



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Ripristino funzionale di torrenti e valloni per la salvaguardia di centri abitati nel Comprensorio del Partenio - Opere di Completamento nel Comune di Cervinara (AV)

Lotto 1 - Torrente Conca sottobacino CO1

**DOCUMENTAZIONE TECNICA
POSTA A BASE DI GARA**

N.B.

GLI INTERVENTI IN PROGETTO SI RIFERISCONO AL LOTTO 1












Autorità di Bacino del Distretto dell'Appennino Meridionale

Ripristino funzionale di torrenti e valloni per la salvaguardia di centri abitati nel Comprensorio del Partenio - Opere di Completamento nel Comune di Cervinara (AV) - Lotto 1 - Torrente Conca sottobacino CO1 *Quadro Economico di Progetto*

DESCRIZIONI	Importi in Euro
A) LAVORI A MISURA	
a.1) Importo lavori a misura	€ 4 450 000.00
a.2) Oneri Specifici della Sicurezza (costi indiretti)	€ 50 000.00
a.3) Totale lavori a misura	€ 4 500 000.00
a.4) Lavori a Corpo	€ 0.00
Atot) TOTALE IMPORTO OGGETTO DELL'APPALTO	€ 4 500 000.00
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE	
b.1) Lavori in economia, affidamenti sotto-soglia e diretti (max 5%)	€ 9 376.00
b.2) Accantonamento per Analisi terre e Oneri di smaltimento a discarica	€ 180 000.00
b.3) Accantonamento per Allacciamenti ai pubblici servizi	€ 0.00
b.4) Accantonamento per Imprevisti - inclusa IVA	€ 180 000.00
b.5) Accantonamento Acquisizione ed occupazione di aree ed immobili - Accordi Bonari (art. 12 dpr 207/2010)	€ 90 000.00
b.6) Spese per Rilievi, accertamenti e indagini(2%)	€ 90 000.00
b.7) Spese tecniche relative alla progettazione esecutiva, alle necessarie attività preliminari, nonché al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, assistenza giornaliera e contabilità, nonché Incentivi per funzioni tecniche art. 113 Dlgs 50/2016, Verifica progettuale e tutte le altre spese tecniche con esclusione dei collaudi e dei supporti specialistici al Rup	€ 630 000.00
b.8) Spese per attività di consulenza e supporto	€ 22 500.00
b.9) Spese per commissioni giudicatrici, pubblicità dei bandi e pubblicazione	€ 22 500.00
b.10) Collaudo tecnico amministrativo, statico ed altri eventuali collaudi specialistici (2%)	€ 90 000.00
b.11) IVA su lavori (22% di Atot)	990 000.00
b.12) IVA e cassa su spese tecniche e indagini	€ 195 624.00
Btot) TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 2 500 000.00
TOTALE COMPLESSIVO	€ 7 000 000.00

MASTER PLAN

Intervento n.4 della Delibera n.8/2012 CIPE del 20/01/2012 cod. Istat 43 dell'Allegato 1 all'Accordo di Programma tra MATTM e Regione Campania.

- | | | |
|---|---|--|
|  RISAGOMATURA CANALE VALLE |  OPERA DI INTERCETTAZIONE MONTE |  PROTEZIONE DEI VERSANTI VERSANTI CON GABBIONATE |
|  VASCA DI ACCUMULO VALLE |  CANALIZZAZIONI MONTE |  AREE PER PALIFICATE O RISAGOMATURA SPONDE CANALE |
|  BRIGLIE FRANGICOLATE VALLE |  BRIGLIE FRANGICOLATE MONTE |  RIPRISTINO FUNZIONALITA' IDRAULICA |
|  CANALIZZAZIONI VALLE | |  BACINO T. CONCA |

INTERVENTI STRUTTURALI PASSIVI

INTERVENTO DI VALLE (costo €1.700.000,00)

- Vasca di espansione per la laminazione della portata di piena e per la intercettazione di potenziali fenomeni di colate rapide di fango;
- Opere di canalizzazione;
- Briglie frangicolata.
- Riprofilatura del fondo e risagomatura delle sponde del canale.

INTERVENTO DI MONTE (costo €1.800.000)

- Struttura di intercettazione di potenziali fenomeni di colate rapide di fango;
- Opere di canalizzazione;
- Briglie frangicolata.
- Ripristino e rifunzionalizzazione degli attraversamenti delle sedi stradali dei valloni e protezione dei tratti di sbocco laddove interessati da fenomeni di erosione.

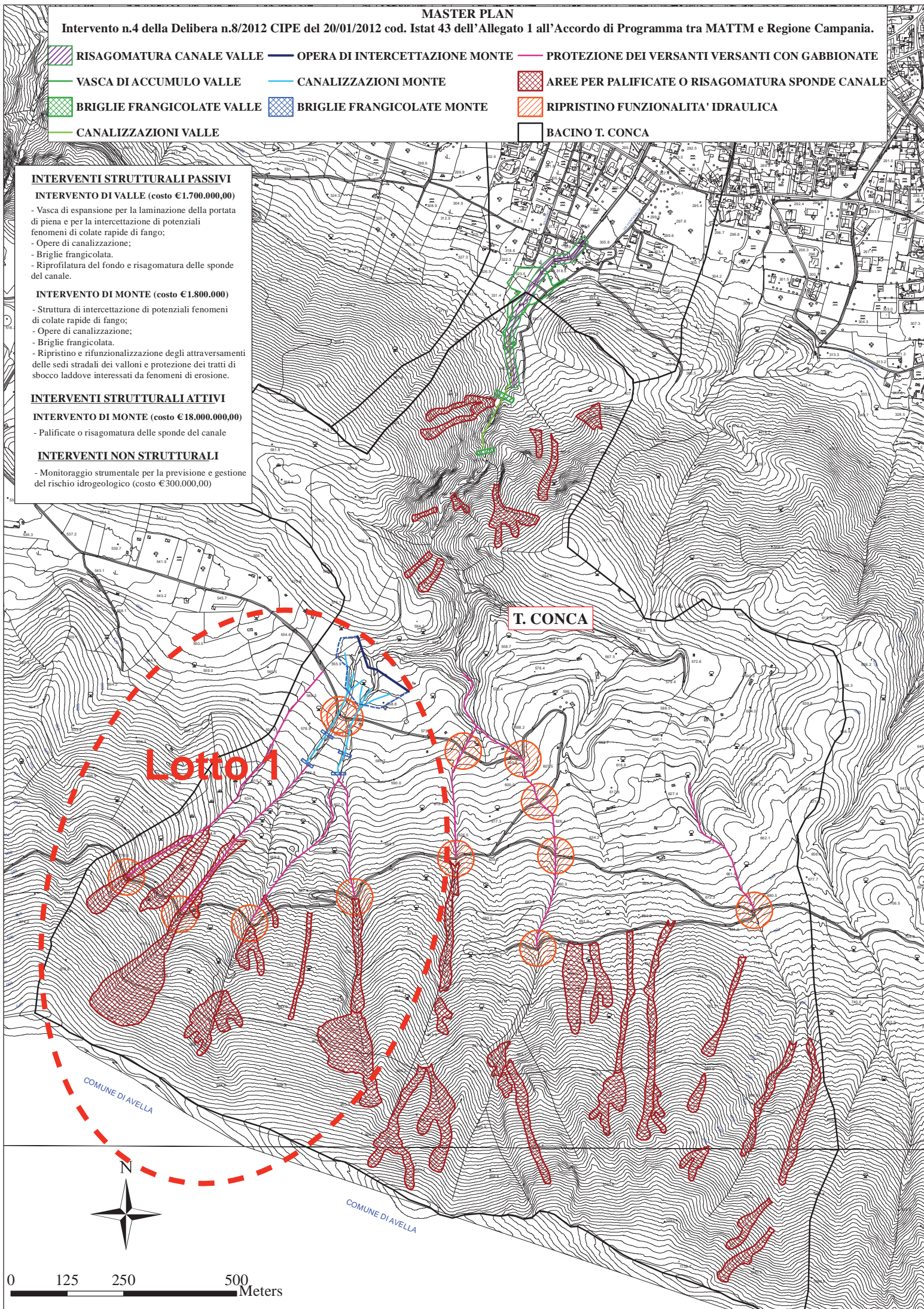
INTERVENTI STRUTTURALI ATTIVI

INTERVENTO DI MONTE (costo €18.000.000,00)

- Palificate o risagomatura delle sponde del canale

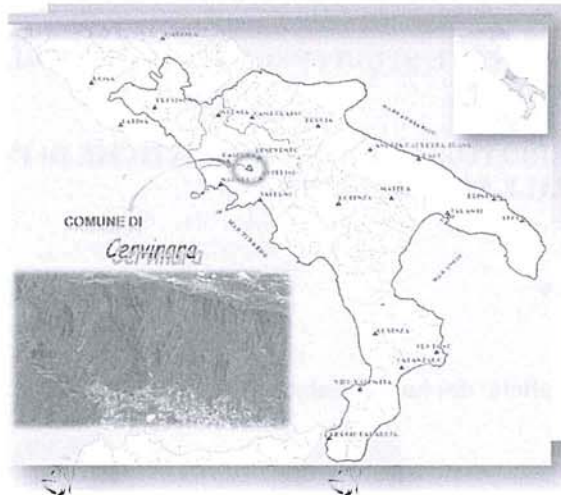
INTERVENTI NON STRUTTURALI

- Monitoraggio strumentale per la previsione e gestione del rischio idrogeologico (costo €300.000,00)





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale



RIPRISTINO FUNZIONALE DI TORRENTI E VALLONI PER LA SALVAGUARDIA DI CENTRI ABITATI NEL COMPENSORIO DEL PARTENIO – OPERE DI COMPLETAMENTO

STUDIO PRELIMINARE

scala	RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA
Data: <i>01/02/2017</i>	

II SEGRETARIO GENERALE
dott.ssa. geol. Vera Corbelli

Funzionari responsabili incaricati

dott. geol. Gennaro Capasso

dott. ing. Raffaele Velardo



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	STATO DELLE CONOSCENZE E STUDI SPECIFICI SVOLTI SUL TERRITORIO COMUNALE DI CERVINARA	7
3.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PROBLEMATICHE DI INTERESSE SUL TERRITORIO COMUNALE DI CERVINARA	12
3.1	Assetto geologico	12
3.2	Assetto geomorfologico	15
3.3	Assetto idrogeologico	16
3.4	Caratteristiche fisiografiche dei bacini imbriferi	17
3.5	Tipologia dei dissesti	18
4.	CARATTERISTICHE FISICO-AMBIENTALI ED URBANISTICHE DEL BACINO DEL CONCA	18
4.1	Assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico	18
4.2	Aspetti Geotecnici	20
4.3	Aspetti Idrologici-Idraulici	24
4.4	Uso del suolo	34
5.	DEFINIZIONE DELLE STRATEGIE DI INTERVENTO	37
6.	DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE	40
6.1	Interventi attivi	41
6.2	Interventi passivi	42
7.	VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI E COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO	43
7.1	Generalità	43
7.2	Il sistema della pianificazione	43
7.3	Il sistema delle aree naturali protette ed il sistema dei vincoli	43
7.4	Effetti sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini	46
7.5	Motivazioni della soluzione prescelta	48
7.6	Misure compensative dei rischi d'impatto	48
8.	ANALISI ARCHEOLOGICA DELL' AREA DI INTERVENTO	49
9.	LOTTI FUNZIONALI	50



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

1. PREMESSA

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, ex Autorità di Bacino dei fiumi Liri Garigliano e Volturno, nell'ambito dello svolgimento dei propri compiti istituzionali, ha contemplato sul territorio del Comune di Cervinara una serie di studi ed attività in relazione al "*Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico*", acquisendo ed elaborando dati ed indicazioni utili alla attività sia di pianificazione territoriale che di programmazione economica e sociale del comune.

Tali attività sono state svolte anche attraverso un Accordo di Programma sottoscritto il 19/10/2010 con il Comune di Cervinara, che ha acconsentito di eseguire, mediante un più ampio processo di gestione del rischio e di governo del territorio, con un approccio metodologico innovativo, le azioni così articolate:

- *sviluppo del percorso per la ripermetrazione delle aree a rischio;*
- *ripermetrazione delle aree a rischio idrogeologico alla scala 1:25.000 sulla base di studi ed indagini da svolgere alla scala 1:5.000;*
- ***individuazione di azioni strutturali e non strutturali per la mitigazione del rischio idrogeologico;***
- *redazione degli elaborati geologici e geotecnici necessari per la stesura del PUC;*
- *sviluppo di attività di informazione e consultazione;*
- *redazione di un programma di lavoro per la predisposizione del Piano di Protezione Civile Comunale.*

La *Delibera n. 8/2012 del 20 gennaio 2012* del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 121 del 25 maggio 2012, "*Fondo per lo sviluppo e la coesione 2007-2013. Assegnazione di risorse a interventi di contrasto del rischio idrogeologico di rilevanza strategica regionale nel mezzogiorno*", riporta al n. 4 dell'Allegato relativo al Regione Campania l'intervento con il seguente titolo "*Ripristino funzionale di torrenti e valloni dei centri abitati nel comprensorio del Partenio - Opere di Completamento*", per un importo di € 3.000.000,00, risorse disponibili sul bilancio del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Il predetto intervento è, altresì, riportato all'Allegato 1 dell'Accordo di Programma finalizzato alla programmazione e al finanziamento di interventi urgenti per la mitigazione del rischio idrogeologico da effettuare nel territorio della Regione Campania, sottoscritto ai sensi di quanto



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

previsto dall'art. 2, comma 240, della Legge 191 del 23 dicembre 2009, in data 12 novembre 2010 tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela e del Mare e la Regione Campania. Nel suddetto Allegato 1 dell'Accordo di Programma è individuato quale Ente Proponente la Comunità Montana Partenio – Vallo di Lauro.

A tal fine, sulla base degli approfondimenti eseguiti l'Autorità di Bacino ha definito, con maggiore dettaglio, gli interventi strutturali e non strutturali con riferimento ad uno dei bacini più "critici" (in termini di pericolosità e di elementi esposti potenzialmente coinvolti) quale il Bacino del Torrente Conca.

La definizione degli interventi strutturali e non strutturali per la mitigazione del rischio, con riferimento a tale bacino, è basata sulla conoscenza delle aree di innesco, di propagazione e di deposito dei fenomeni di flusso prevalenti nell'area derivante dagli studi geologici, geomorfologici, idrogeologici e geotecnici condotti dall'Autorità di Bacino, descritti nei paragrafi successivi.

In tal modo è stato possibile la redazione di un *master plan* (Figura 1) che prevede la realizzazione di interventi strutturali, di tipo attivo e passivo, e interventi non strutturali, quali monitoraggio strumentale e presidio territoriale ubicati, sia nella zona di monte sia nella zona di valle del bacino.

Gli interventi di mitigazione del rischio relativi alla zona di valle del bacino del Torrente Conca sono stati condotti al livello di *progettazione definitiva*, quale stralcio funzionale dell'intervento di "Ripristino funzionale di torrenti e valloni dei centri abitati nel comprensorio del Partenio - Opere di Completamento", per un importo di € 3.000.000,00, e prevedono la realizzazione delle seguenti opere:

- *realizzazione di una vasca di espansione per la laminazione della portata di piena e per l'accumulo di potenziali fenomeni di colate rapide di fango;*
- *sistemazione idraulica del tratto terminale del Torrente Conca.*

Per quanto concerne gli interventi di mitigazione relativi alla zona di monte del bacino del Torrente Conca si è proceduto alla definizione di un secondo stralcio funzionale dell'intervento di "Ripristino funzionale di torrenti e valloni dei centri abitati nel comprensorio del Partenio - Opere di Completamento", con un livello di *progettazione preliminare / di fattibilità tecnico-economica*. Le opere relative a tale secondo stralcio, il cui importo richiesto è pari a € 3.000.000,00 (codice ReNDIS 15IR136/G1), si articolano come di seguito riportato:



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- *realizzazione di due vasche di accumulo di potenziali fenomeni di calte rapide di fango;*
- *opere di canalizzazione;*
- *realizzazione di briglie frangi colate.*

La presente relazione descrive il complesso di opere strutturali e le azioni non strutturali da realizzare nelle aree di monte del bacino del Torrente Conca (codice ReNDIS 15IR710/G1), a completamento di quelle su descritte, finalizzate alla mitigazione del rischio idrogeologico che caratterizza tale area del territorio comunale di Cervinara.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

MASTER PLAN

Intervento n.4 della Delibera n.8/2012 CIPE del 20/01/2012 cod. Istat 43 dell'Allegato 1 all'Accordo di Programma tra MATM e Regione Campania

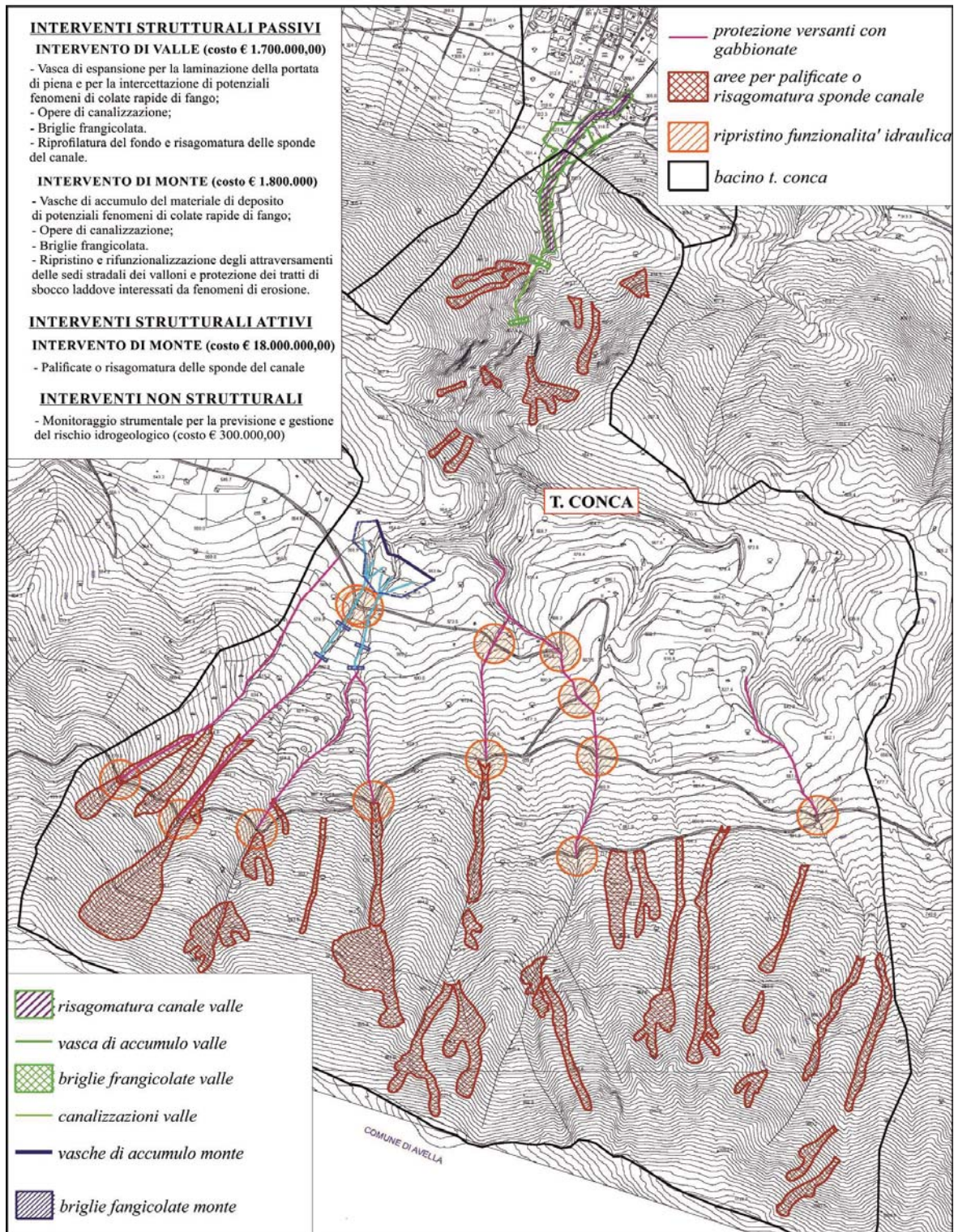


Figura 1. Master Plan degli interventi strutturali e non strutturali del Bacino del Torrente Conca



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

2. STATO DELLE CONOSCENZE E STUDI SPECIFICI SVOLTI SUL TERRITORIO COMUNALE DI CERVINARA

A seguito degli eventi del 15 e 16 dicembre del 1999 il comune di Cervinara e quello di San Martino Valle Caudina furono interessati da fenomeni franosi con conseguenze catastrofiche che causarono cinque vittime ed ingenti danni al patrimonio strutturale ed infrastrutturale.

Nell'ambito del *Piano Straordinario-Rischio da frana* redatto dall'Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno ai sensi della Legge 226/99 (approvato dal Comitato Istituzionale con delibera n. 1 del 27/10/1998 (pubblicato su G.U. n. 275 del 23/11/99) già estese porzioni del territorio comunale di Cervinara e San Martino Valle Caudina risultavano classificate come *Aree a Rischio Molto Elevato* ed *Aree di Alta Attenzione*.

Successivamente, nell'anno 2000, l'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno ha avviato anche per altri comuni della dorsale dei monti di Avella, interessati dagli eventi disastrosi del dicembre 1999, la realizzazione di uno *studio di base, in scala 1:5.000*, propedeutico all'individuazione preliminare degli scenari di rischio. In una prima fase lo studio, infatti, era stato effettuato solo per i comuni di Cervinara e San Martino Valle Caudina ed aveva riguardato aspetti geologici, geomorfologici, idrologici, idraulici, idrogeologici, urbanistici e di uso del suolo.

A seguito dell'incarico affidato all'Autorità di Bacino dal Commissariato di Governo per l'Emergenza Idrogeologica in Campania finalizzato all'individuazione preliminare degli scenari di rischio idrogeologico nei territori comunali di cui all'ordinanza del 09/02/2000, lo studio è stato esteso ai comuni di Cusano Mutri (BN), Manocalzati (AV), Roccabascerana (AV), Pietrastornina (AV), Pannarano (AV), Giffoni Valle Piana (SA).

A conclusione dell'incarico summenzionato, l'Autorità di Bacino ha completato ed ha trasmesso al Commissariato Delegato tutte le cartografie richieste compresa la "*Carta degli Scenari di Rischio*", redatte su basi geologiche e geomorfologiche in scala 1:5.000.

In seguito, su richiesta del Commissariato di Governo, l'Autorità di Bacino ha realizzato per le zone pedemontane dei Comuni di Cervinara e San Martino Valle Caudina una *campagna preliminare di indagini geognostiche in sito ed analisi geotecniche di laboratorio*. Tale campagna era volta soprattutto ad acquisire elementi sui meccanismi di trasporto e di deposizione dei flussi fangosi.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Nell'ambito dello svolgimento dei propri compiti istituzionali, l'Autorità di Bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno, ha completato il "**Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico-Rischio di frana**", approvato con D.P.C.M. del 12/12/2006 (pubblicato su G.U. n. 122 del 28/05/2008) acquisendo ed elaborando dati ed indicazioni utili alle attività di pianificazione territoriale e di programmazione economica e sociale del comune. Si specifica che il comune di Cervinara è inserito nell'allegato B al suddetto D.P.C.M. L'art. 2 del citato D.P.C.M. 12/12/2006 stabilisce che "*per i comuni di cui all'allegato B), il Piano stralcio assetto idrogeologico resta adottato con le Misure di Salvaguardia*". Si fa presente che il Comitato Istituzionale della scrivente Autorità di Bacino con delibera n. 1 del 5 aprile 2006 (pubblicata su G.U. 164 del 17/07/06) aveva definito che "*il Piano Stralcio sarà approvato ai sensi dell'art. 4 comma 1) lettera c, della Legge 183/89 per i soli territori dei comuni di cui all'Allegato A), mentre per i territori dei comuni di cui all'Allegato B) il Piano resta adottato con relative misure di salvaguardia*". Si precisa che nel suddetto allegato B) sono inseriti quei comuni per i quali le osservazioni prodotte al Progetto di Piano nell'ambito della Conferenza Programmatica necessitano di un'integrazione di studi ed indagini. Nelle sedute della Conferenza Programmatica si è concordato che tali comuni, a seguito dell'adozione del Comitato Istituzionale, avrebbero dovuto sviluppare studi specifici al fine di sottoporre all'Autorità di Bacino eventuali ripermetrazioni delle aree a rischio idrogeologico e, quindi, procedere successivamente per queste aree all'adozione ed approvazione del Piano.

Successivamente l'Autorità di Bacino ha completato, relativamente ad un bacino campione del Comune di Cervinara (Bacino del T. San Gennaro) le attività previste nel **Progetto Pilota** denominato "*Studi a scala di dettaglio finalizzati ad una ripermetrazione delle aree a rischio idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno*" basato su una metodologia innovativa rivolta alla caratterizzazione geologico-geomorfologica di dettaglio, l'individuazione dei meccanismi di innesco e di propagazione, la stima dei massimi volumi mobilizzabili e la modellazione ingegneristica della fase di propagazione dei potenziali fenomeni franosi di tipo flusso che caratterizzano l'area di interesse. Con riferimento alla fase di propagazione, i risultati derivanti dalle analisi geologico-geomorfologiche e dalle modellazioni ingegneristiche, hanno evidenziato zone di invasione confrontabili in termini di run-out ma di minore estensione areale rispetto a quelle individuate nell'ambito del PSAI-Rf.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Gli studi condotti nel suddetto Progetto Pilota, hanno consentito di definire con maggior dettaglio le criticità dell'area di interesse, evidenziando, però, la necessità di ulteriori approfondimenti ed indagini riguardanti essenzialmente la definizione degli spessori e delle caratteristiche geotecniche delle coltri di copertura sia in ambito di versante che vallivo, al fine di definire con dettaglio gli scenari di invasione.

Il 19/10/2010 l'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno ha stipulato con il Comune di Cervinara un Accordo di Programma (ai sensi dell'art. 15 della Legge 241/90) finalizzato ad azioni volte alla gestione e mitigazione del rischio idrogeologico per le quali è stato elaborato un programma specifico condiviso e sottoscritto da entrambi gli Enti.

A tale scopo, sulla base dell'esperienza ad oggi maturata dall'Autorità di Bacino con alcuni studi pilota, in considerazione delle richieste dell'Amministrazione Comunale e tenuto conto delle disponibilità finanziarie, è stata utilizzata una *metodologia avanzata* che ha visto la realizzazione di studi di dettaglio sulle zone del territorio comunale di Cervinara caratterizzate da rischio idrogeologico connesso alle fenomenologie franose di tipo flusso rapido attraverso una più ampia strategia di mitigazione del rischio idrogeologico e di governo del territorio (Figura 1).

Il percorso metodologico sviluppato, per il perseguimento degli obiettivi prefissati, è stato articolato in molteplici attività a carattere multidisciplinare e strettamente interconnesse tra loro riguardanti gli aspetti *topografici, geologici, geomorfologici e idrogeologici, agro-pedologici, idrologici e idraulici, geotecnici, urbanistici, socio-economici, ecc.*



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale



Figura 1. Strategia di mitigazione del rischio e di governo del territorio.

In particolare, è stata prevista una prima fase delle attività concernente la raccolta e la catalogazione sistematica dei dati disponibili da sottoporre ad accurate verifiche rivolte essenzialmente alla progettazione di indagini e modellazioni ingegneristiche di dettaglio.

La fase successiva ha contemplato l'esecuzione di indagini geologiche/geotecniche nelle potenziali aree di innesco e di propagazione e/o deposito dei movimenti franosi volte alla individuazione dell'assetto stratigrafico nonché alla definizione di alcune grandezze utili alla caratterizzazione fisico-meccanica dei litotipi presenti. Sulla base dei risultati delle indagini sono state eseguite modellazioni geotecniche innovative a scala 1:5.000 finalizzate alla valutazione delle condizioni di stabilità dei versanti oggetto di studio e, quindi, alla stima dei potenziali volumi mobilitabili e alla valutazione del loro comportamento nella fase di propagazione e deposizione e al loro impatto sulle strutture esistenti.

I risultati derivanti dalle indagini e dalle modellazioni ingegneristiche hanno consentito di espletare le azioni relative alla ripermimetrazione a scala 1:25.000 delle aree a rischio idrogeologico già definite nel PSAI-Rf e all'individuazione di interventi strutturali e non strutturali di mitigazione del rischio.

Sulla base delle informazioni derivanti dallo stato avanzato delle conoscenze ottenute con gli studi di dettaglio eseguiti e dalla nuova perimetrazione delle aree rischio idrogeologico l'Autorità di



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Bacino ha previsto la redazione delle *Linee Guida per il Piano di Protezione Civile Comunale*, che la Legge 267/98 ha reso obbligatorio a tutti i comuni che presentano aree a rischio molto elevato, nonché la redazione di un *Piano di Monitoraggio Strumentale* con l'individuazione della strumentazione più idonea da adottare in funzione delle tipologie di fenomeni prevalenti e di un *Protocollo di Presidio Territoriale*.

L'Accordo di Programma tra l'Autorità di Bacino e il Comune di Cervinara prevede, inoltre, la redazione degli elaborati geologici e geotecnici necessari alla redazione del *Piano Urbanistico Comunale*.

Un ulteriore aspetto innovativo della strategia messa in atto sul territorio comunale di Cervinara ha riguardato la *partecipazione attiva* della cittadinanza, dell'Amministrazione Comunale e degli altri attori sociali coinvolti, al fine di condividere un percorso utile per un *corretto uso e governo del territorio*. Il tema della partecipazione, dell'accesso alle informazioni e della comunicazione ambientale, ai fini di una buona *governance*, costituisce un riferimento sempre più presente nel quadro normativo e programmatico comunitario inerente le *politiche ambientali*. Esso rappresenta la risposta delle istituzioni e delle amministrazioni alla necessità di un miglioramento della qualità dei processi decisionali e di elaborazione delle politiche ambientali. Per la *governance ambientale*, la necessità di avviare *processi decisionali* nasce dalla consapevolezza che le *tematiche ambientali* coinvolgono in maniera diffusa e capillare un grande numero di utenti e che quindi il divenire alle decisioni da mettere in pratica risulterà essere complesso ed articolato.

Questa convinzione ha portato all'elaborazione di un *percorso di partecipazione pubblica* articolato in quattro fasi strettamente interconnesse tra loro, che richiede *conoscenza, informazione coinvolgimento e partecipazione*.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PROBLEMATICHE DI INTERESSE SUL TERRITORIO COMUNALE DI CERVINARA

3.1 Assetto geologico

L'abitato di Cervinara si sviluppa in gran parte nella pianura della Valle Caudina, compresa tra gli abitati di Rotondi e di S. Martino Valle Caudina, e parte immediatamente a ridosso delle pendici settentrionali del rilievo di M.te Ciesco Alto (ovvero Ciglio di Cervinara), frapposto tra la Piana Campana e la Piana Caudina.

Sotto il profilo geologico-strutturale il settore pianeggiante occupa il margine meridionale della Piana Caudina: depressione strutturale, che durante il Tardo quaternario ha costituito un ampio bacino lacustre. Nel Pleistocene superiore-Olocene progressivamente il lago si è interrato per l'accumulo di depositi detritico alluvionali e torrentizi provenienti dai vicini rilievi montuosi, e soprattutto, per gli apporti piroclastici provenienti dai vulcani dei Campi Flegrei e dall'apparato vulcanico del Somma-Vesuvio. Intorno a 39Ka si registra la messa in posto della formazione tufacea dell'Ignimbrite campana, che nel territorio del Comune di Cervinara si rinviene affiorante in maniera discontinua alla base dei versanti con limitati spessori, e largamente diffusa nel sottosuolo di tutta la Piana intercalata in banchi ai depositi lacustri. Sui versanti e nel sottosuolo della Piana, ai depositi detritico alluvionali e lacustri e/o palustri, si alternano livelli di pomici e ceneri da caduta, localmente molto rimaneggiati, provenienti dal Somma Vesuvio (Pomici di Ottaviano - 8 Ka, e Pomici di Avellino - 3,7 Ka) e dai Campi Flegrei (Formazione di Agnano M.te Spina - 4,1 Ka).

La dorsale carbonatica del Ciglio di Cervinara rappresenta la porzione affiorante di una delle due principali unità paleogeografiche che caratterizzano il substrato profondo di questo settore dell'Appennino campano: l'Unità della Piattaforma Carbonatica sud-appenninica, e l'Unità del bacino Lagonegrese-molisano di età compresa tra il Mesozoico ed il Terziario.

La configurazione geometrica attuale delle unità presenti nell'area è il risultato di una articolata storia deformativa caratterizzata da fasi compressive mio-plioceniche seguite da episodi di tettonica trascorrente ed estensionale durante il Pliocene superiore-Pleistocene.

L'elemento geometricamente più elevato della pila tettonica è dato dalla dorsale carbonatica di Cervinara (Fig. 2) che si sovrappone con vergenza orientale sulla unità Lagonegrese molisana. L'età della sovrapposizione tettonica è successiva alla deposizione delle arenarie di Caiazzo del Tortonian superiore-Messiniano inferiore. La pila tettonica così formata viene successivamente



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

disarticolata dalla tettonica plio-pleistocenica coeva all'apertura della porzione meridionale del bacino Tirrenico.

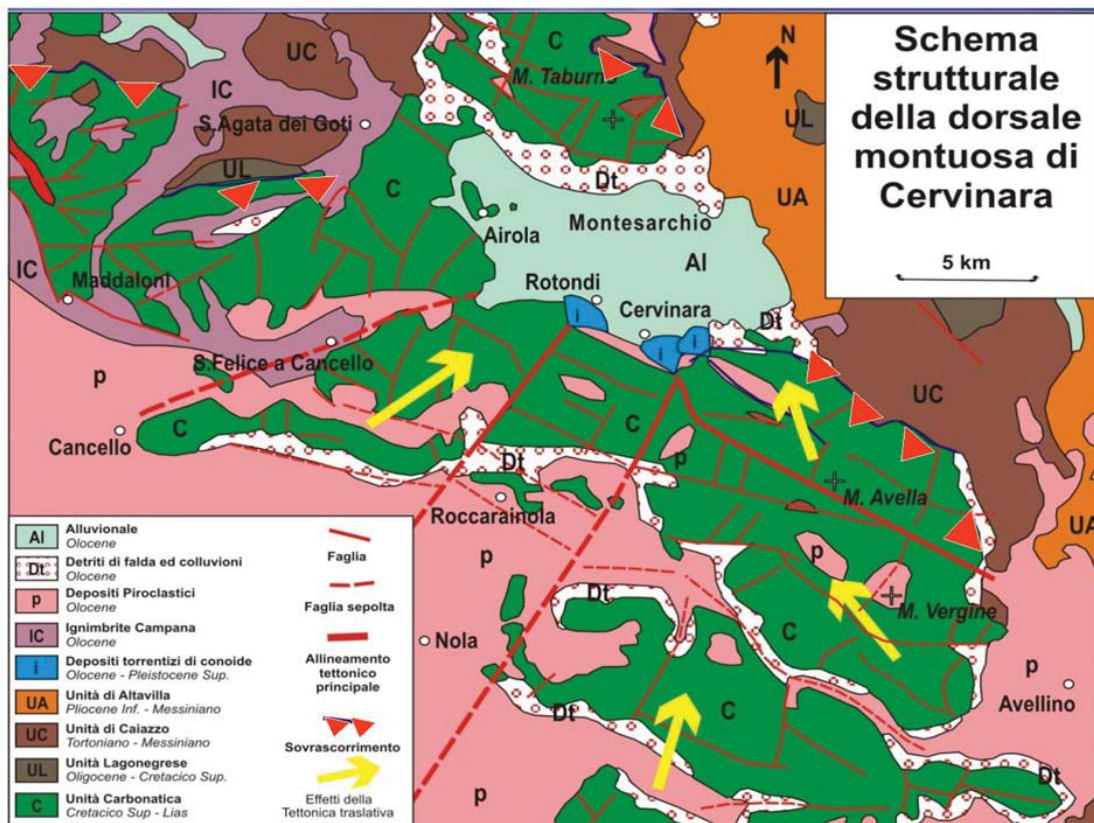


Figura 2. Schema strutturale della dorsale montuosa di Cervinara

In questo settore della catena la tettonica trascorrente ed estensionale del Pliocene superiore-è ben evidente. A questa generazione di strutture deformative appartiene il lineamento tettonico ad orientazione NW-SE che borda il versante meridionale del massiccio del Taburno. Questa struttura oltre a determinare il sollevamento e venuta a giorno dei livelli strutturali più bassi della successione carbonatica mette a contatto i terreni cretacei con le sottostanti porzioni giurassiche del Taburno, mediante un rigetto di ordine chilometrico.

Nell'insieme le strutture descritte definiscono una serie di scaglie sovrapposte costituite da elementi carbonatici, accavallati con vergenza verso i quadranti settentrionali su vari termini dell'Unità lagonegrese molisana o sui depositi miocenici (Fig. 3).



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

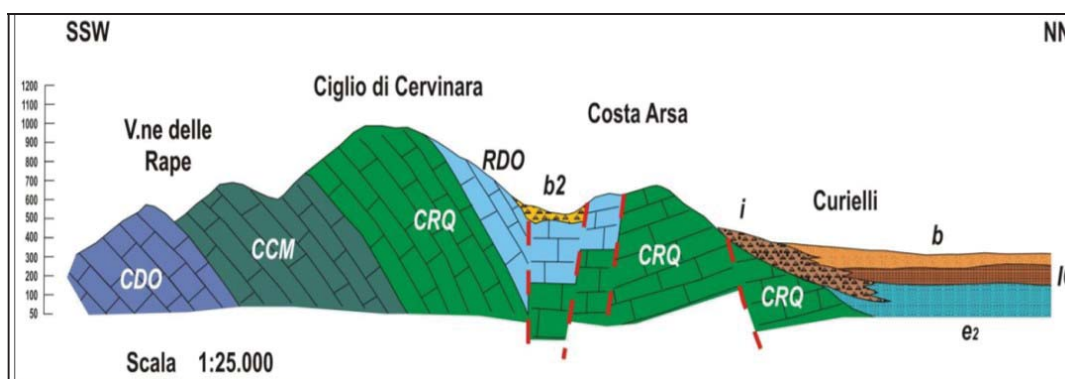


Figura 3. Sezione geologica schematica del rilievo montuoso di Cervinara

Strutture tettoniche riconducibili a questa fase deformativa sono quelle che hanno generato i principali valloni che dal Ciglio di Cervinara con elevata pendenza sboccano nel fondovalle ove si sviluppa l'abitato di Cervinara. Esempi sono la Valle del Castello, V.ne S. Gennaro, V.ne Conca e V.ne Pozzillo.

I rilievi montuosi di Cervinara sono formati essenzialmente da rocce calcaree e, subordinatamente, calcareo-dolomitiche, compatte che costituiscono una successione di strati e banchi, intensamente fratturati, di spessore dell'ordine di varie centinaia di metri e d'età compresa tra il Giurassico inferiore ed il Cretacico sup. La tettonica ha smembrato la originaria sequenza stratigrafica carbonatica suddividendola in vari blocchi fagliati e ruotati, che assumono in più settori l'assetto di piccole strutture monocliniche variamente inclinate e ruotate, ma comunque con immersioni prevalenti verso N e NW ed inclinazione variabile di 10°- 35°. Gli strati sono prevalentemente a franapoggio lungo il versante settentrionale dei Monti di Cervinara.

Ciò comporta che i termini più antichi della successione (Giurassico e Cretacico inf) affiorano nelle porzioni alte del Ciglio di Cervinara, o maggiormente sul versante di M.te Ciesco Alto, che affaccia sulla Piana Campana, mentre gli strati calcarei del Cretacico superiore affiorano prevalentemente sul versante settentrionale.

Su queste due importanti unità tettoniche si rinvengono in discordanza depositi terrigeni miocenici e terreni clastici di origine torrentizia, e i terreni di origine vulcanica del Quaternario precedentemente riferiti, che ricoprono i versanti con spessori da pochi centimetri fino a varie decine di metri.

La dorsale di Cervinara si sviluppa dai M.ti di Avella fino a M.te Fellino, rilievo soprastante l'abitato di S. Felice a Canello, secondo la direzione Est-Ovest. La dorsale è caratterizzata da uno



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

spartiacque che per tutto il suo sviluppo, intorno alla quota di 1000 m, si presente non più largo di alcune decine di metri. Il rilievo, per questo sviluppo trasversale alla Piana Campana, ha rappresentato nel Pleistocene superiore e nell'Olocene e fino in epoca storica lo sbarramento naturale ai flussi piroclastici generati dalle eruzioni esplosive dei vulcani Flegrei e del Somma Vesuvio. La particolare condizione morfo-strutturale del versante settentrionale di M.te Ciesco in cui sono presenti vari ripiani morfologici (Piano Di Iorio e Pino S.Gregorio, ha facilitato l'accumulo di una coltre piroclastica molto spessa.

La dorsale, essendo uno dei primi rilievi che si ergono sulla Piana campana, è sede di precipitazioni orografiche, generate da nubi cariche di pioggia provenienti direttamente dal mare, per cui la struttura stratigrafica della coltre è molto articolata e risulta composta da vari livelli di piroclastiti rimaneggiate e piroclastiti da caduta intercalate a livelli lenticolari di paleosuoli.

3.2 Assetto geomorfologico

La Dorsale del Partenio, ad andamento SE-NW, ha in Tупpo Tuostolo (1215 m s.l.m.), Tупpo Alto (1250m s.l.m.) e Monte Ciesco Alto (1308m s.l.m.) i rilievi più elevati, il cui allineamento individua la linea di spartiacque principale.

La zona sommitale del rilievo è caratterizzata da una stretta superficie di spianamento a debole pendenza, con alcune conche endoreiche e dossi sommitali poco accidentati (es. Piano Rapillo nella zona Sud – Orientale).

Altre aree spianate, situate a mezza costa, sono limitate a zone di piana intramontana (Piano Gregorio, Piano di Iorio, piano di Sopra, ecc..) e sono circondate da versanti particolarmente acclivi e caratterizzati da profonde incisioni e valli rettilinee.

Nel settore Nord i versanti si raccordano alla piana mediante una fascia pedemontana di ampiezza variabile e sono contraddistinti da un'acclività via via più ridotta. A Nord e Nord-Est i versanti bordieri della struttura carbonatica costituiscono il fianco sinistro di un'ampia depressione valliva denominata Valle Caudina, che si estende dalla stretta di Arpaia fino a Montesarchio ad Est e Bucciano a Nord.

Le spianate sommitali ed intramontane, dal punto di vista morfoevolutivo, costituiscono i lembi residuali di un'antica superficie morfologica peneplanata, già attribuita al Pliocene Superiore – Pleistocene Inferiore, variamente dislocata e disarticolata in morfblocchi di ordine inferiore da



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

elementi strutturali di vario rigetto, lungo i quali si sono impostati i vari corsi d'acqua che incidono il rilievo secondo un regime susseguente.

I diversi settori di pendio che bordano la dorsale carbonatica costituiscono, invece, il prodotto finale di un lungo modellamento avvenuto secondo il meccanismo prevalente della “recessione rettilineo–parallela” con versanti che seguono il modello di Penck – Lehman per rilievi omogenei dal punto di vista litologico. La regolarità del profilo di riferimento è influenzata da fattori morfostrutturali e/o litostratigrafici, quali ripiani di morfoselezione, carsismo superficiale ecc.

Allo sbocco delle aste torrentizie, sia in ambito intramontano che vallivo, è stata riconosciuta la presenza sia di conoidi detritico-alluvionali che colluviali di varia età (antiche recenti ed attuali) e conformazione, spesso anastomizzati e sovrapposti.

L'andamento del reticolo drenante secondario, nelle zone pedemontane, risulta spesso influenzato dagli effetti deposizionali dei flussi piroclastici e detritico-piroclastici sia tipo colate rapide di fango e sia lenti e gradualmente nel tempo.

3.3 Assetto idrogeologico

Il territorio di Cervinara ricade nell'unità idrogeologica dei monti di Avella-monte Vergine-Pizzo d'Alvano, delimitata a nord dalla discontinuità strutturale Arpaia-Cancello, a nord-ovest dai depositi terrigeni del bacino Irpino, a sud dalla valle del Solofrana e ad ovest dai depositi quaternari della conca Campana.

L'unico limite, che consente una elevatissima tenuta dei travasi è quello nord-orientale, caratterizzato dalla presenza di depositi arenaceo-marnosi-argillosi.

A nord, esiste continuità idraulica con la struttura carbonatica adiacente, ma gli interscambi idrici sotterranei sono difficili. A sud, invece, alla continuità idraulica si associa un consistente travaso di acque dai monti di Solofra, soprattutto attraverso la coltre quaternaria della valle Solofrana.

A ovest, infine, esiste alimentazione verso le falde quaternarie; in prima approssimazione i travasi possono essere considerati trascurabili rispetto alla potenzialità globale della struttura.

All'interno dell'unità idrogeologica, la faglia inversa Monteforte Irpino-Baiano e la sua naturale prosecuzione nella dorsale di Avella, sino ad Arpaia, sembrano delimitare una sorta di alto idrico, in grado di definire un'area di alimentazione comune alle sorgenti Mofito e Calabricito, oltre che al gruppo di Sarno.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

All'interno dell'area considerata dallo studio di approfondimento, sviluppato dall'Autorità di Bacino, non sono stati rilevati significativi recapiti sorgivi della falda di base dell'idrostruttura, ma solo recapiti di "falde sospese". Queste venute d'acqua sono, per gran parte, ubicate ai margini della struttura o lungo i fondo valle di profonde incisioni, ambedue condizionati da originari motivi strutturali di compressione, che potrebbero essere collegati alla genesi di queste sorgenti.

Il massiccio carbonatico del Partenio costituisce il limite meridionale della piana del fiume Isclero che costituisce un'unità idrogeologica il cui acquifero è caratterizzato, essenzialmente, da depositi detritico-piroclastici, piroclastici e fluvio-lacustri.

I rapporti idrogeologici del massiccio del Partenio e la piana del fiume Isclero, sono, in pratica, trascurabili, così come dimostrato dall'andamento delle curve isopiezometriche dell'acquifero della piana. Il fenomeno è da collegarsi all'esistenza di una complessa situazione strutturale, così come testimoniato, ad esempio, dai vari accavallamenti tettonici che si rinvengono all'interno della struttura stessa.

3.4 Caratteristiche fisiografiche dei bacini imbriferi

Il comune di Cervinara ricade nel bacino imbrifero del fiume Isclero, affluente in sinistra del fiume Volturno a valle della confluenza di quest'ultimo con il fiume Calore, ed è attraversato da cinque corsi d'acqua principali: il torrente Castello, il torrente Ioffredo, il torrente San Gennaro, il torrente Remescuso, il torrente Conca ed il torrente Pirozza. A valle della linea ferroviaria, fuori dal centro abitato, il Castello ed il Conca confluiscono entrambi nel torrente Carmignano.

La descrizione delle caratteristiche fisiografiche dei bacini imbriferi di tali corsi d'acqua è qui di seguito riportata.

Torrente Conca

L'asta principale del torrente Conca, il cui bacino imbrifero a monte dell'abitato della frazione Trescine è di circa 2,33 Km², con quota variabile tra un massimo di 1150 m s.l.m. ed un minimo di 327 m s.l.m. e quota media pari a circa 700 m s.l.m., percorre alla base i versanti di Monte Ariella che si estende in destra idraulica ed i versanti di Costa Arsa ubicata in sinistra, con inclinazione variabile tra un minimo di 4° ed un massimo di 39°, con un valore medio sull'intera asta pari a 15°.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Nel tratto vallivo, il torrente attraversa in canale artificiale il centro urbano tra le frazioni Curielli, Salomoni, Trescine e Scalomoni, fino a raggiungere la linea ferroviaria in prossimità della stazione di Cervinara e confluire, circa 500 m più a valle, nel torrente Carmignano.

3.5 Tipologia dei dissesti

I versanti a monte dell'abitato di Cervinara sono sistematicamente interessati da colate rapide di fango e flussi incanalati iperconcentrati, in accordo con le seguenti definizioni:

- COLATE RAPIDE DI FANGO in terreni piroclastici (*"flowslides"* in Hungr et al., 2001): *fenomeni da rapidi ad estremamente rapidi, caratterizzati nella fase di post-rottura dal collasso della struttura sciolta e metastabile dei terreni piroclastici coinvolti (Bilotta et al., 2005; Cascini et al., in stampa; Sorbino & Foresta, 2002) a cui corrisponde un rapido incremento delle pressioni neutre ed il conseguente manifestarsi di fenomeni di liquefazione statica (Eckersley, 1990; Wang & Sassa, 2001).*
- FLUSSI INCANALATI IPERCONCENTRATI (*"hyperconcentrated flows"* in Pierson & Costa, 1987; *"debris floods"* in Hungr et al., 2001): *fenomeni, da rapidi ad estremamente rapidi, che hanno origine lungo incisioni vallive ripide, caratterizzati da mobilitazione e trasporto di sedimenti di varia pezzatura, ad opera di flussi idrici concentrati connessi ad eventi di piena.*

4. CARATTERISTICHE FISICO-AMBIENTALI ED URBANISTICHE DEL BACINO DEL CONCA

4.1 Assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico

Nel bacino del Torrente Conca si rinvencono depositi di Copertura, di origine continentale ed età quaternaria nonché terreni del Substrato, di origine marina ed età Cretacea. I primi sono



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

rappresentati da successioni vulcanoclastiche da caduta (ceneri e pomici), a luoghi con paleosuoli, riconducibili prevalentemente all'eruzione di Avellino (3,7 Ka) e subordinatamente all'eruzione di Mercato (8 Ka), rinvenibili in giacitura primaria nei settori medio alti dei versanti, con spessori variabili da ca. 0,50 m a ca. 4 m, nonché da depositi detritici e ghiaioso-sabbioso-limosi costituenti i prodotti di accumulo dei processi denudazionali ed erosionali agenti sui versanti e negli impluvi (eluvioni, colluvioni, talus, cumuli di frana, alluvioni torrentizie, ecc.). Il substrato cretaceo di detti depositi è costituito dai termini lapidei di piattaforma carbonatica rappresentati da calciruditi a radiolitidi e ad ostreidi (Calcari a Rudiste ed Orbitoline) e da calcareniti grigio chiaro ad ooidi fibroso-raggiati e calcilutiti (Calcari con Requiene e Gasteropodi).

L'assetto geologico-stratigrafico e geomorfologico del bacino del T. Conca propende per l'innescamento di fenomeni franosi prevalentemente del tipo colata rapida di fango. Il recapito ultimo di queste fenomenologie di dissesto è rappresentato dall'ambito di conoide alluvionale (torrentizio), localizzato allo sbocco del T. Conca nella piana Caudina, e sul quale insiste parte dell'abitato di Cervinara.

In merito alle caratteristiche idrogeologiche, nell'area di intervento i terreni costituenti il sottosuolo sono rappresentati dal Complesso detritico-alluvionale di conoide, caratterizzato da un grado di permeabilità relativa medio-alto, per la presenza prevalente di depositi detritico-ghiaioso-sabbiose (settore prossimale e mediano del conoide), in sovrapposizione sia al Complesso carbonatico, ad elevata permeabilità, sia al Complesso fluvio-lacustre, caratterizzato da un grado di permeabilità medio-bassa. La circolazione idrica sotterranea si esplica mediante una falda freatica con linee di deflusso ad andamento all'incirca sud-nord e recapito finale il fondovalle del F. Isclero, defluente in direzione est-ovest a nord dell'area di intervento ad una distanza di ca. 3000 m. Nell'area di intervento si rinviene una falda aquifera a profondità variabile 26.10 m e 28.40 m.

Il modello geostratigrafico del sottosuolo nell'area di intervento è caratterizzato dalla presenza prevalente di una successione alluvionale costituita da depositi sabbioso-limoso-ghiaiosi, anche con ciottoli e blocchi. Lo spessore totale della successione tende a diminuire in direzione SSW-NNE (longitudinalmente al conoide) ed in direzione NW-SE. Alla base della successione alluvionale si rinviene un deposito piroclastico costituito da limo sabbioso debolmente argilloso, marrone, e sabbia limosa, marrone-giallastra, con pomici centimetriche alterate di colore giallo arancio. Detto livello poggia su terreni argilloso-marnosi correlabili al substrato miocenico flyschioide. Al tetto della suddetta successione alluvionale si rinvengono depositi vulcanoclastici



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

sabbioso-limosi in posto e rimaneggiati, quest'ultimi caratterizzati dalla diffusa presenza di elementi clastici di natura carbonatica. Localmente, in continuità con i depositi vulcanici in posto (cineriti) si rinviene sovrapposto un piccolo livello vulcanico ghiaioso ad elementi pomicei ascrivibile all'eruzione pliniana del complesso vulcanico Somma-Vesuvio, avvenuta ca. 3700 anni fa (eruzione di Avellino). In aggiunta alle unità geostratigrafiche descritte, localmente si rinvencono ulteriori livelli alluvionali ghiaioso-sabbiosi e/o sabbiosolimosi in sovrapposizione sia direttamente alla successione alluvionale principale sia ai depositi piroclastici, in posto e rimaneggiati. L'intera sequenza descritta si chiude in sommità con un livello pedogenetico, a grado di maturità variabile, costituito da sabbia limosa piroclastica con inclusi clasti carbonatici centimetrici e pomici alterate oltre a resti vegetali.

4.2 Aspetti Geotecnici

4.2.1 Problematiche Geotecniche

Gli studi e le analisi geotecniche sul Bacino del Torrente Conca, così come su tutto il territorio comunale di Cervinara, si sono avvalse delle risultanze delle analisi geologiche e geomorfologiche, degli studi idrologici, delle indagini in sito e delle prove di laboratorio e hanno riguardato i fenomeni franosi rapidi di tipo flusso, presenti e/o potenziali, più diffusi sui versanti, quali le “*colate rapide di fango*” e i “*flussi incanalati iperconcentrati*”. Per tali fenomenologie franose si è adottata una classica suddivisione del fenomeno in due fasi distinte (innesco/erosione e propagazione) riferendosi, rispettivamente, al distacco di una massa di terreno a seguito dell'attingimento di condizioni di collasso per attrito e alla sua successiva propagazione verso valle come fluido viscoso.

Sulla base delle conoscenze e dell'esperienza ad oggi maturata dall'Autorità di Bacino, opportunamente integrate attraverso le risultanze degli studi scientifici prodotti nella letteratura internazionale, sono state adottate metodologie di analisi innovative e concordi con le “*Linee Guida Internazionali per la Zonazione della Suscettibilità, della Pericolosità e del Rischio da frana ai fini della pianificazione territoriale*”.

Una volta individuati i più probabili meccanismi di innesco e propagazione messi in luce dal modello geologico-geotecnico, sono stati applicati “*modelli fisicamente basati*” per l'analisi di



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

entrambe le fasi in relazione alla tipologia dei fenomeni in atto e/o potenziali (fenomeni del tipo colata e fenomeni di tipo flusso iperconcentrato).

L'applicazione dei modelli di innesco e di propagazione ha richiesto la preventiva taratura dei parametri che si è conseguita, per la fase di innesco, mediante analisi parametriche dei meccanismi di innesco e, per la fase di propagazione, attraverso l'analisi a ritroso dei ben noti fenomeni franosi occorsi nel Dicembre 1999. Per entrambe le fasi di calibrazione, i parametri ottenuti sono stati confrontati con quelli ricavati nell'ambito di studi condotti in contesti analoghi ed ampiamente documentati in letteratura nonché utilizzati per la stima dei volumi di innesco e della loro susseguente propagazione con riferimento a ciascuno dei bacini oggetto di studio.

In particolare, sono stati distinti i fenomeni del tipo colata rapida con meccanismo di innesco caratterizzato dal distacco delle coltri per effetto diretto degli incrementi di pressione neutre dovuti all'infiltrazione delle piogge, dai fenomeni di tipo flusso iperconcentrato, legati essenzialmente all'erosione delle coltri operata dalle acque meteoriche. Dalla intersezione della carta dello spessore totale delle coperture e delle aree definite instabili mediante l'interpretazione dei modelli geotecnici è stato possibile definire, i massimi volumi mobilitabili in presenza di eventi meteorici con diversi periodi di ritorno $T=50$, 100 e 200 anni. In Figura 4 sono riportati i risultati della Carta dei massimi spessori delle coperture relativi al Bacino del T. Conca con riferimento ad un periodo di ritorno pari a 200 anni.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

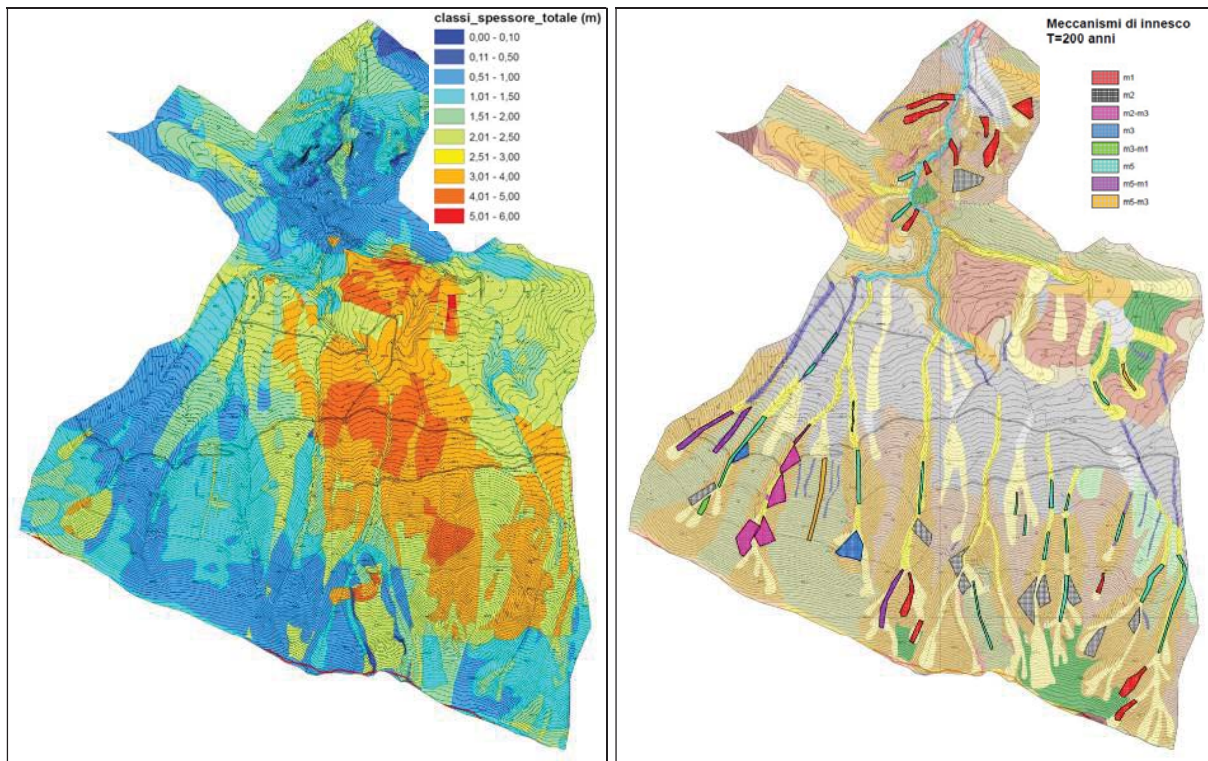


Figura 4. Stralcio della Carta dei massimi spessori delle coperture e b) Stralcio della Carta delle Aree Instabili con riferimento ad un perio di ritorno pari a T=200 (Bacino T. Conca)

Analogamente, la fase di propagazione è stata analizzata separatamente per ogni tipologia di fenomeno di instabilità potenziale individuata per le aree oggetto di studio con l'obiettivo di determinare le aree di potenziale transito ed invasione dei volumi mobilitati a seguito di piogge con diverso periodi ritorno (T=50, 100 e a 200 anni). Nelle Figure 5 e 6 sono i riportati i risultati delle modellazioni della fase di propagazione con periodo di ritorno pari a 200 anni, rispettivamente per colate rapide di fango e flussi iperconcentrati, interessanti le aree immediatamente a valle del Bacino del T. Conca.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

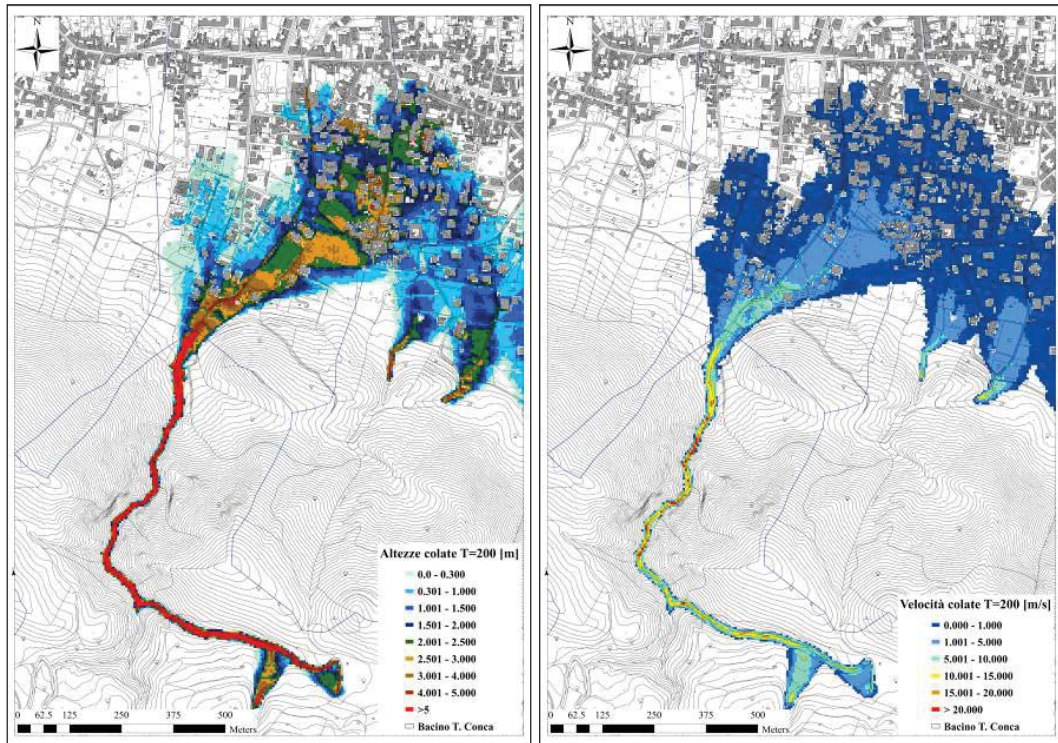


Figura 5. Stralcio della Carta di sintesi delle zone di invasione dovuto a fenomeni tipo colata rapida di fango: a) massime altezze; b) massime velocità – Bacino del T. Conca.

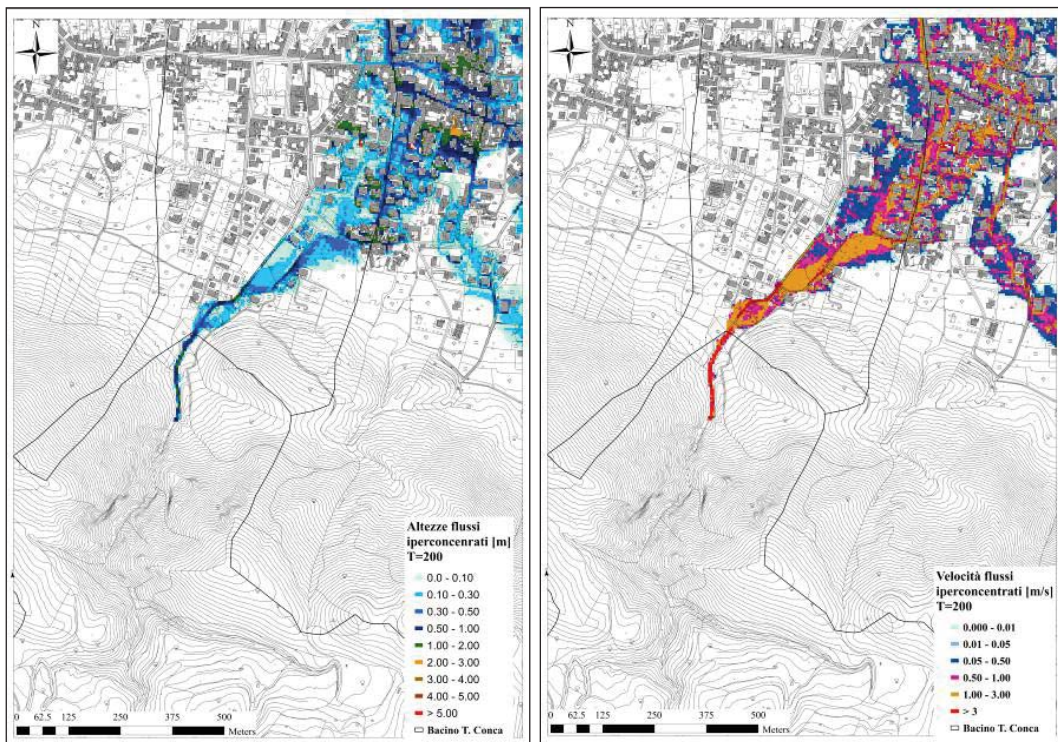


Figura 6. Stralcio della Carta di sintesi delle zone di invasione dovuto a fenomeni tipo flussi incanalati iperconcentrati: a) massime altezze; b) massime velocità – Bacino del T. Conca.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

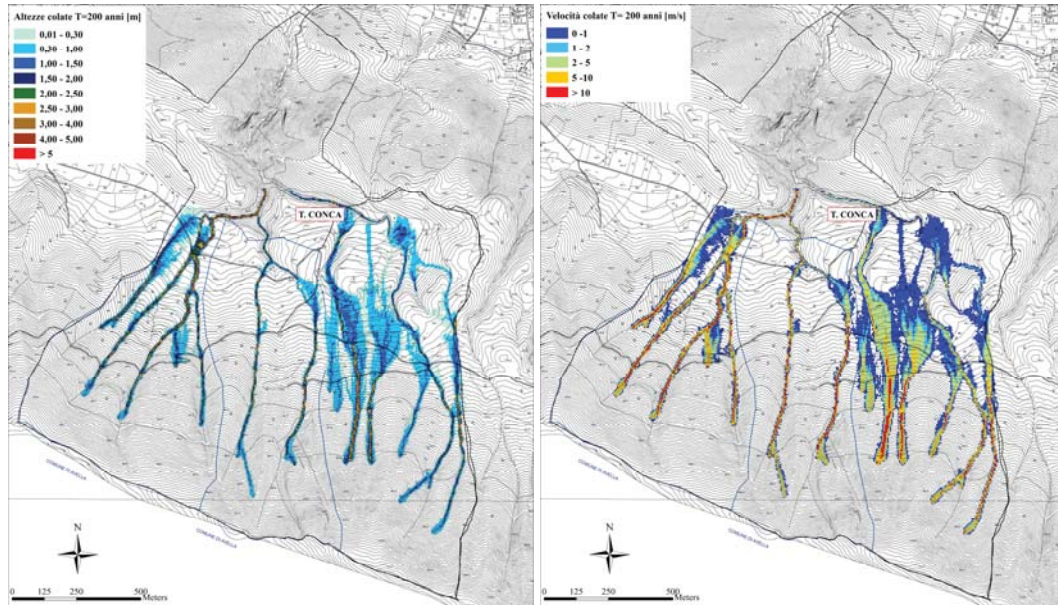


Figura 7. Stralcio della Carta di sintesi di fenomeni tipo colata rapida di fango zona di versante: a) massime altezze; b) massime velocità – Bacino del T. Conca.

4.3 Aspetti Idrologici-Idraulici

4.3.1 Dissesto idraulico

Secondo quanto richiamato nell'art. 54 del D.Lgs. 152/06, il “dissesto idrogeologico” è inteso come la condizione che caratterizza quelle aree al cui interno i processi naturali o antropici, legati alla dinamica dei corpi idrici, del suolo o dei versanti, costituiscono fattori di rischio sul territorio.

Dunque, le condizioni di degrado idraulico possono scaturire dall'occorrenza di un “particolare” evento naturale oppure possono verificarsi per effetto dell'incauto intervento dell'uomo sul territorio. In realtà, in molti casi, le forme di dissesto sono connesse a condizioni in cui, direttamente e indirettamente, i fattori naturali ed antropici risultano strettamente correlati. Per tali motivi, non è certo possibile distinguere in modo netto i fenomeni di degrado causati dai processi naturali da quelli che scaturiscono dall'intervento dell'uomo, ma si possono invece individuare le forme di degrado in cui una delle due componenti risulta più o meno rilevante rispetto all'altra.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

4.3.2 Degradazioni indotte da processi naturali

Il torrente Conca è un'asta montana e, in quanto tale, è caratterizzato da pendenze di fondo elevate, con valori anche maggiori del 10-15%, a fronte di una lunghezza relativamente modesta all'incirca pari a 4.5 km. Per tali ragioni, la morfologia del corso d'acqua si distingue per una significativa variabilità spaziale mentre, contestualmente, i cambiamenti morfologici differiti nel tempo sono piuttosto moderati, visto che solo eventi di bassa frequenza o colate detritiche sono in grado di modificarne significativamente le forme.

In genere, la morfologia dei torrenti montani è tipicamente condizionata dalla stretta interconnessione tra i processi fluviali e quelli di versante. Infatti, attese le pendenze piuttosto elevate dei tratti montani, la capacità media annua di trasporto solido ai tronchi pedemontani è verosimilmente piuttosto elevata. Inoltre, le piene nei torrenti montani presentano tipicamente un'elevata capacità erosiva sul fondo e sulle sponde degli alvei, tale da determinare la regressione e l'abbassamento del profilo longitudinale degli impluvi, la completa asportazione dei materiali sciolti in essi presenti e l'affioramento del substrato roccioso. Le tracimazioni fuori dell'alveo possono potenzialmente provocare intense erosioni laterali, con il conseguente scalzamento della base dei versanti e l'innescare di fenomeni franosi. Il materiale solido alimentato da parte dei versanti e preso in carico dal canale può raggiungere ingenti quantità, anche per effetto dell'asportazione dello strato vegetale accatastato in alveo, fino ad amplificarsi ragguardevolmente durante lo spostamento della piena verso valle.

Quindi, in tali casi è probabile riscontrare una rilevante alimentazione di sedimenti al corso d'acqua proprio da parte dei versanti, attraverso fenomeni franosi o di rifornimento da parte dei torrenti minori. Il materiale solido proveniente dalle azioni di dilavamento esercitate, nel corso degli anni, dagli agenti atmosferici (piogge, variazioni termiche, variazioni del contenuto di umidità del suolo), dai processi fisici e chimici di disgregazione, nonché quello proveniente da attività antropiche (ad esempio residui provenienti da cave), da fenomeni erosivi esplicatisi sul fondo e sulle sponde dell'alveo e, infine, dagli smottamenti da questi innescati, riesce ad essere convogliato, di norma, senza alcun problema fino ai tronchi vallivi. Naturalmente, la presenza di conoidi alluvionali e di corpi di frana all'interno del reticolo di pertinenza può potenzialmente determinare l'occlusione della sezione di fondovalle e, quindi, lo sbarramento del corso d'acqua, in prossimità delle aree maggiormente esposte a rischio idraulico.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

I torrenti montani sono tipicamente caratterizzati da una brusca riduzione delle pendenze in corrispondenza dei tratti pedemontani, per cui essi tendono progressivamente ad alluvionarsi. In particolare, in corrispondenza dei tratti posti più a valle, il progressivo ridursi delle pendenze disponibili e il conseguente deposito della gran parte del materiale solido in arrivo da monte tende ad interrre il corso d'acqua col trascorrere del tempo. Nelle forme più estreme la quota di fondo del canale aumenta fino a trasformare il tratto considerato in un alveo pensile rispetto al circostante piano campagna. Tale dinamica è in genere piuttosto lenta ma, soprattutto in occasione di frane o di colate, può accelerare pericolosamente dando vita, tra l'altro, ad brusca riduzione della capacità di convogliamento delle portate liquide dei tronchi d'alveo ed a possibili fenomeni d'esondazione.

Per i motivi sin qui esposti, è evidente che i fenomeni di dissesto idraulico che tipicamente interessano la parte montana dei corsi d'acqua, soprattutto quelli con valori elevati della pendenza di fondo (come nel caso del torrente Conca), sono accomunati agli eventi legati al dissesto geologico, ad esempio le colate rapide di detrito e fango che presentano caratteristiche affini. Tuttavia, soggiacendo tali dinamiche a principi idro-dinamici e non reologici, vengono riferite al dissesto idraulico.

Un'ulteriore ed interessante connotazione riguarda l'elevata piovosità dei bacini montani, in genere, e di quello del torrente Conca nel caso in esame. Infatti, il reticolo idrografico del Conca è prevalentemente costituito da aree montuose, caratterizzate da valori pluviometrici annui che aumentano con l'elevarsi dei rilievi. Dunque, è ragionevole supporre che si possano verificare fenomeni di piena causati da improvvisi e violenti eventi meteorici o parimenti dal repentino scioglimento delle nevi. Inoltre, la sezione di chiusura dell'asta torrentizia sottende un bacino idrografico di modesta estensione, con superficie all'incirca pari a 3 km². Per tale motivo, il tempo di corrivazione del bacino risulterà plausibilmente limitato e, di conseguenza, i fenomeni di piena nel corso d'acqua evolveranno rapidamente, raggiungendo in tempi estremamente brevi intensità tali da innescare sia l'aumento della portata del corso d'acqua che processi di trasformazione del canale e delle aree di conoide situate in corrispondenza dello sbocco delle valli principali. Dunque, è possibile che si verifichino fenomeni di sovralluvionamento, unitamente a forme accentuate di trasporto solido, nella parte montana del bacino, mentre nella zona valliva, quando la portata risulta superiore alla capacità idrovetrica dell'alveo, il corso d'acqua esonda, inondando le aree circostanti con danni significativi al territorio interessato. Il rischio connesso a tale scenario è notevole, dal momento che le aree pedemontane del bacino sono densamente antropizzate.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Nel caso in esame, la potenziale riduzione della capacità idrovettrice del canale in corrispondenza della sezione di chiusura del bacino del Conca è in grado di incrementare sensibilmente il grado di pericolosità e rischio idraulico, attesa la presenza a valle del bacino del centro urbanizzato di Cervinara (AV). Inoltre, a valle del bacino idrografico sono numerose le opere di attraversamento e restringimento oltre alle variazioni locali della pendenza. In corrispondenza di tali singolarità è possibile che si formino delle dighe naturali, in grado di innescare fenomeni di rigurgito o improvvise tracimazioni e rotture, con effetti di rilevante entità sulle strutture e infrastrutture intercettate lungo il percorso del corso d'acqua.

Nel caso del torrente Conca, la presenza di numerose opere di attraversamento (foto h e k) lungo il tratto in cui l'asta attraversa il centro di Cervinara (AV) rende plausibile l'evenienza che possano verificarsi le suddette forme di degrado idraulico.



Foto h – esempio di opera di attraversamento del torrente Conca localizzata nel centro urbano di Cervinara (AV)



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale



Foto k – tratto di pianura del torrente Conca nel centro urbano di Cervinara (AV); si noti l'opera di attraversamento a valle del tronco in esame

4.3.3 Degradazioni indotte da fattori antropici

Il dissesto idraulico è legato all'occorrenza di particolari dinamiche fisiche, dipendenti a loro volta dalle caratteristiche naturali del bacino idrografico in cui si verificano (ad esempio geologiche, morfologiche, climatiche e vegetazionali). Tuttavia, tali processi possono essere innescati, ed al limite amplificati, dalla presenza di un vasto insieme di attività umane; quest'ultime interagiscono con i fenomeni naturali fino a condizionarne l'evoluzione, comportando nei casi più estremi un'intensificazione più o meno marcata degli stessi, in relazione al tipo di intervento realizzato.

Anche nel caso del bacino idrografico del Conca, si riscontrano esempi di dissesto idraulico causato da fattori non naturali.

L'incremento della pressione antropica ha certamente determinato un'espansione urbanistica nelle aree situate a ridosso della sezione di fondovalle del bacino, laddove è plausibile ipotizzare che decenni addietro i fondi fossero liberi da qualunque forma di occlusione o impedimento, e quindi in grado di fungere da naturali casse di laminazione e/o espansione per le piene. Inoltre, la crescente richiesta di reti di servizio e di trasporto, oltre al rapido cambiamento delle strutture fondiarie e delle tecniche agronomiche, ha inciso profondamente sulle dinamiche di interconnessione tra l'asta fluviale e l'ambiente naturale ad essa circostante, facendo sì che il sistema idrografico sia diventato sempre più vulnerabile ai fenomeni di piena. Le suddette forme di dissesto risultano esaltate nel momento in cui le attività antropiche vengano condotte in maniera incontrollata e sconsiderata, fino a causare la predisposizione di vaste aree ai fenomeni di erosione e dissesto geologico - idraulico.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

In linea generale, le forme di degrado idraulico possono scaturire dalle seguenti attività antropiche:

- uso agricolo improprio;
- errata gestione dei boschi;
- incontrollata urbanizzazione.

Nel caso del bacino montano del torrente Conca, è ben visibile la presenza e l'intervento dell'uomo sull'ambiente, essendosi negli anni consolidata un'ampia ed intensa utilizzazione del suolo, con conseguente dissodamento e messa a coltura di aree sempre più vaste. In tal modo, la forma precaria di equilibrio naturale instauratosi tra i vari agenti naturali (clima, vegetazione, suolo e sottosuolo) è stata nei fatti sostituita da una nuova e molto artificiosa forma di stabilità, ottenuta e conservata a fronte delle opere degli agricoltori e delle popolazioni montane. Tali opere sono essenzialmente basate sulla realizzazione e sul mantenimento di interventi di sistemazione idraulico - agraria, come ad esempio i terrazzamenti, i gradonamenti, i muretti a secco e le reti idriche e di drenaggio.

A tal proposito, il materiale fotografico di seguito riportato (Foto x e y) mostra alcuni dei risultati prodotti dall'intensa attività di sistemazione messa in atto all'interno dei fondi situati nel bacino idrografico del Conca.

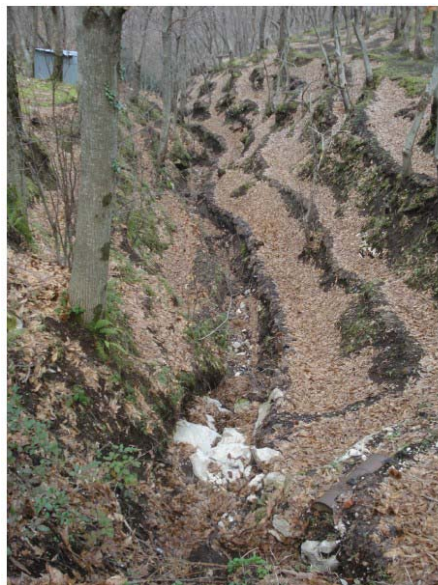


Foto x – Esempio di terrazzamenti realizzati all'interno del bacino idrografico del torrente Conca



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale



Foto y – Esempio di terrazzamenti realizzati all'interno del bacino idrografico del torrente Conca

In genere, nel caso dei bacini montani, si è storicamente verificato il progressivo abbandono di vaste zone agricole, soprattutto di quelle localizzate nella parte montana del bacino in cui la prosecuzione dell'attività agricola risultava svantaggiosa principalmente a causa dell'inaccessibilità di tali fondi con i moderni mezzi meccanici. Tali aree, prettamente collinari o montuose, sono solitamente ubicate su versanti di elevata pendenza e, quindi, risultano endemicamente predisposte all'azione demolitrice degli agenti naturali. Qualora, quindi, venga a mancare la funzione di presidio dell'uomo sul territorio, risulta amplificata la fragilità idrogeologica e, in particolare, alcune tra le principali conseguenze sono rappresentate dall'incremento dei fenomeni erosivi, dall'instabilità dei versanti e dal disordine idrogeologico venutosi a creare.

Il degrado idrogeologico può potenzialmente derivare anche dalla riduzione dell'efficienza dei boschi localizzati nei bacini montani. Infatti, gli strati di copertura vegetale, caratterizzati da adeguata complessità ecologica, sono capaci di assicurare lo sviluppo e la conservazione di suoli forestali, garantendo una funzione antierosiva nei confronti delle acque e del vento e, nel contempo, esercitando una indispensabile funzione regimante nei confronti dei flussi idrici. In particolare, i complessi vegetativi riescono ad esercitare l'azione regimante tramite la capacità di modificare sia la circolazione idrica superficiale che quella sotterranea, limitando e rallentando lo scorrimento superficiale ed intercettando le precipitazioni, riducendo così la velocità delle gocce di acqua che li attraversano.

D'altro canto, in tale ottica, il contraltare è costituito da i terreni nudi e lavorati secondo le linee di massima pendenza, tipicamente rintracciabili all'interno dei bacini montuosi sfruttati in maniera massiccia ad uso agricolo.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Per quanto concerne i fenomeni di esondazione e sovralluvionamento, l'interferenza umana rappresenta verosimilmente la principale causa di dissesto idraulico. Infatti, spesso volte l'attività antropica implica l'attuazione di una serie di modifiche apportate al territorio e dovute ad una forma di urbanizzazione indisciplinata, il che tipicamente comporta l'occupazione di zone di pertinenza fluviale e, di conseguenza, l'aggravio del dissesto idraulico.

I tratti vallivi dei corsi d'acqua naturali risultano tipicamente caratterizzati da gravi forme di disordine e dissesto idrogeologico, proprio determinate dalla indisciplinata attività di urbanizzazione di aree naturalmente di pertinenza del corso d'acqua oltre che dalla presenza di situazioni di rischio derivanti principalmente da:

- restringimenti di sezione (dovute, ad esempio, a ponti a più luci);
- scarsa capacità di convogliamento delle sezioni, in conseguenza delle ridotte pendenze e di fenomeni d'interrimento;
- eventuale presenza di briglie o traverse;
- scarsa manutenzione degli argini, sovente causa di rotture ed allagamenti;
- attraversamenti di centri abitati;
- presenza di insediamenti civili e/o produttivi lungo le aste.

Nel caso del torrente Conca, è possibile riscontrare molte tra le forme di dissesto e disordine idraulico sopra esposte. In particolare, in corrispondenza del tronco d'asta pedemontano, in prossimità del centro di Cervinara (AV), è presente una serie di opere di sistemazione costituite da briglie e piccole traverse, a ridosso delle quali è stata realizzata un'area ad uso ricreativo (vedi foto z). Tale area è ubicata proprio in corrispondenza della sponda in destra idraulica dell'asta fluviale; in tal modo, non solo viene a determinarsi un sensibile incremento percentuale della superficie impermeabile, con conseguente diminuzione dell'acqua infiltrata nel suolo verso le falde profonde e formazione di un ruscellamento superficiale incontrollato di grandi proporzioni, ma soprattutto ne consegue una esponenziale amplificazione dell'esposizione, e quindi del rischio idraulico, delle aree in esame.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale



Foto z – Area ricreativa ubicata in corrispondenza della sponda in destra idraulica del torrente Conca

Il degrado idraulico derivante dall'intervento antropico può anche scaturire per effetto dell'eccessivo numero di opere di sistemazione e stabilizzazione trasversali (briglie, soglie etc.) dislocate lungo i corsi d'acqua. Esse vengono tipicamente realizzate con lo scopo di limitare le forme di dissesto connesse ai fenomeni di trasporto solido, ad esempio trattenendo i sedimenti che i corsi d'acqua montani tendono naturalmente a trasportare verso valle. In realtà, può verificarsi che gli effetti di tali opere risultino addirittura controproducenti, perché il mancato apporto di trasporto solido dai versanti montuosi è in grado di provocare un deficit di sedimenti più a valle, il che comporta numerosi problemi come l'eccessiva incisione degli alvei, l'accelerazione delle piene e lo scalzamento di infrastrutture ed opere di attraversamento. Nel caso del torrente Conca sono numerose le opere di sistemazione ubicate lungo il tronco pedemontano dell'asta, come mostrato nella Foto j.



Foto j – briglia lungo il torrente Conca



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Ovviamente, tra le principali cause dei fenomeni di degrado idraulico è necessario annoverare la carenza, ed al limite l'assenza, di interventi di manutenzione costante, radicale ed estesa dei corsi d'acqua. È chiaro che, in linea teorica, la gestione e manutenzione degli alvei, intese come pulizia dei corsi d'acqua ed eliminazione della vegetazione, non rappresenta la panacea per risolvere i problemi di rischio idrogeologico, soprattutto nelle zone montuose e collinari. Difatti, la presenza di vegetazione all'interno dell'alveo non può che essere interpretata come un fatto positivo, visto che essa implica direttamente l'aumento della scabrezza ed il rallentamento delle acque in piena, con conseguente effetto di trattenimento e diluizione della piena nel tempo, abbassandone il picco. D'altro canto, la presenza di significativi strati vegetativi nelle aste fluviali può, nelle forme più spinte, comportare il fitto inerbimento delle sezioni d'alveo, un innalzamento dei livelli idrici, conseguente al rallentamento dovuto alla maggiore scabrezza, e l'allagamento delle aree prospicienti il corso d'acqua. Oltretutto, l'incuria e l'assenza di un controllo assoluto del territorio e la mancanza totale pulizia degli alvei può causare l'inefficienza delle opere di sistemazione dislocate lungo le aste fluviali. Infatti, per effetto dell'aumento incontrollato della vegetazione e dell'accumulo di detriti e materiale solido trasportato da monte, tali infrastrutture possono interrarsi e, di conseguenza, risultare inefficaci, come accaduto nel caso di alcune delle briglie ubicate lungo il torrente Conca (Foto I).

Evidenti forme di dissesto idraulico sono costituite anche dalla presenza lungo le aste fluviali di opere di attraversamento stradale o ferroviario, o comunque di infrastrutture a rete interessanti il reticolo idrografico non rispettose dei criteri e delle prescrizioni tecniche per le verifiche idrauliche. Si pensi, ad esempio, a:

- Ponti su fiume principale o corsi d'acqua minori, ad esempio presenti nel centro di Cervinara (AV) lungo il torrente Conca (Foto s);
- Tombinature su corsi d'acqua minori o canali di bonifica;
- Guadi;
- Attraversamenti aerei di servizi;
- Attraversamenti in sub-alveo;
- Traverse su corsi d'acqua.

Infatti, frequentemente le opere di attraversamento esistenti non sono in grado di assicurare il passaggio di portate idrauliche caratterizzate da significativi tempi di ritorno, provocando situazioni di rischio idraulico; in tal caso, la presenza di opere di attraversamento non adeguate può innescare



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

ostruzioni localizzate oltre a fenomeni di rigurgito o di collasso, con effetti devastanti sulle strutture e infrastrutture intercettate lungo il percorso del corso d'acqua.



Foto I – briglia completamente coperta da vegetazione lungo il torrente Conca



Foto I – opera di attraversamento lungo il tratto del torrente Conca che attraversa il centro urbano di Cervinara (AV).

4.4 Uso del suolo

L'area oggetto di intervento è attraversata dal Torrente Conca e si colloca, dal punto di vista della struttura ambientale sottesa, nella zona di media collina ad una quota di 300-400 mt slm, con a monte il sistema montano-collinare ed a valle il sistema della pianura.

Il Torrente Conca è uno dei più grandi canali che attraversano il territorio del comune di Cervinara e che dalle pendici del Partenio passa per uno dei più antichi villaggi: il Trescine, che oltre ad essere stato da sempre uno dei più popolosi, occupa anche una posizione centrale rispetto allo sviluppo a casali sparsi sul territorio. I casali di origine medievale si svilupparono perlopiù nel



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

XVII secolo; erano in tutto 34 di cui sei principali e 28 secondari; in particolare il villaggio Trescine che comprendeva i villaggi secondari di Mitij, Cioffi e Marandi, aveva, come oggi, al centro la piazza, con intorno botteghe artigiane; le case erano in pietra viva con pian terreno e primo piano al massimo, con tetti, giardini e fornite di acque di pozzo; erano divise da strade e circondate da orti e zone con arbusti; vi era il convento dei padri Carmelitani con la Chiesa di santa Maria delle Grazie, dove oggi si colloca la sede del Municipio, ricostruito dopo l'evento sismico del 1980.

Il territorio storico era suddiviso in tre parti (Ponente, Tramontana e Levante, con la montagna a nord), coperto da arbusti, viti, frutteti, (fico, pero, melo, ciliegie, sorbe, nespole, noci, castagne ed altri frutti), seminativi, lino, canapa, orti, nonché pioppeti ed era molto fiorente l'allevamento di ovini, caprini, bovini e suini.

Il Conca, che scorre in posizione centrale rispetto al territorio di Cervinara, è un torrente che storicamente ha determinato sul villaggio Trescine condizioni di pericolo molto gravi. Infatti, dai documenti d'archivio relativi alle calamità naturali del periodo 1806-1860, allora di competenza dell'Intendenza di Finanza di Avellino, è emerso che il canale ha provocato all'epoca ripetuti allagamenti del villaggio principale, con gravi danni alle abitazioni. Dai documenti relativi all'evento del 1940 emerge che l'acqua del canale aveva invaso le case durante la notte costringendo gli abitanti, per non annegare, ad abbandonarle e a sostenere poi gravosi lavori per sgomberarle dall'ingente materiale che si era introdotto in casa. Si trattava di abbondante acqua mista a pietre e limo, causato dalla dissodazione e disboscamento delle aree limitrofe dei numerosi canali che si immettevano nel Conca. Inoltre, la portata del torrente era così carica di pietrame da provocare il riempimento delle briglie esistenti lungo il tratto montano e da ostruire i ponti nella zona più a valle. La situazione era così grave e si ripeteva con tale frequenza, da indurre l'amministrazione dell'epoca a decidere di deviare il corso del Conca allontanando le sue acque dal rione e dirigendole altrove attraverso fondi agricoli non abitati. Fu realizzato in località Campo un canale largo 11 palmi e profondo 7.55, che andava dal ponte detto di Trescine all'altro ponte detto di S. Marciano e proseguendo con un altro tratto più piccolo, largo di soli tre palmi, ma più profondo e inclinato.

Per quanto riguarda lo stato d'uso attuale agricolo e forestale dell'area di intervento si evidenzia che nella parte a monte il territorio è di tipo boscato e con ambienti seminaturali; i boschi a prevalenza di faggio si collocano a quota 800-900 metri, mentre a quota più bassa si attestano i boschi misti a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile; al di sotto della fascia del bosco



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

misto la zona è caratterizzata da aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione ed una zona di bosco a prevalenza di castagno ceduo.

Per quanto riguarda i suoli sotto castagneti, cedui e a fustaia e sotto boschi di latifoglie mesofile e mesotermofile, che come tipologie di copertura del suolo dominano sul territorio montano di Cervinara, si rileva che sotto castagneto prevalgono suoli profondi e molto profondi risultanti da diversi cicli pedogenetici sovrapposti e interrotti dall'arrivo di depositi piroclastici da caduta (orizzonti C generalmente pomicei), provenienti dalle diverse eruzioni del Vesuvio e dei Campi Flegrei. In condizioni stabili e all'interno del profilo di ogni ciclo pedogenetico è individuabile da una sequenza di orizzonti A, B, (solum) e C. In condizioni geomorfologiche meno stabili questa sequenza ideale è spesso obliterata da marcati processi di erosione e di disposizione che hanno agito sui suoli, da cui deriva l'assenza di un orizzonte A in molti suoli sepolti e la marcata variabilità morfologica che talvolta si rileva tra profili di suoli distanti anche di poco tra di loro.

Procedendo più a valle il territorio si presenta con una prevalenza di sistemi colturali e particellari complessi e dove si attestano i primi elementi del sistema insediativo ed infrastrutturale. Qui infatti si rileva la presenza dell'asse viario di Via Partenio che ha uno sviluppo longitudinale in direzione Est-Ovest ed al di sopra del quale si è evoluto un nucleo abitativo di tipo diffuso, con una forma complessiva pressoché triangolare, il cui primo impianto risale ai primi anni settanta. In questo nucleo prevale un'edilizia di tipo unifamiliare, costruita lungo alcune strade che da Via Partenio salgono verso la montagna; su Via Partenio si collocano le prime abitazioni dell'epoca, con una tendenza più recente ad espandersi verso monte, con abitazioni a due o più piani, sempre private e con qualche attività di servizio.

Nell'ambito del vigente strumento di pianificazione comunale, che è un Programma di Fabbricazione risalente agli anni settanta, la zona in esame ha destinazione prevalentemente agricola; al di sotto di Via Partenio il territorio si fa urbano, e perciò è interessato da agglomerati urbani a carattere storico – Zona A; parti parzialmente edificate – Zone B; alcune zone di espansione edilizia – Zone C ed anche zone destinate ad attrezzatura ed impianti di interesse generale- Zone F. La zona naturalistica a monte e che comprende l'area di intervento rientra nella perimetrazione del vincolo idrogeologico e all'interno del Parco Urbano perimetrato nel PdF e che corrisponde al Parco Regionale del Partenio.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

5. DEFINIZIONE DELLE STRATEGIE DI INTERVENTO

Le opere di protezione dalle colate rapide devono perseguire lo scopo di una mitigazione del rischio per i beni esposti che comprendono sia la popolazione che le strutture ed infrastrutture.

A partire dalla espressione del *Rischio* (R) introdotta da Varnes (1984):

$R = P$ (pericolosità dei fenomeni) $\times V$ (vulnerabilità degli elementi esposti) $\times E$ (valore degli elementi esposti) è possibile generalmente individuare cinque possibili strategie di intervento per la mitigazione del rischio, ovvero:

- *Aumento delle soglie di rischio accettabile/tollerabile*: di difficile attuazione, può essere perseguita, essenzialmente, attraverso l'informazione (ad es. installazione di segnaletica di allarme, uso dei mezzi di comunicazione), al fine di trasformare il rischio da involontario ed inconsapevole a volontario e consapevole; ovvero attraverso una "condivisione" del rischio come, ad esempio, la stipula di polizze assicurative;
- *Riduzione degli elementi esposti e del loro valore (E)*: consiste nella limitazione d'accesso alle aree a rischio e/o delocalizzazione di centri abitati esposti a rischio; un ulteriore esempio è fornito dagli interventi che mirano, in concomitanza di eventi estremi, all'allontanamento provvisorio e temporaneo della popolazione dalle zone a rischio quali i sistemi di allarme basati su valori soglia di alcune grandezze significative, ai quali corrispondono precise azioni da parte delle popolazioni residenti nonché degli organi preposti alla loro salvaguardia;
- *Riduzione della pericolosità (P)*: tale strategia interviene direttamente sulla probabilità di accadimento dei fenomeni franosi, operando una sua riduzione mediante interventi preventivi delle cause dell'instabilità (interventi di ingegneria geotecnica di tipo attivo, interventi di sistemazione idrogeologica ed agroforestale);
- *Riduzione della vulnerabilità (V)*: il danno subito da un elemento esposto a causa del verificarsi di un determinato evento di frana può essere ridotto mediante la costruzione di opere di difesa con la funzione di proteggere o isolare l'elemento considerato nei riguardi dell'evento franoso (in speciale modo per le frane di tipo flusso rapido). Questi possono includere il ricorso a particolari tipologie strutturali nella costruzione degli edifici, la realizzazione di barriere per arrestare o deviare il flusso del materiale in frana.
- *Monitoraggio e allerta*: la strategia del monitoraggio prevede, essenzialmente, un approccio di tipo osservazionale che fornisce informazioni aggiuntive per un continuo aggiornamento



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

della stima del rischio. Le grandezze monitorate possono essere di varia natura: geotecnica (misure di suzione), pluviometrica (altezza di pioggia cumulata, Cascini (2005)).


Dal punto di vista della realizzazione delle opere finalizzate alla applicazione di una delle citate strategie, inoltre, gli interventi possono suddividersi in *strutturali* e *non strutturali*.

Al fine di difendere aree esposte a rischio è necessario esaminare le possibili soluzioni appartenenti ad entrambe le categorie valutandone l'efficienza in termini di costi/benefici e di impatto ambientale.

Gli interventi di tipo strutturale sono finalizzati ad una riduzione della intensità dei fenomeni franosi – attraverso il consolidamento delle masse potenzialmente instabili (*interventi attivi*) o ad una riduzione di energia dei volumi in movimento (*interventi passivi*) – o perseguono lo scopo di ridurre la vulnerabilità dei beni esposti. Gli interventi di tipo non strutturale si pongono, viceversa, l'obiettivo di ridurre, nelle aree a rischio, i beni esposti intesi in senso lato o come popolazione residente (Cascini e Sorbino, 2003).

A seconda della loro ubicazione, si distinguono interventi strutturali estensivi (da applicarsi nella zona di monte) ed intensivi o puntuali da prevedersi lungo l'impluvio e/o nei conoidi di valle:

Tabella 3. Interventi strutturali intensivi ed estensivi per fenomenologie di tipo flusso

MONTE  VALLE	INTERVENTI STRUTTURALI ESTENSIVI	Opere per il controllo dell'erosione superficiale Opere per la stabilizzazione delle coltri superficiali
	INTERVENTI STRUTTURALI INTENSIVI	Opere di variazione delle caratteristiche geometriche del pendio Opere di miglioramento delle caratteristiche meccaniche dei terreni e/o trasferimenti verso strati più resistenti Opere di incanalamento Opere di drenaggio Opere di protezione diretta Opere di deviazione e smorzamento

In particolare, per la zona di distacco, ovvero di innesco del flusso, si possono prevedere interventi estensivi di tipo strutturale attivi che mirano ad incrementare la resistenza disponibile, tra i quali:



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- *opere per il controllo dell'erosione superficiale*: rivestimenti antierosivi biodegradabili (biotessili, biostuoie) e/o sintetici (georeti, geocompositi, rivestimenti vegetativi);
- *opere per la stabilizzazione delle coltri superficiali*: piantumazioni, fascinate vive, viminate, palificate vive, palificate in acciaio, ecc.;
- *variazione delle caratteristiche geometriche del pendio*: si tratta di interventi strutturali di tipo attivo che mirano a ridurre le forze in stabilizzanti mediante azioni di riprofilatura del terreno;
- *variazioni delle caratteristiche meccaniche dei terreni e /o trasferimenti verso strati più resistenti*: si tratta di interventi strutturali di tipo attivo che mirano a trasferire la resistenza ad elementi fondati o ancorati mediante interventi di opere di sostegno, terre armate oppure di interventi che mirano ad incrementare la resistenza disponibile migliorando le caratteristiche meccaniche dei terreni.

Per la zona di transito del flusso e per il deposito finale del flusso nella zona di deiezione si considerano interventi intensivi:

- *opere di incanalamento* quali briglie e cunettoni dimensionati per far transitare al proprio interno la colata, resistendo alle sollecitazioni idrodinamiche della stessa;
- *opere di drenaggio* quali canali per il drenaggio superficiale piuttosto che dreni sub orizzontali e/o trincee drenati: si tratta di interventi strutturali di tipo attivo che mirano ad incrementare la resistenza disponibile;
- *opere di protezione diretta*: strutture dimensionate a resistere al passaggio delle colate quali muri, gallerie sulle vie di comunicazione o opere in c.a. di forma particolare, dislocate nelle vicinanze delle strutture da proteggere; si tratta di interventi di protezione passiva che agiscono diminuendo la probabilità che un dato elemento a rischio venga ad interagire col fenomeno franoso senza, tuttavia, modificare la probabilità di occorrenza di questo;
- *opere di deviazione e smorzamento*: manufatti con dimensioni proporzionate alle forze vive delle colate, quali terrapieni, rilevati e cumuli di terreno, dislocati lungo il percorso del flusso.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

6. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

L'intervento in esame è costituito da un complesso di opere di mitigazione del rischio idrogeologico che caratterizza il bacino del Torrente Conca, allo scopo di ridurre gli effetti di potenziali fenomeni franosi a cinematica rapida di tipo colata di fango, innescati da eventi meteorici caratterizzati da periodo di ritorno pari a $T=200$ anni, nel settore di centro abitato sotteso al suddetto bacino.

In particolare gli interventi in progetto riguardano opere strutturali, sia di tipo attivo che di tipo passivo, e azioni non strutturali interessanti la zona di versante del bacino (Fig. 8).

Le opere strutturali di tipo attivo si articolano in:

- *palificate in acciaio* quali opere per la stabilizzazione delle coltri superficiali riducendo in tal modo la pericolosità, ovvero la probabilità di accadimento di potenziali fenomeni franosi;
- *risagomatura delle sponde dei canali* al fine di ridurre le forze instabilizzanti mediante azioni di riprofilatura del terreno.

Le opere strutturali di tipo passivo, invece, consistono in:

- *protezione dei versanti con gabbionate* quali opere di sostegno delle sponde dei valloni evitando che l'azione erosiva dei fenomeni di tipo flusso (colate rapide di fango e/o flussi iperconcentrati) possano dar luogo all'innescio di ulteriori frane lungo il loro passaggio;
- *ripristino della funzionalità idraulica degli attraversamenti delle sede stradali dei valloni e protezione dei tratti di sbocco laddove interessati da fenomeni di erosione*, ripristino locale della funzionalità idraulica del canale, negli attraversamenti stradali, con la duplice funzione di ridurre la frequenza di fenomeni di allagamento, con trasporto di materiale solido, delle strade e di evitare che il canale possa essere ostruito dai sedimenti in corrispondenza degli attraversamenti di ponticelli.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

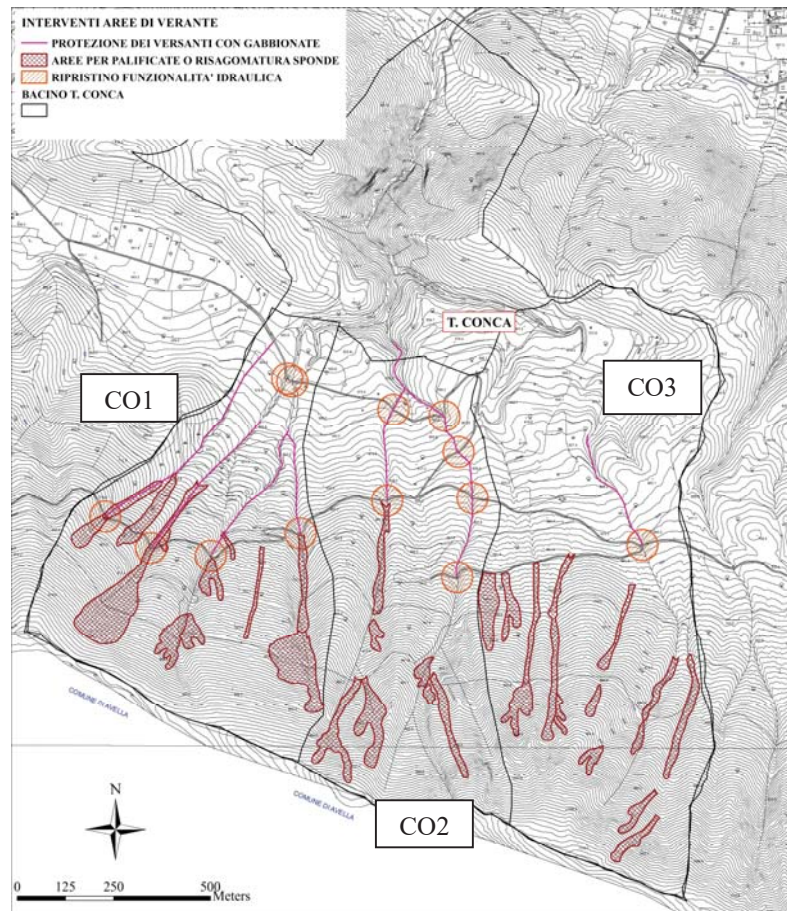


Figura 8. Ubicazione delle aree di intervento.

6.1 Interventi attivi

Il progetto in esame prevede la realizzazione di *palificate in acciaio* quali interventi attivi per la stabilizzazione delle coltri superficiali riducendo in tal modo la pericolosità, ossia la probabilità di accadimento di potenziali fenomeni franosi.

Si tratta di strutture in acciaio (diaframmi o palancole) infisse nel terreno allo scopo di stabilizzare la coltre instabile e ridurre l'azione erosiva del versante, disposte trasversalmente alla linea di massima pendenza.

Le strutture saranno dimensionate con opportuni fori di apertura al fine consentire la circolazione d'acqua all'interno della coltre stessa.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Nella realizzazione di questo tipo di intervento occorre considerare la resistenza al taglio del materiale costituente il versante e verifiche di stabilità tramite analisi all'equilibrio limite locale e globale;

Inoltre, sono stati previsti degli interventi di *risagomatura delle sponde dei canali* al fine di ridurre le forze instabilizzanti mediante azioni di riprofilatura del terreno.

L'intervento consiste nella riduzione della pendenza delle sponde dei canali soggette all'azione di erosione al piede per effetto di colate di fango e/o di flussi iperconcentrati. Tale riduzione di pendenza può avvenire attraverso lo scavo del materiale presente sulle sponde o mediante una sistemazione a terrazzamenti e l'utilizzo di gabbionate.

Nella realizzazione di questo tipo di intervento occorre considerare:

- la resistenza al taglio del materiale costituente il versante; la pendenza limite del versante in relazione alle caratteristiche geotecniche del materiale e all'altezza del pendio. Una valutazione indicativa della pendenza limite attraverso verifiche di stabilità tramite analisi all'equilibrio limite (nel caso di scavo);
- la valutazione dell'altezza e della pendenza dei terrazzamenti in relazione ai parametri consentiti dalle caratteristiche geotecniche dei materiali (resistenza al taglio mobilitata); la valutazione della pendenza media consentita per l'intero versante; la resistenza al taglio del materiale costituente il versante (nel caso di terrazzamento).

6.2 Interventi passivi

Il progetto, inoltre, prevede il ripristino locale della funzionalità idraulica in corrispondenza delle intersezioni tra le incisioni dei valloni e gli attraversamenti stradali realizzati nelle zone di monte.

Tali interventi hanno la funzione di ridurre la frequenza di fenomeni di allagamento locale, con trasporto di materiale solido, delle strade con la realizzazione di punti critici di accumulo di acqua e di evitare che il canale possa essere ostruito dai sedimenti in corrispondenza degli attraversamenti di ponticelli.

Il ripristino della funzionalità idraulica degli attraversamenti delle sedi stradali dei valloni e protezione dei tratti di sbocco laddove interessati da fenomeni di erosione, avverrà mediante la verifica idraulica del corretto dimensionamento di tali attraversamenti, prevedendo la realizzazione



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

di nuovi attraversamenti, laddove non adeguatamente dimensionati, ovvero interventi di manutenzione nel caso di attraversamenti adeguati.

7. VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI E COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO

7.1 Generalità

Il progetto definitivo in parola prevede in sintesi¹, un sistema di opere finalizzato alla mitigazione del rischio idrogeologico sul territorio comunale di Cervinara –Torrente Conca-, allo scopo di prevenire i fenomeni di esondazione ed allagamento per effetto di eventi meteorici caratterizzati da periodo di ritorno pari a T=200 anni.

7.2 Il sistema della pianificazione

Il sistema della pianificazione per il territorio comunale di Cervinara è così rappresentato da:

- Piano Territoriale Regionale e Linee guida per il paesaggio
- Piano territoriale di coordinamento della Provincia di Avellino
- Piano del Parco Regionale del Partenio

Programma di Fabbricazione del Comune di Cervinara approvato con DGR Campania n. 7230 del 29.11.1975.

In relazione ai su citati strumenti di pianificazione, l'area di intervento che si colloca in ambito montano si distingue per il carattere agricolo-boschivo e per la valenza ambientale e paesaggistica.

7.3 Il sistema delle aree naturali protette ed il sistema dei vincoli

Il territorio del comune di Cervinara è caratterizzato da una estesa superficie interessata da aree naturali protette rappresentate dal Parco Regionale del Partenio e dal SIC IT8040006-Dorsale dei Monti del Partenio-, quest'ultimo compreso nell'area parco.

I dati riportati in Tabella 5 evidenziano come il 58% del territorio comunale sia sottoposto al particolare regime di tutela e come al suo interno un'azione di tutela ancor più specifica sia



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

rappresentata dalla presenza del sito di interesse comunitario che impegna il 55% dell'intera area protetta.

Tabella 5. Estensione delle aree naturali protette.

Aree Naturali Protette	Sup. (Kmq)	% Sup. occupata
Sup. territorio comunale	29,19	
Parco del Regionale del Partenio	17,06	58%
SIC - Dorsale dei Monti del Partenio (incluso nel Parco Regionale)	16,15	55%
Sup. Totale aree naturali protette	17,06	58%

I siti della Rete Natura 2000 sono stati individuati infatti esclusivamente sulla base della presenza di habitat e specie di interesse comunitario e cioè di quegli habitat vegetali e di quelle specie di flora e di fauna minacciati o rari a livello comunitario, inseriti negli allegati I e II della Direttiva Habitat e nell'allegato I della Direttiva Uccelli e che necessitano pertanto di particolari forme di tutela.

Il Sito in questione è caratterizzato da cime calcaree con ampie coperture di materiali vulcanici ed altopiani glaciali fortemente carsificati, presenta estese faggete, imponenti castagneti sino a 700-800 m e boschi misti che rivestono pendii e cime, nonché praterie di alta e bassa quota. L'eccessivo sfruttamento del territorio ai fini agricoli e per l'allevamento, nonché l'incremento della viabilità anche a fini turistici, rendono l'area particolarmente vulnerabile, determinando la necessità di implementare forme gestionali tali da garantire il fine conservazionistico.

L'area natura protetta è caratterizzata quindi da un ricco patrimonio vegetazionale, floristico e faunistico e come si evince dalla Fig. 9, il regime di tutela interessa tutta la dorsale montuosa, dalla sommità alle pendici, sino a lambire il centro abitato.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

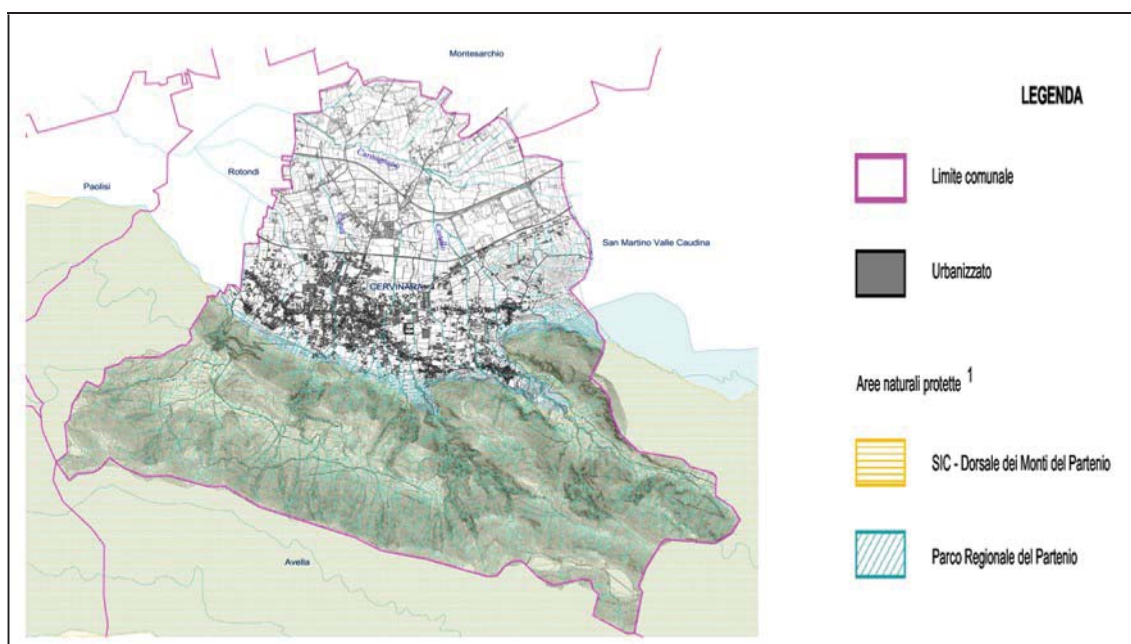


Figura 9. Il sistema delle aree naturali sul territorio comunale di Cervinara

Oltre al sistema delle aree naturali protette il territorio di Cervinara è interessato dalla presenza del vincolo idrogeologico e dai vincoli ex D.Lgs. 42/2004, come descritto in Tabella 6.

I dati tabellari indicano il 68% della superficie comunale interessata dal regime vincolistico, tra cui in particolare, “i territori coperti da boschi e foreste” e l’area interessata da “vincolo idrogeologico” si sovrappongono e si intersecano con il territorio interessato dal sistema delle aree naturali protette.

Tabella 6. Estensione delle aree interessate da vincoli ambientali.

Vincoli ambientali	Sup. (Kmq)	% Sup. occupata
Sup. territorio comunale	29,19	
Territori coperti da boschi art. 142, co.1, lettera g), D. Leg.vo 42/2004	12,43	43%
Vincolo Idrogeologico	16,65	57%
Vincolo di distanza dai fiumi e torrenti art. 142, co.1, lett. c), D. Leg.vo 42/2004	2,86	10%
Totale superficie interessata vincoli	20,08	68%



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Anche in questo caso, l'area vincolata, come si evince dalla Figura 10, interessa tutta la dorsale montuosa, dalla sommità alle pendici, sino a lambire il centro abitato.

In relazione a quanto sopra, l'area di intervento rientra nell'area del parco regionale del partenio e del SIC Dorsale dei Monti del Partenio, inoltre è interessata dalla presenza del vincolo idrogeologico.

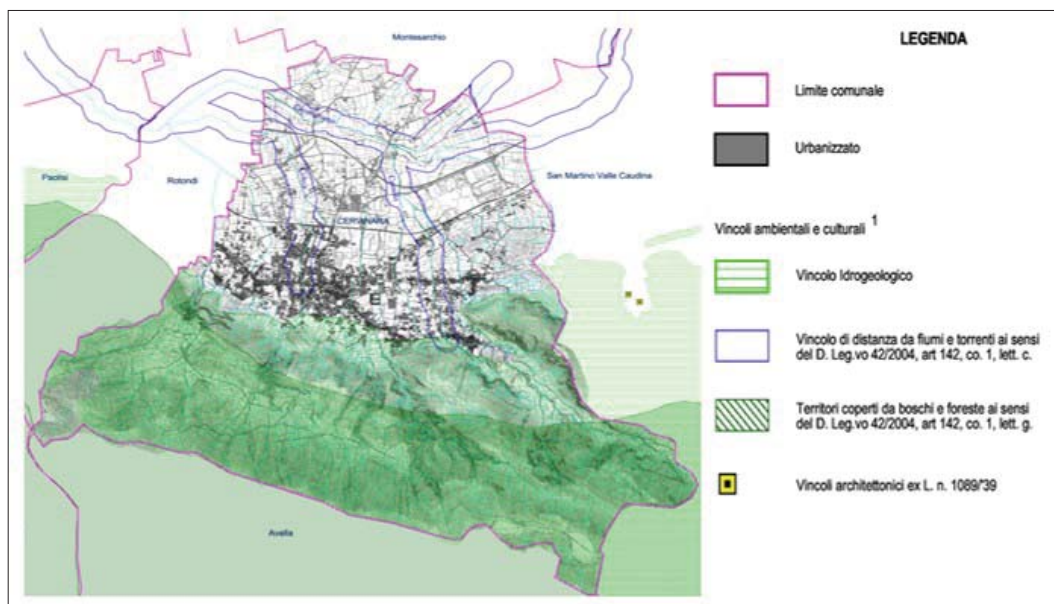


Figura 10. Il sistema dei vincoli sul territorio comunale di Cervinara

7.4 Effetti sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini

L'impatto ambientale dovuto alla realizzazione di nuove "infrastrutture" costituisce in linea generale un aspetto nodale della gestione del territorio per le ripercussioni che può avere in modo diretto ed indiretto su molte componenti ambientali.

L'inserimento delle opere in progetto sul territorio in esame, si basa su una progettazione che integra diverse necessità: di salvaguardia della vita umana e del territorio, di sviluppo socio-economico, di rispetto ambientale, di conservazione e di integrazione paesaggistica.

I prevedibili effetti ambientali conseguenti alla realizzazione ed entrata in esercizio delle opere previste, sono di seguito schematizzati in relazione alla rappresentazione dei rapporti causa/effetto tra le azioni di progetto ed i fattori e le componenti ambientali su cui queste agiscono.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Essi andranno successivamente verificati ed approfonditi in fase di valutazione di impatto ambientale e di valutazione di incidenza.

Fase di costruzione	
Opere	
	Taglio di vegetazione
	Modifica dell'assetto morfologico
	Modifica dell'assetto vegetazionale
	Allontanamento della fauna
	Occupazione di suolo
	Modifica del regime idrico superficiale e sotterraneo
	Modifica dell'assetto paesaggistico
	Modifica del microclima
	Scavi e sbancamenti
	Creazione di depositi temporanei
	Opere e movimentazione mezzi temporanee per la realizzazione del cantiere
	Modifiche allo stato dei luoghi per la realizzazione della viabilità di accesso e servizio
Approvvigionamento e smaltimenti dei materiali	
Emissioni	
	Rumore
	Emissioni gassose e polveri
	Sversamenti accidentali
Occupazione temporanea	
Opere di mitigazione e compensazione	
Fase di esercizio	
	Modifica dell'assetto morfologico
	Modifica dell'assetto vegetazionale e faunistico
	Modifica del regime idrico superficiale e sotterraneo
	Modifica dell'assetto paesaggistico
	Modifica del microclima



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

	Modifiche allo stato dei luoghi per la realizzazione della viabilità di accesso e servizio
--	--

Sotto il profilo paesaggistico ed ambientale, l'impatto delle opere, generato dalle trasformazioni apportate, sarà compensato dalla definizione di un programma di azioni basato sul progressivo miglioramento della qualità ambientale.

Sotto il profilo della salute dei cittadini, non verranno naturalmente utilizzati inquinanti di alcun tipo e si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- *tutti i materiali di risulta dalle demolizioni ed i movimenti terra verranno avviati alle discariche autorizzate;*
- *i materiali di riporto, i rinterri e gli inerti di qualunque tipo utilizzati, non approvvigionabili dagli scavi in cantiere, proverranno da cave esistenti regolarmente autorizzate;*
- *durante i lavori si adotteranno tutti gli accorgimenti e cautele affinché non si abbia il rilascio nell'aria e sui suoli di sostanze di alcun tipo (carburanti, nafta, bitumi, cemento, lubrificanti, imballaggi etc.).*

7.5 Motivazioni della soluzione prescelta

La soluzione progettuale adottata, basata essenzialmente sulla realizzazione di un sistema di opere di tipo attivo e passivo atto a garantire la massima difesa idrogeologica del territorio, è stata dettata da valutazioni di tipo territoriale-urbanistico-ambientale e socio-economico, nonché dall'esigenza di operare con soluzioni progettuali a breve-medio termine, che non hanno reso possibile la sperimentazione e verifica di fattibilità di soluzioni alternative anche di tipo integrato (ad es. delocalizzazione, mutamenti di destinazione d'uso, attuazione di meccanismi di compensazione).

7.6 Misure compensative dei rischi d'impatto

Atteso l'impatto ambientale delle opere previste in progetto, si procederà alla definizione di un programma di azioni basato sul progressivo miglioramento della qualità ambientale e delle



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

condizioni di sicurezza del territorio nel suo complesso, mantenendo in piena funzionalità le opere di difesa essenziali alla sicurezza idrogeologica, con la previsione di cicli costanti di interventi armonici con il paesaggio, integrati nell'ecosistema ed associati a monitoraggi costanti e continui.

8. ANALISI ARCHEOLOGICA DELL' AREA DI INTERVENTO

L'area di intervento, oggetto del presente progetto ricadono sotto la responsabilità della Soprintendenza ai Beni ed alle Attività Culturali per le Province di Salerno, Avellino e Caserta.

Sul territorio comunale di Cervinara non si localizzano testimonianze archeologiche.

Per quanto riguarda l'area del Torrente Conca, allo stato delle ricerche non sembrano esserci presenze archeologiche nell'area di intervento prevista dal progetto così come testimoniato dall'*inquadramento dell'area di intervento nell'ambito del PTCP della Provincia di Avellino.*

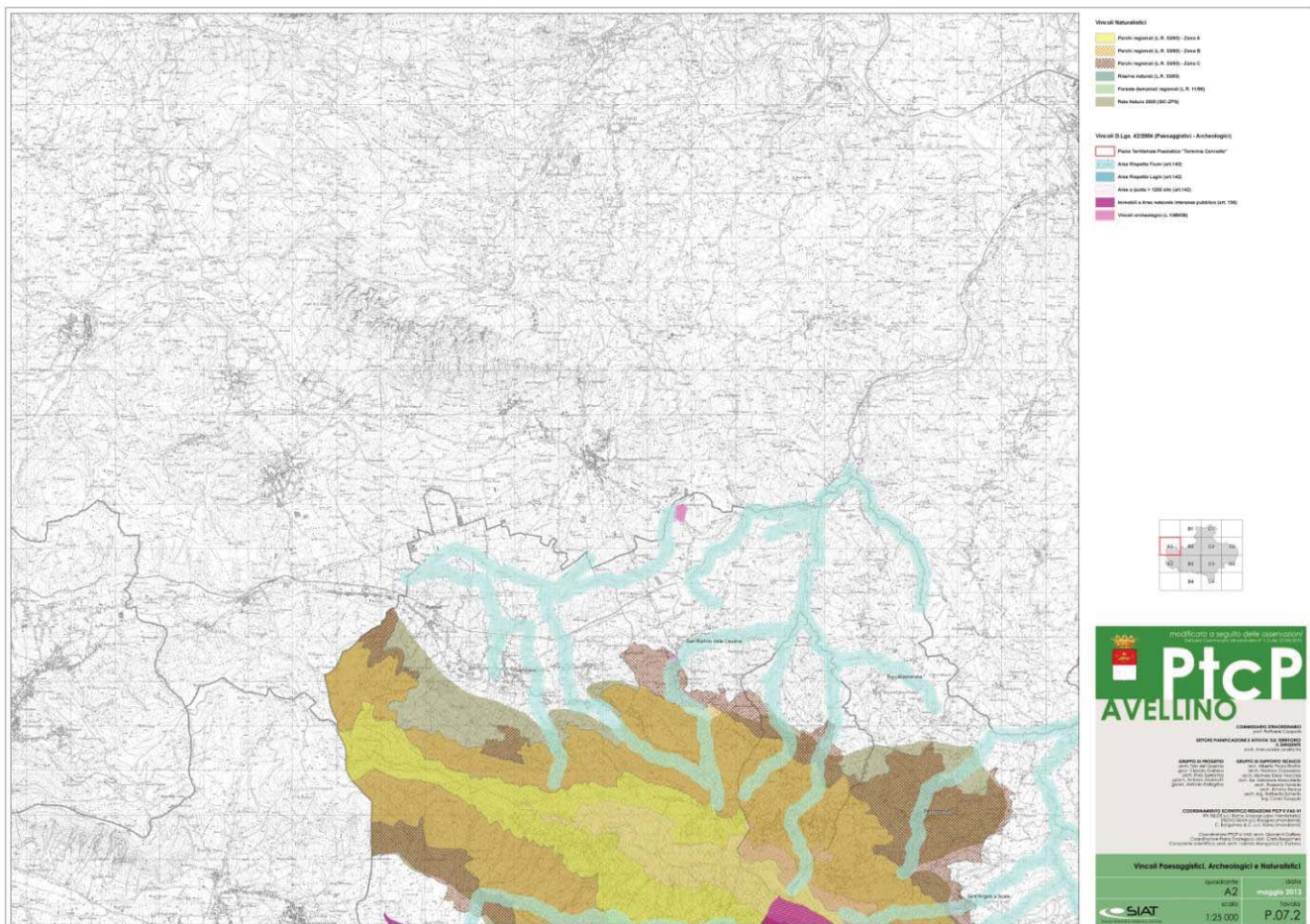


Figura 11. Vincoli Paesaggistici, Archeologici e Naturalistici



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

9. LOTTI FUNZIONALI

L'intervento si realizzerà attraverso lotti funzionali corrispondenti ai sottobacini del Bacino del Torrente Conca individuati e denominati CO1, CO2 e CO3:

LOTTO 1: Sottobacino CO1

Parametri geometrici del sottobacino

Bacino	Area	Asta Principale	Zmin	Zmax
[-]	[kmq]	[km]	[m] s.l.m.m.	[m] s.l.m.m.
Conca	0.159	2.136	325	1145
CO1	0.56	1.048	530	1035

Interventi:

- *palificate in acciaio;*
- *risagomatura delle sponde dei canali;*
- *protezione dei versanti con gabbionate;*
- *ripristino della funzionalità idraulica degli attraversamenti delle sede stradali dei valloni e protezione dei tratti di sbocco laddove interessati da fenomeni di erosione.*

Quadro Economico di Massima: **€7.000.000,00.**

LOTTO 2: Sottobacino CO2

Parametri geometrici del sottobacino

Bacino	Area	Asta Principale	Zmin	Zmax
[-]	[kmq]	[km]	[m] s.l.m.m.	[m] s.l.m.m.
Conca	0.159	2.136	325	1145
CO2	0.45	1.293	530	1120

Interventi:

- *palificate in acciaio;*
- *risagomatura delle sponde dei canali;*
- *protezione dei versanti con gabbionate;*
- *ripristino della funzionalità idraulica degli attraversamenti delle sede stradali dei valloni e protezione dei tratti di sbocco laddove interessati da fenomeni di erosione.*

Quadro Economico di Massima: **€5.000.000,00.**



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

LOTTO 3: Sottobacino CO3

Parametri geometrici del sottobacino

Bacino	Area	Asta Principale	Zmin	Zmax
[-]	[kmq]	[km]	[m] s.l.m.m.	[m] s.l.m.m.
Conca	0.159	2.136	325	1145
CO3	0.75	1.509	560	1145

Interventi:

- *palificate in acciaio;*
- *risagomatura delle sponde dei canali;*
- *protezione dei versanti con gabbionate;*
- *ripristino della funzionalità idraulica degli attraversamenti delle sede stradali dei valloni e protezione dei tratti di sbocco laddove interessati da fenomeni di erosione.*

Quadro Economico di Massima: **€5.000.000,00.**