



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
CHIMICA, AMBIENTALE E DEI MATERIALI



ANAS S.p.A.
Direzione Centrale Progettazione
U.O. Ingegneria Geotecnica e Impianti



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA

Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS

Ing. A. Micheli*, Ing. L. Cedrone**, Dott. Geol. S. Serangeli***

*Responsabile U.O. Ingegneria Geotecnica e Impianti

**Responsabile Opere in sotterraneo

***Responsabile Geologia Centro-Sud

Indice

1. Introduzione
2. Inquadramento della problematica
3. Approccio metodologico
4. Esperienze in corso d'opera: *Galleria Serra Rotonda*
5. Fasi e fattori di rischio in presenza di gas
6. Incidenza su tempi, sicurezza e costi
7. Sintesi



1. Introduzione

CNR 78-80:

- Realizzazione della galleria solo quando l'orografia non permetteva alternative;
- Le norme CNR permettevano implicitamente una riduzione del livello di servizio della strada.

D.M. 5.11.2001:

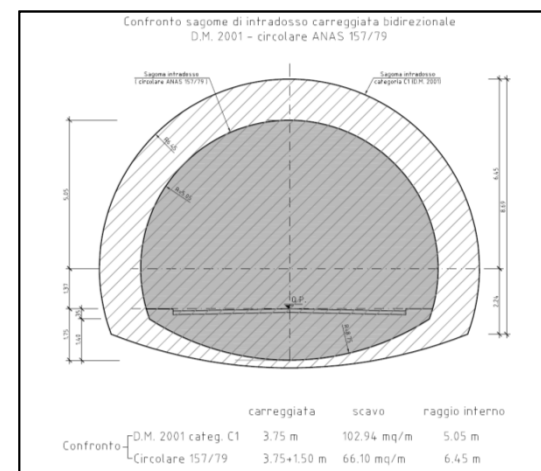
- Mantenimento della velocità di progetto in funzione del raggio planimetrico con conseguente difficoltà di adattamento del tracciato all'orografia;
- Mantenimento della sezione corrente anche in galleria.

D.Lgs. 81/08:

Le nuove normative in tema di sicurezza impongono attenzione in fase di costruzione ed esercizio dell'opera.

↓

**AUMENTO DELLA PROGETTAZIONE DEI KM DI
GALLERIA CON CONSEGUENTE NECESSITA' DI
APPROFONDIMENTO SUL TEMA DELLA SICUREZZA
DURANTE I LAVORI ED IN FASE DI ESERCIZIO**



Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli

2. Inquadramento della problematica

Lunghezza complessiva delle gallerie
di recente realizzazione o in
costruzione della rete ANAS

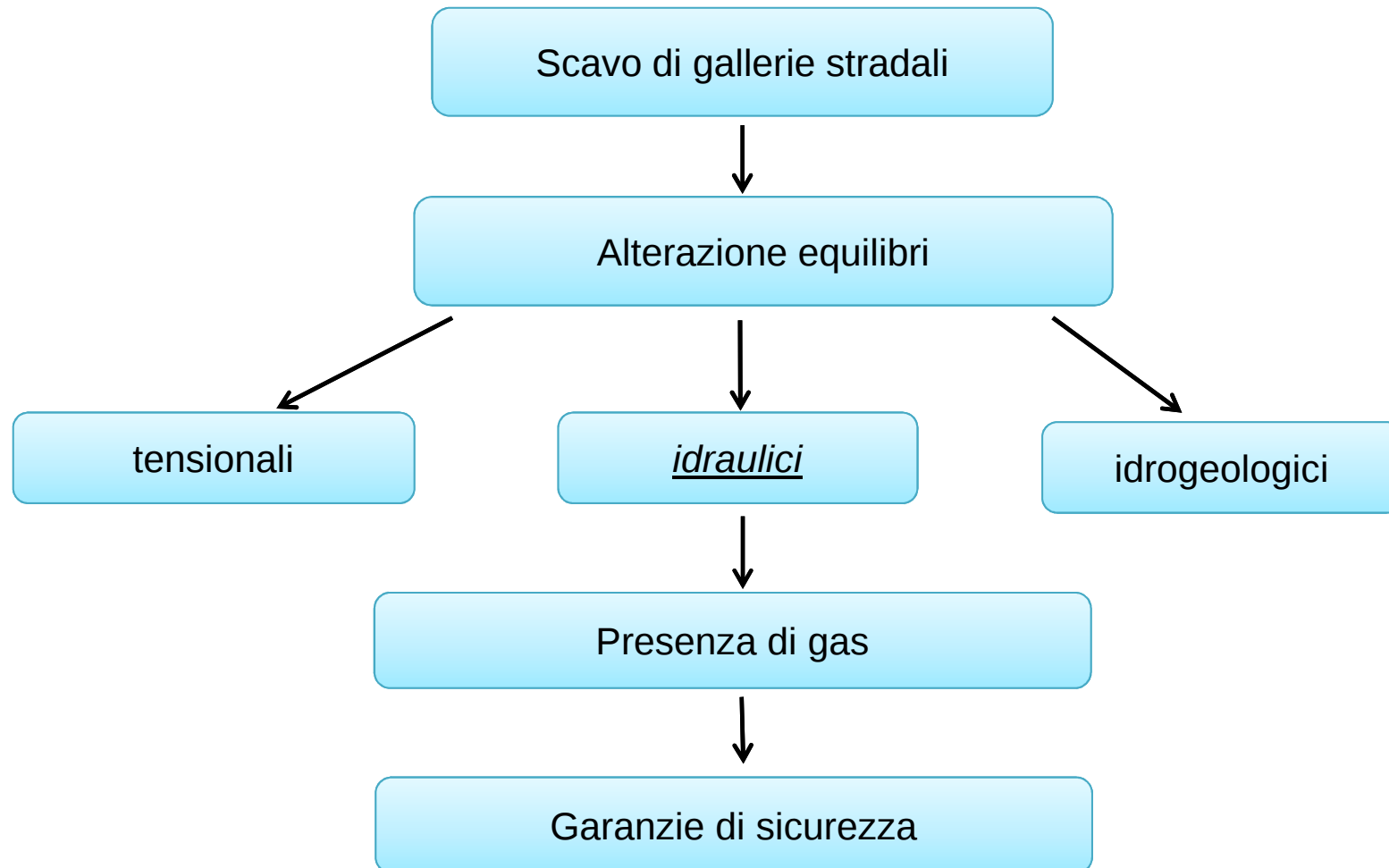
→ ~ 236 km

Gallerie con alta probabilità/presenza
accertata di gas

~ 25 km (10 %)

Elenco gallerie naturali di recente realizzazione o in costruzione (agg. giugno 2013)		
Regione	Descrizione	Lunghezza complessiva (m.)
Abruzzo	COAQ05 (Piana di campo Felice-Altipiano Delle Rocche)	1251
	SS 652 Variante Quindici	425
Calabria	SS 106 Jonica Megalotto 1	10006
	SS 106 Jonica Megalotto 2	13268
	S.S. 106 "Jonica" (E90) - MEGALOTTO 3 - Tratto 7° Mandatoriccio - Amendolara: lotto da 12 a 19 - tratto 8° da Amendolara a Roseto Capo Spulico lotto 1 strada 1 e 2 (Dall'innesto con la S.S. 534 (km 365+150) a Roseto Capo Spulico (km 400+000))	10681
	SS 106 Jonica Lavori di costruzione della Variante all'abitato di Polizzi 2° lotto, dal km 49+485 al km 51+750 - Riappalto	4500
Campania	SS 212 Fattolina	2579
Emilia Romagna	SS 63 "Valico del Cerreto" Lavori di completamento della variante in Comune di Casina	1019
Friuli	SS 13 Pontebbana	1147
Lazio	SS 4 Salaria (Micigliano-Gole del Velino) 1° lotto	1030
Liguria	SS 1 Aurelia Viabilità di accesso all'hub portuale di Savona	3894
	Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia	2486
	SS 28 Variante all'abitato di Pieve di Tecco	1800
Lombardia	SS 1 Aurelia bis completamento San Lazzaro Sanremo centro	1563
	SS 340 Regina - Cima Parlezza	3271
	SS 39 Del passo di Aprica	580
Piemonte	SS 36 "del Lago di Como e dello Spluga"	2500
	SS 42 "del Tonale e della Mendola"	6935
Quadrilatero Umbria-Marche	SS 24 del Monginevro	1336
	SS 337 della Valle Vigevano	1275
	SS 20 - Nuova tunnel del Col di Tenda	6467
Reggio Calabria	SS 77 Foligno - Pontelatone - Maxilotto 1 - Sub. 1.2	14100
	SS 77 Foligno - Pontelatone - Maxilotto 1 - Sub. 2.1	27332
	Maxilotto 2 Quadrilatero Marche Umbria - SS 76 sub lotto 1.1.a	6703
Sardegna	Maxilotto 2 Quadrilatero Marche Umbria - SS 76 sub lotto 1.1.b	6883
	Maxilotto 2 Quadrilatero Marche Umbria - SS 318	3783
	SA-RC 2° Macrolotto	12078
Sicilia	SA-RC 3° Macrolotto Parte 1	9260
	Autostrada A3 SA-RC - MACROLOTTO 3 PARTE 2°	10886
	SA-RC 3° Macrolotto Parte 3	5800
Toscana	SA-RC 48° Macrolotto	3783
	SA-RC 5° Macrolotto	12160
	SA-RC 6° Macrolotto	8618
Trentino-Alto Adige	Autostrada A3 SA-RC - Lavori di ammodernamento dal Km 148+00 al Km 153+400 - Gallerie Fossato - Svincolo di Laina Borgo	3180
	SS 125 Terra Mota - Copo Bol. 2° Tronco 2° Lotto	4092
	Itinerario Agrigento - Canicattus A19-SS 640 Porto Empedocle	10424
Umbria	SS 117 Itinerario Nord-Sud S. Stefano di Camastra-Gela - Lavori di ammodernamento e sistemazione del tratto compreso tra i Km 32+000 e Km 38+700 della SS 117 - Lotto 84b	1328
	E78 GR-SI lotto 10	665
	Ex SS429 Variante di Cerreto	1658
Valle d'Aosta	E78 - TRATTO 1° GROSSETO - SIENA LOTTI 5 - 6 - 7 - 8	2028
	DIRETTRICE CIVITAVECCHIA - ORTE - TERNI - RIETI	6193
	SS 318 di Vallabriga - Interventi di completamento parte A dei lavori di costruzione del tratto in variante da S.S. 3 bis (S.G.C. 645) in località Lido, a Schilano - 5° Lotto - 1° stralcio - dal Km 13,640 al km 17+454	1425
Veneto	SS 27 Braulles	3950
LAVORI DI variante all'abitato di Vittorio Veneto		1500
LUNGHEZZA (M) COMPLESSIVA GALLERIE		236242

Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS
Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli



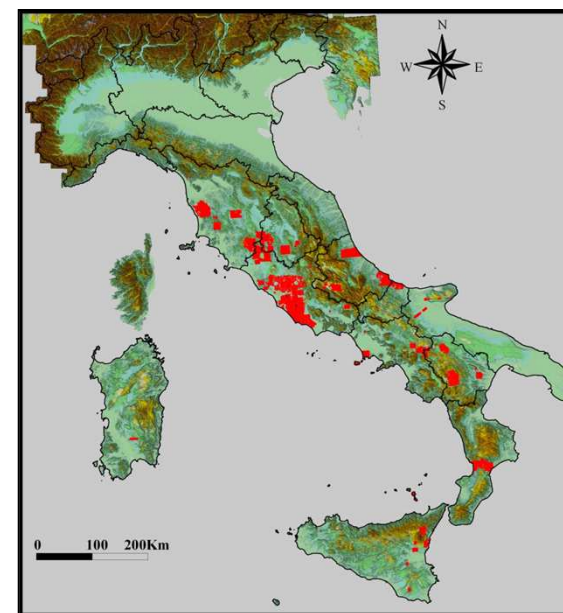
3. Approccio metodologico

Lo studio prevede il seguente approccio metodologico:

- Studio geologico-geostrutturale di area vasta (*ricerche bibliografiche, storicità...*)
- Rilevamento geologico-strutturale
- Monitoraggio del gas in sondaggio
- Prospezione di gas del suolo

obiettivo

Creazione di un modello geologico interpretativo che permetta la valutazione del rischio di flusso di metano e formazione di miscele esplosive e la classificazione secondo le ultime edizioni delle note interregionali (NIR)



Più di 40.000 dati di gas del suolo sono stati raccolti in Italia su una superficie di circa 25.000 m² in diversi scenari geologici dal 1980

Rilevamento geologico-strutturale

Obiettivi

- Individuazione delle principali zone di faglia
- Analisi e ricostruzione dell'architettura della zona di faglia
- Individuazione delle caratteristiche di *barrier/conduit* della faglia

Modalità

- Esecuzione di transetti lungo la traccia della faglia
- Misurazione degli spessori
- Stima della porosità e permeabilità della faglia
- Misurazione delle emissioni gassose

Finalità

- Localizzazione di potenziali serbatoi o sacche di accumulo del gas
- Localizzazione delle vie di fuga preferenziali



Piccoli sovrascorrimenti nella zona di faglia inversa



Faglia trascorrente affiorante



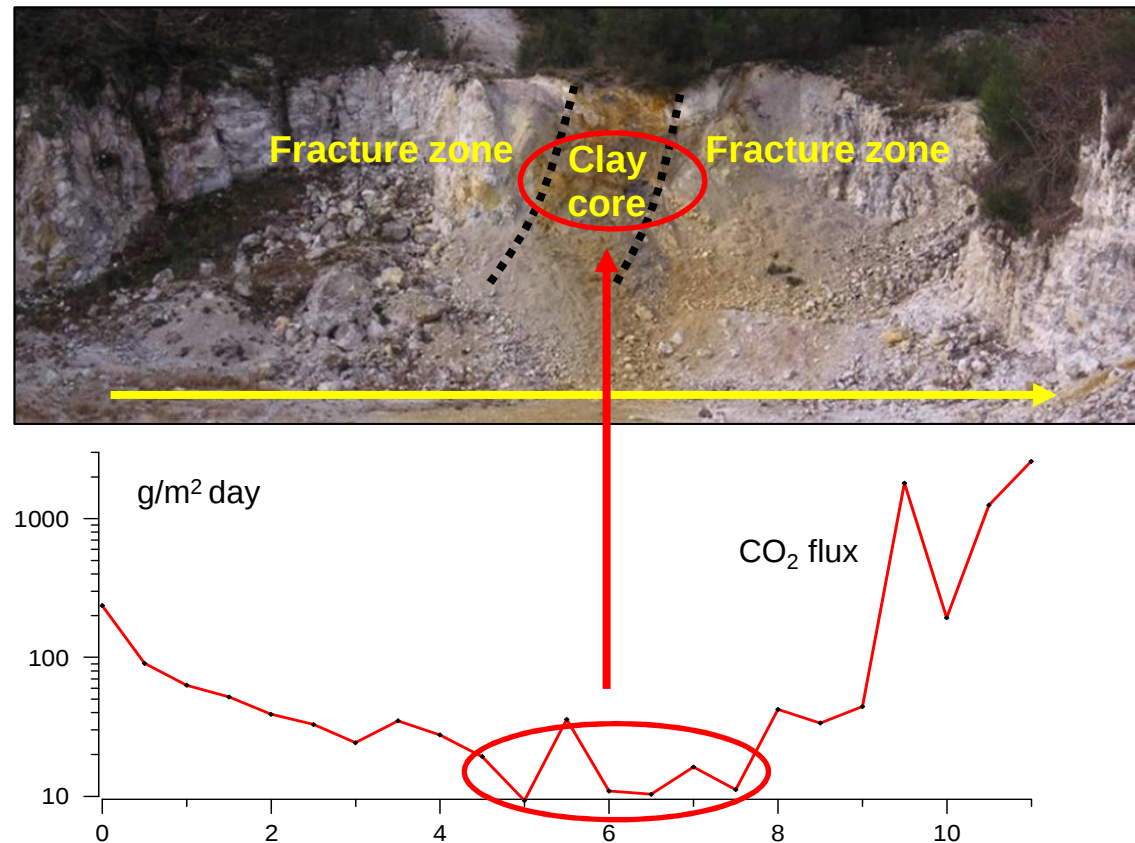
Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS
Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli

Rilevamento Geologico-Strutturale

↓ consente

Selezione dei siti:

Individuazione delle vie preferenziali di migrazione dei gas in aree fratturate



Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS

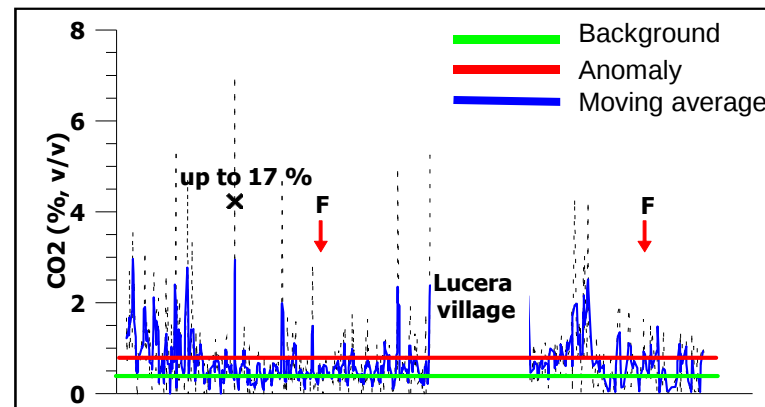
Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli

Rilevamento Geologico-Strutturale

↓ consente

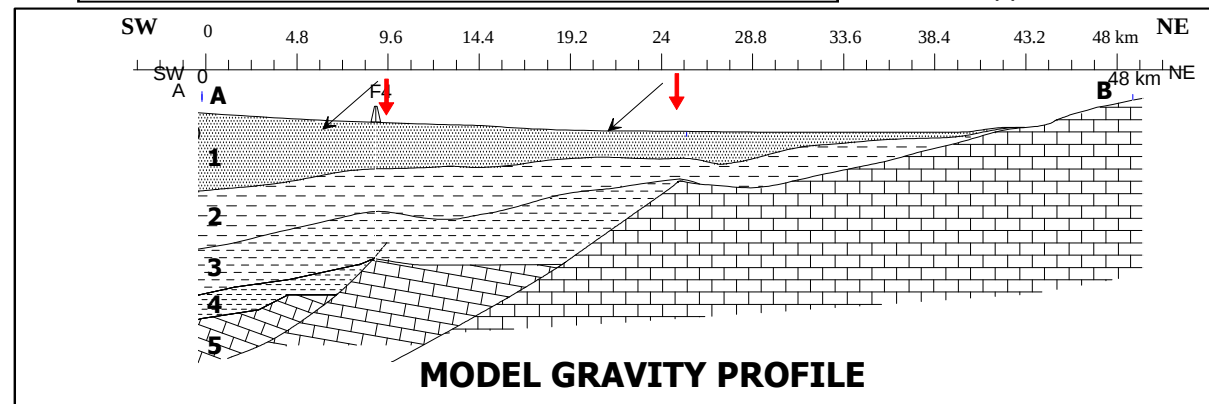
Selezione dei siti:

Riconoscimento di faglie sepolte quali potenziali vie di migrazione dei gas



Foredeep Basin (FD) –
Lucera Plain (southern Italy)

Di Filippo et al., 1997



Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli

Monitoraggio del gas in sondaggio



Monitoraggio in sondaggi esistenti o appositamente programmati

Obiettivo

- Individuazione della presenza di gas

Modalità

- Campionamento dall'interno del tappo di gas a predeterminati intervalli di profondità o in presenza di anomalie
- Raccolta di acqua per la determinazione di gas disciolti
- Determinazione immediata in situ della percentuale di gas (metano, anidride carbonica, ossigeno, elio, solfuro di idrogeno e idrogeno)
- Prelievo di campioni per le analisi di laboratorio

Finalità

- Localizzazione di sacche di accumulo



Gas-cromatografo portatile utilizzato per il monitoraggio dei sondaggi



Metodo di campionamento della gas-trap

Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS

Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli

Prospezione del gas del suolo

Obiettivo

- Raccolta di campioni di gas lungo una fascia a cavallo della futura strada

Metodologia

- Realizzato in prossimità dei sondaggi che hanno rilevato presenza di gas
- Realizzato in prossimità dei principali sistemi di faglie che attraversano il tracciato delle gallerie

Modalità

- Analisi di gas interstiziale nei suoli in situ
- Prelievo di campioni
- Misure di flusso

- Analisi gas del suolo

- ✓ Radon, CO_2 , CH_4 , H_2 , H_2S (misure effettuate in campagna)
- ✓ CO_2 , He, idrocarburi, O_2 , N_2

- Flussi di CO_2 e CH_4

- Gas disciolti in acqua

- ✓ CO_2 , CH_4 , H_2 , H_2S

- Isotopi stabili; isotopi dei gas nobili

Tecniche di campionamento



Prelievo di campioni di gas nei suoli



Misure di flusso di CO_2



Esecuzione di log verticali

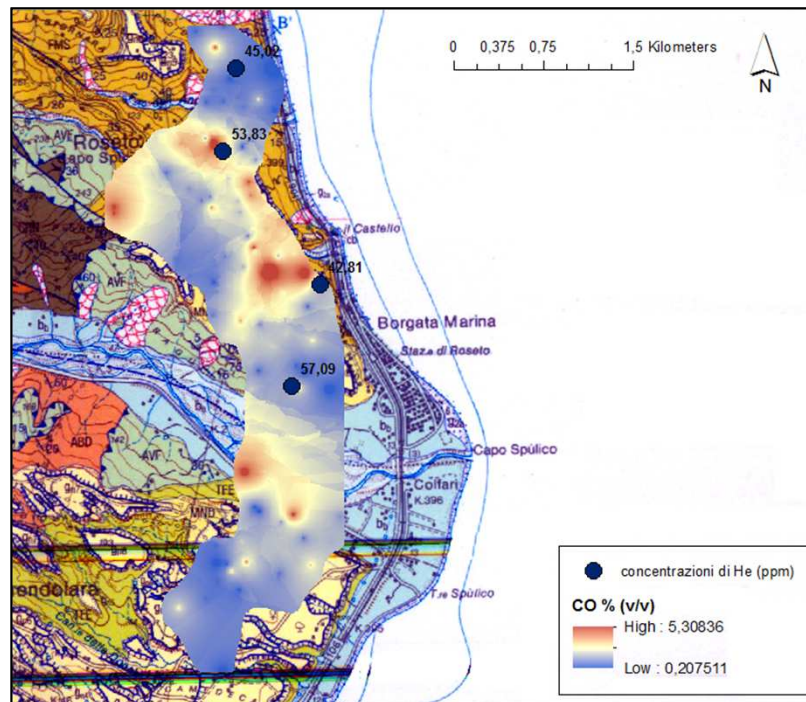
prevede

Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS

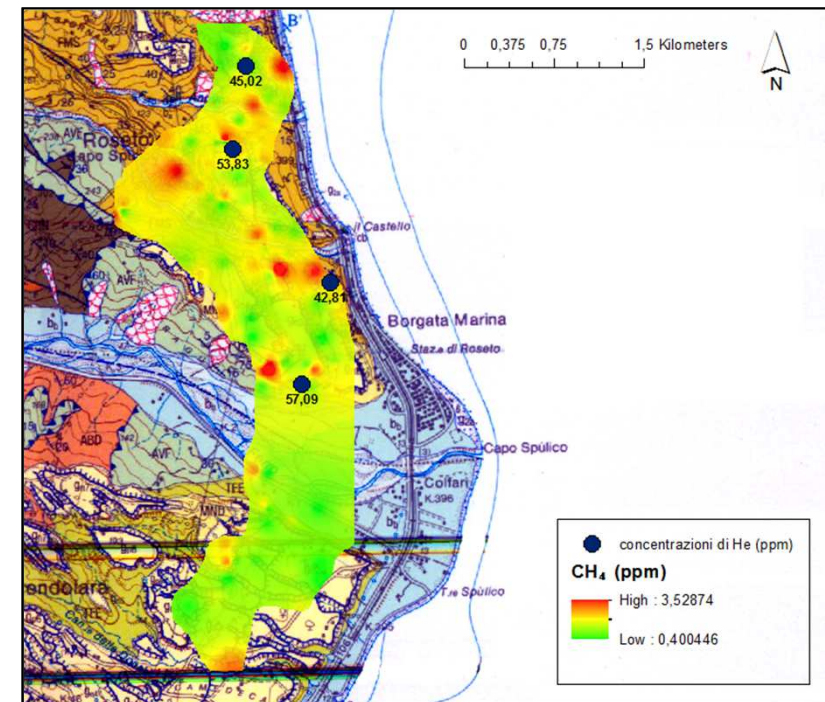
Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli

Risultati dello studio

- Mappatura dei gas del suolo
- Suddivisione della galleria in tratte caratterizzate dai 5 indici (*classi di rischio*) relativi alla previsione delle condizioni di flusso di metano



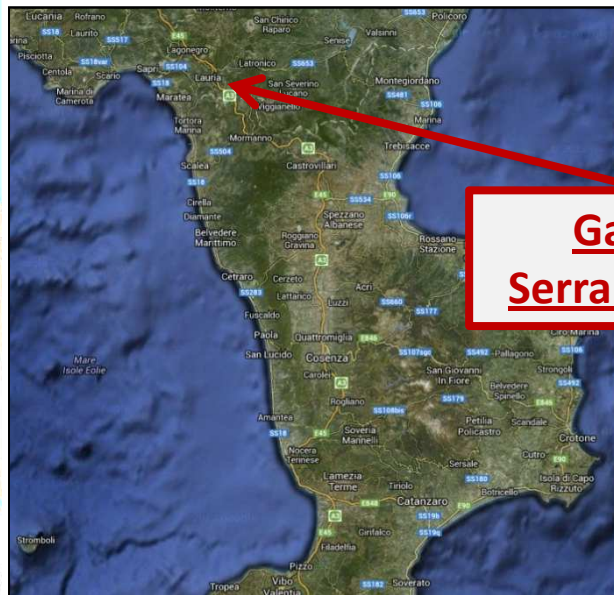
Mapa di concentrazione di anidride carbonica nel suolo



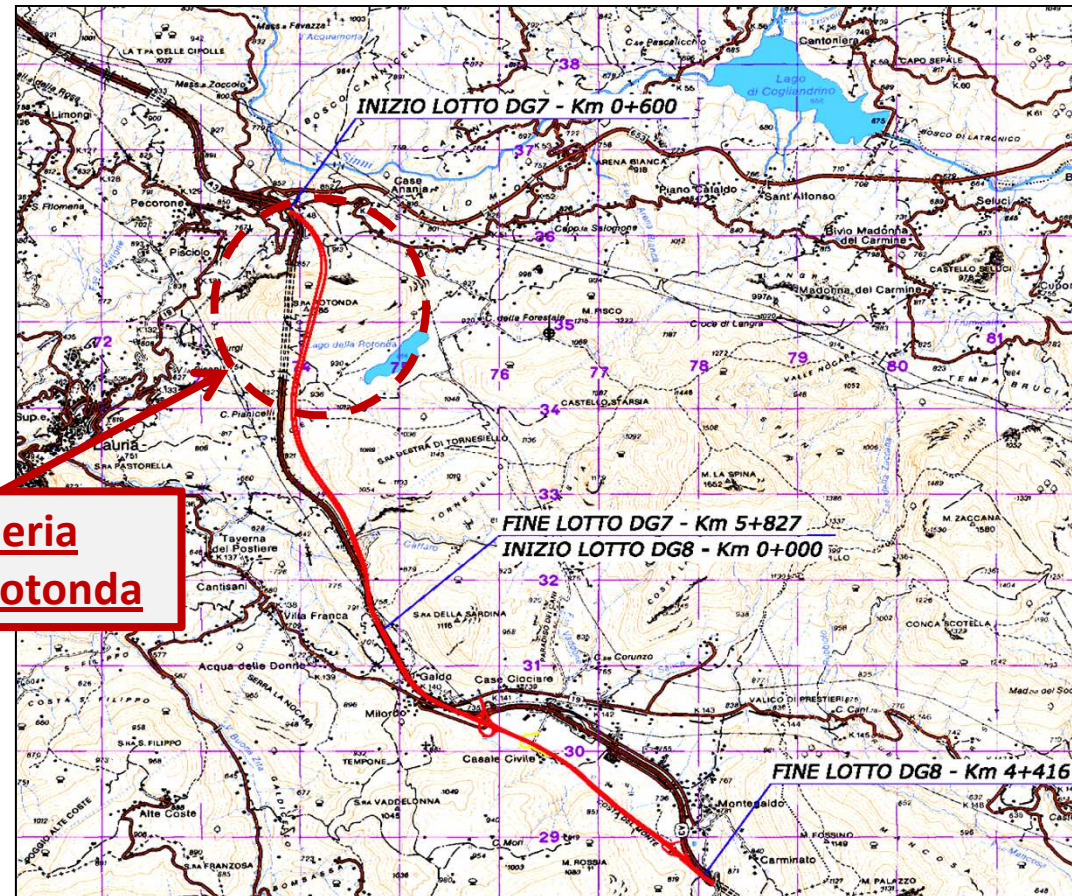
Mapa di concentrazione di metano nel suolo

4. Esperienze in corso d'opera: Galleria Serra Rotonda (1/3)

- Ubicazione: Lauria (PZ) - Autostrada A3 SA – RC Macrolotto 3° parte 1°
- Tipologia di galleria: naturale
- Tipologia dei lavori: nuova sede
- Lunghezza:
 - Canna Nord: 3788 m
 - Canna Sud: 3736 m



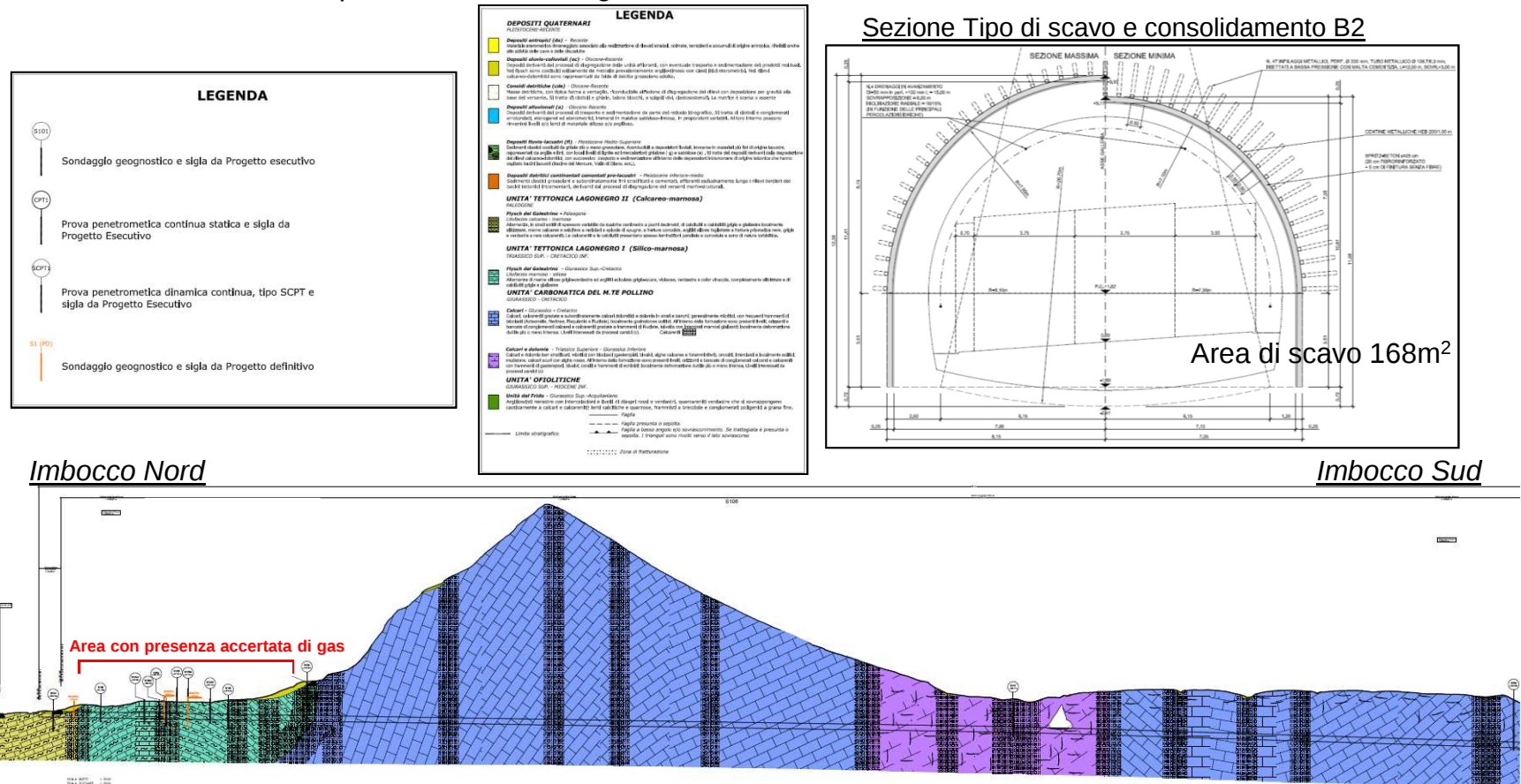
**Galleria
Serra Rotonda**



Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli

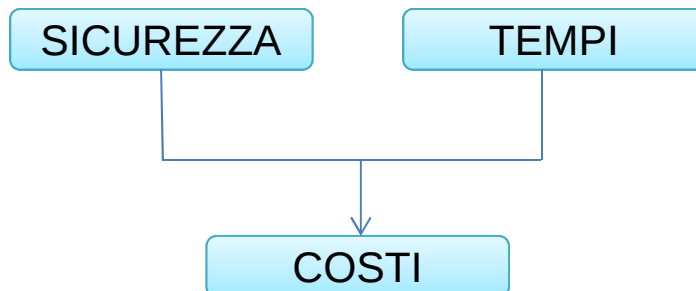
4. Esperienze in corso d'opera: Inquadramento (2/3)

- La campagna di indagine geognostica, propedeutica allo sviluppo della progettazione esecutiva, ha evidenziato, nel corso dei lavori, la presenza di miscele gassose di aria e metano :



4. ESPERIENZE IN CORSO D'OPERA: Classi di rischio (3/3)

- Sono state individuate le seguenti classi di rischio, ai sensi delle note Interregionali Emilia-Toscana ed al titolo XI del Dlgs81/08:
 - tratto compreso tra le progressive 0+336 e 0+870 → **CLASSE 2**
 - tratto compreso tra le progressive 0+870 e 4+080 → **CLASSE 1b**
- Si è reso necessario un approfondimento progettuale teso all'individuazione di accorgimenti, predisposizioni impiantistiche e approntamenti per l'esecuzione in sicurezza delle operazioni di scavo.
- L'applicazione delle prescrizioni normative ha comportato una sostanziale modifica nell'approccio tecnico-esecutivo dell'opera, comportando delle variazioni in termini di :



Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS

Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli

5. FASI E FATTORI DI RISCHIO IN PRESENZA DI GAS

➔ FASE PRELIMINARE

Ricerca di possibili fuoriuscite di gas → tramite posizionatore si eseguono fori al fronte di scavo con idonea macchina perforatrice, per una profondità di 20 m circa

➔ SCAVO CON ESPLOSIVO

- Evacuazione del personale e brillamento mine (con esplosivo di tipo antigrisutoso)
- Monitoraggio dell'atmosfera al fronte dopo il brillamento e valutazione del Tecnico specialista
- Riposizionamento delle apparecchiature di controllo nelle posizioni e nella quantità indicate dal numero di classifica (secondo note Interregionali Emilia-Toscana ed al titolo XI del Dlgs81/08) del tratto

LAVORAZIONE	FATTORE DI RISCHIO	PRINCIPALE INTERVENTO
Scavo	Accumulo localizzato al fronte o in calotta (layering)	• Posizionamento corretto condotto di areazione
Smarino	Innesco frizionale	• Posizionamento corretto condotto di areazione • Monitoraggio manuale
Disgaggio	• Urto metallo-roccia • Urto roccia-roccia	• Posizionamento corretto condotto di areazione • Monitoraggio manuale

➔ CONSOLIDAMENTI

- Scavo di avanzamento a piena sezione per sezione di applicazione.

LAVORAZIONE	FATTORE DI RISCHIO	PRINCIPALE INTERVENTO
Perforazione (consolidamenti, vtr, chiodi)	Venute di gas e inneschi frizionali	• Attivazione di aria o acqua di perforazione prima del contatto utensile/frontera • Monitoraggio manuale a boccaforo con personale lontano dal fronte

GESTIONE DEL SISTEMA DI VENTILAZIONE → diluizione di eventuali venute di gas e 'lavaggio' del fronte
MONITORAGGIO MANUALE → rilevare la presenza di gas

Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS

Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli

FASI E FATTORI DI RISCHIO IN PRESENZA DI GAS

➔ PRERIVESTIMENTO

- Collocazione primo strato di cls proiettato fibrorinforzato.
- Posa centine o bullonature (eventuali) e collocazione secondo strato di cls proiettato fibrorinforzato
- Posa impermeabilizzazioni costituita da strato di geotessile, teli e guaina in pvc

LAVORAZIONE	FATTORE DI RISCHIO	PRINCIPALE INTERVENTO
Spritz	Inneschi frizionali	• Lavaggio del fronte con un regime di ventilazione adeguato; • Lavaggio calotta con aria compressa prima di effettuare lo spritz, iniziando con il getto in orizzontale verso il fronte e successivamente, brandeggiando, indirizzando il getto in calotta
Impermeabilizzazione	Accumuli di gas	• Frequenti monitoraggi manuali • Eventuali procedure di sicurezza e bonifica
Posa centina	Accumulo di gas e inneschi frizionali	• Monitoraggio manuale e eventuale gestione del regime di ventilazione

➔ RIVESTIMENTO DEFINITIVO

- Getto murette in cls armato
- Posa rete elettrosaldata e getto rivestimento definitivo piedritti e calotta
- Opere di completamento e finitura

LAVORAZIONE	FATTORE DI RISCHIO	PRINCIPALE INTERVENTO
Armatura e getto calotta	Accumuli di gas	• Monitoraggio manuale e eventuale gestione del regime di ventilazione
Armature, getto murette e arco rovescio	Venute di gas dal basso e inneschi frizionali	• Monitoraggio manuale e eventuale gestione del regime di ventilazione

Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli

Mezzi e dispositivi in configurazione antideflagrante (AD)

Per garantire lo svolgimento delle lavorazioni in condizioni di sicurezza si prevedono:

- Controlli specifici prima della messa in funzione del dispositivo
- Manutenzioni dei componenti antideflagranti
- Ispezioni periodiche (mensili, trimestrali, annuali)

→ **Es. :mezzo ASTRA HD84-38 con betoniera**



N.	DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI	ORE DI LAVORAZIONE							
		8	40	100	150	200	400	500	750
1	PULIZIA FILTRO E ASPIRAZIONE ANTIDEFLAGRANTE								•
2	VERIFICA LIQUIDO DI			•					
3	CONTROLLO INNESTI E RACCORDI						•		
4	CONTROLLO SERRAGGIO VITI, DADI E FASCETTE DI FISSAGGIO						•		
5	VERIFICA DI FUNZIONAMENTO REGOLATORE DI GIRI				•				
6	PULIZIA FILTRO SCARICO						•		
7	CONTROLLO SERRAGGIO GHIERE DEI PRESSACAVI						•		
8	VERIFICA DI FUNZIONAMENTO SISTEMI DI SICUREZZA					•			

Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli

6. Incidenza su tempi, sicurezza e costi

Tempi di esecuzione a consuntivo

	In assenza di metano	In classe 1a	In classe 1b	In classe 2	NOTE	
Tipologia sezione	Velocità avanzamento (m/gg)	Velocità avanzamento (m/gg)	Velocità avanzamento (m/gg)	Velocità avanzamento (m/gg)	Distanza arco rovescio dal fronte	Distanza arco rovescio dal fronte
A1	4.4	4.2	3.6	3.3	no vincolo	128.00
A2	4.1	3.9	3.4	3.0	no vincolo	128.00
A2-1	3.9	3.7	3.3	3.0	no vincolo	158.00
A3	2.8	2.7	2.4	2.1	no vincolo	130.00
B1	2.3	2.3	2.2	1.8	no vincolo	130.00
B2	1.5	1.4	1.2	1.1	no vincolo	149.00
B3	1.5	1.4	1.2	1.1	12 m	175.00
C1	1.1	1.1	0.9	0.9	1.5 f	152.00
C1-1	1.1	1.1	0.9	0.8	1.5 f	164.00
C2	1.1	1.1	0.9	0.8	1.5 f	152.00
C2-1	1.1	1.0	0.9	0.8	1.5 f	170.00
C4	0.7	0.7	0.6	0.5	12 m	170.00
Piazzola Tipo A	3.6	3.5	3.0	2.8	no vincolo	174.00
Piazzola Tipo B	2.4	2.3	2.2	2.1	no vincolo	177.00

Sez.	Rivestimento provvisorio		Interventi di precontenimento/presostegno	
	Spritz beton	Centine Interventi radiali	Interventi al fronte	Interventi al contorno
A1	10+5	5-6 bulloni radiali L=6m magl. var.		
A2	10+5	9-10 bulloni radiali L=6 m maglia 2mx2m		
A2-1	10+5	9-10 bulloni radiali L=6 m maglia 2mx2m		
A3	15+5	HEB 140 100		
B1	20+5	HEB 180 100		
B2	20+5	HEB 200 100		infilaggi metall. costituiti da 47 tubi metallici ø 139.7
B3	25+5	HEB 200 100	48 elemen. strutt. in VTR L=16m	59 al contorno + 16 al piede elemen. strutt. in VTR
C1	20+5	HEB 200 100	50 elemen. strutt. in VTR L=15m	infilaggi metall. costituiti da 49 tubi metallici ø 139.7
C1-1	20+5	HEB 200 100	50 elemen. strutt. in VTR L=15m	infilaggi metall. costituiti da 51 tubi metallici ø 139.7
C2	25+5 calotta 25 in arco rovescio	HEB 200 100	50 elemen. strutt. in VTR L=15m	infilaggi metall. costituiti da 49 tubi metallici ø 139.7
C2-1	25+5 calotta 25 in arco rovescio	HEB 200 60	50 elemen. strutt. in VTR L=15m	infilaggi metall. costituiti da 51 tubi metallici ø 139.7
C4	20+5	HEB 220 100	48 elemen. strutt. in VTR L=16m	59 al contorno + 16 al piede elemen. strutt. in VTR
Piazzola Tipo A	10+5	11-12 bulloni radiali L=6 m maglia 2mx2m		
Piazzola Tipo B	20+5	HEB 200 100		

Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS

Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli

Riduzione della produzione complessiva

% DI PRODUZIONE PER PRESENZA DI METANO			
	In classe 1a	In classe 1b	In classe 2
Tipologia sezione	Calo di produzione rispetto ad ambiente classe 0 (%)	Calo di produzione rispetto ad ambiente classe 0 (%)	Calo di produzione rispetto ad ambiente classe 0 (%)
A1	3.7%	19.6%	26.9%
A2	3.6%	18.7%	27.8%
A2-1	3.7%	18.2%	24.8%
A3	3.3%	15.5%	26.5%
B1	2.7%	10.1%	25.1%
B2	2.6%	16.5%	25.5%
B3	2.7%	17.8%	28.0%
C1	2.7%	19.5%	27.4%
C1-1	2.7%	19.0%	27.0%
C2	2.7%	19.1%	28.1%
C2-1	2.7%	18.2%	27.7%
C4	2.3%	21.4%	27.0%
Piazzola Tipo A	2.2%	17.1%	25.2%
Piazzola Tipo B	2.1%	10.4%	15.4%

Esempi singole lavorazioni:

• Perforazione a rotopercussione:

- Velocità in condizioni usuali 15 ml/h
- Velocità in presenza di gas metano 10 ml/h

→ perdita di produttività fino al 30%

(Di cui il 2% dovuto alle interruzioni per monitoraggio manuale della presenza di gas)

• Posa impermeabilizzazioni:

→ perdita di produttività fino al 70%

Fattori di ritardo:

- Utilizzo attrezzature di tipo Antideflagrante certificate, Gruppo I, categoria M2, in particolare saldatrici con $T_{max} = 410^{\circ}C$ a fronte degli usuali $600^{\circ}C$
- Puntatura dei fogli di membrana lungo la volta con Phon pressurizzato ad aria calda (attrezzature che lavorano a temperatura ridotta)
- Ridotta maneggevolezza delle attrezzature dovuta ad aumento di peso per i materiali adottati (ghisa e acciaio) e alla presenza di numerose protezioni elettriche

7. SINTESI

- **NEGLI ULTIMI 10 ANNI LA PRESENZA DI GAS METANO IN GALLERIA HA INTERESSATO IL 10% DELLE OPERE ANAS**
- **NEI CASI RISCONTRATI SI È CERCATO DI METTERE A PUNTO IN FASE CONOSCITIVA UNA METODOLOGIA DI INDAGINE CHE, PARTENDO DA RICERCHE SU AMPIA SCALA FINO ALLA ESECUZIONE DI PRELIEVI DA POZZI E DA PIANO CAMPAGNA, PERMETTESSE DI REALIZZARE UN MODELLO GEOLOGICO DI PREVISIONE IN LINEA CON LE NIR.**

NIR
Workshop
2013

Scavo di gallerie in ambiente grisutoso: l'esperienza dell'ANAS
Ing. A. Micheli, Ing. L. Cedrone, Dott. Geol. S. Serangeli

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

NI R
Workshop
2013