

## Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI

Codice DN GS 00304

Fase del progetto -

Data 30/12/2020 Pag. 1



<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--



## I N D I C E

0	PREMESSA	4
1	CE1 - ESCLUSIONE DELLE AREE VULCANICHE ATTIVE E QUIESCENTI	5
2	CE2 – ESCLUSIONE DELLE AREE CONTRASSEGNAE DA SISMICITA' ELEVATA	7
3	CE3 – ESCLUSIONE DELLE AREE INTERESSATE DA FENOMENI DI FAGLIAZIONE	9
4	CE4 – ESCLUSIONE DELLE AREE CARATTERIZZATE DA RISCHIO E/O PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E/O IDRAULICA DI QUALSIASI GRADO E LE FASCE FLUVIALI	11
5	CE5 – ESCLUSIONE DELLE AREE CONTRADDISTINTE DALLA PRESENZA DI DEPOSITI ALLUVIONALI DI ETA' OLOCENICA	13
6	CE6 – ESCLUSIONE DELLE AREE UBICATE AD ALTITUDINE MAGGIORE DI 700 M S.L.M.	14
7	CE7 – ESCLUSIONE DELLE AREE CARATTERIZZATE DA VERSANTI CON PENDENZA MEDIA MAGGIORE DEL 10%	16
8	CE8 – ESCLUSIONE DELLE AREE SINO ALLA DISTANZA DI 5 KM DALLA LINEA DI COSTA ATTUALE OPPURE UBICATE A DISTANZA MAGGIORE MA AD ALTITUDINE MINORE DI 20 M S.L.M.	18
9	CE9 – ESCLUSIONE DELLE AREE INTERESSATE DAL PROCESSO MORFOGENETICO CARSIICO O CON PRESENZA DI SPROFONDAMENTI CATASTROFICI IMPROVVISI (SINKHOLES)	20
10	CE10 – ESCLUSIONE DELLE AREE CARATTERIZZATE DA LIVELLI PIEZOMETRICI AFFIORANTI O CHE, COMUNQUE, POSSANO INTERFERIRE CON LE STRUTTURE DI FONDAZIONE DEL DEPOSITO	22
11	CE11 – ESCLUSIONE DELLE AREE NATURALI PROTETTE IDENTIFICATE AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE	24
12	CE12 – ESCLUSIONE DELLE AREE CHE NON SIANO AD ADEGUATA DISTANZA DAI CENTRI ABITATI	26
13	CE13 – ESCLUSIONE DELLE AREE CHE SIANO A DISTANZA INFERIORE A 1 KM DA AUTOSTRAD E STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI E DA LINEE FERROVIARIE FONDAMENTALI E COMPLEMENTARI	28
14	CE14 – ESCLUSIONE DELLE AREE CARATTERIZZATE DALLA PRESENZA NOTA DI IMPORTANTI RISORSE DEL SOTTOSUOLO	30
15	CE15 – ESCLUSIONE DELLE AREE CARATTERIZZATE DALLA PRESENZA DI ATTIVITA' INDUSTRIALI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE, DIGHE E	

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--



	<b>SBARRAMENTI IDRAULICI ARTIFICIALI, AEROPORTI O POLIGONI DI TIRO MILITARI OPERATIVI</b>	<b>32</b>
<b>16</b>	<b>CRITERI DI APPROFONDIMENTO</b>	<b>34</b>
16.1	CA1 - PRESENZA DI MANIFESTAZIONI VULCANICHE SECONDARIE	35
16.2	CA2 - PRESENZA DI MOVIMENTI VERTICALI SIGNIFICATIVI DEL SUOLO IN CONSEGUENZA DI FENOMENI DI SUBSIDENZA E DI SOLLEVAMENTO (TETTONICO E/O ISOSTATICO)	36
16.3	CA 3 - ASSETTO GEOLOGICO-MORFOSTRUTTURALE E PRESENZA DI LITOTIPI CON ETEROPIA VERTICALE E LATERALE	37
16.4	CA4 - PRESENZA DI BACINI IMBRIFERI DI TIPO ENDOREICO	38
16.5	CA5 - PRESENZA DI FENOMENI DI EROSIONE ACCELERATA	39
16.6	CA6 - CONDIZIONI METEOCLIMATICHE	40
16.7	CA7 - PARAMETRI FISICO-MECCANICI DEI TERRENI	41
16.8	CA8 - PARAMETRI IDROGEOLOGICI	42
16.9	CA9 - PARAMETRI CHIMICI DEL TERRENO E DELLE ACQUE DI FALDA	43
16.10	CA10 - PRESENZA DI HABITAT E SPECIE ANIMALI E VEGETALI DI RILIEVO CONSERVAZIONISTICO, NONCHE' DI GEOSITI	44
16.11	CA11 - PRODUZIONI AGRICOLE DI PARTICOLARE QUALITÀ E TIPICITÀ E LUOGHI DI INTERESSE ARCHEOLOGICO E STORICO	45
16.12	CA12 - DISPONIBILITÀ DI VIE DI COMUNICAZIONE PRIMARIE E INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO	47
16.13	CA13 - PRESENZA DI INFRASTRUTTURE CRITICHE RILEVANTI STRATEGICHE	48

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



## 0 PREMESSA

Questo documento è una sintesi esplicativa del documento DNGS00102 contenente le basi teoriche, le modalità di applicazione e raccolta dati per ciascun criterio di esclusione e di approfondimento della Guida Tecnica 29 (GT29) per la realizzazione della Carta Nazionale delle Aree Potenzialmente Idonee (CNAPI) effettuata seguendo la procedura operativa descritta nell'elaborato DNGS00056 che è stata appositamente predisposta. Si rimanda al documento DNGS00102 per i dettagli e per la lista completa dei dati utilizzati e la bibliografia di riferimento.

Per la piena comprensione del presente documento, è necessario evidenziare che la procedura operativa per l'individuazione delle aree potenzialmente idonee (DNGS00056) è stata strutturata in sei livelli in sequenza e a dettaglio crescente di analisi del territorio riguardo ciascuno dei criteri d'esclusione citati<sup>1</sup>. Le azioni svolte livello dopo livello hanno portato gradualmente a ridurre le porzioni di territorio da analizzare in quanto l'analisi di dettaglio maggiore è stata eseguita solo sulle porzioni di territorio non escluse dal livello precedente. L'ordine d'applicazione dei criteri della GT29 nei sei livelli di analisi è stato dettato dalla disponibilità, omogeneità e distribuzione areale dei dati utili per l'applicazione di ciascun criterio.

<sup>1</sup> Nel corso dell'iter d'istruttoria istituzionale di verifica a cui è stata sottoposta la Proposta di Carta nazionale delle Aree Potenzialmente Idonee trasmessa da SOGIN ad ISPRA il 2/1/2015 sono state effettuate ulteriori elaborazioni finalizzate al recepimento di alcuni rilievi formulati dall'ISPRA. E' stato quindi realizzato un aggiornamento della CNAPI e della procedura utilizzata da SOGIN per la sua realizzazione inserendo un settimo livello di analisi specificatamente allo scopo di recepire i rilievi ISPRA. Negli anni successivi sono poi state effettuate ulteriori modifiche a seguito degli aggiornamenti dei database di riferimento e dei relativi rilievi di ISPRA/ISIN.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--



## 1 CE1 - ESCLUSIONE DELLE AREE VULCANICHE ATTIVE E QUIESCENTI

Il criterio di esclusione CE1 contenuto nella GT29 prevede l'esclusione delle aree vulcaniche attive e quiescenti specificando:

*“Sono quelle aree che presentano apparati vulcanici attivi o quiescenti, quali: Etna, Stromboli, Colli Albani, Campi Flegrei, Ischia, Vesuvio, Lipari, Vulcano, Panarea, Isola Ferdinandea e Pantelleria.”*

Per la definizione delle potenziali sorgenti di attività vulcanica e delle più adatte modalità di applicazione del criterio è stato svolto un apposito studio dall'Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (IGAG) del CNR.

Sono considerati **“attivi”** tutti quei vulcani che hanno eruttato negli ultimi 10 mila anni. In Italia questi vulcani sono i Campi Flegrei, Ischia, il Vesuvio, Stromboli, Lipari, Vulcano, Pantelleria, l'Etna e alcuni vulcani sottomarini del Tirreno centrale e meridionale e del Canale di Sicilia (Isola Ferdinandea). Vengono inoltre ritenuti attivi anche i Colli Albani e l'isola di Panarea, sebbene le loro eruzioni note siano più antiche di 10 mila anni, perché presentano comunque segni di attività.

Sono considerati **“quiescenti”** i vulcani che hanno eruttato in epoche più antiche di 10 mila anni ma che per la loro storia geologica e per le loro caratteristiche hanno remote possibilità di riattivarsi (in sostanza il loro tempo di quiescenza è ancora troppo breve per poterli considerare “estinti”). In alcuni casi si tratta di singoli vulcani, in altri di aree vulcaniche con diversi centri eruttivi. Essi sono il Monte Amiata, i Monti Vulsini, Vico, i Monti Sabatini, l'area vulcanica della Valle Latina, alcuni piccoli centri vulcanici all'interno della catena appenninica (San Venanzo, Cupaello e Polino), le isole Pontine, il Roccamonfina, il Monte Vulture, le Isole Eolie occidentali (Salina, Filicudi e Alicudi), l'isola di Ustica, l'isola di Linosa ed infine l'area del Logudoro in Sardegna.

Per ciascun apparato vulcanico attivo e quiescente è stata definita l'ubicazione delle singole sorgenti vulcaniche (**crateri e caldere**). Poi, sulla base delle loro caratteristiche, del tipo ed intensità di fenomeni vulcanici possibili (eruzioni di lava o di prodotti piroclastici, apertura o riattivazione di bocche eruttive, ecc.), sono state proposte le aree di esclusione da applicare nel primo livello di analisi della CNAPI<sup>2</sup>:

- per i **vulcani attivi**, è stata proposta una distanza di esclusione di **40 km** dal bordo di ciascun cratere e caldera;
- per i **vulcani quiescenti**, è stata proposta una distanza di esclusione di **5 km** dal bordo di ciascun cratere e caldera.

Nella seguente fig. 1/1 è riportata la mappa delle esclusioni sopra descritte per tutto il territorio nazionale. Si tratta dell'8% circa del territorio complessivo.

<sup>2</sup> Si ricorda che, analogamente a tutti gli altri temi oggetto dei criteri utilizzati per la CNAPI, la pericolosità vulcanica verrà valutata nelle successive fasi di localizzazione con approfonditi studi specifici da condurre in relazione all'ubicazione delle aree selezionate.

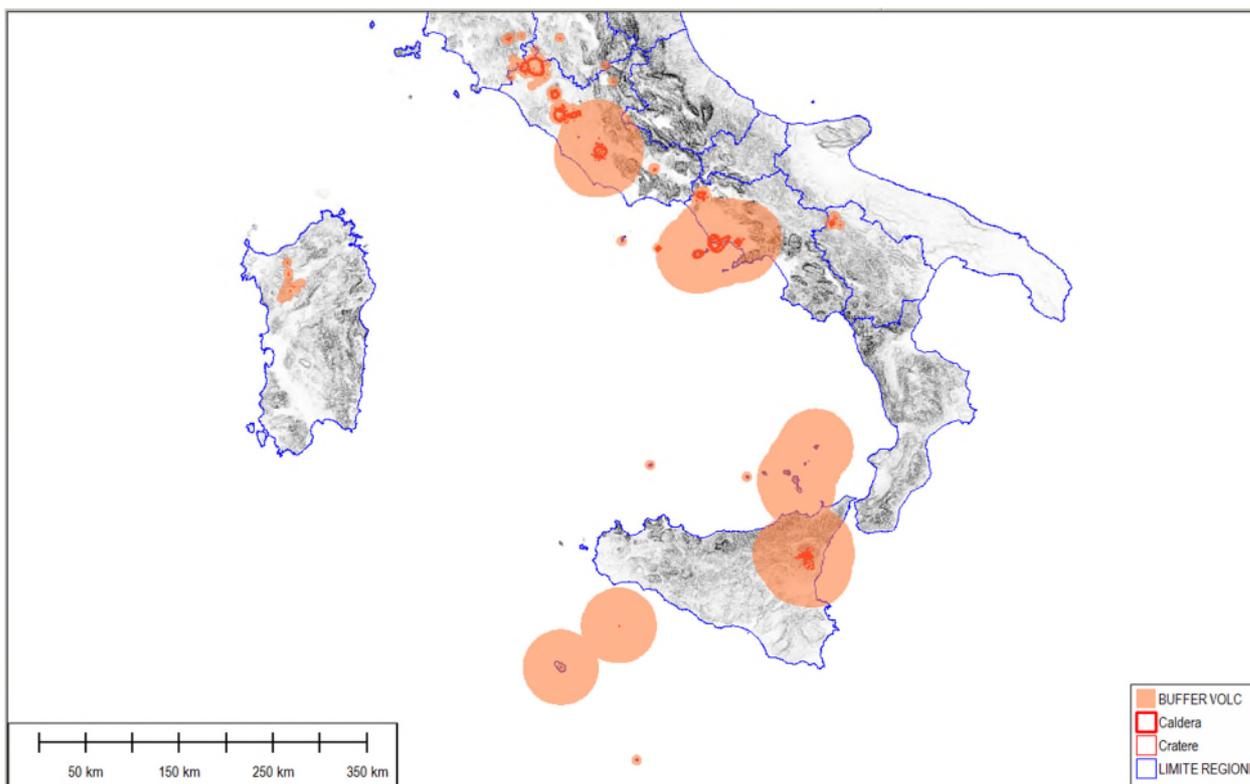


Figura 1/1 - Zone del territorio nazionale interessate da esclusione per la presenza di aree vulcaniche attive e quiescenti. Sono riportati tutti i crateri e caldere e la circostante campitura arancione che identifica le aree oggetto di esclusione (CE1)

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--



## 2 CE2 – ESCLUSIONE DELLE AREE CONTRASSEGNALE DA SISMICITA' ELEVATA

Il criterio CE2 prevede l'esclusione delle aree contrassegnate da sismicità elevata, specificando:

*“Sono quelle aree contrassegnate da un valore previsto di picco di accelerazione (PGA) al substrato rigido, per un tempo di ritorno di 2475 anni, pari o superiore a 0,25 g, secondo le vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni, in quanto in tali aree le successive analisi sismiche di sito potrebbero evidenziare condizioni in grado di compromettere la sicurezza del deposito nelle fasi di caricamento e, dopo la chiusura, per tutto il periodo di controllo istituzionale.”*

Il criterio CE2 specifica in dettaglio la tipologia di parametro, il valore numerico di soglia e la base di dati da utilizzare per l'esclusione.

Come parametro rappresentativo della sismicità di un'area il criterio prende come riferimento la PGA (*Peak Ground Acceleration*), cioè la massima accelerazione orizzontale del suolo indotta da un terremoto. La PGA a cui fa riferimento la GT29 è stimata nell'ipotesi di “sito rigido”, vale a dire prescindendo dall'amplificazione locale che dovrà essere valutata nelle successive fasi di localizzazione.

I valori di PGA adottati dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni* sono quelli pubblicati da INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) nella carta di pericolosità sismica; tale carta riporta i valori calcolati mediante una complessa procedura probabilistica che partendo dalla posizione geografica delle “zone sismogenetiche” e dal catalogo dei terremoti, associa i valori di PGA ad un tempo di ritorno, cioè ad una probabilità di superamento in un determinato intervallo di tempo. Più lungo è il tempo di ritorno preso a riferimento, più elevato è il valore di PGA associato. Il criterio CE2 dà come riferimento il valore di 0,25g (g è il valore dell'accelerazione di gravità) per il tempo di ritorno più lungo (2475 anni) disponibile nella carta (valori per tempi di ritorno più elevati richiedono complesse analisi non ancora svolte sull'intero territorio nazionale).

Mediante l'elaborazione dei dati prodotti dall'INGV e disponibili *online* all'indirizzo <http://esse1.mi.ingv.it/d2.html>, è stata ottenuta la mappa di fig. 2/1, dove in blu sono indicate le aree da escludere, il 44% del territorio nazionale, cioè le aree dove si hanno valori più elevati di 0,25g su sito rigido per 2475 anni di tempo di ritorno. Da tale mappa risulta che i valori indicati dal criterio CE2 portano ad escludere di fatto le aree storicamente più sismiche d'Italia, permettendo il raggiungimento dello scopo della prima fase del processo di localizzazione indicata nella GT 29 ISPRA che si limita allo “screening” generale di tutto il territorio nazionale. È tuttavia evidente che, come avviene per tutti i criteri, questa esclusione non esaurisce il tema sismicità per la valutazione dell'idoneità a scala di sito; una struttura come il Deposito Nazionale richiede infatti che i valori di pericolosità sismica e di tutti i parametri sismici necessari per la progettazione vengano valutati per il sito prescelto mediante approfonditi studi sismotettonici ed indagini a scala locale che verranno svolte nelle successive fasi di localizzazione.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--



Figura 2/1 – In blu le aree del territorio nazionale interessate da esclusione per sismicità elevata (CE2)

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



### **3 CE3 – ESCLUSIONE DELLE AREE INTERESSATE DA FENOMENI DI FAGLIAZIONE**

Il criterio di esclusione CE3 contenuto nella GT29 prevede l'esclusione delle aree interessate da fenomeni di fagliazione, specificando nel contempo i database di riferimento per la localizzazione dei fenomeni stessi:

*“Questi lineamenti tettonici sono evidenziati nel catalogo ITHACA (ITaly HAZard from CApable faults) e nel database DISS (Database of Individual Seismogenic Sources)”.*

Con il termine “fagliazione” si intende comunemente il fenomeno di rottura e dislocazione delle rocce della crosta terrestre lungo piani di frattura chiamati faglie. Nel caso specifico, come si evince dalla tipologia di banche dati da prendere a riferimento, il criterio intende escludere le aree interessate dai fenomeni di fagliazione più recenti della storia geologica che possono essere legati ad eventi sismici e che possono raggiungere la superficie topografica, poiché possono pregiudicare la sicurezza delle opere costruite in corrispondenza delle faglie (“faglie capaci”).

Il carattere unitario ed omogeneo del database DISS prodotto dall'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) e disponibile sul sito web <http://diss.rm.ingv.it/diss/> ha consentito di utilizzarlo direttamente già nel primo livello di analisi a scala nazionale. Le diverse caratteristiche del catalogo ITHACA, disponibile sul sito web <http://sqi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>, in cui alle singole faglie sono associati vari attributi di attendibilità o qualità dei dati di origine, hanno fatto propendere per un suo utilizzo negli ultimi livelli di analisi, potendo a questo stadio esaminare le singole faglie di interesse per le aree non escluse, ovvero per poter stabilire caso per caso le migliori modalità di applicazione del criterio anche con l'ausilio di controlli mirati di approfondimento. Il DISS è un database di potenziali sorgenti sismogenetiche in grado di generare terremoti di magnitudo superiore a 5.5. Si tratta di strutture tettoniche a cui possono essere spesso associate dislocazioni superficiali avvenute in epoca storica. Anche se in alcuni casi le sorgenti sismogenetiche non sono direttamente legate a faglie note e sono identificate soltanto sulla base dell'attività sismica, tutti gli elementi del database sono cautelativamente considerati rilevanti per l'applicazione del criterio CE3.

Poiché il database geografico è costituito sia da poligoni che da linee, si è proceduto all'esclusione sia delle aree corrispondenti agli elementi poligonali in quanto tali, sia delle aree generate applicando una fascia di ulteriore esclusione di 2500 m intorno agli elementi lineari. Tale operazione a livello nazionale ha portato all'esclusione di circa il 22% del territorio nazionale (fig. 3/1). Tale esclusione si sovrappone in gran parte all'esclusione per elevata sismicità (cfr. fig. 2/1 per il criterio CE2), essendo le due direttamente correlate.

Come sopra accennato il catalogo ITHACA è stato utilizzato negli ultimi due livelli di analisi (5° e 6°) per poter esaminare le singole faglie di interesse per le sole aree non escluse in relazione ai gradi di qualità/affidabilità attribuiti a ciascuna struttura dallo stesso catalogo e ad una serie di approfondimenti a scala locale. Le aree non escluse fino ai precedenti livelli di analisi e prossime a faglie del catalogo ITHACA sono state ripermite per rispettare le distanze minime di 2500 m o di 5 km da queste strutture.

Le distanze citate sono state definite per tenere conto sia dei meccanismi di sviluppo della fagliazione superficiale, sia del grado di incertezza riguardo alla precisa ubicazione delle strutture sepolte e riguardo le diverse scale cartografiche dei dati di origine.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



Come per gli altri criteri, è evidente che, per quanto l'esclusione operata abbia ridotto drasticamente la pericolosità da fagliazione nelle aree non escluse, saranno necessari specifici studi di dettaglio nelle successive fasi di localizzazione per caratterizzare compiutamente i siti di localizzazione del Deposito Nazionale.

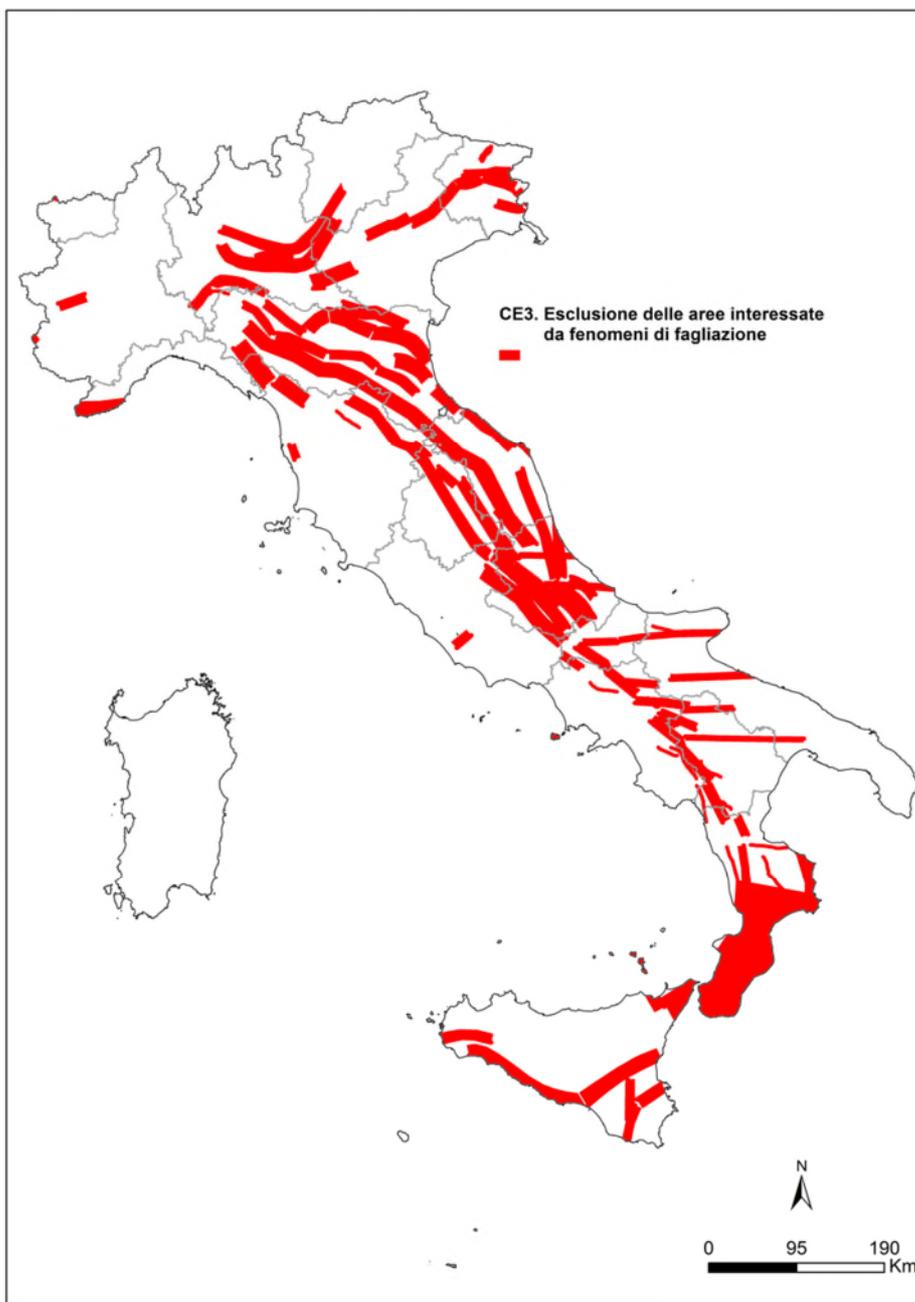


Fig. 3/1 Esclusione a livello nazionale in base al catalogo DISS (CE3).

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



#### **4 CE4 – ESCLUSIONE DELLE AREE CARATTERIZZATE DA RISCHIO E/O PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E/O IDRAULICA DI QUALSIASI GRADO E LE FASCE FLUVIALI**

Il criterio di esclusione CE4 contenuto nella GT29 prevede l'esclusione delle aree caratterizzate da rischio e/o pericolosità geomorfologica e/o idraulica di qualsiasi grado e le fasce fluviali, specificando che:

*“Per valutare il rischio di frane e di inondazioni sono da prendere in considerazione le aree a rischio e/o pericolosità geomorfologica e/o idraulica di qualsiasi grado (da moderato a molto elevato) e le fasce fluviali A, B e C indicate nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), nonché le aree catalogate nell’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI).”*

In pratica tale criterio, in questa prima fase del processo di localizzazione, richiede l'esclusione di tutte le aree già classificate pericolose e a rischio dalle varie autorità competenti sulla base di studi da esse stesse eseguiti riguardo le tematiche afferenti al “dissesto idrogeologico” (frane e alluvioni).

Per la scelta delle migliori modalità di applicazione del criterio si è tenuto conto della disponibilità/omogeneità dei dati a livello nazionale. Per tale motivo, solo i dati del progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), consultabili sul sito *web* dell'ISPRA (<https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/suolo-e-territorio-1/iffi-inventario-dei-fenomeni-franosi-in-italia>), che sono disponibili per l'intero territorio nazionale, hanno potuto determinare l'esclusione relativa alla pericolosità geomorfologica nel 1° livello di analisi della procedura CNAPI, portando all'esclusione di circa il 7% del territorio nazionale (fig. 4/1).

Di contro, dato che molti altri dati relativi alla pericolosità geomorfologica (frane) e idraulica (alluvioni) risultano piuttosto disomogenei, si è ritenuto di effettuare le relative esclusioni al 2° livello di analisi sulle aree risultanti dal 1° livello per limitare la necessità di omogeneizzazione ed elaborazione ai dati delle sole Autorità di Bacino in cui ricadono le aree non già escluse. Per tali aree è stata effettuata una raccolta sistematica dei dati contenuti nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) presso le autorità competenti; alcuni di questi dati sono disponibili all'interno del Geoportale Nazionale gestito dal Ministero dell'Ambiente (<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>). A seguito del lavoro di omogeneizzazione dei dati, sono state escluse tutte le aree classificate con grado di pericolosità “moderata”, “media”, “elevata” e “molto elevata”.

Nel corso del 5° e 6° livello di analisi della procedura CNAPI sono state svolte alcune verifiche, con conseguenti piccole ulteriori esclusioni, prendendo in considerazione la cartografia relativa ai Piani Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF), gli elementi puntuali e lineari del citato database IFFI, la cartografia approvata in seguito alla Direttiva Alluvioni 2007/60/CE e i risultati di analisi di fotografie aeree e di sopralluoghi.

Come per gli altri criteri, nelle successive fasi di localizzazione, le tematiche proprie di questo criterio saranno oggetto di specifici studi, modellazioni ed indagini in sito per le aree selezionate.

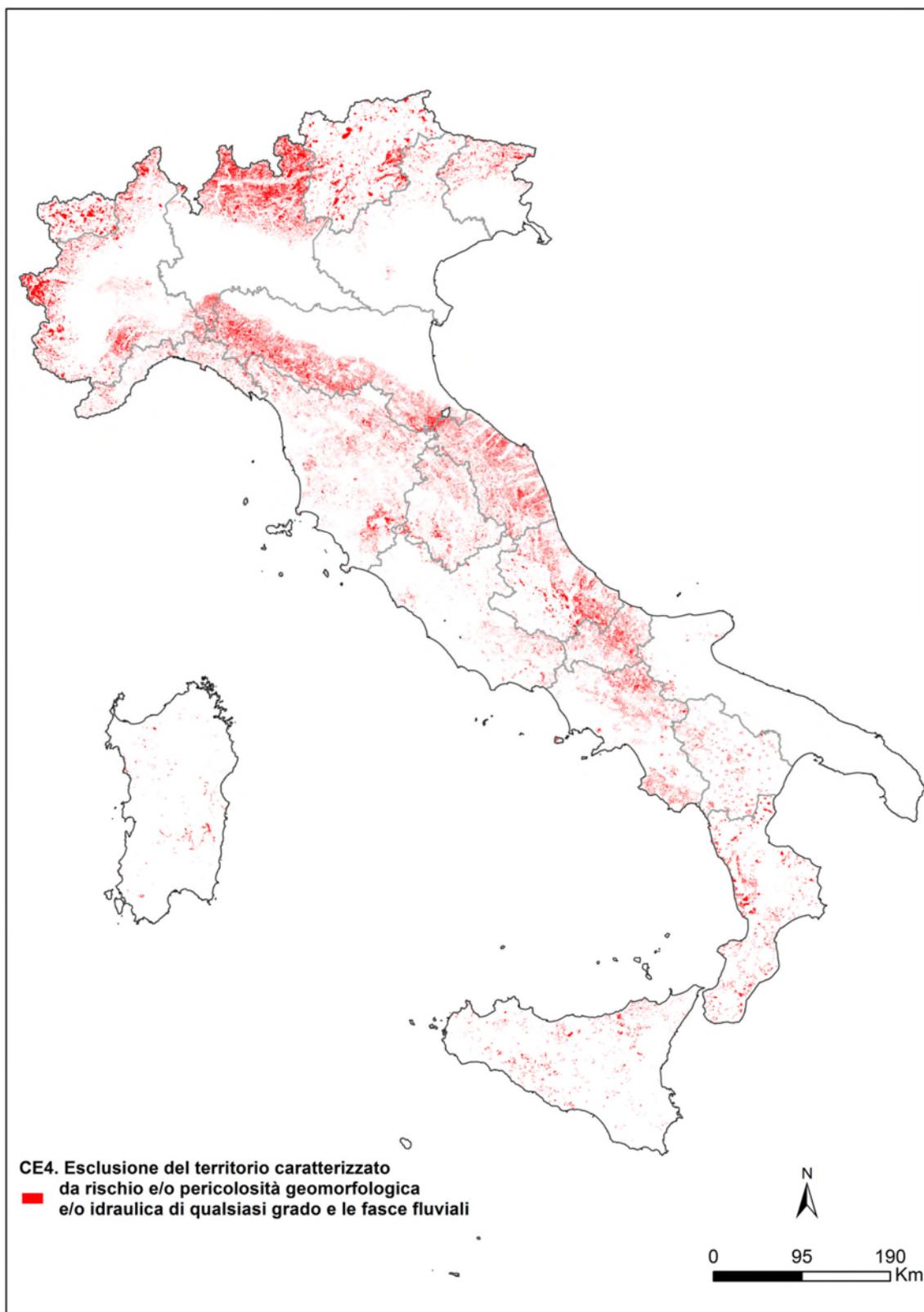


Figura 4/1 – Esclusione di 1° livello relativa al solo *database* IFFI (CE4)

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



## **5 CE5 – ESCLUSIONE DELLE AREE CONTRADDISTINTE DALLA PRESENZA DI DEPOSITI ALLUVIONALI DI ETÀ OLOCENICA**

Il criterio di esclusione CE5 contenuto nella GT29 prevede l'esclusione delle aree contraddistinte dalla presenza di depositi alluvionali di età olocenica, specificando:

*“Queste zone sono caratterizzate dalla presenza di depositi alluvionali messi in posto dalla dinamica fluviale durante l'Olocene. L'esclusione di tali aree è un ulteriore elemento precauzionale per la minimizzazione del rischio idraulico.”*

Il riferimento all'età olocenica dei depositi alluvionali si spiega in quanto l'Olocene è l'ultima epoca del Quaternario e copre l'arco di tempo degli ultimi 10.000 anni circa, cioè il periodo successivo all'ultima glaciazione e quindi caratterizzato da un clima che in prima approssimazione può essere considerato analogo a quello attuale.

È quindi evidente che, come dichiarato espressamente nell'enunciazione del criterio, l'esclusione delle aree con depositi alluvionali olocenici intende estendere cautelativamente l'arco temporale di possibile ricorrenza dei fenomeni alluvionali rispetto a quanto valutabile mediante le metodologie puramente idrologiche normalmente utilizzate per la definizione della pericolosità idraulica e già state prese in considerazione dal precedente criterio CE4. Il presente criterio richiede valutazioni di ordine geologico-geomorfologico per poter perimetrare ed escludere le aree potenzialmente inondabili nel lungo periodo, dato che i depositi alluvionali olocenici costituiscono la traccia geologica principale di eventi alluvionali avvenuti in un periodo di tempo molto ampio, tutto l'Olocene. In genere queste tracce sedimentarie si rinvenivano nelle pianure di esondazione fluviali che sono confinate tra le sponde fluviali tuttora riconoscibili.

I dati a disposizione per l'applicazione di tale esclusione sono costituiti essenzialmente dalla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, disponibile per l'intero territorio nazionale, dai Fogli della carta geologica nazionale a scala 1:50.000, disponibile solo per il 40% circa del territorio (si veda <http://portalesgi.isprambiente.it/it/pubblicazioni/cartografia-geologica>) e da altre carte geologiche di maggior dettaglio disponibili solo per alcune Regioni. Per l'uso della cartografia 1:100.000 che è composta da fogli pubblicati in epoche molto diverse e con a volte rilevanti disomogeneità da zona a zona, è stato necessario svolgere un lavoro di analisi critica, confronto ed omogeneizzazione. Poiché è evidente che svolgere tale attività per l'intero territorio nazionale risulta di estrema onerosità ed esula dagli scopi del presente lavoro, si è ritenuto di limitarla alle sole aree non escluse risultanti dai primi due livelli di analisi della procedura (circa 6.300 km<sup>2</sup>). L'applicazione di tale criterio ha quindi costituito il 3° livello di analisi, per lo svolgimento del quale ci si è avvalsi della collaborazione dell'Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (IGAG) del CNR. Al termine di tale lavoro sono state quindi escluse tutte le aree emerse dal 2° livello in cui la cartografia disponibile ha consentito di documentare la presenza di depositi alluvionali olocenici. Nei successivi livelli di analisi 5° e 6° è stata svolta sulle aree non escluse una serie di ulteriori verifiche mediante cartografia di maggior dettaglio ove disponibile, analisi di foto aeree ed anche rilievi in campo che hanno permesso di effettuare ulteriori esclusioni.

Come per gli altri criteri, l'esame completo della pericolosità idraulica nel lungo termine sarà oggetto delle indagini di dettaglio sulle aree, effettuabili esclusivamente nelle successive fasi di localizzazione.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--



## 6 CE6 – ESCLUSIONE DELLE AREE UBICATE AD ALTITUDINE MAGGIORE DI 700 M S.L.M.

Il criterio di esclusione CE6 contenuto nella GT29 prevede l'esclusione delle aree ubicate ad altitudine maggiore di 700 m s.l.m., specificando:

*“Al di sopra di tale fascia altimetrica l'orografia è complessa e articolata, i versanti sono più acclivi e le precipitazioni meteoriche sono più abbondanti. I processi morfogenetici di tipo fluvio-denudazionale e gravitativi di versante sono più intensi con l'aumentare della quota.”*

Si tratta di un criterio cautelativo che, escludendo le aree montane, tende a minimizzare significativamente la probabilità di accadimento di fenomeni di instabilità dei versanti e di condizioni meteorologiche sfavorevoli nelle aree potenzialmente idonee.

L'esclusione è stata realizzata al 1° livello di analisi su tutto il territorio nazionale, a partire dal modello digitale del terreno (*Digital Terrain Model* DTM) con risoluzione a 20 metri, disponibile sul sito del Geoportale Nazionale (<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>) identificando ed escludendo tutte le aree con quota superiore ai 700 m sul livello del mare (s.l.m.). In Fig. 6/1 è riportato il risultato dell'applicazione del criterio a livello nazionale che ha determinato l'esclusione del 26% circa del territorio nazionale.

Nel corso del 4° livello di analisi è stato verificato, con l'ausilio di cartografia topografica di dettaglio, che tutto il territorio delle aree non escluse fosse effettivamente a quote inferiori a 700 m s.l.m., effettuando, laddove necessario, locali ripermetrazioni ed esclusioni delle porzioni poste a quota superiore.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--

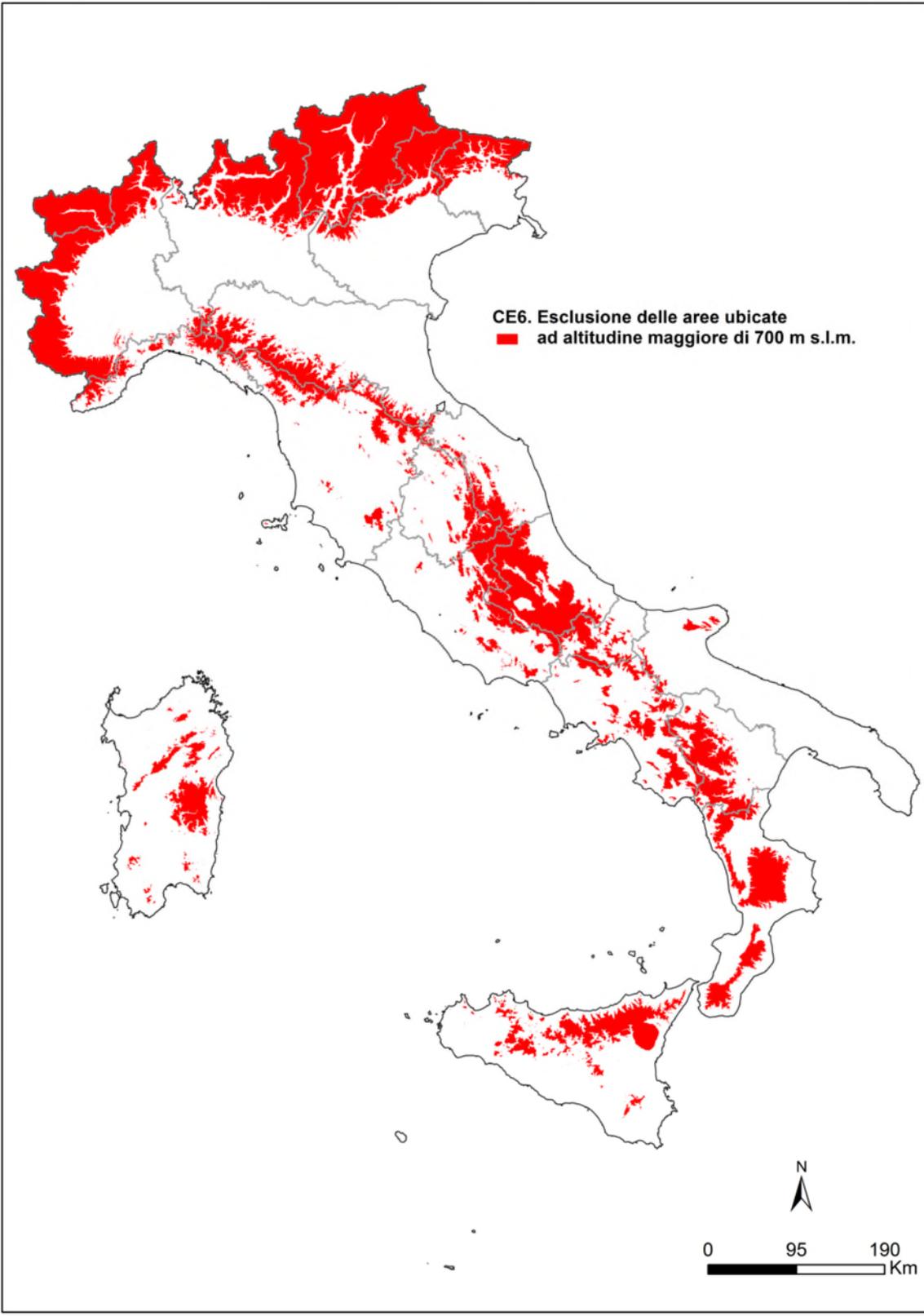


Fig. 6/1 – Esclusione delle aree ad altitudine maggiore di 700 m s.l.m. effettuata a scala nazionale (CE6)

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



## **7 CE7 – ESCLUSIONE DELLE AREE CARATTERIZZATE DA VERSANTI CON PENDENZA MEDIA MAGGIORE DEL 10%**

Il criterio di esclusione CE7 contenuto nella GT29 prevede l'esclusione delle aree caratterizzate da versanti con pendenza media maggiore del 10%, specificando:

*“Tali versanti possono esporre il deposito a fenomeni di erosione superficiale, trasporto ed accumulo riferiti al dilavamento delle acque di precipitazione meteorica.”*

Ed indicando in nota che:

*“Per quanto riguarda i valori di pendenza e tutti gli altri criteri di tipo topografico si fa riferimento ad elaborazioni effettuate in ambito GIS che utilizzano come dati di base il Modello Digitale definito in tutto il territorio nazionale realizzato dall'Istituto Geografico Militare Italiano (IGM) o ritenuto equivalente.”*

Si tratta di un criterio cautelativo che tende a minimizzare significativamente la probabilità di accadimento di fenomeni di erosione, trasporto, accumulo di sedimenti sulla superficie terrestre ed, in generale, di instabilità dei versanti nelle aree potenzialmente idonee. Si ricorda che un valore di pendenza pari al 10% indica che la differenza di quota tra due punti del terreno è pari al 10% della loro distanza orizzontale; corrisponde ad un angolo di circa 6°. Per l'applicazione di questo criterio è stata posta particolare attenzione nel definire le modalità di calcolo a partire dai dati disponibili in modo da mantenere un giusto compromesso tra il concetto di pendenza media e lo scopo primario del criterio stesso, anche con riferimento alle dimensioni delle strutture di deposito in progetto.

In pratica, per evitare ingiustificate esclusioni di porzioni di territorio molto frammentate oppure esclusioni grossolane poco aderenti alla realtà fisica, si è ritenuto di effettuare l'esclusione in due livelli distinti dell'analisi. Così è stata effettuata una prima esclusione “automatica” a livello nazionale utilizzando un basso dettaglio che ha evidenziato solo gli ampi versanti molto acclivi; successivamente si è operato a livello di singole aree effettuando esclusioni “manuali” sulla base del confronto tra diverse elaborazioni di diversi modelli digitali del terreno e con la cartografia topografica di dettaglio.

Per il 1° livello di analisi sono stati utilizzati i file del modello digitale del terreno (*Digital Terrain Model DTM*) con risoluzione a 20 metri, realizzato dall'Istituto Geografico Militare Italiano (IGM) che sono disponibili sul sito del Geoportale Nazionale (<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>). Il calcolo di pendenza è stato eseguito aggregando prima le originali celle 20x20 m in celle più grandi 100x100 m e procedendo poi all'esclusione delle aree con pendenza maggiore del 10%. Con tale procedimento risulta escluso circa il 56% del territorio nazionale (fig. 7/1).

Il secondo momento di applicazione del criterio è stato svolto a scala locale nel 4° livello di analisi soltanto per le aree non escluse risultanti dai primi tre livelli. Il suo scopo è stato quello di verificare, in dettaglio, la presenza di versanti con pendenze superiori al 10% con l'ausilio dei migliori dati disponibili per ciascuna area, procedendo eventualmente ad escluderli in tutto o in parte, oppure lasciando inclusi nell'area versanti di dimensioni modeste, eventualmente rimodellabili artificialmente o che comunque potranno essere valutati in dettaglio nelle successive fasi di localizzazione.

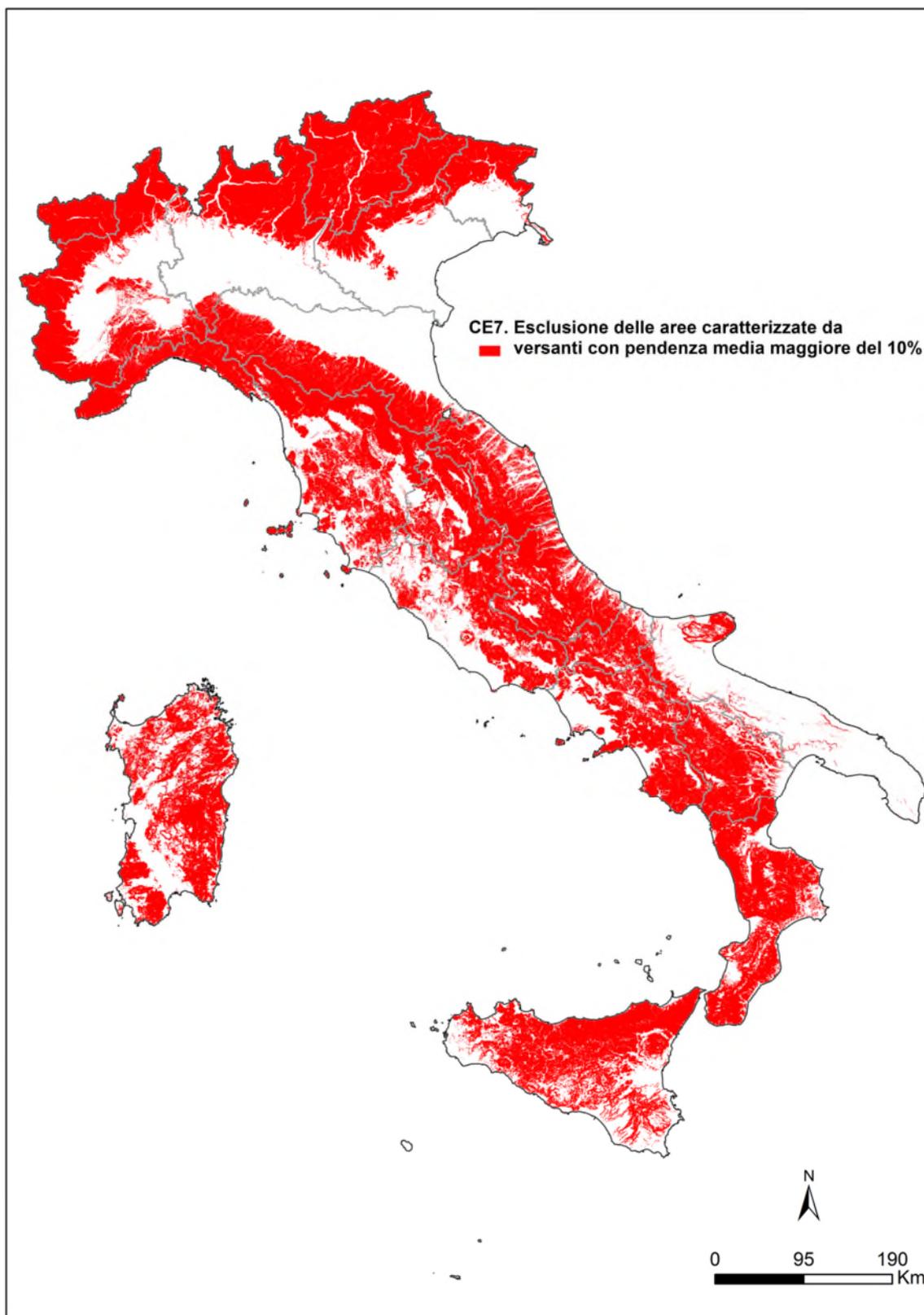


Figura 7/1 –Esclusione delle aree con pendenza maggiore del 10% effettuata a livello nazionale (CE7)

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



## **8 CE8 – ESCLUSIONE DELLE AREE SINO ALLA DISTANZA DI 5 KM DALLA LINEA DI COSTA ATTUALE OPPURE UBICATE A DISTANZA MAGGIORE MA AD ALTITUDINE MINORE DI 20 M S.L.M.**

Il criterio di esclusione CE8 contenuto nella GT29 prevede l'esclusione delle aree sino alla distanza di 5 km dalla linea di costa attuale oppure ubicate a distanza maggiore ma ad altitudine minore di 20 m s.l.m., specificando:

*“Queste aree possono essere soggette ad ingressioni marine; sono, inoltre, caratterizzate dalla presenza di falde acquifere superficiali e di cunei salini, foci e delta fluviali, dune, zone lagunari e palustri. Gli effetti corrosivi del clima marino possono avere un impatto sulla resistenza alla degradazione delle strutture del deposito. Le aree in prossimità della costa sono, in generale, turistiche e densamente abitate.”*

Si tratta di un criterio cautelativo che tende a minimizzare significativamente la probabilità di accadimento di fenomeni legati ad eventi estremi di origine marina (risalite improvvise del livello marino per condizioni meteo estreme o per tsunami) oppure a futuri cambiamenti climatici (aumento del livello medio marino). Vengono inoltre escluse le aree aventi maggiore probabilità di presentare condizioni idrogeologiche sfavorevoli (falde superficiali e/o saline) e di risultare di particolare interesse turistico od antropico in generale.

L'esclusione è stata realizzata al 1° livello di analisi su tutto il territorio nazionale, combinando le due parti del criterio.

La prima parte relativa alla distanza dalla costa, è stata realizzata utilizzando i limiti amministrativi pubblicati dall'ISTAT (<https://www.istat.it/it/archivio/222527>), ricavandone la linea di costa ed escludendo poi il territorio entro la distanza di 5 km.

La seconda parte relativa alla quota è stata realizzata a partire dal modello digitale del terreno (*Digital Terrain Model* DTM) con risoluzione a 20 metri, disponibile sul sito del Geoportale Nazionale (<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>), identificando ed escludendo tutte le aree con quota inferiore ai 20 m sul livello del mare (s.l.m.).

In fig. 8/1 è illustrato il risultato dell'applicazione del criterio nel primo livello di analisi, che determina l'esclusione del 14% circa del territorio nazionale. Si evidenzia come tale criterio porti ovviamente all'esclusione di tutte le isole minori e si nota che l'effetto d'esclusione della quota 20 m risulta significativo nella bassa pianura padano-veneta, oltre che in diverse pianure costiere, ove tale limite si spinge all'interno molto oltre i 5 km dalla costa.

Nel corso del 4° livello di analisi è stato verificato, con l'ausilio di cartografia topografica di dettaglio, che tutto il territorio delle aree non escluse fosse effettivamente a quote superiori a 20 m s.l.m., effettuando locali ripermetrazioni ed esclusioni delle porzioni poste a quota inferiore.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--



Figura 8/1 - Esclusione delle aree poste a distanza inferiore a 5 km dalla linea di costa attuale e delle aree ubicate ad altitudine minore di 20 m s.l.m. (CE8)

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



## 9 **CE9 – ESCLUSIONE DELLE AREE INTERESSATE DAL PROCESSO MORFOGENETICO CARSICO O CON PRESENZA DI SPROFONDAMENTI CATASTROFICI IMPROVVISI (SINKHOLES)**

Il criterio di esclusione CE9 contenuto nella GT29 prevede l'esclusione delle aree interessate dal processo morfogenetico carsico o con presenza di sprofondamenti catastrofici improvvisi (*sinkholes*), specificando:

*“Il processo morfogenetico carsico genera un'elevata permeabilità per fratturazione e una sviluppata circolazione idrica sotterranea. Eventuali crolli delle volte di cavità carsiche ipogee possono avere risentimenti sino in superficie.*

*Le aree con presenza di sprofondamenti catastrofici improvvisi sono rappresentate nel Database Nazionale dei Sinkholes.”*

Per “processo morfogenetico carsico” si intende un insieme di fenomeni geologici che si sviluppano principalmente in rocce carbonatiche sottoposte all'azione chimica dell'acqua. In certe condizioni le rocce possono essere lentamente disciolte dando origine a fratture sempre più ampie, cavità sotterranee, grotte e a volte crolli con sprofondamenti del suolo (“*sinkholes*”); in altre condizioni le acque sotterranee possono al contrario ridepositare i carbonati dando origine a stalattiti/stalagmiti o a depositi di travertino.

Considerato quindi che il presupposto fondamentale perché si possano impostare i processi carsici è la presenza di rocce “solubili”, si è ritenuto di applicare tale criterio mediante la cautelativa esclusione di tutte le porzioni del territorio caratterizzate dall'affioramento di questa tipologia di rocce. Data la disponibilità per l'intero territorio nazionale della carta litologica a scala 1:100.000 realizzata da ISPRA (<http://portalesgi.isprambiente.it/it>) è stato possibile effettuare l'esclusione al 1° livello di analisi, identificando ed escludendo tutte le aree con rocce quali calcari, dolomie, evaporiti, marmi, travertini, ecc.

Per quanto concerne gli sprofondamenti catastrofici, si è fatto riferimento al *Database Nazionale dei Sinkholes* realizzato dall'ISPRA (<http://sgi.isprambiente.it/sinkholeweb/>), escludendo nel 1° livello di analisi un'area di raggio 100 m intorno a ciascun elemento (fornito come punto) del catalogo, ed effettuando al 5° e 6° livello di analisi la valutazione dell'estensione dei fenomeni eventualmente ancora presenti nei pressi delle aree non escluse.

Nel complesso l'analisi effettuata a livello nazionale ha portato all'esclusione del 21% circa del territorio (Fig. 9/1).

Le analisi di 5° e 6° livello hanno permesso la verifica della presenza di rocce solubili nelle immediate vicinanze e nell'immediato sottosuolo delle aree non escluse, oltre che la verifica della presenza di eventuali evidenze e segnalazioni di forme carsiche. Ciò esaminando varie serie di dati cartografici e bibliografici disponibili a scala di maggior dettaglio ed i risultati di alcuni sopralluoghi. Laddove necessario, sono state effettuate ripermetrazioni ed esclusioni di porzioni di aree non escluse, interessate da elementi ritenuti rilevanti per l'applicazione del criterio.

Come per gli altri criteri, la caratterizzazione completa delle aree potenzialmente idonee riguardo questo tema potrà essere effettuata solo a valle delle indagini delle successive fasi del processo di localizzazione.

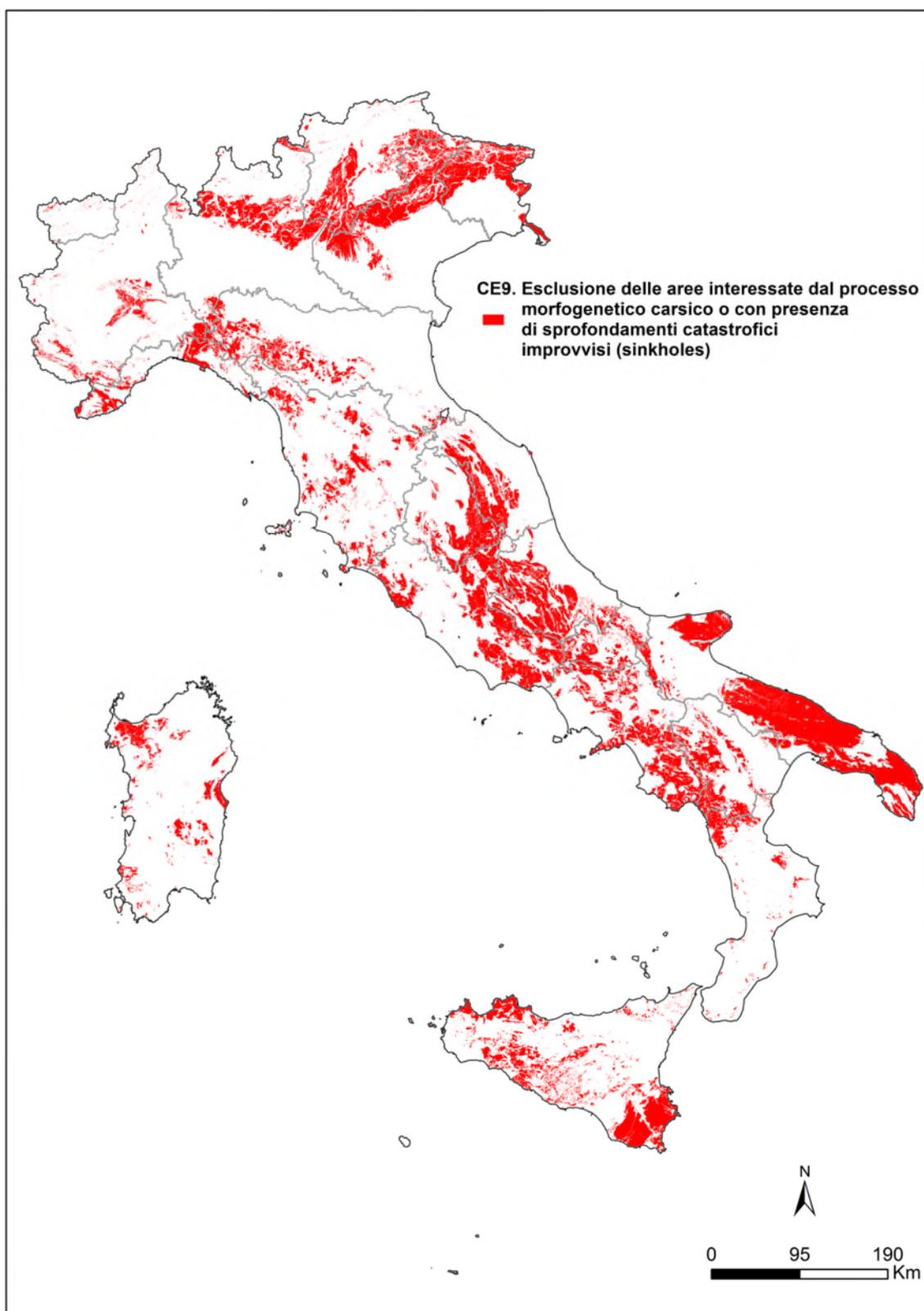


Figura 9/1 - Esclusione di primo livello delle aree interessate dal processo morfogenetico carsico o con presenza di sprofondamenti catastrofici improvvisi (*sinkholes*) (CE9)

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



## **10 CE10 – ESCLUSIONE DELLE AREE CARATTERIZZATE DA LIVELLI PIEZOMETRICI AFFIORANTI O CHE, COMUNQUE, POSSANO INTERFERIRE CON LE STRUTTURE DI FONDAZIONE DEL DEPOSITO**

Il criterio di esclusione CE10 contenuto nella GT29 prevede l'esclusione delle aree caratterizzate da livelli piezometrici affioranti o che, comunque, possano interferire con le strutture di fondazione del deposito, specificando:

*“La prossimità di acque del sottosuolo, nelle loro variazioni di livello stagionali e non stagionali conosciute, può ridurre il grado di isolamento del deposito e favorire fenomeni di trasferimento di radionuclidi verso la biosfera. Per lo stesso motivo sono da escludere le aree con presenza di sorgenti e di opere di presa di acquedotti.”*

Questo criterio si ispira strettamente alle linee guida internazionali (IAEA) che indicano come favorevoli alla localizzazione di un deposito superficiale di rifiuti radioattivi i territori ove è limitata la possibilità di contatto tra materiale radioattivo e acque sotterranee, che presentino omogenee condizioni di stratificazione del sottosuolo per consentire una efficace modellazione numerica del sistema idrogeologico e per i quali sia agevole valutare eventuali modifiche del regime idrogeologico indotte da eventi naturali e dalla costruzione del deposito.

Per un'analisi anche preliminare del territorio riguardo tali tematiche sono necessari dati geologici ed idrogeologici di un certo dettaglio. Tali dati, per loro natura, non sono disponibili in modo omogeneo per l'intero territorio nazionale. Pertanto si è potuto procedere all'applicazione principale di questo criterio negli ultimi due livelli di analisi (5° e 6°), valutando i dati già disponibili a scala locale e procedendo a verifiche in campo nelle aree non escluse dai precedenti livelli.

Nel 1° livello di analisi è stato possibile effettuare esclusioni riferite a questo criterio soltanto riguardo la presenza degli specchi d'acqua interni, utilizzando i dati che sono disponibili a livello nazionale sul sito <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>. Infatti i laghi naturali e i bacini artificiali possono costituire un affioramento delle acque sotterranee e comportarne livelli molto superficiali nelle vicinanze. Sono state quindi escluse tutte le aree occupate da specchi d'acqua con superficie superiore a 1500 m<sup>2</sup> ed una fascia di 300 m intorno alle sponde. La superficie esclusa a tale livello è pari all'1% circa del territorio nazionale (fig. 10/1).

Durante le analisi di 5° e 6° livello si è proceduto all'esclusione di territori nei casi in cui è risultata evidente la presenza di falda acquifera affiorante (risaie, zone umide, zone palustri, ecc.) o in corrispondenza di punti di emersione della falda (sorgenti); è stata inoltre elaborata una procedura per escludere le aree con presenza di sorgenti captate a scopo idropotabile o altre opere di presa di acquedotti.

La situazione idrogeologica ed i livelli di falda saranno oggetto ovviamente di approfonditi studi ed indagini specifici per le aree selezionate nelle successive fasi di localizzazione.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--



Figura 10/1 - Esclusione di primo livello per i soli specchi d'acqua (CE10)

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di  applicazione dei criteri per la realizzazione della  CNAPI</b>	<b>ELABORATO  DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE  02</b>
--	---



## **11 CE11 – ESCLUSIONE DELLE AREE NATURALI PROTETTE IDENTIFICATE AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE**

Il criterio di esclusione CE11 contenuto nella GT29 prevede l'esclusione delle aree naturali protette ai sensi di legge, specificando che:

*“Sono quelle aree ove sono presenti paesaggi, habitat e specie animali e vegetali tutelati: parchi nazionali, regionali e interregionali, riserve naturali statali e regionali, oasi naturali, geoparchi, Siti di Importanza Comunitaria (SIC), Zone di Protezione Speciale (ZPS) e zone umide identificate in attuazione della Convenzione di Ramsar”.*

Tale criterio intende escludere tutte le aree naturali protette allo scopo di preservarne l'integrità ed il pregio ambientale.

Per l'applicazione del criterio è stata condotta un'analisi a scala nazionale (analisi di 1° livello) reperendo i limiti delle Aree Naturali Protette e dei Siti Natura 2000, utilizzando principalmente i dati messi a disposizione dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare (<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>). Sono state escluse tutte le aree protette quali parchi nazionali, aree marine protette, riserve e parchi naturali, ecc.. L'applicazione del criterio a livello nazionale ha portato ad escludere il 22% del territorio (fig. 11/1).

Nel corso delle analisi di 5° e 6° livello sono stati eseguiti vari controlli, procedendo ad esclusioni di ulteriori aree, o porzioni di esse, interessate da aree protette non inserite nei *database* utilizzati nelle elaborazioni precedenti (es. oasi naturali del WWF, geoparchi, ecc.).

Tutte le tematiche di protezione ambientale saranno oggetto ovviamente di approfonditi studi ed indagini specifici per le aree selezionate nelle successive fasi di localizzazione.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--

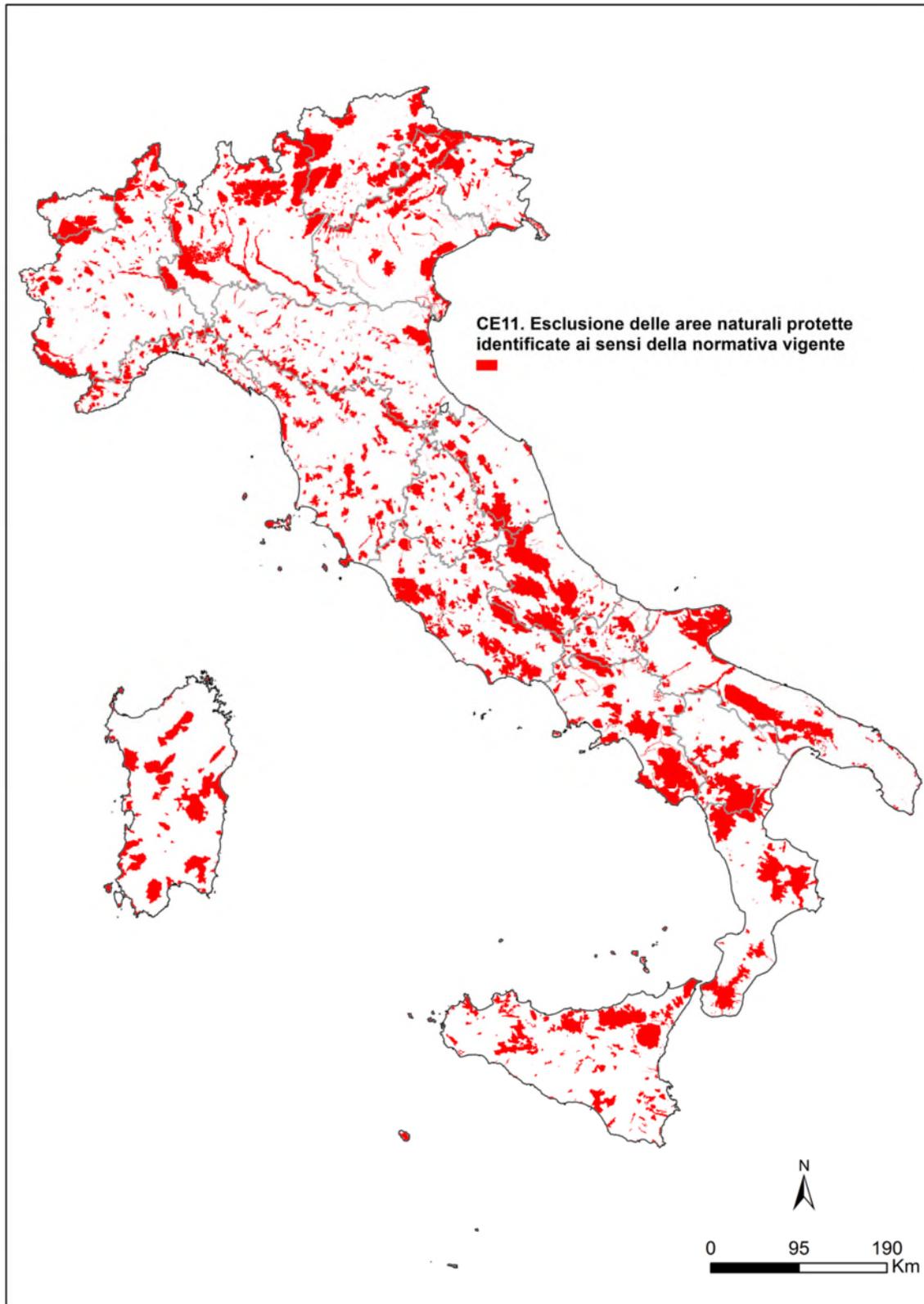


Figura 11/1 - Esclusione di primo livello delle aree naturali protette (CE11)

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



## **12 CE12 – ESCLUSIONE DELLE AREE CHE NON SIANO AD ADEGUATA DISTANZA DAI CENTRI ABITATI**

Il criterio d'esclusione CE12 della GT29 prevede l'esclusione delle aree "che non siano ad adeguata distanza dai centri abitati" specificando che:

*"La distanza dai centri abitati deve essere tale da prevenire possibili interferenze durante le fasi di esercizio del deposito, chiusura e di controllo istituzionale e nel periodo ad esse successivo, tenuto conto dell'estensione dei centri medesimi".*

La distanza dai centri abitati non è determinata da limiti di sicurezza connessi alla protezione dalle radiazioni ionizzanti quanto dall'opportunità di minimizzare le interferenze reciproche tra deposito e centri abitati.

Il criterio così formulato non indica valori di soglia per l'applicazione dell'esclusione ma mette in evidenza la necessità di effettuare l'esclusione considerando la potenziale reciproca interferenza tra l'insediamento antropico e la presenza del Deposito Nazionale. In sintesi nell'applicazione del criterio, in questa prima fase del processo di localizzazione, è stata effettuata l'esclusione delle aree in prossimità dei centri abitati al fine di: limitare l'interferenza potenziale del Deposito con lo sviluppo urbanistico; non vincolare l'uso del territorio nelle zone prossime ai centri abitati; ridurre la possibilità che future attività antropiche possano ridurre l'efficacia delle barriere ingegneristiche e naturali del Deposito a seguito di escavazioni inconsapevoli. In quest'ultimo caso, che può verificarsi solo dopo il termine del periodo di controllo istituzionale del Deposito (ad oggi assunto pari a qualche secolo), ci si potrebbe trovare nelle condizioni accidentali di trasferimento all'ambiente di radionuclidi ancora attivi. Nelle condizioni di normale esercizio del caricamento e durante il controllo istituzionale è da escludere, a meno di gravi e molto poco probabili eventi incidentali, che l'ambiente in cui si colloca il Deposito possa essere interessato da rilasci di una qualche rilevanza radiologica dei radionuclidi in smaltimento dato che saranno inglobati nel cemento delle matrici di condizionamento e isolati dalla biosfera mediante più barriere ingegneristiche in serie.

Sulla base di un'analisi delle caratteristiche urbanistiche del territorio nazionale e delle modalità di più probabile espansione dell'insediamento residenziale e produttivo è stata effettuata la scelta di escludere intorno al perimetro di ciascun centro abitato, anche il più piccolo, almeno una fascia di territorio di larghezza di un chilometro. Per i centri abitati più estesi è stata esclusa una fascia di territorio più ampia, corrispondente ad un'espansione dell'insediamento pari a 10 volte l'attuale superficie.

Come dati di riferimento per effettuare l'esclusione sono stati utilizzati i perimetri dei centri abitati disponibili in modo omogeneo su tutto il territorio nazionale dal 15° censimento effettuato dall'ISTAT nel 2011 (<https://www.istat.it/it/archivio/104317>).

L'applicazione a scala nazionale dell'esclusione dei centri abitati e del territorio circostante ha comportato l'esclusione di circa il 54% del territorio nazionale (Figura 12/1).

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--



Figura 12/1 – Risultato dell’esclusione dell’applicazione del criterio per i centri abitati (in viola) (CE12)

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--



**13 CE13 – ESCLUSIONE DELLE AREE CHE SIANO A DISTANZA INFERIORE A 1 KM DA AUTOSTRADE E STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI E DA LINEE FERROVIARIE FONDAMENTALI E COMPLEMENTARI**

Il criterio di esclusione CE13 della GT29 prevede l'esclusione delle aree che siano a distanza inferiore ad 1 km da strade extraurbane principali e da linee ferroviarie fondamentali e complementari, specificando:

*“La distanza da queste vie di comunicazione tiene conto dell'eventuale impatto sul deposito legato a incidenti che coinvolgono trasporti di merci pericolose (gas, liquidi infiammabili, esplosivi, ecc.).*

Si tratta di un criterio che tende a minimizzare significativamente le conseguenze di eventuali incidenti stradali e ferroviari che potrebbero compromettere l'integrità del deposito.

L'esclusione principale è stata effettuata nel primo livello di analisi utilizzando i dati disponibili in modo omogeneo per tutto il territorio nazionale e in particolare: i dati del progetto Strati Prioritari di Interesse Nazionale (DBPrior10k) integrato con il *database* Navteq (Nokia 2012) per la viabilità stradale e i dati di RFI (Rete Ferroviaria Italiana del Gruppo Ferrovie dello Stato) per quella ferroviaria (<http://www.rfi.it/rfi/LINEE-STAZIONI-TERRITORIO/Istantanea-sulla-rete>).

Nel primo livello di analisi, in merito alla viabilità stradale, sono state escluse tutte le aree poste a meno di 1 km dalle autostrade, superstrade e strade extraurbane principali, corrispondenti alle strade che consentono il maggiore volume di traffico e la massima velocità di spostamento.

Riguardo le linee ferroviarie, sono state escluse tutte le aree poste a meno di 1 km dalle linee fondamentali caratterizzate da un'alta densità di traffico e da quelle complementari. Con questo procedimento risulta escluso il 18% circa del territorio nazionale (Fig. 13/1).

Per quanto riguarda la selezione delle strade extraurbane principali, risultata più complessa a causa della maggiore disomogeneità dei dati disponibili, sono state effettuate ulteriori verifiche ed esclusioni minori nel corso del 5° e 6° livello di analisi, utilizzando informazioni ricavate da altre fonti (*Database Topografici Regionali, CTR, foto aeree ecc.*).

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--



Figura 13/1 - Esclusione delle zone a distanza inferiore di 1 km da autostrade, strade extraurbane principali e linee ferroviarie fondamentali e complementari effettuata nel primo livello di analisi (CE13)

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



#### **14 CE14 – ESCLUSIONE DELLE AREE CARATTERIZZATE DALLA PRESENZA NOTA DI IMPORTANTI RISORSE DEL SOTTOSUOLO**

Il criterio di esclusione CE14 contenuto nella GT29 prevede l'esclusione delle aree caratterizzate dalla presenza nota di importanti risorse del sottosuolo, specificando che:  
*“Lo sfruttamento di risorse del sottosuolo già individuate negli strumenti di pianificazione e vincolo territoriale [idriche, energetiche (gas, petrolio o di tipo geotermico) e minerarie] può essere compromesso dalla costruzione del deposito e può determinare insediamenti futuri di attività umane, compromettendo l'isolamento del deposito stesso”.*

Si tratta di un criterio che tende a minimizzare significativamente la probabilità di accadimento di fenomeni intrusivi conseguenti ad attività antropiche che possano compromettere l'integrità del deposito anche dopo il periodo di controllo istituzionale e a minimizzare la possibilità che il futuro deposito possa costituire un ostacolo allo sfruttamento di risorse nel sottosuolo importanti.

Il criterio cita una molteplicità di risorse ed è stato per questo necessario differenziare l'applicazione del criterio in funzione dei dati a disposizione per ciascuno dei livelli di analisi per operare le esclusioni. In termini generali si è data maggiore importanza alle risorse caratterizzate da una elevata concentrazione e da una scarsa distribuzione areale cioè di elevato interesse industriale e concentrate in un'area limitata.

Nel corso del 1° livello di analisi sono state effettuate le seguenti esclusioni nazionali: le aree delle concessioni ed istanze di sfruttamento delle risorse geotermiche, di idrocarburi e di stoccaggio di gas naturale rese pubbliche dal Ministero Sviluppo Economico (MiSE); le aree di rispetto di raggio 250 metri intorno ai pozzi e sorgenti geotermiche (anch'essi forniti dal MiSE) ed ai punti di degassamento naturale (dati provenienti dall'archivio INGV).

Tale applicazione del criterio a scala nazionale ha comportato l'esclusione di circa il 3,5% del territorio nazionale (Fig. 14/1).

Nel corso del 5° e 6° livello di analisi sono state effettuate numerose esclusioni a scala locale rispetto a questo criterio e in particolare a seguito delle verifiche per superare la notevole disomogeneità dei dati riguardanti sia le risorse minerarie (minerali solidi, pietre ornamentali, cave di pregio) che le risorse idriche sotterranee. In tali fasi sono stati utilizzati i dati pubblicati dalle varie Regioni oltre che controlli cartografici a piccola scala e in campo. Per quanto riguarda in particolare le risorse idriche sotterranee, per la valutazione della loro *importanza* si è tenuto conto sia della vulnerabilità che della potenzialità dell'acquifero, così come definiti negli strumenti normativi regionali di tutela e pianificazione relativi alla gestione delle risorse idriche, procedendo all'esclusione di tutte le aree ove risultavano risorse vulnerabili e ad alta potenzialità.

Tutti i temi riguardanti questo criterio saranno oggetto di approfonditi studi ed indagini specifici nelle successive fasi di localizzazione in ciascuna area di potenziale possibile localizzazione del Deposito.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--

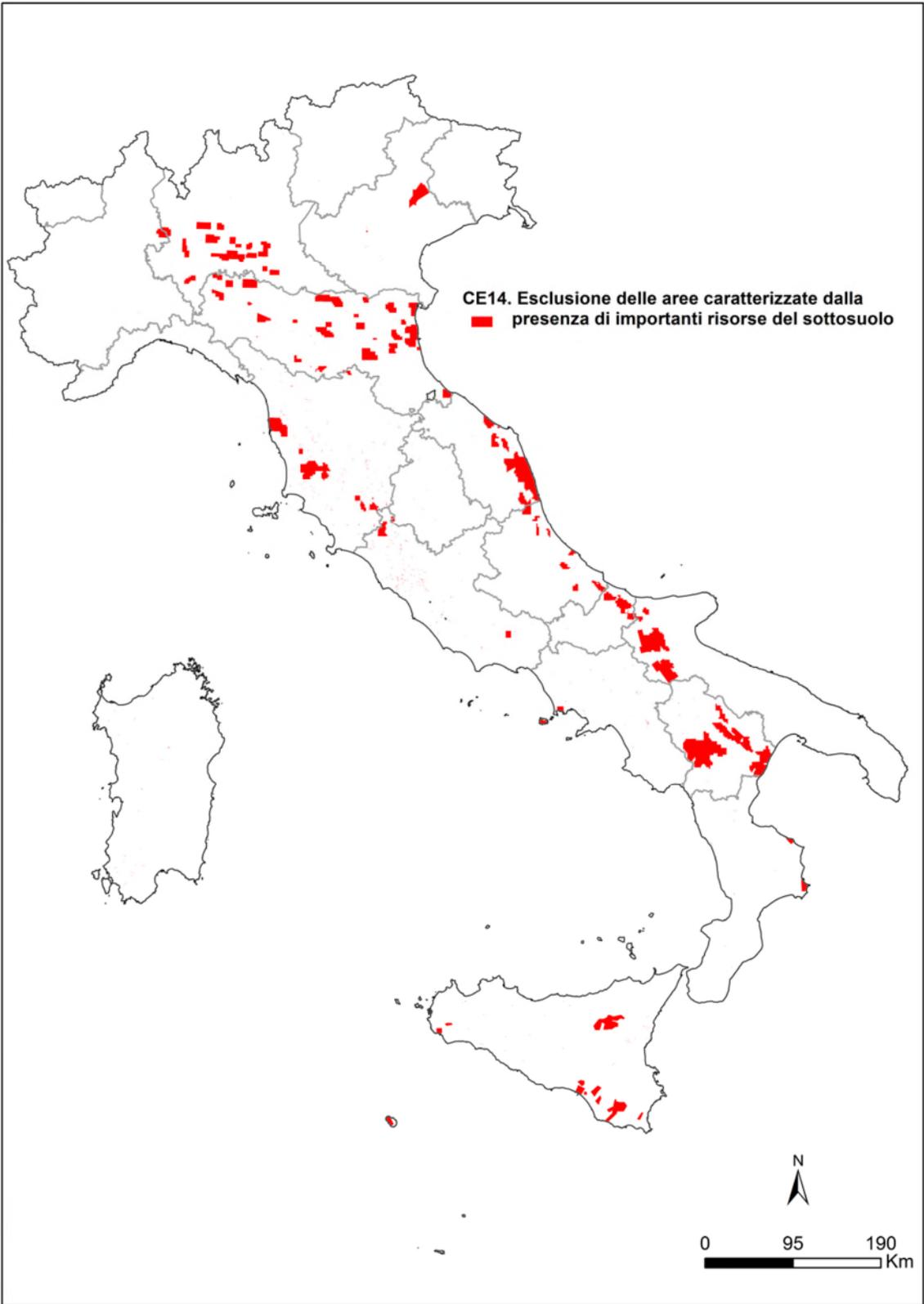


Figura 14/1 - Esclusione di primo livello delle aree caratterizzate dalla presenza di importanti risorse del sottosuolo (CE14)

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



**15 CE15 – ESCLUSIONE DELLE AREE CARATTERIZZATE DALLA PRESENZA DI ATTIVITA' INDUSTRIALI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE, DIGHE E SBARRAMENTI IDRAULICI ARTIFICIALI, AEROPORTI O POLIGONI DI TIRO MILITARI OPERATIVI**

Il criterio di esclusione CE15 contenuto nella GT29 prevede l'esclusione delle aree caratterizzate dalla presenza di attività industriali a rischio di incidente rilevante, dighe e sbarramenti idraulici artificiali, aeroporti o poligoni di tiro militari operativi, specificando:  
*“In presenza di dighe e sbarramenti idraulici artificiali devono essere escluse le aree potenzialmente inondabili in caso di rottura dello sbarramento.”*

Si tratta di un criterio che tende a minimizzare significativamente la probabilità di accadimento di fenomeni accidentali e incidentali conseguenti ad attività antropiche che possano compromettere l'integrità del deposito.

Considerata la sensibile eterogeneità degli argomenti oggetto del criterio e dei dati disponibili si sono rese necessarie operazioni di integrazione di dati da diverse fonti e di analisi diversificate per successivi livelli di approfondimento.

Nel corso delle analisi a livello nazionale è stato possibile operare esclusioni omogenee soltanto riguardo le attività industriali a Rischio di Incidente Rilevante sulla base dei dati forniti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), effettuando l'esclusione di un'area di raggio 1 km intorno ai punti di localizzazione degli stabilimenti.

L'applicazione di questo criterio ha determinato l'esclusione di circa l'1% del territorio italiano (Fig. 15/1).

Nel corso dei livelli di analisi 5° e 6° sono state operate esclusioni locali per:

- tenere conto dell'estensione degli stabilimenti applicando l'esclusione di 1 km dai perimetri effettivi anziché dal punto di localizzazione;
- verificare la presenza di dighe sulla base dei dati del registro dighe integrati con analisi di cartografia e fotografie aeree;
- definire le aree di rispetto dagli aeroporti sulla base dei dati e delle specifiche indicazioni di ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) e dell'Aeronautica Militare;
- definire le aree di rispetto dai poligoni di tiro militari operativi recependo le specifiche indicazioni del Ministero della Difesa.

Tutti i temi riguardanti questo criterio saranno oggetto di approfonditi studi ed indagini specifici nelle successive fasi di localizzazione in ciascuna area di potenziale possibile localizzazione del Deposito.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--

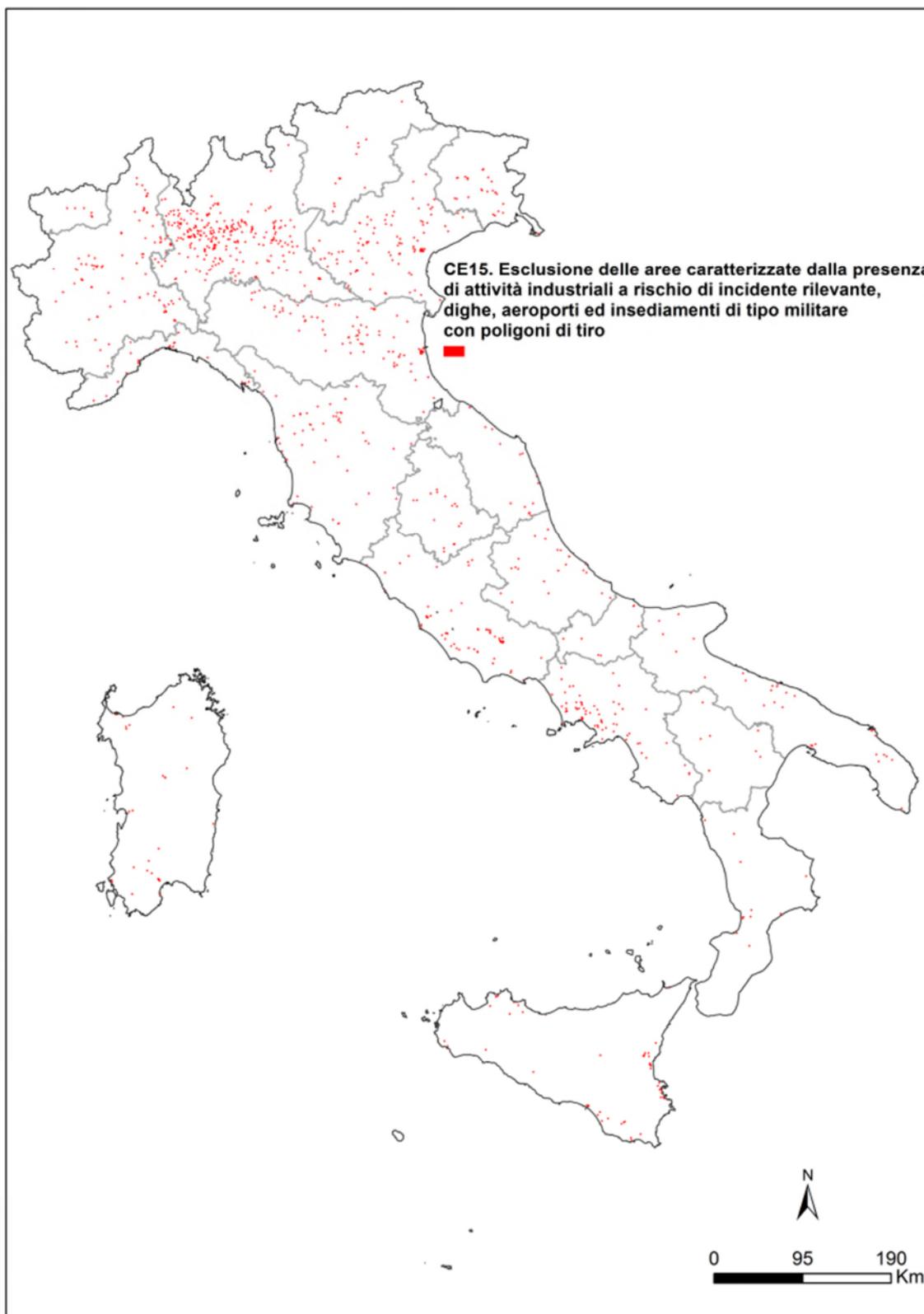


Figura 16/1 - Esclusione di 1° livello per l'intero territorio nazionale riguardante la sola esclusione degli impianti a rischio di incidente rilevante (RIR) (CE15).

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



## 16 CRITERI DI APPROFONDIMENTO

Come indicato nella GT29 *‘i Criteri di Approfondimento sono stati definiti per consentire la valutazione delle aree individuate a seguito dell’applicazione dei criteri di esclusione. La loro applicazione può condurre all’esclusione di ulteriori porzioni di territorio all’interno delle aree potenzialmente idonee e ad individuare siti di interesse. Questi criteri sono altresì utili ai fini dell’eventuale elaborazione di un ordine di idoneità delle aree potenzialmente idonee e per una caratterizzazione dei siti di interesse.’*

I “criteri di approfondimento” hanno determinato l’esclusione di aree o parti di esse in fase di redazione della CNAPI solo nei casi in cui si sono combinati i seguenti due fattori:

- adeguata disponibilità di dati per l’analisi richiesta,
- individuabilità di un metodo d’esclusione oggettivo.

I criteri di approfondimento che rispondono a questi requisiti sono stati essenzialmente quattro:

- CA2 - presenza di movimenti verticali significativi del suolo;
- CA4 - presenza di bacini imbriferi di tipo endoreico;
- CA5 - presenza di fenomeni di erosione accelerata;
- CA10 - presenza di *habitat* e specie animali e vegetali di rilievo conservazionistico, nonché di geositi;
- CA 11 - luoghi di interesse archeologico.

Nel seguito, per ciascun criterio d’approfondimento si riporta una breve descrizione delle modalità d’applicazione in questa prima fase del processo di localizzazione del Deposito Nazionale.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di  applicazione dei criteri per la realizzazione della  CNAPI</b>	<b>ELABORATO  DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE  02</b>
--	---



## 16.1 CA1 - PRESENZA DI MANIFESTAZIONI VULCANICHE SECONDARIE

Il criterio di approfondimento CA1 contenuto nella GT29 chiede di valutare la presenza di manifestazioni vulcaniche secondarie, specificando che:

*“In sede di caratterizzazione di dettaglio devono essere valutati ulteriori aspetti significativi, come ad esempio la presenza di aree interessate da manifestazioni vulcaniche secondarie e da presenza di prodotti vulcanici rimaneggiati da flusso superficiale e/o gravitativo. Ci si riferisce anche a fenomeni non evidenziati nell’applicazione del criterio CE1.”*

Nella presente fase di localizzazione sono state eseguite alcune verifiche speditive nel corso del 6° livello di analisi per verificare la presenza di emissioni di gas e/o di acque calde (sorgenti termali) all’interno delle aree non escluse o nelle loro immediate vicinanze.

La completa applicazione del criterio richiede indagini dirette sulle aree, effettuabili esclusivamente nelle successive fasi del processo di localizzazione.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



## 16.2 CA2 - PRESENZA DI MOVIMENTI VERTICALI SIGNIFICATIVI DEL SUOLO IN CONSEGUENZA DI FENOMENI DI SUBSIDENZA E DI SOLLEVAMENTO (TETTONICO E/O ISOSTATICO)

Il criterio di approfondimento CA2 contenuto nella GT29 chiede di valutare la presenza di movimenti verticali significativi del suolo in conseguenza di fenomeni di subsidenza e di sollevamento (tettonico e/o isostatico), specificando che:

*“Questi fenomeni sono legati a cause naturali di tipo geologico e/o di natura antropica”.*

Questo criterio intende porre l’attenzione sui movimenti, generalmente lenti, di sollevamento e abbassamento del suolo. Tali movimenti possono anche essere lentissimi (pochi mm all’anno) e causati dalle deformazioni naturali della crosta terrestre di natura tettonica (cioè dovute ai movimenti relativi tra le varie “placche” che compongono la crosta) e di natura isostatica (cioè dovuti agli adattamenti della crosta a seguito di variazioni di peso della crosta stessa per erosione/sedimentazione oppure per formazione/fusione di calotte glaciali); i movimenti possono invece essere relativamente più veloci (alcuni cm all’anno) per cause antropiche, ad esempio a seguito dell’estrazione di fluidi dal sottosuolo (acqua, gas naturale, petrolio).

Per effettuare un’analisi preliminare di tali fenomeni sono stati esaminati i dati radar-satellitari degli ultimi decenni messi a disposizione dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

Nel corso del 6° livello di analisi le risultanze di tale esame hanno condotto ad alcune esclusioni locali in zone circoscritte laddove i movimenti verticali sono apparsi significativi.

La completa verifica del criterio richiede indagini specifiche sulle aree, effettuabili esclusivamente nelle successive fasi del processo di localizzazione.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



### 16.3 CA 3 - ASSETTO GEOLOGICO-MORFOSTRUTTURALE E PRESENZA DI LITOTIPI CON ETEROPIA VERTICALE E LATERALE

Il criterio di approfondimento CA3 contenuto nella GT29 chiede di valutare l'assetto geologico-morfostrutturale e presenza di litotipi con eteropia verticale e laterale, specificando che:

*“Questi aspetti influenzano la modellazione geologico-tecnica necessaria per la valutazione dell'interazione della struttura con il terreno. Ci si riferisce anche a fenomeni non già evidenziati nell'applicazione CE3.”*

Questo criterio intende essenzialmente porre l'attenzione sul grado di complessità della struttura geologica del sottosuolo che determina il grado di complessità delle verifiche di progetto sia riguardo la stabilità dell'opera che riguardo l'effetto di barriera naturale del sottosuolo per il confinamento dei potenziali inquinanti.

Nella presente fase di localizzazione sono state eseguite alcune attività speditive nel corso del 6° livello di analisi per definire, per ciascuna area non esclusa, un inquadramento geologico da cui è possibile trarre alcune prime indicazioni riguardo il criterio CA3, senza tuttavia procedere ad operare esclusioni.

La completa verifica del criterio richiede indagini dirette sulle aree, effettuabili esclusivamente nelle successive fasi del processo di localizzazione.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



#### 16.4 CA4 - PRESENZA DI BACINI IMBRIFERI DI TIPO ENDOREICO

Il criterio di approfondimento CA4 contenuto nella GT29 stabilisce la necessità di verificare, ove possibile, l'assenza di bacini endoreici specificando:

*“Questi bacini chiusi non presentano emissari e costituiscono un punto di convergenza per il drenaggio del reticolo idrografico superficiale. A seguito di intense e prolungate precipitazioni i punti più depressi del bacino endoreico possono essere soggetti a fenomeni di stagnazione delle acque. Ci si riferisce a fenomeni non già evidenziati nell'applicazione del criterio CE4”.*

Si tratta di un criterio cautelativo, mirato ad estendere l'applicazione del CE4 (esclusione di aree caratterizzate da rischio e/o pericolosità geomorfologica e/o idraulica) e che tende a minimizzare la probabilità di accadimento di fenomeni di allagamento che potrebbero compromettere l'integrità del deposito.

L'applicazione del criterio è stata condotta nel corso del 5° e 6° livello mediante l'analisi delle carte topografiche nonché recependo segnalazioni derivanti da sopralluoghi. Solo in pochi casi questo criterio di approfondimento ha condotto all'esclusione di porzioni di aree.

La completa verifica del criterio richiede indagini dirette sulle aree, effettuabili esclusivamente nelle successive fasi del processo di localizzazione.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di  applicazione dei criteri per la realizzazione della  CNAPI</b>	<b>ELABORATO  DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE  02</b>
--	---



## 16.5 CA5 - PRESENZA DI FENOMENI DI EROSIONE ACCELERATA

Il criterio di approfondimento CA5 contenuto nella GT29 stabilisce la necessità di verificare, ove possibile, l'assenza di fenomeni di erosione accelerata specificando:

*“In queste zone, in rapida evoluzione morfologica, sono presenti numerosi solchi di ruscellamento concentrato, linee di cresta affilate, brusche rotture di pendio con formazioni di scarpate, profonde incisioni vallive ed elevata densità del drenaggio. Ci si riferisce a fenomeni non già evidenziati nell'applicazione del criterio CE4”.*

Si tratta di un criterio mirato ad estendere l'applicazione del CE4 (esclusione di aree caratterizzate da rischio e/o pericolosità geomorfologica e/o idraulica) escludendo zone che in futuro potrebbero essere interessate da processi erosivi significativi per la garanzia di durata della copertura del Deposito e di stabilità del sito.

Una verifica preliminare di questo criterio è stata condotta nel corso del 5° e 6° livello mediante l'analisi di carte geologiche e geomorfologiche di foto aeree, nonché recependo segnalazioni derivanti da alcuni sopralluoghi. Questo criterio di approfondimento ha condotto all'esclusione di porzioni di territorio solo in rari casi in quanto le zone che potevano presentare indizi di rapida evoluzione morfologica sono risultate generalmente ubicate su versanti con pendenze medie elevate e quindi escluse già nel 1° livello di analisi mediante l'applicazione del criterio CE7 (esclusione delle aree caratterizzate da versanti con pendenza media maggiore del 10%).

La completa verifica del criterio richiede indagini dirette sulle aree, effettuabili esclusivamente nelle successive fasi del processo di localizzazione.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



## 16.6 CA6 - CONDIZIONI METEOCLIMATICHE

Il criterio di approfondimento CA6 contenuto nella GT29 stabilisce la necessità di verificare, ove possibile, le condizioni meteo climatiche in particolare per quanto riguarda *i regimi pluviometrico, nivometrico e anemometrico*, nonché gli *eventi estremi*.

Si tratta di un criterio che dovrà essere preso in considerazione principalmente nelle successive fasi di caratterizzazione allo scopo di svolgere compiutamente tutte le necessarie verifiche progettuali e l'analisi di sicurezza del sistema Deposito-sito.

In questa fase, per ciascuna area potenzialmente idonea, viene fornita una descrizione generale delle caratteristiche meteo climatiche proprie dell'area riguardo valori medi ed estremi di temperature, precipitazioni, velocità del vento e frequenza di caduta di fulmini al suolo. Sono stati utilizzati vari insiemi di dati disponibili per le stazioni meteorologiche di interesse (es.: [http://www.scia.isprambiente.it/wwwrootscia/Home\\_new.html](http://www.scia.isprambiente.it/wwwrootscia/Home_new.html)), per gli eventi estremi (es.: <http://www.essl.org/>) e per i fulmini (<https://servizi.ceinorme.it/prodis/index.jsp?lang=it>).

Risulta tuttavia ovvio che i dati raccolti in questa fase di analisi a scala regionale basata sulla semplice individuazione dei valori massimi registrati negli ultimi vent'anni circa, dovrà essere integrata tenendo presente che le proiezioni dei modelli climatici indicano che l'area mediterranea risulta particolarmente sensibile al cambiamento climatico. Lo studio dell'intensità e della frequenza degli eventi considerati estremi costituirà una delle basi per la progettazione e per la previsione di possibili modifiche dell'ambiente fisico nel futuro. Le analisi utili alla definizione delle frequenze e delle intensità degli eventi estremi di interesse, in particolare delle precipitazioni, comportano specifiche raccolte ed elaborazioni dati che potranno essere effettuate soltanto nelle successive fasi di localizzazione.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di  applicazione dei criteri per la realizzazione della  CNAPI</b>	<b>ELABORATO  DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE  02</b>
--	---



## 16.7 CA7 - PARAMETRI FISICO-MECCANICI DEI TERRENI

Il criterio di approfondimento CA7 contenuto nella GT29 chiede di valutare i parametri fisico-meccanici dei terreni, specificando che:

*“Sono caratteristiche che influenzano in particolare la capacità portante e la suscettibilità a fenomeni di liquefazione.”*

Si tratta di un criterio che intende evidenziare l'importanza delle caratteristiche di dettaglio dei terreni di fondazione del deposito, caratteristiche che influenzano direttamente la stabilità dell'opera.

Nella presente fase di localizzazione sono state eseguite alcune attività speditive nel corso del 6° livello di analisi per definire un inquadramento geologico delle aree non escluse e per raccogliere, laddove disponibili, dati relativi a parametri geotecnici, da cui sono state tratte alcune prime indicazioni riguardo tale criterio.

L'effettiva verifica del criterio richiede chiaramente indagini dirette sulle aree, effettuabili esclusivamente nelle successive fasi del processo di localizzazione.

<p><b>Relazione Tecnica</b></p> <p><b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b></p>	<p><b>ELABORATO DN GS 00304</b></p> <p><b>REVISIONE 02</b></p>
---	--



## 16.8 CA8 - PARAMETRI IDROGEOLOGICI

Il criterio di approfondimento CA8 contenuto nella GT29 chiede di valutare i parametri idrogeologici, specificando:

- “(a) *distanza dei livelli piezometrici dal piano di campagna e dalle strutture di fondazione del deposito e loro fluttuazioni periodiche, stagionali e non stagionali;*
- (b) *distanza da sorgenti e da altri punti di captazione idrica;*
- (c) *caratteristiche di conducibilità idraulica degli acquiferi, comprendenti la quota dei tetti e dei letti degli acquiferi e degli acquicludi, la loro estensione laterale e i loro coefficienti di permeabilità e di immagazzinamento;*
- (d) *gradiente idraulico medio dell'area e velocità del flusso sotterraneo;*
- (e) *valore dell'infiltrazione efficace;*
- (f) *estensione delle superfici di ricarica degli acquiferi e loro distanza dall'area in valutazione;*
- (g) *utilizzo delle acque per usi legati all'alimentazione umana diretta o indiretta;*
- (h) *grado di complessità e possibilità di modellizzazione del sistema acquifero.*
- Ci si riferisce anche a fenomeni e parametri non già valutati nell'applicazione del criterio CE 10.”*

Si tratta di un criterio che intende evidenziare l'importanza dell'interazione tra il deposito e le acque sotterranee del sito, specificando una lista di parametri fondamentali per una completa caratterizzazione idrodinamica e idrochimica del sottosuolo del sito e necessari per tutte le verifiche progettuali e di sicurezza anche a scala secolare.

Nella presente fase di localizzazione sono state eseguite alcune attività speditive nel corso del 6° livello di analisi per definire un inquadramento idrogeologico delle aree non escluse a volte corredato da misure di alcuni parametri idrogeologici. Da tali attività è stato possibile trarre alcune prime indicazioni riguardo questo criterio.

L'effettiva verifica del criterio richiede chiaramente indagini dirette sulle aree, effettuabili esclusivamente nelle successive fasi del processo di localizzazione.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



## 16.9 CA9 - PARAMETRI CHIMICI DEL TERRENO E DELLE ACQUE DI FALDA

Il criterio di approfondimento CA9 contenuto nella GT29 chiede di valutare i parametri chimici del terreno e delle acque di falda, specificando che:

*“Alcune caratteristiche, ad esempio capacità di scambio cationico, presenza di sostanza organica, presenza di ossidi/idrossidi di Fe, Mn e Al, ecc. offrono indicazioni sull’efficacia del terreno nel limitare il trasferimento dei radionuclidi nelle acque di falda. Altre caratteristiche potrebbero, al contrario, determinare fenomeni di degrado delle strutture del deposito.”*

Si tratta di un criterio che intende evidenziare l’importanza delle caratteristiche chimiche del terreno e delle acque sotterranee del sito nella finalità di definire la capacità di barriera del sottosuolo alla migrazione dei radionuclidi ancora non decaduti dopo il periodo di controllo istituzionale. E’ richiesta inoltre la valutazione delle caratteristiche fondamentali per una completa caratterizzazione e per tutte le verifiche progettuali e di analisi di sicurezza.

Nella presente fase di localizzazione sono state eseguite alcune attività speditive nel corso del 6° livello di analisi per definire un inquadramento idro-geochimico generale delle aree non escluse.

Anche in questo caso l’effettiva verifica del criterio richiede approfondite indagini dirette sulle aree, effettuabili esclusivamente nelle successive fasi del processo di localizzazione.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di  applicazione dei criteri per la realizzazione della  CNAPI</b>	<b>ELABORATO  DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE  02</b>
--	---



## 16.10 CA10 - PRESENZA DI HABITAT E SPECIE ANIMALI E VEGETALI DI RILIEVO CONSERVAZIONISTICO, NONCHE' DI GEOSITI

Il criterio di approfondimento CA10 contenuto nella GT29 chiede di valutare la presenza di *habitat* e specie animali e vegetali di rilievo conservazionistico nonché di geositi, specificando che:

*“Si deve tenere conto, esternamente alle aree naturali protette di cui al criterio CE11, degli Allegati delle Direttive 92/43/CEE e 2009/147/CEE per habitat e specie animali e vegetali e della banca dati ISPRA per i Geositi. In fase di caratterizzazione si deve inoltre tener conto della eventuale presenza di specie a rischio segnalate nelle Liste Rosse della Flora e della Fauna Italiane (International Union of Conservation of Nature - IUCN)”.*

Si tratta di un criterio che intende evidenziare ulteriori aspetti di protezione dell'ambiente rispetto a quanto già previsto mediante l'esclusione delle aree protette di cui al criterio CE11. Una verifica preliminare per questo criterio è stata effettuata mediante varie analisi nel corso degli ultimi tre livelli della procedura CNAPI (4°, 5° e 6° livello) che hanno determinato anche l'esclusione di alcune porzioni di territorio utilizzando le liste delle direttive comunitarie, i dati resi disponibili da ISPRA, dati bibliografici, l'interpretazione di foto aeree ed i risultati di alcuni sopralluoghi specifici.

La completa verifica del criterio richiede indagini dirette sulle aree, effettuabili esclusivamente nelle successive fasi del processo di localizzazione.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



## 16.11 CA11 - PRODUZIONI AGRICOLE DI PARTICOLARE QUALITÀ E TIPICITÀ E LUOGHI DI INTERESSE ARCHEOLOGICO E STORICO

Il criterio di approfondimento CA11 contenuto nella GT29 chiede di valutare “produzioni agricole di particolare qualità e tipicità e luoghi di interesse archeologico e storico”.

Si tratta di un criterio che intende evidenziare gli aspetti di protezione e conservazione di tutte le caratteristiche di pregio dell’ambiente antropico.

L’argomento è tipicamente di pertinenza delle analisi definitive di caratterizzazione del sito ed è normato dalle leggi sulla valutazione d’impatto ambientale.

In questa fase è stata svolta una serie di analisi mirate sia ad alcune esclusioni preliminari che alla segnalazione della presenza di elementi di interesse all’interno o in vicinanza delle aree potenzialmente idonee, rinviando le specifiche valutazioni alle successive fasi di localizzazione, di concerto con gli enti interessati e con le comunità locali.

A livello nazionale è stato possibile operare l’esclusione dei siti italiani UNESCO, in relazione alla particolare rilevanza vincolistica. Si tratta di siti inseriti nella Lista del Patrimonio Mondiale che costituiscono un patrimonio alla cui salvaguardia l’intera comunità internazionale è tenuta a partecipare in quanto di “eccezionale valore universale”. È stata utilizzata la lista dei siti italiani UNESCO disponibile dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

(<http://www.unesco.beniculturali.it/index.php?it/121/open-data>).

Tale applicazione del criterio a scala nazionale ha comportato l’esclusione di circa il 3% del territorio nazionale (Fig. 16/1).

Riguardo gli altri temi oggetto del criterio, sono state svolte alcune analisi nel corso dei livelli 5° e 6° della procedura e sono state applicate alcune esclusioni riguardanti la presenza di Parchi Archeologici così come rilevato dai Piani Territoriali Paesistici Regionali.

Per quanto attiene le produzioni agricole di particolare qualità e tipicità, durante il 6° livello di analisi, per tutti i Comuni in cui ricadono le aree potenzialmente idonee, sono stati esaminati alcuni indicatori ritenuti significativi in questa prima fase di localizzazione, riguardanti la presenza di prodotti agricoli e alimentari a denominazione di origine controllata (DOC), a denominazione di origine controllata e garantita (DOCG), a denominazione di origine protetta (DOP), a indicazione geografica protetta (IGP) e a indicazione geografica tutelata (IGT); aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell’agricoltura biologica e zone aventi specifico interesse agrituristico. Si è considerata in particolare anche la percentuale di superficie agricola utilizzata per le filiere agroalimentari di qualità sul totale della superficie agricola di ciascun Comune interessato, utilizzando principalmente i dati del Censimento Agricolo Istat 2010 e del Censimento dell’Industria e dei Servizi Istat 2011. Alcuni di tali dati sono stati utilizzati nell’ambito della procedura per la definizione della proposta di ordine di idoneità, mentre si è ritenuto che in questa fase del processo non fosse appropriato operare esclusioni ai fini dell’individuazione delle aree potenzialmente idonee.

La valutazione del criterio CA11 per quanto attiene i luoghi di interesse storico è stata effettuata durante il 6° livello di analisi in termini di individuazione dei beni culturali presenti nelle aree potenzialmente idonee e della verifica della rilevanza ai fini della tutela per quanto indicato nella normativa nazionale e regionale, senza dare origine a specifiche esclusioni in questa prima fase del processo di localizzazione.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</p>	<p>ELABORATO DN GS 00304</p> <p>REVISIONE 02</p>
---	--

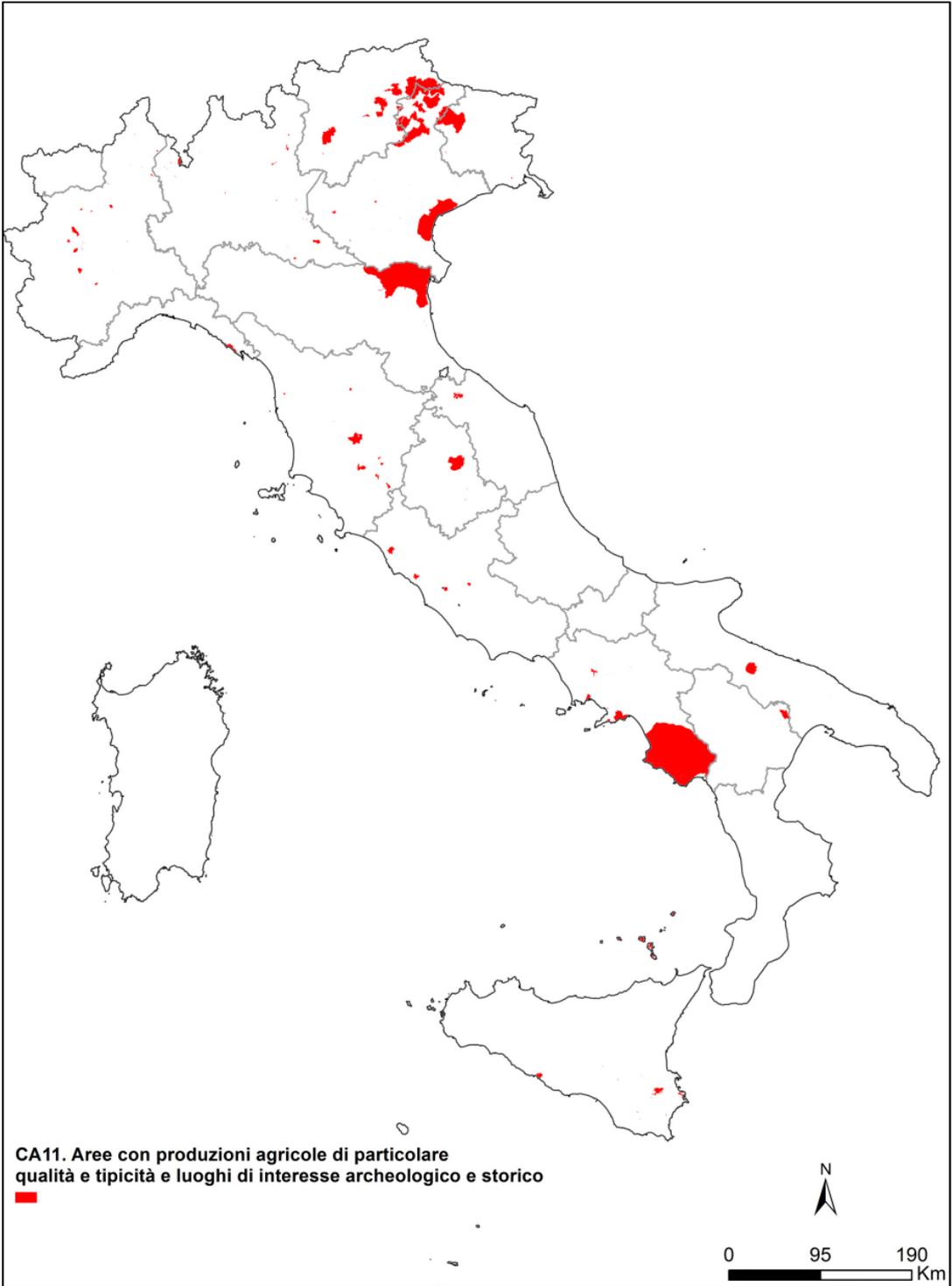


Figura 14/1 - Esclusione dei siti UNESCO (CA11)

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



## 16.12 CA12 - DISPONIBILITA' DI VIE DI COMUNICAZIONE PRIMARIE E INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

Il criterio di approfondimento CA12 contenuto nella GT29 chiede di valutare la disponibilità di vie di comunicazione primarie e infrastrutture di trasporto, specificando che:

*“La presenza di infrastrutture (quali ad es. autostrade, strade extra urbane principali e ferrovie fondamentali e complementari, ecc...) consente di raggiungere più agevolmente il deposito, minimizzando i rischi connessi ad eventuali incidenti durante il trasporto dei rifiuti radioattivi.”*

Nella presente fase di localizzazione sono state eseguite alcune attività speditive nel corso del 6° livello di analisi nelle aree non escluse per inquadrare la consistenza delle vie di comunicazione.

La completa verifica del criterio, anche in termini di necessità di adeguamento delle infrastrutture esistenti o di realizzazione di nuove, richiede studi e indagini dirette sulle aree, effettuabili esclusivamente nelle successive fasi del processo di localizzazione.

Alcune considerazioni e dati riguardanti questo criterio sono stati utilizzati nell'ambito della procedura per la definizione della proposta di ordine di idoneità.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Sintesi delle basi teoriche e delle modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI</b>	<b>ELABORATO DN GS 00304</b>  <b>REVISIONE 02</b>
--	---



### 16.13 CA13 - PRESENZA DI INFRASTRUTTURE CRITICHE RILEVANTI STRATEGICHE

Il criterio di approfondimento CA13 contenuto nella GT29 chiede di valutare la presenza di infrastrutture critiche rilevanti strategiche, specificando che:

*“Deve essere valutato il possibile impatto reciproco derivante dalla vicinanza di infrastrutture critiche o strategiche (quali ad es. i sistemi di produzione, stoccaggio e distribuzione di energia elettrica, gas naturale e olio combustibile e gli insediamenti strategici militari operativi).”*

Nella presente fase di localizzazione sono state eseguite alcune attività speditive nel corso del 6° livello di analisi nelle aree non escluse per raccogliere, laddove disponibili, alcuni dati relativi alla presenza di infrastrutture critiche. Da queste attività è possibile trarre alcune prime indicazioni riguardo il criterio CA13.

La completa verifica del criterio richiede indagini dirette sulle aree, effettuabili esclusivamente nelle successive fasi del processo di localizzazione perché è necessario definire il posizionamento dei possibili siti di localizzazione del Deposito all'interno delle aree potenzialmente idonee.