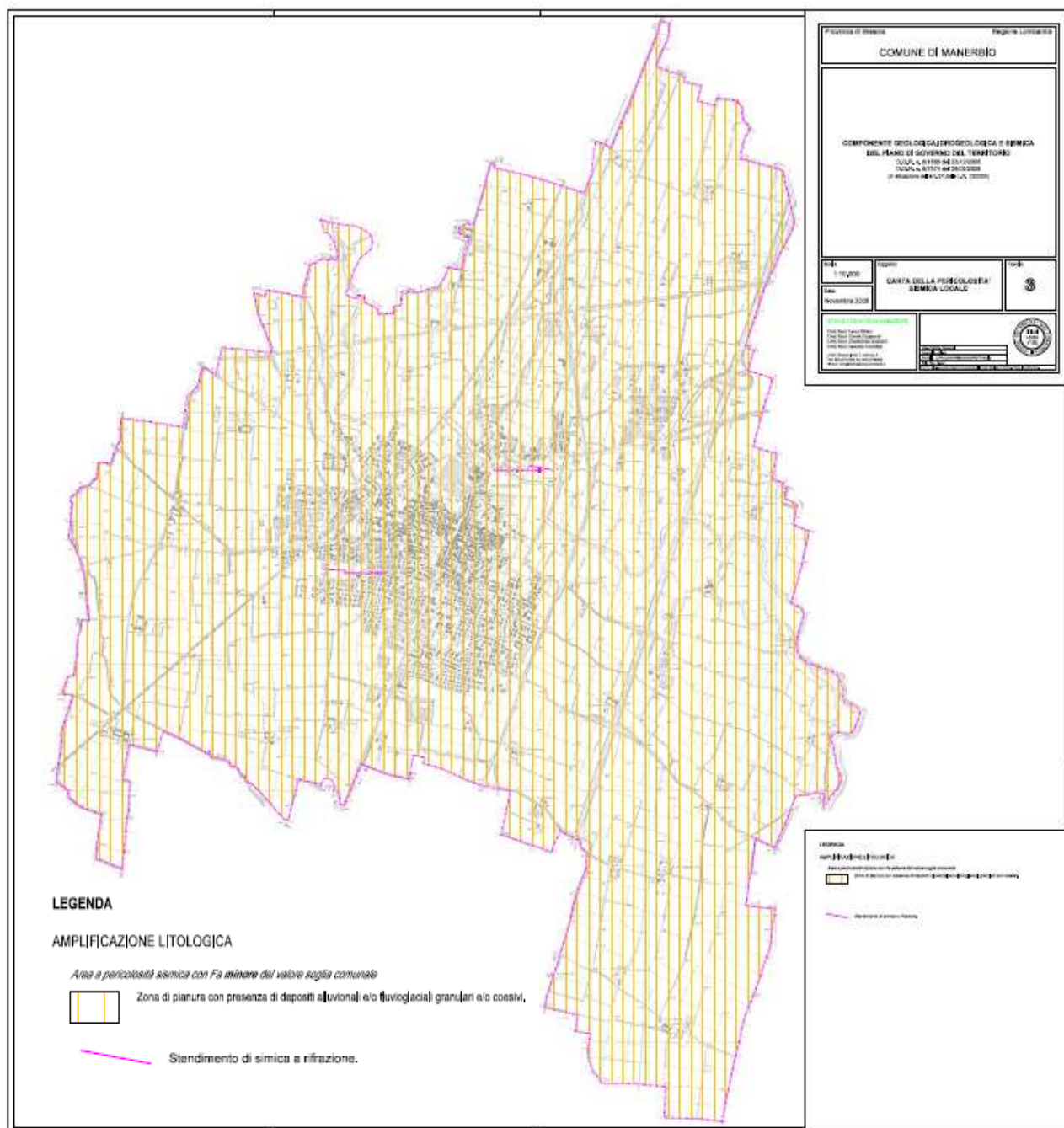
Per il Comune di Manerbio l'evoluzione della classificazione è stata la seguente:

Denominazione	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi dell'Ord. n. 3274 del 20 Marzo 2003
Manerbio	N.C.	N.C.	3

Si riporta, di seguito la cartografia della classificazione sismica a livello provinciale tratta dal Piano di protezione civile della Provincia di Brescia (anno 2005) e la carta, allegata al PGT del Comune di Manerbio, relativa alla pericolosità sismica locale (Novembre 2008), derivante da specifico studio sul territorio comunale.



Classificazione sismica per Comune in Provincia di Brescia



Ordinanza PCM 28 aprile 2006 n. 3519

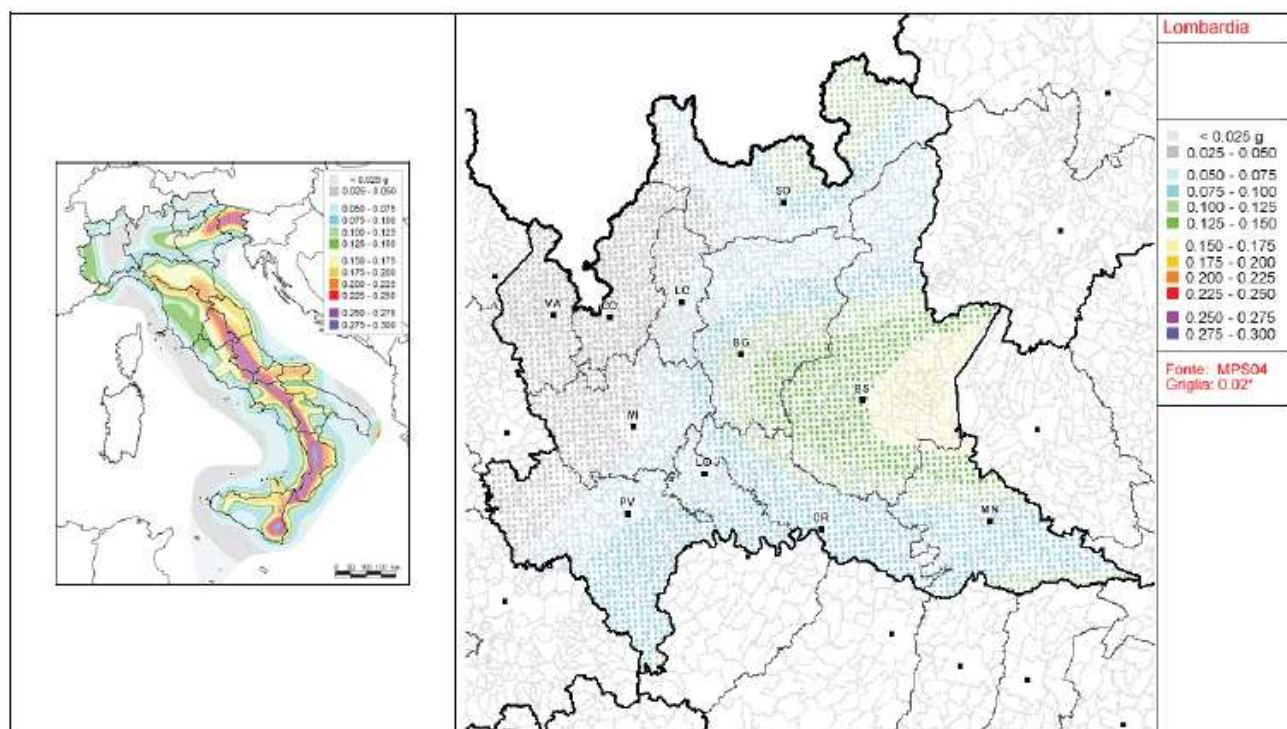
”Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”.

I valori di pericolosità sismica sono espressi in termini di accelerazione massima del suolo (a_g = frazione della accelerazione di gravità) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s, ovvero cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

I valori di a_g sono stati calcolati secondo due griglie di punti non sovrapposte:

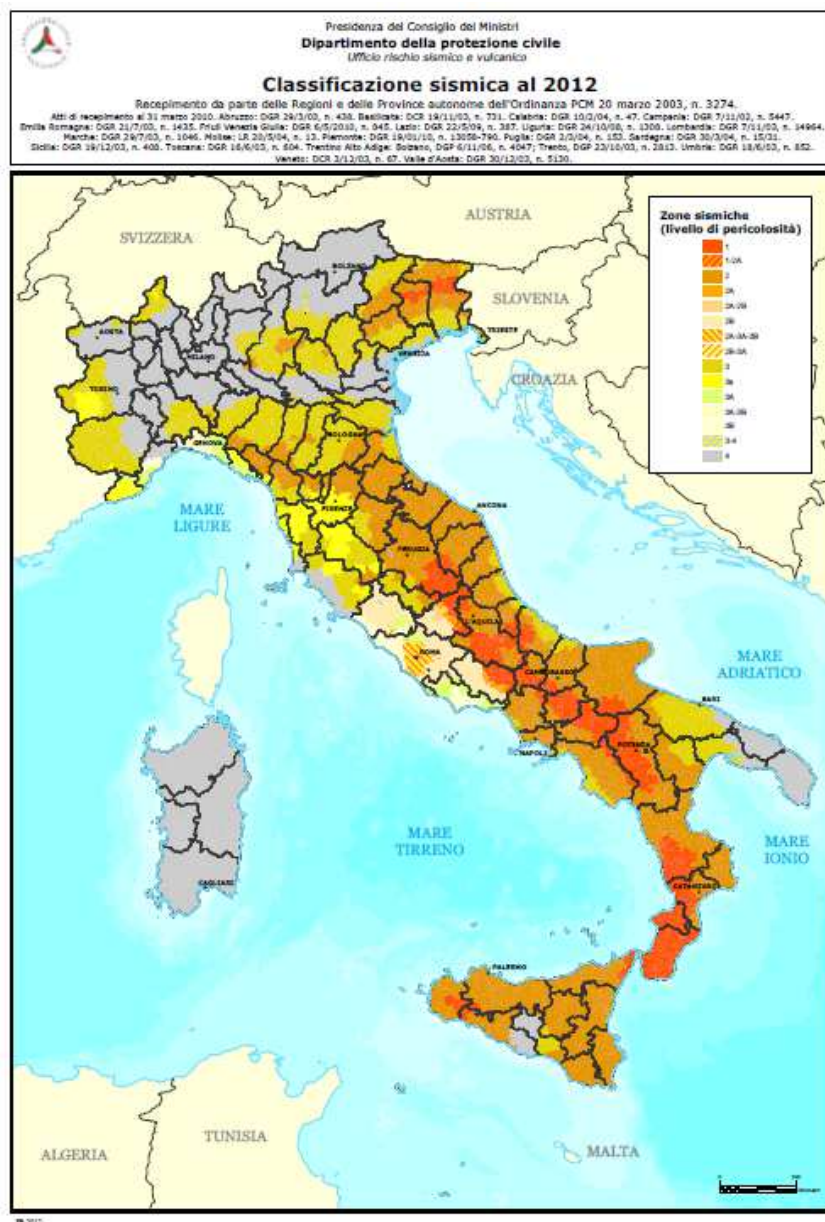
- a) con passo 0.05 gradi, secondo il dettato dell’Ordinanza, per un totale di 16.921 punti;
- b) con passo 0.02 gradi, per una maggior definizione, per un totale di 104.565 punti.

La nuova mappa di pericolosità sismica divide l’Italia in 12 fasce di pericolosità sismica, aggiornando la cartografia precedente che ne individuava 4. Infatti le zone sono state suddivise in sottosezioni caratterizzate da valori di a_g intermedi intervallati da valori non minori di 0,025 g.



Valori di pericolosità sismica del territorio della Regione Lombardia espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (con passo 0.02 gradi) (fonte INGV)

Si riporta, infine la Mappa della Classificazione sismica 2012:



Tipologia delle abitazioni presenti sul Territorio e danni attesi in caso di evento sismico

Allo scopo di poter pianificare correttamente le azioni e gli interventi da effettuarsi in caso di evento sismico è necessario disporre di un quadro di conoscenze il più preciso possibile circa i danni che possono essere provocati da un terremoto di assegnate caratteristiche su una data area.

Per fare ciò è necessario disporre delle seguenti tipologie di informazioni:

- caratteristiche dell'evento sismico atteso;
- caratteristiche e vulnerabilità delle comunità esposte.

Caratteristiche dell'evento sismico atteso

Sono rappresentate principalmente dalla sorgente, dalla localizzazione della zona di origine del terremoto, dall'energia che essa può produrre e, quindi, dalla dimensione dell'area interessata da uno scuotimento significativo. Va inoltre considerato come gli effetti di un terremoto possono variare sensibilmente da zona a zona in funzione delle caratteristiche geologiche e morfologiche locali.

Le conoscenze in merito si acquisiscono tramite lo studio di terremoti già avvenuti e con studi di tipo sismogenetico.

Caratteristiche e vulnerabilità delle comunità esposte

Lo studio dell'esposizione al rischio delle comunità consiste invece nelle analisi finalizzate all'individuazione, in termini qualitativi e quantitativi, degli elementi componenti la realtà territoriale il cui stato, comportamento e sviluppo può essere alterato dall'evento sismico. La vulnerabilità può essere definita come la propensione di persone, beni o attività a subire danni o modificazioni al verificarsi dell'evento sismico. Essa misura, da una parte, la perdita o la riduzione di efficienza, dall'altra la capacità residua a svolgere o assicurare le funzioni che il sistema territoriale nel suo complesso normalmente esplica.

In particolare si definisce *vulnerabilità diretta* la propensione del singolo elemento fisico a subire collasso e *vulnerabilità indotta* l'effetto di crisi dell'organizzazione del territorio generato dal collasso di uno degli elementi fisici.

Di fondamentale importanza deve ritenersi la stima della vulnerabilità delle costruzioni e delle abitazioni intesa come capacità delle stesse a rispondere alle sollecitazioni sismiche e misurata dal danno (effetto) che la costruzione subisce a fronte di un evento sismico di data intensità.

La vulnerabilità di un edificio può essere valutata attraverso l'attribuzione della costruzione ad una certa tipologia strutturale individuata da poche caratteristiche essenziali (p. es. tipo di strutture verticali e orizzontali) per le quali viene definita una matrice di probabilità di danno.

Indagini dettagliate effettuate da ricercatori del GNDT hanno consentito di correlare il livello di danno a tredici diverse tipologie costruttive, individuate in base al tipo di strutture verticali ed orizzontali.

Strutture orizzontali strutture verticali	Muratura in pietrame non squadrato	Muratura in pietrame sbozzato	Muratura in mattoni o blocchi	Cemento armato
Volte	1	5	9	\
Solai in legno	2	6	10	\
Solai con putrelle	3	7	11	\
Solai in c.a.	4	8	12	13

Identificazione delle tipologie strutturali (Braga et al., 1985).

Le suddette tredici tipologie sono state successivamente raggruppate in tre classi (A, B, C) in modo da corrispondere alla classificazione di vulnerabilità prevista dalla scala macrosismica MSK-76 secondo quanto riportato nella sottostante tabella.

Strutture orizzontali strutture verticali	Muratura in pietrame non squadrato	Muratura in pietrame sbozzato	Muratura in mattoni o blocchi	Cemento armato
Volte	A	A	A	\
Solai in legno	A	A	C	\
Solai con putrelle	B	B	C	\
Solai in c.a.	C	C	C	C

Identificazione di tre classi di vulnerabilità corrispondenti alla scala MSK-76 (Braga et al., 1985)

Pertanto, per una valutazione della vulnerabilità sismica del patrimonio abitativo è necessario definire i criteri di attribuzione degli edifici alle tre classi prima definite.

Il criterio prescelto per la ripartizione del patrimonio abitativo, in accordo con gli orientamenti espressi dal Servizio Sismico Nazionale nel rapporto SSN/RT/95/1 dell'aprile '95, utilizza gli indicatori relativi alla tipologia e all'epoca della costruzione, avvalendosi dei dati ISTAT '91.

Studi eseguiti dal SSN hanno concluso con l'indicazione di un tipo di distribuzione delle abitazioni nelle classi di vulnerabilità in funzione della fascia di età.

GNDT	A	B	C	ISTAT
	%	%	%	
muratura < 1915	50	45	5	muratura < 1919
muratura 1916-1942	20	60	20	muratura 1919-1945
muratura 1943-1962	10	45	45	muratura 1946-1960
muratura 1963-1975	2	20	78	muratura 1961-1975
muratura >1975	1	15	84	muratura 1976-1981
cemento armato	0	0	100	cemento armato

Valutazione del danno Distribuzione delle percentuali di abitazioni nelle classi di vulnerabilità distinte per fasce di età

Definite le caratteristiche di pericolosità del territorio e la vulnerabilità del patrimonio abitativo è possibile pervenire ad una valutazione probabilistica del danno medio atteso in una data zona ed in un prefissato tempo di ritorno. Per la quantificazione del danno (da 0 = nessun danno a 5 = danno totale) si sono utilizzati i sei livelli di danno previsti nella scala MSK-76 ed illustrati nella tabella che segue. Ciascun livello di danno è caratterizzato da una descrizione più o meno dettagliata dello stesso e delle lesioni corrispondenti.

Livello danno	Descrizione
0	<u>nessun danno</u>
1	<u>danno lieve</u> : sottili fessure e caduta di piccole parti dell'intonaco
2	<u>danno medio</u> : piccole fessure nelle pareti, caduta di porzioni consistenti di intonaco, fessure nei camini parte dei quali cadono
3	<u>danno forte</u> : formazione di ampie fessure nei muri, caduta dei camini
4	<u>distruzione</u> : distacchi fra le pareti, possibile collasso di porzioni di edifici, parti di edificio separate si sconnettono, collasso di pareti interne
5	<u>danno totale</u> : collasso totale dell'edificio

Definizione dei livelli di danno secondo la scala MSK-76

Per l'attribuzione del tipo di danno alle abitazioni così come classificate in base alla loro vulnerabilità si può usufruire della tabella di seguito riportata che individua le percentuali di danneggiamento in funzione dell'intensità sismica.

Intensità	Classe di vulnerabilità delle abitazioni		
	A	B	C
V	5% danno 1	-	-
VI	5% danno 2 50% danno 1	5% danno 1	-
VII	5% danno 4 50% danno 3	50% danno 2 5% danno 3	50% danno 1 5% danno 2
VIII	5% danno 5 50% danno 4	5% danno 4 50% danno 3	5% danno 3 50% danno 2
IX	50% danno 5	5% danno 5 50% danno 4	5% danno 4 50% danno 3
X	75% danno 5	50% danno 5	5% danno 5 50% danno 4

Percentuale di danneggiamento degli edifici, in funzione dell'intensità, della tipologia e del livello di danno, secondo la scala MSK 76 (Medvedev, 1977).

Vanno infine considerate le seguenti relazioni:

- abitazioni crollate: tutte quelle con livello di danno 5;
- abitazioni gravemente danneggiate e quindi inagibili: quelle con livello di danno 4 più una frazione (40%) di quelle con livello di danno 3;
- abitazioni mediamente danneggiate e quindi agibili: quelle con livello di danno 2 più quelle con livello di danno 3 non considerate fra le inagibili;
- abitazioni sostanzialmente intatte: quelle con livello di danno 1 o 0.

Il Servizio Sismico Nazionale, elaborando dati ISTAT del 1991 e con riferimento alla Scala Macroscopica di Danno MSK, ha reso disponibili informazioni relative alle differenti tipologie abitative presenti sul territorio nazionale.

Da segnalare, infine, che con Decreto 14.01.2008 del Ministero delle Infrastrutture, vengono fissate le Norme tecniche per le costruzioni nelle zone sismiche (GU n. 29 del 04/02/2008).

Sul Comune di Salò sono presenti n° 2 stazioni sismiche.

2.2.5 Il rischio Chimico–Industriale (Tecnologico)

È quello connesso alla presenza di industrie. Le industrie possono essere a rischio di incidente rilevante, ai sensi e soggette al D.Lgs 17 agosto 1999, n. 334, o semplicemente essere comunque potenzialmente pericolose a seconda della tipologia, della lavorazione e della quantità di sostanze pericolose impiegate e/o stoccate.

Le aziende assoggettate al D.Lgs 334/99 hanno obbligo di Relazione (art. 5) o di Notifica (art. 6) o di Stesura del Rapporto di Sicurezza (art. 8) in funzione della differenza in tipologia e quantità di sostanze trattate.

Inoltre, tali aziende sono tenute alla redazione del Piano di Emergenza Interno mentre le Prefetture sono tenute alla stesura del Piano di Emergenza Esterno.

In ogni caso devono essere disponibili per le autorità di Protezione Civile tutti gli elementi tecnici ed informativi per definire tutti i possibili scenari incidentali.

Le differenti tipologie di incidenti possono essere:

- 1) RILASCIO DI SOSTANZE AERIFORMI
- 2) INCENDI DI NOTEVOLI DIMENSIONI

A seguito di incendi, quali scoppi e sversamenti, in cui sono coinvolte sostanze infiammabili possono verificarsi incendi di notevoli dimensioni, con caratteristiche particolari. I più comuni sono:

- a) *pool-fire*: o incendio da pozza, dovuto allo sversamento di liquido infiammabile o gas liquefatto infiammabile, che interessa grandi superfici;
- b) *tank-fire*: o incendio di serbatoi di grandi dimensioni, a seguito di scopperchiamento degli stessi;
- c) *flash-fire*: dovuto a fuoriuscita di vapori a bassa velocità, intimamente mescolati con l'aria che vengono innescati immediatamente, ma che ha durata limitatissima nel tempo.
- d) *jet-fire*: che si verifica quando c'è una fuoriuscita di gas infiammabile ad alta velocità, con innesco immediato. Può avere una durata notevole e l'irraggiamento nel verso del dardo provoca seri problemi a persone e strutture;
- e) *fireball*: può verificarsi a seguito del danneggiamento e/o cedimento di un recipiente contenente gas infiammabile liquefatto sotto pressione. La fuoriuscita del liquido sarà caratterizzata da un violento flash, con conseguente formazione di una nube di vapori infiammabili. Il fireball può essere accompagnato da sensibili spostamenti di aria e può causare danni a persone e cose per effetto dell'irraggiamento termico.

3) ESPLOSIONI

4) BLEVE: acronimo dell'espressione inglese Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, consiste nell'esplosione dei vapori che si espandono da un liquido bollente.

5) SCOPPI

Tuttavia specificando come, a seguito dell'approvazione del D.Lgs. 21 settembre 2005 n. 238, la realtà sopra descritta sia destinata a cambiare e, forse, anche in modo importante.

Allo stato attuale la Regione Lombardia sta lavorando per l'aggiornamento degli elenchi delle aziende assoggettate al D.Lgs. 334/99.

Sul territorio del Comune di Manerbio sono presenti alcuni stabilimenti che in base alle loro caratteristiche non evidenziano situazioni di rischio significative ai sensi della Direttiva Seveso, ad esclusione della Ditta Finchimica S.p.a., la quale sarà oggetto di trattazione particolare così come sotto riportato.

Stabilimento Finchimica S.p.A.

Lo Stabilimento Finchimica S.p.a. è ubicato, nel Comune di Manerbio (BS), in via Lazio 13.

Lo stabilimento è costituito da impianti, depositi, uffici, laboratorio analisi/R&S e officine disposti su un'area di oltre 55.000 mq di cui 6.300 coperti.

Gli ingressi sono facilmente raggiungibili sia provenendo dalla strada provinciale Leno – Manerbio, che dalla Orzinuovi – Montichiari.

Nel raggio di cinquecento metri a S-SW è compresa la zona industriale con insediamenti produttivi. L'aeroporto di Ghedi e il suo corridoio di atterraggio, parallelo allo Stabilimento, distano 11 Km dallo stesso. L'anello di avvicinamento ha come limite più vicino il paese di Leno, distante 5 Km dallo Stabilimento.

L'area dello Stabilimento, recintata con muro per un'altezza di 2,50 m, è delimitata:

- a nord da strada privata di accesso a due cascine, sul vertice ovest di questo lato ci sono due ingressi normalmente non utilizzati, ma perfettamente agibili con qualsiasi mezzo;
- a est da campagna e svincolo autostradale dell'Autostrada A 21;
- a sud dal nuovo ingresso e palazzina uffici dello Stabilimento (Via Lazio), che serve la zona industriale e la delimita;
- a ovest dal canale colatore Moloncello.

Descrizione dell'attività svolta nello stabilimento:

Finchimica S.p.A. produce principi attivi ed intermedi chimici per l'agricoltura e a tal proposito nel Rapporto di Sicurezza vengono riportate informazioni sulle attività condotte dallo Stabilimento e sulle caratteristiche di pericolosità delle sostanze detenute che potrebbero dar luogo, se rilasciate

nell'ambiente, ad eventi incidentali di natura energetica, tossicologica o comportante contaminazione delle matrici acqua/ suolo.

Di seguito vengono descritte le attività svolte da FINCHIMICA, così come riportate nel Rapporto di Sicurezza redatto dall'azienda nell'ottobre 2010:

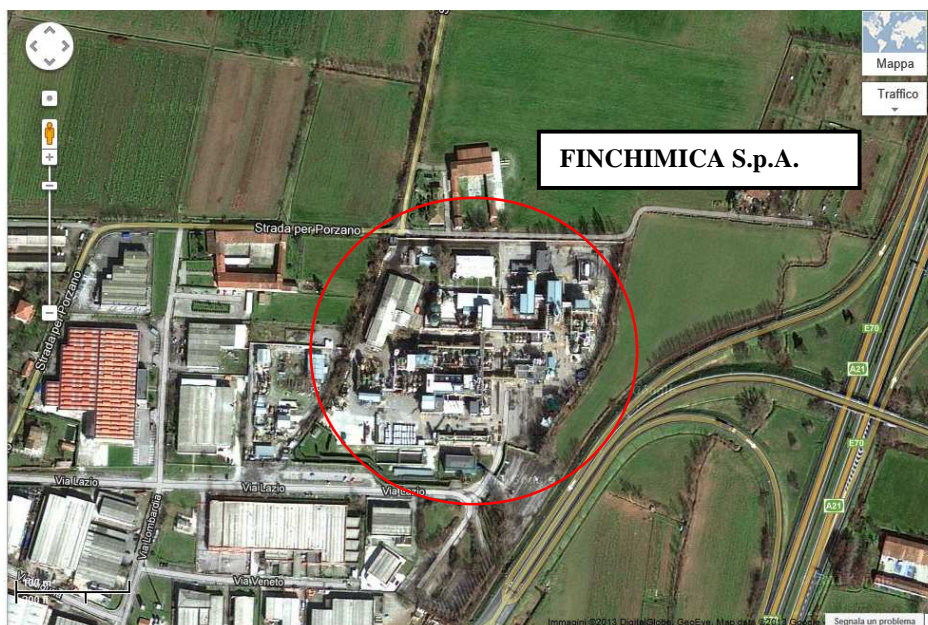
- fluorazione, con acido fluoridrico anidro, del paraclorobenzotricloruro;
- dinitrazione, con acido nitrico in presenza di oleum, del paraclorobenzotrifluoruro;
- amminazione del paraclorodinitrobenzotrifluoruro con ammine alifatiche.

Il Comune di Manerbio ha recentemente redatto l'Elaborato Tecnico RIR relativo alla Finchimica S.p.A. e, le informazioni qui riportate sono tratte, in estrema sintesi, da tale elaborato al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti e eventuali aggiornamenti.

La Prefettura/UTG di Brescia, ha invece elaborato un Piano speditivo di Emergenza Esterna (PEE) dello stabilimento in questione (Giugno 2008).

Lo stabilimento Finchimica S.p.A., come si evince dall'estratto della tabella della Regione Lombardia- Stabilimenti a rischio di incidenti rilevanti, è assoggettata all'art. 8 del D.Lgs. 334/99 (<http://www.regione.lombardia.it>):

S612	RIVADOSSI Raffineria Metalli	BRESCIA	LUMEZZANE	MET
S545	PIOMBIFERA BRESCIANA	BRESCIA	MACLODIO	GAL
S161	FINCHIMICA	BRESCIA	MANERBIO	CHOF
S614	BOZZOLI	BRESCIA	MARCHENO	MET
S621	BOSSINI	BRESCIA	MONTICHIARI	GAL



Per l'individuazione puntuale degli elementi vulnerabili sia territoriali che ambientali si rimanda all'elaborato ERIR e alla relativa cartografia.

Gli **scenari incidentali** ipotizzati nel rapporto di Sicurezza possono essere così riassunti:

INCIDENTI	SOSTANZA COINVOLTA
Incendio (evento determinato dall'innesco di vapori etilmetililamina, che evaporano da una pozza)	Nello stabilimento sono presenti sostanze facilmente infiammabili. L'effetto termico dovuto all'irraggiamento a seguito di incendio di tali sostanze resta confinato all'interno dello stabilimento.
Rilascio di sostanze pericolose (dispersione di vapori tossici)	Acido fluoridrico anidro. Ogni effetto riamane confinato all'interno dello stabilimento. Acido nitrico/Oleum. Ogni effetto riamane confinato all'interno dello stabilimento.
Rilascio di sostanze pericolose per l'ambiente	I prodotti finiti caratterizzati dalla pericolosità per l'ambiente sono prodotti, movimentati e stoccati su aree pavimentate in grado di evitare qualsiasi effetto per l'ambiente qualora abbia a verificarsi uno sversamento di tali prodotti sul suolo.

Rispetto agli scenari incidentali dello stabilimento Finchimica S.p.A., il Gestore dichiara le seguenti conseguenze più significative:

- Le aree interessate dall'Elevata Letalità → ricadono all'interno del perimetro dello Stabilimento nelle immediate vicinanze dalla sorgente di emissione;
- Le aree interessate dall'Inizio Letalità → non vengono raggiunte;
- Le aree interessate dalle Lesioni Irreversibili → ricadono all'interno del perimetro dello Stabilimento in un raggio di circa 60 metri dalla sorgente di emissione.

Ipotesi Incidentale	Scenario incidentale	Distanza (metri) alla quale si raggiungono le soglie di riferimento			
		Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili
Rottura serbatoi stoccaggio Oleum	Dispersione vapori da bacino di contenimento	Immediata vicinanza	//	60	//
Categorie Territoriali Compatibili		DEF	CDEF	BCDEF	ABCDEF

Compatibilità territoriale ed ambientale

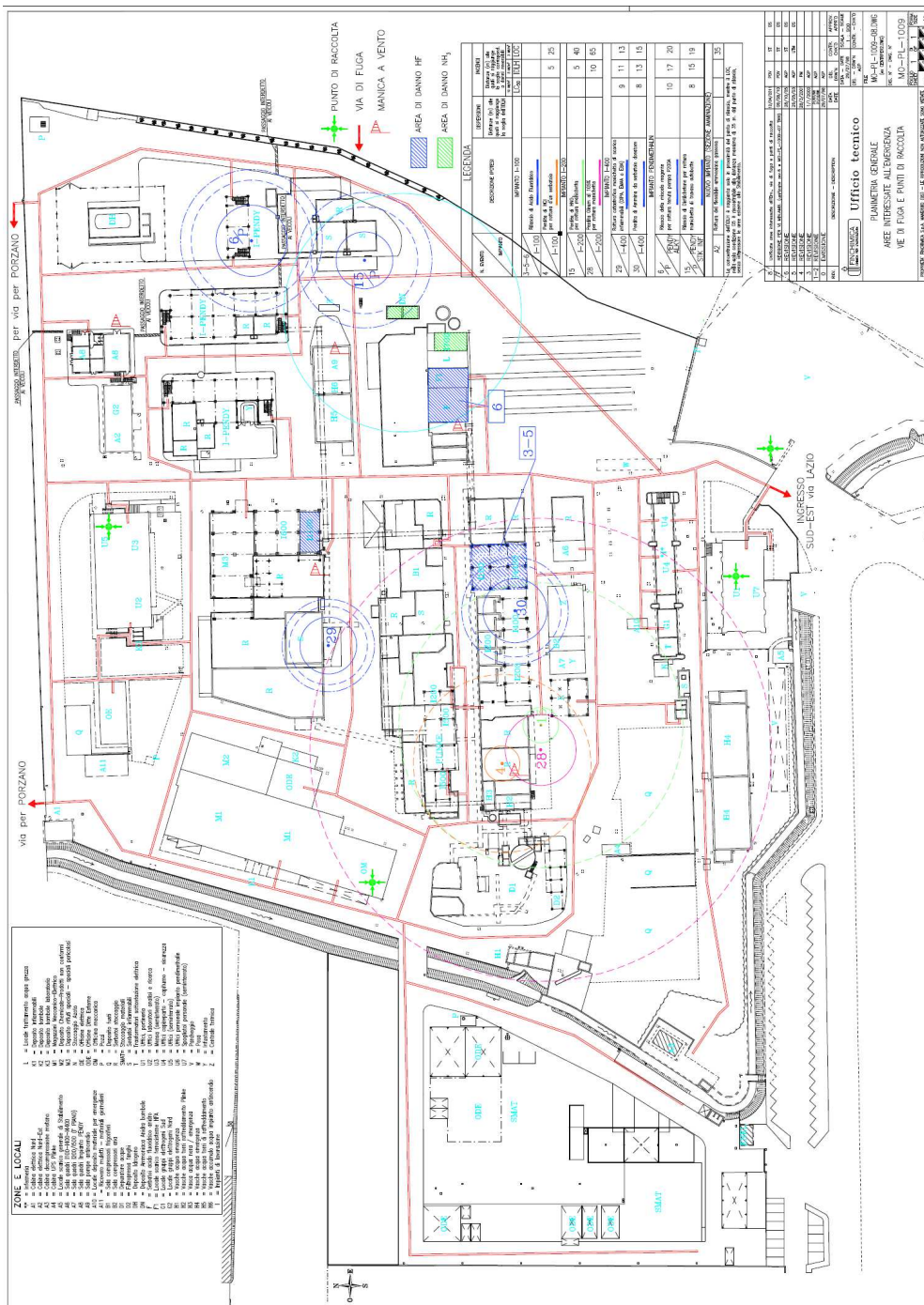
Le aree di danno sono limitate nei confini dello Stabilimento Finchimica (categoria F), per cui gli elementi territoriali presenti nella rimanente parte di territorio del Comune di Manerbio sono compatibili con le attività industriali oggetto del presente studio.

Dall'analisi degli elementi presenti nel raggio di un chilometro dallo stabilimento Finchimica, e il successivo confronto con le categorie di zone, dal punto di vista della sua vulnerabilità ambientale l'Azienda ricade nella porzione di territorio classificata come Zona a **“Ridotta vulnerabilità ambientale”** in quanto priva di elementi ambientali vulnerabili.

AZIENDA	AREA AMBIENTALE DI RIFERIMENTO	FATTORI AMBIENTALI CARATTERIZZANTI L'AREA	COMPATIBILITA' TRA ATTIVITA' PRODUTTIVA ED ELEMENTO AMBIENTALE VULNERABILE
Finchimica S.p.a.	Ridotta vulnerabilità ambientale	-	<i>NON Critico</i>

Con riferimento agli scenari incidentali dichiarati dal Gestore e dalla loro elaborazione, lo stesso Gestore **dichiara che gli effetti di danno di eventuali incidenti non si possono verificare su aree esterne allo stabilimento stesso. Tale affermazione trova riscontro anche nella caratterizzazione contenuta all'interno del PEE approvato dalla Prefettura di Brescia nel Giugno 2008.**

Si riporta pertanto la rappresentazione degli scenari di danno dello stabilimento Finchimica S.p.A.:



La cartografia relativa al rischio chimico industriale indotto dallo Stabilimento Finchimica S.p.A. è riportata nell'allegato 6.D del Cap. 2. Inoltre, viene allegata la cartografia operativa, allegato 6.E, relativa alle vie di fuga di cui al Piano di Emergenza Esterno redatto dalla Prefettura/UTG.

2.2.6 Il rischio connesso a vie e sistemi di trasporto

Il territorio in esame si colloca in un contesto più ampio di reti stradali e ferroviarie che negli ultimi anni sono state integrate da una serie di collegamenti, in fase di costruzione o già in servizio, che rispondono all'esigenza di migliorare i sistemi di raccordo radiale e trasversale nel territorio. La provincia di Brescia coincide, infatti, con l'incrocio di importanti trasversali ferroviarie e stradali che attraversano l'Italia da nord a sud e da est ad ovest. Tutto questo insieme di collegamenti comporta un notevole transito di merci. D'altra parte il rischio connesso alle vie e ai sistemi di trasporto, soprattutto quando sono interessate anche merci pericolose (tossiche, infiammabili, inquinanti, ecc.) risulta a livello nazionale tra i più incidentali dal punto di vista dell'accadimento, anche se spesso questo rischio è sottovalutato in quanto strettamente legato alla quotidianità, soprattutto per quel che riguarda la viabilità ordinaria.

In generale, i pericoli derivanti dalle attività di trasporto si possono manifestare tanto all'interno quanto all'esterno del sistema dei trasporti, costituito dalle infrastrutture, dai veicoli, dal personale addetto, nonché dai suoi utenti

La difesa del rischio trasporti si esercita secondo i seguenti criteri:

previsione: interventi di pianificazione a lungo termine su veicoli e su sistemi di trasporto (costruzione di nuove infrastrutture più sicure, attuazione di politiche che favoriscano l'impiego di modalità di trasporto meno soggette a rischio, ecc.);

prevenzione: interventi organizzativi a breve termine o "in tempo reale" per il controllo delle attività di trasporto finalizzati ad evitare, in ogni condizione, il superamento di una soglia di massimo rischio ammissibile;

emergenza: provvedimenti finalizzati a conoscere con tempestività le caratteristiche dell'evento calamitoso e le necessità di soccorso nonché ad attuare gli interventi necessari per limitare i danni a persone e cose e per superare la fase di pericolo.

2.2.7 Il rischio ferroviario

Il territorio comunale è attraversato dalla linea ferroviaria collegante Brescia e Cremona che percorre il territorio manerbiese per un totale di quasi sei chilometri in direzione nord-sud.

La linea varca il Fiume Mella percorrendo un ponte chiamato "i tre ponti".

I casi ipotizzabili di incidente ferroviario sono molteplici:

- Deragliamento treno merci
- Deragliamento treno merci con sostanze pericolose
- Scontro tra treni merci
- Deragliamento treno passeggeri
- Scontro tra treni passeggeri
- Incidente in galleria
- Ecc..

In caso di incidente ferroviario la segnalazione deve essere fatta tempestivamente alla Prefettura/UTG con l'esatta indicazione del luogo dove è avvenuto il disastro.

La regolamentazione relativa al trasporto di merci pericolose per ferrovia è definita dal regolamento internazionale **RID** (**R**èglement **c**oncernant le **t**ransport **I**nternational ferroviaire des **m**erchandises **D**angereuses).

La direttiva ANSF (Agenzia Nazionale per la Sicurezza Ferroviaria) consente il trasporto di un certotipo di sostanza piuttosto che di un altro.

In particolare per i tratti ferroviari in galleria si rimanda al Piano di Emergenza Interno predisposto da RFI e, ai sensi del D.M. 28.10.2005, è obbligatorio redigere uno specifico Piano di protezione civile da parte o della Prefettura/UTG o da parte dello stesso comune su cui insiste la galleria (ad oggi alcune Prefetture si stanno facendo carico della redazione, altre rimandano la stessa in capo al Comune).

2.2.8 Il rischio viabilità stradale

Le vie di comunicazione che attraversano il territorio di Manerbio sono tra le più importanti arterie della provincia bresciana poiché collegano da Cremona al Trentino con la Strada Statale 45 bis gardesana Occidentale, da Crema a Montichiari (l'ex SS 668), e l'Autostrada A 21 che collega Brescia fino al raccordo con l'A1 e quindi Piacenza.

Si riportano di seguito le arterie principali che attraversano il Comune di Manerbio:

- l'autostrada A 21 Brescia – Piacenza – Torino
- la ex SS n.45 Bis “Gardesana Occidentale” da Brescia per Cremona
- la ex SS n.668 “Lenese” da Montichiari – Leno prosegue per Orzinuovi;
- la strada comunale Leno – Lonato;
- il percorso via Brescia – via Dante – via Mazzini – via Cremona che arriva nel comune di Bassano

Bresciano.

Per quanto concerne la viabilità secondaria si segnalano:

- la ex provinciale n.63 “Cigole – Manerbio”;
- la provinciale n.33 “Bettolino-Dello-Manerbio”;
- la strada comunale Manerbio – Cadignano e della Remondina;
- la strada comunale della Selva;
- la strada comunale per San Gervasio e da Bassano a Cigole.

Si può affermare che la distribuzione omogenea e capillare della rete viabilistica nell’area oggetto di studio consente, in caso di eventi calamitosi e/o incidenti stradali di trasferire senza sostanziali problemi il traffico da un itinerario ad un altro aggirando eventuali ostacoli o intasamenti.

2.2.9 Il trasporto di merci pericolose

Indipendentemente dalle modalità, il trasporto delle merci pericolose costituisce un aspetto di particolare rilievo della più vasta questione del rischio industriale ed è strettamente legato al rischio a vie e sistemi di trasporto.

Gli episodi più frequenti sono ovviamente legati agli incidenti stradali, con danni generalmente relativi all’inquinamento delle acque superficiali o del suolo, in seguito a sversamento diretto di sostanze o a dilavamento delle medesime dalle carreggiate stradali.

La normativa che riguarda il trasporto di merci pericolose è differente a seconda del mezzo impiegato, sia esso su strada, su ferrovia o aereo, e in generale si concentra sull’etichettatura da utilizzare per definire il tipo di merce pericolosa e la sua pericolosità.

Un aspetto importante del rischio di movimentazione di merci e sostanze pericolose è infatti l’individuazione delle stesse in modo immediato, al fine di riuscire ad identificare il pericolo cui ci si trova di fronte nel più breve tempo possibile e adottare le precauzioni e protezioni adeguate, per i soccorritori e la popolazione eventualmente coinvolta.

Vediamo in dettaglio:

1) Trasporto su strada

Le materie pericolose sono suddivise nelle seguenti classi secondo quanto stabilito dalla normativa internazionale per i trasporti su strada ADR (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road) pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 187 del 10/08/02.

Classe 1a	Materie ed oggetti esplosivi
Classe 1b	Oggetti caricati con materie esplosive
Classe 1c	Mezzi di accensione, artifici e merci simili
Classe 2	Gas compressi, liquefatti o disciolti sotto pressione
Classe 3	Materie liquide infiammabili
Classe 4.1	Materie solide infiammabili
Classe 4.2	Materie soggette ad accensione spontanea
Classe 4.3	Materie che, a contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili
Classe 5.1	Materie comburenti
Classe 5.2	Perossidi organici
Classe 6.1	Materie tossiche
Classe 6.2	Materie ripugnanti o che possono causare infezioni
Classe 7	Materie radioattive
Classe 8	Materie corrosive

Identificazione classi di sostanze per il trasporto su strada

2) Trasporto su ferrovia

Le materie pericolose sono suddivise nelle seguenti categorie secondo quanto stabilito dalla normativa internazionale per i trasporti su ferrovia RID (Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by rail):

Categoria 1 ^a	Infettanti
Categoria 2 ^a	Corrosivi
Categoria 3 ^a	Veleni
Categoria 4 ^a	Materie solide di facile accensione
Categoria 5 ^a	Materie comburenti
Categoria 6 ^a	Materie soggette ad accensione spontanea
Categoria 7 ^a	Decomponibile e tensivi
Categoria 8 ^a	Materie liquide infiammabili
Categoria 9 ^a	Perossidi organici
Categoria 10 ^a	Materie accensibili per sfregamento e materie che si accendono a contatto con l'aria
Categoria 11 ^a	Mezzi di accensione - Munizioni per armi portatili e materiali fumogeni - Giocattoli pirici
Categoria 12 ^a	Esplosivi veri e propri e munizioni prive di innesco
Categoria 13 ^a	Artifici e miscugli pirotecnici per illuminazione, per segnalazioni e per spettacoli
Categoria 14 ^a	Inneschi detonanti e munizioni innescate
Categoria 15 ^a	Materie radioattive

Identificazione categorie di sostanze per il trasporto su ferrovia

3) Trasporto aereo

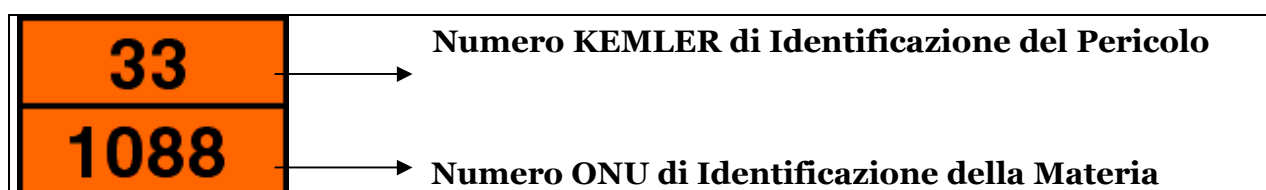
Il trasporto aereo delle materie pericolose è regolamentato dalle norme internazionali IATA (International Air Transport Association) che prevedono sulle confezioni e gli imballi le stesse classi di pericolosità ONU ed etichettature simili a quelle adottate per il trasporto su strada con l'aggiunta di etichette di pericolo.

Quando viene effettuato il trasporto di materie pericolose tutte le unità di trasporto devono essere munite di due pannelli di segnalazione del pericolo di colore arancione (retro-riflettente), di 40 cm per

30 cm, con un bordo nero di 15 mm massimo, posti uno davanti ed uno dietro a ciascuna unità di trasporto.

I pannelli di pericolo sono suddivisi orizzontalmente in due spazi:

- su quello superiore è riportato il "numero di identificazione del pericolo" o numero KEMLER;
- su quello inferiore è riportato il numero di identificazione della sostanza o numero ONU che serve ad individuare esattamente la materia.



Tali numeri devono essere costituiti da cifre di colore nero; devono essere indelebili e leggibili dopo un incendio della durata di 15 min.

In aggiunta a questo cartello, già di per sé identificativo, ve ne è un secondo di forma romboidale raffigurante il tipo di materia trasportata (materia liquida infiammabile, materia solida infiammabile, materia corrosiva...). Infine questi pannelli sono accompagnati da frasi di rischio R e consigli di prudenza S.

Il **Numero KEMLER** identifica il pericolo relativo alla sostanza trasportata:

- 2 - Gas
- 3 - Liquido combustibile
- 4 - Materia comburente oppure perossido organico
- 6 - Materia tossica
- 8 - Materia corrosiva

La seconda e la terza cifra della casella superiore indicano i pericoli sussidiari:

- 0 - Senza specificazione
- 1 - Materia esplodente
- 2 - Materia gassosa
- 3 - Materia infiammabile
- 5 - Materia con proprietà comburenti
- 6 - Materia tossica
- 7 - Materia radioattiva

8 - Materia corrosiva

9 - Materia che presenta pericolo di reazione violenta risultante dalla decomposizione spontanea o dalla polimerizzazione

Quando le prime due cifre sono le stesse, ciò sta ad indicare un rafforzamento del pericolo principale.

Quando la seconda e la terza cifra sono le stesse, ciò sta ad indicare un rafforzamento del pericolo sussidiario. Così:

33 significa un liquido molto infiammabile (punto di infiammabilità inferiore a 21 °C);

66 indica una materia molto tossica;

88 indica una materia molto corrosiva.

Quando le prime due cifre sono:

22 stanno ad indicare un gas fortemente refrigerato;

44 stanno ad indicare un solido infiammabile, allo stato fuso e ad una temperatura elevata.

La combinazione 42 indica un solido che può emettere gas a contatto con l'acqua.

Quando il numero d'identificazione é 333, ciò sta ad indicare un liquido spontaneamente infiammabile.

Quando il numero d'identificazione del pericolo e' preceduto dalla lettera "X" viene indicato il divieto assoluto di mettere acqua sulla merce trasportata.

Il **numero ONU** identifica la sostanza trasportata.

Si rimanda anche all'Allegato 2.C, del presente capitolo, per quanto riguarda codici e cartelli identificativi per il trasporto di sostanze pericolose.

Il S.E.T. – Servizio Emergenza Trasporti

Il Servizio Emergenze Trasporti (S.E.T.) è un Programma volontario promosso da Federchimica (Federazione Italiana dell'Industria Chimica), a cui aderiscono Imprese ad essa associate e a cui partecipano anche altre Imprese ed Associazioni, interessate a cooperare con le Autorità Pubbliche per prevenire e gestire eventuali incidenti derivanti dal trasporto dei prodotti chimici.

L'attività del S.E.T. è disciplinata da un Protocollo d'Intesa sottoscritto con il Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri e con la Direzione Generale, Protezione Civile e Servizi Antincendi, del Ministero dell'Interno.

Il S.E.T. viene attivato esclusivamente digitando un numero riservato alle Prefetture/UTG e ai Comandi Provinciali dei VV.F..

Il “Centro di Risposta Nazionale” (Porto Marghera, Venezia) seleziona e attiva il “Punto di Contatto Aziendale” in grado di fornire alle autorità Pubbliche il livello di intervento richiesto, garantendo anche una costante assistenza via telefono, fax, internet.

Organizzazione per trasporti su strada

Per interventi su incidenti stradali il S.E.T. può assicurare la sua assistenza alle Autorità Pubbliche 24 ore ogni giorno dell’anno, e intervenire sul luogo dell’incidente in 5 ore al massimo di percorso su strada con le “Squadre di intervento”. Una di queste squadre è preparata e attrezzata per interventi su carichi di materiale radioattivo.

Il territorio della Provincia di Brescia risulta interamente coperto da squadre in grado di intervenire in un tempo massimo di 2 ore.

Organizzazione per trasporti su ferrovia

Per eventuali incidenti ferroviari in cui siano coinvolti sostanze e preparati chimici, il S.E.T. opera attraverso un accordo con Trenitalia – Divisione Cargo S.p.A. delle RFI e con una società affiliata a Federchimica operante nel settore logistico dei servizi ferroviari.

Le autorità Pubbliche e Trenitalia Divisione Cargo S.p.A. attivano il S.E.T. contattando un numero telefonico riservato.

La sala Operativa di Trenitalia Divisione Carg S.p.A. di Milano coordina le altre 13 Sale Operative distribuite in Italia; il “Centro di Risposta Nazionale” avvia il meccanismo operativo.

Come attivare il S.E.T. - Servizio Emergenze Trasporti

In caso di necessità di supporto, le Prefetture/UTG e i Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco contattano il “Centro di Risposta Nazionale” del S.E.T. mediante composizione del numero di telefono dedicato, ad essi riservato.

Il “Centro di Risposta Nazionale” provvederà a fornire dati e informazioni sulle sostanze e sui preparati chimici, e ad inviare sul luogo dell’incidente un Esperto o una Squadra di intervento.

Progetto DESTINATION

Infine, è importante informare che si sta delineando una linea d'analisi maggiormente approfondita per quanto attiene il trasporto di merci pericolose, per ora solo per quanto riguarda il trasporto su strada, con il **PROGETTO DESTINATION** attualmente in fase di sviluppo.

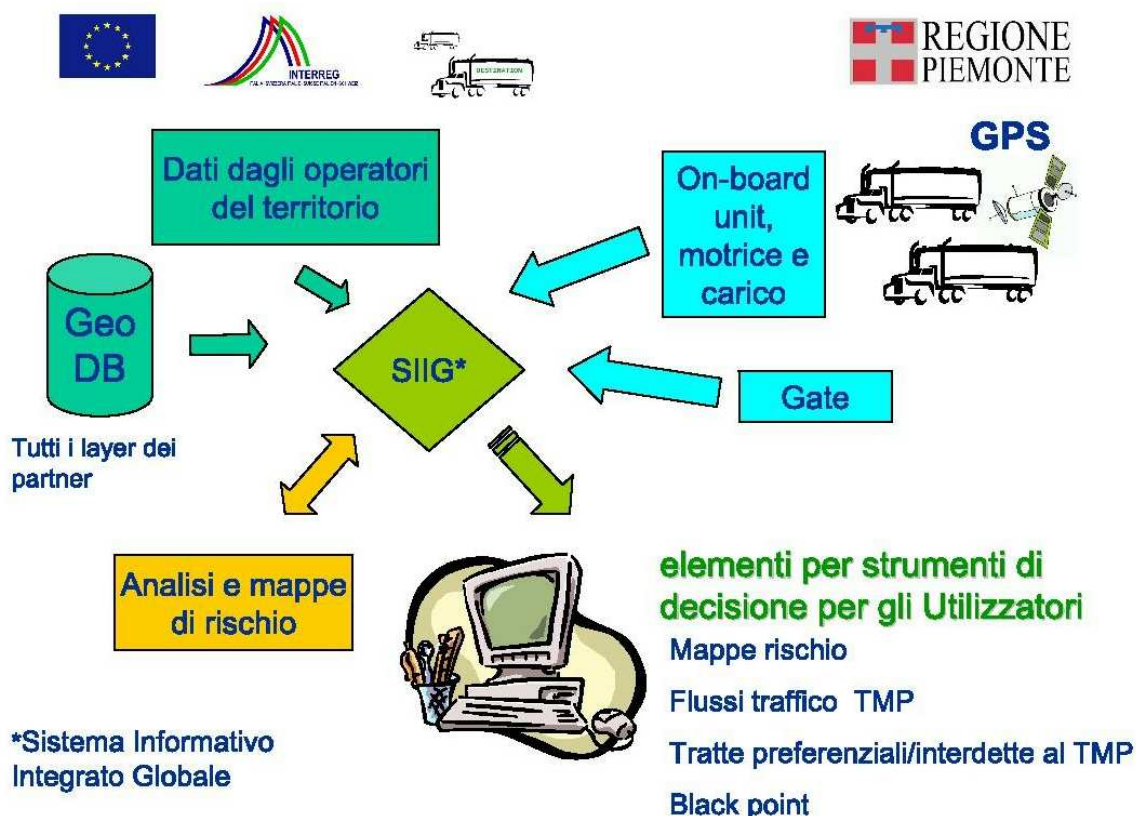
DESTINATION nasce dall'esigenza di colmare una lacuna normativa che interessa sia il territorio italiano che quello europeo. L'abituale trasporto su gomma di merci con conseguente attraversamento di aree ad interesse ambientale oltre che prettamente antropico unitamente alle caratteristiche viabili e le condizioni stradali, rimandano all'esigenza di una più puntuale analisi conoscitiva; obiettivo specifico è la definizione e di un modello d'analisi che costituisca la base di un Sistema Informativo Integrato Globale denominato: SIIG, integrando la prevenzione di incidenti stradali, il monitoraggio in

tempo reale del TMP mediante On Board Unit OBU più comunemente “scatola nera” e punti fissi (Gate) per una più efficiente gestione dell'emergenza.

Il progetto nasce nell'aprile del 2010 nell'ambito del programma Operativo di Cooperazione Transfrontaliera Italia-Svizzera 2007-2013, con l'intento di accrescere la conoscenza sul trasporto di merci pericolose (TMP) mediante acquisizione e condivisione di dati territoriali, ambientali e tecnici nei territori interessati da TMP.

Partner del progetto: Canton Ticino, Regione Piemonte, **Regione Lombardia**, Regione Autonoma della Valle d'Aosta e Provincia Autonoma di Bolzano. Partner tecnici: CSI Piemonte, 5T S.r.l, e Politecnico di Milano.

Di seguito si riporta schema esplicativo:



2.2.10 Il rischio ambientale

Riprendendo il concetto di rischio ambientale combinato di cui al cap. 2.2.7.3.1 si tratterà in questa sezione del rischio ambientale in senso più ampio.

Per meglio comprendere tale tipologia di rischio si riporta di seguito un'estratto delle Linee Guida per la segnalazione delle emergenze ambientali in Regione Lombardia, entrate in vigore nel luglio 2012 e predisposte da ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale).

Innanzitutto si riporta la definizione di Rischio Ambientale

Emergenza: una qualsiasi situazione critica causata da un evento eccezionale che determina una situazione potenzialmente pericolosa per la **immediata** incolumità delle persone e/o dei beni/strutture e/o dell'ambiente e che richiede **interventi eccezionali ed urgenti** per essere gestita e riportata alla normalità.

Emergenza Ambientale: si definisce **emergenza ambientale** un'emergenza che interessa le matrici ambientali quali acqua, aria e suolo. In alcuni casi l'emergenza ambientale può costituire uno specifico aspetto di una emergenza di più ampio impatto.

Chiusura di una emergenza: l'emergenza si può ritenere conclusa quando è terminata la fase acuta ed esistono evidenze oggettive attraverso le quali è possibile escludere ulteriori impatti immediati dannosi sulla popolazione e/o sull'ambiente, anche attraverso l'esame dei risultati di analisi condotte su matrici eventualmente campionate.

Post emergenza fase temporale nella quale vengono sviluppati, in modo programmabile, tutte le attività mirate a ripristinare le condizioni ambientali ed a rimuovere o eliminare le conseguenze a più lungo termine all'emergenza.

Le procedure e le indicazioni contenute nelle Linee Guida di cui sopra si applicano ai casi di emergenza ambientale che si verificano negli ambiti di competenza previsti dalla legge istitutiva di ARPA Lombardia e per i quali è previsto un intervento di **supporto tecnico-scientifico agli Enti competenti**.

Si elencano di seguito alcune tra le emergenze tipiche ambientali:

- contaminazioni di corpi idrici superficiali
- contaminazione da condotte fognarie (ad esempio scarichi idrici palesemente irregolari provenienti da insediamento produttivo);
- scarico/sversamento/abbandono abusivo di sostanze e/o rifiuti e/o materiali inquinanti o potenzialmente tali;
- inquinamento dell'atmosfera qualora si manifesti sotto forma di episodi acuti e/o particolarmente gravi di disagi irritativi/olfattivi;

- incidenti con ricaduta ambientale in insediamenti produttivi e di servizio (impianti e depositi industriali), ad esempio fuoriuscite di sostanze pericolose, incendi ed esplosioni;
- incidenti con ricaduta ambientale durante il trasporto (incidenti stradali e ferroviari con rilascio di sostanza inquinante);
- radioattività: rinvenimento sorgenti e materiali contaminati;
- emergenze ambientali connesse ad atti provocati volontariamente;
- supporto alle Autorità competenti in tutti i casi nei quali l'ambiente può rappresentare un veicolo di danno verso le persone.

In tutti questi casi è possibile prevedere una attivazione di ARPA in emergenza.

Non richiedono invece di norma intervento in emergenza dell'Agenzia ma interventi nel normale orario di servizio, le seguenti tipologie di eventi:

1. molestie olfattive derivanti da eventi noti e ripetuti nel tempo;
2. molestie acustiche (ad esempio attività lavorative di qualsiasi natura, eventi sporadici come feste e spettacoli, traffico prodotto da qualsiasi infrastruttura di trasporto etc);
3. campi elettromagnetici (ad esempio da trasporto di energia elettrica ad Alta e Media tensione, cabine di trasformazione, antenne e parabole di qualsiasi natura, ecc..);
4. eventi il cui accadimento è riscontrabile continuativamente o con frequenze stabili che possono essere affrontati durante il normale orario di servizio.

In questi casi, pur senza provvedere alla attivazione emergenziale di ARPA, è indispensabile che l'evento sia comunque segnalato tempestivamente all'Autorità Competente (es: Comune, Provincia) e ad ARPA attraverso le procedure di tipo ordinario (comunicazione, esposto).

Si riportano di seguito alcune situazioni anomale che di norma richiedono una gestione straordinaria a seguito di segnalazioni territoriali. Esse sono (in ordine decrescente per frequenza):

1. Inquinamento in corpi idrici superficiali
2. Molestie olfattive
3. Incendi
4. Sversamento su terreno
5. Rifiuti
6. Incidente stradale con rilascio di sostanze
7. Rumore-molestie acustiche
8. Amianto.

Non tutte le segnalazioni necessitano di interventi in emergenza o sono pertinenti alle competenze di ARPA.

Si rimanda al Cap. 6 relativo alle "Procedure in emergenza" per il dettaglio delle stesse.

2.2.11 Il rischio nucleare

Il rischio radiologico connesso ad eventi incidentali che possono verificarsi in impianti nucleari è considerato uno dei principali eventi che per intensità, gravità e immediatezza costituisce una "catastrofe" sia per l'impatto sanitario che ambientale. Per quanto riguarda le sostanze radioattive è necessario tenere conto che le eventuali sorgenti di emissioni radioattive sono per la maggior parte situate, per quanto riguarda gli impianti più vicini, in Francia e Svizzera, ma non per questo da considerare a minor rischio, poiché in situazioni meteorologiche favorevoli allo spostamento e alla disposizione della nube tossica, l'area considerata a rischio radioattivo assumerebbe un'ampiezza molto più elevata.

Oltre al rischio "Centrale nucleare" è importante prestare molta attenzione a tutte quelle attività industriali e mediche che non generano immediatamente una situazione di emergenza, ma che se non ben controllate, sia sullo smaltimento dei rifiuti che sui possibili rischi accidentali, possono causare col passare del tempo gravi problemi ambientali e per la popolazione.

L'attività di trasporto è una parte molto importante nel settore della radioattività, infatti consiste sia nel trasporto delle sorgenti radioattive dai luoghi di produzione a quello di utilizzo, sia dai luoghi di utilizzo a quelli di smaltimento e di destinazione ultima dei rifiuti.

Particolare attenzione per la sicurezza del trasporto di materiale radioattivo viene prestata al "collo" trasportato, intendendo per collo l'insieme del materiale radioattivo e l'imballaggio.

Altro aspetto importante per il trasporto sono i percorsi veri e propri (strada, aereo, nave, ferrovia) che devono essere valutati sotto l'aspetto dell'idoneità e sicurezza degli itinerari prescelti, individuando le linee di minor traffico, percorsi più celeri e sicuri limitando al massimo attraversamenti di zone popolate.

È possibile distinguere tra diversi tipi di radiazioni:

- **Radiazioni alfa (α)** → comportano l'emissione di una particella composta da 2 protoni e due neutroni, la cui conseguenza è il cambiamento di natura chimica da parte del nucleo stesso.
- **Radiazioni beta (β)** → può essere positiva e negativa. La radiazione β negativa consiste nell'emissione da parte del nucleo di una particella uguale all'elettrone (che però nasce dal nucleo e non dalla corteccia); la radiazione β positiva, invece, comporta l'emissione di una particella con la carica positiva del protone ma la massa dell'elettrone (detta positone)
- **Radiazioni gamma (γ)** → consiste nell'emissione di un fotone da parte di un nucleo ed è priva di massa e di carica.

RADIAZIONI	ENERGIA	VELOCITÀ	POTERE IONIZZANTE	POTERE PENETRANTE	POTERE DI ATTIVAZIONE
	<i>È la proprietà fondamentale delle radiazioni</i>		<i>È la capacità di provocare la ionizzazione negli atomi ed nelle molecole della materia attraversata</i>	<i>È la capacità di attraversare la materia in cui tendono a propagarsi</i>	<i>È la capacità di rendere radioattivi i nuclei atomici delle sostanze attraversate¹</i>
α	Varia in relazione alla velocità (in quanto è una radiazione corpuscolare)	Si propagano più lentamente della luce (con un ampio intervallo di valori)	Hanno un <u>altissimo</u> potere ionizzante, pari a migliaia di ionizzazioni per ogni cm percorso	Hanno un <u>basso</u> potere penetrante riuscendo ad attraversare 3-4 cm d'aria e pochi centesimi di mm di sostanza solida	Non possiedono questa caratteristica
β	Varia in relazione alla velocità (in quanto è una radiazione corpuscolare)	Si propagano più lentamente della luce (con un ampio intervallo di valori)	Hanno un <u>alto</u> potere ionizzante, pari a centinaia di ionizzazioni per ogni cm percorso	Hanno un potere penetrante <u>medio</u> : riescono ad attraversare 8 m d'aria e al massimo 3-4 cm di sostanza solida	Non possiedono questa caratteristica
γ	Varia in relazione alla frequenza (in quanto è una radiazione elettromagnetica)	Si propagano tutte alla stessa velocità, pari a quella della luce (300.000 Km/s)	Hanno uno <u>scarsissimo</u> potere ionizzante, pari a qualche ionizzazione per ogni cm percorso	Hanno un <u>altissimo</u> potere penetrante: possono percorrere lunghi tratti d'atmosfera e notevoli spessori di materia solida	Non possiedono questa caratteristica

Le sorgenti di radiazioni ionizzanti possono essere:

¹ E' una caratteristica riscontrabile solo nelle radiazioni neutroniche che essendo, appunto, prive di carica, non interagiscono con gli elettroni e possono arrivare direttamente ai nuclei atomici.

- *Sorgenti naturali*: le sorgenti radioattive naturali (dette anche fondo naturale) derivano dai raggi cosmici, cioè dalle radiazioni ionizzanti (corpuscolari o meno), provenienti dallo spazio (dove sono prodotte dalle continue ed immani reazioni nucleari che si verificano nelle stelle) e che costituiscono un continuo flusso di energia che percorre l'intero universo. Le radiazioni ionizzanti che hanno tale origine, interagendo con le molecole dei gas presenti nell'atmosfera, subiscono una attenuazione, tanto che il contributo di dose ad esse dovuto, è più piccolo a livello del mare che in quota. Il fondo naturale origina anche dalla crosta terrestre in cui sono contenute sostanze radioattive. Un elemento radioattivo naturale degno di attenzione è il "radon", un gas insapore, inodore, invisibile, sette volte più pesante dell'aria, recentemente scoperto dagli scienziati. Si stima che il radon contribuisce normalmente per circa $\frac{3}{4}$ dell'equivalente di dose assorbita ogni anno da ogni individuo per esposizione alle sorgenti terrestri, e per circa metà alla dose derivante da tutte le sorgenti naturali messe insieme, compresi i raggi cosmici. La maggior parte della dose deriva dall'inalazione del radon, che avviene particolarmente nei luoghi chiusi, filtrando dal terreno attraverso il pavimento o, in misura minore, diffondendosi proprio dai materiali usati per la costruzione.
- *Sorgenti artificiali*: le sorgenti artificiali (cioè quelle connesse all'attività dell'uomo) sono dovute all'industria nucleare per la produzione di energia, alla ricerca scientifica, all'uso medico ed alle attività ad esso collaterali, come la produzione ed il trasporto delle sostanze radioattive stesse.

Per quanto riguarda i possibili scenari incidentali, considerando come per questo tipo di rischio la distanza non rappresenta una barriera protettiva, devono essere considerati sia gli impianti in prossimità del territorio in esame che quelli più distanti:

a) Impianti nucleari situati in Lombardia:

In prossimità del territorio provinciale di Brescia, sono da considerare:

- La centrale nucleare di Caorso (PC) nella quale, pur non funzionante, vi è presenza di combustibile nucleare all'interno dell'impianto, nonché di notevoli quantità di rifiuti radioattivi a bassa, media ed alta attività; per l'impianto di Caorso esiste uno specifico piano di emergenza esterna, anche a livello interprovinciale, a cura delle Prefetture.
- In Lombardia sono presenti due impianti nucleari di ricerca: il primo, attivo, presso l'Università degli Studi di Pavia - L.E.N.A. (Laboratorio Energia Nucleare Applicata), il secondo, attualmente inutilizzato, presso il Centro Comune di Ricerca (C.C.R.) Euratom di Ispra (VA); per entrambi esistono specifici piani di emergenza esterna a cura delle rispettive Prefetture.

b) Impianti nucleari all'interno ed al di fuori del territorio nazionale:

Trino (VC): la costruzione della centrale nucleare E. Fermi di Trino iniziò nel gennaio 1961 e quattro anni dopo l'impianto diventò operante. Nel febbraio 1965, in piena attività, la centrale passò all'ENEL. In seguito al referendum popolare del novembre 1987, che vide la vittoria degli antinuclearisti, l'impianto subì un primo arresto di funzionamento. Nel luglio 1990 fu emesso il provvedimento di chiusura definitiva. Attualmente si trova nello stato di custodia protettiva passiva e sono iniziate le operazioni che porteranno al definitivo smantellamento dell'impianto.

Saluggia (VC): il Compensorio nucleare di Saluggia è situato in provincia di Vercelli sulla strada provinciale Saluggia – Crescentino. E' delimitato ad est dal canale Farini, a sud dal canale Cavour, ad ovest dal fiume Dora Baltea e a nord da proprietà private.

Può essere suddiviso in due aree separate: nella prima è insediato l'impianto EUREX del centro ricerche dell'ENEA, mentre nella seconda sono insediati il gruppo Sorin e il deposito Avogadro.

Rispetto a tale problematica la Regione Piemonte ha emanato la **L.R. n. 5/2010 relativa a "Norme sulla protezione dei rischi da esposizione a radiazioni ionizzanti"**.

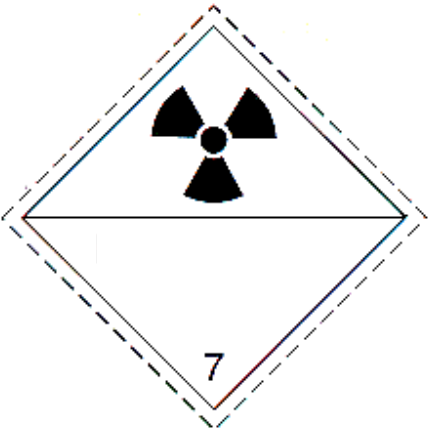
Esistono inoltre diverse centrali nucleari fuori del territorio nazionale, in Francia, Svizzera, Germania e Slovenia, distanti meno di 200 km dal confine italiano.

- c) **Il trasporto di materie radioattive:** nel territorio provinciale vi è una discreta movimentazione di materiale radioattivo, in relazione al diffuso impiego sia nelle attività sanitarie sia in quelle industriali e di ricerca. Il rischio connesso a questo tipo di trasporto ha storicamente effetti limitati dal punto di vista territoriale, ma richiede l'intervento di personale tecnico specializzato (A.R.P.A e VV.F.)




Il trasporto è realizzato in ottemperanza alla normativa internazionale IAEA, con riferimento al documento "Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material" – 1996 Edition (Revised), alla "Regolamentazione concernente il trasporto internazionale di sostanze pericolose su strada" (ADR) e alla "Regolamentazione concernente il trasporto internazionale di sostanze pericolose su ferrovia" (RID).


Si riporta di seguito la simbologia delle sostanza radioattive:

Materia radioattiva (ADR)	
----------------------------------	--

	<p>Contrassegno a forma di rombo di colore bianco con il segno delle sostanze radioattive</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tenersi a distanza (circa 30 metri) e tenere conto della direzione del vento • Deviare il traffico • Avvertire i Vigili del Fuoco, comunicando i numeri riportati nella parte inferiore della tavola arancione • Tenersi a distanza sufficiente se non si è equipaggiati di indumenti protettivi integrali
---	---

Questo pannello può ritrovarsi in varie forme:

	<p>Numero 7.A: Materia radioattiva in colli di categoria I –BIANCA; in caso di avaria dei colli pericolo per la salute in caso di ingestione, inalazione o contatto con la materia sparsa</p>
	<p>Numero 7.S: Materia radioattiva in colli di categoria II – GIALLA, colli da tenere lontano da colli che portano una etichetta con l'iscrizione FOTO; in caso di avaria dei colli pericolo per la salute in caso di ingestione o inalazione o contatto con la materia sparsa, come pure rischio di radiazione esterna a distanza.</p>
	<p>Numero 7.C: Materia radioattiva in colli di categoria III – GIALLA, colli da tenere lontani da colli che portano una etichetta con l'iscrizione FOTO; in caso di avaria dei colli pericolo per la salute in caso di ingestione o inalazione o contatto con la materia sparsa, come pure rischio</p>

	di radiazione esterna a distanza.
	<p>Numero 7.D: Materia radioattiva che presenta i pericolo nelle etichette (la scritta “radioattivo” è opzionale).</p>

Nella normativa ADR, la classe identificativa delle materie radioattive è indicata con il numero 7; nella normativa RID, invece, la categoria di riferimento è la 15a.

Va infine evidenziato come La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile ha predisposto nel luglio 1996 un Piano Nazionale delle misure protettive contro le emergenze radiologiche su tutto il territorio contenente le misure necessarie per fronteggiare le eventuali conseguenze di incidenti non circoscrivibili nell’ambito provinciale o interprovinciale di incidenti che avvengano in impianti al di fuori del territorio nazionale, nonché per gli altri casi di emergenze radiologiche che non siano preventivamente correlabili con alcuna specifica area del territorio nazionale stesso. Il piano di emergenza esterna e le misure protettive vengono attuati secondo le disposizioni della legge 24 febbraio 1992, n. 225, e dei relativi regolamenti di attuazione.

Principale scopo del piano è l’individuazione e la catalogazione delle risorse tecniche necessarie e disponibili (ivi inclusi privati ed organizzazioni volontarie), l’elenco dei responsabili, la definizione delle vie e modalità di comunicazione dell’allarme e delle informazioni o delle direttive, la definizione della catena decisionale per quanto riguarda le azioni di intervento.

Nel piano di emergenza andrebbero, quindi, previste e coordinate le seguenti funzioni:

- individuazione delle responsabilità;
- fonti e flusso delle informazioni;
- linee decisionali;
- monitoraggio ambientale;
- raccolta, elaborazione e valutazione dei dati;
- allarme d informazione alla popolazione
- azioni protettive;

- azioni sanitarie;
- decontaminazione di beni e di aree.

Il piano è normalmente costituito da una parte generale e da un insieme di piani particolareggiati.

Il primo contiene la descrizione delle caratteristiche dell'impianto, dell'ubicazione e delle ipotesi di incidenti credibili con le loro conseguenze sanitarie.

Nella parte generale del piano di emergenza sono previste una serie di azioni protettive per le popolazioni ed i beni in caso di incidente; a tal fine il territorio circostante l'impianto viene diviso in otto settori circolari di 45° ciascuno, che vengono numerati a partire dal Nord geografico ed in senso orario, in modo da poter essere individuati inequivocabilmente.

I piani particolareggiati entrano nel merito operativo dei vari Enti interessati alle attuazioni previste nel piano generale.

Le azioni protettive atte a limitare le predette esposizioni sono, in genere, le seguenti:

- a. controllo degli accessi alle zone interessate al fine di limitare all'essenziale l'afflusso di persone nella zona contaminata;
- b. riparo al chiuso, cioè rimanere all'interno di edifici con porte e finestre chiuse e impianti di ventilazione con aspirazione dall'esterno spenti;
- c. evacuazione, cioè lasciare un'area che presenti rischi di esposizione a dosi superiori a predeterminati livelli;
- d. iodiopprofilassi mediante uso di composti di iodio stabile ai fini di evitare o limitare la captazione di iodio radioattivo da parte della tiroide;
- e. protezione della catena alimentare al fine di impedire che sostanze radioattive contaminino determinati elementi della catena alimentare (ad es. protezione al coperto di foraggio per animali);
- f. controllo della catena alimentare per sottrarre al consumo alimenti o bevande contaminate;
- g. decontaminazione ovvero rimozione di sostanze radioattive depositate su superfici esposte.

Esaminiamone alcune in particolare:

1. Restare chiusi in casa o all'interno degli immobili in cui ci si trova

L'obiettivo di questa contromisura è di evitare l'esposizione al pennacchio radioattivo.

Si dovranno pertanto invitare i cittadini a entrare in casa prima che la nube radioattiva li raggiunga. Essi dovranno poi chiudere le finestre e le porte, mantenersi a distanza dalle finestre e bloccare i sistemi di ventilazione, in modo da evitare di inalare le particelle in sospensione nella nube radioattiva.

Dopo il passaggio della nube le particelle in sospensione si depositano e sarà quindi necessario ventilare adeguatamente gli immobili aprendo porte e finestre e mettendo in funzione gli impianti di ventilazione.

2. Distribuzione di pastiglie di iodio stabilizzato

Lo iodio radioattivo liberato nell'atmosfera dopo un incidente ad un reattore nucleare può essere inalato e passare nel sangue per accumularsi poi nella tiroide dove espone tale organo a dosi elevate. Le pastiglie di iodio stabilizzato, di solito sotto forma di iodato di potassio possono essere somministrate per fornire un eccesso di iodio alla tiroide e prevenire un ulteriore assorbimento di materiale radioattivo da questo organo. Le pastiglie sono molto efficaci se prese prima dell'esposizione allo iodio radioattivo. Se sono prese fino a sei ore dall'inizio dell'esposizione, la dose si riduce fino al 50%.

3. Evacuazione temporanea e divieto di ingresso nelle zone contaminate

Vi sono piani di evacuazione per le zone in cui si prevede possano verificarsi situazioni di emergenza e riguardano periodi di durata inferiore ad una settimana. La decisione di procedere all'evacuazione e di vietare l'ingresso delle persone in una determinata zona è presa in base al fatto che la dose probabile da evitarsi o da prevenire superi il livello di riferimento per porre in atto un intervento.

4. Trasferimento per un lungo periodo

La decisione di raccomandare un trasloco si basa sulla valutazione che la contaminazione radioattiva persisterà per un lungo periodo di tempo.

5. Divieto di consumo di cibi e bevande contaminati

La decisione di vietare il consumo di determinati generi alimentari si basa sull'attività nei cibi e nelle bevande, tenendo conto della dose annua ricevuta in base al consumo di tali generi. Il divieto comprende il latte e l'acqua potabile.