



Definizione degli elementi di pericolosità e dei criteri di rappresentazione cartografica - Progetto MAGIC

I - Premessa

Il fine del progetto MAGIC è l'individuazione e la definizione degli elementi di pericolosità geologica dei mari italiani, dove per "pericolosità geologica" si intende qualunque evidenza (su base morfo-batimetrica) di dinamicità del fondale marino, nell'ipotesi che i processi (deformativi, erosivi o deposizionali) responsabili di tale dinamicità possano interagire direttamente o indirettamente con strutture antropiche e/o attività umane.

L'elaborazione dei criteri per la definizione, classificazione e rappresentazione cartografica degli elementi di pericolosità dei fondali marini è stata attuata dal Consiglio Scientifico (CS) del progetto MAGIC e costituisce uno dei principali risultati.

Fin dalle prime discussioni avute in seno al CS, è stata evidenziata la necessità di un compromesso tra le esigenze pratiche e quelle concettuali, le prime dettate da vincoli cartografici e dall'utilizzo specifico della cartografia relativamente alle finalità della Protezione Civile; le seconde derivanti dalla necessità di preservare la specificità di concetti geologici incorporati in simboli cartografici e definizioni da applicare a larga scala e in contesti eterogenei. In particolare, ci si è trovati di fronte alla necessità di:

- utilizzare un elevato numero di simboli per esprimere tutte le informazioni disponibili e utili ai fini della caratterizzazione morfo-batimetrica dei fondali senza compromettere la leggibilità della cartografia risultante;
- gerarchizzare le informazioni attraverso l'utilizzo di più livelli di rappresentazione e predisporre una simbologia adeguata per ogni livello;
- rendere il più possibile omogenea sia l'interpretazione, sia la rappresentazione degli elementi di pericolosità (nonostante l'eterogeneità dei contesti geologici, la diversa densità di dati pregressi nelle diverse aree e il gran numero di interpretatori coinvolti) separando l'aspetto morfologico (oggettivo) da quello genetico (soggettivo/interpretativo);
- operare classificazioni che, anche attraverso semplificazione di problematiche geologiche complesse, consentissero una rappresentazione cartografica univoca.

L'analisi reiterata di queste problematiche, nel corso di diverse riunioni del CS (almeno una riunione prima o dopo ogni consegna semestrale), ha portato, come risultato, alla stesura del presente documento, che rappresenta una guida sia per l'interpretazione e la rappresentazione cartografica, sia per la lettura dei Fogli e dei prodotti cartografici realizzati.

E' importante sottolineare come i Fogli della "Carta degli Elementi di Pericolosità dei Mari Italiani", ancorché elaborati con il massimo rigore scientifico e dai migliori esperti della geologia delle diverse aree di lavoro, non hanno come prerogativa la definizione e la risoluzione di problematiche geologiche inerenti ai rischi sottomarini, ma, piuttosto, vogliono essere una cartografia tecnica di ausilio al Dipartimento della Protezione Civile per l'individuazione e il monitoraggio di tutti gli *elementi morfo-batimetrici*, complessi e molteplici, la cui espressione possa essere direttamente o indirettamente riconducibile a processi geologici sottomarini potenzialmente pericolosi per l'uomo e/o per l'ambiente stesso. Per tale motivo, l'approccio cartografico privilegia la rappresentazione basata su *dati morfo-batimetrici* indipendentemente da aspetti geologici legati ad evidenze non

direttamente collegabili all'espressione morfoba-timetrica, anche a costo di lasciare indefinite alcune situazioni o problematiche geologiche. Per questo motivo, dati di sottosuperficie o di campionamento, necessari per un'esauriva interpretazione di processi e lineamenti geologici, sono stati utilizzati per approfondimenti specifici riportati nei Documenti a Corredo che accompagnano i Fogli e, in particolare, per la definizione dei Punti di Criticità del Livello 4 (vedi Parag. 2.1 e Parag. 2.7).

2 – Gerarchia dei Livelli di Rappresentazione

2.1 Livelli Cartografici.

Sono stati definiti quattro livelli gerarchici di rappresentazione cartografica, ad ognuno dei quali competono specifici criteri di rappresentazione in funzione della scala e delle caratteristiche morfo-batimetriche che si vogliono evidenziare:

Livello 1: Dominii Fisiografici (DF)
Livello 2: Unità Morfologiche (UM)
Livello 3: Elementi Morfobatimetrici (EM)
Livello 4: Punti di Criticità (PC)

Ogni livello ha una propria scala e modalità di rappresentazione, riassunti in Tabella 2.1.1 e descritti nei paragrafi che seguono. Fa eccezione Il Livello 4 (PC), il quale non rappresenta in realtà un vero e proprio Livello cartografico ma, piuttosto, un “sottolivello” del Livello 3 che permette di evidenziare, con un'apposita simbologia, situazioni di particolare pericolosità tra quelle già mappate secondo i canoni del Livello 3, e per questo definiti “Punti di Criticità”. Il Livello 3 (EM), infatti, costituisce il Livello cartografico principale e di maggior dettaglio per quanto riguarda le caratteristiche dei fondali marini. I PC individuati nell'ambito degli EM mappati nel Livello 3 sono poi descritti in dettaglio in uno specifico capitolo delle Note a Compendio (vedi Prag. 2.3.2). Tra i Documenti a Corredo della cartografia vi sono, oltre alle Note a Compendio, anche le Schede Parametriche delle UM, in cui sono riportati i parametri dimensionali più significativi delle Unità Morfologiche del Livello 2.

Livello	Scala	Carta	Simbologia	Documenti descrittivi
1 – Dominii Fisiografici (DF)	1:250.000	Riquadro A4 a margine carta principale	Aree in colore	
2 – Unità Morfologiche (UM)	1:50.000	Carta principale A0	Aree in colore trasparente	Schede parametriche delle UM
3 – Elementi Morfobatimetrici (EM)	1:50.000	Carta principale A0	Linee con tratti e icone	Note a Compendio (impiego di tutti i dati disponibili)
4 - Punti di Criticità (PC)	1:50.000	Carta principale A0	Rettangolo rosso attorno a EM considerato PC	Note a Compendio (impiego di tutti i dati disponibili)

Tab. 2.1.1. Sintesi dei Livelli cartografici e delle loro modalità di rappresentazione.

2.2 - Strumenti interpretativi

La rappresentazione cartografica è stata eseguita con una versione appositamente implementata (versione “Magic Project”) del software *Global Mapper*, utilizzando illuminazione azimutale, esagerazione verticale 2x (per aree a morfologia accidentata) e rappresentazione in *slope shader*. I simboli grafici della versione implementata, disponibili nel menù “*create new line feature*” sono tutti relativi agli EM del Livello 3, quello cioè di maggior dettaglio cartografico. La Legenda completa degli EM del Livello 3 (vedi parag. 2.6) è riportata alla fine del presente documento.

Per motivi di spazio il nome degli EM nel menù di *Global Mapper* può essere diverso da quello riportato nel presente documento; tuttavia, il codice associato al nome dell’EM (vedi parag. 2.6) corrisponde al codice identificativo nel menù di *Global Mapper*.

2.3 Prodotti aggiuntivi alla Carta degli Elementi di Pericolosità Mari Italiani

2.3.1 Carte tematiche. Oltre ai Fogli della Carta degli Elementi di Pericolosità dei Mari Italiani, si prevede di produrre la seguente cartografia in scala 1:50.000:







- Carta in rilievo ombreggiato (azimutale) derivata da un grid con passo di 50 m in aree di piattaforma (<150m), di 100 m in aree di scarpata superiore (tra 150 e 600 m), di 200 m per profondità >600 m.
- Carta delle isobate con equidistanza di 10 m per le aree di piattaforma (<150m) e di 50 m per quelle di scarpata (>150m).
- Carta del backscatter con scala dei valori (toni di grigio) variabile per ciascun Foglio.
- Carta delle pendenze con scala dei valori (colori) variabile per ciascun Foglio.
- Carta del reticolo sommerso, da realizzarsi su base interpretativa o automatica, senza gerarchizzazione.

2.3.2 Note a Compendio. Per ciascun Foglio sono state prodotte delle “Note a Compendio”, sussidiarie alla rappresentazione cartografica e utilizzabili anche per segnalare e descrivere elementi di pericolosità non rappresentabili attraverso i dati morfo-batimetrici o desumibili da dati diversi rispetto ai dati morfo-batimetrici (ad es. linee sismiche, campionamenti, dati side scan sonar, ecc.). Le Note a Compendio comprendono anche un capitolo dedicato alla descrizione dei Punti di Criticità.

2.3.3 Schede delle Unità Morfologiche. Ogni UM è stata classificata mediante la compilazione di una scheda parametrica che riporta caratteristiche geometriche e dimensionali utili ai fini della valutazione della pericolosità. In alcuni casi (e.g. Canyon e frane sottomarine), proprio per consentire di specificare elementi dimensionali utili a desumere la pericolosità inerente alle UM rappresentate, sono state definite separatamente UM multiple dello stesso tipo anche se adiacenti e fisicamente continui (ad es. frane contigue, canyon diversi ma affiancati lungo lo stesso tratto di scarpata, ecc.).

2.4 Livello I: Dominii Fisiografici (DF)

Sono rappresentati in base alle modalità e i criteri riportati nella tabella 2.4.I, utilizzando aree chiuse colorate, in scala 1:250.000.

Oggetto. Rappresentano il contesto geologico e fisiografico entro cui ciascun Foglio (o porzioni di esso) ricade.					
Dimensioni. Le dimensioni dei DF sono da sub-regionali a regionali, tali cioè per cui un Foglio può anche ricadere interamente all'interno di un solo DF.					
Rappresentazione. I DF vengono rappresentati in scala 1:250.000 in un apposito spazio cartografico. La rappresentazione dei DF include isobate con equidistanza analoga a quella riportata in Parag. 2.3.					
Sono stati definiti i seguenti DF:					
Piattaforma Continentale:	(giallo)	rosso 255	verde 255	blu 108	
Scarpata Continentale:	(verde)	rosso 22	verde 254	blu 91	
Bacino Intrascarpata e Piana Batiale:	(grigio)	rosso 202	verde 202	blu 202	
Rilievo Intrascarpata e Seamount:	(blue chiaro)	rosso 64	verde 193	blu 255	
Apparato Vulcanico:	(marrone-rosso)	rosso 255	verde 81	blu 81	
Aree Erosive*:	(viola)	rosso 255	verde 98	blu 255	
* Pur non trattandosi di un vero e proprio DF, si ritiene utile la rappresentazione unificata delle UM "Canyon e Canali Erosivi", "Frana Significativa" e "Area ad Erosione Diffusa" (vedi Parag. 2.5), soprattutto laddove tali aree assumono estensione alla scala di contesto.					

Tab. 2.4.I – Caratteristiche distintive e modalità di rappresentazione dei Dominii Fisiografici.

Di seguito è riportata la definizione, per ciascun DF, a cui si è fatto riferimento in fase di interpretazione per la realizzazione dei Fogli:

- **Piattaforma Continentale:** area contigua alla linea di costa, caratterizzata da basso gradiente (tipicamente $> 1^\circ$) e morfologia piuttosto regolare, estesa fino a profondità variabile ma, in genere, non superiore a 200 m, e delimitata da un ciglio che può avere natura sia erosiva che deposizionale. Il ciglio della piattaforma costituisce una rottura di pendenza oltre la quale il gradiente aumenta significativamente.
- **Scarpata Continentale:** area oltre il ciglio della piattaforma continentale caratterizzata da pendio più elevato (da qualche grado a oltre 10°). La Scarpata Continentale è spesso sede di instabilità gravitativa e trasporto canalizzato. Alla base della scarpata, e a profondità variabile da zona a zona, il gradiente diminuisce nuovamente e si passa più o meno gradualmente ad una zona pianeggiante caratterizzata dalle massime profondità locali (Bacino Intrascarpata o Piana Batiale).
- **Bacino Intrascarpata e Piana Batiale:** Area pianeggiante o debolmente inclinata, delimitata da nette rotture del pendio regionale della Scarpata Continentale (Bacino Intrascarpata) o dal piede di essa (Piana Batiale). Il Bacino di Intrascarpata e la Piana Batiale sono caratterizzati dalla minore frequenza di morfologie canalizzate e dal prevalere di accumulo di sedimenti provenienti da zone meno profonde.
- **Rilievo Intrascarpata e Seamount:** rilievo isolato di genesi non vulcanica, cioè non riferibile ad un apparato vulcanico (ma che può essere anche costituito da accumulo/affioramento di rocce vulcaniche o intrusive), ben distinto strutturalmente ed elevato rispetto ai fondali circostanti.

- **Apparato Vulcanico:** Pendici di isola vulcanica o vulcano sottomarino. La struttura viene rappresentata anche se non effettivamente affiorante, cioè indipendentemente dalla presenza o meno di copertura sedimentaria di altra natura.
- **Aree Erosive:** Aree estese a scala regionale caratterizzate dalla contiguità delle UM del Livello 2 (vedi Parag. 2.4) definite come “Canyon e Canali Erosivi”, “Frana Significativa” e “Area ad Erosione Diffusa”. Esse, pur costituendo UM distinte nel Livello 2 (vedi Parag. 2.5), vengono rappresentate come singolo DF caratterizzato da erosione ed incisione dei fondali nel Livello 1.

2.5 Livello 2: Unità Morfologiche (UM)

Sono rappresentate in base alle modalità e ai criteri riportati nella tabella 2.5.1, utilizzando aree chiuse in colore trasparente, in scala 1:50.000.

<p>Oggetto. Rappresentano grandi unità all'interno delle quali si raggruppano tratti morfologici (EM) anche diversi che però definiscono un settore caratterizzato dalla predominanza di determinati processi o fenomeni geologici.</p> <p>Dimensioni. Le dimensioni delle UM sono variabili, ma in genere comprendono un'area vasta, in funzione anche della concentrazione/estensione di EM ritenuta talmente significativa da essere caratterizzante rispetto ad aree adiacenti.</p> <p>Rappresentazione. Le UM sono rappresentate nel campo principale della carta come aree con colore trasparente (trasparenza al 20%). Ciascuna UM avrà un codice identificativo del tipo F_# foglio_sigla UM_# progressivo (es.: F5_ERD_I; non visibile in carta) che sarà lo stesso utilizzato anche per indicare la corrispettiva scheda parametrica. Se un UM ricade su più fogli essa verrà definita compilando una scheda UM distinta per ciascun foglio e, in aggiunta, una scheda cumulativa per descrivere l'UM nella sua totalità. Nel caso in cui i diversi fogli su cui è distribuita una UM siano di competenza dello stesso Ente si potrà compilare unicamente la scheda cumulativa per quell'UM.</p>				
Sono state definite le seguenti UM:				
Canyon e Canale (CAN):	viola	rosso 138 verde 0 blu 138		
Frana Significativa (FRS):	rosso	rosso 255 verde 0 blu 0		
Area ad Erosione Diffusa (ERD):	verde chiaro	rosso 102 verde 251 blu 2		
Area a Forme di Fondo (FOF):	ciano	rosso 0 verde 240 blu 240		
Area a Fuoriuscita di Fluidi (FUF):	verde scuro	rosso 0 verde 145 blu 0		
Area a Depressioni Prevalenti (DEP):	giallo	rosso 255 verde 255 blu 0		
Area a Flussi non Canalizzati (FNC):	marrone	rosso 64 verde 0 blu 0		
Area a depositi di Frana Prevalenti (FRA):	arancione	rosso 255 verde 128 blu 64		
Area a depositi da Flussi Torbidity Prevalenti (FTO):	blu	rosso 0 verde 0 blu 255		
Area a depositi Contutitici prevalenti (CON):	color oliva	rosso 128 verde 128 blu 0		
Affioramento Vulcanico (AFV):	bordeaux	rosso 176 verde 15 blu 47		
Affioramento di Substrato Litoide (ASL):	color pesca	rosso 255 verde 128 blu 128		
Lineamento Tettonico (LIT)*:	magenta	rosso 255 verde 51 blu 251		
<p>* il LIT è l'insieme di uno o più elementi lineari il cui andamento viene approssimato da un bordo rettangolare tratteggiato (di color magenta e spessore 5 pt.) che ne individua la posizione ma non i contorni: in caso di andamento particolarmente complesso si possono usare più rettangoli a diverso orientamento (da evitare l'inviluppo tramite un'unica forma complessa non rettangolare). Nel caso di un LIT esteso su più fogli, un'estremità del rettangolo con il quale è circoscritto in ciascun foglio terminerà in coincidenza del bordo del foglio, seguendone quindi il contorno a discapito della forma rettangolare prevista in tutti gli altri casi.</p>				

Tab. 2.5.1 – Caratteristiche distintive e modalità di rappresentazione delle Unità Morfologiche.

Di seguito è riportata la definizione, per ciascun UM, a cui si è fatto riferimento in fase di interpretazione per la realizzazione dei Fogli:

- **Canyon e Canali (CAN):** Comprende canyon e canali minori (vedi Parag. 2.6.2), sia insieme che separati (in questo caso i canali minori devono costituire un reticolo sufficientemente esteso da avere dignità di UM). Se in vicinanza di un canyon, ad esempio vicino alla testata, vi sono solchi erosivi (vedi Parag. 2.6.3), anche questi possono essere inglobati nell'UM "CAN". All'interno dell'UM "CAN", particolarmente in corrispondenza di versanti molto elevati e/o con alti gradienti, possono essere presenti Frane Significative (FRS), che verranno appunto distinte e rappresentate come tali (vedi Parag. 2.5.2).
- **Frana Significativa (FRS):** è composta da una nicchia di distacco (o da più nicchie di distacco adiacenti e geneticamente relazionate, cioè fisicamente continue e costituenti una nicchia composita) in genere di grandi dimensioni (larghezza > 1-2 km) la cui genesi non è da attribuire a frequenti e piccoli eventi di instabilità in un contesto caratterizzato da estesa franosità, ma a uno o più eventi significativi per scala dimensionale. E' consigliabile classificare come UM "FRS" le frane per le quali sono definibili oltre alla nicchia di distacco anche il deposito di frana (ed eventualmente l'interposta area di traslazione). Tuttavia per i casi ritenuti significativi si può evidenziare come FRS anche la sola nicchia (o più nicchie adiacenti) di frana. Nei casi in cui si hanno depositi di frana troppo distanti dalla nicchia o non chiaramente riferibili ad una particolare nicchia di frana tra quelle presenti, questi possono essere cartografati come Area a Depositi di Frana Prevalenti (FRA; vedi più avanti).
- **Area ad Erosione Diffusa (ERD):** settore diffusamente interessato da fenomeni erosivi che non danno però luogo a unità ben definite, come ad esempio un Canyon o una Frana Significativa, ma che possono comprendere al loro interno numerose incisioni canalizzate e anche scarpate erosive e nicchie di frana di dimensioni variabili ma prevalentemente piccole. L'ERD comprende anche zone generalmente piatte caratterizzate da transito di sedimenti trasportati da flussi gravitativi canalizzati e non. Queste zone drenano spesso ampi anfiteatri erosivi, anche questi rappresentabili come parte dell'ERD, e sono interpretati come omologhi del letto di canale di canyon.
- **Area a Forme di Fondo (FOF):** area diffusamente interessata dalla presenza di forme di fondo dovute a erosione, deposizione o entrambi i processi (vedi descrizione delle singole forme di fondo in Parag. 2.5.2).
- **Area a Fuoriuscita di Fluidi (FUF):** area caratterizzata dalla diffusa presenza di pockmark e altre strutture nei sedimenti indicative di emissione di fluidi. Sia i pockmark che le altre strutture dovute all'espulsione di fluidi possono avere dimensioni al di sotto dei limiti di cartografabilità, ancorché individuabili con batimetria ad alta risoluzione.
- **Area a Depressioni Prevalenti (DEP):** zona ampia almeno decine di km² caratterizzata dalla presenza di depressioni chiuse, tipo *sinkholes*¹, di significativa profondità (una decina di metri).
- **Area a Flussi non Canalizzati (FNC):** ampia zona di scarpata o di piana batiale/base di scarpata interessata dalla presenza di depositi sparsi e discontinui derivanti da flussi gravitativi non canalizzati "a treccia", solitamente con debole espressione morfologica. Singolarmente questi depositi possono essere cartografati come EM del Livello 3 (vedi Parag. 2.6.4); tuttavia, a causa della debole espressione morfologica dei singoli depositi è spesso difficile definire i limiti di ciascuno di essi; in tal caso la definizione di una UM "FNC" è particolarmente raccomandata.

¹ Non contemplati tra gli EM del Livello 3

- **Area a Depositi di Frana prevalenti (FRA):** zona con prevalente presenza di depositi da instabilità gravitativa, anche di diversa natura e origine, difficili da delimitare individualmente e non chiaramente riferibili ad una particolare nicchia di frana tra quelle presenti. Il limite di FRA non deve coincidere con il limite di “Deposito di Frana” del Livello 3, dato che è implicito nel concetto di FRA l'impossibilità di contornare singoli depositi. Al contrario, FRA può contenere l'involuppo di più depositi di frana del Livello 3 nel caso in cui questi non siano associabili ad una nicchia in modo da costituire una FRS.
- **Area a Depositi da Flussi Torbidity Prevalenti (FTO):** zona con prevalente presenza di depositi da flussi di tracimazione o di lobi torbidity. Contrariamente a FNC, sono sempre associati e contigui all'UM CAN (se il limite tra i FNC e FTO non è ben definibile, come ad esempio nel caso dei lobi, possono essere utilizzate aree di transizione a bande alternate). FTO può comprendere anche aree (più o meno vaste) caratterizzate dalla presenza di depositi di argine di canale, solitamente nel tratto terminale di canyon.
- **Area a Depositi Contouritici Prevalenti (CON):** area con sedimenti prevalentemente rielaborati dall'azione di correnti di fondo in zone ove queste interagiscono con morfologie del fondale pre-esistenti, generando forme di fondo erosive e depresse (moat) in zone di accelerazione della corrente e forme di fondo rilevate in adiacenti zone di rallentamento della corrente e accumulo di sedimenti (mound o drift).
- **Affioramento di Substrato Vulcanico (AFV):** settore di fondale marino in cui affiorano o subaffiorano unità litoidi vulcaniche.
- **Affioramento di Substrato Litoide (ASL):** settore di fondale in cui affiorano o subaffiorano unità litoidi differenti dai sedimenti del fondale circostante e di natura non definita.
- **Lineamento Tettonico (LIT):** elemento strutturale di importanza regionale, coincidente o meno con lineamenti morfologici a fondo mare. E' possibile che singoli segmenti di faglia cartografabili come tali nel Livello 3 siano l'espressione discontinua di un LIT. In questo caso la presenza del LIT è un'inferenza (si desume cioè che singole faglie debbano essere tra loro relazionate in quanto espressione di un singolo lineamento) e può anche essere basata su dati geologici disponibili di qualunque natura che consentano di approssimare meglio possibile la reale estensione e l'andamento del LIT. Se tuttavia il lineamento è interamente sepolto (non ha cioè un'espressione morfobatimetrica evidente ma la sua esistenza è altrimenti nota), esso non verrà rappresentato nella carta principale ma potrà essere dettagliatamente descritto nelle Note a Compendio.

2.6 Livello 3: Elementi Morfobatimetrici (EM)

Sono rappresentati in base alle modalità e i criteri riportati nella tabella 2.6.I, utilizzando vettori, retini e simboli in scala 1:50.000.

Oggetto. Rappresentano elementi morfologici individuali, fisicamente distinti, associabili in modo specifico ad un preciso processo geologico o, in certi casi, a processi indeterminabili su base esclusivamente morfobatimetrica. In questo caso la genesi dell'EM rimane indefinita.

Dimensioni. Le dimensioni possono essere variabili, tenendo presente che la risoluzione minima a scala 1:50.000 è di 100 m (i.e. 2 mm).

Rappresentazione. Gli EM sono rappresentati nel campo principale della carta con un tratto a cui è abbinato un colore per distinguere EM simili ma derivanti da processi differenti o indeterminabili. Nel caso di EM importanti ma al di sotto dei limiti di leggibilità cartografica si potranno utilizzare simboli adimensionali (vedi Parag. 2.6.6) oppure areali per circoscrivere aree dove si concentrano tali EM.

Tab. 2.6.I – Caratteristiche distintive e modalità di rappresentazione degli Elementi Morfobatimetrici.

2.6.I Criteri di rappresentazione degli EM

I tratti morfologici rappresentati nel Livello 3 possono essere quasi tutti raggruppati nelle seguenti 4 principali categorie, che richiamano il tipo di espressione morfobatimetrica e/o il contesto genetico:

- 1) Rottura di Pendenza: morfologie definite da un “ciglio” e da una “base” di scarpatà;
- 2) Forme di Fondo: morfologie dovute a erosione e/o rimobilizzazione di sedimento ad opera di correnti e moto ondoso;
- 3) Deposito da Evento: morfologie dovute all'accumulo di sedimento ad opera di processi di messa in posto rapidi (es. frana, colata lavica, corrente di torbida) in aree confinate (i.e. canyon e canali) e non;
- 4) Irregolarità e Deformazioni del Fondo: morfologie sia positive che negative legate a svariati processi, quali ad esempio: deformazione (gravitativa – tipo creep, per compattazione/densità differenziale, ecc.), attività biologica (biocostruzioni), attività vulcanica (substrati resistenti), risalita di fluidi (vulcani/diapiri di fango), ecc..

Gli EM vengono rappresentati con un simbolo grafico che ne descrive la morfologia e con un colore che ne interpreta la genesi e i processi ad essi correlati (quando possibile). Ad esempio, le rotture di pendenza, morfologicamente simili indipendentemente dal processo che le ha generate, vengono appunto rappresentate con un unico simbolo grafico ma di colore diverso a seconda della genesi.

Nella suddivisione in categorie sono state operate alcune scelte arbitrarie per morfologie difficilmente riconducibili ad una categoria specifica tra quelle sopraelencate, come ad esempio la forma della sezione di un canale, la presenza o assenza di un thalweg al suo interno, oppure la formazione di un'area di traslazione al piede di una nicchia di frana.

2.6.2 - Rotture di Pendenza² (a spigolo vivo oppure arrotondato)

- I.1 *Scarpata di Erosione Generica (codice legenda: 05-06)*: rottura di pendenza determinata da asporto di materiale con modalità non definibili e/o non chiaramente attribuibili a instabilità gravitativa. Il concetto di erosione generica sottintende quindi che l'elemento morfobatimetrico ha un'origine incerta che però ricade nell'ambito dei processi erosivi, tra cui anche quelli legati ad instabilità gravitativa. Non viene preclusa quindi la possibilità che la morfologia in questione sia stata generata da una frana, ma piuttosto si evidenzia come non sia possibile attribuirne univocamente la genesi a tale processo piuttosto che ad altri.
- I.2 *Scarpata di Nicchia di Frana (codice legenda 40)*: rottura di pendenza generata da un singolo evento di instabilità gravitativa. Essa è generalmente rappresentata da un'unica scarpata di larghezza superiore a 1 km (possibilmente non inferiore a 500 m) oppure, a seconda della dinamica con cui è avvenuto il distacco dei sedimenti, da più (due o tre) scarpate fisicamente correlate. Nell'area immediatamente a monte della scarpata ("nicchia") di frana possono essere presenti zone con *Fessure di Trazione (codice legenda 49)*. Nell'area a valle può essere presente una *Zona di Traslazione (codice legenda 51)*, rappresentata da vettori che uniscono il ciglio della nicchia (o la base della scarpata di nicchia, laddove definibile) con il limite superiore del deposito.
- I.3 *Scarpata di Nicchia di Frana Complessa (codice legenda 42)*: involuppo di più nicchie di frana, generalmente in assetto retrogressivo e tra loro coassiali.
- I.4 *Scarpata di Nicchia di Frana Intracanalale (codice legenda 44)*: nicchia di frane generalmente piccole presenti all'interno di canali (facenti parte del reticolo di canyon oppure no). Le nicchie sono trasversali al flusso e riflettono l'attività erosiva svolta dai flussi canalizzati. Si differenziano dalle frane vere e proprie (codice legenda 40), quindi, in quanto la loro genesi non è univocamente indicativa di instabilità gravitativa. Esse si differenziano anche dai gradini intracanalale (codice legenda 23) in quanto non sono confinate al letto del canale, ma possono interessare anche i fianchi e costituire esse stesse il bordo del canale, indicando appunto che questo si è formato per evoluzione retrogressiva di nicchie di frana intracanalale.
- I.5 *Scarpata (Bordo) di Canyon (codice legenda 13-14)*: è la rottura di pendenza più elevata che delimita un canyon, al cui interno possono essere presenti cigli secondari dovuti a terrazzamenti (vedi I.9). Viene definito canyon un elemento canalizzato erosivo, molto inciso rispetto a fondali circostanti, spesso ramificato ma con un corso principale ben definito, congiungente la piattaforma/scarpata al bacino³. Può corrispondere all'involuppo del ciglio della testata e del ciglio del canale principale; oppure, il ciglio della testata può non essere in continuità con il ciglio del canale principale, nel qual caso testata e canale principale potranno essere collegati da un reticolo di canali minori. Anche nel caso di una testata costituita da canali minori, la base di canyon dovrà possibilmente essere indicata alla base della scarpata che parte dal ciglio della testata ed arriva al fondo thalweg (se presente). Dei canali minori presenti all'interno della testata di canyon viene rappresentata soltanto la base della scarpata (bordo del letto di canale), utilizzando il *codice legenda 15*. Dei canali minori che fungono da tributari esterni alla testata vengono rappresentati sia il ciglio che la base (ove possibile).

² Ad ogni rottura di pendenza identificata come "scarpata" può corrispondere una rottura di pendenza basale (generalmente concava), la cui natura può essere ricondotta a quella della scarpata corrispondente (*Base di Scarpata; codice legenda: 03, 06, 09, 12, 15, 20, 22, 24, 32, 41, 43*). Nel caso di canyon (13-14) o canale minore (18-19), la base di scarpata corrisponderà al bordo del letto di canyon o canale minore, rispettivamente.

³ Un canyon è un sistema di canali caratterizzati, in genere, da un elevato rapporto profondità/larghezza e in grado di funzionare, nell'insieme, da collettore e distributore di sedimenti che dalla piattaforma vengono trasferiti alle parti più profonde del bacino. Nel corso della sua evoluzione, il reticolo dei canali potrà ingrandirsi, comprendendo anche canali subordinati poco incisi/estesi. Il sistema di canali è delimitato verso terra da una o più testate che possono essere (individualmente o nel complesso) variamente estese, di forma generalmente ad anfiteatro o irregolare, e possono arrivare ad incidere la piattaforma fino a zone poco profonde e molto vicine a costa. Le dimensioni dei canyon sono generalmente grandi, con fianchi e thalweg ben definiti per lunghi tratti. Tipicamente, i canyon mostrano un'evoluzione retrogressiva della testata e, a scala più piccola, dei vari canali minori che costituiscono il reticolo nel suo complesso. Per questo motivo, la testata o i singoli canali possono arrivare a incidere anche in acque molto basse.

- I.6 *Scarpata di Canale Minore⁴ (codice legenda 18-19)*: ciglio di una forma canalizzata caratterizzata da andamento lineare, privo di ramificazioni, e da un'estensione limitata e non in grado di collegare piattaforma (o scarpata superiore) e piana batiale. I canali minori possono presentarsi isolati o possono far parte del reticolo di un canyon, rispetto al quale possono trovarsi all'interno del ciglio della testata (o più in generale del bordo di canyon), oppure possono essere esterni alla testata e al bordo di canyon, tipo affluenti o anche completamente indipendenti.
- I.7 *16 Scarpata di Canale di Canyon con Argine (codice legenda 16)*: ciglio di un canale di canyon a cui è associata la presenza di un argine.
- I.8 *Scarpata di Canale Minore con Argine (codice legenda 17)*: ciglio di un canale minore a cui è associata la presenza di un argine. Il limite più esterno dell'argine può essere rappresentato utilizzando il simbolo "Base di Scarpata Indefinita" (codice legenda 03).
- I.9 *Scarpata di Terrazzo Intracanalale (codice legenda 21)*: ciglio di un terrazzo con sviluppo subparallelo all'andamento del canale/canyon, in genere (ma non sempre) all'interno del letto del canale (paleoterrazzi possono trovarsi in posizione più elevata lungo il fianco del canale).
- I.10 *Scarpata di Gradino Intracanalale (codice legenda 23)*: ciglio di una scarpata (erosiva o deposizionale) all'interno del letto di un canale o canyon e trasversale ad esso. Si distingue dalla nicchia di frana intracanalale (con la quale condivide l'orientazione rispetto all'asse del canale) per essere confinata al letto, per il fatto di poter avere anche forma convessa verso valle e per essere associabile anche ad una morfologia deposizionale.
- I.11 *Scarpata di Terrazzo Deposizionale (codice legenda 10-11)*: ciglio di un prisma sedimentario di piattaforma prodotto da progradazione. Può corrispondere al ciglio del terrazzo deposizionale di basso stazionamento, ove questo sia riconoscibile.
- I.12 *Scarpata di Faglia (codice legenda 30-31)*: bordo superiore di una scarpata prodotta dall'attività di una faglia, non necessariamente attiva. La scarpata può essere stata alterata parzialmente da erosione/deposizione e può non corrispondere al bordo del piano di faglia, che può anche essere sepolto. In questo caso, la relazione genetica tra la presenza della scarpata morfologica e la presenza di una o più faglie deve essere ulteriormente dettagliata tramite le Note a Compendio, utilizzando, laddove disponibili, dati stratigrafici e strutturali (anche di letteratura) di supporto ai dati morfobatimetrici.
- I.13 *Scarpata indefinita (codice legenda 01-02)*: bordo superiore di scarpata la cui origine non è ad attribuibile in modo univoco a nessun processo in particolare tra quelli possibili (erosione, instabilità gravitativa, deformazione tettonica, o altro ancora). L'utilizzo di questo simbolo introduce quindi un elemento di incertezza in più rispetto a "scarpata di erosione generica", in quanto non preclude una genesi tettonica oltre a quella erosiva (incluso quella gravitativa).
- I.14 *Scarpata di Piattaforma Continentale (codice legenda 07-08)*: E' il ciglio della Piattaforma Continentale quando esso non corrisponde ad una delle tipologie di ciglio descritte sopra (terrazzo deposizionale, ciglio di frana, bordo di canyon ecc.).
- I.15 *Thalweg di Canale a Profilo Arrotondato (codice legenda 60)*: letto di canale avente sezione concava a "U"; anche incisione concava a "U" all'interno di un fondo di canale (di canyon o canale minore) più ampio. In corrispondenza del canale passerà anche un asse di reticolo di drenaggio (vedi I.17).
- I.16 *Thalweg di Canale con Profilo a cuspide (codice legenda 61)*: letto di canale con sezione a "V"; anche incisione a "V" all'interno di fondo di canale (di canyon o canale minore) più ampio. In corrispondenza del canale passerà anche un asse di reticolo di drenaggio.
- I.17 *Asse di reticolo di drenaggio (non in legenda, linea semplice, spessore 2, colore ciano)*: linea semplice tracciata assialmente a canali di qualunque tipo, quale involucro dei punti più profondi entro il letto del canale stesso (nel caso di fondo piatto la posizione sarà quella mediana). Lo scopo è la realizzazione di una carta del reticolo di drenaggio (scala 1:50.000). L'asse di reticolo di drenaggio non è quindi un

⁴ Viene definito canale minore un elemento canalizzato di natura erosiva, non ramificato e poco profondo rispetto ai fondali circostanti, gerarchicamente inferiore al canyon per dimensioni ed estensione. I canali minori possono essere presenti anche all'interno del reticolo di un canyon, rispetto al quale formano tributari.

elemento morfobatimetrico indipendente, alla stregua degli altri EM del Livello 3, e il simbolo corrispondente non può essere utilizzato in sostituzione di quelli già previsti per indicare le forme canalizzate.

2.6.3 - Forme e di Fondo

- 2.1 *Solco Erosivo (codice legenda 62)*: incisione poco ampia e poco profonda di cui non è possibile definire le rotture di pendio (ciglio e base di scarpata) ma solo l'asse, generalmente presente in forme multiple. Si tratta di forme più frequenti in piattaforma, in vicinanza di foci fluviali, dove comunemente rappresentano il prodotto di flussi non canalizzati di tipo iperpicinale (in scarpata e in zone più profonde questi flussi possono evolvere in correnti di torbida). In alcuni casi, i solchi erosivi si collegano a Canyon e Canali veri e propri, rappresentando probabilmente una fase di incisione incipiente.
- 2.2 *Area a Depressioni Erosive (codice legenda 83)*: area con diffuse depressioni erosive (individualmente non cartografabili), più ampie che profonde, prodotte dall'azione di correnti trattive; una freccia all'interno dell'area può essere utilizzata per indicare la direzione prevalente della corrente.
- 2.3 *Area a Erosione Diffusa (codice legenda 77)*: area caratterizzata da erosione diffusa legata a meccanismi diversi e rappresentata da morfologie (scarpate, nicchie, lineamenti erosivi) a piccola scala, quindi difficili da definire e da cartografare individualmente.
- 2.4 *Cresta di Duna (codice legenda 72)*: asse di deposito allungato dovuto a mobilitazione di sedimenti da parte di correnti trattive; si potrà utilizzare una freccia per indicare la direzione della corrente (se definibile).
- 2.5 *Area a Dune (codice legenda 73)*: area caratterizzata dalla presenza diffusa di dune non cartografabili individualmente a causa delle piccole dimensioni.
- 2.6 *Barcana (codice legenda 74)*: asse di duna di forma arcuata con il lato convesso nella direzione della corrente e le due estremità rivolte sottocorrente.
- 2.7 *Area a Barcane (codice legenda 75)*: area caratterizzata dalla presenza diffusa di Barcane, non cartografabili individualmente a causa delle piccole dimensioni.
- 2.8 *Area a Megaripple (codice legenda 76)*: area con prevalente presenza di ripple (dune di piccole dimensioni, al disotto dei limiti di rappresentazione); una freccia potrà indicare la direzione della corrente.
- 2.9 *Cresta di Onda di Sedimento (codice legenda 78)*: linea di cresta di deposito a morfologia ondulata con rilievo fino a decine di metri, derivante da rimobilizzazione del sedimento da parte di correnti marine profonde.

2.6.4 - Depositi da Evento

- 3.1 *Deposito intracanalale (codice legenda 79)*: accumulo all'interno di un canale derivante da flussi o piccole frane per scalzamento al piede delle pareti del canale.
- 3.2 *Deposito da Flusso Gravitativo non Canalizzato (codice legenda 80)*: deposito da flusso non confinato o lobo terminale di un flusso canalizzato; conoide o detrito di scarpata rientrano in questa categoria.
- 3.3 *Corpo di Frana a superficie regolare (codice legenda 45)*: deposito la cui superficie benché rilevata rispetto al fondale circostante non mostra morfologie particolari.
- 3.4 *Corpo di Frana a superficie gibbosa (codice legenda 46)*: deposito la cui superficie è particolarmente accidentata e corrugata.
- 3.5 *Corpo di Frana a blocchi (codice legenda 47)*: deposito la cui superficie presenta blocchi sparsi che possono essere anche rappresentati individualmente (codice legenda 105).
- 3.6 *Corpo di Frana da Flusso (codice legenda 48)*: deposito prodotto da una frana con caratteristiche reologiche da colata di fango o di detrito.
- 3.7 *Colata Lavica (codice legenda 94)*: deposito da emissione vulcanica in genere caratterizzato da morfologia irregolare.

2.6.5 - Irregolarità e Deformazioni del Fondo

- 4.1 *Rilievo di Origine Incerta (codice legenda 81)*: irregolarità positiva del fondale di genesi non definita. Si consiglia di limitare l'uso di questa categoria ai casi realmente di dubbia interpretazione.
- 4.2 *Dorsale di Piega (codice legenda 33)*: cresta o sommità di un rilievo variamente allungato prodotto da un'anticlinale.
- 4.3 *Depressione di Origine Incerta (codice legenda 82)*: irregolarità negativa del fondale di genesi non definita. Si consiglia di limitare l'uso di questa categoria ai casi realmente di dubbia interpretazione.
- 4.4 *Area a Pockmark (codice legenda 70)*: area interessata da depressioni più o meno circolari dovute a espulsione di fluidi in sovrappressione accompagnata da fluidificazione del sedimento (i singoli pockmark possono essere rappresentati anche come elementi a sé stanti se hanno dimensioni tali da poter essere cartografati).
- 4.5 *Area a Vulcani di fango (codice legenda 71)*: area con strutture rilevate dovute alla risalita di fluidi e sedimento fangoso (i singoli vulcani di fango possono essere rappresentati anche come elementi a sé stanti se hanno dimensioni tali da poter essere cartografati).
- 4.6 *Area con Fessure di Trazione (codice legenda 49)*: area a monte di nicchie di frana in cui si sviluppano fessurazioni, talvolta associate a "gradonatura" del fondale, di dimensioni tali da non poter essere cartografate ma importanti in quanto indicano destabilizzano del sedimento entro cui si sviluppano.
- 4.7 *Cresta di Piega di Compressione (codice legenda 52)*: Cresta di ondulazioni al piede di un deposito di frana; nel caso in cui le creste non siano rappresentabili lo stesso simbolo potrà essere utilizzato per circoscrivere l'area in cui si ritiene che tali strutture siano presenti.
- 4.8 *Area con Deformazioni da Creep (codice legenda 50)*: ondulazioni del fondo marino parallele al pendio, dovute a deformazione gravitativa visco-plastica di sedimenti pelitici. In genere presente su scarpate di prodelta o su fondali profondi a basso gradiente.
- 4.9 *Cresta (codice legenda 25)*: asse di rilievo allungato dovuto a erosione delle aree adiacenti, spesso canalizzate. La cresta può avere profilo arrotondato o a lama e passa lateralmente ad altri tipi di ciglio. Nel caso di una cresta che separi due canyon è preferibile usare due linee di bordo di canyon coincidenti e con verso opposto.
- 4.10 *Substrato Litoide Affiorante (codice legenda 85)*: affioramento di litologie rocciose, di natura diversa rispetto a quella dei sedimenti che ricoprono il fondale nelle aree circostanti.

- 4.11 *Substrato Vulcanico Affiorante (codice legenda 84)*: affioramento di litologie vulcaniche, spesso con morfologia più articolata rispetto ai fondali circostanti coperti da sedimento.
- 4.12 *Biocostruzione (codice legenda 86)*: rilievo dovuto ad accrescimento di organismi e/o all'accumulo e cementazione dei loro resti.
- 4.13 *Centro Eruttivo (codice legenda 92)*: bordo di una struttura a morfologia positiva o negativa creata da emissione lungo bocche minori rispetto ad un edificio principale o singoli punti di emissioni nell'ambito di un area vulcanica.
- 4.14 *Cratere (codice legenda 90)*: ciglio di scarpata della zona depressa generalmente subcircolare che costituisce le bocche di emissione di un edificio principale o di centri eruttivi all'interno di un'area vulcanica .
- 4.15 *Caldera (codice legenda 91)*: ciglio di scarpata dell'area depressa generata dal collasso di un edificio vulcanico in seguito allo svuotamento della camera magmatica.
- 4.16 *Fessura di Alimentazione (codice legenda 93)*: punto di emissione vulcanica a sviluppo lineare, costituito da una frattura di emissione o da punti di emissione allineati e ravvicinati.
- 4.17 *Dicco o allineamento vulcanico (codice legenda 95)*: Corpo roccioso anche di grandi dimensioni dovuto all'intrusione di magma in fratture con giacitura subverticale. I dicchi propriamente detti hanno dimensioni al di sotto delle rappresentabilità a scala 1:50.000; con questo simbolo si vogliono tuttavia rappresentare elementi lineari di natura vulcanica anche rielaborati da processi erosivi o di instabilità
- 4.18 *Edificio Vulcanico a "Testa Piatta" (codice legenda 96)*: rilievo di origine vulcanica la cui sommità appare spianata dall'erosione. Viene rappresentata la base dell'edificio mentre il centro di emissione può essere indicato con il simbolo descritto al 4.13.
- 4.19 *Area a "Hummocky" Vulcanici (codice legenda 97)*: affioramento lavico caratterizzata da morfologia gibbosa.

2.6.6 – Icone

In aggiunta ai tratti grafici degli EM elencati sopra, è possibile rappresentare tramite "icone" i seguenti EM a carattere "puntuale" o di estensione limitata (vedi Legenda allegata):

Pockmark (codice legenda 101)
Vulcano di Fango (codice legenda 102)
Centro Eruttivo (codice legenda 103)
Diapiro di Fango (codice legenda 104)
Blocco (codice legenda 105)
Blocco Stratificato (codice legenda 106)
Espulsione di Fluidi (codice legenda 107)
Emissioni Termali (codice legenda 108)

E' da tenere presente che, in quanto adimensionali, le Icone non forniscono alcuna indicazione sulla reale forma e dimensione degli EM che rappresentano.

2.7 Livello 4: Punti di Criticità (PC).

I PC vengono rappresentati con rettangoli rossi nel campo del Livello 3 (scala 1:50.000) e dettagliatamente descritti nell'ambito delle Note a Compendio, utilizzando dati di qualunque tipo e cartografia a scala appropriata. Si tratta di un livello di informazione di grande importanza ai fini di protezione civile in quanto mira a segnalare situazioni di concreto rischio per beni, attività e persone. Deve quindi sussistere una chiara possibilità di ripercussione dell'evento naturale evidenziato quale PC su opere e presenza antropica, anche indipendentemente dal grado di prevedibilità dell'evento stesso. Ad esempio, una struttura portuale costruita all'interno di una testata di canyon, anche nel caso in cui quest'ultima non mostrasse segni evidenti di instabilità a breve termine, può essere interpretata ed evidenziata come una situazione di potenziale "rischio".

Oggetto. Rappresentano uno o più EM del Livello 3 che, a giudizio dell'interprete, indicano il sussistere di un rischio, inteso come possibilità concreta che, se un determinato evento si verificasse, potremmo potrebbe nuocere a persone e/o infrastrutture (sia pure nell'impossibilità di specificare la probabilità e in che tempi tale evento potrà verificarsi). E' l'unico livello, quindi, in cui si esprimono, sia pur in maniera qualitativa e soggettiva, considerazioni di rischio relativamente alla presenza o meno di strutture potenzialmente danneggiabili e al tipo di processo geologico. A differenza degli altri livelli, la definizione dei PC terrà conto di tutti i tipi di dato disponibili e si baserà sulle conoscenze specifiche degli interpretatori nelle diverse aree. I PC non hanno alcuna pretesa di completezza o di compiuta valutazione o quantificazione del rischio. Essi rappresentano solo segnalazioni di situazioni critiche, meritorie quindi di attenzione e di eventuali approfondimenti conoscitivi.

Dimensioni. Le dimensioni sono variabili, a seconda dell'EM in questione. La loro descrizione nelle Note a Compendio non è soggetta a limiti per quanto riguarda tipo di dati utilizzati, metodo e scala di rappresentazione.

Rappresentazione. I PC sono rappresentati nel campo principale della carta come rettangoli rossi che delimitano l'EM ritenuto potenzialmente pericoloso. Per ogni PC è definito un codice ed un nome ed è previsto un capitolo specifico all'interno delle Note a Compendio nel quale è descritto il lineamento, i motivi della sua pericolosità e la natura del potenziale "rischio".

2.7.1 Modalità di rappresentazione

Il PC è segnalato da un rettangolo rosso variamente orientato ed è descritto in un apposito capitolo all'interno delle Note a Compendio, che dovrà contenere i seguenti campi:

Nome: #foglio+#progressivo+nome. Ad es. F7_PC13_Testata canyon Ischia Capo Grosso.

Riassunto: max. 50 parole che descrivano il tipo di lineamento e il perché sussiste una potenziale situazione di rischio.

Tipo di rischio: indicare quale(i) tra i seguenti rischi potenziali sono associati al punto di criticità: 1) eruzione, 2) maremoto, 3) frana marino-costiera con possibile coinvolgimento di settori emersi, 4) frana interamente sottomarina, 5) liquefazione dei sedimenti, 6) riduzione della resistenza dei sedimenti superficiali, 7) fagliazione superficiale, 8) rischio per cavi e condotte, 9) relitti.

Descrizione del lineamento: max 2 pagine, comprensive di cartografia ad hoc a scala appropriata.

Rischio potenziale: max 2 pagine, in cui si esprime una valutazione soggettiva e non vincolante, con un testo strutturato nei seguenti sottoparagrafi: a) tipo di evoluzione possibile; b) potenziali effetti diretti o indiretti; c) beni esposti agli effetti dell'evento; d) tempi di ricorrenza e stato di attività presunto; e) ogni altra informazione disponibile (eventi pregressi, similitudine con altre situazioni, lavori specifici svolti nell'area; f) dati disponibili nell'area.

Liberatoria di responsabilità: in tutte le rappresentazioni verrà evidenziato che, essendo il progetto MaGIC rivolto all'individuazione degli elementi morfobatimetrici solo potenzialmente relazionabili

a pericolosità dei fondali marini, la definizione del rischio esula dagli scopi del progetto, non essendo previste indagini mirate alla valutazione probabilistica di pericolosità e rischio. I dati aggiuntivi su cui si basa la definizione dei PC, laddove presenti, sono stati infatti acquisiti per altri scopi. Similmente, non sono disponibili informazioni sugli insediamenti e le infrastrutture marine e costiere. Pertanto, i PC evidenziano situazioni meritorie di approfondimenti senza alcuna pretesa, da parte dell'interprete, di fornire una valutazione compiuta del rischio per le aree costiere.

2.7.2 Esempi di possibili punti di criticità

Sono state individuate le seguenti potenziali situazioni descrivibili in termini di Punti di Criticità:

- Grandi frane: si tratta di lineamenti erosivi verosimilmente prodotti da un unico evento in tempi estremamente recenti. La pericolosità di una frana aumenta in presenza di cavi e condotte o quando è possibile un'evoluzione retrogressiva che coinvolga le zone prossime a costa. Il potenziale tsunamogenico (effetto indiretto) aumenta con l'aumentare delle dimensioni e con il diminuire della profondità. Anche se la nicchia in realtà indica un fenomeno già avvenuto, è lecito attendersi che le aree immediatamente circostanti si trovino in condizioni di stabilità simili a quella già interessata da instabilità.
- Segni di incipiente instabilità del fondo mare: si tratta di indizi di deformazioni in atto quali fessurazioni, gradonature, sottoescavazioni, allineamenti di piccole frane con morfologia "fresca", segnalazioni di anomalie di diverso tipo (risalite di gas, danneggiamenti di cavi e condotte, ecc.), che possano far ipotizzare l'imminente verificarsi di un evento di instabilità gravitativa.
- Strutture portuali all'interno di testate di canyon: è una situazione ricorrente lungo le coste italiane. La mancata conoscenza della morfologia di dettaglio sottocosta ha portato negli anni passati a costruire infrastrutture marittime tramite colmata delle depressioni sottomarine, spesso coincidenti con testate dei canyon tipicamente caratterizzate da erosione retrogressiva e una instabilità intrinseca. Eventi quali quelli di Gioia Tauro 1977 e Nizza 1979 (quest'ultima con vittime) si sono verificati durante la costruzione di strutture portuali nelle condizioni appena descritte.
- Faglie attive: la definizione dell'attività recente di un lineamento tettonico può avvenire solo in parte su evidenze morfobatimetriche, essendo necessari anche dati sismostratigrafici. Tuttavia, nel caso si disponga di dati sismici acquisiti al di fuori del progetto, sarà opportuno segnalare quei lineamenti tettonici che appaiono aver dislocato recentemente il fondale, specie in aree caratterizzate da processi erosivo/deposizionali che tenderebbero ad obliterare lineamenti tettonici (ad es. sottocosta, in corrispondenza di canyon attivi, aree con alti tassi di sedimentazione, ecc.).
- Forme di fondo/erosione interagenti con strutture antropiche: nel caso in cui forme di fondo migranti sui fondali interagiscano con cavi e condotte, si possono determinare situazioni in cui segmenti di condotta rimangono sospesi tra creste di forme di fondo, arrivando così a cedere. La presenza di cavi e condotte può essere dedotta direttamente dai dati morfobatimetrici ad alta risoluzione o indirettamente da carte nautiche.
- Relitti: tutti i relitti individuati (o morfologie imputabili a possibile presenza di relitti), anche sulla base di altri dati o conoscenze pregresse (essenzialmente side-scan sonar) saranno segnalati alla stregua di PC, in quanto la loro presenza può costituire fonte di inquinamento o di ostacolo ad attività ed opere interagenti col fondale. Andranno indicati anche quei lineamenti che, in base alla loro forma, dimensioni e posizione (ad es. rilevati rispetto ad un fondale altrimenti omogeneo) possano essere considerati come relitti incerti.

LEGENDA

01	Scarpata Indefinita (Ciglio a spigolo vivo) Linetype: 7 width: 2 color: yellow	
02	Scarpata Indefinita (Ciglio a spigolo tondo) Linetype: 9 width: 2 color: yellow	
03	Scarpata Indefinita (Base) Linetype: solid width: 2 color: yellow	
04	Scarpata Erosione generica (Ciglio a spigolo vivo) Linetype: 7 width: 2 color: light green	
05	Scarpata Erosione generica (Ciglio a spigolo tondo) Linetype: 9 width: 2 color: light green	
06	Scarpata Erosione generica (Base) Linetype: solid width: 2 color: light green	
07	Scarpata Piattaforma continent (Ciglio a spigolo vivo) Linetype: 8 width: 2 color: dark green	
08	Scarpata Piattaforma continent (Ciglio a spigolo tondo) Linetype: 10 width: 2 color: dark green	
09	Scarpata Piattaforma continent (Base) Linetype: solid width: 2 color: dark green	
10	Scarpata Terrazzo deposiz (Ciglio a spigolo vivo) Linetype: 7 width: 2 color: brown	
11	Scarpata Terrazzo deposiz (Ciglio a spigolo tondo) Linetype: 9 width: 2 color: brown	
12	Scarpata Terrazzo deposiz (Base) Linetype: solid width: 2 color: brown	
13	Scarpata Canyon/Canale (Ciglio a spigolo vivo) Linetype: 8 width: 4 color: violet	
14	Scarpata Canyon/Canale (Ciglio a spigolo tondo) Linetype: 8 width: 4 color: violet	
15	Scarpata Canyon/Canale (Base) Linetype: solid width: 4 color: violet	
16	Scarpata Canyon con argine (Ciglio) Linetype: 4 width: 1 color: violet	
17	Scarpata Canale con argine (Ciglio) Linetype: 4 width: 1 color: cyan	
18	Scarpata Canale minor (Ciglio a spigolo vivo) Linetype: 7 width: 2 color: cyan	
19	Scarpata Canale minor (Ciglio a spigolo tondo) Linetype: 9 width: 2 color: cyan	
20	Scarpata Canale minor (Base) Linetype: solid width: 2 color: cyan	
21	Scarpata Terrazzo intracanalale (Ciglio) Linetype: normal teeth comb width: 1 color: cyan	
22	Scarpata Terrazzo intracanalale (Base) Linetype: solid width: 2 color: cyan	
23	Scarpata Gradino intracanalale (Ciglio) Linetype: 5 width: 1 color: light blue	
24	Scarpata Gradino intracanalale (Base) Linetype: solid width: 2 color: light blue	
25	Cresta Line type: 17 width: 1 color: dark green	
30	Scarpata di Faglia (Ciglio a spigolo vivo) Linetype: 8 width: 2 color: magenta	
31	Scarpata di Faglia (Ciglio a spigolo tondo) Linetype: 10 width: 2 color: magenta	
32	Scarpata di Faglia (Base) Linetype: solid width: 4 color: magenta	
33	Dorsale Piegia Linetype: 19 width: 3 color: magenta	
40	Scarpata Nicchia di Frana semplice (Ciglio) Linetype: 7 width: 2 color: red	
41	Scarpata Nicchia di Frana semplice (Base) Linetype: solid width: 2 color: red	
42	Scarpata Nicchia di Frana complessa (Ciglio) Linetype: 8 width: 2 color: red	
43	Scarpata Nicchia di Frana complessa (Base) Linetype: solid width: 2 color: red	
44	Scarpata Nicchia di Frana intracanalale (Ciglio) Linetype: 7 width: 2 color: orange	
45	Area frana superficie regolare (Limite) Linetype: normal teeth comb width: 1 color: red	
46	Area frana superficie gibbosa (Limite) Linetype: 3 width: 2 color: red	
47	Area frana a blocchi (Limite) Linetype: 12 width: 2 color: red	
48	Area frana di flusso (Limite) Linetype: 11 width: 2 color: red	
49	Area a fessure di trazione (Limite) Linetype: 5 width: 2 color: red	
50	Area a creep (Limite) Linetype: 6 width: 2 color: red	
51	Zona di trazione di frana Linetype: 24 width: 2 color: red	
52	Dorsale piega di compressione (Asse) Linetype: 16 width: 2 color: red	

- 60 Canale a fondo concavo
Linetype: 23 width: 2
color: cyan
- 61 Canale a fondo a V
Linetype: 23 width: 2
color: cyan
- 62 Solco erosivo
Linetype: 25 width: 2
color: blue
- 70 Area a Pockmark (Limite)
Linetype: normal teeth comb width: 1
color: dark green
- 71 Area a Vulcano di fango (Limite)
Linetype: 1 width: 1
color: light green
- 72 Duna
Linetype: 17 width: 1
color: blue
- 73 Area a Dune (Limite)
Linetype: 13 width: 1
color: blue
- 74 Barcana
Linetype: 19 width: 1
color: blue
- 75 Area a Barcane (Limite)
Linetype: 14 width: 1
color: blue
- 76 Area a Megaripple (Limite)
Linetype: 5 width: 1
color: blue
- 77 Area a Erosione diffusa (Limite)
Linetype: 16 width: 1
color: blue
- 78 Ondata di sedimentazione (Asse)
Linetype: 18 width: 1
color: blue
- 63 Canale a fondo piatto
Linetype: 23 width: 2
color: cyan
- 64 Canale a fondo a U
Linetype: 23 width: 2
color: cyan
- 65 Solco erosivo
Linetype: 25 width: 2
color: blue
- 70 Area a Pockmark (Limite)
Linetype: normal teeth comb width: 1
color: dark green
- 71 Area a Vulcano di fango (Limite)
Linetype: 1 width: 1
color: light green
- 72 Duna
Linetype: 17 width: 1
color: blue
- 73 Area a Dune (Limite)
Linetype: 13 width: 1
color: blue
- 74 Barcana
Linetype: 19 width: 1
color: blue
- 75 Area a Barcane (Limite)
Linetype: 14 width: 1
color: blue
- 76 Area a Megaripple (Limite)
Linetype: 5 width: 1
color: blue
- 77 Area a Erosione diffusa (Limite)
Linetype: 16 width: 1
color: blue
- 78 Ondata di sedimentazione (Asse)
Linetype: 18 width: 1
color: blue

- 79 Area Deposito Intracanalale
Linetype: 15 width: 1
color: cyan
- 80 Area Deposito flusso gravitativo non can
Linetype: 15 width: 2
color: blue
- 81 Rilievo di origine incerta
Linetype: 14 width: 2
color: yellow
- 82 Depressione di origine incerta
Linetype: 13 width: 2
color: yellow
- 83 Depressione di origine erosiva
Linetype: 13 width: 2
color: dark green
- 84 Substrato affiorante vulc (Limite)
Linetype: 14 width: 2
color: bordeaux
- 85 Substrato affiorante generico (Limite)
Linetype: 14 width: 2
color: dark green
- 86 Biocostruzione
Linetype: 16 width: 2
color: dark green

- 90 Cratere
Linetype: 7 width: 4
color: bordeaux
- 91 Caldera
Linetype: 8 width: 4
color: bordeaux
- 92 Cono eruttivo
Linetype: 1 width: 2
color: bordeaux
- 93 Fessura di alimentazione
Linetype: 20 width: 2
color: bordeaux
- 94 Colata lavica (Limite)
Linetype: 2 width: 2
color: bordeaux
- 95 Dico
Linetype: 17 width: 2
color: bordeaux
- 96 Edificio a Testa piatta
Linetype: normal teeth comb width: 2
color: bordeaux
- 97 Hummocky vulcanici (Limite)
Linetype: 11 width: 1
color: bordeaux

ICONE

101 Pockmark
color: dark green



102 Vulcano di Fango
color: dark green



103 Centro Eruttivo
color: bordeaux



104 Diapiro di Fango
color: dark green



105 Blocco
color: red



106 Blocco Stratificato
color: red



107 Espulsione di Fluidi
color: dark green



108 Emissioni Termali
color: bordeaux

