

VARIANTE ALLA S.S. 1 "VIA AURELIA"
Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia
Lavori di costruzione della variante alla S.S. 1 Via Aurelia - 3°Lotto
2° Stralcio Funzionale B dallo Svincolo di Buon Viaggio allo Svincolo di San Venerio
COMPLETAMENTO

PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE DELL'APPALTO INTEGRATO ORIGINALE

PD n°1861 del 09/07/03 aggiornato al 10/12/08 - Delibera CIPE n°60 del 02/04/08

PE n° 103 del 14/07/2011 - D.A. CDG-103321-P del 20/07/11

PVT n°112 del 21/01/16 aggiornata al 28/10/16 - D.A. CDG-92950-P del 21/02/17

Progetto Esecutivo Cantierabile Opere da Completare

PROGETTO ESECUTIVO

COD. GE266

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Antonio Scalamandrè
Ordine Ing. di Frosinone n. 1063

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Flavio Capozucca
Ordine Geol. del Lazio n. 1599

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Emiliano Paiella

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Fabrizio Cardone

PROTOCOLLO

DATA

**STUDI, INDAGINI E RELAZIONI SPECIALISTICHE
GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA**

VERSANTE CAROZZO

Nuovo progetto di monitoraggio geologico-geotecnico versante Carozzo

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	T00GE00GEORE22B.dwg			
DPGE0266	E 20	CODICE ELAB.	T00GE00GEORE22	B	-
D					
C					
B	Emissione in seguito ad istruttoria DIV	Dicembre 2020	Geol. Paone M.	Geol. Capozucca F.	Geol. Capozucca F.
A	COMMENTI	2020	Geol. Paone M.	Geol. Capozucca F.	Geol. Capozucca F.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

MONITORAGGIO VERSANTE FRANA LOC. CAROZZO

**MONITORAGGIO GEOLOGICO - GEOTECNICO
CON COLONNE MULTIPARAMETRICHE DMS®**

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

INDICE

1) PREMESSA.....	3
2) UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E SUE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	4
3) OBIETTIVO DEL MONITORAGGIO.....	7
4) GENERALITA' SUI SISTEMI DI MONITORAGGIO	7
4.1) L'AFFIDABILITÀ	7
4.2) LA ROBUSTEZZA.....	8
4.3) L'ACQUISIZIONE IN CONTINUO DEI DATI.....	8
4.4) LA SEMPLICITÀ.....	8
4.5) L'OTTIMIZZAZIONE	8
5) IL SISTEMA DI MONITORAGGIO GEOTECNICO DMS	9
5.1) COS'È IL SISTEMA DMS® E COME È COMPOSTO	9
5.1.1) COLONNE DMS®.....	9
5.1.2) UNITÀ DI CONTROLLO E TELETRASMISSIONE DATI.....	11
5.1.3) SOFTWARE DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI.....	11
5.2) QUALI REQUISITI SODDISFA IL SISTEMA DMS	12
5.3) QUANDO È OPPORTUNO IMPIEGARE QUESTO SISTEMA DI MONITORAGGIO.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
5.4) TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE.....	13
6) SPECIFICHE DELL'IMPIANTO DI MONITORAGGIO DMS IN PROGETTO	15
6.1) COLONNE DMS 2D IN FORO.....	15
6.1.1) SENSORI E LORO PROFONDITÀ	16
6.2) UNITÀ DI CONTROLLO E TELETRASMISSIONE DATI	20
6.3) ALIMENTAZIONE.....	20
7) FORO DI SONDAGGIO	20
8) MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLA COLONNA DMS	22
9) PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI ADOTTATI NEL SISTEMA DMS®	22
9.1) Impianto DMS alimentato da impianto fotovoltaico autonomo	23
9.1.1) Schema di principio del circuito elettrico.....	23
9.1.2) I limitatori di sovratensione di tipo 2	24
9.2) La messa a terra dell'impianto elettrico.....	24
10) TRASMISSIONE DEI DATI NEL SISTEMA DMS®	25
10.1) ACQUISIZIONE DEI DATI PROVENIENTI DAI SENSORI DELLA COLONNA DMS®	25
10.2) TRASMISSIONE DEI DATI DALL'UNITÀ REMOTA AL CENTRO DI MONITORAGGIO.....	25
10.3) CONDIVISIONE DEL DATO VERSO L'ESTERNO.....	26
10.3.1) VISUALIZZAZIONE DEL DATO DI MONITORAGGIO ATTRAVERSO DMS® EW CLIENT	26
10.3.2) INTEGRAZIONE DEL DATO DI MONITORAGGIO SU PIATTAFORME PRE-ESISTENTI.....	26
10.4) CONFRONTO DATI METEOCLIMATICI	27

1) PREMESSA

Il lotto III della variante S.S n°1 Aurelia – Hub di La Spezia ha incontrato varie problematiche legate all'instabilità dei versanti, sin dalle fasi di progettazione. Durante la realizzazione dell'opera queste criticità, non caratterizzate adeguatamente, si sono acuitizzate, sino a condizionare, in alcuni casi, l'abbandono del cantiere da parte delle imprese.

In particolare, il versante sottostante l'abitato di Carozzo ha condizionato fortemente i lavori relativi alla realizzazione della galleria Felettino I, che approccia il versante nella parte basale del corpo di frana. Malgrado le numerose (ma non correttamente eseguite) indagini integrative effettuate dalle imprese appaltatrici, è stato possibile chiarire definitivamente il quadro geomorfologico solo a seguito di una accurata campagna di indagini integrative progettata e realizzata dall'Anas, seguita dall'installazione di un doppio sistema di monitoraggio geologico e geotecnico multiparametrico remotizzato.

I dati acquisiti con un doppio sistema molto performante, oltre a scongiurare ventilati rischi per le abitazioni di Carozzo, hanno consentito di elaborare un modello 3D del versante, sul quale sono stati definiti e dimensionati gli interventi necessari alla stabilizzazione dei movimenti gravitativi ed alla realizzazione delle opere.

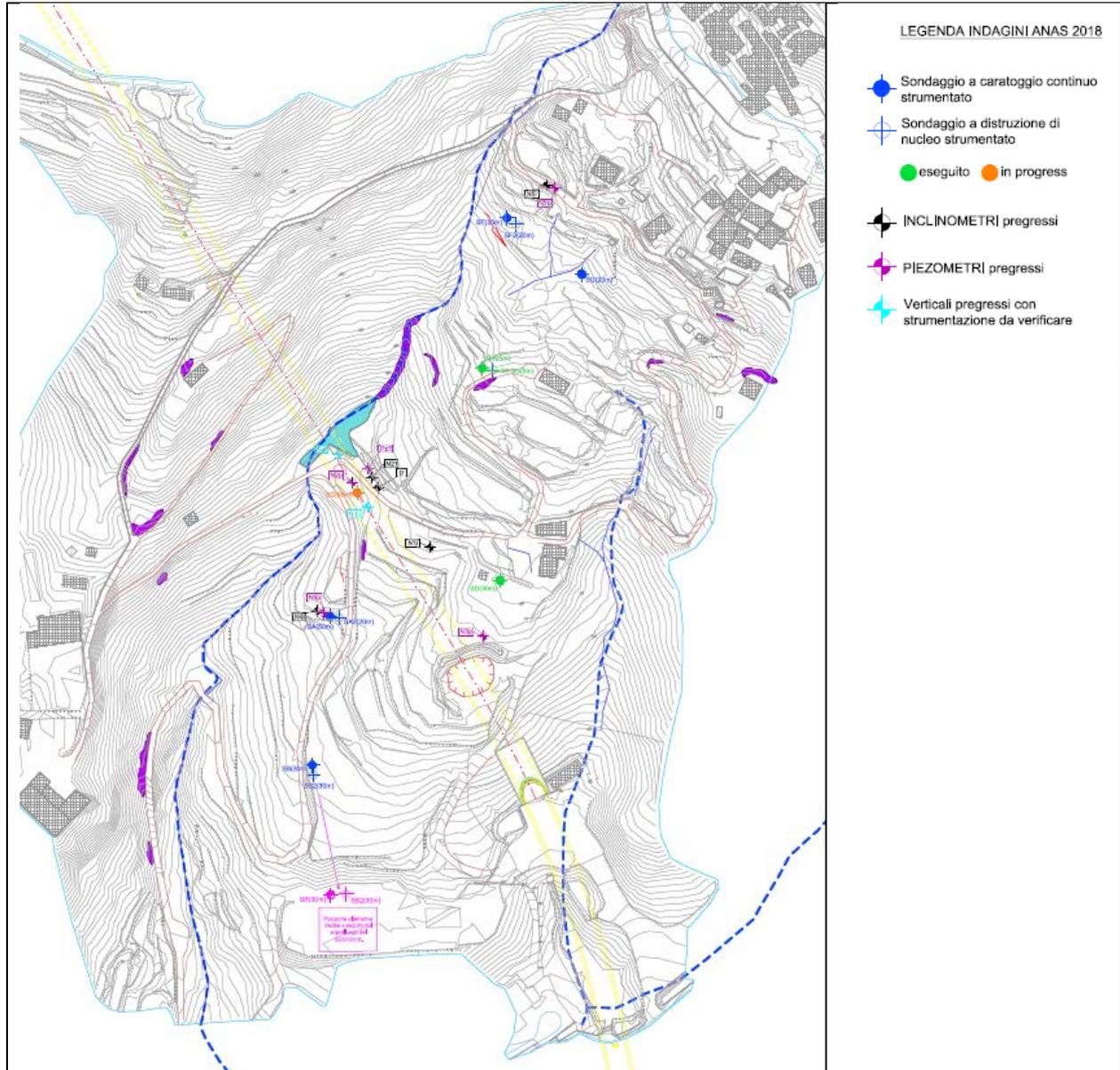
Grazie alla qualità dei dati ed alla corretta estensione del periodo di monitoraggio, è stato inoltre possibile elaborare un modello idrogeologico numerico del versante, per la verifica dei sistemi drenanti progettati.

Tuttavia uno dei due sistemi, il DMS™, è stato impiegato mediante noleggio della attrezzatura ed è quindi stato estratto al termine del periodo contrattualizzato.

Per una migliore garanzia di risultato, a fini sperimentali in ambito Anas ed in base agli accordi con la regione Liguria, l'efficacia degli interventi progettati ed il comportamento del versante durante e dopo i lavori dovrà essere monitorata attraverso il ripristino mediante acquisto del sistema di monitoraggio sopra rappresentato, secondo quanto di seguito esplicitato.

Nel presente rapporto vengono quindi descritte le caratteristiche tecniche dell'impianto di monitoraggio geotecnico in colonna a tecnologia multi-sensore della serie **DMS® 2D ROCK**, da installare sul versante Carozzo nelle verticali già condizionate.

Questa tecnologia (brevetti C.S.G. S.r.l.) permetterà di monitorare la stabilità in continuo e da remoto delle tubazioni di progetto sulla base di una disponibilità strumentale prevista complessiva L=100 m, da distribuire su 4 verticali colonna multi-sensore collegate ad apposite unità di controllo e teletrasmissione automatica dei dati.



Planimetria ubicazione indagini e sistemi di monitoraggio Anas 2018

2) UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E CARATTERISTICHE GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICHE

L'area di studio si sviluppa a quote comprese tra circa 30 e 210 m s.l.m. su di un versante esposto a SO, la cui porzione superiore risulta fortemente antropizzata in corrispondenza dell'abitato di Carozzo, mentre la porzione sottostante, pur essendo meno antropizzata, è interessata da rimodellamento antropico sottoforma di terrazzamenti agricoli di antica data, attualmente scarsamente mantenuti.

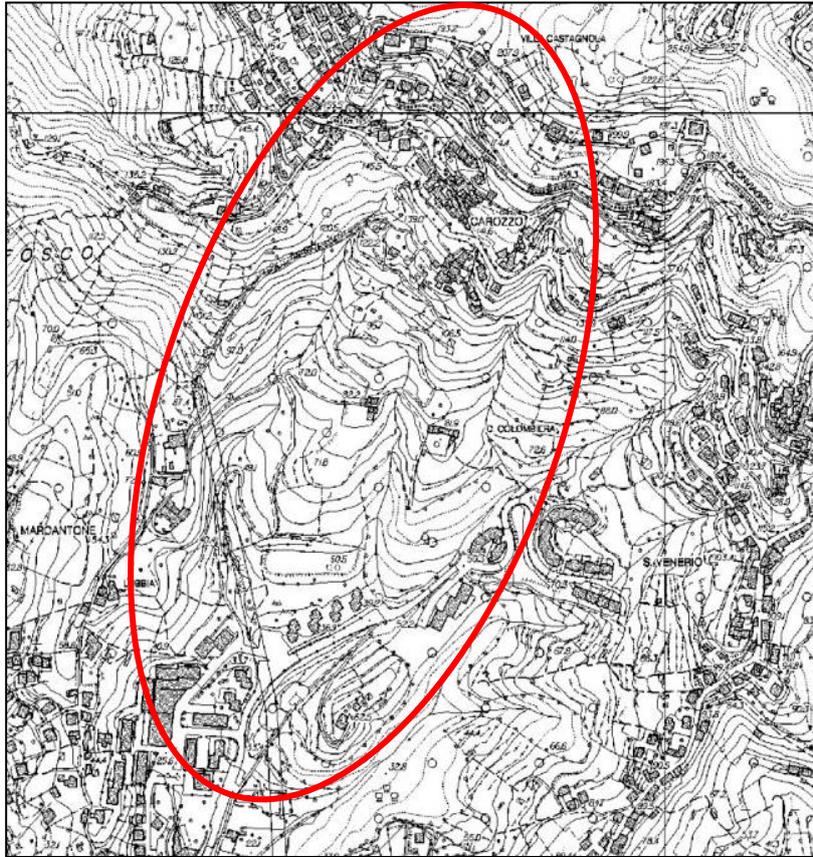


Figura 2. Carta tecnica regionale scala 1:5.000

Nelle cartografie ufficiali l'area di interesse viene, a livello generale, considerata in frana, anche se con perimetrazioni diverse; nella documentazione geologica di progetto ne vengono riportate alcune, ciascuna con caratteristiche peculiari.

Le cartografie disponibili mostrano la presenza di diversi corpi di frana ubicati sia nella porzione alta del versante, che nella parte inferiore. La perimetrazione tratta dal Geoportale Nazionale, evidenzia invece un grosso corpo di frana che si estende dalla cima del versante fino a valle, unito ad altre due frane minori situate ai fianchi.



Figura 3. Foto aerea dell'area di studio, anno 2016.

L'area nei dintorni di La Spezia si caratterizza geologicamente per la presenza delle unità tettoniche fondamentali che costituiscono l'Appennino Settentrionale nella sua porzione interna, dalle Unità Liguri alle unità toscane metamorfiche.

Queste unità tettoniche si ritrovano, tuttavia, in un assetto geometrico peculiare, in quanto le unità più alte (Unità Liguri e Subliguri) si ritrovano quasi a diretto contatto con le unità toscane metamorfiche in un edificio strutturale assottigliato, eliso tettonicamente.

In questo contesto geologicamente peculiare, emerso solo recentemente, i rilevamenti geomorfologici effettuati hanno evidenziato alcune situazioni di instabilità localizzate nella porzione alta del versante che si estende subito a valle di via Amerigo Vespucci, fino a pochi metri a monte dell'ubicazione del sondaggio SF (si veda l'elaborato "Carta ubicazione indagini").

In questa zona si osservano fratture aperte e lesioni lungo il sentiero che si congiunge alla via della Lobbia e altre lesioni minori che interessano una recinzione e il terreno posto subito a monte del sondaggio SF.

Sia in quest'area, sia più a valle lungo il ruscello, si osservano gli effetti dell'azione erosiva attiva del corso d'acqua, che si manifesta attraverso scarpate di erosione spondale e annessi cedimenti dei terreni circostanti. Fenomeni di erosione spondale si ritrovano anche poco a monte dell'imbocco sud della galleria, legati al ruscello posto più a est.

A seguito di queste osservazioni di terreno, e in base alle osservazioni congiunte dei dati di monitoraggio inclinometrico (di tipo MUMS e di tipo DMS) e delle carote di sondaggio, è stata delimitata l'area interessata dal corpo di frana, caratterizzata da documentati segni di attivazione ed una seconda area, più

ampia, di possibile estensione del corpo stesso, legata a fenomeni meteoclimatici di particolare importanza.

Le perimetrazioni definitive del corpo di frana, riportate nelle tavole tematiche, riassumono le analisi dell'intero periodo di monitoraggio disponibile e delle ulteriori possibili interpretazioni sulla base di tutte le informazioni disponibili ed acquisite del versante durante il progetto di completamento.

3) OBIETTIVO DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio mediante sistema DMS Rock avrà lo scopo di verificare le condizioni di stabilità del settore interessato dal versante di loc. Carozzo, a monte della galleria naturale Felettino I, in continuità con le precedenti indagini relative alla fase di progetto e sulla base delle risultanze degli approfondimenti delle modellazioni geologiche, geotecniche ed idrogeologiche effettuate da Anas in collaborazione con AK Ingegneria Geotecnica S.r.l. e Lombardi Ingegneria S.r.l.

Il monitoraggio multiparametrico analizzerà inoltre anche gli effetti delle strutture di drenaggio sul versante, riscontrando in questo modo le assunzioni di progetto e gli effetti a medio e lungo termine sulle coperture.

Infine, sarà il primo caso in Anas di controllo continuativo, mediante gestione remotizzata dei dati, del territorio nell'intorno dell'infrastruttura viaria, dalla fase di progettazione alla fase di esercizio.

4) GENERALITA' SUI SISTEMI DI MONITORAGGIO

Con impianto di monitoraggio geotecnico si intende l'insieme di strumenti adeguati per effettuare misure ripetute nel tempo dei parametri del sottosuolo.

Le finalità per le quali è richiesta la realizzazione di un impianto di monitoraggio geotecnico sono molteplici: a supporto della progettazione, costruzione, collaudo e gestione di opere geotecniche, per ridurre il rischio sia in ambiti naturali (frane) che nel controllo delle opere (SLU-SLE).

Un impianto di monitoraggio geotecnico in continuo della tipologia prevista con funzionalità da remoto, adeguatamente progettato, può diventare uno strumento fondamentale anche per supportare gli enti preposti alla pubblica sicurezza nella mitigazione del rischio da frana, consentendo di allertare e quindi evacuare la popolazione coinvolta in tempo ed in coerenza con l'evolversi del fenomeno.

I requisiti essenziali per un impianto di monitoraggio geotecnico sono i seguenti:

4.1) L'AFFIDABILITÀ

L'affidabilità è certamente il requisito essenziale che deve avere un impianto di monitoraggio. La mancanza o la scarsa affidabilità rendono inutile, anzi dannoso l'impianto in quanto si crea ulteriore incertezza sui parametri o, anche peggio, si generano parametri errati e inaffidabili.

Un impianto di monitoraggio deve consentire l'acquisizione del dato senza alterare la grandezza del valore che sta misurando (conformità), deve possedere la capacità di fornire misure della stessa grandezza con strumenti diversi (ridondanza), deve possedere la capacità di misurare grandezze diverse per descrivere il fenomeno (coerenza).

4.2) LA ROBUSTEZZA

Altro requisito fondamentale è la robustezza dell'impianto sia sotto l'aspetto meccanico (in particolare laddove sono attesi spostamenti che possono danneggiare il sistema di misura) che sotto il profilo della sensoristica e dell'elettronica di controllo. Il sistema deve funzionare correttamente non solo in situazioni ordinarie ma anche e soprattutto in condizioni gravose sia meteo che di deformazione. E' inaccettabile che il monitoraggio sia inefficiente in tali contesti.

Da ciò deriva che la strumentazione deve essere professionale, adeguatamente protetta e, comunque facilmente ripristinabile qualora si verificano malfunzionamenti.

4.3) L'ACQUISIZIONE IN CONTINUO DEI DATI

L'acquisizione continua dei dati è un requisito essenziale per comprendere correttamente il fenomeno indagato. un monitoraggio discontinuo è scarsamente efficace e limitante in quanto richiede già intrinsecamente interpretazioni soggettive dei dati con il rischio di non rilevare correttamente le criticità e di sottostimare gli eventi.

4.4) LA SEMPLICITÀ

Questo requisito va inteso non tanto nell'aspetto intrinseco dello strumento quanto nell'aspetto gestionale, che, in particolare, comprende l'installazione, il collegamento, la trasmissione ed elaborazione dati, la gestione degli allarmi.

La strumentazione deve essere facilmente installabile e removibile, il collegamento tra i sensori e l'unità di controllo deve essere intuitivo ed immediato, la trasmissione dati deve essere ridondante, l'elaborazione dei dati deve essere semplice con visualizzazione efficace ed immediata degli stessi (grafica dei dati in automatico).

L'impianto deve poter consentire anche l'allertamento diretto su soglie riconfigurabili da remoto; deve, inoltre, ridurre al minimo i falsi allarmi ed il tempo intercorso tra il manifestarsi della criticità e l'emissione dell'avviso.

4.5) L'OTTIMIZZAZIONE

Questo requisito riunisce nel complesso anche gli altri (affidabilità, robustezza, acquisizione continua dei dati, semplicità), riguarda in particolare la funzionalità dell'impianto ed è il risultato finale di una buona progettazione. Un esempio è quello di adottare un unico dispositivo di controllo al quale faranno capo sensori periferici o meglio apparati multi-parametrici che all'interno dello stesso foro possano rilevare più parametri geotecnici riducendo al contempo i costi.

5) IL SISTEMA DI MONITORAGGIO GEOTECNICO DMS

5.1) COS'È IL SISTEMA DMS® E COME È COMPOSTO

Il DMS (Differential Monitoring of Stability) è un sistema di monitoraggio geotecnico fisso multiparametrico automatico, destinato al monitoraggio della stabilità di versanti e di opere di ingegneria civile, brevettato e prodotto dalla società C.S.G. s.r.l.

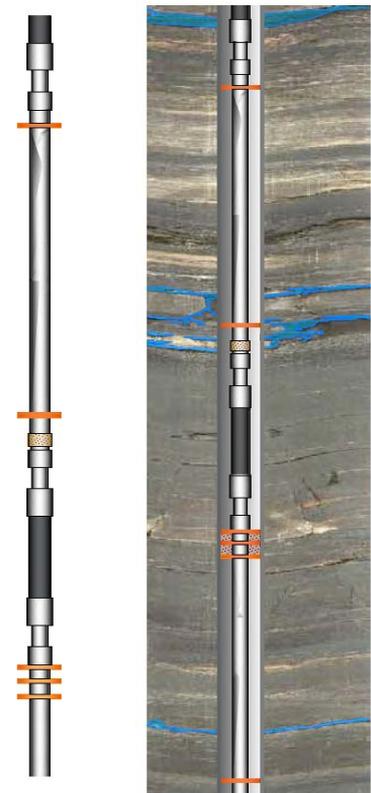
Il sistema è composto da uno strumento di monitoraggio modulare colonnare (colonne DMS 2D/3D) da installare principalmente in foro di sondaggio, da un'unità di controllo e teletrasmissione dati da installare in superficie e dai relativi software di acquisizione ed elaborazione dati.

5.1.1) COLONNE DMS®

Le colonne multiparametriche DMS 2D sono formate da elementi rigidi in acciaio inox AISI 304 o 316L contenenti la sensoristica, l'elettronica di controllo e la comunicazione digitale, collegati tra loro tramite speciali giunti flessibili in gomma armata ad alta resistenza e centrati all'interno del rivestimento del foro mediante centralizzatori in poliuretano.

I singoli moduli sono equipaggiati con uno o più dei seguenti sensori: - sensore inclinometrico biassiale (I);
- sensore piezometrico (U);
- sensore di temperatura (T);
- sensore accelerometrico triassiale (A);
- bussola digitale (M).

La colonna così composta permette di copiare fedelmente le deformazioni del foro, costituendo una sorta di "spina dorsale" del mezzo in esame e mantenendo rigorosamente l'orientazione rispetto al sistema di riferimento definito durante l'installazione. Inoltre, consente di effettuare, all'interno dello stesso foro, misure di piezometria, temperatura, accelerazione, per una completa ed efficace correlazione tra i vari geo-indicatori. Le colonne possono essere dotate di packer a lamelle per consentire misure multi-piezometriche.



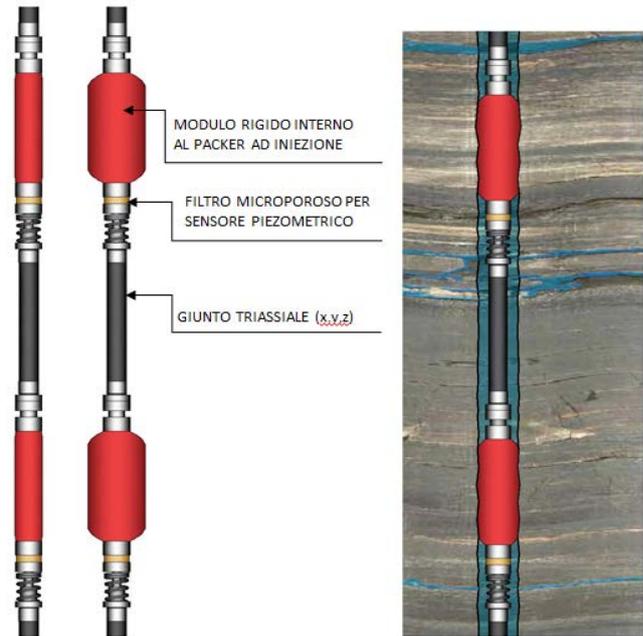
SCHEMA COLONNA DMS 2D.

Le **colonne multiparametriche DMS 3D** sono formate da elementi rigidi in acciaio INOX 304 o 316L a protezione dell'elettronica di misura e controllo e della comunicazione digitale, collegati tra loro tramite giunti tridirezionali e resi solidali al mezzo in esame mediante l'espansione di packer contro le pareti del foro di sondaggio.

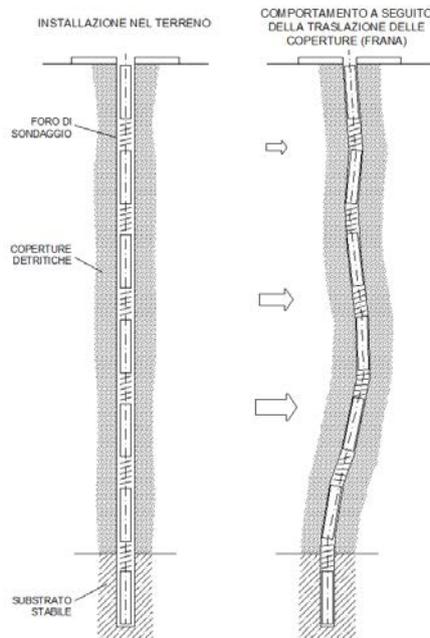
I singoli moduli sono equipaggiati con uno o più dei seguenti sensori:

- sensore inclinometrico biassiale (I);
- sensore estensimetrico (E);
- sensore piezometrico (U);
- sensore di temperatura (T);
- sensore accelerometrico triassiale (A);
- bussola digitale (M).

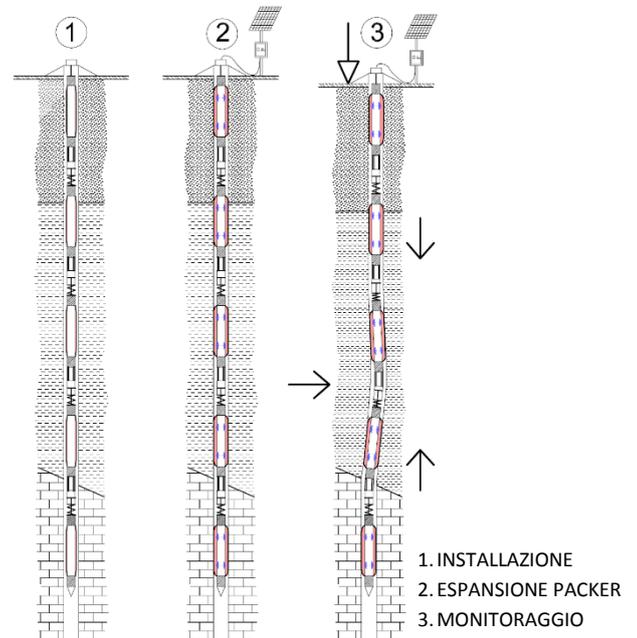
Rispetto alla colonna DMS 2D, la colonna DMS 3D consente di monitorare oltre agli spostamenti in direzione X e Y (orizzontali), alle pressioni interstiziali, alla temperatura e all'accelerazione, anche le deformazioni lungo l'asse Z.



SCHEMA COLONNA DMS 3D.



Schema di funzionamento DMS 2D.



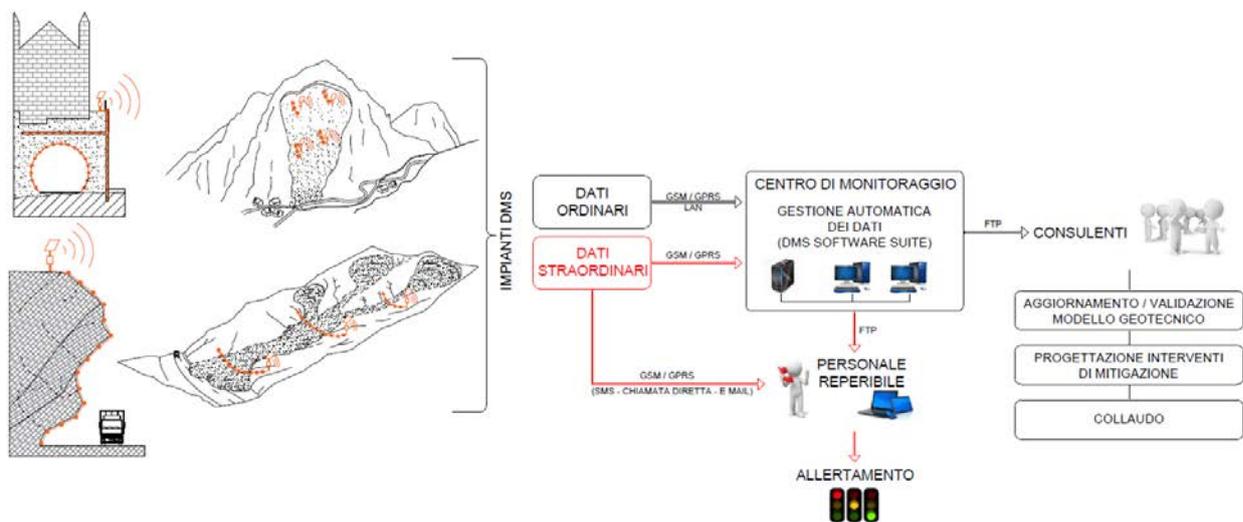
Schema di funzionamento DMS 3D.

5.1.2) UNITÀ DI CONTROLLO E TELETRASMISSIONE DATI

L'unità di controllo e teletrasmissione dati effettua la lettura di ogni sensore installato ogni minuto, valutando l'eventuale superamento delle soglie di allarme ed invia l'avviso al personale reperibile, in caso di superamento soglia, con sms o chiamata diretta. In condizioni di gestione ordinaria dei dati (non superamento delle soglie di allarme) effettua una media dei dati ad intervalli di tempo prestabiliti e trasmette in automatico, con cadenze prefissate, i dati al centro di monitoraggio.

L'intero sistema è riconfigurabile anche in remoto, ad esempio è possibile modificare la frequenza delle letture, gli intervalli di tempo per la media e l'acquisizione dati, il set di allarmi e i numeri telefonici del personale reperibile.

La comunicazione avviene in remoto via GSM/GPRS/4G/LTE, LAN o in sito tramite RS485 o RS232.



Schema di gestione dei dati rilevati dal sistema di monitoraggio DMS.

5.1.3) SOFTWARE DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

La piattaforma software per la gestione dei dati è composta da tre programmi principali: GEOMASTER, DMS GUARDIAN E DMS EW.

GEOMASTER è il software destinato ad assolvere a tutte le operazioni gestionali di configurazione, diagnosi e manutenzione degli impianti effettuabili sia in sito che da remoto.

DMS GUARDIAN compie tutte le operazioni ordinarie automatiche di scarico dati dalle C.U. e di creazione dei file FTP, accessibili tramite il software DMS EW dal personale autorizzato.

DMS EW è l'applicativo che consente di elaborare i dati in tempo reale con semplicità, immediatezza ed efficienza mediante interfacce grafiche intuitive per l'analisi delle deformazioni lungo l'intera verticale di monitoraggio, visualizzando l'assetto della colonna nelle componenti Nord ed Est di spostamento totale e di direzione. Inoltre, consente di visualizzare gli andamenti storici di tutti i parametri registrati ed i grafici di spostamento, velocità e accelerazione comparati con le soglie di allarme.

Per il cantiere di La Spezia è previsto l'affiancamento di una piattaforma dedicata di tipo WEB, con accesso autenticato, come già in uso al personale ANAS.

5.2) QUALI REQUISITI SODDISFA IL SISTEMA DMS

Il sistema DMS è intrinsecamente molto affidabile in quanto caratterizzato da :

- ELEVATA CONFORMITA' (strumentazione in place con acquisizione continua dei dati);
- ELEVATA RIDONDANZA (la concatenazione propria del sistema DMS consente di misurare la stessa grandezza con strumenti diversi lungo l'intero tratto da controllare);
- ELEVATA COERENZA (possibilità di misurare più parametri lungo la stessa colonna).

Le colonne sono particolarmente robuste, realizzate con materiali inossidabili ad alta resistenza a protezione dell'elettronica e dei collegamenti elettrici.

Il sistema consente l'acquisizione in continuo ed in tempo reale dei dati, con la possibilità di gestire diverse soglie di allertamento, configurabili anche da remoto.

Gli elementi costituenti la colonna sono modulari e permettono un semplice collegamento tra loro attraverso giunzione M/F a perfetta tenuta e ad elevata resistenza meccanica. Tale particolarità consente sia di rimodulare le colonne (frazionamento in più parti della stessa colonna o viceversa collegamento di più parti per la formazione di un'unica colonna) che di effettuare la manutenzione direttamente in sito, sostituendo l'eventuale modulo guasto.

Il sistema è completo di software per l'acquisizione ed elaborazione dati semplice ed intuitivo, non solo per visualizzare i dati ma anche per correlare tra loro i vari parametri.

Il sistema è multi-parametrico, consente pertanto di monitorare diversi parametri con la stessa colonna all'interno di un unico foro.

5.4) TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE

Esistono diverse tipologie di colonne DMS per adattarsi alle varie esigenze di monitoraggio, perseguendo obiettivi di efficienza, qualità e contenimento dei costi.

DMS® 2D SLIDE FRANE ATTIVE

Queste colonne sono destinate al monitoraggio di frane attive o di ambiti di versante suscettibili di spostamenti > 5 cm/anno. **DMS® 2D SLIDE** è un prodotto entry level che riunisce doti di buona resistenza a trazione, discreta accuratezza, costo modesto.

La produzione standard presenta le seguenti caratteristiche:

- Lunghezza modulo = 1 m; lunghezza max colonna = 30 m
- I (sensore inclinometrico): range $\pm 20^\circ/\pm 45^\circ$; ripetibilità $\pm 0.05^\circ$
- U (sensore piezometrico): range 30/100 psi
- T (sensore di temperatura): range $-10^\circ/+50^\circ\text{C}$, risoluzione 0.1°C

DMS® 2D SLOPE FRANE LENTE, CONTROLLI A MEDIO TERMINE

Queste colonne sono destinate al monitoraggio di frane lente, di fronti di scavo e di opere dell'ingegneria geotecnica per controlli a medio termine (progettazione-collaudo). **DMS® 2D SLOPE** è un prodotto di fascia media con doti di buona resistenza a trazione e di accuratezza, costo contenuto.

La produzione standard presenta le seguenti caratteristiche:

- Lunghezza modulo = 1 m; lunghezza max colonna = 100 m
- I (sensore inclinometrico): range $\pm 20^\circ/\pm 45^\circ$, ripetibilità $\pm 0.02^\circ$
- U (sensore piezometrico): range 30/100 psi
- M (bussola digitale): $\pm 1^\circ$ azimuth
- A (sensore accelerometrico): ± 3 g
- T (sensore di temperatura): range $-10^\circ/+50^\circ\text{C}$, Classe A DIN EN 60751/95

DMS® 2D ROCK DGPV, FRANE LENTE, CONTROLLI A LUNGO TERMINE

Queste colonne sono destinate al monitoraggio di grandi frane lente, DGPV, fronti di scavo di altezza rilevante e di opere dell'ingegneria geotecnica per controlli a lungo termine (progettazione, collaudo, gestione). **DMS® 2D LST** è un prodotto di fascia alta con doti di elevata resistenza a trazione e di sensibile accuratezza, destinato anche ad applicazioni in ambiti estremi e remoti, costo elevato.

La produzione standard presenta le seguenti caratteristiche:

- Lunghezza modulo = 1 m; lunghezza max colonna = 250 m
- I (sensore inclinometrico): range $\pm 10^\circ/\pm 30^\circ$; ripetibilità $\pm 0.002^\circ$
- U (sensore piezometrico): range 100/250 psi
- M (Bussola digitale): $\pm 1^\circ$ azimuth
- A (sensore accelerometrico): ± 2 g
- T (sensore di temperatura): range $-50^\circ/+130^\circ\text{C}$, Classe A DIN EN 60751/95

DMS® 2D GV OPERE DI INGEGNERIA GEOTECNICA, MOVIMENTI DI MASSA

Queste colonne sono destinate al monitoraggio di fori inclinati, di superfici variamente inclinate, monitoraggio cedimenti, valutazione soglie d'innescio di frane superficiali, movimenti di massa, debris flow (in associazione alla DMS® 2D SLOPE). **DMS® 2D GV** è un prodotto di fascia media con doti di buona resistenza a trazione e di sensibile accuratezza. Esiste anche una speciale versione con meccanica in alluminio 7075 ad alta resistenza (ergal), destinato ad applicazioni particolari (pareti rocciose, in galleria, ecc.) Per una maggiore maneggevolezza a parità di resistenza.

La produzione standard presenta le seguenti caratteristiche:

Lunghezza modulo = 1 m; lunghezza max colonna = 100 m;

Installazione 0-360°

I (sensore inclinometrico): range $\pm 20^\circ/\pm 45^\circ$; ripetibilità $\pm 0.02^\circ$

U (sensore piezometrico): range 30 psi

A (sensore accelerometrico): ± 1 g / ± 2 g

T (sensore di temperatura): range $-10^\circ/+50^\circ\text{C}$, risoluzione 0.1°C

DMS® 3D MULTIPACKER OPERE DELL'INGEGNERIA GEOTECNICA, CONTROLLO CEDIMENTI

Queste colonne sono molto particolari e destinate ad applicazioni speciali laddove necessitano controlli tridimensionale degli spostamenti (assi x, y, z) e delle pressioni neutre all'interno dello stesso foro.

La produzione viene eseguita specificatamente:

Lunghezza modulo = 1 – 1,25 – 1,5 m

I (sensore inclinometrico): range $\pm 10^\circ/\pm 30^\circ$; ripetibilità $\pm 0.002^\circ$

U (sensore piezometrico): range 30/100/250 psi

E (sensore estensimetrico): range ± 35 mm; risoluzione 0.01 mm

M (Bussola digitale): $\pm 1^\circ$ azimuth

A (sensore accelerometrico): ± 2 g

T (sensore di temperatura): range $-50^\circ/+130^\circ\text{C}$, Classe A DIN EN 60751/95

DMS® 3D PLUS CONTROLLO CEDIMENTI IN FRANE E OPERE DELL'INGEGNERIA GEOTECNICA

Queste colonne sono in grado di misurare anche la componente z in ambiente di frana pur mantenendo la perfetta compatibilità con le linee DMS 2D (meccanica, elettronica, hardware e software). DMS PLUS può lavorare all'interno di fori nudi o specificatamente condizionati con tubi aventi caratteristiche estenso-assestometriche.

La produzione standard presenta le seguenti caratteristiche:

Lunghezza modulo TELESCOPICO = $0.90 \div 1$ m

I (sensore inclinometrico): range $\pm 10^\circ/\pm 30^\circ$; ripetibilità $\pm 0.002^\circ$

U (sensore piezometrico): range 30/100/250 psi

E (sensore estensimetrico): range $0 \div 100$ MM/ ± 50 mm; risoluzione 0.01 mm

M (Bussola digitale): $\pm 1^\circ$ azimuth

A (sensore accelerometrico): ± 2 g

T (sensore di temperatura): range $-50^\circ/+130^\circ\text{C}$, Classe A DIN EN 60751/95

6) SPECIFICHE DELL'IMPIANTO DI MONITORAGGIO DMS IN PROGETTO

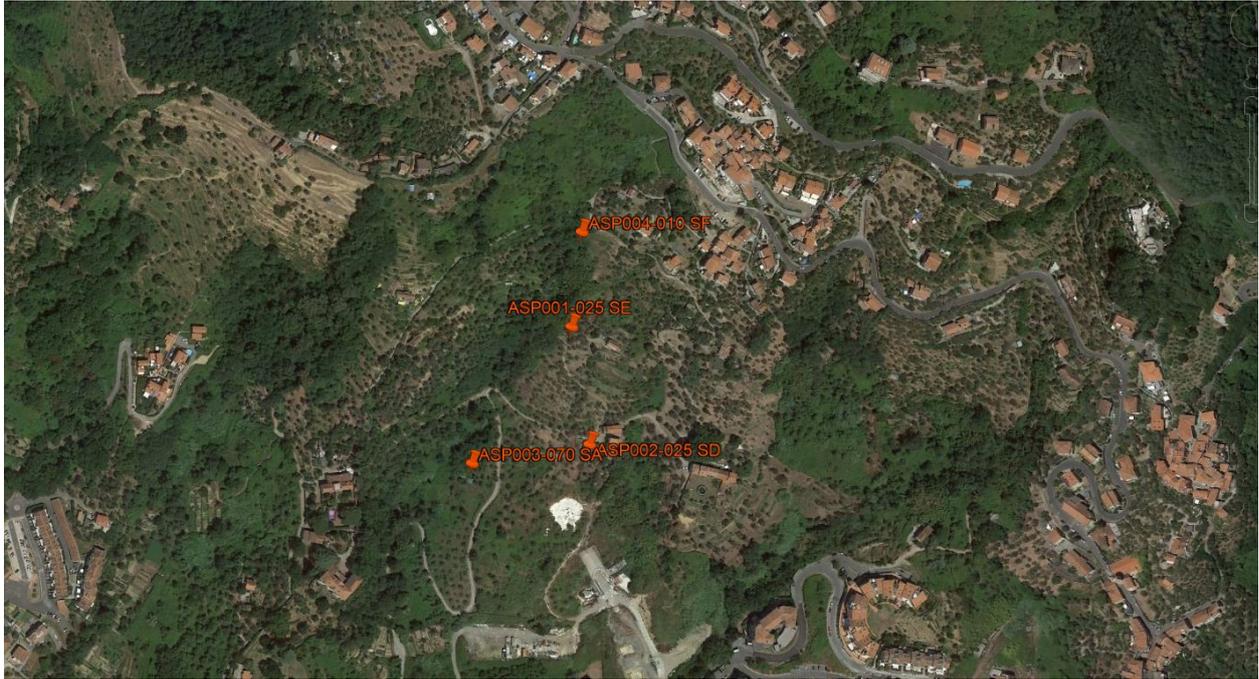
In funzione degli obiettivi di monitoraggio e del contesto locale, si prevede la messa in opera della strumentazione della serie **DMS ROCK**, serie già installata in sito a nolo e testata in colonna continua L=70 m (SA) attualmente ancora attiva in sito; la stessa tipologia è stata installata precedentemente anche in SF L=10m, colonna già estratta.

6.1) COLONNE DMS 2D IN FORO

All'interno dei nuove tubazioni inclino-piezometriche SE, SD, SA, SF realizzate nel 2018-2019 per la fase progettuale, è prevista l'installazione di colonne multi-parametriche DMS 2D ROCK aventi lunghezza cumulata complessiva L=100, comprendenti moduli strumentati IAT (inclino accelerometrici termometrici) e IAUT (inclino-accelerometrici piezometrici, termometrici) dotati di elementi tubolari in acciaio inox 304 collegati tra loro da n. 100 giunti flessibili a conservazione di azimut e dei necessari elementi di connessione, cavi elettrici di alimentazione e controllo del sistema di misura.

Le colonne, considerati i precedenti risultati delle misure eseguite a supporto della progettazione esecutiva delle opere di sistemazione idrogeologica, conterrà sensori ed elettronica di controllo in modo continuo nel settore di indagine come da tabella seguente.

COLONNA	WGS 84 FUSO 32 T		QUOTA [m s.l.m.]	LUNGHEZZA COLONNA [m]	FORO
	N	E			
ASP001-025	4886570.635	568463.622	93.869	25	SE
ASP002-025	4886582.763	568560.583	79.478	25	SD
ASP003-040	4886781.223	568572.219	67.04	40	SA
ASP004-010	4886704.393	568549.245	107.688	10	SF



Ubicazione tubazioni inclino-piezometriche e colonne DMS IAUT Rock (base Google Maps).

6.1.1) SENSORI E LORO PROFONDITÀ

Le colonne di monitoraggio saranno strutturate come da schema seguente.

Profondità (m)	Completamento foro SE					Composizione Colonna DMS ROCK ASP001-25							
	Tubo cieco	Tubo filtro	Drenaggio	Tamponamenti (compactoni)	Cementazioni	Modulo strumentato	Modulo sterile	Sensore I	Sensore U	Sensore t	Sensore A3	Packer	Digital Compass
0-1						24							
1-2						23							
2-3						22							
3-4						21							
4-5						20							
5-6						19							
6-7						18							
7-8						17							
8-9						16							
9-10						15			15				
10-11						14							
11-12						13							
12-13						12							
13-14						11							
14-15						10						10	
15-16						9							
16-17						8							
17-18						7							
18-19						6							
19-20						5			5				
20-21						4							
21-22						3							
22-23						2							
23-24						1							
24-25						0							
25-26													
26-27													
27-28													
28-29													
29-30													
30-31													
31-32													

Schema colonna in foro SE.

Profondità (m)	Completamento foro SD					Composizione Colonna DMS ROCK ASP002-25								
	Tubo cieco	Tubo filtro	Drenaggio	Tamponamenti (compactoni)	Cementazioni	Modulo strumentato	Modulo sterile	Sensore I	Sensore U	Sensore t	Sensore A3	Packer	Digital Compass	
0-1						24								
1-2						23								
2-3						22								
3-4						21								
4-5						20								
5-6						19								
6-7						18								
7-8						17								
8-9						16								
9-10						15			15					
10-11						14								
11-12						13								
12-13				13.40/12.40		12								
13-14						11								
14-15						10						10		
15-16						9								
16-17						8								
17-18						7								
18-19						6								
19-20						5								
20-21						4								
21-22						3								
22-23						2								
23-24						1								
24-25						0			0					
25-26														
26-27														
27-28														
28-29														
29-30														
30-31														
31-32														

Schema colonna in foro SD.

Profondità (m)	Completamento SA					Composizione Colonna DMS ROCK ASP003-040								
	Tubo cieco	Tubo filtro	Drenaggio	Tamponamenti (compactoni)	Cementazioni	Modulo strumentato	Modulo sterile	Sensore I	Sensore U	Sensore t	Sensore A3	Packer	Digital Compass	
0-1						39								
1-2						38								
2-3						37								
3-4						36								
4-5						35								
5-6						34								
6-7						33								
7-8						32								
8-9		4.5-10.5				31								
9-10						30								
10-11						29								
11-12						28			28					
12-13				12.0-13.0		27						27		
13-14						26								
14-15						25								
15-16						24								
16-17						23								
17-18						22								
18-19						21								
19-20						20								
20-21						19								
21-22						18								
22-23						17								
23-24						16								
24-25						15								
25-26						14								
26-27						13								
27-28						12								
28-29						11								
29-30						10								
30-31				30.0-31.0		9								
31-32						8								
32-33						7								
33-34						6								
34-35						5								
35-36						4								
36-37		33-39				3								
37-38						2								
38-39						1								
39-40						0			0					

Schema colonna in foro SA.

Profondità (m)	Completamento foro SF					Composizione Colonna DMS ROCK ASP004-010								
	Tubo cieco	Tubo filtro	Drenaggio	Tamponamenti (compactoni)	Cementazioni	Modulo strumentato	Modulo sterile	Sensore I	Sensore U	Sensore t	Sensore A3	Packer	Digital Compass	
0-1						9								
1-2						8								
2-3						7								
3-4						6								
4-5						5								
5-6						4								
6-7						3								
7-8						2								
8-9						1			1					
9-10						0								
10-11														
11-12														
12-13														
13-14														
14-15														
15-16														
16-17														
17-18														
18-19														
19-20														
20-21														
21-22														
22-23														
23-24														
24-25														

Schema colonna in foro SF.

Ogni modulo sensorizzato (di lunghezza 1 m) sarà dotato di sensore inclinometrico (I), sensore accelerometrico (A) e sensore di temperatura (T).

E prevista l'installazione di sensori piezometrici (U) ubicati opportunamente all'interno della colonna di monitoraggio nelle profondità di interesse, integrati nella meccanica insieme a packer a lamelle.

Le caratteristiche dei sensori installati sono riportati nella scheda tecnica allegata.

SENSORE INCLINOMETRO TRIASSIALE		SENSORE PIEZOMETRICO		SENSORE DI TEMPERATURA	
Range [°]	±30°	Range [psi]	100	Tipo	PT1000
Sensibilità [°/LSB]	0.00035	Sensibilità [mV/psi]	1	Range misura [°C]	-50/+130
Risoluzione [°]	0.001	Risoluzione [psi]	0.02	Classe DIN EN 60751/95	A
Linearità [%FS]	±0.1	Ripetibilità [% FS]	0.05	Risoluzione [°C]	0.1
Ripetibilità [°]	±0.002	Linearità [% FS]	±0.5	Tolleranza [°C]	±0.15

6.2) UNITÀ DI CONTROLLO E TELETRASMISSIONE DATI

La scelta dell'unità di controllo più opportuna nel contesto specifico di monitoraggio dipende da diversi fattori, in particolare dalla lunghezza della colonna e dalla tipologia di sensori installati, dalla tipologia di trasmissione dati e, non ultimo, dai consumi.



Unità di controllo CU200.

L'unità di controllo che verrà installata singolarmente per ogni verticale è del tipo RU-CU200 in grado di gestire colonne di lunghezza fino a 250 m con varie modalità di trasmissione dati (RS232, GSM/GPRS/4G/LTE, LAN/WIFI), gestisce non solo gli allarmi di spostamento assoluto ma anche quelli di velocità.

6.3) ALIMENTAZIONE

L'alimentazione del sistema di monitoraggio DMS dovrà essere adeguatamente progettata in funzione del fabbisogno effettivo della colonna e dell'unità di controllo, avendo cura di prevedere per il dimensionamento del fotovoltaico e del gruppo batterie almeno 7 gg di funzionamento in assenza di illuminazione diretta salvo diverse esigenze o specifiche di progetto. Considerata la sfavorevole esposizione del versante, a discrezione della D.L., potrà essere previsto un supplemento aggiuntivo per estensione della funzionalità a 14 giorni in assenza di illuminazione diretta.



Esempio di sistema di alimentazione fotovoltaico a 6 pannelli.

7) FORO DI SONDAGGIO

Le tubazioni di monitoraggio sono già disponibili in sito di loc. Carozzo secondo le specifiche. Nel caso in cui per ragioni di cantiere si debba procedere comunque alla rilocalizzazione di un impianto mediante nuova perforazione, la preparazione della tubazione inclinometrica, le modalità di installazione e cementazione saranno analoghe a quelle usualmente realizzate per misure inclinometriche a carrello (norme ASTM D6230-98 (2005), UNI 18674 (2016), Anisig (2002).

I tubi devono essere di buona qualità (ABS, alluminio, PVC) nella misura standard di 76 mm interno. le colonne possono essere inserite direttamente con i centralizzatori DN80.

Si ricorda che le tubazioni inclinometriche non si prestano alla corretta misura piezometrica della falda, pertanto anche i dati derivanti da eventuali colonne multi-parametriche dovranno essere associati al tipo di condizionamento del preforo (inclinometrico/piezometrico), optando ove possibile per condizionamenti di tipo piezometrico adeguatamente assestati. L'impiego delle colonne DMS® non rende necessarie misure di spirallatura della tubazione inclinometrica, in quanto la colonna viene assemblata con controllo dell'allineamento e viene opportunamente collaudata in specifico campo prove.

PREFORI RIVESTITI CON TUBO PIEZOMETRICO

Constano di una colonna di tubi in PVC rigido DIAM. int. 80 mm, diam. est. 90 mm, microfessurati per la parte in falda e ciechi per il rimanente tratto dotata di opportuni centralizzatori per il centraggio della tubazione all'interno del preforo.

La tubazione piezometrica dovrà essere composta da elementi filettati M/F nello spessore in modo tale da non avere alterazioni nel diametro esterno. I vari elementi dovranno essere serrati con l'impiego di sigillanti in pasta o a nastro (teflon) per evitare possibili infiltrazioni in corrispondenza dell'unione dei tubi ciechi. L'utilizzo di questo tubo consente la messa in opera della colonna DMS[®] dotata anche di packer a lamelle in grado di ripristinare all'interno del tubo le separazioni di falda generate durante la realizzazione del piezometro in modo tale da consentire eventuali misure multi-piezometriche.

Le tubazioni vanno poste in opera dentro un foro rivestito con una tubazione provvisoria diametro utile 150 mm.

Una volta eseguita la pulizia del foro, si inserisce la colonna fino a fondo foro; quindi si procede all'immissione, nell'intercapedine colonna-tubazione, di materiale granulare calibrato (ghiaietto 2-3 mm) in modo da realizzare un filtro poroso attorno al tratto di colonna finestrato.

Tale operazione va eseguita ritirando la tubazione provvisoria mano a mano che si procede con l'immissione dall'alto del materiale filtrante, curando di controllare la quota di questo con idonei sistemi di misura (cordelle metriche, etc.). Il bordo inferiore della tubazione dovrà sempre trovarsi al di sotto della quota raggiunta dal materiale di riempimento.

Per garantire il corretto assestamento del dreno nell'intercapedine preforo-tubazione il ghiaietto dovrà essere immesso con acqua con tecnica di pistonaggio in opera oppure con vibratura mediante introduzione all'interno del tubo piezometrico di un vibratore pneumatico a bassa pressione (5-8 atm) oppure con vibratore elettrico da cemento armato avendo cura di introdurre l'elemento vibrante sotto falda.

Al termine della formazione del filtro, si procede all'esecuzione di un tappo impermeabile non inferiore a 2 m di altezza realizzato con bentonite in pellet (compactonit), onde separare tra loro differenti zone filtranti. A completamento la tubazione potrà essere cementata con boiaccia cementizia addizionata con il 20% di bentonite per ridurre il ritiro.

Tutte le operazioni dovranno essere opportunamente documentate in particolare per quanto riguarda la formazione dei filtri e le quote dei tamponamenti.

In superficie, si provvede quindi ad eseguire un idoneo pozzetto, possibilmente con chiusura a lucchetto o simili, per il contenimento e la protezione della testa del piezometro.

8) MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLA COLONNA DMS

L'installazione delle due colonne di monitoraggio è prevista con apposita macchina cingolata (DMS Reeler) specificatamente progettata per la movimentazione, installazione e rimozione di colonne di monitoraggio DMS.

DMS Reeler.



9) PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI ADOTTATI NEL SISTEMA DMS®

Il sistema DMS® lavora grazie ad apparecchiature elettriche e componenti elettronici complessi, e di conseguenza è esposto al rischio di danneggiamenti che possono essere causati da sovratensioni agenti sull'impianto stesso.

Quadro elettrico di principio del sistema di monitoraggio DMS ad alimentazione fotovoltaica. I dispositivi evidenziati in giallo sono parte attiva nelle protezioni da sovratensione.

Il quadro elettrico dell'unità di controllo DMS® CU è classificato, secondo la Norma CEI 64-8, a bassissima tensione e di tipo PELV (Protective Extra Low Voltage, bassissima tensione di protezione), in quanto:

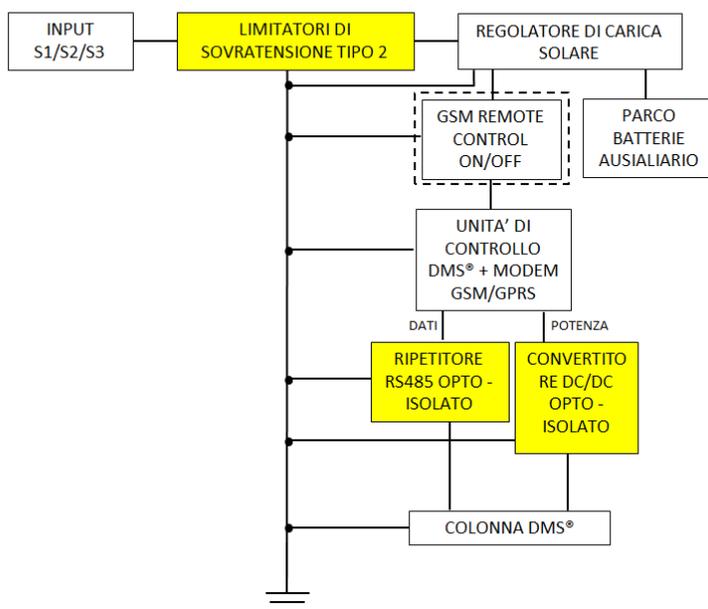
- la tensione nominale non supera 50 V, valore efficace in c.a., e 120 V in c.c.;
- l'alimentazione proviene da una sorgente SELV o PELV;
- sono soddisfatte le condizioni di installazione specificatamente previste per questo tipo di circuiti elettrici.

9.1) IMPIANTO DMS ALIMENTATO DA IMPIANTO FOTOVOLTAICO AUTONOMO

Gli impianti elettrici alimentati da sorgenti autonome di energia a bassissima tensione e corrente continua, per loro natura, sono meno esposti a rischi di fulminazione e sovratensioni rispetto a quelli collegati alla rete elettrica, in quanto l'intensità del campo elettromagnetico generato da un cavo è proporzionale all'intensità della corrente che viene trasportata. Inoltre, essendo scollegati dalla rete di distribuzione di energia, non incorrono nel rischio di sovratensioni causate da manovre elettriche sulla linea.

9.1.1) Schema di principio del circuito elettrico

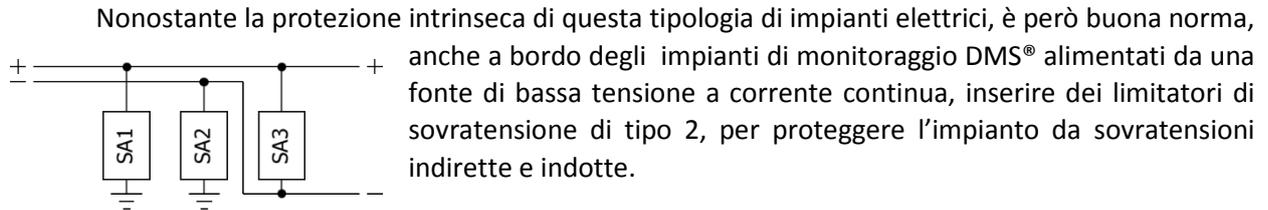
QUADRO DMS® CU
ALIMENTAZIONE FOTOVOLTAICA



Come si può vedere dallo schema sottostante, gli ingressi provenienti dai pannelli solari (da 1 a 3) vengono direttamente fatti passare attraverso i limitatori di sovratensione, allo scopo di proteggere tutti i dispositivi a valle. Inoltre, nell'ultimo tratto di circuito, tra l'unità di controllo e la colonna DMS®, viene creato uno strato di separazione galvanica a protezione sia della linea di potenza che del bus dati.

Il circuito è completamente isotenziale, in quanto ogni dispositivo è riportato al sistema di messa a terra.

9.1.2) I limitatori di sovratensione di tipo 2



Il metodo di inserzione utilizzato è chiamato configurazione pi greco.

Esso consiste nell'installazione di tanti SPD quanti sono i conduttori di fase tra i conduttori stessi, e un modulo di protezione N-PE, che garantisce la separazione galvanica (richiesto dalla norma DIN VDE 0100 parte 537 e la specifica tecnica CEI CLC TS 61643-12).

9.2) LA MESSA A TERRA DELL'IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto di terra è finalizzato al collegamento alla stessa terra di tutte le parti metalliche conduttrici e accessibili dell'impianto elettrico.

La messa a terra di protezione, coordinata con un adeguato dispositivo di protezione, realizza il metodo di "protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione" che è il metodo correntemente utilizzato contro i contatti indiretti.

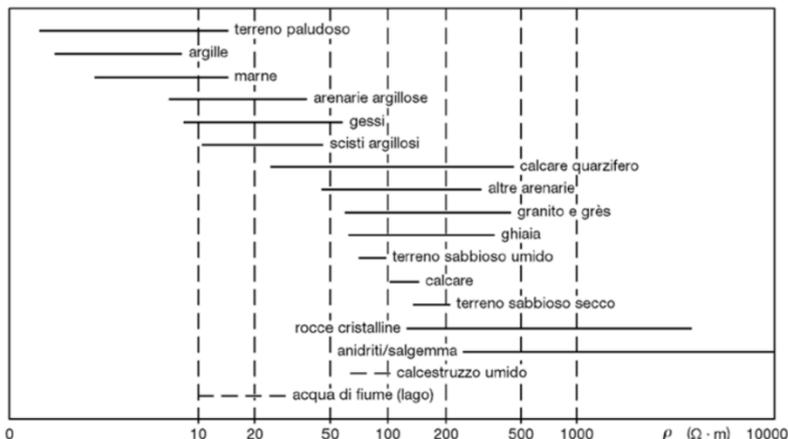


Grafico della resistività del terreno.

Avere una messa a terra eseguita a regola d'arte è importante non solo al fine di garantire al miglior protezione possibile in caso di sovratensioni, ma anche per avere un riferimento univoco sul bus dati del segnale RS485 bidirezionale che va dalla colonna DMS® all'unità di controllo.

Per questi motivi, il sistema di messa a terra dell'impianto DMS è un punto che riveste notevole importanza nell'ambito della progettazione del sistema di monitoraggio.

Deve essere realizzato secondo le prescrizioni della norma CEI 7-6. Ad esempio, il dispersore può essere un picchetto massiccio di acciaio zincato inserito a terra e il conduttore di terra non deve avere sezione inferiore ai 16 mm². Il valore di resistenza di terra è richiesto inferiore ai 5 Ohm.

In fase di progettazione del sistema disperdente, un elemento determinante da considerare è la resistività del terreno (vedi grafico) che può assumere una gamma di valori notevolmente ampia.

10) TRASMISSIONE DEI DATI NEL SISTEMA DMS®

10.1) ACQUISIZIONE DEI DATI PROVENIENTI DAI SENSORI DELLA COLONNA DMS®

L'unità di controllo esegue ogni minuto una completa scansione di tutti i moduli che compongono la colonna DMS®. Ciascun modulo, dotato di microprocessore autonomo, trasmette i dati dei sensori a bordo utilizzando il protocollo RS485.

Una volta acquisite le rilevazioni, l'unità di controllo esegue una valutazione in tempo reale dello stato di allarme. Nel caso sia stata superata una soglia di allarme, invia immediatamente gli SMS di allertamento ai numeri di reperibilità presenti in lista.



Nel caso in cui le soglie di allarme non siano state superate, i dati vengono memorizzati nel buffer di memoria fino al raggiungimento del termine del tempo di campionamento (impostato dall'amministratore di sistema anche da remoto, default 60 minuti). Il dato mediato sul tempo di campionamento viene quindi scritto sulla memoria interna dell'unità di controllo stessa, pronto per essere trasmesso.

10.2) TRASMISSIONE DEI DATI DALL'UNITÀ REMOTA AL CENTRO DI MONITORAGGIO

L'unità di controllo CU200 supporta diverse modalità di trasmissione dati, gestite in modo completamente autonomo dal software DMS® GUARDIAN.



GSM

Il centro di monitoraggio esegue una chiamata dati verso l'unità remota ad intervalli prestabiliti che consente lo scarico dei dati non ancora presenti nel database locale.



GPRS/4G/LTE REAL TIME CON UPLOAD DI FILE DATI VIA FTP

L'unità di controllo provvede alla trasmissione dei file dati (formato xml) tramite protocollo ftp. Il server ftp di destinazione può essere di proprietà CSG o della committenza (nel qual caso sarà necessario un utente specifico con permessi di lettura/scrittura nella cartella designata).



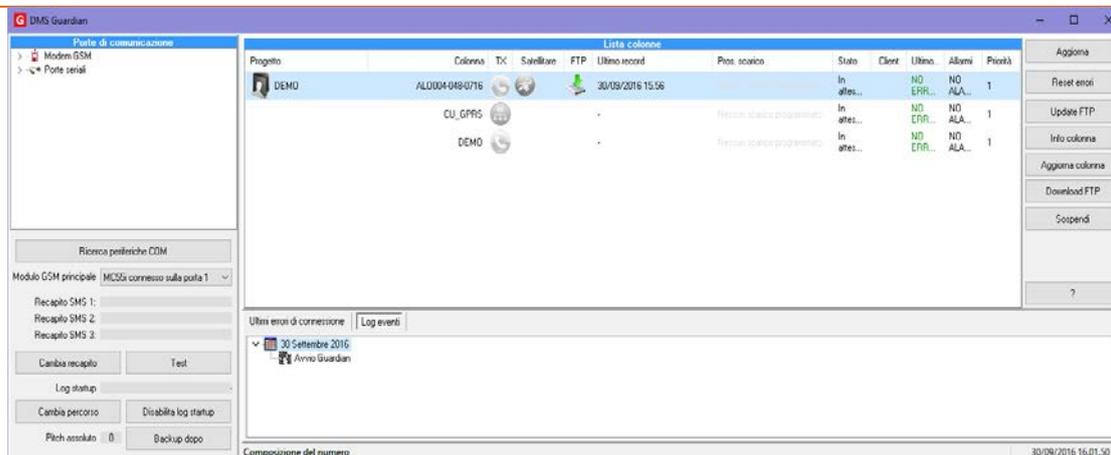
COMUNICAZIONE SATELLITARE REAL TIME (back up opzionale)

Nel caso di installazioni dove non sia presente segnale di rete GSM/GPRS, l'unità remota può essere dotata di modem satellitare per la trasmissione dei dati via ftp in modo del tutto trasparente per l'utente.



LAN/WiFi REAL TIME

Per installazioni in ambiente industriale o di cantiere, l'unità di controllo può essere connessa (cablata o WIFI) alla rete ethernet pre-esistente.



The screenshot shows the DMS Guardian software interface. On the left, there is a 'Porta di comunicazione' (Communication Port) section with options for 'Modem GSM' and 'Porte seriali'. Below this, there are settings for 'Ricerca periferiche COM', 'Modulo GSM principale' (set to 'MCS2i connesso sulla porta 1'), and three 'Recapito SMS' (SMS destinations) fields. There are also buttons for 'Log startup', 'Cambia percorso', 'Disabilita log startup', 'Pitoh assoluto', and 'Backup dopo'. The main area is a 'Lista colonne' (Columns List) table with columns: Progetto, Colonna, TX, Satellitare, FTP, Ultimo record, Pios. scarico, Stato, Client, Ultimo, Allarmi, and Priorità. The table contains three rows of data for a 'DEMO' project. On the right side of the table, there are buttons: 'Aggiorna', 'Reset errori', 'Update FTP', 'Info colonna', 'Aggiorna colonna', 'Download FTP', and 'Sospendi'. At the bottom, there is a 'Log eventi' section showing a date '30 Settembre 2016' and a message 'Anno Guardian'. The status bar at the bottom right shows the date and time: '30/09/2016 16:01:50'.

Progetto	Colonna	TX	Satellitare	FTP	Ultimo record	Pios. scarico	Stato	Client	Ultimo	Allarmi	Priorità
DEMO	AL0004948/0716				30/09/2016 15:56		In attesa...	NO	NO	NO	1
	CU_GPRS					Requisiti ancora programmati	In attesa...	NO	NO	NO	1
	DEMO					Requisiti ancora programmati	In attesa...	NO	NO	NO	1

DMS® GUARDIAN: gestione automatica dello scarico dati dagli impianti DMS® e dell'upload verso DMS® EW CLIENT

10.3) CONDIVISIONE DEL DATO VERSO L'ESTERNO

Dal centro di monitoraggio i dati possono essere condivisi con soggetti esterni, con due opzioni principali, a seconda delle specifiche richieste.

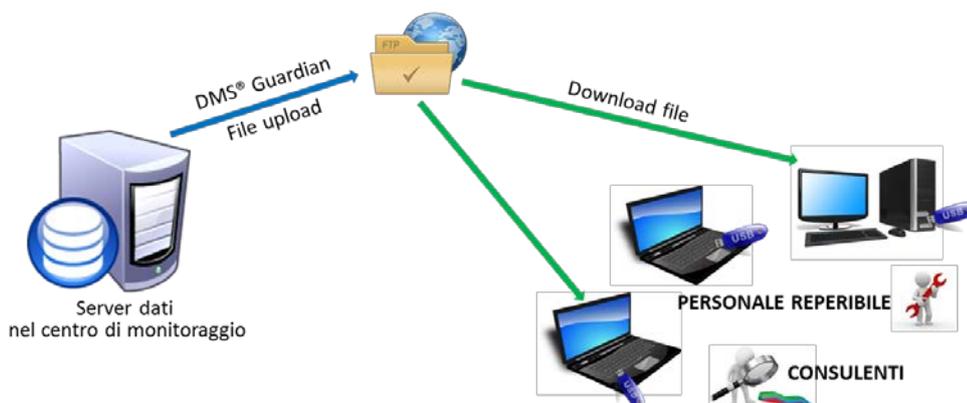
10.3.1) VISUALIZZAZIONE DEL DATO DI MONITORAGGIO ATTRAVERSO DMS® EW CLIENT



Nel sistema DMS®, l'applicazione specificatamente sviluppata e progettata per l'analisi dei dati è DMS® EW. Questo software, nato per un utilizzo all'interno del centro di monitoraggio, è stato ampliato per permettere una condivisione delle informazioni completa in tutto il gruppo di tecnici e consulenti.

Il DMS® EW Client riceve i dati aggiornati dal centro di monitoraggio tramite trasferimento via ftp (verso server CSG o della committenza) di file compressi svolto da DMS® GUARDIAN. I dati trasmessi sono grezzi, l'elaborazione e la contestualizzazione delle informazioni è svolta dal DMS® EW Client stesso.

DMS® EW Client è un software portable, non necessita di installazione e può risiedere in una chiave USB.



DMS® EW CLIENT: l'analisi dati in un unico software intuitivo, completo e veloce in portabilità



10.3.2) INTEGRAZIONE DEL DATO DI MONITORAGGIO SU PIATTAFORME PRE-ESISTENTI

Su specifica richiesta Anas, nel caso in cui sia necessario integrare i dati di monitoraggio all'interno di piattaforme già esistenti, CSG è disponibile a personalizzare l'applicazione DMS2FTP per l'esportazione dei dati con la sintassi e nei formati richiesti.

10.4) CONFRONTO DATI METEOCLIMATICI

Per quanto riguarda l'acquisizione ed il confronto lungo termine di dati meteo climatici, per il settore di interesse può essere fatto riferimento alla stazione regionale ARPAL di Monte Beverone (Coordinate: 44° 7'45.99"N; 9°52'8.15"E, quota 205 m slm) i cui parametri monitorati in continuo sono: precipitazione, temperatura aria, umidità relativa, direzione e velocità vento, radiazione solare globale.