

**Tavolo di Coordinamento Regionale e Tavoli Tecnici regionali per la  
definizione del contributo della Regione nell'ambito del  
procedimento per la localizzazione, costruzione ed esercizio del  
Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi e Parco Tecnologico ai sensi  
del d.lgs. 15 febbraio 2010, n. 31”**

---

**Osservazioni e proposte tecniche**

*A cura di*

 Consiglio Nazionale delle Ricerche



*Consiglio Nazionale delle Ricerche*  
Istituto di Ricerca Sulle Acque

**6 febbraio 2021**

**Versione 1.1**

---

## Indice

1. Introduzione.....	3
2. Necessità di approfondimento del sistema fissurativo che interessa le aree potenzialmente idonee.....	4
3. Il monitoraggio ambientale.....	5
4. Il monitoraggio delle acque.....	6
5. Il monitoraggio delle acque ed i materiali.....	7
6. Analisi della frammentazione.....	9
6.1. Introduzione.....	10
6.2. Metodologia.....	11
6.3. Risultati e deduzioni.....	13
6.4. Compilazione delle schede per il Tavolo 5.....	14
<i>Appendice – esempio di scheda sito.....</i>	<i>15</i>

***Referenti dei Tavoli 1 e 5:***  
***Vito Felice Uricchio***  
***Carmin Massarelli***

---

## 1. Introduzione

L'Istituto di Ricerca Sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-IRSA) partecipa al *Tavolo Tematico 1: Struttura idro- geo-morfologica ed eventi meteo climatici* coordinato dall'Ing. Anna Maria Basile ([am.basile@regione.puglia.it](mailto:am.basile@regione.puglia.it)) ed al *Tavolo Tematico 5: Struttura Vincolistica/naturalistica e GIS* coordinato dal Dott. Arch. Aldo Creanza ([a.creanza@regione.puglia.it](mailto:a.creanza@regione.puglia.it)), offrendo dei contributi di carattere trasversale anche con riferimento ad altri tavoli, nell'ambito di un lavoro interdisciplinare teso a comprendere gli aspetti che necessitano di approfondimento ed attenzione al fine di comporre eventuali contributi utili alla formulazione delle osservazioni nell'ambito della consultazione pubblica ex d.lgs. n. 31/2010 e smi.

La formulazione di osservazioni e proposte tecniche in forma scritta è avvenuta attraverso il coordinamento della Regione Puglia ed in stretta sinergia ed attraverso una proficua collaborazione con l'Università di Bari, il Politecnico di Bari, l'Ordine dei Geologi della Puglia, ARPA Puglia, ASSET, Comitato Regionale di VIA, Ente Parco Nazionale Alta Murgia, Acquedotto Pugliese, Ente di gestione dell'AP PR Terra delle Gravine, Ordine degli Architetti PPC BA.

Pur operando trasversalmente ai lavori dei tavoli di seguito si riportano alcune considerazioni con riferimento ad aspetti di maggiore approfondimento.

In appendice si riporta il modello di scheda proposto riferito all'analisi delle Relazioni di inquadramento delle 5 aree ricadenti nel territorio pugliese.

---

## 2. Necessità di approfondimento del sistema fissurativo che interessa le aree potenzialmente idonee

La documentazione progettuale riferisce in più punti che gli studi effettuati da SOGIN sono stati realizzati sulla base di dati omogenei disponibili sull'intero territorio nazionale in scala ad elevato denominatore. Per tale motivazione il livello di dettaglio è assai modesto e non consente di evidenziare aspetti che possono assumere rilevanza strategica nella definizione delle aree potenzialmente idonee.

Nello specifico con riferimento alla “*CARATTERIZZAZIONE PRELIMINARE RIGUARDO IL POTENZIALE DI FAGLIAZIONE*” si indica che sono rappresentati esclusivamente i **grandi sistemi di fagliazione** desunti dai lineamenti tettonici evidenziati nel catalogo ITHACA (*Italy Hazard from Capable faults*) e nel database DISS (*Database of Individual Seismogenic Sources*)”.

In realtà ai fini dello studio sarebbe stato utile ottenere informazioni di maggior dettaglio, comprendendo l'andamento degli allineamenti strutturali e delle aree ad intensa fratturazione che, se beanti, possono esercitare una **significativa azione di richiamo delle acque di drenaggio** che a loro volta possono determinare un incremento della dissoluzione delle litologie carbonatiche con conseguente **innesco di fenomeni carsici**, incidendo sulla **vulnerabilità degli acquiferi sottostanti**.

Infatti, il sistema fissurativo influenza direttamente il defluire delle acque e lo stesso drenaggio sotterraneo nelle acque è fortemente condizionato dalla presenza di fratture. Le faglie (anche quelle secondarie, non presenti nelle fonti di dati citate da Sogin) e le fratture costituiscono vie preferenziali di scorrimento delle acque, determinando un significativo incremento di rischio di contaminazione.

I sistemi di fagliazione secondaria e le lineazioni ad intensa fratturazione possono essere agevolmente rilevate con una o più tipologie di rilevazioni che comprendono:

- analisi di campo con prospezioni geologiche di superficie in cave ed affioramenti;
- rilievo indiretto con metodi geofisici;
- fotointerpretazione di fotografie aeree;
- elaborazione d'immagini satellitari.

Questi metodi non si escludono vicendevolmente anzi si integrano proficuamente agendo a differenti livelli di risoluzione spaziale o di scala. Tali approfondimenti sono particolarmente significativi per evitare localizzazioni in cui sistemi fissurativi e forme carsiche possono mettere in rapida connessione la superficie con le acque sotterranee: condizione particolarmente critica in Puglia.

Come indicato nelle Linee guida ENEA n.26, le **caratteristiche idrogeologiche del sito devono essere tali da minimizzare la possibilità di lisciviazione dei rifiuti** da parte delle acque sotterranee e del ritorno delle acque eventualmente contaminate in superficie o

comunque nella biosfera e tali aspetti devono essere opportunamente monitorati al fine di poter intervenire con la massima tempestività in caso di rilasci accidentali.

In ultimo, occorre sottolineare che la Puglia è caratterizzata dalla **più atavica e ridotta disponibilità idrica d'Italia** che rende l'acqua risorsa naturale preziosa quasi al pari delle altre risorse del sottosuolo come gas, petrolio o risorse minerarie menzionate tra i **criteri di esclusione (CE14)**, caratterizzate dalla presenza nota di importanti risorse del sottosuolo).

### 3. Il monitoraggio ambientale

La documentazione progettuale riserva attenzione agli aspetti riferibili ai seguenti sistemi di monitoraggio:

- sistema di rivelazione allarmi incendi
- monitoraggio e controllo dei sistemi package
- impianto di monitoraggio radiologico
- monitoraggio sistemi elettrici

Di contro non si affronta opportunamente il tema del monitoraggio ambientale.

La progettazione dei sistemi e delle attività di monitoraggio ambientale per un deposito di rifiuti radioattivi costituiscono una materia essenziale, oltre che complessa che deve essere opportunamente impostata **a partire dalle fasi di siting e progettazione del deposito stesso**. La documentazione progettuale in consultazione **non contiene sufficienti elementi per valutare le scelte operate con riferimento al tipo di parametri da sottoporre a controllo, le tecniche di campionamento e la relativa periodicità**. Tali scelte sono intimamente connesse alla tipologia di rifiuti da smaltire (che dovrebbe essere abbastanza nota) ed alle condizioni ambientali del sito che, dalla documentazione progettuale appaiono descritte molto parzialmente.

Il programma di monitoraggio comprendente i sistemi e le attività di campionamento e di analisi devono essere opportunamente definite in fase progettuale sia per assicurare un allineamento alla normativa vigente ma anche per rendere più accettabile la presenza del deposito da parte della popolazione. Il programma di monitoraggio è utile consideri tutti i nuclidi presumibilmente presenti nei rifiuti rivolgendo particolare attenzione a quelli ritenuti più mobili. A titolo di esempio è opportuno considerare anche i **gas nobili** che, pur disponendo, di una letteratura meno ampia, sono caratterizzati da elevata mobilità.

Il programma di monitoraggio è utile sia commisurato al potenziale rischio associato al deposito ed essere in grado di **segnalare tempestivamente eventuali inadeguatezze o deterioramenti nella funzione di isolamento radiologico** assicurata dalle strutture del deposito e dalle quattro barriere di protezione descritte, per garantire la tutela e la protezione dei lavoratori, della popolazione e dell'ambiente. La definizione del programma di

monitoraggio, sia spaziale che temporale, è utile sia basato sulle assunzioni derivanti **dall'applicazione di modelli e delle risultanze delle analisi di sicurezza** che offrono informazioni preziose per la localizzazione delle postazioni di misurazione e delle frequenze di campionamento e misurazione con riferimento alle diverse matrici ambientali.

L'avvio delle fasi di monitoraggio prima della realizzazione dell'eventuale opera, consente di controllare le dinamiche evolutive che possono coinvolgere le singole matrici ambientali, anche eventualmente ascrivibili a cause esterne alla realizzazione della stessa opera.

Come accennato nella copiosa documentazione progettuale prodotta, i rifiuti radioattivi da allocare nel Deposito Nazionale saranno **estremamente eterogenei** ed appartenenti a differenti categorie per cui potranno derivare dagli *impieghi medici e di ricerca scientifica, da particolari cicli di produzione degli impianti nucleari, combustibile irraggiato, oltre che rifiuti costituiti dai residui del riprocessamento del combustibile effettuato all'estero e dal combustibile non riprocessabile*, etc. Alla luce di tale condizione è utile estendere il monitoraggio ai 62 radionuclidi normalmente considerati.

Infine il **tema dell'informazione sul monitoraggio**, ovvero di come devono essere resi disponibili al pubblico i dati raccolti e la loro interpretazione, **non è stato sufficientemente sviluppato**. Si tratta di una carenza non banale perché uno dei presupposti fondamentali dell'accettabilità sociale di un deposito è la disponibilità continua ed illimitata di tutte le informazioni raccolte sulla sicurezza e la protezione sanitaria ed ambientale. Il problema è che non è sufficiente la messa a disposizione dei dati raccolti, ma occorre anche dimostrare la completezza e la qualità del set di dati acquisiti. E ancora, non è sufficiente che completezza e qualità siano adeguati per lo stato dell'arte attuale, ma occorre che la tipologia del monitoraggio tenga conto della possibile evoluzione delle conoscenze nel tempo.

## 4. Il monitoraggio delle acque

Il monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee riveste centrale rilevanza dell'ambito della realizzazione di un'opera in ambito nucleare, in quanto le **acque rappresentano il principale sistema di trasporto di radionuclidi** eventualmente fuoriusciti da un deposito di rifiuti radioattivi. In particolare i percorsi che possono interessare le acque superficiali o sotterranee si riferiscono alla diffusione delle fasi liquide e gassose anche attraverso le barriere ingegneristiche o la lisciviazione provocata da eventuali infiltrazioni di acqua nei locali del deposito, che asportano i radionuclidi veicolandoli poi verso l'ambiente esterno. Per tale motivazione la caratterizzazione del sistema idrografico ed idrogeologico assume particolare rilevanza e necessita di una precisa definizione al fine di ricostruire con dettaglio gli aspetti quali-quantitativi della dinamica idrica. La **conoscenza del sistema idrogeologico è la base del corretto monitoraggio delle acque sotterranee**, che deve essere gestito in funzione degli acquiferi identificati nella fase di caratterizzazione.

Dalla letteratura scientifica emerge chiaramente come il monitoraggio delle acque sotterranee di un **contesto geologico carsico** “*si complica notevolmente e che comunque dovrebbe già escludersi in fase di siting*”<sup>1</sup>. Inoltre in un contesto geologico rappresentato da formazioni rocciose con permeabilità secondaria, la conoscenza del contesto idrogeologico presuppone un dettagliato studio strutturale molto approfondito per identificare il complesso delle discontinuità presenti e quindi il sistema intercomunicante delle vie di migrazione di eventuali inquinanti.

In ogni caso risulta importante monitorare anche la presenza **di gas disciolti**, che possono fornire utili indicazioni sul contesto geochimico delle acque sotterranee e sui **potenziali redox**, che potrebbero influenzare la **stabilità e la durabilità dei materiali costituenti le barriere ingegneristiche**.

Le attività di monitoraggio nelle acque devono essere rivolte all'**attività totale  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$**  e dei **neutroni liberi** concentrandosi anche sul monitoraggio dei radionuclidi potenzialmente presenti nel rifiuto. In aggiunta dalla copiosa documentazione progettuale non emergono sufficienti elementi che consentono di comprendere le modalità di monitoraggio delle acque nelle vicinanze del Deposito nazionale di rifiuti radioattivi sia con riferimento al **Trizio**, e **Radon** ma anche per i **radionuclidi la cui potenziale mobilità** impone un'analisi maggiormente approfondita e che comprendono ad esempio <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr, <sup>63</sup>Ni, <sup>129</sup>I, <sup>36</sup>Cl, <sup>79</sup>Se ed in alcuni casi <sup>14</sup>C e <sup>99</sup>Tc, **per la loro grande mobilità**. Come noto alcuni dei citati nuclidi sono in grado di migrare anche attraverso importanti banchi di argilla a ridottissima permeabilità (sino a  $10^{-12}$  m/s) ed entrare nella biosfera durante la loro vita.

Tali aspetti appaiono decisamente poco descritti nella documentazione progettuale e nulla si dice con riferimento al **Trizio che è in grado di migrare anche attraverso le barriere integre**, come ad esempio la **matrice cementizia** presente nei contenitori metallici con cui sono realizzate le matrici di condizionamento o il calcestruzzo con il quale sono realizzate le barriere di contenimento e le celle.

Nell'ambito degli effetti delle eventuali acque triziate nell'ambiente sarà utile considerare anche gli **impatti ecologici**, poiché il **trizio è in grado di sostituire l'idrogeno ed entrare nei cicli biogeochimici**.

## 5. Il monitoraggio delle acque ed i materiali

Una copiosa bibliografia internazionale culminata con i risultati di un recentissimo studio coordinato da Xiaolei Guo<sup>2</sup> della Ohio State University e pubblicato su «Nature Materials»,

<sup>1</sup> P. Bartolomei, R. Levizzari, R. Lorenzelli, E. Nava, A. Rizzo, S. Salvi, A. Taglioni, F. Troiani – ENEA - Approccio metodologico al monitoraggio dei depositi di rifiuti radioattivi. Enea Ministero dello Sviluppo Economico 2011.

<sup>2</sup> Guo, X., Gin, S., Lei, P. et al. Self-accelerated corrosion of nuclear waste forms at material interfaces. Nat. Mater. 19, 310–316 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41563-019-0579-x>

mettono in discussione gli attuali standard di sicurezza, tarato sulla **corrosione dei singoli materiali ma non sulla loro interazione**. Attualmente buona parte delle nazioni industrializzate si sta dotando di **depositi di rifiuti radioattivi in strati geologici profondi** in cui confinare i rifiuti ad alta attività. Tale soluzione, considerata la migliore allo stato attuale dell'arte, prevede l'individuazione di **siti geologici particolarmente stabili che possano schermare la radioattività per milioni di anni tramite barriere passive**. Per questa ragione, le scorie devono essere processate, annegate in una matrice inerte come vetro o ceramica e infine sigillate in fusti di acciaio inossidabile prima dello stoccaggio.

Le più recenti evidenze scientifiche mostrano come l'elevato tasso di corrosione tra la superficie interna dei fusti e quella dei materiali ad alta attività possa compromettere la tenuta delle barriere accelerando la corrosione dell'acciaio, del vetro e della ceramica e favorendo la liberazione di materiale radioattivo nell'ambiente.

In aggiunta nel progetto non si evidenzia la pratica della **vetrificazione** che da qualche tempo è considerata la **migliore soluzione per immobilizzare i radionuclidi come materiale durevole**<sup>3</sup>. Questa tecnologia è stata progressivamente implementata nell'ultimo mezzo secolo, maturando e diventando industrialmente sempre più solida ed affidabile. Oggi gli Stati Uniti, la Francia, il Giappone, la Slovacchia, il Regno Unito, la Russia, l'India e la Corea del Sud ed ultimamente la Germania, dispongono di impianti di vetrificazione in funzione per il trattamento dei rifiuti di lunga durata ad alta attività (HLW) o intermedi (ILW). Ad eccezione del vetro allumino-fosfato in Russia, il **vetro borosilicato** si è universalmente più diffuso grazie alle sue proprietà che consentono la produzione di vetro su scala industriale. Il vetro dei rifiuti nucleari risulta dalla fusione di rifiuti e additivi.

---

<sup>3</sup> I.W. Donald - **Waste Immobilization in Glass and Ceramic Based Hosts** Chippenham, UK (2010)

## 6. Analisi della frammentazione

In questa sezione vengono riportati i risultati dell'analisi di frammentazione delle aree ad alto valore naturalistico ricadenti tra le aree protette IT9120007 Murgia Alta, IT9220135 Gravine di Matera, IT9130007 Area delle Gravine e IT9120008 Bosco Difesa Grande nelle quali insistono i siti individuati con codici: BA\_MT-4, BA\_MT-5, TA\_MT-17, TA\_MT-18, MT-3 (Figura 1). Tale analisi è basata sull'effettivo utilizzo del suolo attraverso elaborazioni in ambiente GIS basate su dati provenienti dal Programma Europeo Copernicus *Land Monitoring Service*<sup>4</sup>. I dati vengono raccolti da satelliti di osservazione della Terra e combinati con dati di osservazione dalle reti di sensori sulla superficie terrestre al fine di fornire informazioni geografiche sempre aggiornate in tema di *land cover*. Una volta raccolti, i dati vengono poi elaborati, fornendo informazioni affidabili e aggiornate all'interno di sei aree tematiche: terra, mare, atmosfera, cambiamento climatico, gestione delle emergenze e sicurezza. I prodotti del Programma Copernicus *Land Monitoring Service* appartenenti alla categoria *Land cover & Land use mapping* trovano applicazioni, ormai da anni a livello europeo, nei seguenti campi di interesse: *Nature conservation and restoration, Ecosystem accounting, Spatial and urban planning, Forest management*.

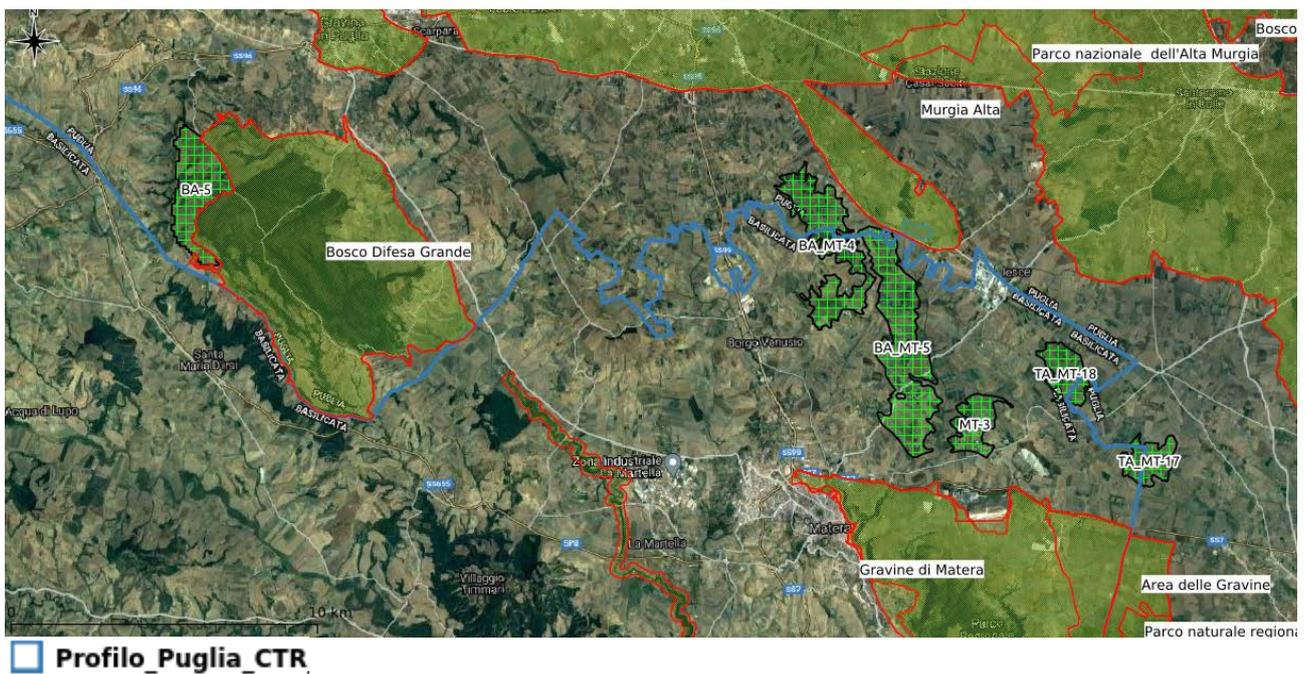


Figura 1 – Area di approfondimento

<sup>4</sup> <https://www.copernicus.eu/>

## 6.1. Introduzione

Il progetto Corine Land Cover (CLC) nasce a livello europeo con le finalità di monitoraggio e rilevamento delle caratteristiche di copertura e uso del suolo. La prima realizzazione risale al 1990<sup>5</sup> a cui sono seguiti aggiornamenti nel corso degli anni. La prima copertura CLC relativa al 1990 ed i suoi aggiornamenti, tra i quali l'ultimo al 2018 (Tabella 1), sono riconosciute a livello europeo quali strumenti di base per la definizione delle politiche territoriali da parte di diversi servizi della Commissione Europea tra i quali **DG-Agriculture and Rural Development**.

Tabella 1: Stato dell'arte del progetto Corine Land Cover

Satelliti utilizzati	Sentinel-2 e Landsat-8
Consistenza temporale delle acquisizioni	2017-2018
Precisione geometrica	≤ 10 m (Sentinel-2)
Unità di mappa e risoluzione	25 ha / 100 m
Precisione geometrica	> 100 m
Precisione tematica	≥ 85%
Documentazione	<a href="https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018?tab=metadata">https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018?tab=metadata</a>
Numero di paesi coinvolti	39

La copertura CLC rappresenta, altresì, uno strato informativo di base per lo sviluppo di applicazioni di modellistica e di analisi spaziale su base GIS finalizzati alla derivazione di informazioni complesse utili a supportare le scelte dei *decision maker* a livello Europeo e nazionale. A tal proposito il progetto nazionale e regionale *Corine Land Cover* ha puntato alla realizzazione di un maggior dettaglio tematico espresso attraverso la rappresentazione dell'uso del suolo con un ulteriore livello di dettaglio, ossia il IV livello per le voci relative alle superfici boscate ed altri ambienti seminaturali, secondo la classificazione elaborata dal

<sup>5</sup> EEA (European Environmental Agency). 1995. Corine Program. Available at <https://www.eea.europa.eu/publications/CORO-landcover>.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. La validità di tali informazioni è rappresentata dall'attuazione, sull'intero territorio regionale, di specifiche attività miranti alla validazione al suolo dei risultati degli algoritmi di classificazione delle immagini satellitari processate.

Le mappe di copertura d'uso del suolo derivano da immagini satellitari e offrono un potenziale eccezionale per valutare la frammentazione di aree ad alta valenza naturalistica. Molti sono gli studi che utilizzano immagini satellitari per tali valutazioni <sup>6,7,8,9,10</sup>.

Tuttavia, dato che l'ultimo aggiornamento regionale del progetto CLC al IV livello di dettaglio risalgono al 2011 (Fonte Regione Puglia-Area Politiche per la mobilità e qualità urbana – Servizio Assetto del Territorio), pertanto saranno utilizzati i dati più aggiornati all'**anno 2018** al III livello di classificazione.

## 6.2. Metodologia

Per questa elaborazione è stata usata la mappatura Corine Land Cover 2018 (CLC2018) a 100 m di risoluzione, in quanto, ad oggi, risulta quella con la più alta risoluzione disponibile per dati recenti.

Per questa elaborazione, e relativamente all'area di approfondimento (Figura 1) sono state utilizzate (perché riportate nel livello informativo CLC2018) le seguenti tipologie di pertinenza (Figura 2):

### 1. SUPERFICI ARTIFICIALI

#### 1.1.1. Zone residenziali a tessuto continuo

#### 1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado

#### 1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati

#### 1.2.2. Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche

#### 1.3.1. Aree estrattive

#### 1.3.3. Cantieri

<sup>6</sup> Kopecka, Monika & Nováček, J.. (2008). The land cover fragmentation assessment based on the CORINE Land Cover data. *Geografický Casopis*. 60. 31-44.

<sup>7</sup> B. Cole, G. Smith, H. Balzter, Acceleration and fragmentation of CORINE land cover changes in the United Kingdom from 2006–2012 detected by Copernicus IMAGE2012 satellite data, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, Volume 73, 2018, Pages 107-122, ISSN 0303-2434, <https://doi.org/10.1016/j.jag.2018.06.003>.

<sup>8</sup> Hysa, Artan & Turer Baskaya, Fatma. (2017). Landscape Fragmentation Assessment Utilizing the Matrix Green Toolbox and CORINE Land Cover Data. *JoDLA- Journal of Digital Landscape Architecture*. 1. 54-62.

<sup>9</sup> Jaeger, Jochen & Soukup, Tomas & Schwick, Christian & Madriñán, Luis & Kienast, Felix. (2016). Chapter 20 Landscape Fragmentation in Europe: CORINE Land Cover Data. 10.1201/9781315372860-21.

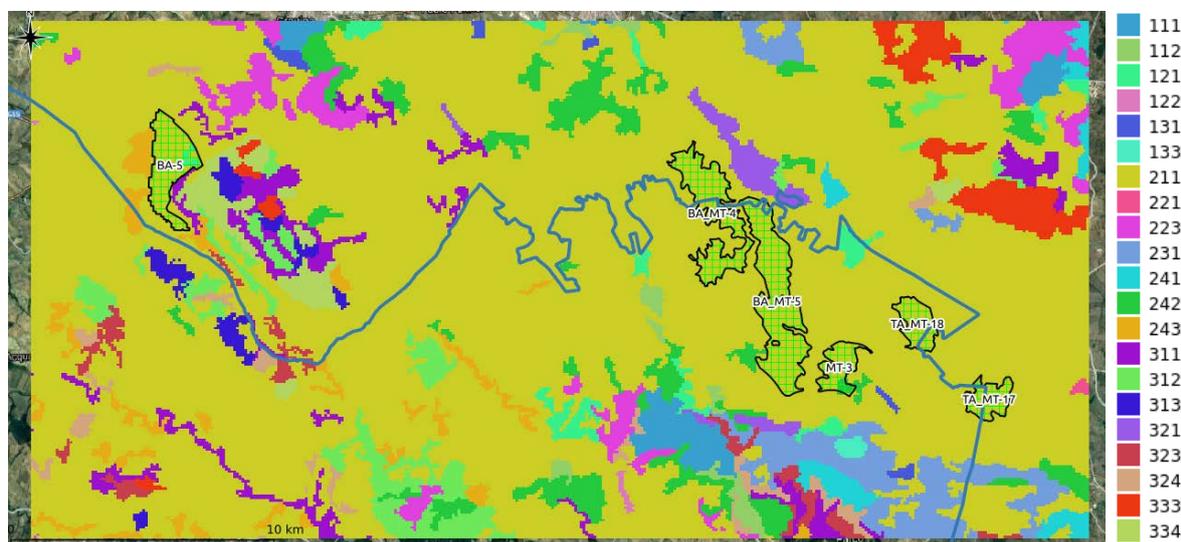
<sup>10</sup> Niculae, Mihaita. (2018). LANDSCAPE FRAGMENTATION ANALYSIS USING LANDSCAPE METRICS AND CORINE LAND COVER DATA. CASE STUDY: CURVATURE SUBCARPATHIANS (ROMANIA). 10.5593/sgem2018/5.2/S20.073.

## 2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE

- 2.1.1. Seminativi in aree non irrigue
- 2.2.1. Vigneti
- 2.2.3. Oliveti
- 2.3.1. Prati stabili (foraggere permanenti)
- 2.4.1. Colture temporanee associate a colture permanenti
- 2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi
- 2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti

## 3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI

- 3.1.1. Boschi di latifoglie
- 3.1.2. Boschi di conifere
- 3.1.3. Boschi misti di conifere e latifoglie
- 3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie
- 3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla
- 3.2.4. Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione
- 3.3. Zone aperte con vegetazione rada o assente
- 3.3.3. Aree con vegetazione rada
- 3.3.4. Aree percorse da incendi



□ Profilo\_Puglia\_CTR

Figura 2 – Corine Land Cover nell'area di approfondimento

La metodologia di classificazione utilizzata è quella riportata in Ritters et al. (2000)<sup>11</sup>.

### 6.3. Risultati e deduzioni

Di seguito, in Figura 3, i risultati dell'elaborazione classificati in ambiente GIS.

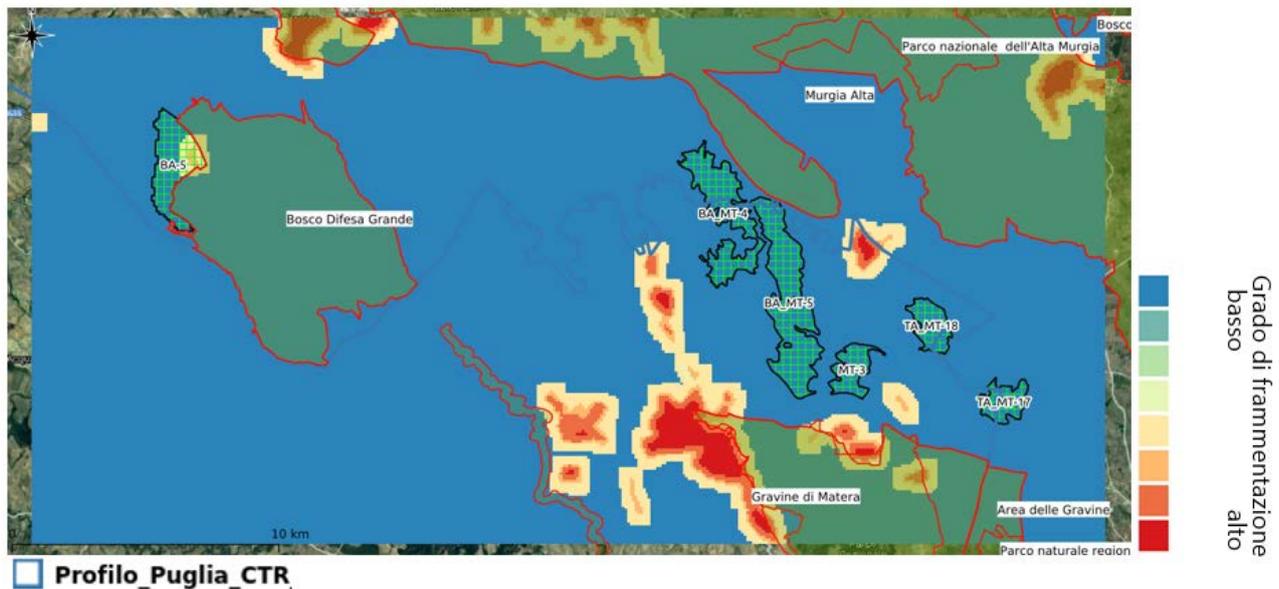


Figura 3 – Mappa del livello di frammentazione di aree ad alta valenza naturalistica

I risultati mostrano la quasi totale assenza di frammentazione delle aree ad alta valenza ecologica ricadenti nelle aree individuate e perimetrare secondo la procedura riportate nel documento tecnico “Procedura operativa SOGIN per la realizzazione della CNAPI” codice DN GS 00056 del 21/01/2020.

Queste aree sottese alle perimetrazioni SOGIN, essendo comprese tra aree a vincolo, svolgono l'importantissimo ruolo di corridoi ecologici ad alto valore naturalistico e densamente frequentati da avifauna protetta, tipica di questi ambienti.

La realizzazione di opere antropiche andrebbe sicuramente ad incidere in senso negativo sullo stato di tali ambienti aumentandone il grado di frammentazione, infatti osservando i risultati in Figura 3 emerge che il grado di frammentazione, ad oggi, è pressoché assente.

<sup>11</sup> Riitters, K., Wickham, J., O'Neill, R., Jones, B., Smith, E. (2000) Global-scale patterns of forest fragmentation. Conservation Ecology 4(2): 3. <http://www.ecologyandsociety.org/vol4/iss2/art3/>

---

#### 6.4. Compilazione delle schede per il Tavolo 5

In base a quanto esposto, per i siti BA\_MT-4, BA\_MT-5, TA\_MT-17, TA\_MT-18, MT-3 andrebbe integrata la scheda sito con la seguente dicitura proposta:

ASPETTI NATURALISTICI	I risultati dell'analisi di frammentazione delle aree ad alto valore naturalistico ricadenti nel sito proposto indicano che la realizzazione di opere antropiche andrebbe sicuramente ad incidere in senso negativo sullo stato di tali ambienti aumentandone il grado di frammentazione.
-----------------------	---

## *Appendice – esempio di scheda sito*

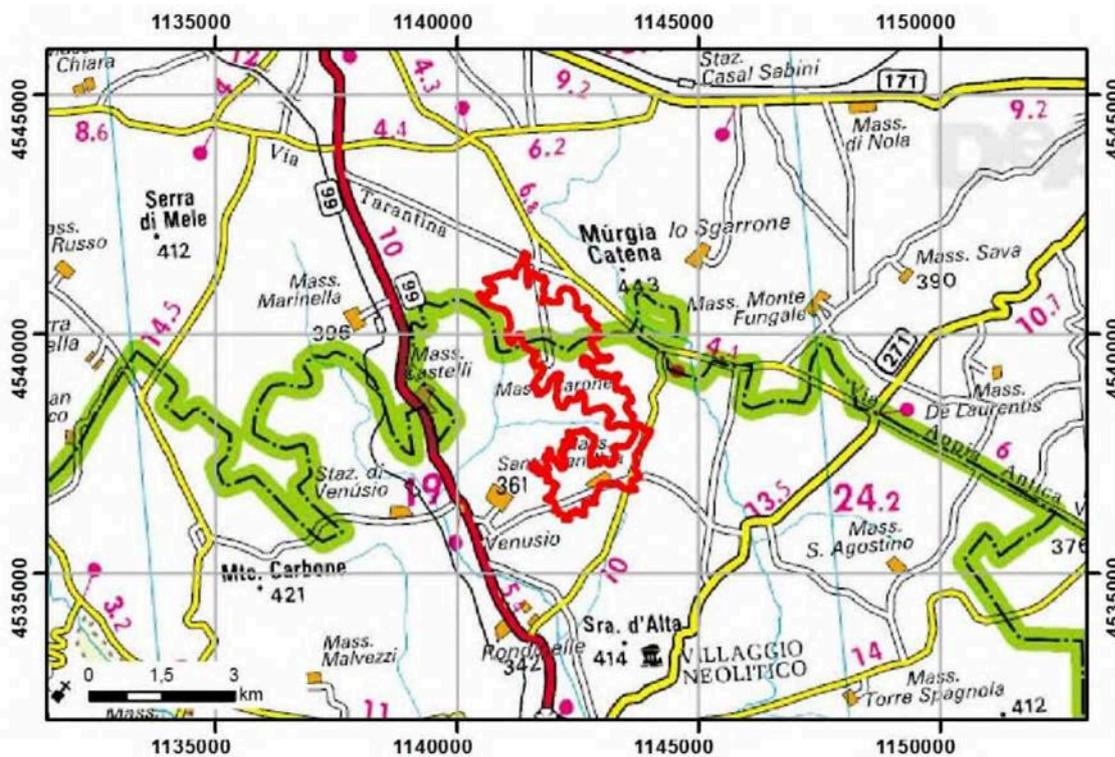
COMMENTI TECNICO-SCIENTIFICI RELATIVI AL SITO

**BA\_MT-4**

IDENTIFICAZIONE DELL'AREA

Codice Identificativo	BA_MT-4
Superficie area (ha)	615
Regione	Puglia, Basilicata
Provincia	Bari, Matera
Comune	Altamura, Matera
Foglio IGM 1:100.000	189
Tavoletta IGM 1:25.000	189-III-NE, 189-III-SE
Sezioni CTR 1:10.000	472040, 472080

INQUADRAMENTO TERRITORIALE



## COMMENTI TECNICO-SCIENTIFICI

AMBITI TEMATICI	COMMENTI
INQUADRAMENTO GEOLOGICO	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
POTENZIALE DI FAGLIAZIONE	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
IDROGEOLOGIA	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CONDIZIONI METEO-CLIMATICHE	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CENNI GEOLOGICO – TECNICI	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
ASPETTI NATURALISTICI	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CARATTERISTICHE ANTROPICHE	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.

## COMMENTI RIFERITI ALLA VERIFICA DEI CRITERI DELLA GUIDA TECNICA 29

CRITERIO DI ESCLUSIONE	COMMENTI
CE1. aree vulcaniche attive o quiescenti	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisci elit, sed do eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur.
CE2. aree contrassegnate da sismicità elevata	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisci elit, sed do eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur.
CE3. aree interessate da fenomeni di fagliazione	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisci elit, sed do eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur.
CE4. aree caratterizzate da rischio e/o pericolosità geomorfologica e/o idraulica di qualsiasi grado e le fasce fluviali	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisci elit, sed do eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur.
CE5. aree contraddistinte dalla presenza di depositi alluvionali di età olocenica	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisci elit, sed do eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur.
CE6. aree ubicate ad altitudine maggiore di 700 m s.l.m.	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisci elit, sed do eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur.
CE7. aree caratterizzate da versanti con pendenza media maggiore del 10%	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisci elit, sed do eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur.
CE8. 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.	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisci elit, sed do eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur.
CE9. aree interessate dal processo morfogenetico carsico o con presenza di sprofondamenti catastrofici improvvisi (sinkholes)	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisci elit, sed do eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur.
CE10. aree caratterizzate da livelli piezometrici affioranti o che, comunque, possano interferire con le strutture di fondazione del deposito	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisci elit, sed do eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur.

CE11. aree naturali protette identificate ai sensi della normativa vigente	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CE12. aree che non siano ad adeguata distanza dai centri abitati	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CE13. aree che siano a distanza inferiore a 1 km da autostrade e strade extraurbane principali e da linee ferroviarie fondamentali e complementari	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CE14. aree caratterizzate dalla presenza nota di importanti risorse del sottosuolo	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CE15. aree caratterizzate dalla presenza di attività industriali a rischio di incidente rilevante <sup>8</sup> , dighe e sbarramenti idraulici artificiali, aeroporti o poligoni di tiro militari operativi	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.

CRITERIO DI APPROFONDIMENTO	COMMENTI
CA1. presenza di manifestazioni vulcaniche secondarie	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CA2. presenza di movimenti verticali significativi del suolo in conseguenza di fenomeni di subsidenza e di sollevamento (tettonico e/o isostatico)	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CA3. assetto geologico-morfostrutturale e presenza di litotipi con eteropia verticale e laterale	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CA4. presenza di bacini imbriferi di tipo endoreico	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CA5. presenza di fenomeni di erosione accelerata	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.

CA6. condizioni meteo-climatiche	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CA7. parametri fisico-meccanici dei terreni	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CA8. parametri idrogeologici	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CA9. parametri chimici del terreno e delle acque di falda	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CA10. presenza di habitat e specie animali e vegetali di rilievo conservazionistico, nonché di geositi	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CA11. produzioni agricole di particolare qualità e tipicità e luoghi di interesse archeologico e storico	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CA12. disponibilità di vie di comunicazione primarie e infrastrutture di trasporto	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
CA13. presenza di infrastrutture critiche rilevanti o strategiche	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullamco laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.