

NOTA TECNICA
SUI MATERIALI DI SCAVO COME SOTTOPRODOTTI
DEL TUNNEL SUBPORTUALE
SITI DI PRODUZIONE MC004 E IB001

La presente nota è predisposta dalla Scrivente a corredo della dichiarazione di notorietà emessa ai sensi del DPR 445/2000 per la certificazione di idoneità tecnica e ambientale dei materiali di scavo del Tunnel Subportuale, destinati anche al riempimento dei cassoni della nuova Diga Foranea.

In relazione all'incontro tecnico, richiesto da Regione Liguria, del 14/07/2025, su indicazione di ARPA Liguria, la nota inquadra e descrive, in particolare modo,

- i siti di origine e di produzione dei materiali di scavo (rif WBS MC0004, IB01, CO0001, ecc), che, in relazione al cronoprogramma dei lavori, potranno rendere disponibili quantità di sottoprodotti da terre e rocce da scavo per la fase 1 di riempimento dei cassoni della nuova Diga;
- le caratterizzazioni chimico ambientali ai fini della qualifica di sottoprodotti, eseguite ai sensi del DPR 120/2017, nei siti sopra menzionati; le attività di campionamento e di analisi sono state svolte nella fase preliminare degli scavi, a completamento di quelle di progettazione, presentate già nella fase di PAUR, secondo anche il Protocollo di campionamento (rif AMB1021-00), presentato in ottemperanza alla prescrizione j) del decreto di approvazione (rif DDR 332 del 19/01/2024), condiviso ed approvato dagli Enti con nota Regione Liguria, Settore VIA, prot. N° 2024-0423687 del 24/04/2024;
- le modalità di scavo e trasporto delle quantità di interesse e che potranno essere rese disponibili in deposito ad ADSP, presso l'area di cantiere della calata Concenter.

Si precisa che le indicazioni di seguito riportate si riferiscono a quanto già descritto e commentato nel Piano di Utilizzo (rif. GMT0001-01 e seguenti allegati), approvato in fase di PAUR (rif DDR 332 del 19/01/2024), in conformità alle disposizioni della normativa di riferimento (art. 184bis del D.Lgs. 152/2006 smi e DPR 120/2017, Titolo II, artt 9-18 e allegati).

Siti di produzione dei materiali di scavo come sottoprodotti

I siti di produzione dei materiali di scavo sono individuati all'interno della zona di cantiere di San Benigno, CO001, e sono riferiti alle 2 WBS principali MC004, *Muro di controripa sbancamento*, e IB001, *Imbocco galleria lato S. Benigno*.

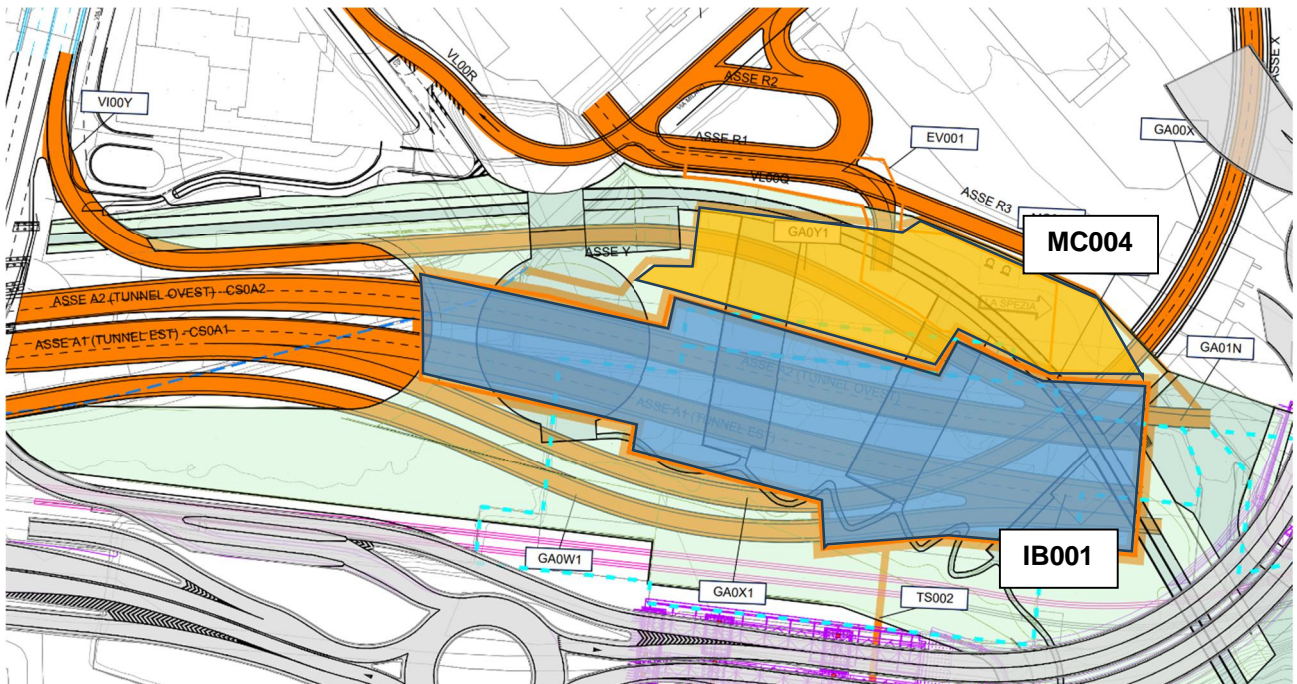


Figura 1 Inquadramento dei siti di produzione di interesse

I siti di produzione sono situati all'interno dell'area portuale di Genova. Pertanto, le superfici risultano essere a destinazione d'uso industriale e commerciale, essendo state occupate inoltre da alcuni edifici industriali, da alcune rampe di viadotto, binari ferroviari di scalo e una galleria ferroviaria (Galleria Romairone). La maggior parte dell'area sarà poi destinata all'uso infrastrutturale del sistema viario del Tunnel subportuale in sotterraneo, ricoperto dalla realizzazione e sistemazione del parco urbano della Lanterna.

L'area di cantiere complessiva è di circa 50.000 mq, ma le attività di scavo sono circoscritte soprattutto all'area di scavo del pozzo per la TBM (IB001, 11.000 mq circa) e allo scavo in prossimità del muro di controripa

MC004 (circa 4.400 mq), la cui realizzazione deve attendere il completamento delle nuove opere ferroviarie per poter provvedere allo spostamento delle attuali linee, interferenti alle attività.

Le fasi di lavorazione, eseguite nell'ambito del Lotto A0 e Lotto A, hanno previsto le operazioni di demolizioni principalmente degli edifici (CSM e GNV) e delle strutture presenti (rampe e viadotto del giro Lanterna), liberando la superficie di cantiere di interesse. La galleria Romairone verrà anch'essa demolita, nelle prossime fasi, in tutto il tratto all'interno dell'area di cantiere, previa esecuzione di un setto in c.a. di presidio del tratto di galleria che rimane in opera.

La situazione attuale, pertanto, vede l'area essere su più livelli di quota sopra al livello medio marino, prevedendo che tutta la zona, al di fuori dell'impronta degli scavi del pozzo, venga profilata alla quota +5,00 m s.l.m.

Pertanto, in questa quadro lo scavo in MC004, è previsto che inizi ad una quota media di circa +17,00 m s.l.m, con lo sbancamento in roccia eseguito con tecniche tradizionali (ad es. uso di benne, escavatori, frese minerarie puntuali, ecc).

La produzione complessiva stimata nell'ambito dello scavo in MC004 risulta essere pari a circa 70.000 mc.

Le fasi costruttive, invece, per la realizzazione del pozzo, IB0001, prevedono un perimetro di diaframmi in c.a., con sistema di travi di coronamento e di scavi di ribasso in diverse fasi successive sino a raggiungere la quota media di circa -13 m slm posta in prossimità dell'imbocco. Lo scavo sarà eseguito su una larghezza pari a circa 40÷45 m e una lunghezza di circa 100 m con uso di uso di benne, escavatori, frese minerarie puntuali e idrofresse per le parti relative alla realizzazione dei diaframmi in roccia ecc.

La produzione complessiva stimata nell'ambito dello scavo in IB0001 risulta essere pari a circa 180.000 mc.

La pezzatura dei materiali potrà essere molto varia in funzione delle diverse metodologie utilizzate, mantenendo comunque un peso in volume superiore ai 16 kN/mc richiesti.

Si fa presente che, come indicato nel Piano di Utilizzo (rif GMT0001-01), nelle varie fasi di ribasso e scavo potranno essere utilizzate miscele cementizie o bentonitiche previste nelle lavorazioni di perforazione a diverso diametro delle paratie e diaframmi. Inoltre, per ragioni di sicurezza del cantiere sono previsti getti di spritz sulle superfici delle pareti, a favore di condizioni maggiormente protette ecc.

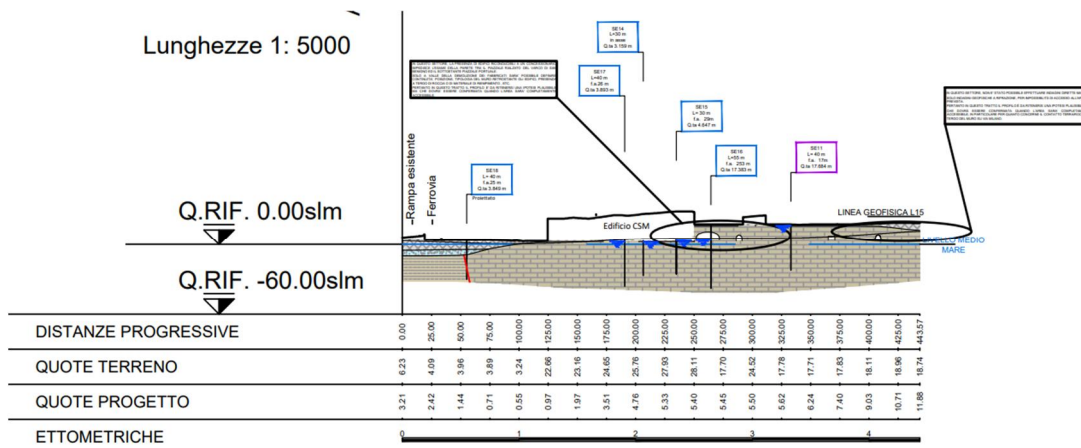


Figura 2 Stralcio del profilo geologici nella zona trasversale ai 2 cantieri di interesse

Tabella 1 Quadro riepilogativo delle quantità

Sito/WBS	Stima dei volumi prodotti in mc
MC004	70.000
IB0001	180.000
Totale	250.000

Caratterizzazione ambientale dei sottoprodotti da scavo da fase preliminare

Le caratterizzazioni ambientali sono state eseguite in 2 fasi temporali, progettuale e in corso lavori, soddisfacendo i criteri indicati dalla normativa di riferimento (rif. all'2 e 4 del DPR 120/2017). Infatti, il completamento delle indagini preliminari con la caratterizzazione chimico-ambientali dei materiali di scavo ha

dovuto attendere, una volta avuta la piena disponibilità delle aree, le demolizioni degli edifici CSM e GNV presenti nei siti e la rimozione di pavimentazioni e di altri manufatti e di opere in cemento presenti. Nel Piano di Utilizzo infatti è stato previsto e dichiarato che *“l'urbanizzazione delle aree non ha consentito di procedere ad una caratterizzazione più massiva nell'area in oggetto. Anche in questo caso in linea con quanto prevede l'Allegato 9 del DPR 120/2017 si potrà provvedere alla caratterizzazione in corso d'opera, con prelievi preventivi o in accumulo, una volta che si potrà avere accesso alle aree una volta che gli edifici, tra cui il CSM, vengono demoliti”*.

Come indicato in precedenza, le superfici di cantiere oggetto delle attività di scavo di interesse sono nella zona del pozzo (IB001, 11.000 mq circa) e del muro di controripa MC004 (circa 4.400 mq).

Nella fase progettuale queste 2 superfici sono state interessate dall'esecuzione di 5 verticali geognostiche, da cui sono stati prelevati complessivamente 14 campioni.

Il completamento nella fase di corso lavori ha previsto l'esecuzione di ulteriori 4 sondaggi geognostico-ambientali posizionati sulla superficie interessata dallo scavo di ribasso del muro MC004 e di altri 5 nell'area interessata dalle lavorazioni per la realizzazione del pozzo (IB001). Da queste 9 verticali sono stati prelevati a diverse quote e successivamente analizzati 30 campioni in totale. Lo schema di campionamento e le relative modalità di prelievo ed analisi sono state conformi alle disposizioni di legge ed alle indicazioni contenute nel Piano di Utilizzo approvato (rif GMT0001-01) e del Protocollo di campionamento ed analisi (AMB1021-00), documento condiviso con ARPA Liguria ed approvato in fase di ottemperanza alla prescrizione j).

La disposizione dei punti ha seguito uno schema statistico ragionato, in virtù del fatto che tutte le verticali geognostiche eseguite sono intestate quasi direttamente in roccia. Le aree di cantiere di interesse sono situate in prossimità del promontorio della Lanterna, ove gli affioramenti sono sempre state a vista.

Infatti, in tal senso si precisa che, al netto di una copertura di terreno di riporto, costituito da materiale poligenico composto da sabbia, ghiaia e ciottoli, si ritrova infatti il substrato roccioso dei calcari marnosi della Formazione del Monte Antola. Nelle porzioni da levante a ponente gli spessori di riporto, si inspessiscono passando da circa 1 m da p.c. a 4-5 m da p.c., ritrovandosi poi in sequenza con il cappellaccio dei calcari dell'Antola.

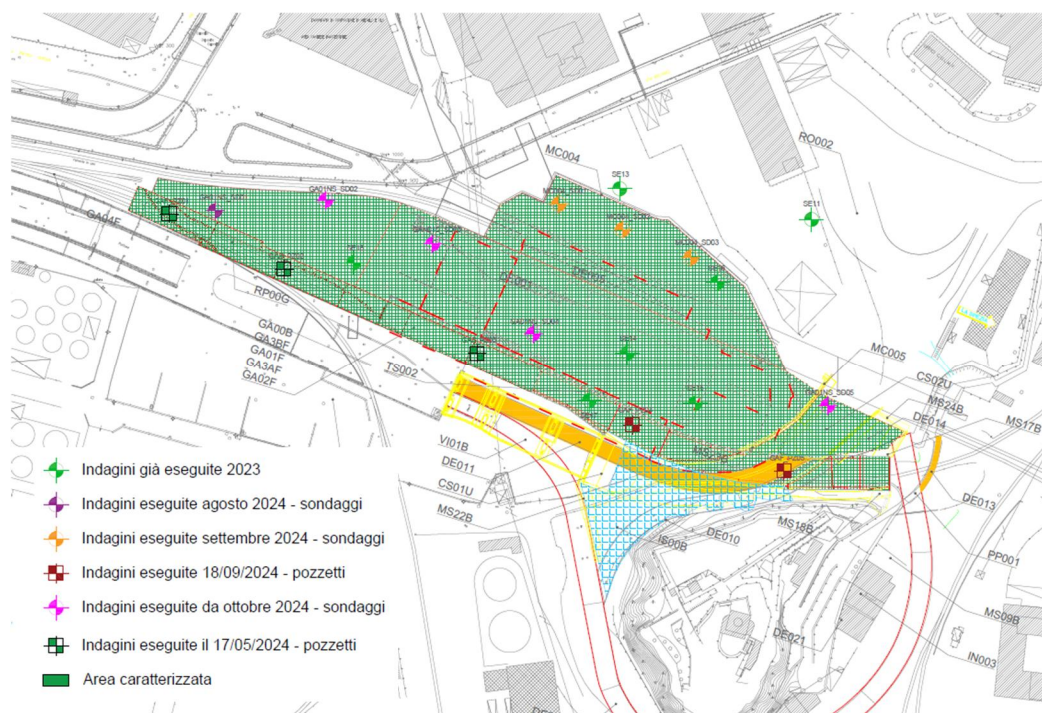


Figura 3 Stralcio planimetrico con ubicazioni delle indagini ambientali

Il numero complessivo dei prelievi è stato pari a 43 campioni, prelevati da 14 punti di indagine distribuiti all'interno delle aree di interesse, a conferma del quadro ambientale dei materiali di scavo, che interessano principalmente come indicato il substrato roccioso dei calcari dell'Antola.

Tabella 2 Elenco delle indagini ambientali per la caratterizzazione degli scavi

Piano di Utilizzo delle terre da scavo Art 184bis	Campagna Progetto 2023		Campagna Corso d'Opera 2024		Totale Punti di indagine	Totale Prelievi
Siti di produzione	Punti di indagine	Prelievi	Punti di indagine	Prelievi		
MC004	1 SE16	3	4 SD01 SD02 SD03 SD03bis	10	5	14
IB0001	4 SE14 SE15 SE18 SE17	11	5 SD01 SD05 SD02 SD03 SD04	19	9	29
Totale	5	14	9	29	14	43

Nelle tabelle di sintesi di seguito riportate si indicano gli esiti riferiti a ciascun prelievo.

La totalità dei campioni è conforme alle CSC di colonna B, confermandone la compatibilità ambientale per la gestione degli scavi come sottoprodotti, in considerazione del Piano di Utilizzo approvato.

Tabella 3 Quadro di sintesi degli esiti analitici

	Codice sito di indagine	Campioni ambientali		Litologia dominante	Rapporto di prova	CSC, Tab.1	Evidenza chimica
		Sigla campioni	Quota campioni			DLgs 152/2006	
			(m da p.c.)				
IB001	SE18	Ca1	1,50-6,00	riporto	126781	<A	
		Ca2	7,00-13,00	depositi alluvionale/spiaggia	126782	<B	Cr
		Ca3	20,00-22,00	calcari Antola	126790	<A	
	SE17	Ca1	0,20-0,90	riporto	129783	<A	
		Ca2	2,00-4,00	calcari Antola	129782	<A	
		Ca3	13,00-15,00	calcari Antola	130419	<A	
	SE14	Ca1	2,00-4,00	calcari Antola	129778	<A	
		Ca2	13,00-15,00	calcari Antola	129779	<A	
	SE15	Ca1	2,00-4,00	calcari Antola	129780	<A	
		Ca2	13,00-15,00	calcari Antola	129781	<A	
	GA01NS-SD01	Ca1	(0-3m)	riporto	24IR08419	<B	C>12; IPA;
		Ca2	(5-7m)	calcari Antola	24IR08420	<A	
		Ca3	Fondo Scavo	calcari Antola	24IR08421	<A	
	GA01NS-SD05	Ca1	(0-3m)	riporto	24R10314	<A	
		Ca2	(7-10m)	calcari Antola	24R10315	<A	
		Ca3	(15-18m)	calcari Antola	24R10316	<A	
		Ca4	Fondo Scavo	calcari Antola	24IR10317	<A	
	GA01NS-SD02	Ca1	(0-3m)	riporto	24R10331	<A	
		Ca2	(7-10m)	calcari Antola	24R10332	<A	
		Ca3	Fondo Scavo	calcari Antola	24R10333	<A	
	GA01NS-SD03	Ca1	(0-2m)	riporto	25IR03467	<B	C>12
		Ca2	(2-3m)	depositi alluvionale/spiaggia	25IR03468	<B	Cr
		Ca3	(7-10m)	calcari Antola	25IR03469	<A	
		Ca4	(15-18m)	calcari Antola	25IR03470	<A	
		Ca5	Fondo Scavo	calcari Antola	25IR03471	<A	
	GA01NS-SD04	Ca1	(0-3m)	riporto	25IR03515	<B	IPA
		Ca2	(7-10m)	calcari Antola	25IR03516	<A	
		Ca3	(15-18m)	calcari Antola	25IR03517	<A	
Ca4		Fondo Scavo	calcari Antola	25IR03518	<A		
MC004	SE16	Ca1	3,00-3,15	calcari Antola	133029	<A	
		Ca2	10,10-10,40	calcari Antola	133030	<A	
		Ca3	18,60-18,85	calcari Antola	133031	<A	
	MC004-SD01	Ca1	1,00-3,00	calcari Antola	24IR09828	<B	IPA
		Ca2	7,00-10,00	calcari Antola	24IR09829	<A	
		Ca3	Fondo Scavo	calcari Antola	24IR09830	<A	

Codice sito di indagine	Campioni ambientali		Litologia dominante	Rapporto di prova	CSC, Tab.1 DLgs 152/2006	Evidenza chimica
	Sigla campioni	Quota campioni				
		(m da p.c.)				
MC004-SD02	Ca1	1,00-3,00	calcarei Antola	24IR09930	<B	IPA
	Ca2	7,00-10,00	calcarei Antola	24IR09931	<A	
	Ca3	Fondo Scavo	calcarei Antola	24IR09932	<A	
MC004-SD03	Ca1	1,00-3,00	calcarei Antola	24IR09733	<B	IPA
	Ca2	7,00-10,00	calcarei Antola	24IR09734	<A	
MC004-SD03-BIS	Ca1	1,00-3,00	calcarei Antola	24IR09797	<A	
	Ca2	7,00-10,00	calcarei Antola	24IR09798	<A	
	Ca3	Fondo Scavo	calcarei Antola	24IR09799	<A	

Sul totale di 43 campioni, 36 hanno evidenziato valori conformi alle CSC di colonna A (pari a circa l'82 %) su tutti i parametri analitici di interesse (rif set analitico tabella 4.1 del DPR 120/2017). Gli 8 superamenti sono emersi per limitati contenuti in composto organici (idrocarburi pesanti ed IPA); sono tutti riferibili a campioni superficiali prelevati nel primo spessore, ad eccezione di 2 prelievi più profondi negli spessori caratterizzati da orizzonti più sabbiosi (con tenori in Cromo totale di poco superiori alla CSC di colonna A).

Tabella 4 Riepilogo in % riferito alle CSC di tabella 1

		D.Lgs. 152/2006 Parte IV All.5 Tab. 1 CSC		
		< A	< B	> B
Totale	43	35	8	0
	%	82%	18%	0%

Modalità di trasporto e deposito presso la calata Concenter

Il carico dei materiali di scavo avverrà con pale meccaniche su camion e mezzi di trasporto su gomma. Ogni mezzo sarà verificato nel carico in entrata e uscita, presso la pesa posta in prossimità cantiere CO001 o presso il varco di entrata dell'area di cantiere in calata Concenter.

La viabilità interessata dal sito di produzione all'area di deposito di Concenter risulta essere interna all'area portuale interessando un tratto molto limitato di circa 500 m per raggiungere la calata.

Il deposito dedicato all'accumulo per il passaggio di competenza nei pressi di calata Concenter sarà delimitato e segnalato da cartellonistica dedicata. La superficie risulta essere pavimentata e sarà dedicata ad un cumulo di dimensioni massime pari a circa 1.500 mc.

L'avvenuto deposito del materiale in cumulo sarà registrato nei documenti di tracciabilità, in conformità alla normativa, e alle disposizioni contenute nella Procedura di tracciabilità (rif AMB1020-00), elaborata in relazione alla prescrizione i) e condivisa in fase di ottemperanza con approvazione della Regione Liguria, su parere ARPAL (rif nota Regione Liguria, Settore VIA, prot. N° 2024-0423687 del 24/04/2024).