

**STRUTTURA TERRITORIALE  
CALABRIA (AGR CATANZARO)  
Demolizione e ricostruzione del  
Viadotto CANNAVINO  
al km 43+000 della  
SS 107 "Silano-Crotonese"**

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

STUDIO AMBIENTALE PRELIMINARE (CUP: F67H21006780001)

PIANO PRELIMINARE DI RIUTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

RIFERIMENTO ELABORATO										DATA:	
OP01_28										26/04/2022	
										CODIFICA ELABORATO E NOME FILE	
Fase	Codice commessa	WBS	progressivo	unità	tipologia	agg.					
V	382	02800	0	2	AR	A	-				

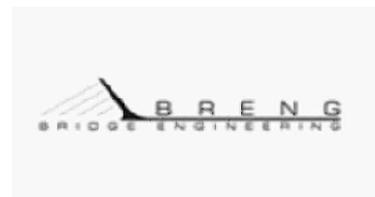
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
A	26/04/2022	Emissione per commenti	V. Bonifati	G. Cerchiaro	M.P. Petrangeli

Visto		
Ing. Domenico Renda Responsabile del Procedimento	Ing. Luigi Fieno Ordine ingegneri Roma n° 38300 Responsabile integrazioni prestazioni specialistiche	Prof. Ing. Mario P. Petrangeli Ordine ingegneri Roma n° 11090 Ing. Andrea Polastri Ordine ingegneri Roma n° 20796 Responsabili del Progetto

**MANDATARIA**



**MANDANTI**



---

# INDICE

1	Premessa.....	4
2	Quadro legislativo .....	5
3	Inquadramento territoriale e descrizione del progetto.....	7
3.1	Inquadramento territoriale .....	7
3.2	Descrizione del progetto.....	7
3.2.1	Viadotto Cannavino: la nuova soluzione .....	9
3.2.1.1	Il tracciato stradale e la piattaforma .....	10
3.2.1.2	Impalcato.....	12
3.2.1.3	Isolamento sismico .....	13
3.2.1.4	Le pile.....	13
3.2.1.5	Le spalle.....	14
3.2.1.1	Le fondazioni .....	15
3.2.1.2	Opere provvisoriale e sistemazione scarpate .....	15
3.2.2	L'invarianza dei dati di traffico.....	17
3.2.3	Fasizzazione dell'intervento di costruzione .....	17
3.2.4	Impostazione metodologica del progetto di demolizione .....	19
3.2.5	Tipologie di demolizione.....	20
3.2.5.1	Demolizione tradizionale.....	21
3.2.5.2	Demolizione con esplosivo.....	21
3.2.5.3	Demolizione di tipo misto.....	22
3.2.5.4	La tecnica adottata per la demolizione del vecchio viadotto Cannavino .....	22
4	Sintesi delle considerazioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche .....	37
4.1.1	Modello geologico-stratigrafico-strutturale.....	37
4.1.1.1	Formazioni geologiche rilevate e assetto stratigrafico .....	37
4.1.2	Aspetti ecopedologici.....	38
4.1.3	Reticolo idrografico .....	40
4.1.4	Stato qualitativo delle acque.....	41
5	Destinazione urbanistica delle aree oggetto di intervento.....	43
5.1	Conformità del progetto con le norme del PRG di Celico .....	44

---

6	Ricognizione dei siti a rischio di potenziale inquinamento.....	45
7	Descrizione dei movimenti terra.....	46
8	Numero e caratterizzazione dei punti di indagine.....	47

---

## 1 Premessa

Il presente piano è riferito alle opere relative al Progetto di **Demolizione e ricostruzione del Viadotto CANNAVINO, al km 43+000 della SS 107 "Silano-Crotonese"**.

---

## 2 Quadro legislativo

Il presente documento è stato redatto in conformità al Decreto del Presidente della Repubblica, DPR del 13 giugno 2017, n. 120, dal titolo **“Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164” ed in particolare in conformità all’art. 24 co.3 dpr 120/2017”**:

3. *Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» che contenga:*

*a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;*

*b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);*

*c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:*

*1) numero e caratteristiche dei punti di indagine;*

*2) numero e modalità dei campionamenti da effettuare;*

*3) parametri da determinare;*

*d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;*

*e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.*

4. *In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» di cui al comma 2, il proponente o l'esecutore:*

*a) effettua il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;*

*b) redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:*

*1) le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;*

*2) la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;*

*3) la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;*

*4) la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo. ”*

Pertanto il DPR 120/2017, consente, una volta qualificate le rocce di scavo, il loro utilizzo nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale sono state generate per la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripristini ambientali etc., in conformità con quanto previsto nel piano di utilizzo approvato. Ciò consentirà evidentemente un grande vantaggio da

---

un punto di vista ambientale riducendo al minimo da una parte il prelievo del materiale da cava, dall'altra il trasporto a rifiuto del materiale di scavo.

---

## 3 Inquadramento territoriale e descrizione del progetto

### 3.1 Inquadramento territoriale

L'intervento è da realizzarsi nel comune di Celico, centro montano della provincia di Cosenza posto lungo la fascia Pre-Silana, ai piedi del Monte Serra Stella (1.813 m), nel quadrante occidentale dell'Altopiano Silano. Il comune dista 11 km dalla città capoluogo, e confina con Acri, Casali del Manco, Lappano, Longobucco, Rose, Rovito, San Pietro in Guarano, Spezzano della Sila.

Il centro urbano si trova a 750 m s.l.m. mentre il punto edificato più alto è la frazione di Manneto che si trova tra 800 e 825 metri di altitudine. Il territorio comunale presenta un profilo altimetrico irregolare, con quota minima di m 410 s.l.m. e massima di 1680. Con i suoi 99,75 kmq è tra i più estesi della provincia. Il territorio, comprendente anche parte del lago di Cecita, posto completamente nell'Altopiano Silano, a m 1.143 s.l.m.. La popolazione è distribuita tra il capoluogo comunale, in cui si registra la maggiore concentrazione demografica, numerose case sparse e le località Fago del Soldato, Lagarò, Lupinacci e Salerni, tutte poste nell'Altopiano Silano.

L'abitato, immerso in una suggestiva cornice paesaggistica, è situato in posizione panoramica, su un costone, con andamento plano-altimetrico vario.



*Figura 1 – Inquadramento del territorio comunale nel contesto regionale e provinciale*

Nella Carta Tecnica Regionale (CTR) 1:5000, l'area di intervento ricade nell'elemento n. 560053 (Celico).

### 3.2 Descrizione del progetto

La regione struttura la sua rete viaria su strade di attraversamento longitudinale nord/sud, come l'Autostrada A3 (odierna A2 "del Mediterraneo"), la SS106 "Jonica", e la SS18 "Tirrenica inferiore", mentre scarsi sono gli attraversamenti trasversali est/ovest, in quanto l'orografia del territorio ne rende difficoltoso l'attraversamento.

---

La realizzazione di tratte trasversali è sempre stata complicata, sia perché strategicamente sconvenienti (anche se esistono grossi centri nelle aree interne delle Sila), sia perché di difficile realizzazione. L'assetto viario trasversale, era incentrato sull'ammodernamento di precedenti strade poderali o di strade già esistenti, riconvertite poi in Strade Provinciali, mentre la realizzazione di vere e proprie "superstrade" di attraversamento dei rilievi montuosi calabresi, ebbe inizio negli anni settanta e proprio con la SS 107 che ha interrotto l'isolamento delle aree montuose, principalmente il rilievo montuoso della Sila. Con la sua realizzazione si è dato slancio allo sviluppo di alcuni centri turistici dell'altopiano, quali Lorica e Camigliatello Silano, il primo raggiungibile proseguendo poi per la SP 211, mentre il secondo lambito dalla SS 107, quindi di facile raggiungimento. La strada, di buon scorrimento consente di accedere alle Strade Provinciali presente sul massiccio calabrese, per raggiungere con facilità tutti i centri turistici più importanti, la sede del Parco Nazionale della Sila, e i quattro laghi artificiali realizzati in Sila, ovvero Cecita, Arvo, Ampollino, Ariamacina. La strada è di notevole interesse anche per tutto il medio-alto Tirreno cosentino in quanto consente di raggiungere l'Università della Calabria e il capoluogo Cosenza.

I centri abitati attraversati dalla SS 107 sono (in ordine da Paola verso Crotone): San Fili, Rende, Cosenza, Rovito, Celico, Spezzano della Sila, Camigliatello Silano e San Giovanni in Fiore (in provincia di Cosenza), Castelsilano, Cerenzia, Caccuri, la Valle del Neto con Rocca di Neto e Belvedere di Spinello (in provincia di Crotone).

La strada negli anni è divenuta strategicamente sempre più importante e pertanto, sempre più trafficata. Quotidianamente è attraversata da numerosi mezzi autoarticolati, molti dei quali di industrie boschive ricadenti sul territorio. L'aumento del flusso di questi mezzi, unito alla consistenza meteorologica che spesso imperversa lungo il tracciato (piogge abbondanti e frequenti e nevicate altrettanto abbondanti), ha progressivamente aumentato la pericolosità della strada, specie in alcuni tratti tortuosi e difficili ove si attraversano gallerie e lunghi viadotti. La strada è, infatti, impietosamente presente nell'elenco delle 10 strade più pericolose d'Italia, occupando la 7ª posizione.

Il viadotto versa in precarie condizioni statiche ed è continuamente sotto controllo per monitorarne le condizioni di sicurezza, che sono tali da averne decretato la necessità di demolizione con ricostruzione, nonostante siano da anni in vigore limitazioni in velocità ed in massa per i veicoli transitanti.

L'intervento in progetto si prefigge l'obiettivo primario del ripristino totale della funzionalità della porzione di strada inerente all'attraversamento e di conseguenza, di assicurare oltre un più rapido collegamento tra i diversi comprensori anche la vitalità e la permanenza delle aziende agricole e forestali nelle aree rurali, oltre che ad offrire una migliore infrastrutturazione viaria delle aziende servite con lo scopo di migliorare le condizioni di ambiente e di lavoro.

La realizzazione della nuova opera assicurerà i benefici di un viadotto adeguato alle norme sismiche vigenti, con l'ulteriore garanzia di un'opera molto più durevole.

La nuova opera in progetto sarà un viadotto di complessive 5 campate con luce massima 80 m; l'impalcato sarà una tipologia misto in acciaio-calcestruzzo di tipo bi-trave a cassone aperto. Per

le sottostrutture, le pile mono fusto avranno un'altezza massima pari a 79 m e tutte le fondazioni saranno su pozzi.

Per quanto concerne la piattaforma stradale, si prevede una sezione di categoria C1 extraurbana secondaria, ovvero una piattaforma a carreggiata singola a doppio senso di marcia, con una corsia per senso di marcia. Si prevedono due corsie da 3.75 m ciascuna con banchina in destra e sinistra da 1.50 m ciascuna, così come prescritto nelle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al D.M. 05/11/2001.

### 3.2.1 Viadotto Cannavino: la nuova soluzione

La nuova opera in progetto sarà un viadotto di complessive 5 campate con le tre campate in centrali con luce 80m e le due campate di riva da 55m. Il nuovo viadotto avrà una tipologia di impalcato misto in acciaio-calcestruzzo di tipo bi-trave a cassone aperto, quindi dotato di sistema di controventatura reticolare di piano all'intradosso delle travi. Le due travi principali in acciaio avranno altezza pari a 4000 mm costante per tutto il tratto. La piattaforma avrà una dimensione fuoritutto di 12.0 m con 10.5 metri di bitumato e cordoli da 0.75 m per lato. Sarà oggetto di valutazione nelle fasi successive di progetto se realizzare un carter esterno, in alluminio o inox, per arricchire l'opera da un punto di vista estetico ma anche da un punto di vista funzionale per la mitigazione delle azioni del vento sull'impalcato. Le nuove pile e spalle saranno fondate su pozzi.

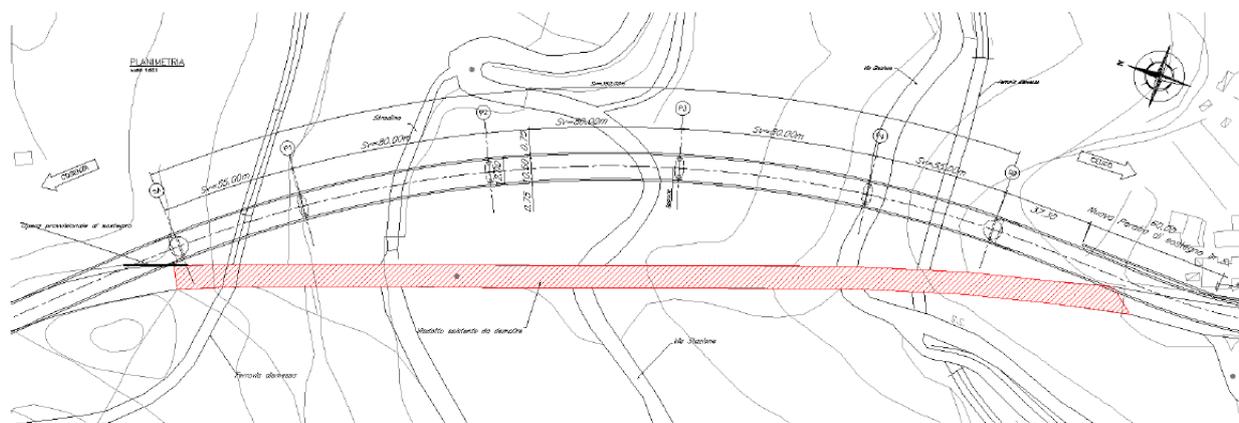


Figura 2 – Planimetria di progetto

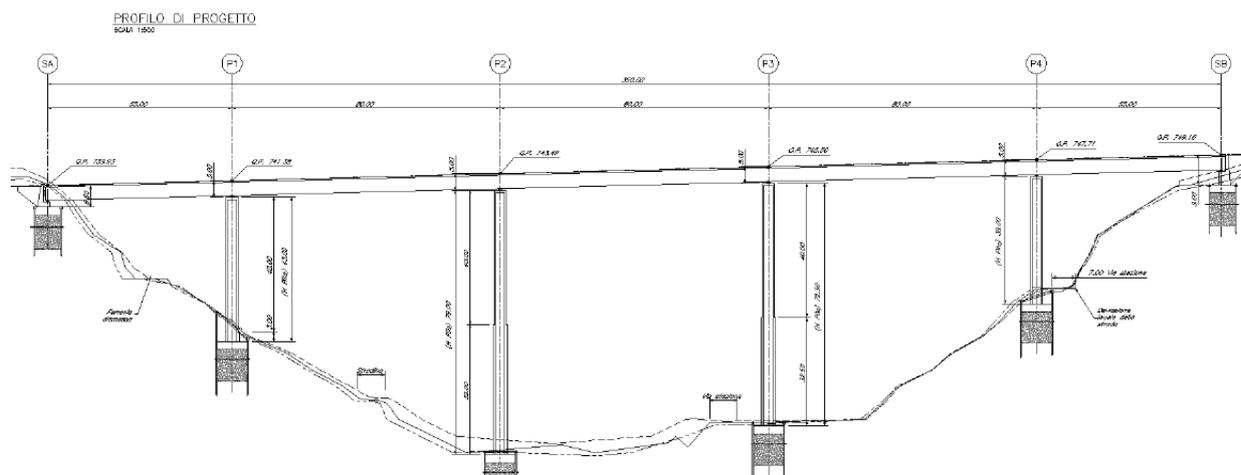


Figura 3 - Sezione asse impalcato

### 3.2.1.1 Il tracciato stradale e la piattaforma

Per il nuovo viadotto Cannavino è stata proposta una soluzione di tracciato fuori sede dall'esistente. Il nuovo tracciato stradale, a partire dai punti iniziale e finale dell'intervento, in raccordo con la viabilità esistente, si sviluppa per circa 600 m. La nuova opera d'arte in Viadotto di sviluppa interamente in curva con raggio 500 m, quindi pienamente compatibile anche con la massima velocità di progetto di 100 km/h per strade di categoria C1, in relazione alla configurazione di piattaforma adottata. Al difuori del nuovo viadotto, nelle zone di raccordo al tracciato esistente, la progettazione del tracciato in variante, in particolare dal punto di vista planimetrico, risulta invece significativamente vincolata dalla presenza del centro abitato di Celico e, lato Cosenza, dalla presenza di un viadotto esistente (Viadotto Pinto) immediatamente successivo al Cannavino. La presenza di tali vincoli impone che, affinché siano soddisfatti i criteri di Norma, nei tratti di raccordo la velocità di progetto sia pari a 60 km/h. Vero è che la presenza del centro abitato di Celico e la successione degli elementi planimetrici del tracciato esistente nel quale si individuano curve a raggio ridotto (e conseguentemente velocità di progetto basse), vanificherebbe comunque qualsiasi tentativo di ottimizzazione del tracciato di raccordo volto ad ottenere dei miglioramenti puntuali della velocità di progetto. Resta inteso che, qualora in futuro ANAS decidesse di potenziare la viabilità aumentandone la velocità di progetto mediante la realizzazione di ulteriori varianti di tracciato e conseguentemente nuove opere d'arte in viadotto e galleria che modificherebbero le zone di attacco, il nuovo viadotto Cannavino non costituirebbe alcun vincolo, avendo un raggio di curvatura compatibile con la velocità di progetto di 100 km/h ed essendo progettato anche a livello strutturale per tale velocità. Si riporta una tabella dettagliata della successione degli elementi planimetrici costituenti il nuovo tracciato fuori sede.

ID Elemento	Elemento	Sviluppo	Raggio	Parametro A	Rispetto Normativa ( $V_{Pmax}=60$ km/h)
-	-	m	m	m	m
001	Clotoide di transizione	47.777		90.122	conforme

002	Rettifilo	2.590			lo sviluppo è minore dello sviluppo minimo ( $L_{\min}=50.000$ ) (**)
003	Clotoide di transizione	62.753		177.134	conforme
004 Viadotto Cannavino	Curva	347.602	500.000		Conforme (*)
005	Clotoide di flesso	49.346		157.076	il parametro A non rispetta il III° criterio ottico ( $A_{\min}=166.667$ ) (**)
006	Clotoide di flesso	30.836		78.532	conforme
007	Curva	3.038	200.000		lo sviluppo è minore dello sviluppo minimo ( $S_{\min}=41.667$ ) (**)
008	Clotoide di transizione	57.177		106.936	conforme

(\*) per l'elemento 004 Viadotto Cannavino di lunghezza 348 metri in curva a raggio costante  $R=500$  m si ha conformità alla Norma anche per  $V_p=100$  Km/h

(\*\*) le deroghe considerate rientrano nelle situazioni comprese nell'art. 4 dell'articolo approvato del D.M., che prescrive che "...detto adeguamento non determini pericolose ed inopportune discontinuità" nei casi in cui (Art. 3) «particolari condizioni [...] non consentano il pieno rispetto» delle Norme stesse. In particolare gli elementi 2 e 7 rappresentano due condizioni limite di casi di raccordo (rispettivamente "falso ovale" e "transizione senza cerchio" sconsigliate ma non vietate, mentre per l'elemento 5 la riduzione del parametro è di appena il 5%.

*Figura 4 - Progettazione nuovo tracciato*

Per quanto concerne alla piattaforma stradale, congruentemente con le caratteristiche dell'attuale viabilità, si prevede di adottare una piattaforma di categoria C1 extraurbana secondaria, ovvero una piattaforma a carreggiata singola a doppio senso di marcia, con una corsia per senso di marcia. Si prevedono due corsie da 3.75 m ciascuna con banchina in destra e sinistra da 1.50 m, così come prescritto nelle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al D.M. 05/11/2001. Si riporta di seguito la piattaforma tipo estratta dal D.M. 05/11/2001.

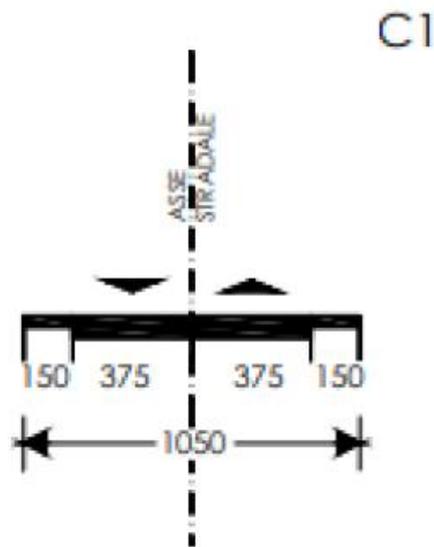
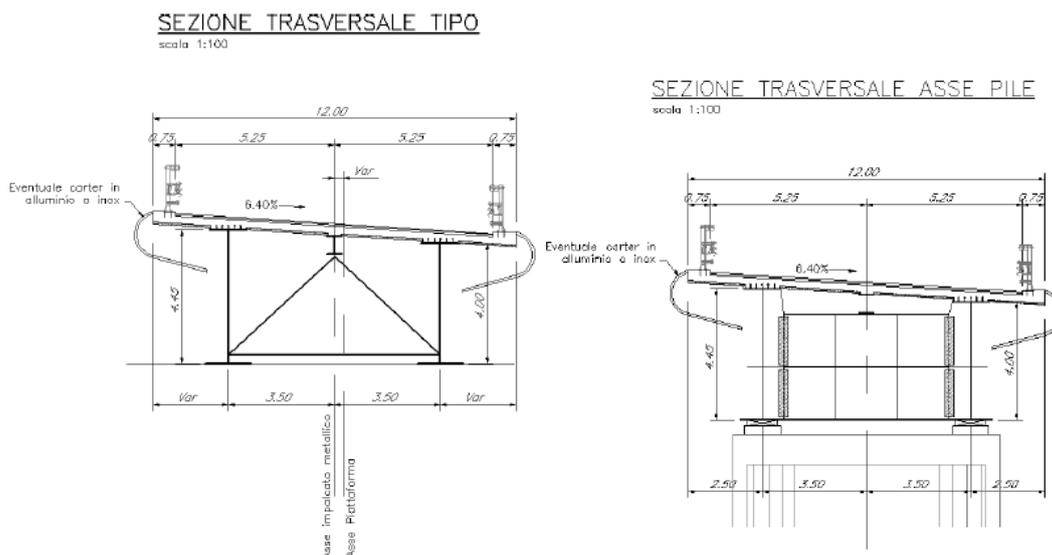


Figura 5 - Piattaforma Tipo C1

### 3.2.1.2 Impalcato

Il viadotto, a trave continua di lunghezza complessiva 350 metri, presenta una tipologia di impalcato misto in acciaio-calcestruzzo di tipo bi-trave a cassone aperto, quindi dotato di sistema di controventatura reticolare di piano all'intradosso delle travi. La trave lato interno curvatura avrà un'altezza pari a 4000 mm per l'intero sviluppo del viadotto mentre la trave più esterna avrà un'altezza maggiore per effetto della rotazione di sagoma; la piattaforma è previsto abbia una pendenza trasversale massima del 6.4%. Per i diaframmi intermedi di controventamento si prevede di utilizzare una soluzione reticolare mentre per quelli posti in corrispondenza delle pile e spalle si prevede di utilizzare un diaframma a parete piena. La soletta in CA, di spessore complessivo pari a 30 cm, si prevede venga realizzata mediante l'utilizzo di *predalles* tralicciate autoportanti di spessore 7 cm e getto di completamento da 23 cm da realizzare in opera. La piattaforma avrà una dimensione fuoritutto di 12 m con 10.5 metri di bitumato e cordoli da 0.75 m per lato.



*Figura 6 – Sezioni trasversali tipo in asse alle pile e corrente*

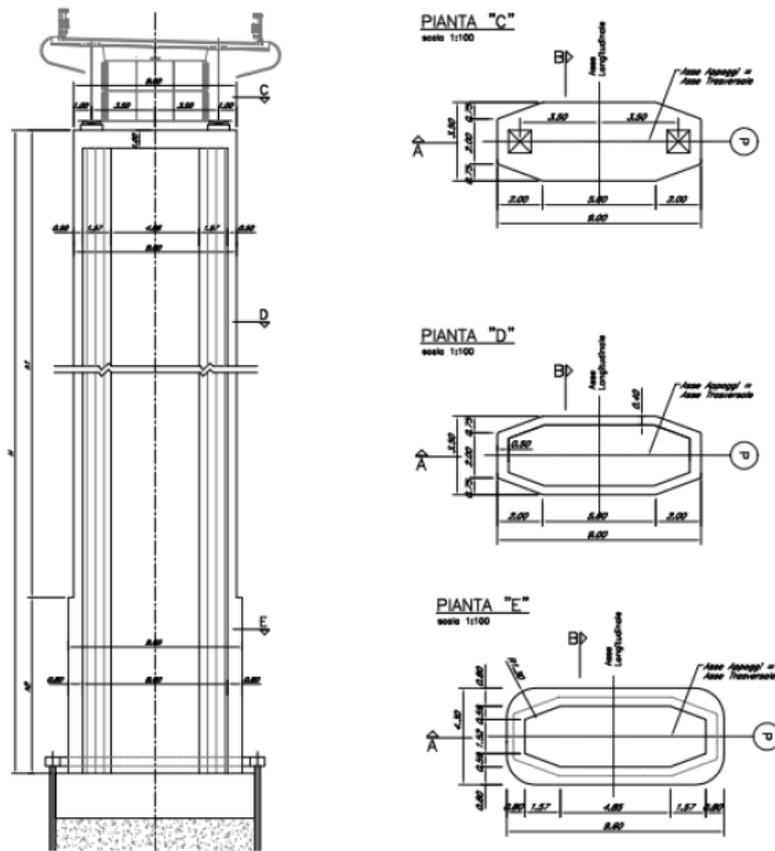
### 3.2.1.3 Isolamento sismico

Stante l'elevato grado di sismicità del sito si è scelto di isolare sismicamente il ponte; in particolare si prevede di utilizzare:

- per le spalle A, due isolatori elasto-plastici (**EP**) in senso longitudinale del ponte (nel senso di marcia) disposti posteriormente al retrotrave oltre a due apparecchi d'appoggio unidirezionali longitudinali;
- per la spalla B, due appoggi unidirezionali longitudinalmente (**UL**);
- per le pile, isolatori elastomerici trasversali (**ET**) con scorrimento libero in senso longitudinale.

### 3.2.1.4 Le pile

Per le tre pile di altezza maggiore, la cui altezza raggiunge un massimo di 79 m circa nel caso di pila nr. 2, si è scelta una soluzione a doppia sezione. Alla base è prevista una sezione cava 4.30x9.60 m fuoritutto con pareti da 80 cm; per la parte sommitale si prevede di adottare una sezione cava 3.50x9.00 m fuoritutto con pareti da 40 cm. Per la pila nr. 4, di altezza pari a 38 metri, sarà adottata la sola sezione D. In sommità non è prevista la realizzazione di un pulvino, essendo già la larghezza della pila sufficiente ad alloggiare i dispositivi di appoggio.



Pila	h1(m)	h2(m)	H(m)
1	40.00	3.00	43.00
2	40.00	39.00	79.00
3	40.00	32.50	72.50
4	38.00	—	38.00

### 3.2.1.5 Le spalle

Le nuove spalle saranno posizionate all'incirca adiacenti alle spalle del viadotto esistente. La particolarità della spalla A sarà il paraghiaia di dimensioni maggiori rispetto alle classiche soluzioni. Tali condizioni particolari sono dovute al fatto che, come si nota dall'immagine qui sotto, si prevede di alloggiare i ritegni sismici in direzione longitudinale nel retro delle travi a circa metà del paraghiaia che dovrà essere in grado di portare le forze trasmesse dall'impalcato.

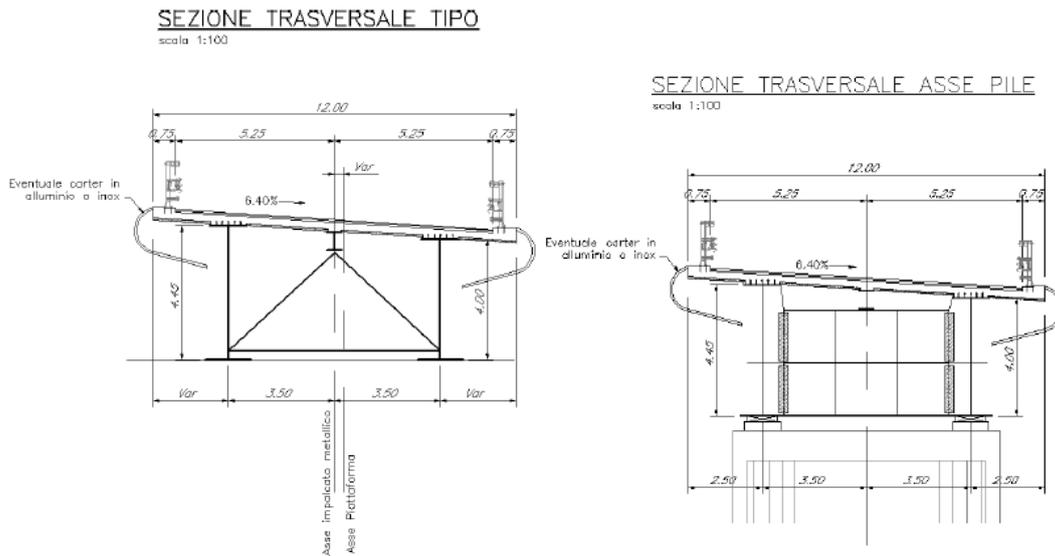


Figura 7 – Sezioni trasversali tipo in asse alle pile e corrente

### 3.2.1.1 Le fondazioni

Tutte le sottostrutture del viadotto saranno impostate su pozzi di fondazione pieni. La tipologia di fondazione proposta permetterà di attraversare l'eventuale coltre di materiale detritico, raggiungendo così la formazione rocciosa di base, in grado di garantire elevata resistenza e rigidità anche in presenza di azioni sismiche.

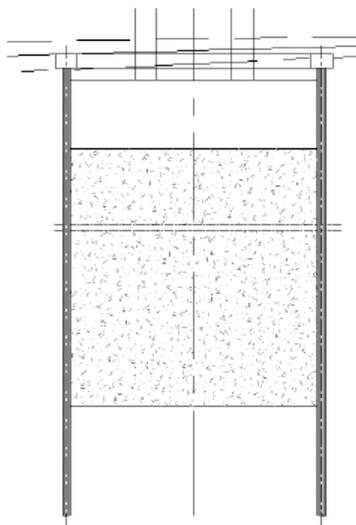


Figura 8 – Sezione schematica pozzo di fondazione

### 3.2.1.2 Opere provvisorie e sistemazione scarpate

Le opere da realizzare per permettere la realizzazione del nuovo viadotto, sono le seguenti:

- Paratia definitiva, lato Celico con sviluppo di circa 60,0m. L'opera di sostegno da realizzare è da vedersi come il proseguimento del muro di sostegno già presente in sito, a tergo del quale ci sono delle abitazioni.
- Opera di sostegno provvisoria necessaria alla realizzazione della nuova spalla A, lato Cosenza.
- Realizzazione di opere di sostegno per la realizzazione delle fondazioni su pozzo.
- Opere necessarie alla deviazione locale della strada in prossimità della pila nr.4

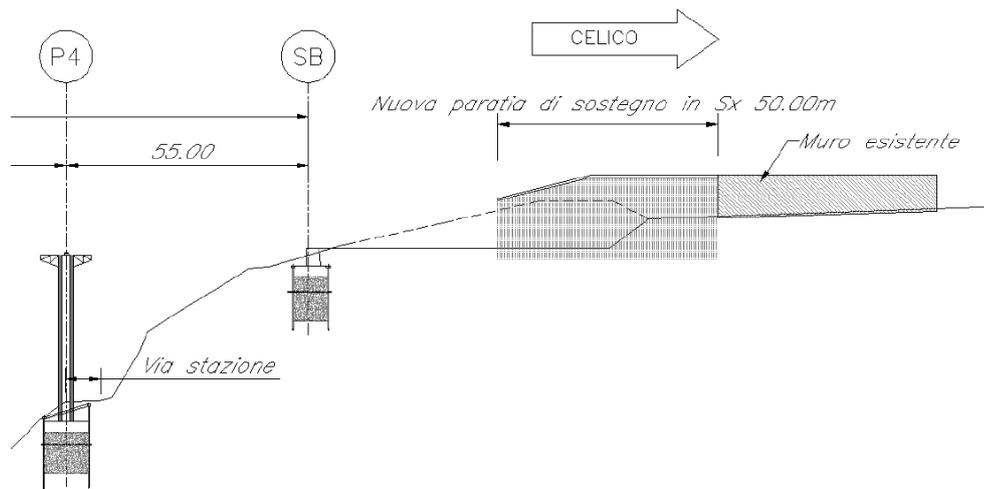


Figura 9 – Nuova paratia definitiva lato Celico, prolungamento muro esistente

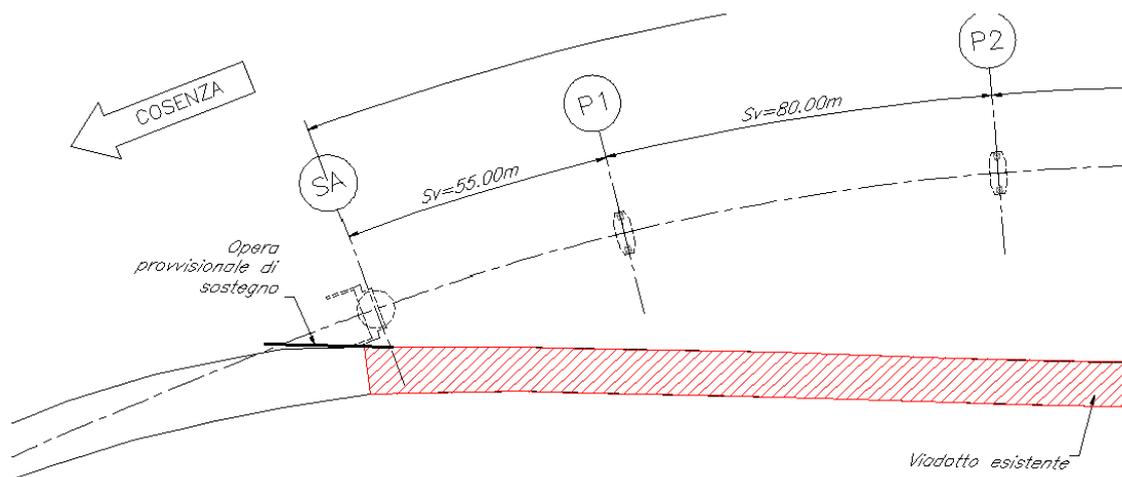


Figura 10 – Opera provvisoria per realizzazione spalla A lato Cosenza

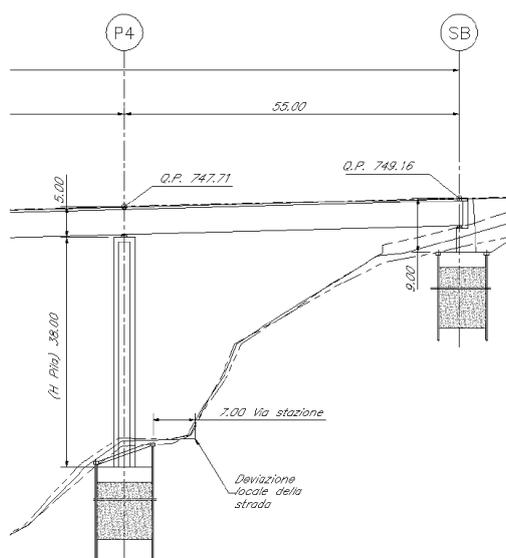


Figura 11 – Deviazione locale della strada

### 3.2.2 L'invarianza dei dati di traffico

Dal punto di vista funzionale dell'opera in esame, si vuole sottolineare come il progetto non comporti modifiche rispetto alla situazione antecedente dal punto di vista della capacità della strada rispetto alla situazione attuale.

Alla luce di ciò, risulta evidente come lo scenario post operam sia caratterizzato dall'invarianza dei dati di traffico.

### 3.2.3 Fasizzazione dell'intervento di costruzione

Nella seguente immagine si riporta lo stralcio planimetrico con indicazione delle aree e delle piste di cantiere che si useranno per la fase di costruzione.

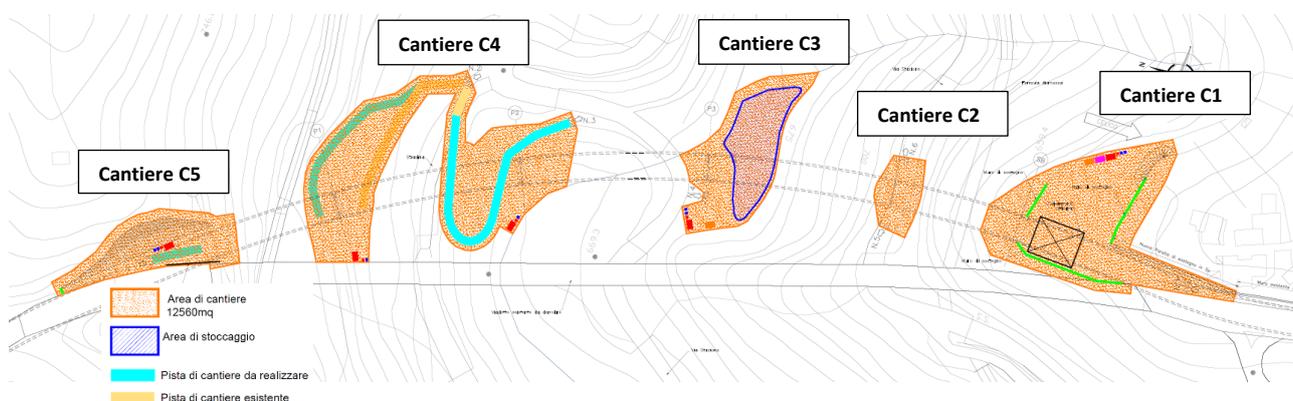


Figura 12 – Estratto elaborato V382033000APA "Planimetria aree di cantiere e viabilità di servizio"

AREE DI CANTIERE - FASE DI COSTRUZIONE	ESTENSIONE SUPERFICIALE
Cantiere 1	3780 mq ca
Cantiere 2	545 mq ca
Cantiere 3	2000 mq ca

Cantiere 4	4690 mq ca
Cantiere 5	1521 mq ca

Tali aree saranno successivamente impiegate per la gestione (deposito temporaneo) del materiale derivante dalla demolizione del vecchio viadotto.

L'apertura dei cantieri comporterà la necessità di rimuovere la vegetazione esistente, che sarà ripristinata a fine lavori grazie all'adozione di opportuni interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale, descritti nel paragrafo 5.6.4.

La realizzazione delle opere seguirà le seguenti fasi:

**Fase 1:** Nella prima fase, si prevede di realizzare tutte le opere di sostegno definitive e provvisorie quindi le fondazioni su pozzi.

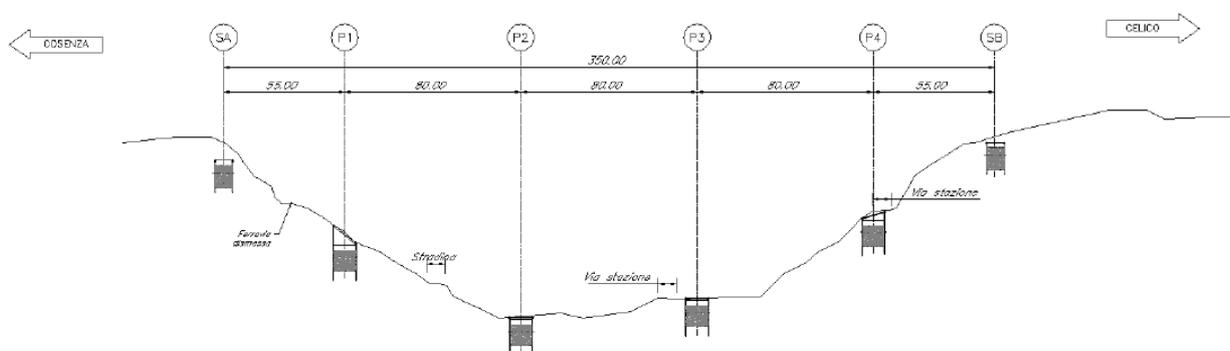


Figura 13 - Realizzazione fondazioni su pozzi

**Fase 2:** Successivamente si procederà con la costruzione delle parti in elevazione delle sottostrutture (pile e spalle), ad esclusione della paraghiaia lato Celico così da consentire l'esecuzione della successiva spinta dell'impalcato.

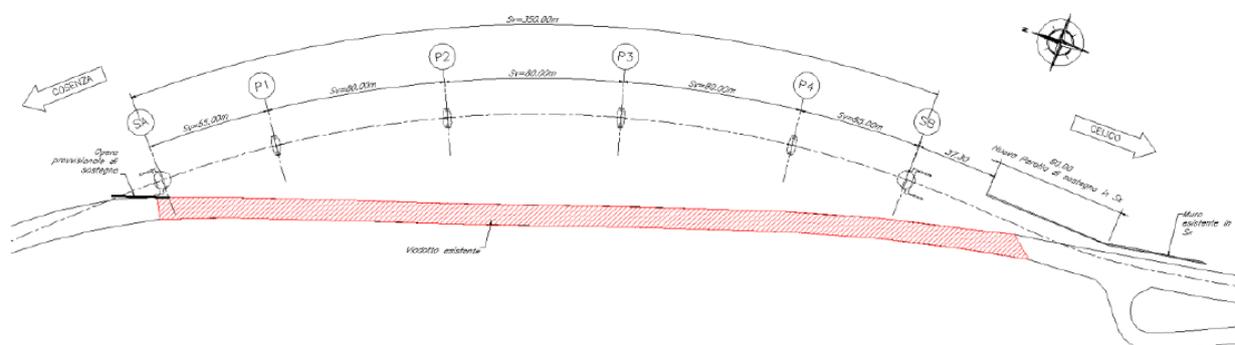
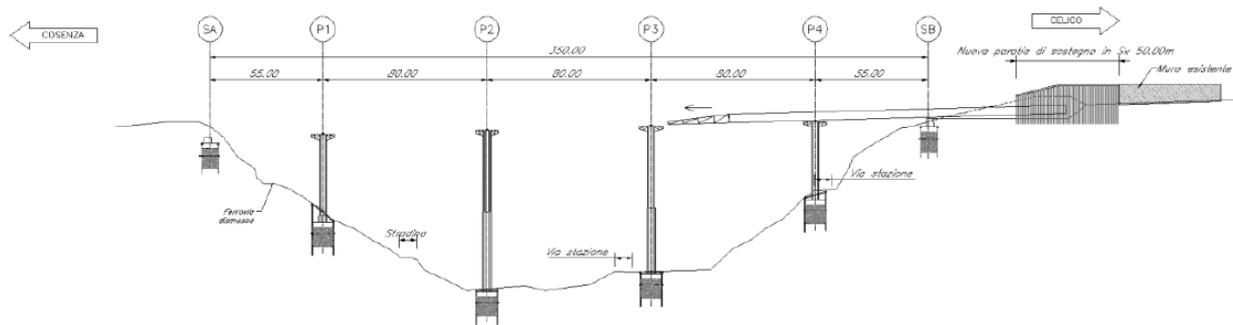
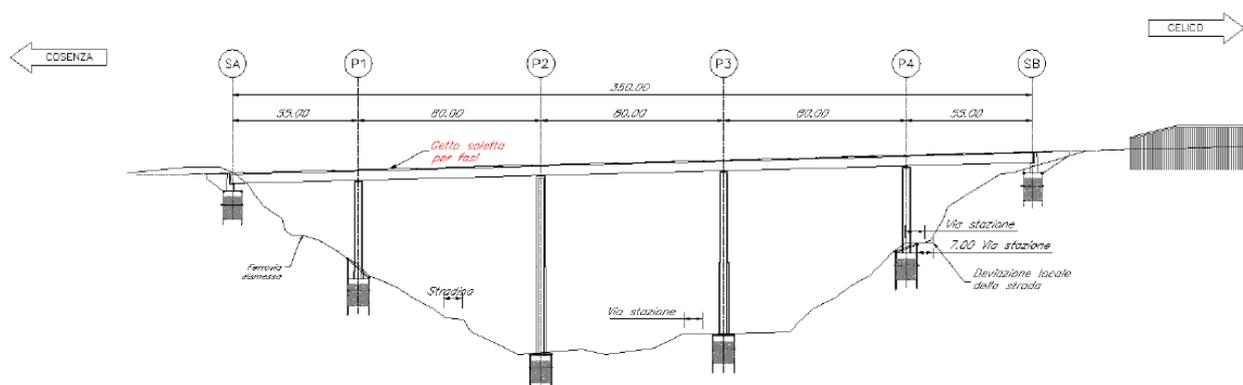


Figura 14 - Opere di sostegno e elevazioni

**Fase 3:** Nella terza fase è prevista l'operazione di varo dell'impalcato a spinta dal lato Celico. Elementi necessari a tale attività sono: l'avambecco in testa all'impalcato di lunghezza stimabile in circa 30 metri e delle mensole provvisorie in acciaio da disporre in testa alle pile per l'alloggiamento delle slitte.



**Fase 4:** Terminata la fase di spinta delle travi in acciaio la realizzazione dell'impalcato si concluderà varando le lastre prefabbricate quindi realizzando il getto di completamento della soletta secondo opportune fasi.



**Fase 5:** Completata la messa in esercizio del Nuovo Viadotto Cannavino si potrà procedere alla integrale demolizione delle porzioni in elevazione del viadotto esistente, operando una demolizione controllata mediante uso di esplosivi.

### 3.2.4 Impostazione metodologica del progetto di demolizione

L'impostazione metodologica utilizzata per lo sviluppo del progetto della demolizione è improntata sul principio di minimizzazione degli impatti ambientali e su procedure già adottate dagli scriventi in numerosi casi durante i lavori di ammodernamento dell'autostrada SA-RC (ora A2 del Mediterraneo) sottoposti a valutazione di impatto ambientale ed assentiti favorevolmente.

La minimizzazione degli impatti ambientali generati dall'attività di demolizione è perseguita innanzitutto attraverso il massimo riutilizzo delle aree e delle piste di cantiere già precedentemente utilizzate nella fase di costruzione del nuovo viadotto, che a loro volta hanno previsto l'impiego delle vecchie piste ancora esistenti utilizzate per la realizzazione e manutenzione delle pile dell'attuale viadotto. Tale scelta consente sicuramente di ridurre il consumo di suolo non ancora direttamente interferito da attività antropiche.

Ultimata la cantierizzazione dell'area si farà ricorso ad una serie di apprestamenti e attività che consentiranno di ridurre gli impatti durante tale fase:

- **posa di un sistema di tubi in lamiera ondulata di acciaio**, autoportanti, opportunamente dimensionati, utilizzati per la riconnessione dell'asta torrentizia sottesa. Tale soluzione, necessaria a garantire la continuità idraulica per i vari scenari richiesti dalla normativa di riferimento, permetterà non solo di proteggere il corso d'acqua dai detriti di lavorazione, ma anche di creare un piazzale di lavoro per demolizione secondaria delle travi e delle pile e la successiva separazione dei materiali di demolizione che saranno provvisoriamente stoccati in attesa dello smaltimento o riutilizzo. Per la determinazione del numero di tubi necessari a garantire la continuità idraulica si è considerato un tempo di ritorno pari a 5 anni, e si è pervenuto ad 8 tubi di diametro pari a 1200 mm:

$Q_{T=5}$ (mc/s)	$h/D$	D	$Q_{h/D}$ (mc/s)
50,21	0,64	8 $\Phi$ 1.20 m	50,21

Figura 15 - Dimensionamento sistema di canalizzazione



Figura 16 - Tubazione tipo utilizzata per la canalizzazione provvisoria del torrente Cannavino

- creazione di appositi stradelli di ritenuta al fine di contenere i detriti che inevitabilmente si creeranno durante le operazioni di demolizione ed evitare che scivolino lungo il pendio arrecando così il minor danno possibile alle specie vegetali esistenti;
- predisposizione di cannoni nebulizzatori opportunamente direzionati al fine di ridurre e contenere le polveri a seguito della caduta del materiale. Tale attività sarà particolarmente importante soprattutto lungo il versante sud, interessato dalla presenza dell'abitato di Celico.

Terminata tale fase, si provvederà a rinaturalizzare le aree attraverso interventi di recupero dei suoli interessati dalle attività di cantiere e ricucitura degli stessi con il contesto circostante.

### 3.2.5 Tipologie di demolizione

Gli elementi utili a discriminare la metodologia più indicata per la demolizione afferiscono alle caratteristiche strutturali delle opere, dei tratti morfologici del territorio che le ospita, delle

---

eventuali emergenze archeologiche che vi insistono e delle difficoltà tecniche operative che si registrano.

Sulla scorta di questi quattro elementi si andranno a individuare le metodiche da utilizzare, che sono comunque ricollegabili a tre diversi scenari:

- demolizione tradizionale,
- demolizione con l'ausilio di esplosivi,
- demolizione mista.

A seguire verranno riportate le caratteristiche tecniche previste per ciascuno di questi interventi nonché i limiti di applicabilità ed i pro e i contro di ciascuno di essi.

#### *3.2.5.1 Demolizione tradizionale*

L'utilizzo del termine tradizionale si riferisce essenzialmente all'impiego dei mezzi d'opera più indicati alla conduzione delle lavorazioni, che sono rappresentati da macchine escavatrici, la cui flessibilità risiede nella possibilità di predisporre vari allestimenti a mezzo di accessori quali la benna, il martello e le pinze demolitrici.

#### *3.2.5.2 Demolizione con esplosivo*

La demolizione con esplosivo è una tecnica di demolizione che modificando lo schema statico di una struttura ne indebolisce la stabilità; ciò si realizza attraverso la detonazione di cariche esplosive collocate in punti strategici della struttura, che portando al cedimento o all'abolizione di alcuni degli elementi portanti crea un cinematismo che evolve in crollo per azione della forza peso.

La demolizione con esplosivi può essere realizzata tenendo conto delle più disparate condizioni al contorno, dalla prossimità ad insediamenti antropici (centri urbani, case sparse) alla problematica accessibilità ai siti di lavorazione (opere di grande ingegneria strutturale).

Ciò impone ai progettisti una piena consapevolezza degli scenari paventabili, rispetto ai quali procedere alla progettazione propriamente detta degli interventi.

La tutela dei beni antropici ed ambientali, impone che le demolizioni non determinino crolli rovinosi sugli stessi, né che portino a fasi post intervento di difficile conduzione.

Nasce il problema di effettuare demolizioni "controllate" vale a dire studiate affinché i cinematismi di crollo siano tali da riprodurre una configurazione relitta predeterminata, in cui le macerie risultino composte ad occupare un'orma al suolo stabilita a priori.

Tale necessità impone un elevato approfondimento progettuale, che consideri tra gli elementi più significativi le caratteristiche geometriche e strutturali del manufatto in demolizione, le caratteristiche morfologiche, geologiche e sismologiche del sito in esame, una approfondita modellizzazione cinematica del fenomeno, la modellizzazione vibrazionale dell'impatto al suolo

---

delle macerie, il possibile risentimento al contorno presentato dai manufatti contermini, e gli impatti ambientali determinati.

Sia che si tratti di travi o di pile, i sistemi che saranno utilizzati potranno prevedere il ricorso alla tecnica di polverizzazione oppure alla demolizione per blocchi massivi singoli e articolati.

Mentre nel primo caso si farà utilizzo di una carica detonante tale da ridurre gli elementi strutturali a macerie di pezzatura minimale nel secondo si andrà a promuovere un approccio che porterà alla disarticolazione di elementi massivi strutturalmente definiti, che non più vincolati all'opera nella sua unità saranno liberi di cadere al suolo, dove saranno oggetto di demolizione tradizionale.

### *3.2.5.3 Demolizione di tipo misto*

A seconda delle esigenze di campo o delle esigenze logistiche che di volta in volta si possono presentare in situ, si può prevedere la predisposizione di processi di demolizione intermedi tra quelli finora descritti.

Laddove le criticità locali dovessero far presumere che la detonazione delle opere o di parti di esse sia ad alto rischio per la preservazione dei beni ambientali o per altre ragionevoli motivazioni, si può scomporre il processo di demolizione come ritenuto più opportuno.

### *3.2.5.4 La tecnica adottata per la demolizione del vecchio viadotto Cannavino*

Lo scopo del presente capitolo è la definizione delle procedure relative alla demolizione del vecchio viadotto in modo da individuare:

- Le modalità tecniche con le quali procedere alla demolizione delle diverse parti strutturali costituenti il viadotto;
- La sequenza delle attività e delle fasi operative del processo demolitivo.

Le tecniche di demolizione che si intendono utilizzare sono finalizzate al raggiungimento di una procedura operativa che porti alla completa demolizione delle campate e delle pile in piena sicurezza per gli operatori in funzione dei dati raccolti sul contesto (e descritti nei successivi capitoli) e sul viadotto.

Per quanto finora descritto, è evidente che il ricorso alla metodologia di demolizione intermedia sia necessario in quanto è richiesta una particolare flessibilità operativa.

Lo scenario che si verificherebbe a seguito della demolizione, vedrebbe collassare parte dell'impalcato sul corso d'acqua, il che potrà essere ovviato (come precedentemente indicato) mediante la predisposizione di opere provvisorie di mitigazione rappresentate dalla messa in opera di tubi armco opportunamente protetti a garantirne la resistenza alle sollecitazioni dinamiche di crollo. Preliminarmente alle attività di demolizione sarà quindi necessario:

- realizzare una canalizzazione provvisoria per garantire il deflusso del torrente;

- coadiuvare la canalizzazione del torrente con un'opera provvisoria in gabbioni finalizzata alla protezione spondale;

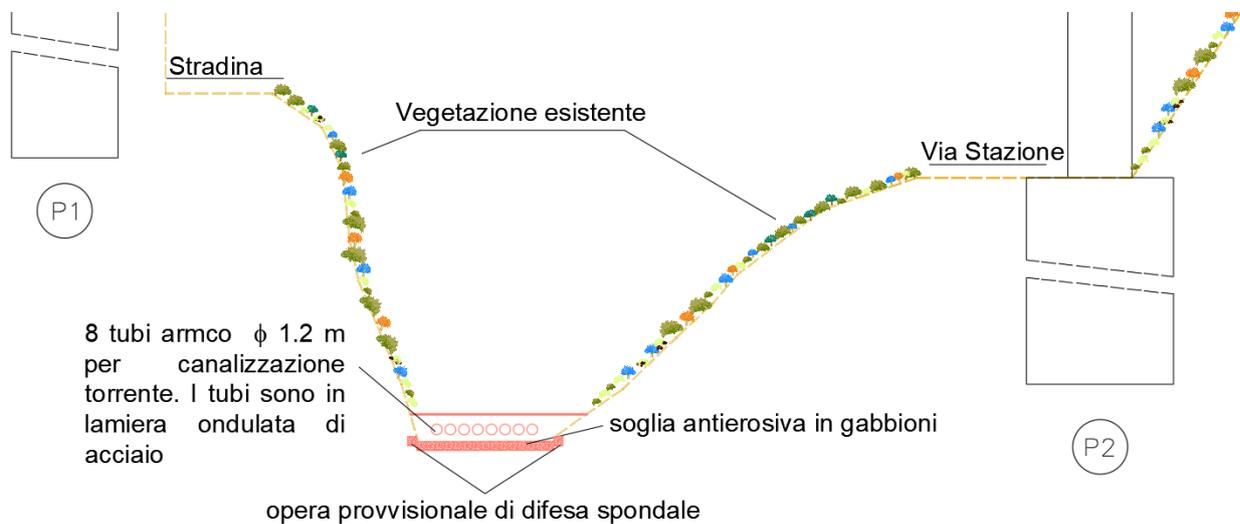


Figura 17 – Estratto elaborato V382022002APA "Tavola della fasizzazione dell'intervento di demolizione (1 di 5)"  
(posizione tubi armco, rappresentato in sezione)

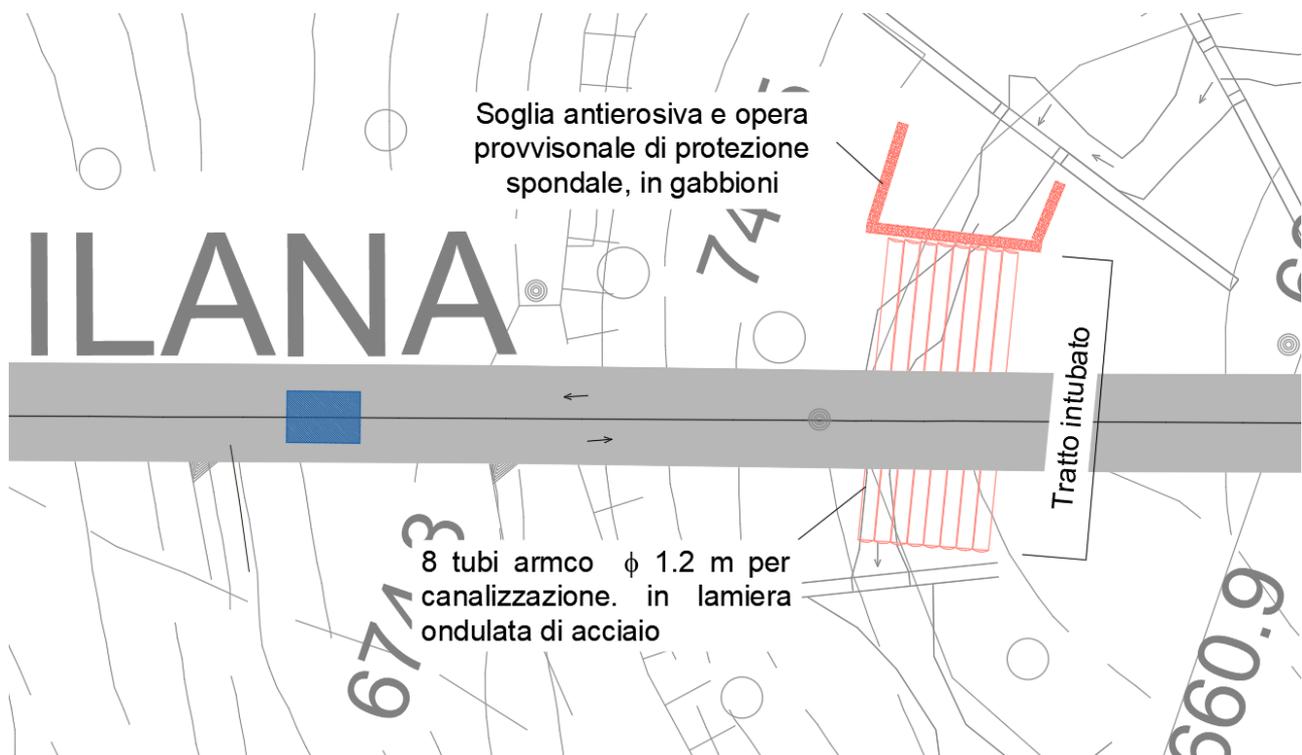


Figura 18 – Estratto elaborato V382022002APA "Tavola della fasizzazione dell'intervento di demolizione (1 di 5)"  
(posizione tubi armco, rappresentato in pianta)

La canalizzazione del torrente avrà inoltre la funzione di formare un rilevato di lavoro sovrastante il tratto tombato, da utilizzare come area di cantiere.

Saranno inoltre creati dei letti di smorzamento per la riduzione delle vibrazioni da impatto e la limitazione dell'ampiezza del disturbo elastico prodotto.

La procedura di demolizione degli elementi costituenti il viadotto avverrà secondo un ordine ben definito, strutturato in modo da ottimizzare i tempi di intervento, massimizzare la sicurezza degli operatori e minimizzare gli impatti prodotti dalla demolizione.

La fase di demolizione sfrutterà le piste di cantiere già utilizzate per la fase di costruzione.

La demolizione del viadotto avverrà da Celico verso Cosenza solo a seguito dell'avvenuto smontaggio: si procederà dunque alla rimozione delle barriere stradali ed alla scarifica della pavimentazione stradale in tutto il suo pacchetto fino alla soletta. Le barriere potranno essere riutilizzate altrove da ANAS a seguito di smontaggio. Il materiale derivante invece dalla demolizione della sovrastruttura stradale sarà direttamente caricato su idonei mezzi di trasporto e conferito a recupero/smaltimento.

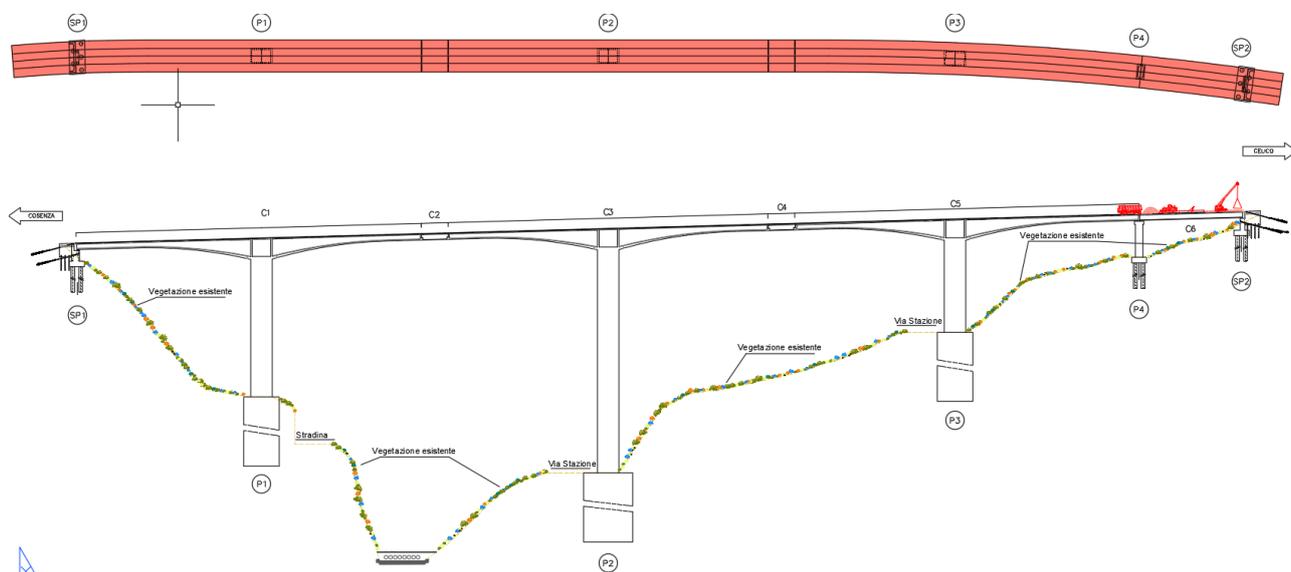


Figura 19 – Estratto elaborato V382022002APA "Tavola della fasizzazione dell'intervento di demolizione (1 di 5)" (rimozione barriere di sicurezza e sovrastruttura stradale, rappresentato in sezione)

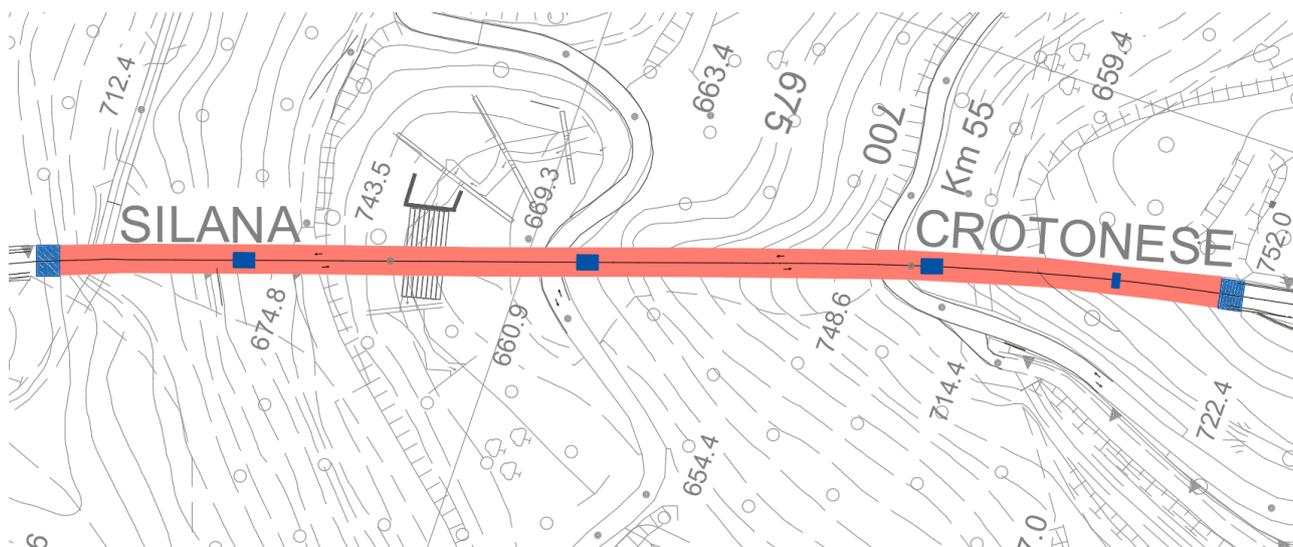


Figura 20 – Estratto elaborato V382022002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (1 di 5)”  
(rimozione barriere di sicurezza e sovrastruttura stradale, rappresentato in pianta)

Successivamente si procederà alla perimetrazione dell’area di lavoro funzionale alla demolizione della campata C6. Tale area di cantiere avrà una superficie di circa 820 mq.

La demolizione della campata C6 avverrà con tecnica tradizionale. Questa fase di demolizione prevede di operare con un escavatore meccanico posto al di sopra dell’impalcato. Come prima operazione si dovrà procedere alla separazione quasi completa delle travi della campata C6 operando con un escavatore in arretramento verso CS al di sopra della campata stessa. L’escavatore si posiziona sulla campata in direzione Celico e procedendo in arretramento verso Cosenza inizia la demolizione della soletta tra le travi e dei traversi operando il taglio dei ferri con la lama in dotazione della pinza stessa. I cingoli durante la fase di lavoro dovranno sempre poggiare al di sopra delle travi. L’operazione di separazione verrà eseguita in arretramento in modo continuo procedendo alla separazione di porzioni successive di soletta tra le travi fino al raggiungimento di una distanza pari a circa 5 m dal limite verso Cosenza. terminate le operazioni di indebolimento, potranno iniziare le operazioni propedeutiche al collasso controllato in sequenza delle travi. L’operatore posiziona l’escavatore dotandolo di martello da demolizione o pinza idraulica sulla campata successiva appena a tergo della campata in demolizione e provvede alla frantumazione della soletta, in modo da portare in vista l’anima di ogni trave in corrispondenza dell’appoggio e della cerniera di collasso che si vuole ingenerare. A questo punto l’operatore procede a sezionare il traverso di testata della trave esterna, che risulterà completamente svincolata dal resto della campata, e successivamente, partendo dall’alto verso il basso a disgregare il c.a. della trave.

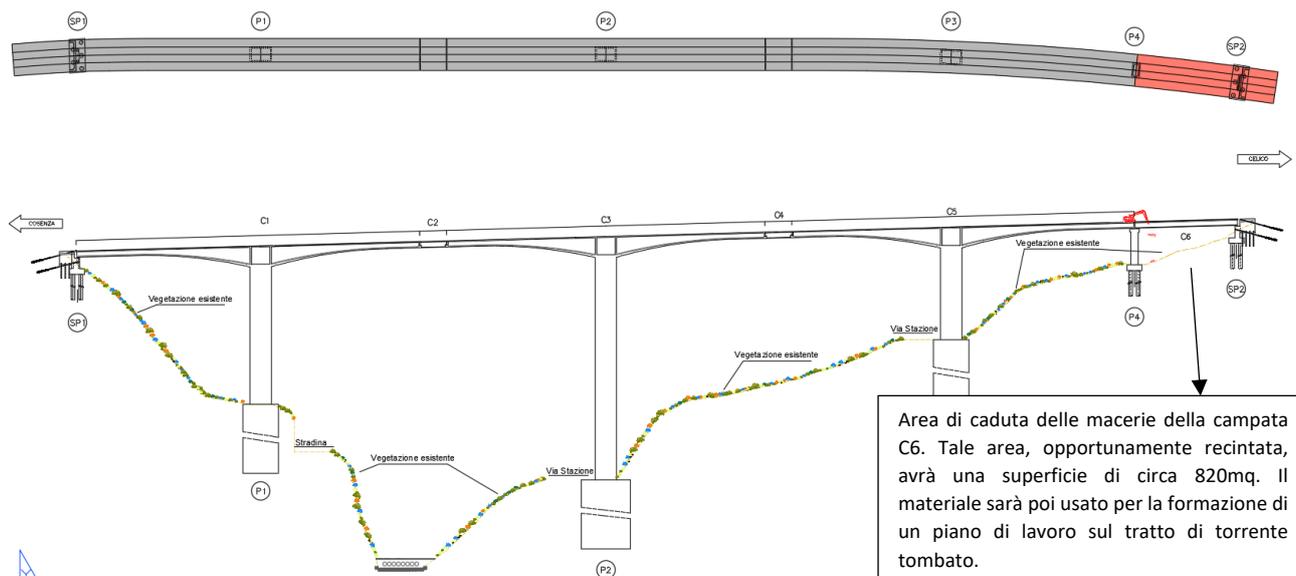


Figura 21 – Estratto elaborato V382022002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (1 di 5)”  
(demolizione campata C6, rappresentato in sezione)

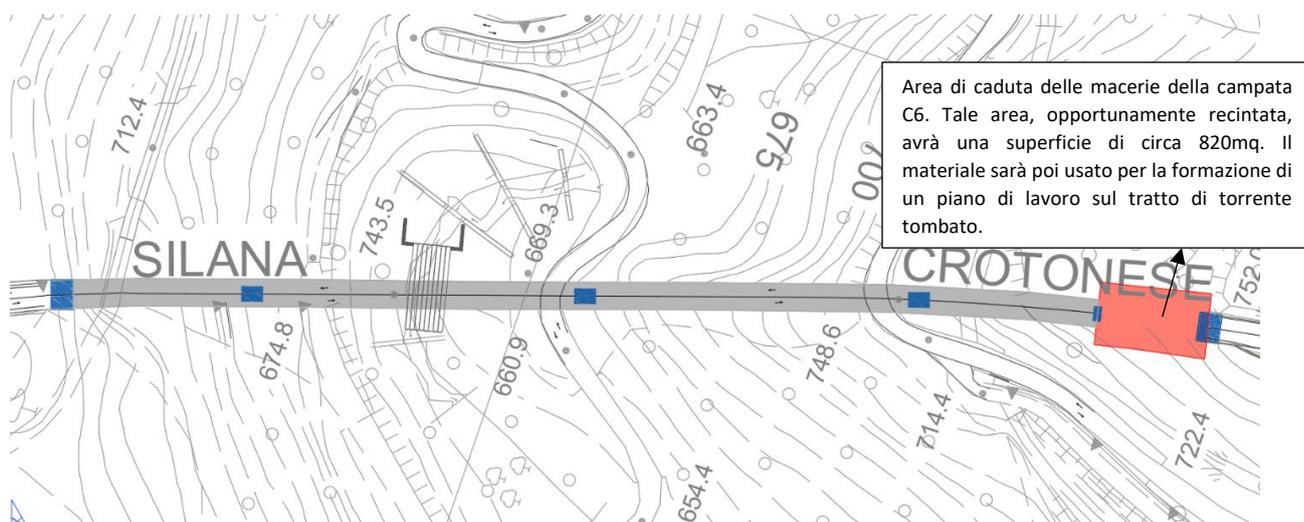


Figura 22 – Estratto elaborato V382022002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (1 di 5)”  
(demolizione campata C6, rappresentato in pianta)

La trave smagrita progressivamente diminuirà la sezione resistente; raggiunta una disgregazione di circa il 50-60% della sezione della trave, l'operatore comincerà a battere al di sopra della trave in modo ripetuto fino a produrre la plasticizzazione della sezione rimanente della trave che sotto l'azione della propria forza peso collasserà a terra. La suddetta fase operativa andrà ripetuta in sequenza per giungere al completamento della demolizione della campata.

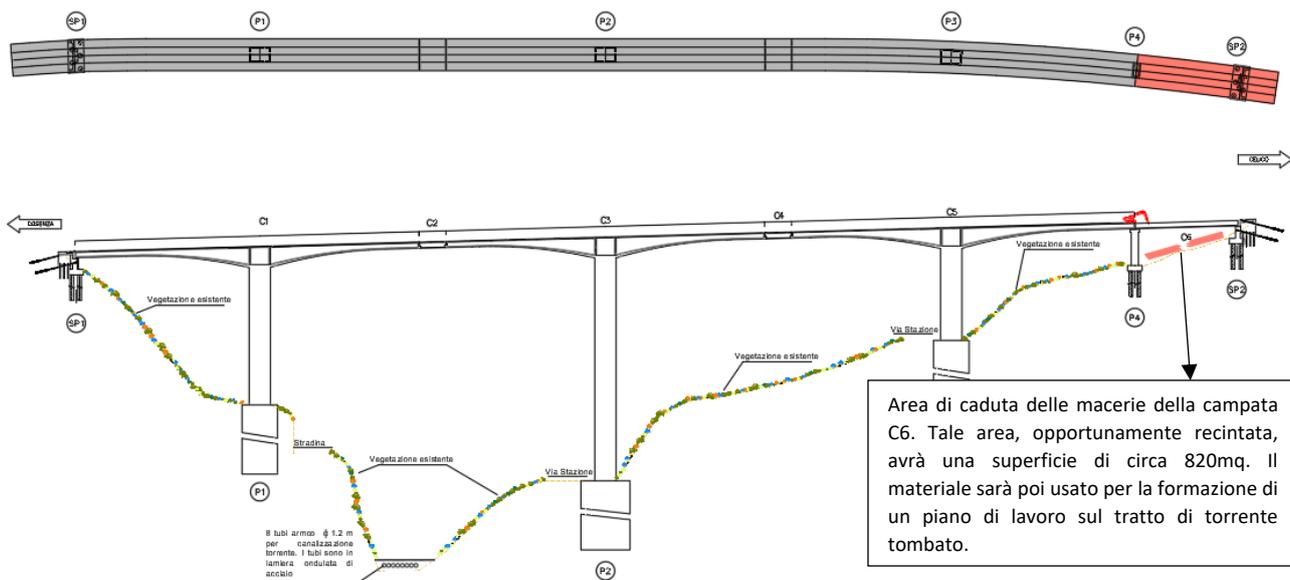


Figura 23 – Estratto elaborato V382022002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (1 di 5)” (demolizione campata C6, rappresentato in sezione)

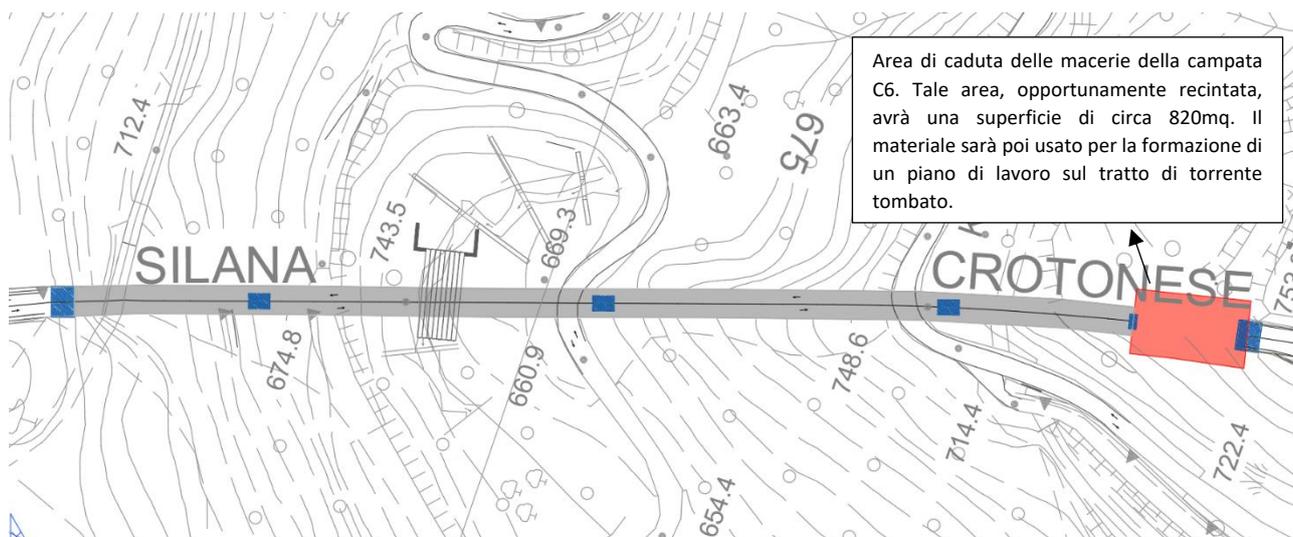


Figura 24 – Estratto elaborato V382022002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (1 di 5)” (demolizione campata C6, rappresentato in pianta)

I relitti della campata C6 saranno ridotti in una pezzatura adeguata, e unitamente a materiale arido naturale, andranno a formare il rilevato di lavoro sul tratto di torrente tombato.

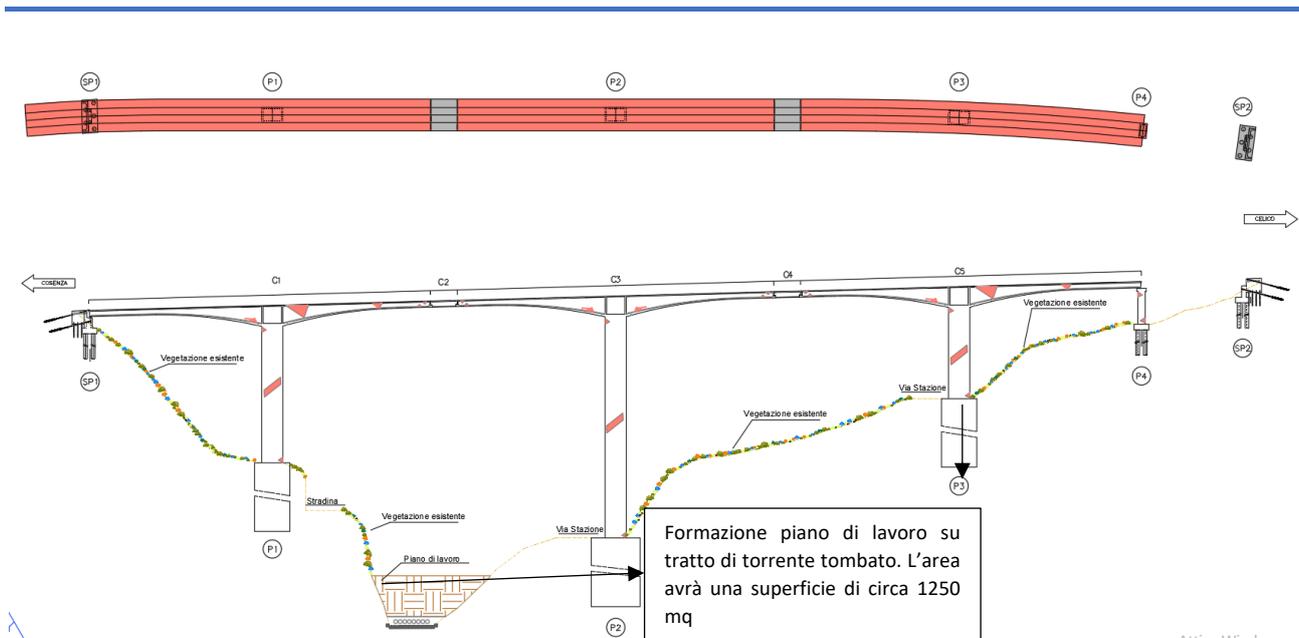


Figura 25 – Estratto elaborato V382022002APA "Tavola della fasizzazione dell'intervento di demolizione (1 di 5)"  
(formazione piano di lavoro e inserimento microcariche esplosive, rappresentato in sezione)

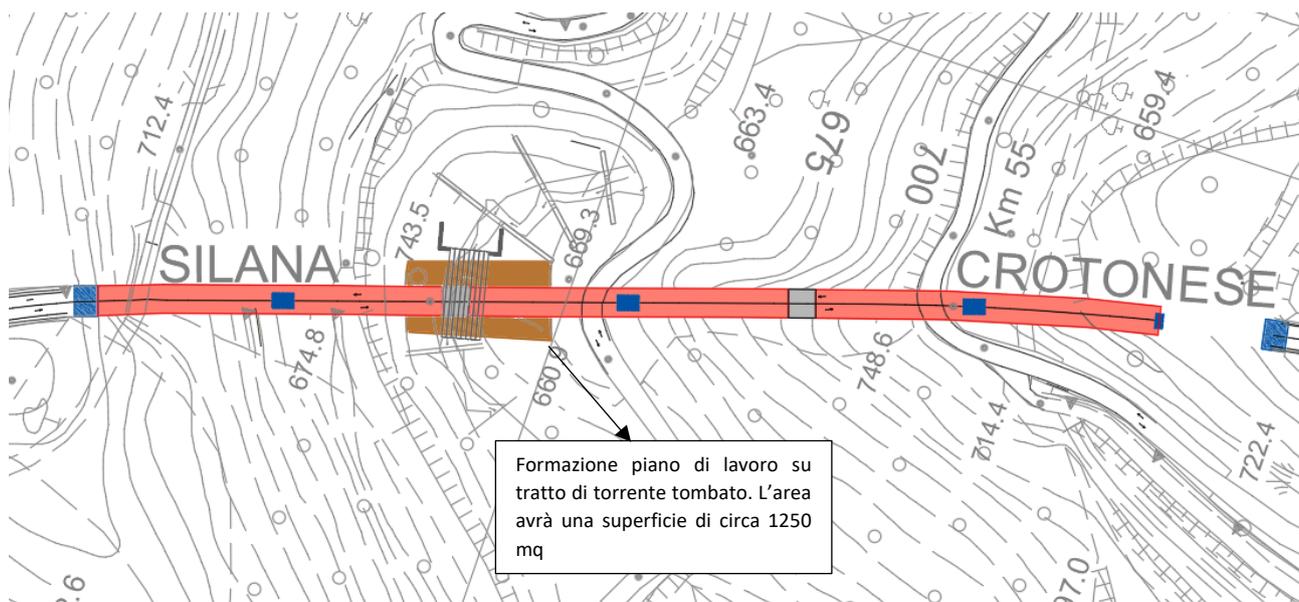


Figura 26 – Estratto elaborato V382022002APA "Tavola della fasizzazione dell'intervento di demolizione (1 di 5)"  
(formazione piano di lavoro e inserimento microcariche esplosive, rappresentato in pianta)

Il piano di lavoro creato dal tombamento del Torrente Cannavino avrà un'estensione di circa 1250 mq, ad esso si accederà direttamente da Via Stazione.

Si procederà quindi alla preparazione delle pile P1, P2, P3, P4 e delle relative travi Gerber per la successiva demolizione con esplosivo. In tale fase si provvederà alla perforazione per l'alloggiamento delle cariche di esplosivo in corrispondenza delle aree minate.

La tecnica demolitiva prevede di inserire delle microcariche esplosive in posizioni predeterminate nelle travi e nelle pile P1-P2-P3-P4. Le cariche verranno inserite in fori realizzati

alla base, a metà altezza e in prossimità delle travi Gerber e alla base ed in prossimità della testa delle travi Gerber secondo una maglia di tiro predeterminata a formare un cinematismo ideale in ogni stilata, in modo da provocare la rotazione e la contrazione della pila e della trave Gerber nella direzione voluta, finalizzata a minimizzare l'area di impatto delle macerie nel vallone. La tecnica di demolizione prevede le seguenti fasi:

- realizzazione degli indebolimenti meccanici nelle zone minate;
- esecuzione dei fori di carotaggio per l'alloggiamento delle cariche secondo delle maglie di tiro determinate dalle geometrie delle zone minate;
- posa delle reti di protezione al di sopra delle zone minate.

Terminata la preparazione delle pile e delle travi Gerber, si procederà all'alleggerimento della campata C4, mediante rimozione con mezzo meccanico delle porzioni di soletta tra le travi in prossimità della parte di trave caricata con le cariche di esplosivo.

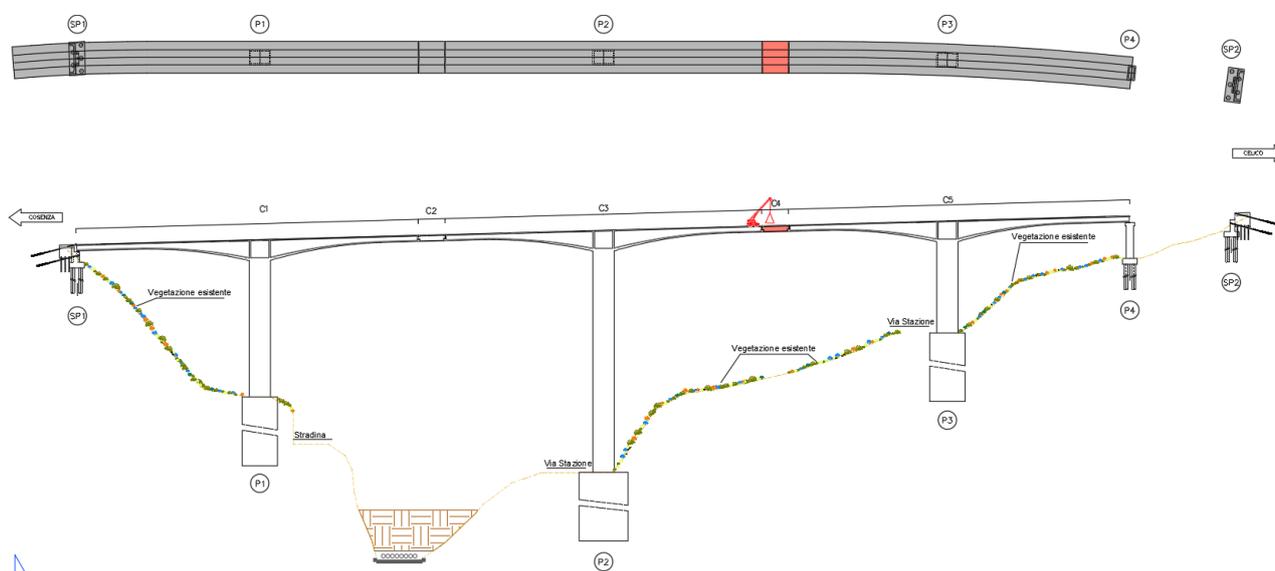


Figura 27 – Estratto elaborato V382023002APA "Tavola della fasizzazione dell'intervento di demolizione (2 di 3)"  
(alleggerimento campata C4, rappresentato in sezione)

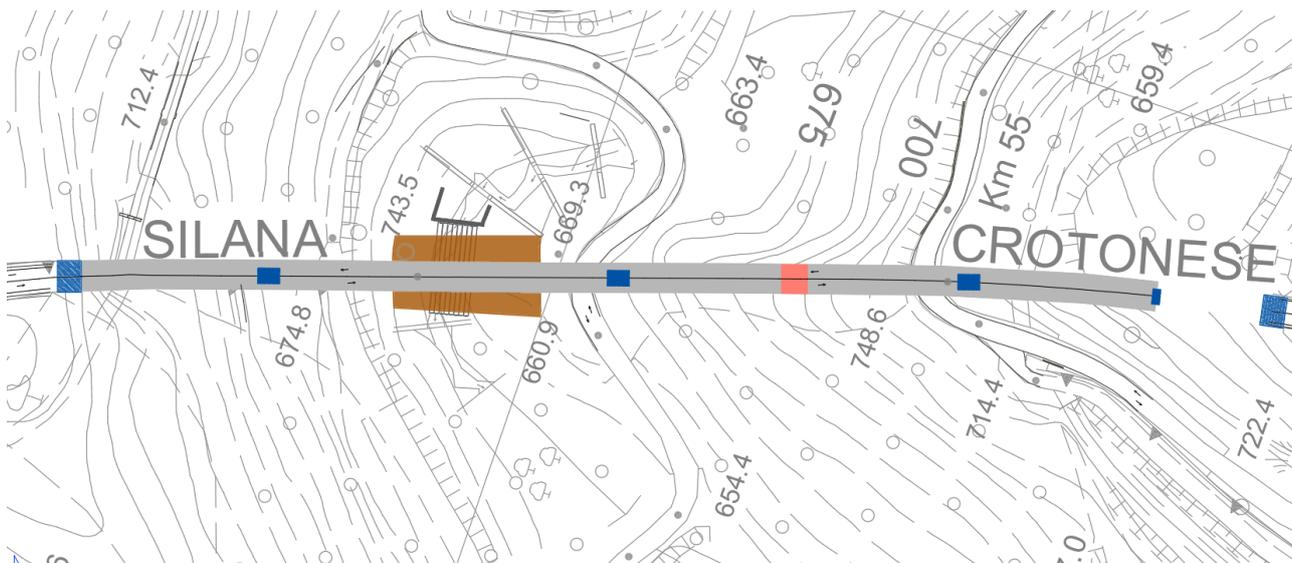


Figura 28 – Estratto elaborato V382023002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (2 di 3)”  
(alleggerimento campata C4, rappresentato in pianta)

Successivamente si procederà alla perimetrazione dell’area di lavoro funzionale alla demolizione della campata C4. Tale area di cantiere avrà una superficie di circa 750 mq. La demolizione della campata avverrà mediante brillamento delle cariche di esplosivo.

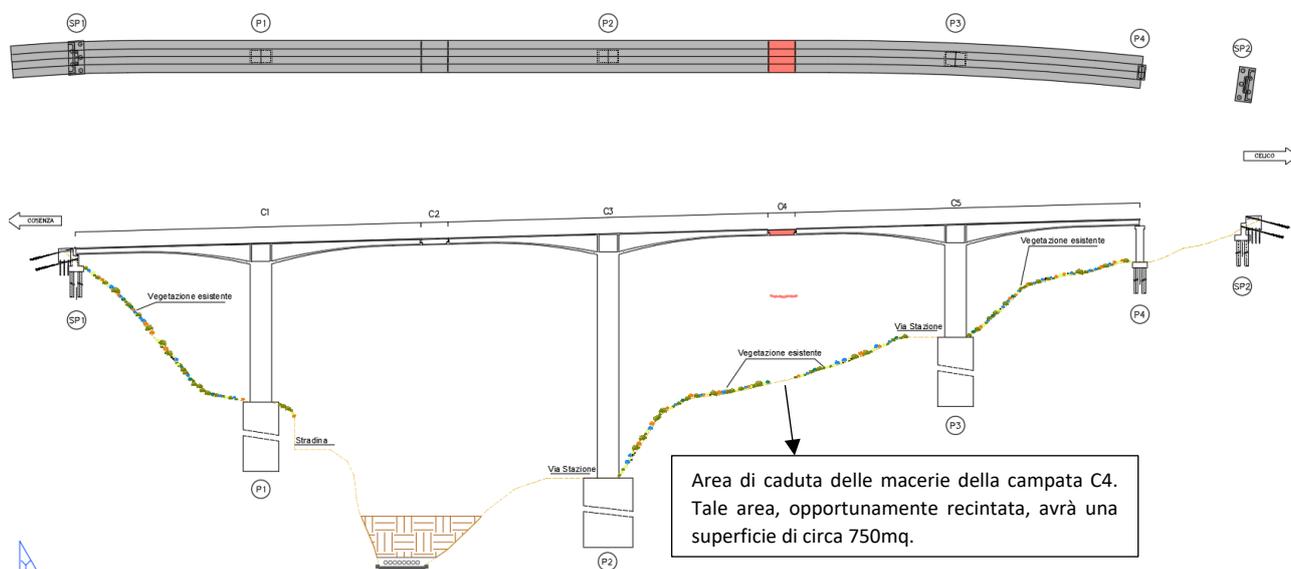


Figura 29 – Estratto elaborato V382023002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (2 di 3)”  
(demolizione campata C4, rappresentato in sezione)

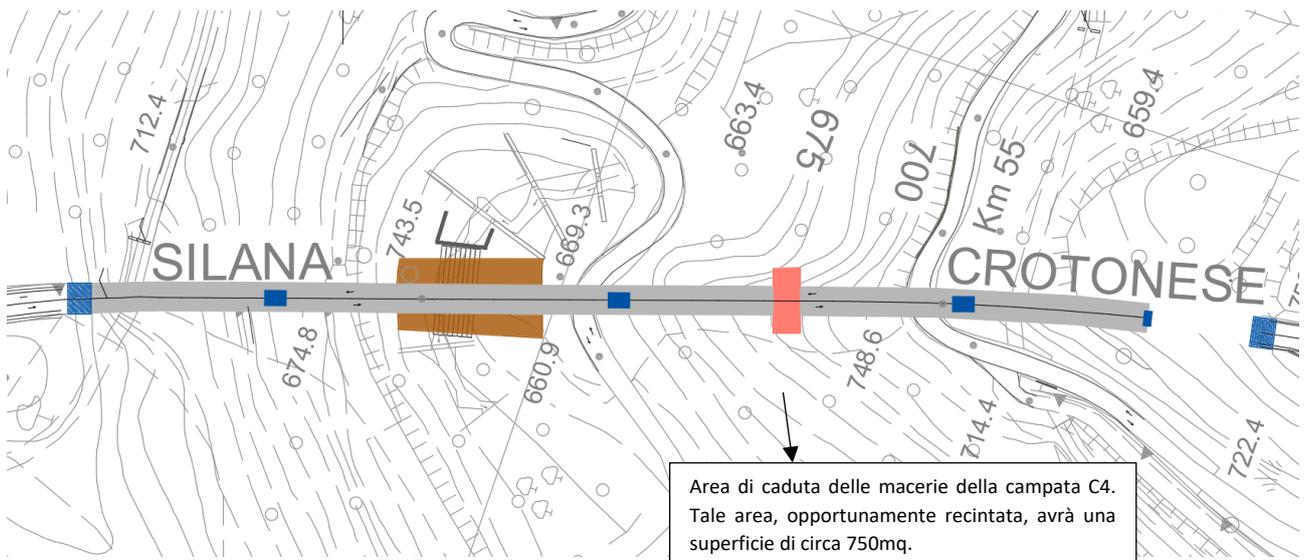


Figura 30 – Estratto elaborato V382023002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (2 di 3)”  
(demolizione campata C4, rappresentato in pianta)

Quindi, si perimetrerà l’area di lavoro funzionale alla demolizione della trave Gerber C5 e delle pile P3 e P4. Tale area di cantiere avrà una superficie di circa 2600 mq. Si procederà dunque al brillamento delle microcariche esplosive delle travi Gerber C5 e delle pile P3 e P4.

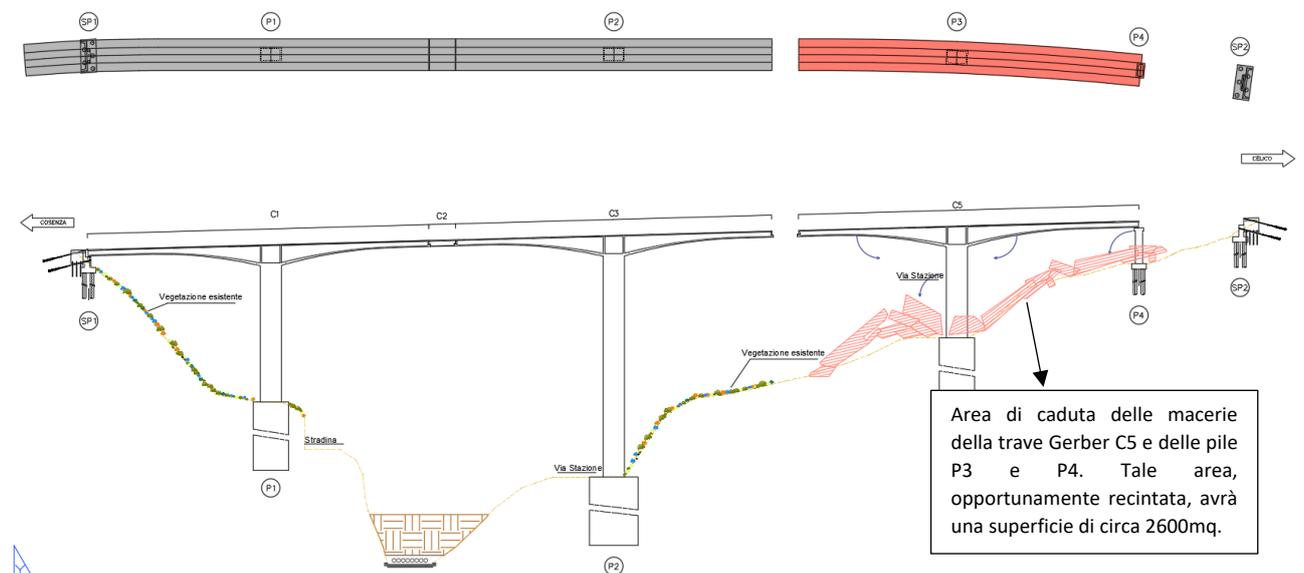


Figura 31 – Estratto elaborato V382023002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (2 di 3)”  
(demolizione pile P3 e P4 e trave Gerber C5, rappresentato in sezione)

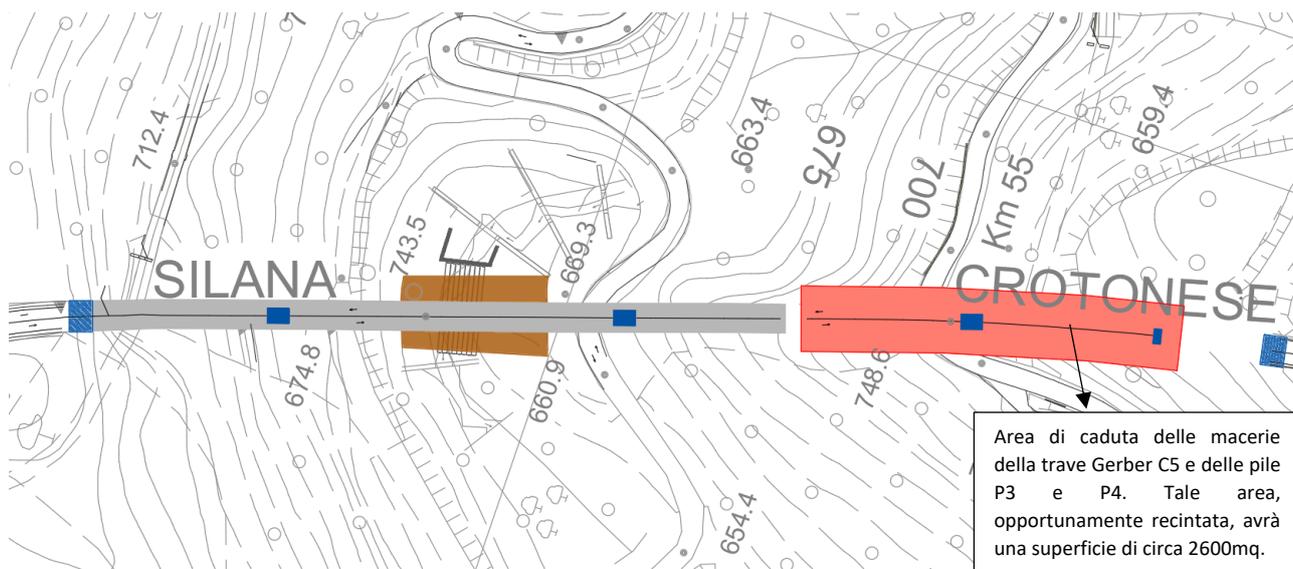


Figura 32 – Estratto elaborato V382023002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (2 di 3)”  
(demolizione pile P3 e P4 e trave Gerber C5, rappresentato in pianta)

Operando con la medesima sequenza, si procederà, all’alleggerimento ed alla demolizione della campata C2. Il piano di lavoro precedentemente creato sul tratto tombato del torrente Cannavino, accoglierà il materiale della demolizione.

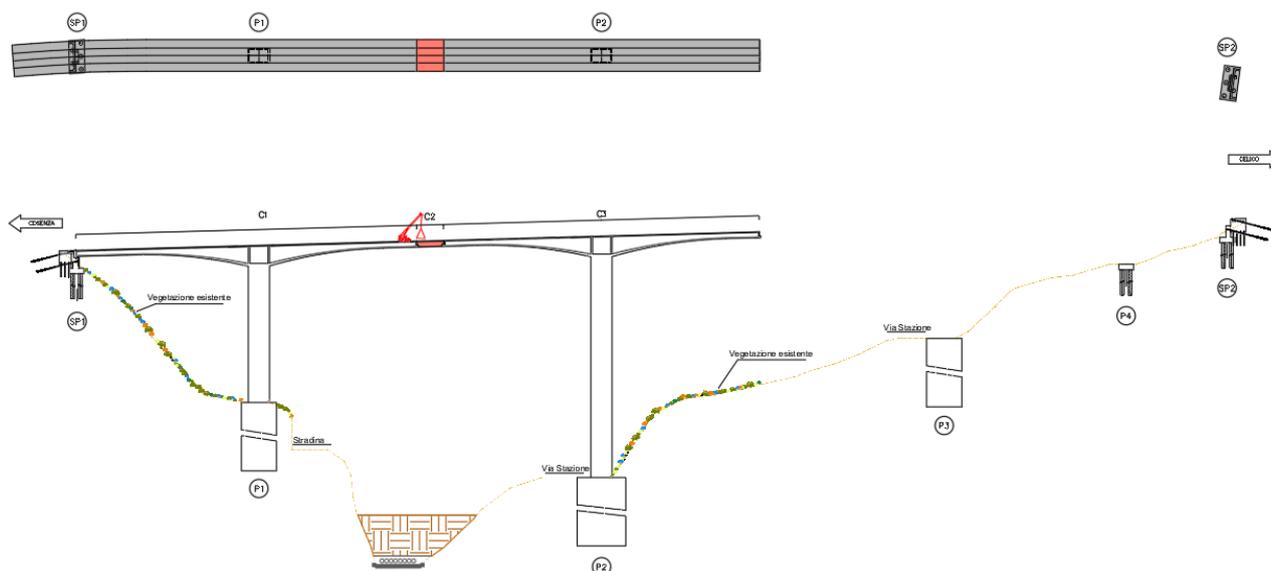


Figura 33 – Estratto elaborato V382023002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (2 di 3)”  
(alleggerimento e demolizione della campata C2, rappresentato in sezione)

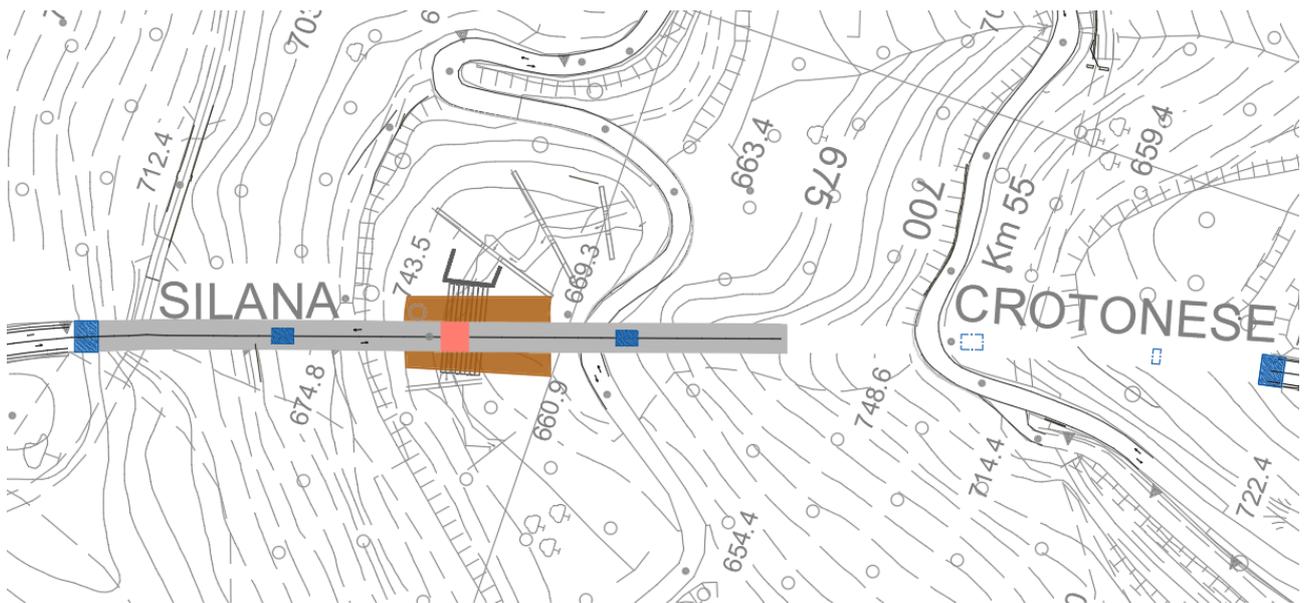


Figura 34 – Estratto elaborato V382023002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (2 di 3)”  
(alleggerimento e demolizione della campata C2, rappresentato in pianta)

Sarà quindi perimetrata l’area di lavoro funzionale alla demolizione della trave Gerber C3 e della pila P2. Tale area di cantiere avrà una superficie di circa 2200 mq. Si procederà così al brillamento delle microcariche esplosive della trave Gerber C3 e della pila P2.

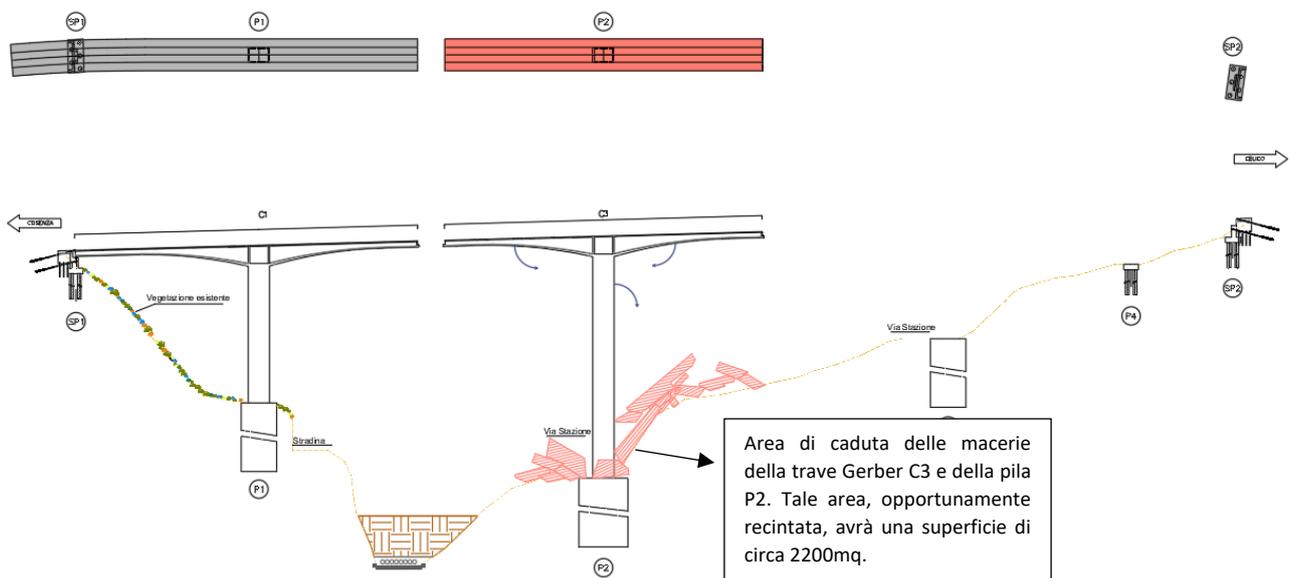


Figura 35 – Estratto elaborato V382023002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (2 di 3)”  
(demolizione pila P2 e trave Gerber C3, rappresentato in sezione)

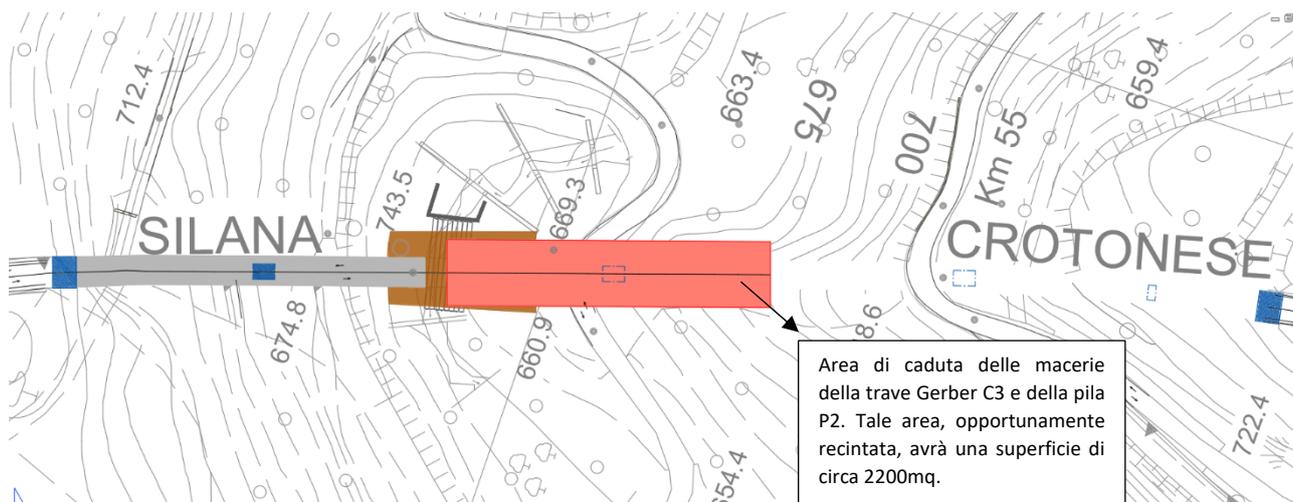


Figura 36 – Estratto elaborato V382023002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (2 di 3)”  
(demolizione pila P2 e trave Gerber C3, rappresentato in pianta)

Infine si procederà alla perimetrazione dell’area di lavoro funzionale alla demolizione della trave Gerber C1 e della pila P1. Tale area di cantiere avrà una superficie di circa 2400 mq. Si procederà dunque al brillamento delle microcariche esplosive della trave Gerber C1 e della pila P1.

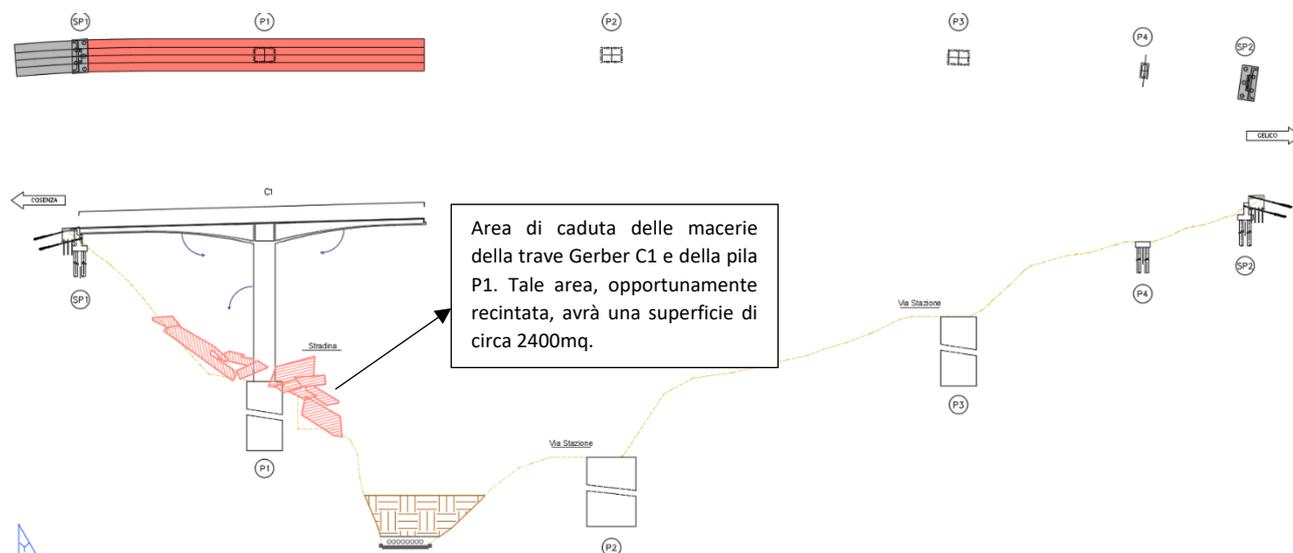


Figura 37 – Estratto elaborato V382023002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (2 di 3)”  
(demolizione pila P1 e trave Gerber C1, rappresentato in sezione)

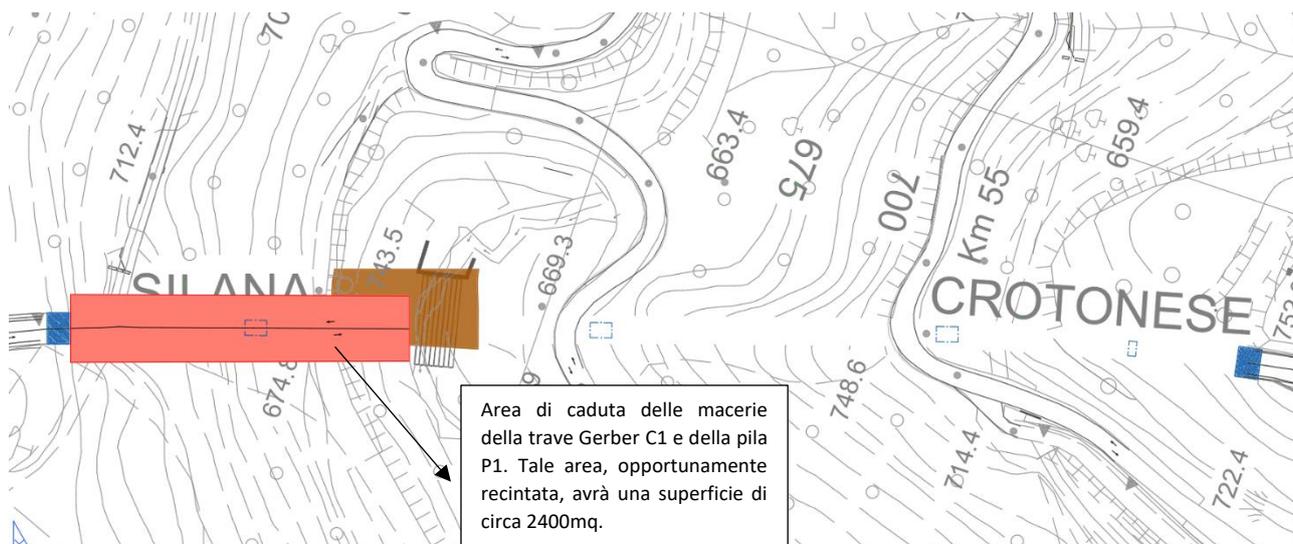


Figura 38 – Estratto elaborato V382023002APA “Tavola della fasizzazione dell’intervento di demolizione (2 di 3)”  
(demolizione pila P1 e trave Gerber C1, rappresentato in pianta)

I relitti delle pile e dell’impalcato saranno ridotti in una pezzatura adeguata a garantirne un più facile trasporto e soprattutto tale da consentire il recupero delle armature metalliche in esso contenute. Questo potrà essere realizzato con escavatori a martelloni pneumatici e pinze demolitrici, i cui bracci, provvisti di lame per il taglio dei ferri d’armatura consentiranno una più efficace e speditiva disarticolazione dei blocchi strutturali, portando alla creazione di cumuli facilmente movimentabili mediante benne.

Le aree di caduta dei relitti sono raggiungibili utilizzando le piste di cantiere utilizzate per la fase di costruzione del nuovo viadotto; per accedere entro il vallone in funzione delle pendenze potranno essere utilizzati anche appositi escavatori del tipo “Ragno” dotati di bracci stabilizzatori in grado di operare in sicurezza su pendenze elevate.



Figura 39 – Escavatore del tipo Ragno

Di seguito si rappresenta la gestione del materiale derivante da demolizione, all'interno delle aree di cantiere.

Le macerie della demolizione della campata C6 e della pila P4, saranno rimosse e trasportate nell'area di cantiere più prossima all'abitato di Celico (cantiere 1). L'accesso all'area di accumulo delle macerie della campata C6 e della pila P4, avviene direttamente dal cantiere C1.



Figura 40 – Estratto elaborato V382033000APA "Planimetria aree di cantiere e viabilità di servizio"

Le macerie della demolizione della campata C4, delle travi Gerber C5 e della pila P3, saranno rimosse e trasportate utilizzando Via stazione nell'area di cantiere C3.

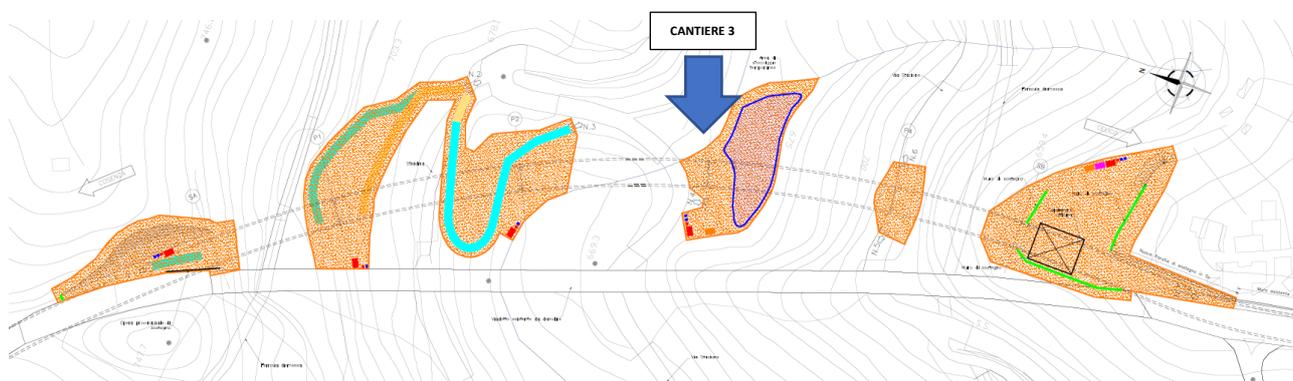


Figura 41 – Estratto elaborato V382033000APA "Planimetria aree di cantiere e viabilità di servizio"

Le macerie della demolizione della campata C2 così come le travi gerber C3 e C1 e le pile P1 e P2, saranno indirizzate dal cinematismo di caduta prevalentemente sul piano di lavoro creato dal tombamento temporaneo del torrente.

---

## 4 Sintesi delle considerazioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche

Dal punto di vista geologico strutturale nell'area in esame affiora il basamento cristallino metamorfico di età paleozoica costituito da para-gneiss e scisti biotitici, associati ad ortogneiss granatiferi e con intercalazioni di migmatiti. Inoltre, localmente si riscontra la presenza di affioramenti di rocce calcaree non cartografabili. L'area strettamente in esame, come si può evincere dallo stralcio della carta geologica, non è interessata da strutture geologiche, mentre a est del comune di Celico è presente una faglia che disloca le litologie attraversate.

### 4.1.1 Modello geologico-stratigrafico-strutturale

Come si evince dallo Stralcio della Carta Geologica della Calabria CASMEZ (**Foglio 236 - I NE Spezzano della Sila**) nel comparto di interesse affiora un complesso igneo-metamorfico risalente al Paleozoico.

#### 4.1.1.1 Formazioni geologiche rilevate e assetto stratigrafico

La descrizione delle formazioni rilevate viene di seguito riportata in ordine cronologico dai termini più recenti a quelli più antichi.

#### OLOCENE

**Alluvioni mobili (af)**: la formazione (indicata dalla sigla "a" nella carta CASMEZ) è costituita da alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente. **Non affiorante nell'area di studio.**

**Depositi alluvionali (a)**: la formazione (indicata dalla sigla "a" nella carta CASMEZ) è costituita da depositi di dilavamento, talora misti a materiale alluvionale. **Non affiorante nell'area di studio.**

#### PLIOCENE SUPERIORE

**Conglomerati (P<sup>cl</sup><sub>3</sub>)**: la formazione (indicata dalla sigla "P<sup>cl</sup><sub>3</sub>" nella carta CASMEZ) è costituita da conglomerati da bruni a bruno-rossastri con ciottoli ben arrotondati di rocce cristalline in una matrice sabbiosa grossolana. Non presentano contenuto fossilifero. Tale complesso è caratterizzato da un'elevata permeabilità. **Non affiorante nell'area di studio.**

#### PALEOZOICO

**Scisti quarzosi**: la formazione (indicata con la sigla sm) è costituita da scisti quarzoso biancastri. Occasionalmente sono presenti gneiss occhiadini. **Non affiorante nell'area di studio.**

**Scisti filladici**: la formazione (indicata con la sigla sf) è costituita da scisti filladici sericitici-cloritici e presentano intercalazioni di scisti quarzosi. **Non affiorante nell'area di studio.**

**Complesso igneo metamorfico**: la formazione (indicata con la sigla sbg) è costituita da para-gneiss e scisti biotitici associati a gneiss granitoidi e vene, o segregazioni, di rocce granitiche senza granati. Sporadicamente si hanno intercalazioni di gneiss basici, anfibolici. I materiali granitici sono talora tanto abbondanti da produrre rocce miste, migmatitiche (sbm).

Localmente si osservano affioramenti di calcari cristallini e marmorei (cc). La permeabilità di tale complesso è in generale bassa.

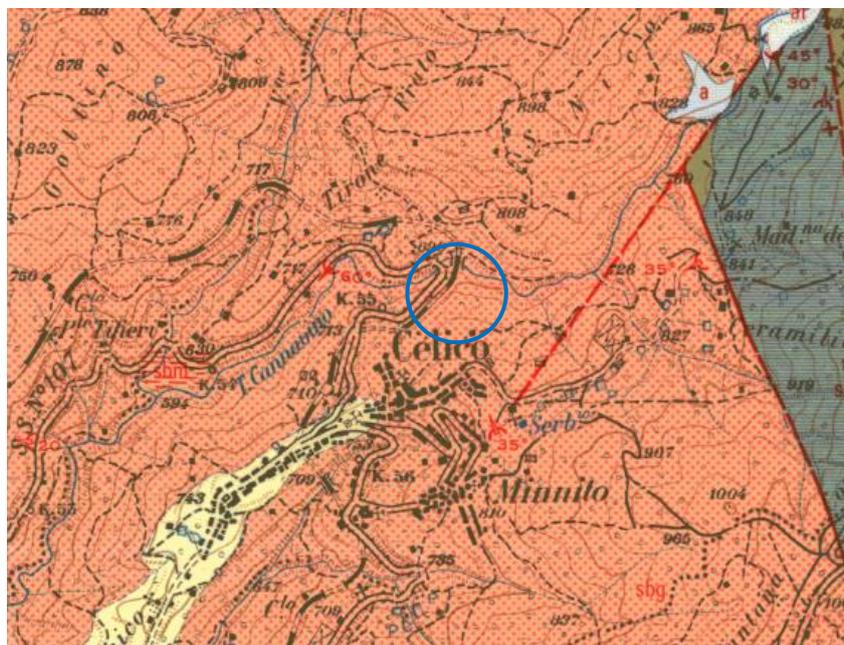


Figura 42 – Stralcio della Carta Geologica della Calabria Foglio 236 – I NE Spezzano della Sila.

#### 4.1.2 Aspetti ecopedologici

Dall'analisi della "Carta ecopedologica" dell'ARSAC – Sistema informativo Territoriale Agricolo Calabrese, il territorio dell'area di intervento rientra tra i rilievi collinari cristallini metamorfici.

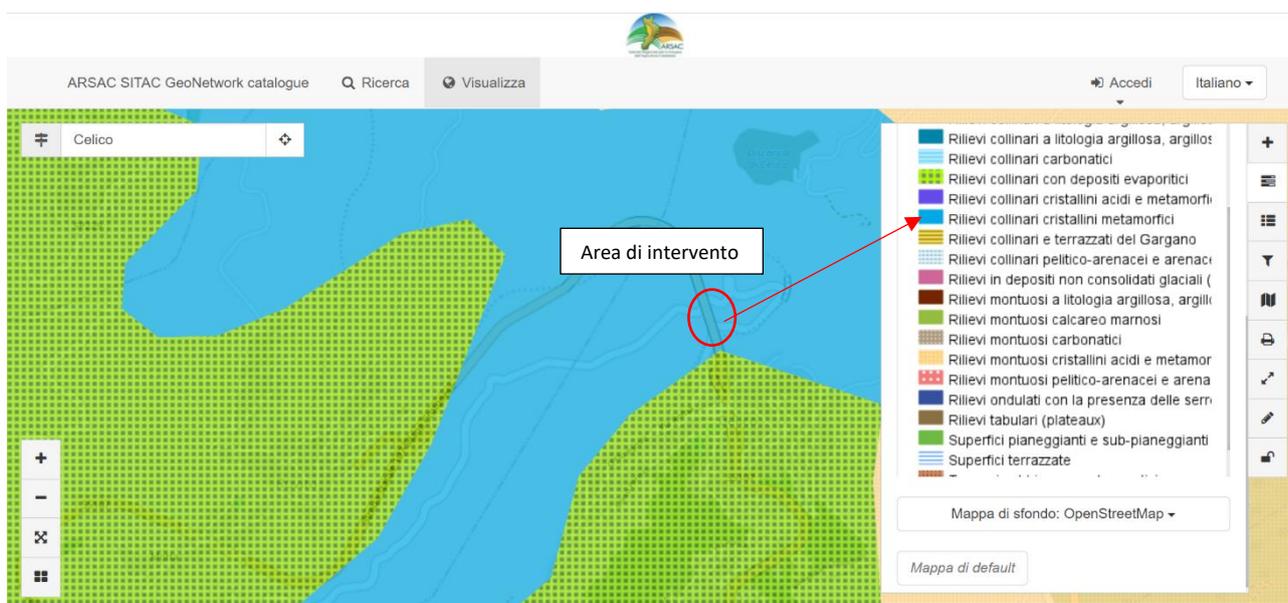


Figura 43 – Carta ecopedologica dell'ARSAC – Sistema informativo Territoriale Agricolo Calabrese (<http://93.51.147.138:8086/geonetwork/srv/ita/catalog.search#/map>)

Dal punto di vista più prettamente pedologico, l'area di intervento appartiene *alla Provincia pedologica 13\_Rilievi collinari della Sila, delle Serre e dell'Aspromonte.*

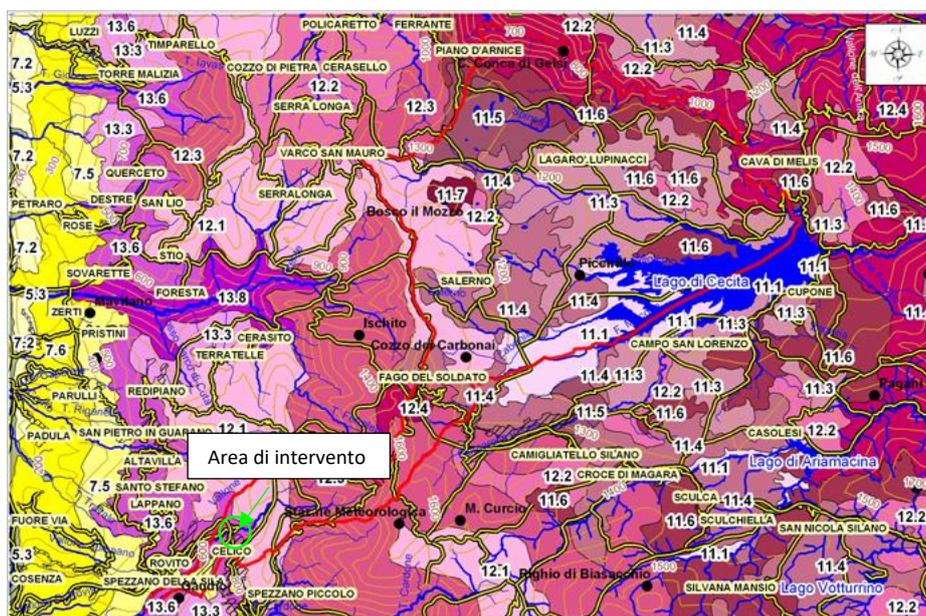


Figura 44 – CARTA DEI SUOLI DELLA CALABRIA IN SCALA 1:250.000 WGS84 UTM Fuso 33 (Coordinate GPS) ([http://93.51.147.138:900/tn\\_project/pedologica.html](http://93.51.147.138:900/tn_project/pedologica.html))

Tale provincia comprende versanti da acclivi a molto acclivi, a quote comprese tra 300 e 800 m s.l.m., il substrato è costituito in prevalenza da filladi, scisti e gneiss. L'uso del suolo prevalente è bosco misto - aree con vegetazione rada - oliveto. Il Sistema pedologico di appartenenza è il 13C, ovvero *Rilievi collinari moderatamente acclivi*. Tale sistema è caratterizzato da *parent material* costituito da rocce ignee e metamorfiche. I suoli sono moderatamente profondi, a tessitura moderatamente grossolana, acidi. In dettaglio l'area appartiene al *Sottosistema pedologico 13.6*. Tale sottosistema rappresenta con i suoi circa 112.700 ettari e le 87 delineazioni, l'unità cartografica più estesa di tutta la Provincia pedologica 13. Il paesaggio è dominato da versanti acclivi con pendenze comprese tra il 20 e il 35%. Il substrato è costituito da rocce a diverso grado metamorfico appartenenti al gruppo delle filladi, dei leucoscisti, degli scisti biotitici e degli gneiss. Uso del suolo è a rimboscimento e macchia mediterranea con prevalenza di querce. La capacità d'uso Vlse/VIII. I suoli sono un complesso di LAD1/SCI2/Roccia affiorante. La sottounità tipologica LAD1 presenta un profilo A/R nel quale l'*epipedon "umbrico"* poggia direttamente sulla roccia metamorfica sottostante. Lo spessore di tali orizzonti oscilla generalmente tra i 30 e i 50 cm (*Humic Lithic Dystroxept*). Localmente, per effetto del cambio di pendenza o nella parte bassa del versante, lo spessore può essere maggiore per accumulo di materiale pedogenizzato eroso dai rilievi circostanti e ridepositato ad opera della gravità e delle acque di ruscellamento. Ciò può determinare una diversa collocazione tassonomica a livello di sottogruppo (*Humic Dystroxept*).

Il contenuto in carbonio organico è sempre elevato, il pH è tendenzialmente acido. Dal punto di vista idraulico sono caratterizzati da un rapido drenaggio essendo la tessitura sabbioso-franca ed inoltre, a causa dell'esiguo spessore e dell'elevato contenuto in scheletro, la ritenzione idrica risulta bassa. Anche per questa unità, così come per l'unità precedente,

l'effetto del rimboschimento oltre a determinare una certa difesa dagli eventi catastrofici, ha garantito la conservazione del suolo.

Anche la sottounità tipologica SCI2 presenta un orizzonte di superficie ricco di sostanza organica e di colore bruno ma non sufficientemente scuro da identificare i requisiti diagnostici dell'*epipedon "umbrico" (Typic Distrudept)*. La presenza in questi suoli di un orizzonte di 2 cm costituito da residui organici parzialmente decomposti conferma l'efficace azione protettiva svolta dalla copertura vegetale. Sono suoli moderatamente profondi, a tessitura franco-argillosa-sabbiosa, con scheletro comune. Sono ben drenati, ma la limitata profondità ne determina una moderata riserva idrica. Dal punto di vista chimico si caratterizzano per la reazione acida. Nell'unità sono presenti aree in cui i processi di degrado hanno determinato l'asportazione completa della copertura pedologica con il conseguente affioramento del substrato.

<i>Caratteristiche fisico-chimiche del top-soil</i>			
<i>N° campioni analizzati: 195</i>			
	Valore medio	Errore standard	Deviazione standard
Argilla (%)	14.70	±0.45	±6.19
Sabbia tot. (%)	63.17	±0.76	±10.62
pH (H <sub>2</sub> O)	6.61	±0.19	±0.72
Effervescenza	0.27	±0.05	±0.71
Sostanza organica (%)	3.47	±0.47	±1.90
Conducibilità (mS/cm)	0.18	±0.03	±0.09
CSC (meq/100g)	15.58	±1.12	±4.49
Densità app. (g/cm <sup>3</sup> )	1.15	±0.08	±0.28

Figura 45 - Caratteristiche fisiche del top soil (fonte [http://93.51.147.138:900/Catsuoli250k/Sottosistemi/sottosistema%2013/So\\_st%2013\\_6.htm](http://93.51.147.138:900/Catsuoli250k/Sottosistemi/sottosistema%2013/So_st%2013_6.htm))

#### 4.1.3 Reticolo idrografico

I Bacini idrografici regionali della Calabria sono raggruppati in tredici "aree programma", individuate accorpando superfici contigue che presentano uniformità di caratteristiche fisico-territoriali ed affinità di problematiche di riequilibrio idrogeologico e di risanamento ambientale, in conformità agli indirizzi fissati nel D.P.C.M. 23/3/1990 (G.U. n. 79 del 4/4/1990):

- Area 1 - Bacini tirrenici fra i fiumi Lao e Savuto;
- Area 2 - Bacini del fiume Crati;
- Area 3 - Bacini del versante Ionico Settentrionale;
- Area 4 - Bacini del versante Ionico Centrale fra il fiume Crati ed il fiume Nicà;
- Area 5 - Bacini del versante Ionico Centrale fra il fiume Nicà ed il fiume Neto;
- Area 6 - Bacino idrografico dei fiumi Neto e minori;
- Area 7 - Bacini idrografici dei fiumi Corace, Tacina e minori;
- Area 8 - Bacini idrografici dei fiumi Amato, Angitola e minori;
- Area 9 - Bacini idrografici del versante Ionico Meridionale Superiore;
- Area 10 - Bacino idrografico dei fiumi Mesina e minori;
- Area 11 - Bacini idrografici del F. Petrace e minori;
- Area 12 - Bacini idrografici del versante Ionico Meridionale Inferiore;

- Area 13 - Bacini Meridionali fra mare Ionio e Tirreno zona dello Stretto.

Il Torrente Cannavino, appartiene al Bacino idrografico del Fiume Crati e nel dettaglio al Sottobacino del Torrente Caricchio (Cod.9012).



Figura 46 -Perimetrazione bacino idrografico del Fiume Crati

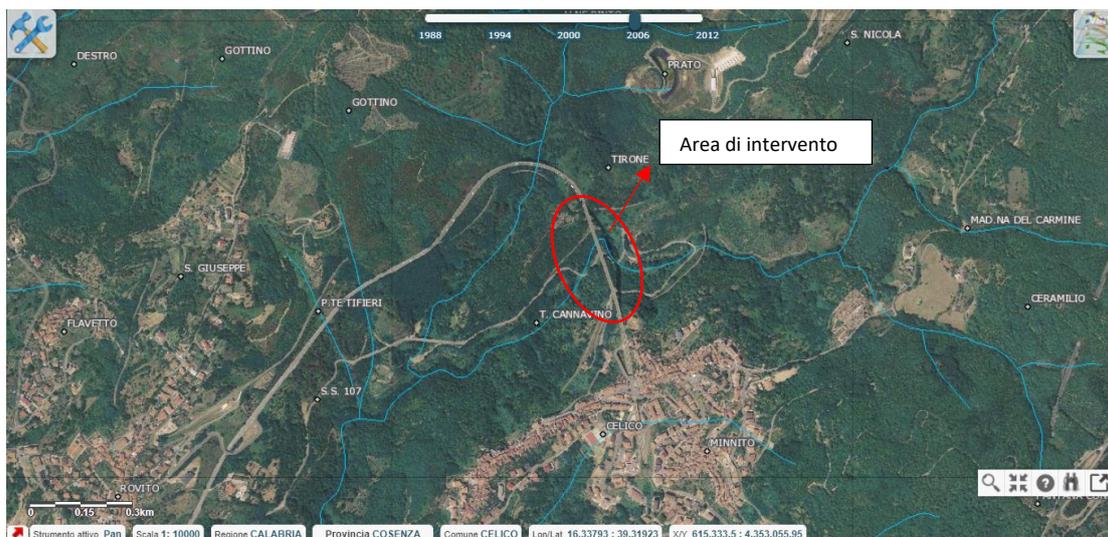


Figura 47 -Reticolo idrografico (estratto dal geoportale nazionale)

#### 4.1.4 Stato qualitativo delle acque

Per una valutazione dello stato quali/quantitativo delle acque sia superficiali che sotterranee, si è fatto riferimento al Piano di Gestione Acque, redatto ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. Nel Piano Gestione Acque è infatti possibile verificare l'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sulle acque sotterranee, le analisi sono state condotte utilizzando come riferimento le "Linee guida per l'analisi delle pressioni ai sensi della Direttiva 2000/60/CE" (ISPRA, 2018).

Nell'area di intervento la pressione sulle componenti idriche è "significativa" per le acque superficiali (a causa di scarichi urbani) e non significativa per quelle sotterranee.



Figura 48- Stralcio Tavola 3.2-A-Carta delle Significatività delle pressioni per le Acque Superficiali: 1.1 – Puntuali – Scarichi urbani e legenda.

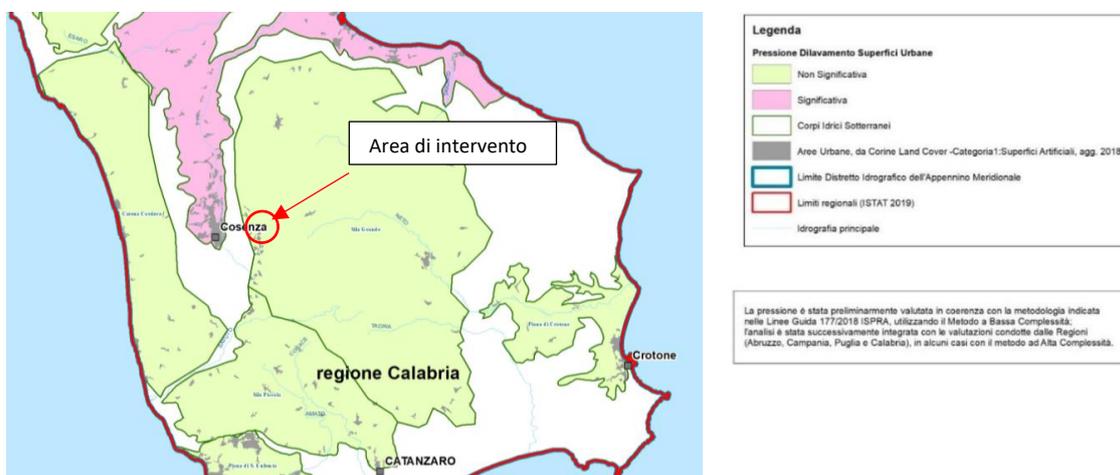


Figura 49- Stralcio della Tav.3\_2B -Carta della Significatività delle Pressioni per le Acque sotterranee-2.1 Diffuse – Dilavamento superfici urbane.

L'area di intervento ricade in una zona soggetta a pressioni significative in relazione alla presenza di discariche.



Figura 50- Stralcio della Tav. 3\_4A -Carta della Significatività delle Pressioni per le Acque sotterranee-1.6 Puntuali discariche.

## 5 Destinazione urbanistica delle aree oggetto di intervento

Il Comune di Celico è dotato di Piano Regolatore Generale, approvato con D.P.G.R. n.916 del 11/07/1994. Con riferimento a tale strumento urbanistico, l'area oggetto di intervento interessa due zone individuate nel Piano Regolatore Generale come:

- *Vr (Verde rispetto stradale-laghi)*
- *SP (Strada di Piano)*

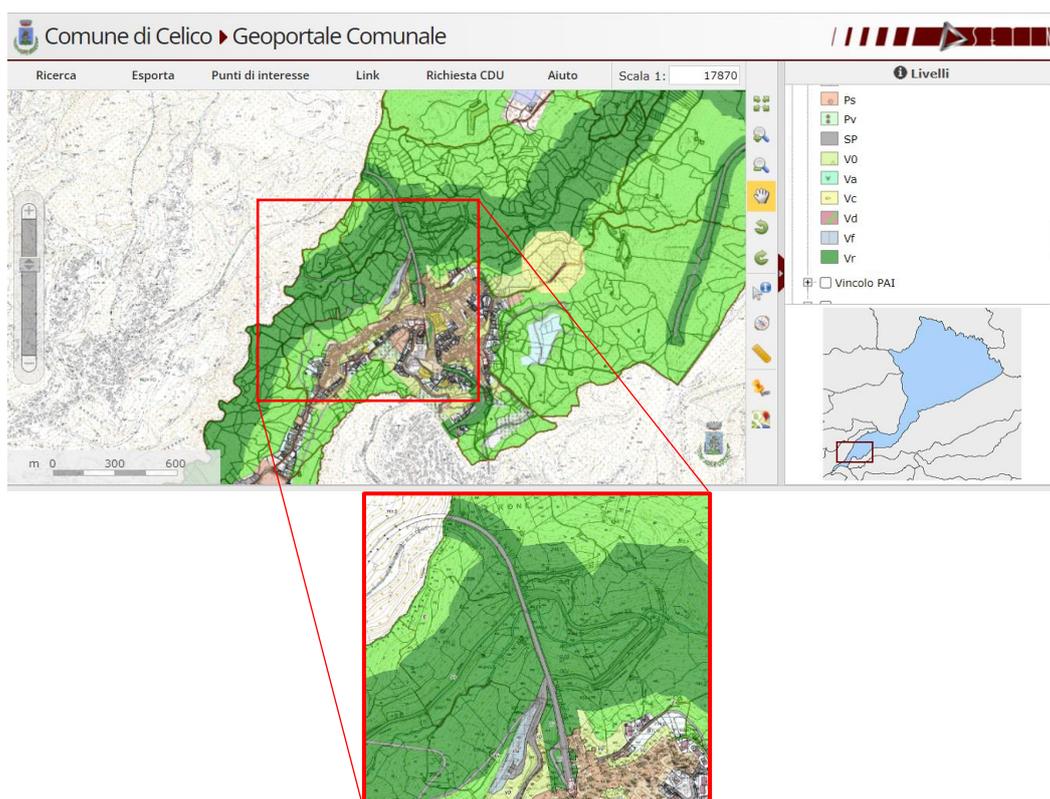


Figura 51 – Stralcio PRG Comune di Celico – (Estratto dal Geoportale Comunale (geo-portale.it))

Di seguito si riportano le Norme Tecniche di Attuazione dello strumento urbanistico per tali aree:

### **Art. 28 - Classe "Vr" (Zone di rispetto verde, strade e superstrade);**

*Le strade interne del centro urbano, in modo particolare nelle zone omogenee di espansione vanno alberate; nel centro antico vanno tutelate le alberature che segnano il paesaggio storico. Nei villaggi turistici (Ctc), (Ca) le strade interne di comunicazione le fasce di verde pubblico dai cigli non debbono essere inferiori a ml.3.00. La superstrada nella zona ricadente fuori dal centro abitato dal ciglio strada la fascia di rispetto è di ml. 40, nel centro abitato viene ridotta a ml. 7,50 lato. Fascia di rispetto verde del fiume Cannavino ml. 150 Fascia di rispetto verde del fiume Mucone ml. 150 Fascia di rispetto verde del lago Cecita ml. 300.*

### **Art. 31 - Zone stabilite alla viabilità**

*Le zone destinate alla viabilità comprendono:*

- le strade*
- i nodi di rispetto*
- i parcheggi*

---

d. *le aree di rispetto*

*Le distanze minime tra i fabbricati, tra i quali siano interposte strade destinate al traffico dei veicoli sono definite dal D.I. del 2-IV-1968.*

- *ml 5,00 per lato, per strade di larghezza inferiore a m.7.*
- *ml 7,50 per lato, per larghezza compresa tra ml.7 e ml.15.*

*La strada statale n° 107, Cosenza-Celico-Crotone, a scorrimento veloce, presenta due nodi di collegamento col centro urbano, un nodo di collegamento con la residenziale turistica e alberghiera (Ctc/Cta), il raggio di rispetto dai cigli e della strada stessa è di ml. 20.00. Le strade statali intercomunali: Celico-Rovito-Spezzano della Sila, le nuove in progetto Celico-Casole Bruzio, Celico, Mannetto-Spezzano della Sila, San Francesco, per la zona esterne al centro urbano il distacco dai cigli è di ml. 10.00. Le strade locali, con funzione prevalentemente al servizio del settore produttivo primario per l'intero territorio comunale il distacco min. o dai cigli è di m. 7,00. Le mulattiere, le vie, i sentieri riportati dalle Carte Catastali, i limiti del territorio comunale sono tutelati ed il distacco minimo dai cigli stabilito è di m. 3. Le strade panoramiche su un lato o su ambo i lati sono particolarmente salvaguardate per l'unità del paesaggio e la protezione dell'ambiente D.M. per l'ambiente dell'8 luglio 1986, n. 349.*

## 5.1 Conformità del progetto con le norme del PRG di Celico

**Il progetto in esame rispetta limiti e prescrizioni definiti nelle Norme tecniche del PRG, pertanto lo si ritiene conforme ad esso.**

---

## 6 Ricognizione dei siti a rischio di potenziale inquinamento

Dall'analisi preliminare eseguita non sono state riscontrate nelle aree interessate dall'intervento né nelle immediate vicinanze siti a rischio di potenziale inquinamento. A circa 400 m NE dall'area di intervento è ubicata la discarica comunale di Celico.

---

## 7 Descrizione dei movimenti terra

I movimenti terra riguarderanno le operazioni di scavo e preparazione del terreno nelle aree di cantiere, ovvero le opere di scavo per la realizzazione delle fondazioni.

Gli scavi, sia a sezione ampia che obbligatoria, saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti e franamenti.

Qualora le procedure di caratterizzazione chimico-fisiche dei campioni prelevati, consentano di classificare le terre di scavo come sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017, le stesse saranno depositate in prossimità degli scavi e/o in aree di deposito indicate allo scopo da progetto per un successivo riutilizzo nell'ambito del cantiere. In particolare lo strato vegetale sarà separato dagli strati più profondi; il primo sarà accantonato per un successivo utilizzo negli interventi di rinaturalizzazione e di sistemazione finale del sito, il resto sarà in parte reimpiegato per rinterri, in parte inviato in impianti di recupero.

## 8 Numero e caratterizzazione dei punti di indagine

La caratterizzazione ambientale sarà eseguita mediante scavi esplorativi nelle zone individuate nel progetto esecutivo con sondaggi a carotaggio continuo. Questa riguarderà le aree interessate da scavi, ovvero le aree dei cantieri relativi alle fasi di costruzione e demolizione.

Considerato che il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente:

DIMENSIONI DELL'AREA	PUNTI DI PRELIEVO
Inferiore a 2500 mq	3
Tra 2500 e 10000 mq	3+1 ogni 2500 mq
Oltre i 10000 mq	7+1 ogni 5000 mq

in accordo con quanto riportato dall'allegato 2 al DPR 120/2017, saranno previsti i seguenti punti di prelievo:

AREE DI CANTIERE - FASE DI COSTRUZIONE	ESTENSIONE SUPERFICIALE	NUMERO PUNTI DI PRELIEVO
Cantiere 1	3780 mq ca	4
Cantiere 2	545 mq ca	3
Cantiere 3	2000 mq ca	3
Cantiere 4	4690 mq ca	4
Cantiere 5	1521 mq ca	3

AREE DI CANTIERE - FASE DI DEMOLIZIONE	ESTENSIONE SUPERFICIALE	NUMERO PUNTI DI PRELIEVO
Cantiere 6	820 mq ca	3
Cantiere 7	750 mq ca	3
Cantiere 8	2600 mq ca	4
Cantiere 9	2200 mq ca	3
Cantiere 10	2400 mq ca	3

In totale saranno effettuati quindi N. 33 prelievi a copertura dell'intera opera.

Per ogni punto di prelievo saranno prelevati almeno due campioni nelle aree dove sono previsti scavi non superiori a due metri e tre campioni nelle aree nelle quali il progetto prevede scavi di profondità superiore:

- campione 1: entro il primo metro di scavo
- campione 2: nella zona di fondo scavo
- campione 3: zona intermedia tra i due

In ogni caso sarà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.

Il prelievo dei campioni potrà essere fatto con l'ausilio del mezzo meccanico in quanto le profondità da

---

investigare risultano compatibili con l'uso normale dell'escavatore meccanico e/o con l'ausilio di apposita carotatrice.

Le procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e l'accertamento delle qualità ambientali saranno condotte ai sensi dell'allegato 4 al DPR 120/2017. Il set analitico minimale considerato è quello riportato in Tabella 4.1 del citato DPR.

Le analisi chimiche dei campioni di terre e rocce di scavo saranno pertanto condotte sulla seguente lista di sostanze:

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.