 Guido M. Fabbricotti fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)	SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE	PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 1 di 31 Note:
---	---	--

PROCEDURA 8.1.02

Monitoraggio VRS STRADE

REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
RSG	DRL	DL
FIRMA	FIRMA	FIRMA

COPIA CONTROLLATA	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Copia n°:	Rilasciata a:	Funzione:

REPERIBILITÀ	Cartacea: Segreteria Amministrativa Informatica: Cartella: "File SGI"
---------------------	--


REVISIONE DELLA PROCEDURA			
Revisione	Data	Approvato da	Note o natura della modifica
00	18/02/2026	DL	Prima emissione



Indice

1. Scopo.....	4
2. Campo di applicazione.....	4
3. Riferimenti normativi principali.....	5
4. Terminologia e abbreviazioni	6
4.1. Terminologia.....	6
4.2. Abbreviazioni.....	11
5. Responsabilità	12
6. Descrizione generale del monitoraggio e disclaimer	13
7. Modalità operative	14
7.1. Generalità.....	14
7.2. Fasi operative (PLAN - CREATE - EVOLVE)	14
7.2.1. Generalità fasi operative	14
7.2.2. Fase PLAN.....	14
7.2.2.1. Generalità fase PLAN.....	14
7.2.2.2. PLAN azione (Find your needs)	15
7.2.2.3. PLAN azione (Define your space).....	15
7.2.2.4. PLAN azione (Choose your path).....	16
7.2.3. Fase CREATE	16
7.2.3.1. Preparazione area e sicurezza.....	16
7.2.3.2. Acquisizione VRS	17
7.2.3.3. Definizione baseline t0	17
7.2.4. Fase EVOLVE	17

7.2.4.1.	Integrazione in piattaforma dual IMAGO	17
7.2.4.2.	Valutazione della conformità ai requisiti minimi e interpretazione tecnico-competente	18
7.2.4.3.	Analisi evolutiva e confronto temporale (t1 - t0)	21
7.2.4.4.	Reportistica e consegna risultati	22
8.	Piano di gestione del traffico	22
9.	Criteri di valutazione, soglie e azioni conseguenti	23
9.1.	Classificazione esiti del monitoraggio	23
9.2.	Soglie di attivazione e confronto con Enti	24
10.	Gestione anomalie ed emergenze	24
11.	Registrazioni e documentazione	25
11.1.	Elenco registrazioni minime	25
11.2.	Codifica misure e versioning	25
12.	Attività e responsabilità	26
12.1.	Tabella responsabilità e azioni per figura dello staff gestionale	26
12.2.	Matrice RACI sintetica per macro-attività	27
13.	Allegati	28
	MOD 8.1.02_01 – Scheda di acquisizione VRS STRADE	28
	MOD 8.1.02_02 – Registro di acquisizione VRS STRADE	29
	MOD 8.1.02_03 – Scheda di monitoraggio VRS STRADE	30
	MOD 8.1.02_04 – Registro di monitoraggio VRS STRADE	31

 <p>Guido M. Fabbri fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 4 di 31 Note:</p>
---	--	--

1. Scopo

La presente procedura ha lo scopo di definire, in modo organico e tracciabile, le modalità di pianificazione, esecuzione, valutazione e registrazione della verifica periodica dei tratti di strada di cava (strade di accesso e rampe interne), al fine di garantire la percorribilità in sicurezza dei mezzi impiegati nel ciclo produttivo e di mantenere aggiornato il livello di rischio residuo.

Il monitoraggio costituisce misura preventiva e di controllo a supporto delle decisioni del Datore di Lavoro (e/o Esercente) e del Direttore Responsabile dei Lavori (DRL), nel quadro del Sistema di Gestione Integrato (SGI) e secondo la logica del miglioramento continuo (PDCA), con particolare riferimento alle Linee di indirizzo per la sicurezza delle strade di cava (Regione Toscana, approvate con decreto dirigenziale 27062/2025, in seguito LG) e alla documentazione di sicurezza aziendale (DSS/DVR/DSSC).

La terminologia e il metodo discusso nel seguito sono conformi alle suddette LG.


2. Campo di applicazione

La procedura si applica a tutti i tratti di viabilità utilizzati per l'accesso alla cava e per la movimentazione interna, come detto in conformità alle suddette LG, classificabili come strade di tipo A (accesso comprensoriale o di cava con tracciato permanente) e strade di tipo B (rampe interne permanenti o semi-permanenti aperte a mezzi d'opera).

La procedura si applica sia alle valutazioni periodiche programmate o sotto condizione, sia alle valutazioni straordinarie attivate a seguito di:

- eventi meteo significativi (piogge intense, gelate, disgelo, eventi ventosi) che possano influire su fondo, cigli e drenaggi;
- modifiche al contesto (nuove fasi di coltivazione, spostamento aree di carico/scarico, variazione tracciati o innesti);



 <p>Guido M. Fabbricotti fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 6 di 31 Note:</p>
--	--	--


4. Terminologia e abbreviazioni

4.1. Terminologia

Nel presente paragrafo sono riportate le definizioni dei termini della suddetta LG e dei termini maggiormente utilizzati nello sviluppo della tecnologia dual IMAGO, in fase di aggiornamento.


Termine	Definizione
Linee Guida (LG)	Linee di indirizzo per la sicurezza delle strade di cava approvate dalla Regione Toscana con decreto dirigenziale 27062/2025
Tratto di strada	Porzione omogenea di viabilità di cava (per geometria, traffico, condizioni del fondo e contesto) oggetto di valutazione e registrazione tramite scheda (vedi LG).
Strada di tipo A	Strada di accesso generale per singola cava o comprensorio con tracciato permanente, percorsa principalmente da automezzi di tipo stradale e occasionalmente da mezzi d'opera per manutenzioni (vedi LG).
Strada di tipo B	Strade/rampe interne permanenti o semi-permanenti aperte a mezzi d'opera (es. dumper, pale, escavatori), in genere a fondo bianco (vedi LG).
Dmax	Larghezza massima (ingombro) del mezzo più grande autorizzato alla percorrenza del tratto (valutato dal DL) (vedi LG).
Lmin	Larghezza minima della sede stradale necessaria per la percorrenza in sicurezza, determinata a partire da Dmax secondo le Linee di indirizzo (vedi LG).
Affianco (piazzola/spazio di scambio)	Allargamento o tratto dedicato allo scambio/attesa dei mezzi in presenza di punti ciechi o visibilità non completa (vedi LG).
Tornante	Curva a raggio ridotto che richiede specifica verifica di ingombri, pendenze e sistemi di delimitazione lato valle (vedi LG).




 <p>Guido M. Fabbri Guido M. Fabbri s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 7 di 31 Note:</p>
--	--	--

Accuratezza	<p>Gli elementi di dual IMAGO possono essere misurati con un'elevata accuratezza, molto superiore a quella oggi riscontrabile nelle simulazioni 3D del settore. Valori di accuratezza raggiunti: 0,05 mm.</p> <p>L'accuratezza sarà verificata durante la sperimentazione, ed è comunque soggetta alla teoria degli errori della misura, come ogni altro metodo standard.</p>
Risoluzione	<p>Livello di dettaglio misurabile con precisione nelle ricostruzioni tridimensionali. Valori raggiunti: 0,02 mm con lo strumento OBSERVER posto a 100 m dal volume monitorato.</p>
Finestra metrologica (volume VRS)	<p>Aree superficiali, allestite con attrezzature fisiche realizzate con componenti fisici, in cui l'accuratezza di misura è ottenuta mediante metodi simili alla metrologia meccanica.</p>
Contemporaneità	<p>Necessaria qualora si valuti un monitoraggio persistente 4D ad elevata accuratezza.</p>
Stato di monitoraggio t0	<p>Rappresentazione dello stesso VRS ad un'istante temporale discreto; t0 è la baseline, tn gli stati successivi.</p>
Dati tracciabili	<p>I dati raccolti godono della proprietà della tracciabilità, possono essere cioè associati al tempo e al luogo di pertinenza o di origine, oltre ad essere integrati sotto forma di metadati. In particolare, alla singola fotografia possono essere associati file e link.</p>
Estensività e massività	<p>L'elevata accuratezza della misura ottenuta nei volumi VRS, si mantiene per un intorno ampio.</p>
Fruizione piattaforma	<p>La piattaforma può essere utilizzata in cloud o in locale.</p>




 <p>Guido M. Fabbri fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 9 di 31 Note:</p>
---	--	--

	La piattaforma visuale è inoltre capace di rappresentare nubi di punti $[x, y, z, A]$ ove $[A]$ è un vettore pluridimensionale per rappresentare i fenomeni fisici, chimici etc. anche con mappe sapienti
opMAP	Mappa operativa semplificata funzionale e non metrica 2D della cava per registrare le informazioni sulle modalità di coltivazione e volumi approssimati.
Organismi spaziali	Sono sistemi complessi attivi in un contesto spazio-tempo in cui l'evoluzione dei fattori di attività e i flussi in input e output, con i conseguenti KPI, dipendono anche dalla posizione spaziale.
Persistenza dei dati	I dati che descrivono lo spazio in evoluzione e i fenomeni che vi accadono sono conservati a sufficienza per osservare con precisione le variazioni per un lungo periodo di tempo.
Piattaforma visuale dual IMAGO	<p>Piattaforma visuale integrata e modulare che contiene tutte le informazioni tecnico gestionali di coltivazione, geologiche, geotecniche, fisiche e dimensionali e assegnate allo spazio 3D nel tempo.</p> <p>La piattaforma è uno strumento di visualizzazione ed esame dei dati ma anche uno strumento di analisi dei dati mediante l'uso di dBASE evoluti. Consente infine di operare sulle nubi in fase progettuale con semplicità e compressibilità da parte degli utilizzatori.</p> <p>dual IMAGO è una lavagna condivisa tra figure aziendali e consulenti, precisa e collaborativa, che consente, anche grazie all'integrazione di analisi statistiche, di guidare il governo tattico della cava e di impostare strategie a lungo termine, con progettazione in continuo miglioramento.</p>

 <p>Guido M. Fabbri B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 10 di 31 Note:</p>
--	--	---

Real time	Le informazioni sono elaborate e messe a disposizione dell'utente in tempi molto ristretti, dipendenti dalla larghezza di banda e dalla latenza, oltre che del tempo di elaborazione dei dati in andata e in ritorno. La piattaforma dotata di un modulo real time per l'elaborazione immediata dei dati dal rilievo.
Scalabile	La piattaforma è scalabile poiché è dotata di algoritmi e automatismi per lo scambio dei dati e l'elaborazione.
Volumi VRS	Volumi di ammasso roccioso sia in situ che detritici soggetti al monitoraggio remoto visuale mediante la tecnologia patent pending dual IMAGO.
Ammasso roccioso	Corpo roccioso in situ caratterizzato da discontinuità (fratture, giunti, piani di scistosità, etc.) che ne determinano comportamento geomeccanico e idrogeologico.




 <p>Guido M. Fabbri B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 11 di 31 Note:</p>
--	--	---

4.2. Abbreviazioni

DL	Datore di lavoro (e/o Esercente)
DRL	Direttore responsabile dei lavori ai sensi del D.Lgs. 624/96
SORV	Sorvegliante
RSPP	Responsabile del Servizio di Protezione e Prevenzione
RSG	Responsabile del Sistema di Gestione Integrato
TC	Tecnico competente (professionista incaricato)
SEG	Segretaria
RLS	Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza
LAV	Lavoratore
DSS	Documento di Salute e Sicurezza
DSSC	Documento di Salute e Sicurezza Coordinato
ASL	Azienda sanitaria locale
VRS	Visual Remote Sensing
QC	Controllo qualità (Quality Control)
LG	Linee Guida (Linee di indirizzo per la sicurezza delle strade di cava)



 <p>Guido M. Fabbri Guido M. Fabbri s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 12 di 31 Note:</p>
--	--	---

5. Responsabilità

Il DL assicura che la valutazione sia pianificata, finanziata ed eseguita; approva le azioni conseguenti e le eventuali limitazioni operative.

Il DRL coordina la pianificazione tecnica, le priorità di intervento e le eventuali modifiche operative/di tracciato; garantisce l'implementazione delle misure di sicurezza e verifica le condizioni di sicurezza e le eventuali non conformità, e suggerisce le azioni correttive o preventive, anche a fronte delle condizioni del fondo stradale, soprattutto dopo gli eventi meteorici, sismici, etc. Analizza le risultanze tecniche degli esami condotti dal TC e insieme al DL definisce le azioni necessarie.

Il SORV su indicazioni del DRL presidia l'esecuzione dei sopralluoghi e delle attività in campo, segnalando anomalie ed eventuali non conformità.


Il TC esegue la valutazione tecnica, interpreta gli esiti, propone misure di miglioramento e redige la relazione/verbale tecnico.

Il RSPP supporta l'analisi dei rischi e la coerenza con DVR/DSS; contribuisce alla definizione di misure preventive e formative.

Il RSG garantisce gestione documentale, tracciabilità e archiviazione nel SGI; gestisce non conformità e azioni correttive.

Il RLS è consultato nei casi previsti e in particolare qualora non siano raggiungibili i requisiti minimi e si rendano necessarie procedure/soluzioni alternative.



 <p>Guido M. Fabbri Guido M. Fabbri Guido M. Fabbri Guido M. Fabbri Guido M. Fabbri</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 13 di 31 Note:</p>
--	--	---

6. Descrizione generale del monitoraggio e disclaimer

La valutazione della viabilità è intesa come processo ciclico e progressivo: ogni tratto è identificato, in una sequenza di stati (t_0 , t_1 , ... t_n) confrontabili in modo da intercettare deterioramenti (fondo, drenaggi, cigli), variazioni di contesto e modifiche operative.


Il processo integra sopralluoghi e misure in campo con la documentazione fotografica con il supporto VRS e l'archiviazione in piattaforma dual IMAGO. Gli esiti alimentano il piano di manutenzione/monitoraggio, il piano di gestione del traffico e le eventuali procedure operative specifiche (limitazioni mezzi, sensi unici, semafori, assistenza a terra, ecc.).

Il processo si basa su tre fasi operative PLAN - CREATE - EVOLVE, coerenti con la logica PDCA: PLAN definisce obiettivi, ipotesi, spazi e frequenze; CREATE prepara la finestra metrologica e definisce lo stato iniziale t_0 ; EVOLVE esegue le acquisizioni, integra i dati in dual IMAGO, effettua l'analisi evolutiva e supporta le decisioni e il miglioramento.

Un sistema di monitoraggio efficace integra più tecnologie (sopralluoghi e rilievi, osservazioni e, se installata, sensoristica tradizionale) per garantire delle verifiche incrociate. I dati assumono valore gestionale solo dopo l'elaborazione e l'interpretazione da parte del TC e degli approfondimenti a cura del DL e del DRL.

Il presente sistema di monitoraggio integrato per la valutazione delle strade, con corretto posizionamento spaziale, fa parte del metodo dual IMAGO Patented di Orlando Pandolfi & Nicola Santoro ed è soggetto a proprietà intellettuale. Ogni suo uso deve essere esplicitamente autorizzato.



 <p>Guido M. Fabbri B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 15 di 31 Note:</p>
--	--	---

percorso di monitoraggio (frequenze, strumenti integrati, criteri di confronto, KPI, etc.). La pianificazione è svolta a priori sulla base dello stato dei luoghi della cava, dei potenziali sviluppi operativi e degli altri documenti, soprattutto con quelli che definiscono la sicurezza di cava, tra cui il DSS e il DSSc, e viene aggiornata nel tempo in funzione dei risultati del monitoraggio e delle modifiche operative. Deve essere prevista la modifica o revisione della procedura ad ogni modifica della viabilità della cava.

7.2.2.2. PLAN azione (Find your needs)

Il DL, con il supporto del Tecnico competente, definisce gli obiettivi specifici del monitoraggio, tra cui, a titolo esemplificativo:

- l'elenco dei tratti di strada da valutare e la relativa tipologia (A o B);
- i mezzi autorizzati e i relativi parametri di ingombro/peso/carico (incluso Dmax);
- la frequenza dei controlli (periodici, sotto condizione e straordinari) in funzione del rischio e del contesto operativo;
- i criteri di accettazione (requisiti minimi) e le modalità di gestione del rischio residuo;
- le modalità di registrazione (scheda, rilievi, fotografie, link VRS/dual IMAGO) e le responsabilità operative.


Nella stessa fase il TC e il DL esplicitano le ipotesi da confermare/smentire (conformità con i requisiti minimi) e gli elementi informativi da integrare con eventuali elaborati grafici.

7.2.2.3. PLAN azione (Define your space)

Per ogni ciclo di monitoraggio sono definiti e codificati:

- volume/i di monitoraggio (VRS) e relativo intorno significativo, in questo caso corrispondenti con i tratti di strada;



 <p>Guido M. Fabbri fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 16 di 31 Note:</p>
---	--	---

- identificativo tratto di strada (ID-STRADA), tipologia A o B, fondo stradale e gli altri parametri descrittivi;
- caratteristiche geometriche dei tratti di strada;

La scelta dei tratti di strada è discussa e concordata in riunione tecnica (DL-DRL-TC-SORV), garantendo tracciabilità della decisione e coerenza con le prescrizioni progettuali e autorizzative.

7.2.2.4. PLAN azione (Choose your path)

In fase PLAN si definiscono:

- frequenza dei monitoraggi (periodici, sotto condizione e straordinari) e condizioni di attivazione;
- parametri e criteri di qualità dell'acquisizione (QC), inclusi requisiti del rilievo tridimensionale e dei metadati;
- modalità di confronto t0/t1 e criteri di significatività delle variazioni;
- output attesi (report geometrie, relazione tecnica, aggiornamento modello e raccomandazioni, etc.) e tempi di consegna.


7.2.3. Fase CREATE

7.2.3.1. Preparazione area e sicurezza

Il DRL da indicazioni al SORV per la predisposizione dell'acquisizione, gestendo interferenze con traffico mezzi e lavorazioni in corso. Nel DSSc si valutano le interferenze tra persone e mezzi. Prima dell'avvio il DRL esegue briefing operativo su rischi specifici, DPI, comunicazioni e procedure di emergenza e, in particolare:

- delimitazione e segnalazione area di lavoro; controllo accessi;
- verifica delle condizioni meteo;
- verifica stabilità e condizioni del fronte/area circostante;
- verifica idoneità strumentazione;



 <p>Guido M. Fabbri fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 17 di 31 Note:</p>
---	--	---

- verifica disponibilità e funzionalità presidi di emergenza (primo soccorso, comunicazioni).

7.2.3.2. Acquisizione VRS

L'operatore dual IMAGO VRS esegue l'acquisizione secondo i requisiti PLAN. Il TC, con supporto del SORV, rileva e registra almeno i parametri essenziali indicati dalle Linee di indirizzo, con particolare attenzione a geometria, visibilità, fondo stradale, cigli e regimazione idraulica, etc., compilando la scheda di acquisizione VRS STRADA (MOD 81.02_01).

7.2.3.3. Definizione baseline t0

A conclusione della fase CREATE, prima dell'analisi evolutiva, è definito lo stato iniziale t0 (baseline) di ogni tratto di strada (VRS): dataset tridimensionale completo, parametri di acquisizione, esito QC, posizionamento in piattaforma dual IMAGO e compilazione della Scheda di monitoraggio VRS STRADA (MOD 81.02_03) con progressivo misura. La baseline t0 è condizione necessaria per confronti successivi t1..tn.

7.2.4. Fase EVOLVE

7.2.4.1. Integrazione in piattaforma dual IMAGO

Ogni tratto di strada è integrato nella piattaforma dual IMAGO e posizionata nel modello IMAGO con un margine di approssimazione coerente con i requisiti definiti in PLAN. Il posizionamento consente di collegare le informazioni dei vari tratti di strada e di eseguire analisi integrate. In piattaforma è possibile eseguire misurazioni e produrre report con le principali geometrie e immagini.



- presenza, ove necessario, di specchio parabolico stradale, specie in entrata/uscita da curve;
- presenza di cartelli e segnalazioni per le diverse direzioni.

Le dimensioni potranno essere determinate a partire da D_{max} = larghezza massima degli automezzi trazionati utilizzatori di tali strade:

- Dimensione minima generica: $L_{min} = D_{max} + [1,5 \text{ m} \pm 20\%]$;
- Se la visibilità da tornante a tornante risulta completa : $L_{min} = D_{max} + [1,5 \text{ m} \pm 20\%]$;
- In caso visibilità non completa, se prima dei punti ciechi è presente un affianco di estensione minima 20 m: $L_{min} = D_{max} + [1,5 \text{ m} \pm 20\%]$, con ampiezza minima del punto di affianco $D_{max} \times 2 + [2 \text{ m} \pm 20\%]$;
- Larghezza minima del tornante in funzione del raggio di curvatura dei mezzi;
- Se non c'è visibilità completa: prevedere creazione di un affianco o, qualora tecnicamente non possibile, predisporre un semaforo per circolazione alternata.

È vietata la regolamentazione esclusiva della circolazione mediante radio cb poiché non tutti i mezzi che potrebbero accedere ne sono provvisti. Le dimensioni di cui sopra devono comunque tenere sempre conto della tipologia (caratteristiche geometriche, spazi minimi di manovra) dei mezzi che vi possono transitare (es. camion per trasporto detrito a quattro assi, camion con pianale per trasporto blocchi, etc.).

Il transito occasionale di mezzi d'opera per motivi di ingresso o uscita dal sito estrattivo o manutenzioni stradali è consentito in funzione della valutazione del rischio, del manuale d'uso del mezzo, del corretto caricamento del mezzo di trasporto e in presenza di specifica procedura operativa.

Le strade comprensoriali di tipologia A potranno avere pendenza massima del tratto stradale come segue:

- Se asfaltata o equivalente (es. cementata): 25% [$\pm 2\%$] nelle rampe;
- Se bianca: 22% [$\pm 2\%$] nelle rampe;
- In entrambi i casi dovranno tendere verso un valore nullo (ca. 0%) sia la pendenza nei tornanti sia la pendenza trasversale (eventualmente tendente verso monte), tenendo conto delle pendenze necessarie per un adeguato raccordo;
- Le viabilità che non rispettano i criteri di massima sopra definiti devono essere oggetto di un programma di miglioramento e/o riprofilatura con indicazione delle misure di sicurezza specifiche per il transitorio.

Oltre alla pendenza longitudinale (rampa), è fondamentale valutare la pendenza trasversale (o inclinazione laterale), specialmente per i camion che trasportano blocchi e per i mezzi che, da carichi, tendono comunque ad eseguire la manovra. A tal proposito, particolare cura dovrà essere riposta – anche in considerazione dei rischi della strada – al corretto caricamento dei mezzi, evitando di caricare blocchi di altezza superiore a 2,00 m.

I cigli esterni con funzione principale di delimitazione/segnalazione – preso atto della ricognizione dei metodi ritenuti applicabili in funzione del particolare contesto - potranno essere realizzati alternativamente come segue:

- *cordolo semplice in materiale detritico/asfalto, di Hmin 30 cm circa, con paletti di delimitazione ad alta visibilità infissi ogni 5 m circa;*
- *cordolo in piccoli blocchetti sagomati di Lmin 25 cm e Hmin 40 cm circa, collegati con funi o ancorati;*
- *cordolo in blocchi di Lmin 50 cm e Hmin 60 cm circa;*
- *cordolo semplice in materiale detritico di Hmin 60 cm circa;*
- *barriera metallica di segnalazione.*

In corrispondenza del tornante, per poter garantire la curvatura dei mezzi che vi transitano anche con manovra di retromarcia, dovrà essere garantita una larghezza di almeno 4 metri e comunque in dipendenza dal raggio di curvatura dei mezzi, dal diametro effettivo del tornante e / o dalla presenza di spazi di manovra in adiacenza al tornante stesso.

Le manovre in retromarcia lungo le strade sono generalmente da evitare per la difficoltà e i maggiori rischi connessi. Nell'impossibilità di evitare tale manovra con una progettazione diversa del tratto stradale, occorre valutare in maniera specifica il rischio connesso, con attenzione particolare ai seguenti fattori:

- *ridurre al minimo le manovre di retromarcia;*
- *ridurre al minimo la lunghezza del tratto di strada da percorrere in retromarcia;*
- *predisporre adeguati sistemi di contenimento del mezzo che effettua la retromarcia stessa;*
- *assicurarsi che ci sia spazio adeguato per l'inversione;*
- *se gli spazi di manovra sono contenuti, potrebbe essere necessario limitare le dimensioni dei veicoli autorizzati a percorrere tale tratto;*
- *assicurarsi che le aree di retromarcia siano ben strutturate e opportunamente segnalate anche mediante uso di cartellonistica stradale; è di particolare importanza che sia presente un riferimento visibile continuo a delimitazione del ciglio lato valle;*
- *la manovra in retromarcia può eventualmente avvenire anche sotto l'assistenza diretta di un segnalatore a terra (uomo a terra) in contatto visivo/radio con l'operatore per il quale siano stati valutati tutti i rischi di investimento anche in caso di manovra errata;*
- *nei tornanti o punti ciechi critici, è raccomandata l'installazione di specchi parabolici.*

2.2 Strade di arroccamento tipo B

Queste strade avranno caratteristiche minime dipendenti dai seguenti parametri:

- *Dmax = larghezza massima degli automezzi trazionati e dei mezzi d'opera utilizzatori di tali strade;*
- *pendenza longitudinale e pendenza trasversale;*
- *visibilità da tornante a tornante;*
- *presenza, ove necessario, di spazi di affianco;*



- *pavimentazione/fondo stradale. Le dimensioni delle strade potranno essere:*
- *dimensione minima generica: $L_{min} = D_{max} + [1,5 \text{ m} \pm 20\%] + \text{delimitazione / segnalazione con distanza minima dal ciglio adeguata al peso del mezzo};$*
- *se la visibilità da tornante a tornante è completa: $L_{min} = D_{max} + [1,5 \text{ m} \pm 20\%] + \text{delimitazione};$*
- *in caso visibilità non completa: se prima dei punti ciechi è presente un affianco di estensione minima 20 m: $L_{min} = D_{max} + [1,5 \text{ m} \pm 20\%]$ con ampiezza minima del punto di affianco $D_{max} \times 2 + [2 \text{ m} \pm 20\%] + \text{delimitazione / segnalazione};$*
- *se la visibilità da tornante a tornante non è completa: prevedere la creazione di un affianco o, qualora tecnicamente non realizzabile, predisporre semaforo per circolazione alternata. In alternativa (o in aggiunta) nei tornanti o punti ciechi critici è raccomandata l'installazione di specchi parabolici o l'uso di sistemi attivi di monitoraggio (es. sensori o telecamere a circuito chiuso) per la segnalazione di presenza in curva. E' vietata la regolamentazione della circolazione effettuata esclusivamente mediante radio cb poiché non tutti i mezzi che potrebbero accedervi ne sono provvisti.*

Nelle ipotesi di cui sopra, la pendenza massima del tratto stradale potrà essere regolata in conformità con il manuale e con le caratteristiche tecniche dei mezzi utilizzati, come riportato nella valutazione dei rischi, e non potrà comunque superare il 30% anche se previsto dal manuale d'uso del mezzo.


La costruzione dei cigli di delimitazione/segnalazione esterni potrà essere realizzata alternativamente come segue:

- *cordolo semplice in materiale detritico con H_{min} 60 cm circa;*
- *cordolo in blocchi con L_{min} 80 cm e H_{min} 60 cm circa;*
- *potranno essere adottate ulteriori misure equivalenti o maggiormente cautelative.*

La larghezza in corrispondenza del tornante dovrà garantire la percorrenza in sicurezza della curva per i mezzi che vi transitano, anche eventualmente con manovra, orientativamente con $L_{min} = D_{max} \times 2$, raccordata ad almeno 10 m prima e dopo il tornante; comunque, la valutazione dovrà avvenire nell'ambito del DSS, analizzando l'ingombro in curva dei mezzi effettivamente utilizzati secondo i parametri del manuale del costruttore, prevedendo limitazioni alla tipologia di mezzi stessi e, laddove possibile, alle caratteristiche della strada. In generale le viabilità che non rispettano i criteri di massima sopra definiti devono essere oggetto di un programma di miglioramento e/o riprofilatura con indicazione delle misure di sicurezza specifiche per il transitorio."

7.2.4.3. Analisi evolutiva e confronto temporale (t1 - t0)

È possibile sovrapporre con buona approssimazione due differenti stati di monitoraggio (t0, t1) eseguiti in periodi differenti, al fine di analizzare l'evoluzione delle

 <p>Guido M. Fabbricotti fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 22 di 31 Note:</p>
--	--	---

caratteristiche geometriche. La comparazione è svolta in modo da conservare integralmente i dataset in archivio e distillare l'informazione in report di sintesi e mappe delle variazioni (mappe sapienti 4D), focalizzando l'analisi sui cambiamenti significativi rispetto al livello di accuratezza e all'obiettivo (escludendo rumore di misura o variazioni non pertinenti).

7.2.4.4. Reportistica e consegna risultati

Il Tecnico Competente redige la Relazione di monitoraggio STRADE, che include: descrizione del metodo e dei tratti di strada, risultati delle misure e raccomandazioni operative. La relazione è resa disponibile al DL e al DRL, che ne valutano gli esiti e adottano gli opportuni provvedimenti (azioni correttive, mitigazioni).


8. Piano di gestione del traffico

Per la cava deve essere disponibile un Piano di gestione del traffico (PGT), emesso dal DL e DRL coadiuvati dal RSPP, coerente con le risultanze della valutazione dei tratti stradali e con le tipologie di mezzi in transito.

Il PGT deve considerare almeno i seguenti aspetti:

- analisi dei percorsi interni ed esterni e segnalazione degli accessi (incluse ditte esterne e visitatori);
- gestione dello scambio dei mezzi e delle precedenza, soprattutto in tratti a visibilità non completa;
- eventuali tratti in retromarcia (da minimizzare) e misure di sicurezza dedicate (segnalatore a terra, delimitazioni, cartellonistica, specchi);
- aree di parcheggio e aree di carico/scarico (blocchi, detrito, inerti), evitando interferenze con i percorsi principali;



 <p>Guido M. Fabbri fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 24 di 31 Note:</p>
---	--	---

Qualora i requisiti minimi non siano raggiungibili per motivi ostativi e/o limiti amministrativi, sentiti gli RLS interessati, devono essere redatte procedure specifiche e/o soluzioni alternative equivalenti o maggiormente cautelative, documentando il rischio residuo e le misure di prevenzione adottate.

9.2. Soglie di attivazione e confronto con Enti

Ove richiesto dagli Enti (es. ASL), le soglie di monitoraggio e i parametri controllati sono concordati nel Piano di monitoraggio. Le soglie, una volta definite, devono attivare procedure correttive e mitigative documentate (AZIONI), con relativa registrazione e verifica di efficacia.

10. Gestione anomalie ed emergenze

Durante le fasi di acquisizione e monitoraggio possono verificarsi anomalie tecniche. Tali eventi devono essere gestiti con immediate misure di sicurezza e con registrazione nel SGI.


Esempi di anomalie da gestire con priorità:

- frane, caduta massi o accumulo detriti sulla carreggiata;
- cedimenti/avvallamenti del fondo, erosioni al ciglio, perdita di capacità portante;
- occlusione drenaggi e presenza di ruscellamenti o allagamenti;
- ghiaccio, fango o condizioni di aderenza insufficienti;
- danneggiamento di barriere, cordoli, segnaletica o semafori;
- etc. a giudizio di DL, DRL e RSPP.

Azioni minime:

- segnalazione immediata al SORV/DRL e attivazione delle misure di sicurezza (limitazione/chiusura tratto, deviazione traffico);



 <p>Guido M. Fabbricotti fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 25 di 31 Note:</p>
--	--	---

- intervento di ripristino o messa in sicurezza con priorità definita dal DRL;
- registrazione dell'evento e delle azioni intraprese nel SGI (scheda/verbale e, se applicabile, gestione non conformità).

11. Registrazioni e documentazione

Tutte le attività di monitoraggio VRS STRADE devono essere tracciate e archiviate in modo controllato, garantendo reperibilità per audit interni/esterni.


11.1. Elenco registrazioni minime

- Piano di monitoraggio VRS OPTV (TC)
- Relazione di monitoraggio (TC)
- MOD 8.1.01_01 – Scheda di acquisizione VRS STRADE
- MOD 8.1.01_02 – Registro di acquisizione VRS STRADE
- MOD 8.1.01_03 – Scheda di monitoraggio VRS STRADE
- MOD 8.1.01_04 – Registro di monitoraggio VRS STRADE

11.2. Codifica misure e versioning

Ogni acquisizione deve essere associata a un progressivo misura (es. AAMMGG-VRSxy-t0/tn) e collegata alla scheda VRS. Il dataset in piattaforma deve mantenere versioning (t0, ..., tn) per garantire confrontabilità e auditabilità.



 <p>Guido M. Fabbri Guido M. Fabbri s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 26 di 31 Note:</p>
--	--	---

12. Attività e responsabilità

12.1. Tabella responsabilità e azioni per figura dello staff gestionale

Figura / ruolo	Responsabilità	Azioni operative minime	Evidenze / registrazioni
DL / Esercente	Assicura che la valutazione della viabilità sia pianificata e attuata; approva risorse e decisioni. Governo delle NC	Redige il piano delle valutazioni; valida limitazioni e azioni correttive; assicura aggiornamento DSS/PGT. Integra valutazioni dei rischi, stabilità e viabilità.	Piano valutazioni; ordini di servizio; verbali decisioni, DVR e DSS specifici.
DRL	Coordina e dirige priorità, interventi e misure operative; governa scelte di tracciato e traffico. Dirige adeguamenti dei luoghi.	Definisce tratti critici; dispone segnaletica e regolazioni; dirige manutenzioni e riprofilature. Direzione trattamento tecnico NC.	Verbali riunioni; disposizioni operative; consuntivi manutenzione.
SORV	Presidio operativo e sicurezza in campo; gestione interferenze e segnalazioni.	Supporta sopralluoghi; gestisce segregazioni; segnala anomalie/near miss.	Check pre-avvio; segnalazioni; diario attività.
RSPP	Supporto tecnico HSE; verifica coerenza con DVR/DSS, DSSc e misure preventive.	Partecipa alla valutazione rischi viabilità; propone misure formative e operative.	Pareri/integrazioni DVR-DSS; verbali sopralluoghi HSE.
RLS	Consultazione e feedback lavoratori, in particolare su criticità e soluzioni alternative.	Partecipa alle consultazioni; esprime osservazioni su procedure alternative quando necessarie.	Verbali consultazione; segnalazioni.
RSG	Gestione documentale e tracciabilità SGI; gestione sistemica e non operativa di NC e azioni correttive.	Archivia fascicolo viabilità; aggiorna registri; gestisce revisioni procedura/modulistica.	Registro valutazioni; registro NC/AC; revisioni controllate.
TC	Valutazione tecnica e applicazione al sito specifico delle linee guida strade; definizione raccomandazioni e priorità. Tecnico competente aziendale.	Rilievi e compilazione schede; redige relazione; propone azioni/limitazioni e soglie. Redige su richiesta del DL valutazioni di stabilità e di condizioni delle strade	Schede tratto; relazioni tecniche; valutazioni; raccomandazioni.
Operatore VRS /	Acquisizione dati	Esegue acquisizioni	File rilievo; report QC;




 <p>Guido M. Fabbri Guido M. Fabbri s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)</p>	<p>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE</p>	<p>PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 27 di 31 Note:</p>
--	--	---

Figura / ruolo	Responsabilità	Azioni operative minime	Evidenze / registrazioni
rilevo	visivi/metrici secondo requisiti QC.	foto/video/rilievi e consegna dataset; supporta misure in campo.	caricamenti.
Operatore aziendale uso piattaforma dual IMAGO	Utilizza dati in piattaforma e collegamento al tratto; supporto reportistica e versioning al DL e alla DRL.	Carica evidenze; aggiorna link e versioni; estrae report e immagini per fascicolo.	Dataset in piattaforma; report; log versioning.

12.2. Matrice RACI sintetica per macro-attività

Macro-attività	DL	DRL	SORV	TC	Op. VRS	Op. dual IMAGO	RSG	RSPP	RLS
PLAN - definizione tratti/mezzi/criteri	RF	RT	C	C/R	CONS	C	C	C/R	C
CREATE - sopralluogo e baseline t0	C/RF	C/RT	C	R	CONS	C	C	C	NA
EVOLVE - verifiche periodiche e confronto	C/RF	C/RT	C	R	CONS	C	C	C	NA
Piano manutenzione e miglioramento	RF	RT	C	C	NA	NA	C	C/R	C
Aggiornamento PGT e comunicazioni	RF	RT	C	C	NA	C	C	C/R	C
Gestione NC/azioni correttive	RF	RT	C	C/RT	NA	NA	C	C/R	C

Legenda: RT = Responsabile tecnico (redige); RF = Responsabile finale; C = Consultato; CONS = consulente NA = non applicabile.



G.M. FABBRICOTTI Guido M. Fabbriotti fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)	SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE	PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 28 di 31 Note:
--	---	---

13. Allegati

MOD 8.1.02_01 – Scheda di acquisizione VRS STRADE

G.M. FABBRICOTTI Guido M. Fabbriotti fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)	SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO SCHEDA DI ACQUISIZIONE VRS STRADE	MOD 8.1.02_01 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 1 di 1 Note:
--	--	--


DENOMINAZIONE		TIPOLOGIA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
DESCRIZIONE			
t0/tn		DATA	
TECNICO COMPETENTE		OPERATORE DUAL IMAGO VRS	
POSIZIONE		COORDINATE	
PARAMETRI DI ACQUISIZIONE			
CRITICITÀ EMERSE			
NOTE E SCHEMI GRAFICI			



Documento prot. n° 1612/BU87/26 | All rights reserved to Orlando Pandolfi | Piazza Duomo 11 Carrara 54033 (MS) Italy
 This document is strictly private; any use, copy, reproduction of any of its contents for any purpose is strictly prohibited.
 orlando@orlandopandolfi.it | www.orlandopandolfi.it | LinkedIn https://it.linkedin.com/in/orlando-pandolfi-3b407116a
 dual IMAGO Patented method by Orlando Pandolfi & Nicola Santoro.



Documento prot. n° 1612/BU86/26 | All rights reserved to Orlando Pandolfi | Piazza Duomo 11 Carrara 54033 (MS) Italy
 This document is strictly private; any use, copy, reproduction of any of its contents for any purpose is strictly prohibited.
 orlando@orlandopandolfi.it | www.orlandopandolfi.it | LinkedIn https://it.linkedin.com/in/orlando-pandolfi-3b407116a
 dual IMAGO Patented method by Orlando Pandolfi & Nicola Santoro.

 Guido M. FabbriCOTTI fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)	SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE	PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 29 di 31 Note:
---	---	---

MOD 8.1.02_02 – Registro di acquisizione VRS STRADE

 Guido M. FabbriCOTTI fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)	SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO REGISTRO DI ACQUISIZIONE VRS STRADE	MOD 8.1.02_02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 1 di 1 Note:
---	--	--


#	SITO	DATA	VRS STRADE	t0/tn	TECNICO COMPETENTE	OPERATORE VRS OPTV	NOTE




Documento prot. n° 1612/BU88/26 | All rights reserved to Orlando Pandolfi | Piazza Duomo 11 Carrara 54033 (MS) Italy
This document is strictly private; any use, copy, reproduction of any of its contents for any purpose is strictly prohibited.
orlando@orlandopandolfi.it | www.orlandopandolfi.it | LinkedIn <https://it.linkedin.com/in/orlando-pandolfi-3b407116a>
dual IMAGO Patented method by Orlando Pandolfi & Nicola Santoro.



Documento prot. n° 1612/BU86/26 | All rights reserved to Orlando Pandolfi | Piazza Duomo 11 Carrara 54033 (MS) Italy
This document is strictly private; any use, copy, reproduction of any of its contents for any purpose is strictly prohibited.
orlando@orlandopandolfi.it | www.orlandopandolfi.it | LinkedIn <https://it.linkedin.com/in/orlando-pandolfi-3b407116a>
dual IMAGO Patented method by Orlando Pandolfi & Nicola Santoro.

 Guido M. Fabbri cotti fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)	SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO PROCEDURA DI MONITORAGGIO VRS STRADE	PRO 8.1.02 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 31 di 31 Note:
---	---	---

MOD 8.1.02_04 – Registro di monitoraggio VRS STRADE

 Guido M. Fabbri cotti fu B. Successori s.r.l. Via Roma n°16 Carrara 54033 (MS)	SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO REGISTRO DI MONITORAGGIO VRS STRADE	MOD 8.1.02_04 Rev. 00 del 18-02-2026 Pagina: 1 di 1 Note:
---	--	--

#	SITO	DATA	VRS STRADE	TECNICO COMPETENTE	OPERATORE VRS OPTV	LINK VRS	NOTE



Documento prot. n° 1612/BU90/26 | All rights reserved to Orlando Pandolfi | Piazza Duomo 11 Carrara 54033 (MS) Italy
This document is strictly private; any use, copy, reproduction of any of its contents for any purpose is strictly prohibited.
orlando@orlandopandolfi.it | www.orlandopandolfi.it | LinkedIn <https://it.linkedin.com/in/orlando-pandolfi-3b407116a>
dual IMAGO Patented method by Orlando Pandolfi & Nicola Santoro.



Documento prot. n° 1612/BU86/26 | All rights reserved to Orlando Pandolfi | Piazza Duomo 11 Carrara 54033 (MS) Italy
This document is strictly private; any use, copy, reproduction of any of its contents for any purpose is strictly prohibited.
orlando@orlandopandolfi.it | www.orlandopandolfi.it | LinkedIn <https://it.linkedin.com/in/orlando-pandolfi-3b407116a>
dual IMAGO Patented method by Orlando Pandolfi & Nicola Santoro.