



**GESTIONE
DEI RISCHI
NATURALI**

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



Rischio degli sbarramenti artificiali – Risques des barrages





GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



Sicurezza degli sbarramenti

- Indagine sui territori transfrontalieri
- Valutazione dei rischi nell'intorno della diga
- Valutazione della vulnerabilità delle dighe al rischio sismico
- Sicurezza e durabilità delle dighe in quota (durabilità dei materiali da costruzione e analisi delle impermeabilizzazioni mediante geomembrane)
- Sistemi di monitoraggio
- Valutazione della vulnerabilità delle dighe
 - Trasporto solido
 - Erosione interna degli sbarramenti in terra per la presenza della vegetazione

Definizione del rischio a valle degli sbarramenti

- Valutazione dell'onda di dam-break
- Studio dell'onda di dam-break con trasporto solido
- Rischio a valle dello sbarramento e sviluppo di sistema informativo GIS



GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



Sicurezza degli
sbarramenti

- Indagine sui territori transfrontalieri
- Valutazione dei rischi nell'intorno della diga
- Valutazione della vulnerabilità delle dighe al rischio sismico
- Sicurezza e durabilità delle dighe in quota (durabilità dei materiali da costruzione e analisi delle impermeabilizzazioni mediante geomembrane)
- **Sistemi di monitoraggio**
- Valutazione della vulnerabilità delle dighe
 - Trasporto solido
 - Erosione interna degli sbarramenti in terra per la presenza della vegetazione

Definizione del rischio a
valle degli sbarramenti

- Valutazione dell'onda di dam-break
- Studio dell'onda di dam-break con trasporto solido
- Rischio a valle dello sbarramento e sviluppo di sistema informativo GIS



GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA - CATASTO DEGLI SBARRAMENTI

1 ▲ A GUILLEMORE ?
2 ▲ A BRUSSON ?
3 ▲ A USSIN ?
4 ▲ A MISERIN ?
5 ▲ A QUINCINETTO ?
6 ▲ A GRANTESTA ?
7 ▲ A BY ?
8 ▲ C EXLAGOLEISSE ?
9 ▲ C SARRÉ ?
10 ▲ B BARD ?
11 ▲ A LASALLE ?
12 ▲ B MONTJUVET ?
13 ▲ B STMARCEL ?
14 ▲ C GRANDEYVIA VASCA ?
15 ▲ C SAUMONT ?
16 ▲ C LYSBALMA ?
17 ▲ C ARTANAVAZ ?
18 ▲ C OLLOMONT ?
19 ▲ C MECOSSE ?
20 ▲ A WEISSMATTEN ?
21 ▲ C VERCOCE ?
22 ▲ C PIANA ?
23 ▲ A TRAMOUAIL ?
24 ▲ A CIMEBIANCHE ?
25 ▲ C VARGNO ?
26 ▲ A FOURCARE ?
27 ▲ A NOUVA ?
28 ▲ C CLUSAZ ?
29 ▲ C MIOLLET ?
30 ▲ C FALERE ?
31 ▲ C PLANAVAL ?
32 ▲ C DRFEUILLE ?
33 ▲ C AYMAVILLES VASCA ?
34 ▲ A INTROD VASCA ?
35 ▲ C VALPELLINE ?
36 ▲ A ENTREBIN VASCA ?
37 ▲ C RHEMES ?
38 ▲ A SORESSAMONT VAS ?
39 ▲ C LA NOUVA ?
40 ▲ C FENILLE ?
41 ▲ C POIGNON VASCA ?
42 ▲ C LILLAZ ?
43 ▲ A STBARTHELEMY VA ?
44 ▲ C SAINTCLAIR ?
45 ▲ B MONTJUVET VASCA ?
46 ▲ B COVALOU ?
47 ▲ A COVALOU VASCA ?
48 ▲ C PROMIOD VASCA ?
49 ▲ C PROMEPON VASCA ?
50 ▲ C DRAGONE ?
51 ▲ B BARD VASCA ?
52 ▲ B ZINDREN ?
53 ▲ C ISSIME ?
54 ▲ B CKINCKERE VASCA ?
55 ▲ A IVERY VASCA ?
56 ▲ A BIELLIKEN VASCA ?
57 ▲ B CRESTAZ VASCA ?
58 ▲ A LAGO BIANCO ?
59 ▲ C OUTRELEVE ?
60 ▲ A ISOLLAZ VASCA ?
61 ▲ C ISOLLAZ ?
62 ▲ B CHAMPEILLE VASCA ?
63 ▲ C DONNAS ?
64 ▲ C ILLIAZ ?
65 ▲ B PITEY1 ?
66 ▲ C PITEY2 ?
67 ▲ C ENTREVES ?
68 ▲ C ENTREVES VASCA ?
69 ▲ C CHAFFERIO ?

AGGIORNA CONNETTI DISCONNETTI

AGGIUNGI DIGA

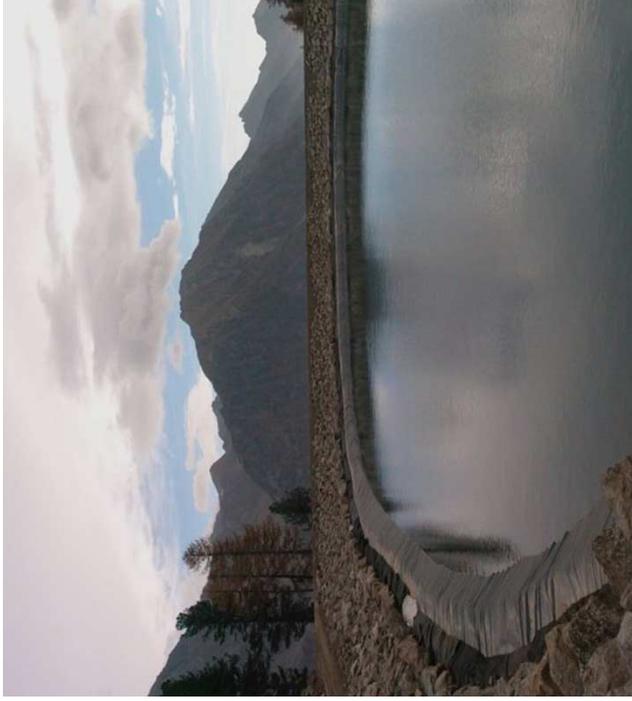
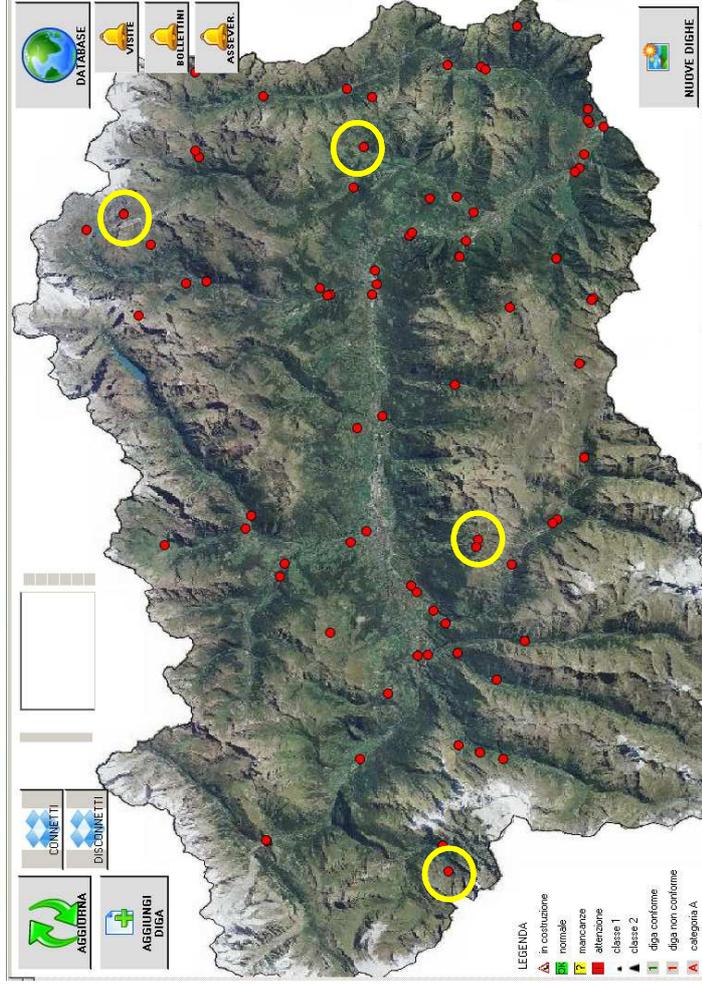
DATABASE VISITE BOLLETTINI ASSEVER.

LEGENDA
▲ in costruzione
■ normale
? mancanze
■ attenzione
▲ classe 1
▲ classe 2
■ diga conforme
■ diga non conforme
▲ categoria A
■ categoria B
■ categoria C

NUOVE DIGHE

LEGGI STATALI LEGGE REGIONALE DISPOSIZIONI DIGHE ACCATASATE LETTERE e DOCUMENTI

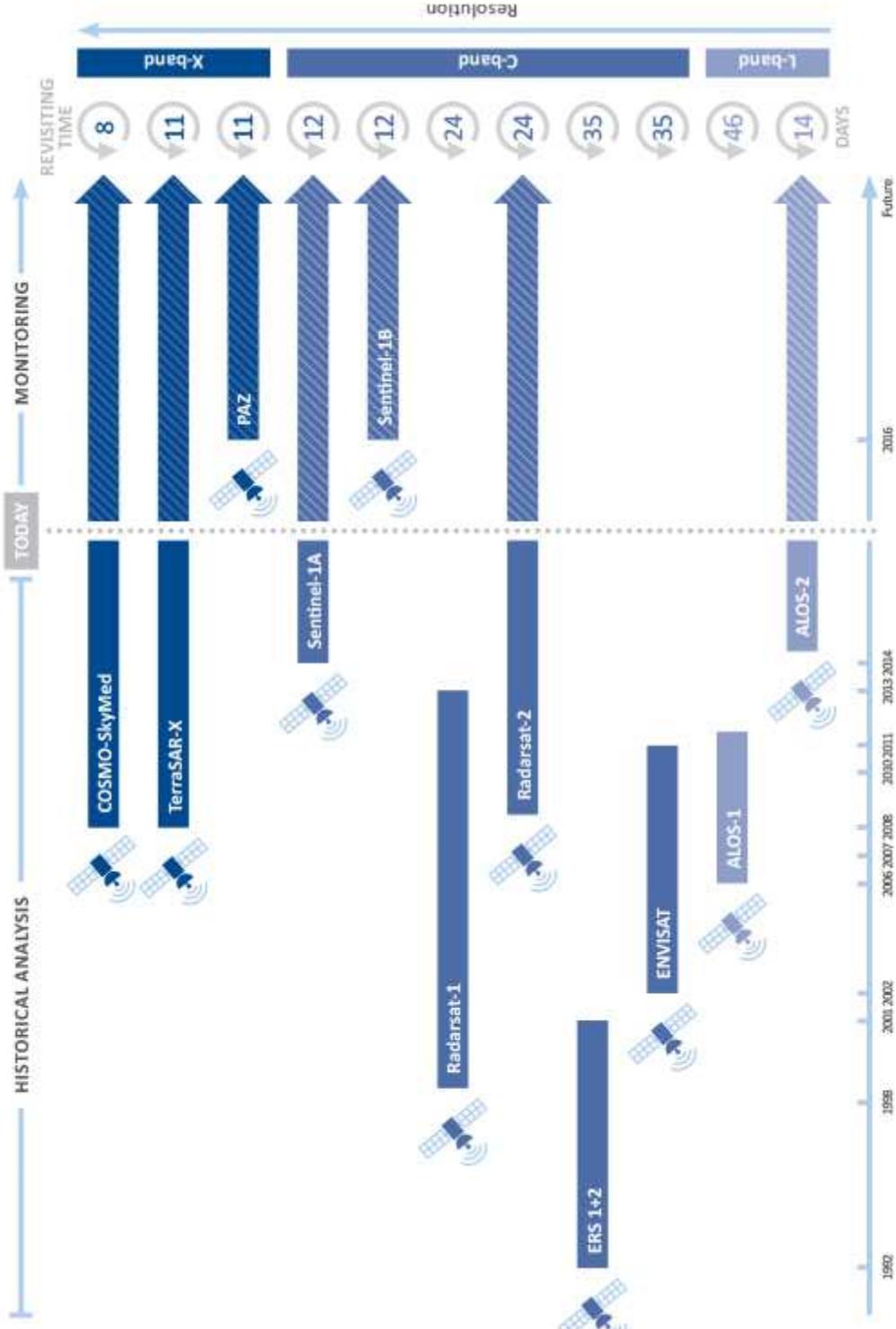
I risultati della cooperazione territoriale europea 2007-2013





GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

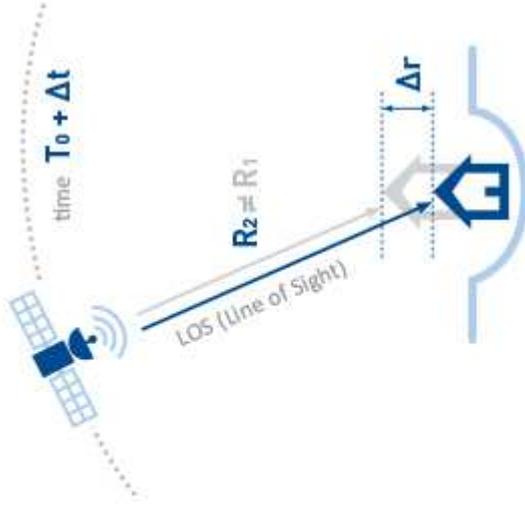
I risultati della cooperazione territoriale europea 2007-2013





GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



INTERFEROMETRY

λ - wavelength:
 C-band = 5.66 [cm]
 X-band = 3.10 [cm]
 L-band = 24.00 [cm]

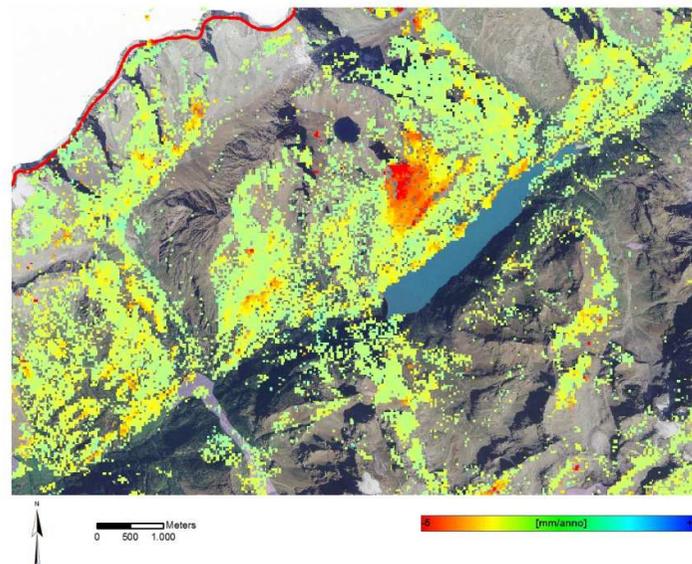


GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013

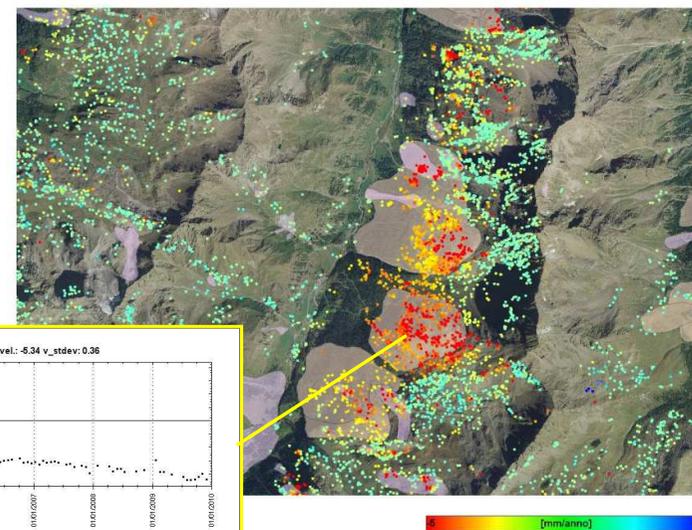


raster: mappe di velocità media annua di spostamento

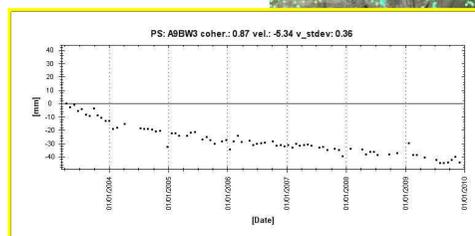


Valori puntuali di velocità media annua di spostamento in formato ESRI© shapefile

vettoriale:



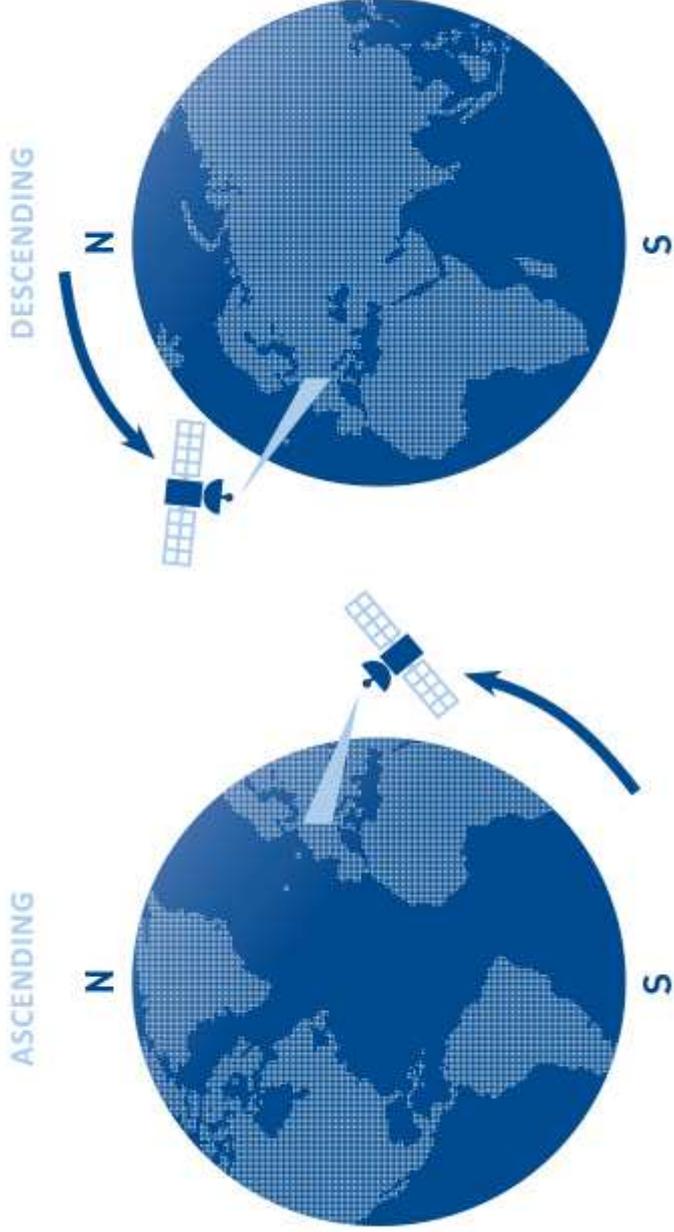
Serie storiche di spostamento





GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

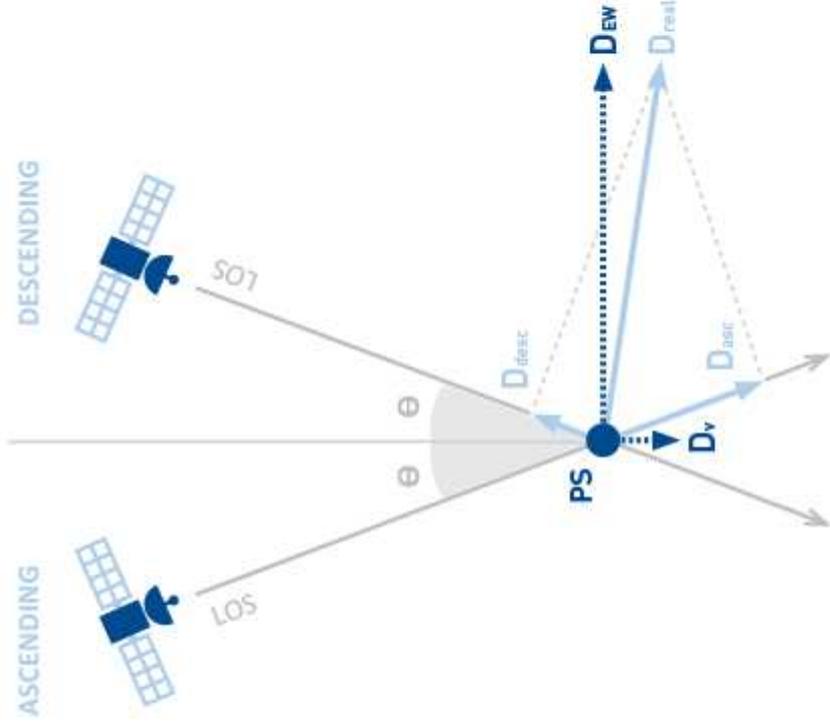
I risultati della cooperazione territoriale europea 2007-2013





GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013





- Fine 2013: preparazione dei siti di Nouva, Weissmatten e Cime Bianche e installazione dei riflettori
- Gennaio 2014: orientamento dei riflettori già installati e calcolo della posizione mediante rilievo GPS geodetico
- Luglio 2014: completamento della rete con installazione ed orientamento dei riflettori a Gran Testa



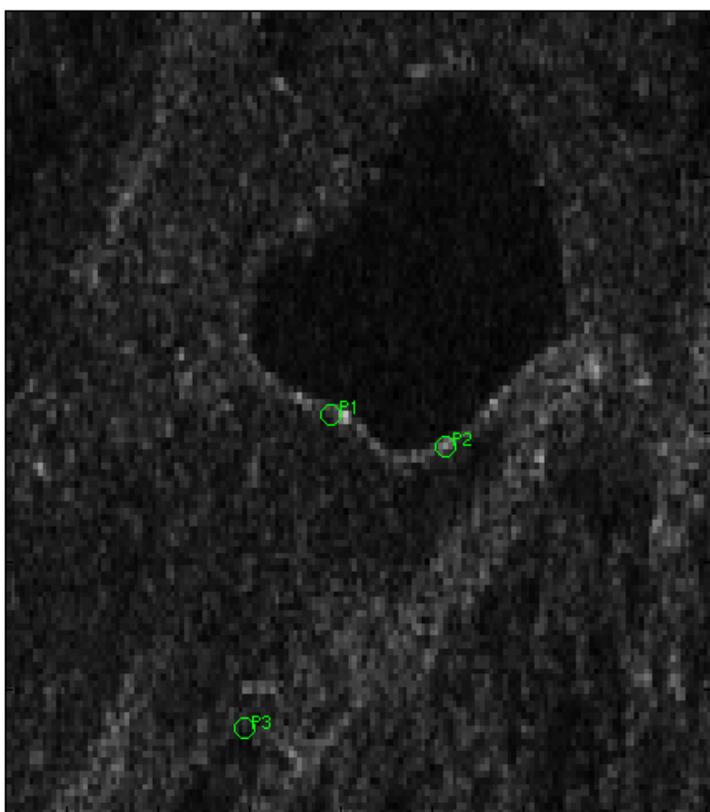


GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

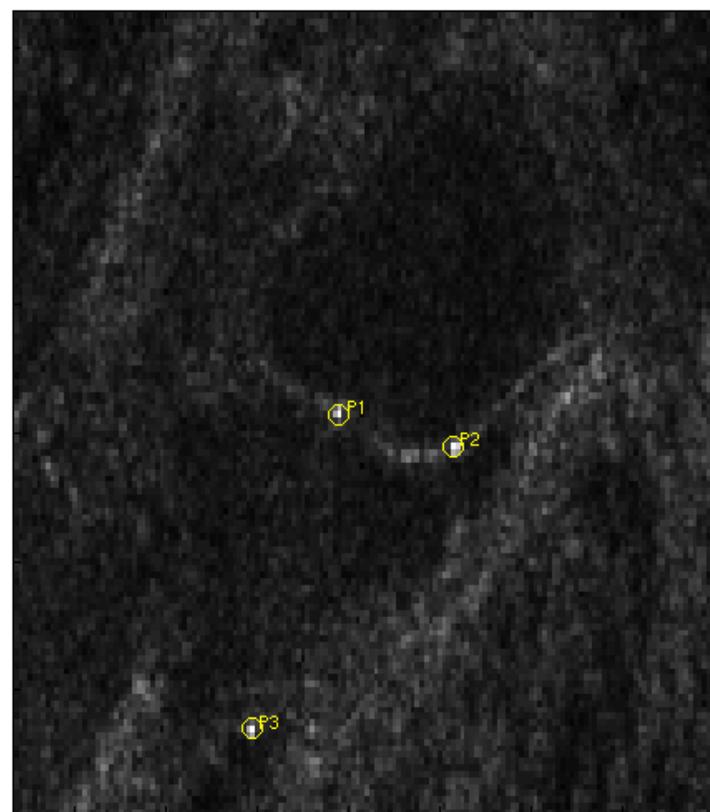
I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



Nouva: mappa di ampiezza, geometria discendente



prima



dopo



GESTIONE DEI RISCHI NATURA

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2010



| AOI | CONSTELLATION | GEOMETRIA | SAT | MODE | TRACK |
|--------------------------------|---------------|------------|------|-------|-------|
| Nouva | COSMO-SkyMed | ascending | sar1 | H4-01 | 2 |
| | | descending | sar1 | H4-03 | 128 |
| Weissmatten Cime Bianche | COSMO-SkyMed | ascending | sar2 | H4-03 | 2 |
| | | descending | sar2 | H4-01 | 128 |
| Grantesta(*) | COSMO-SkyMed | ascending | sar2 | H4-05 | 165 |
| | | descending | sar3 | H4-04 | 128 |

I riflettori installati sono stati analizzati mediante elaborazione dei dati satellitari raccolti dal progetto Map Italy (ASI, COSMO-SkyMed) fino all'8 gennaio 2015





GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



| Dataset | Sat/Geometria | # immagini | Periodo |
|--------------------------------|-----------------|------------|---------------------|
| 1 Cime Bianche, Weissmatten | CSK/ascendente | 17 | 26/01/14 - 28/12/14 |
| 2 Nouva | CSK/ascendente | 19 | 18/01/14 – 20/12/14 |
| 3 Gran Testa | CSK/ascendente | 11 | 16/07/14 – 08/01/15 |
| 4 Cime Bianche, Weissmatten | CSK/discendente | 16 | 18/01/14 – 02/11/14 |
| 5 Nouva | CSK/discendente | 18 | 26/01/14 – 28/12/14 |
| 6 Gran Testa | CSK/discendente | 8 | 15/08/14 – 24/12/14 |



GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



- Le elaborazioni sono state condotte considerando lo spostamento relativo dei due riflettori installati sul coronamento rispetto al riflettore esterno usato come REF
- Le elaborazioni mirano a determinare gli spostamenti lungo la LOS (line of sight) del satellite, sia in geometria ascendente che discendente
- Dalla combinazione tra le due geometrie è stato possibile ottenere le componenti verticale ed E-W; per ragioni legate alla geometria di acquisizione (elevata inclinazione della LOS) la componente E-W è risultata più rumorosa di quella verticale



GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



Nouva (Pila)

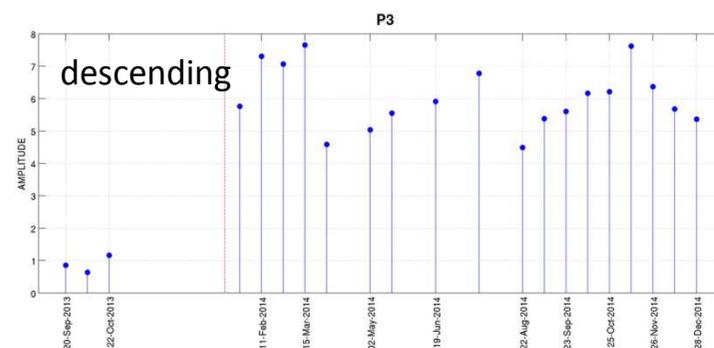
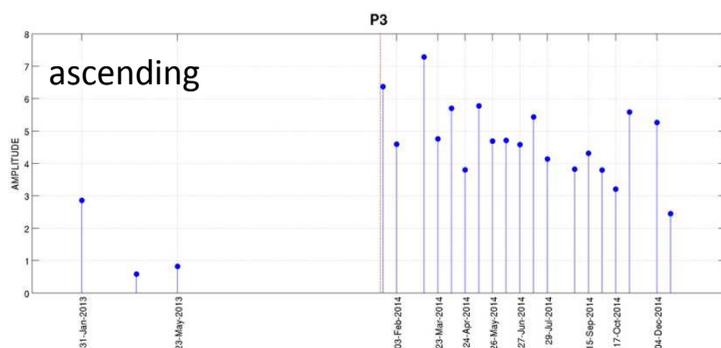
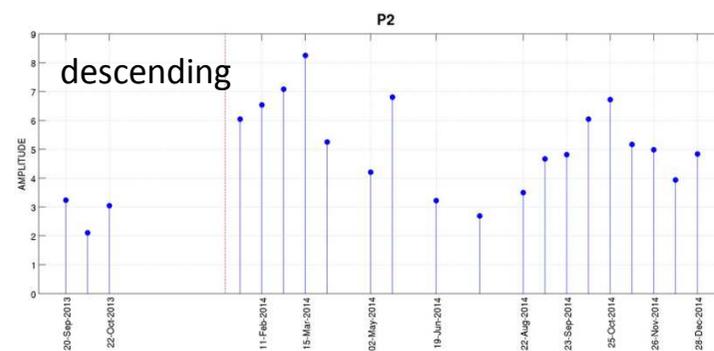
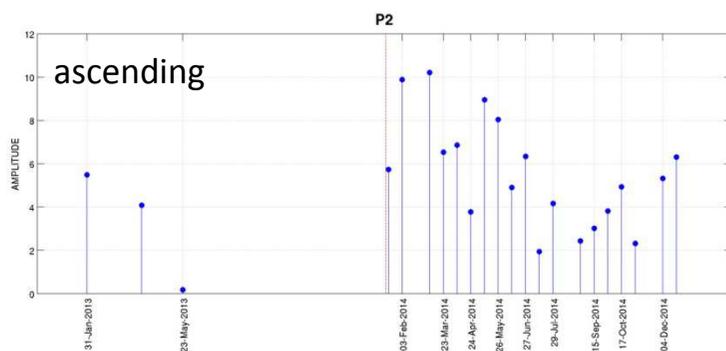
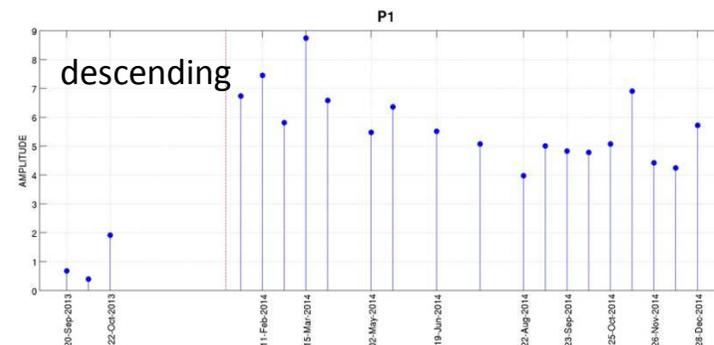
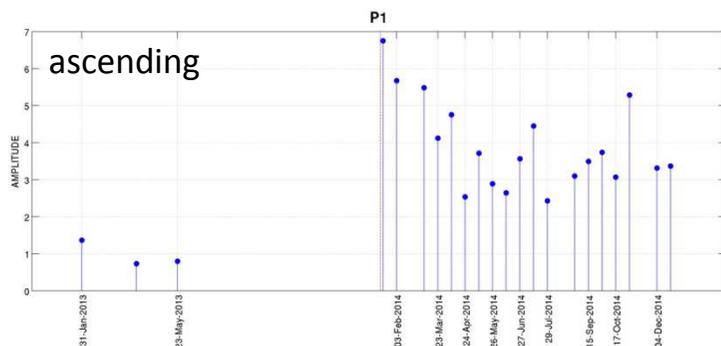


| AR | LAT | LON | QUOTA (elliss) |
|----|-------------|------------|----------------|
| P1 | 45,66830248 | 7,31530796 | 2230,073 |
| P2 | 45,66781518 | 7,31501022 | 2229,949 |
| P3 | 45,66881129 | 7,31446053 | 2214,498 |



GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



Nouva (Pila) – Serie storiche di ampiezza

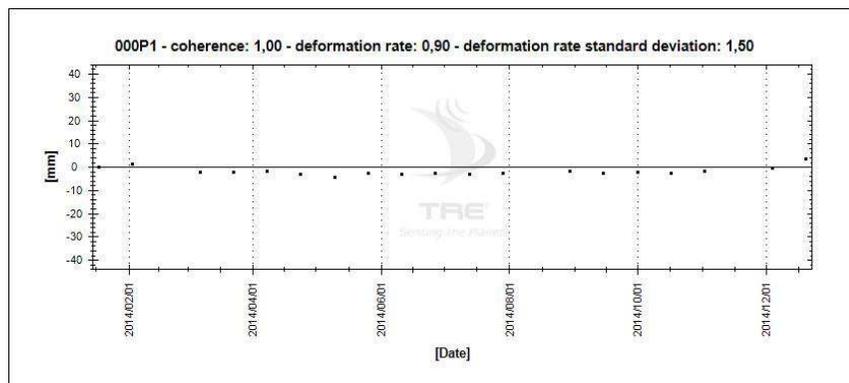


GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

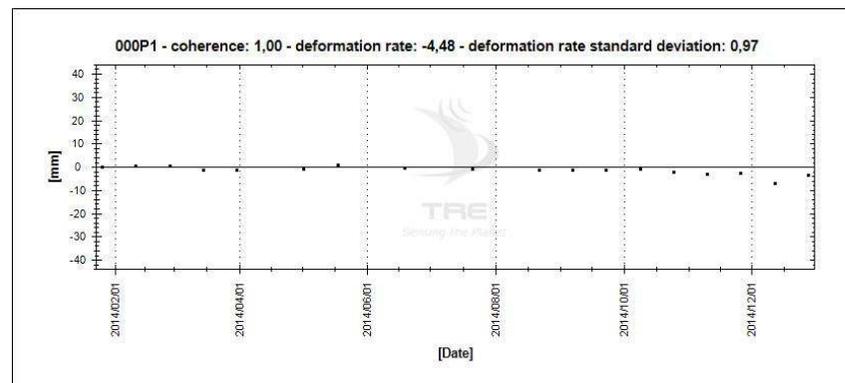
I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



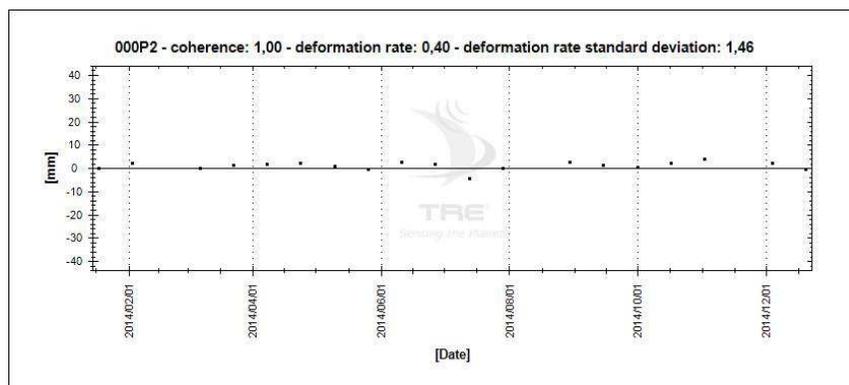
ascending



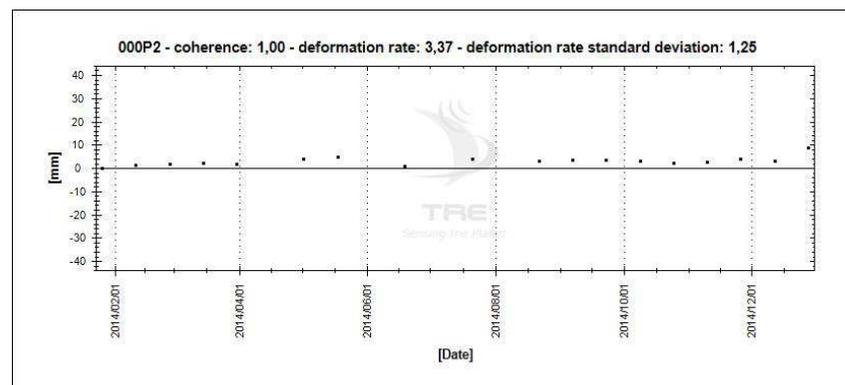
descending



ascending



descending



Nouva (Pila) – Serie storiche di movimento lungo la LOS

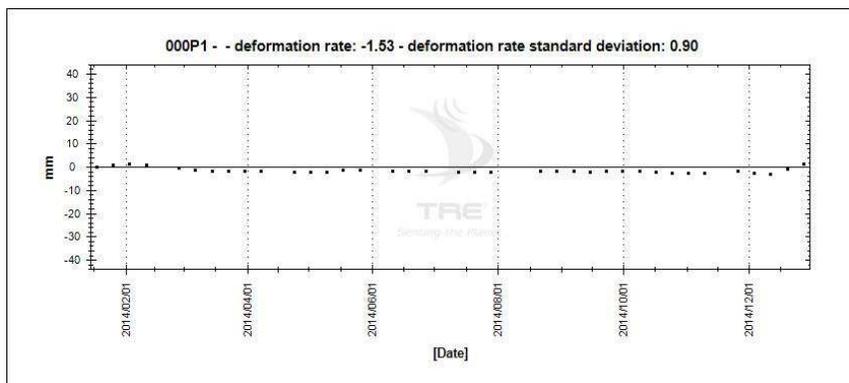


GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

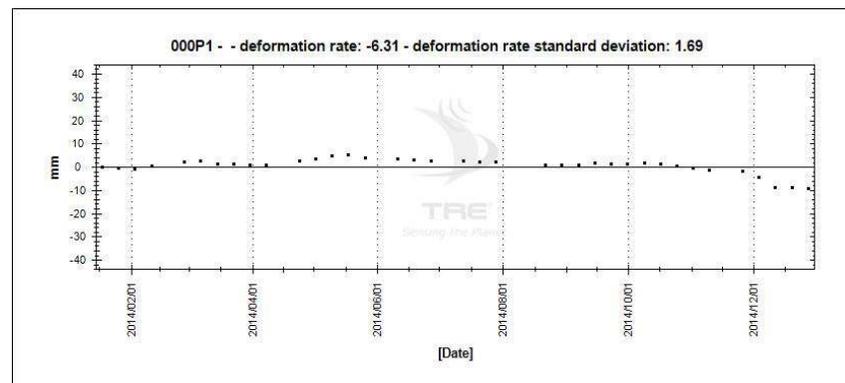
I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



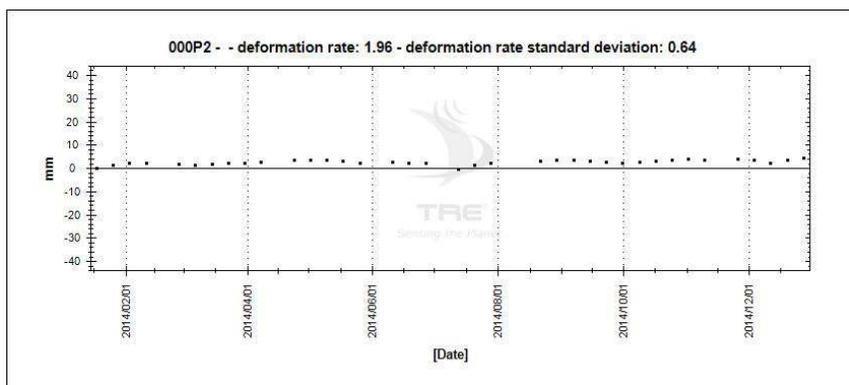
vertical



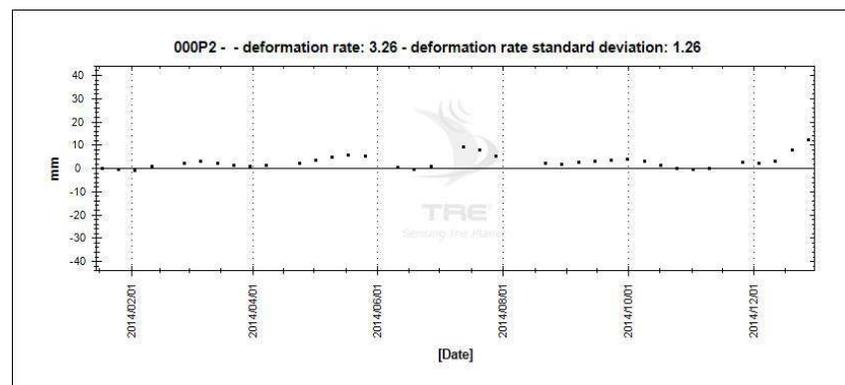
E-W



vertical



E-W

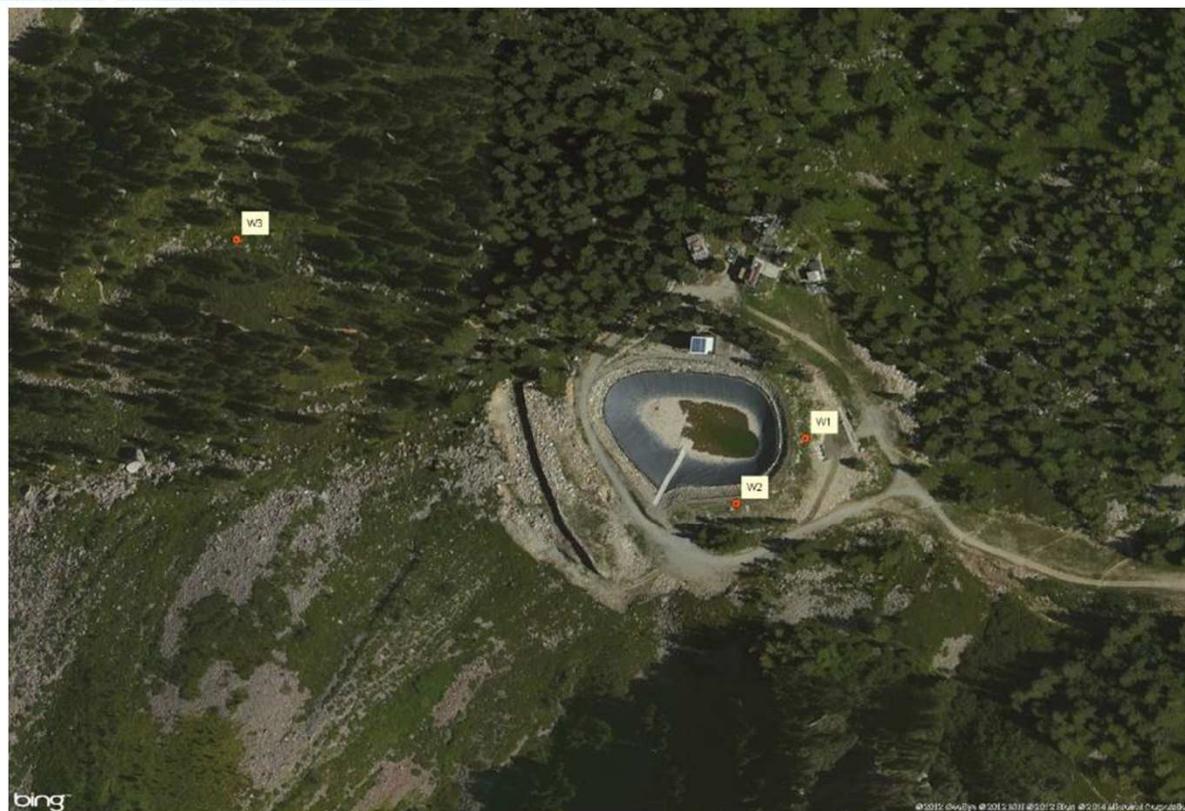


Nouva (Pila) – Serie storiche di movimento: componenti verticale ed E-W



GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



| AR | LAT | LON | QUOTA (elliss) |
|----|-------------|------------|----------------|
| W1 | 45,74740819 | 7,82556416 | 2089,904 |
| W2 | 45,74707836 | 7,82507421 | 2089,677 |
| W3 | 45,74835973 | 7,82145865 | 2133,428 |

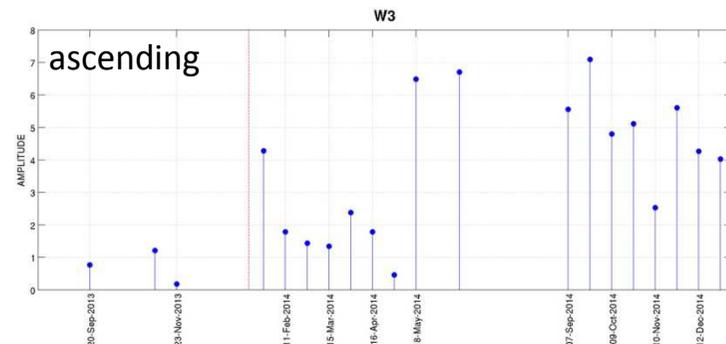
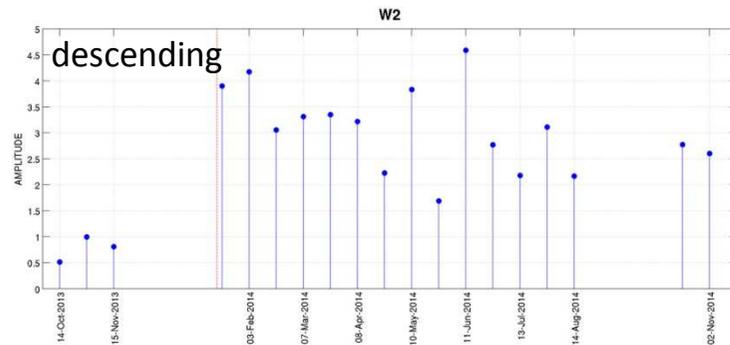
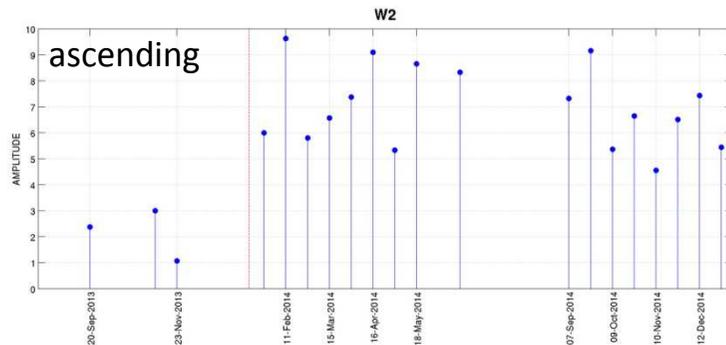
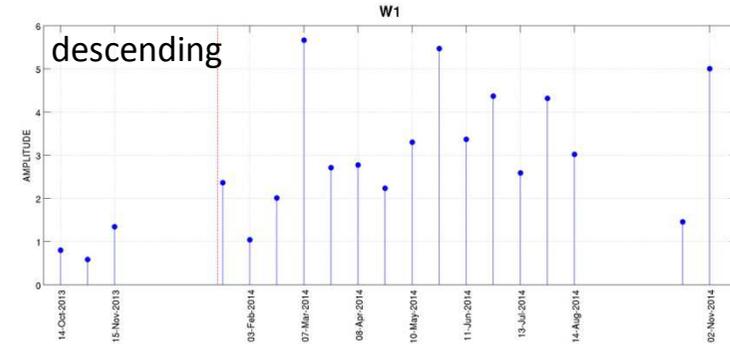
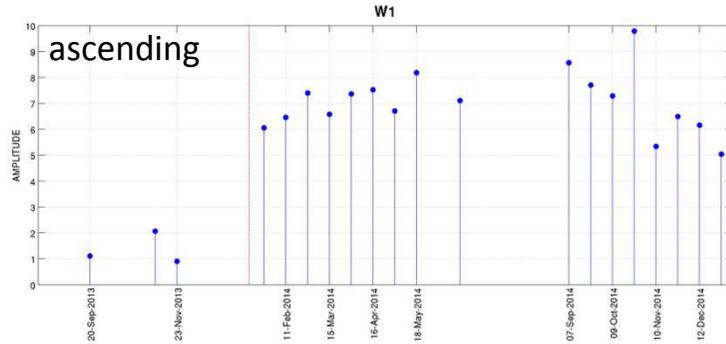


Weissmatten (Gressoney Saint Jean)



GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



Weissmatten– Serie storiche di ampiezza





GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



- Weissmatten_REF_D
- Weissmatten_REF_A

Nell'impossibilità di utilizzare il riflettore W3 come riferimento per entrambe le geometrie di acquisizione, sono stati utilizzati due riflettori naturali ubicati in posizioni tra loro vicine



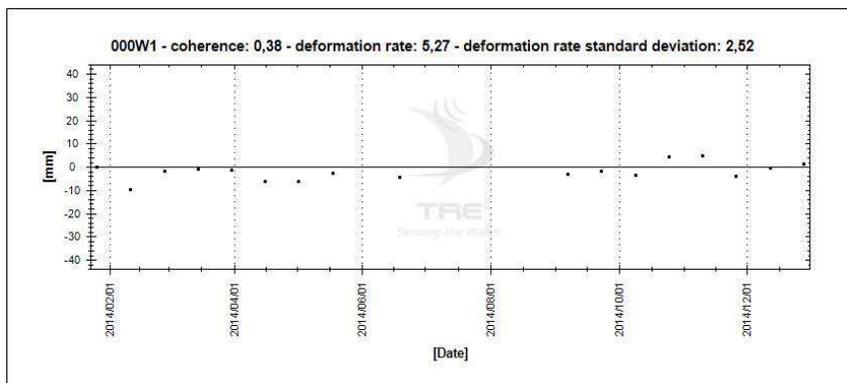


GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

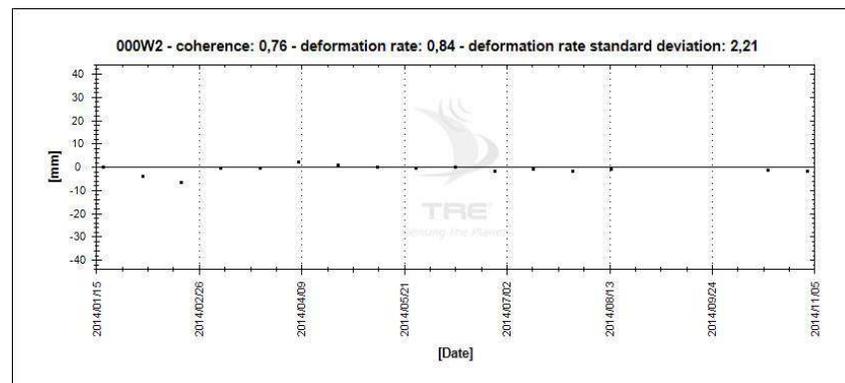
I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



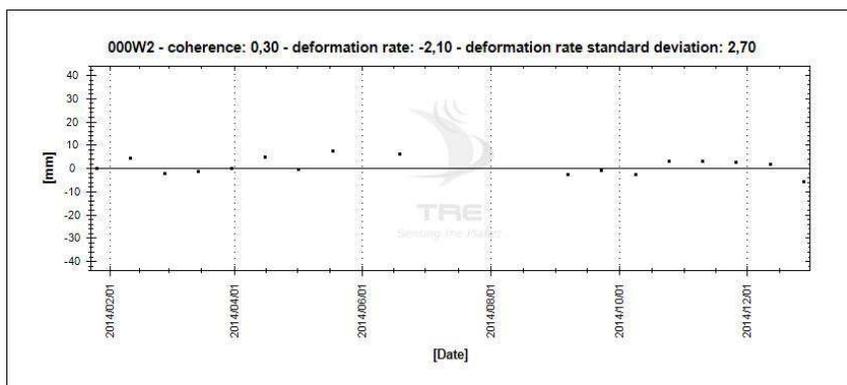
ascending



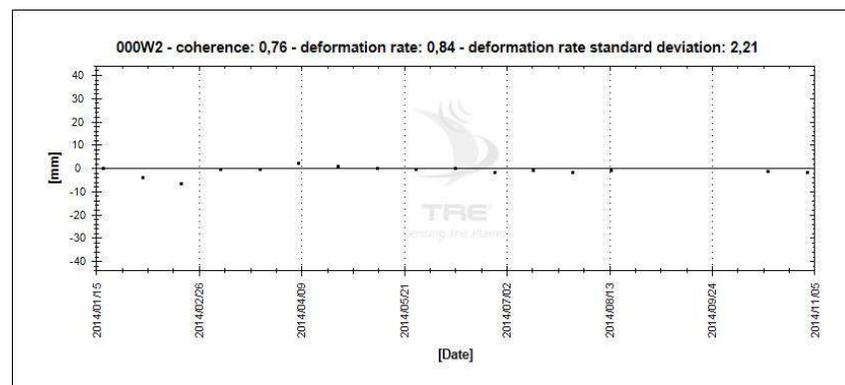
descending



ascending



descending



Weissmatten– Serie storiche di movimento lungo la LOS

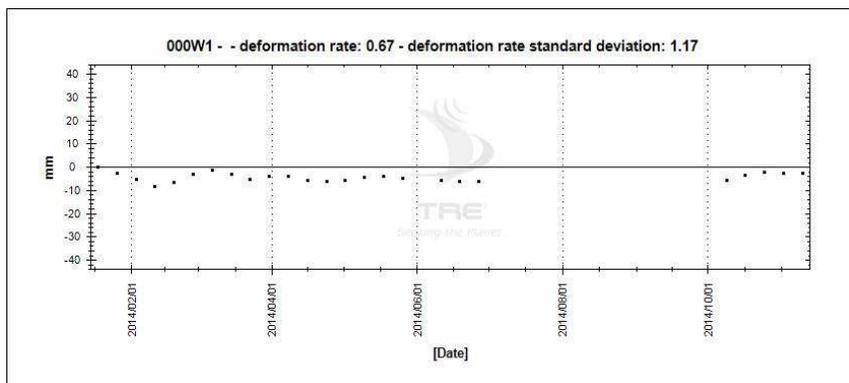


GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

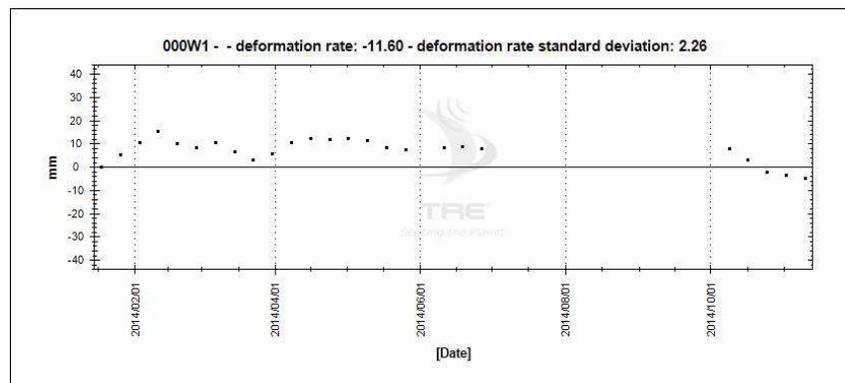
I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



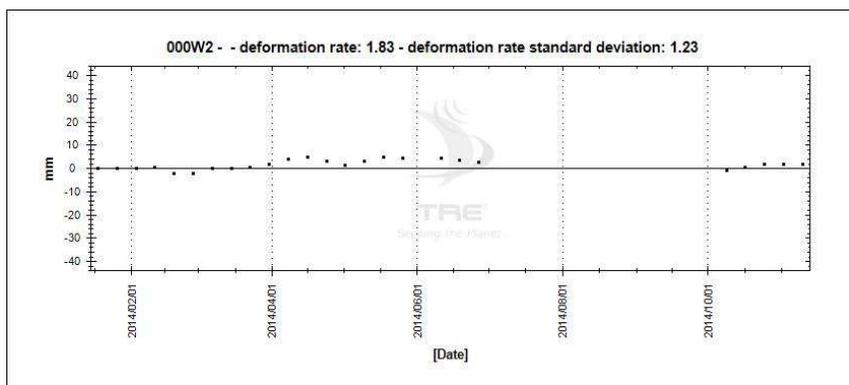
vertical



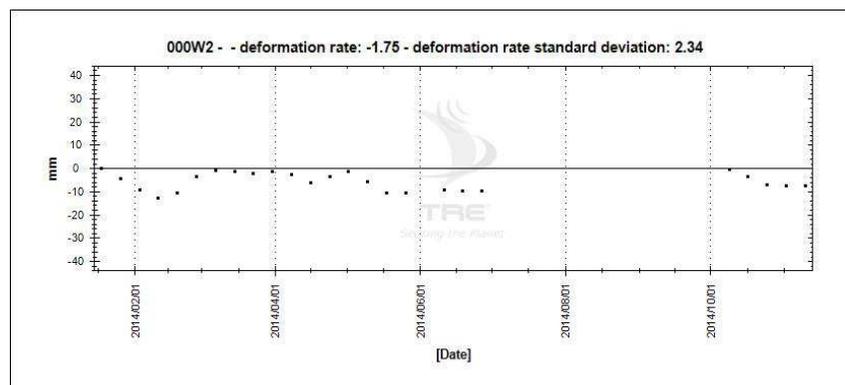
E-W



vertical



E-W

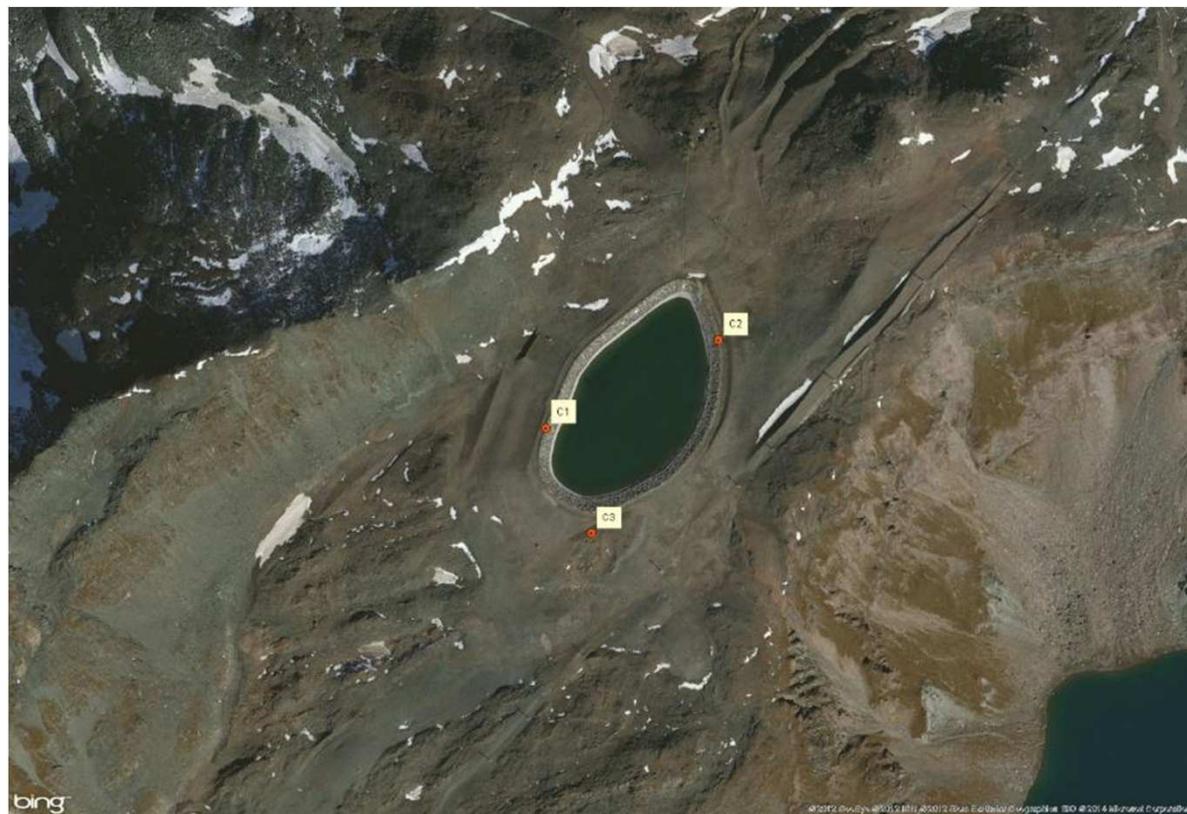


Weissmatten – Serie storiche di movimento: componenti verticale ed E-W



GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



| AR | LAT | LON | QUOTA (elliss) |
|----|-------------|------------|----------------|
| C1 | 45,91655572 | 7,68542569 | 3042,252 |
| C2 | 45,91722087 | 7,68724555 | 3042,62 |
| C3 | 45,91577821 | 7,68592775 | 3043,897 |

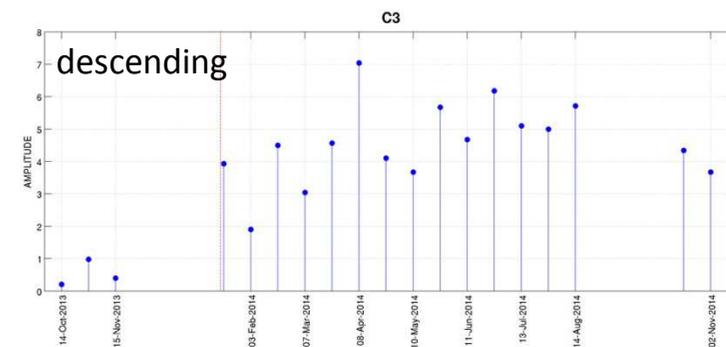
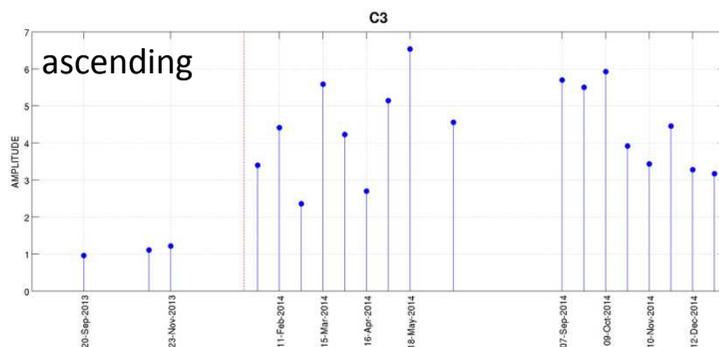
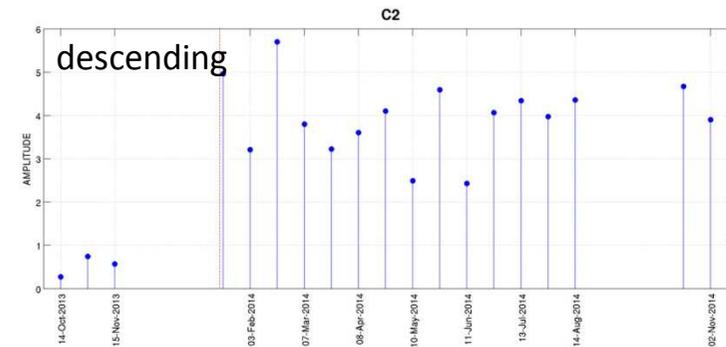
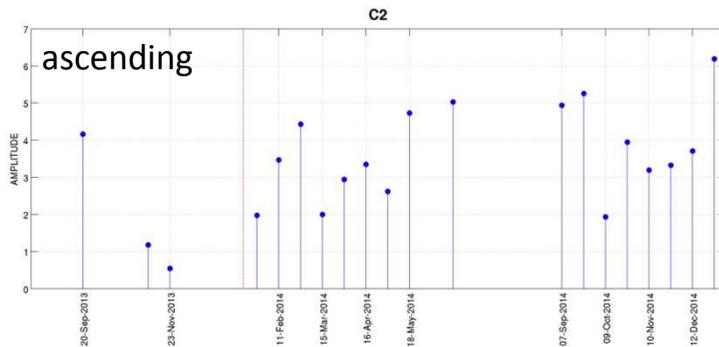
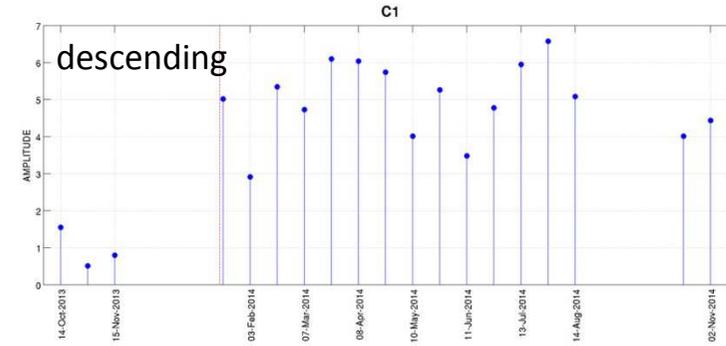
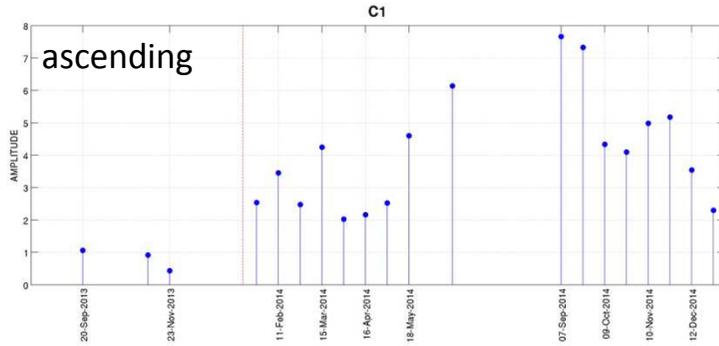


Cime Bianche (Cervinia)



GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



Cime Bianche – Serie storiche di ampiezza

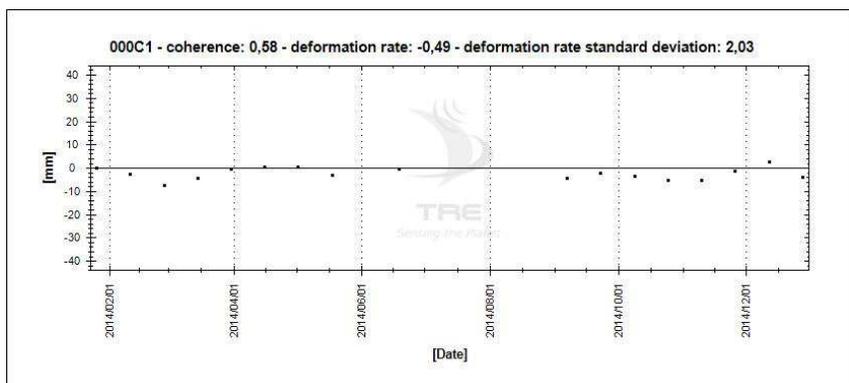


GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

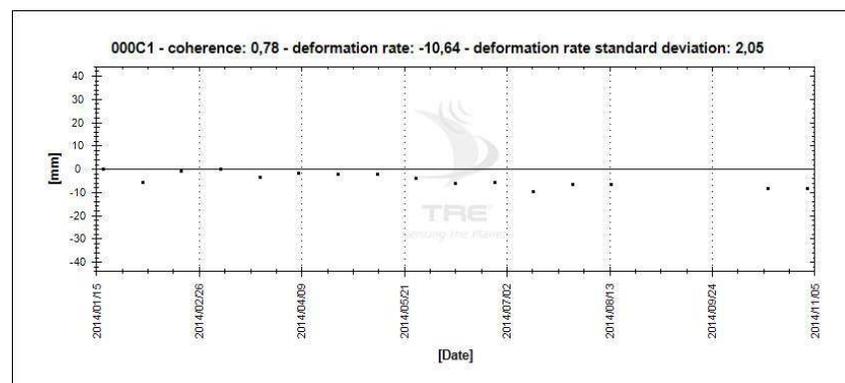
I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



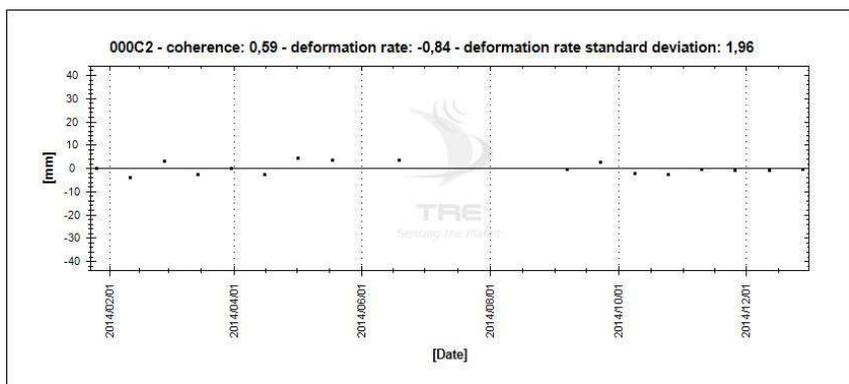
ascending



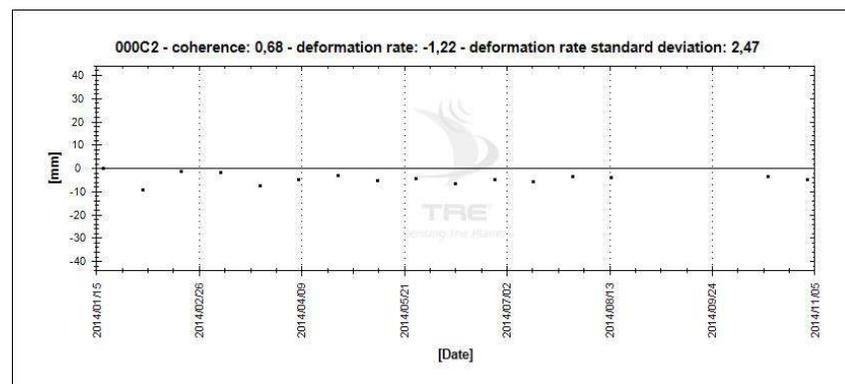
descending



ascending



descending



Cime Bianche – Serie storiche di movimento lungo la LOS

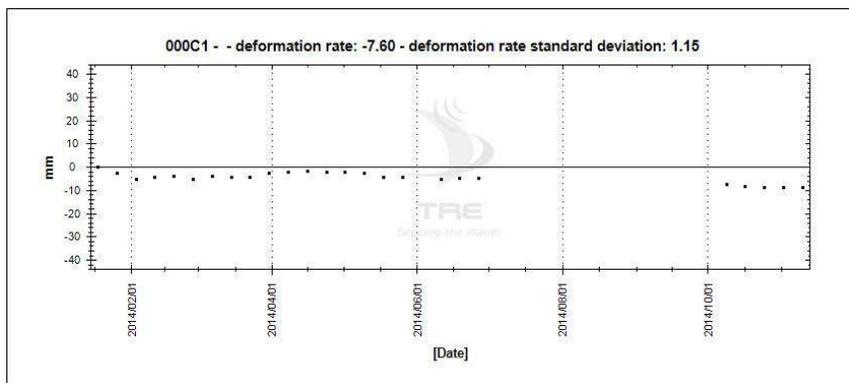


GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

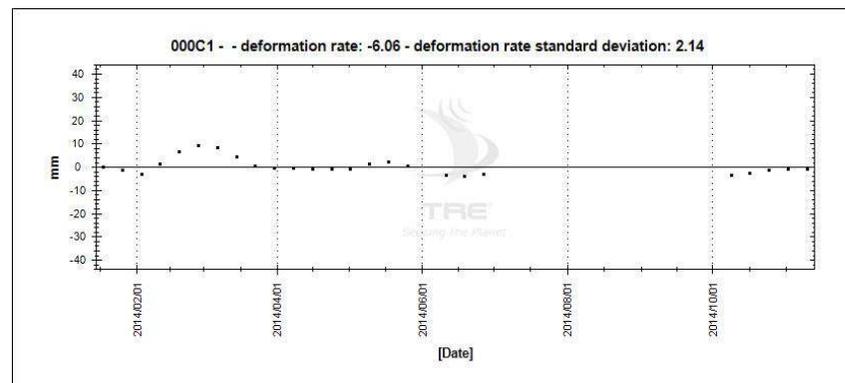
I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



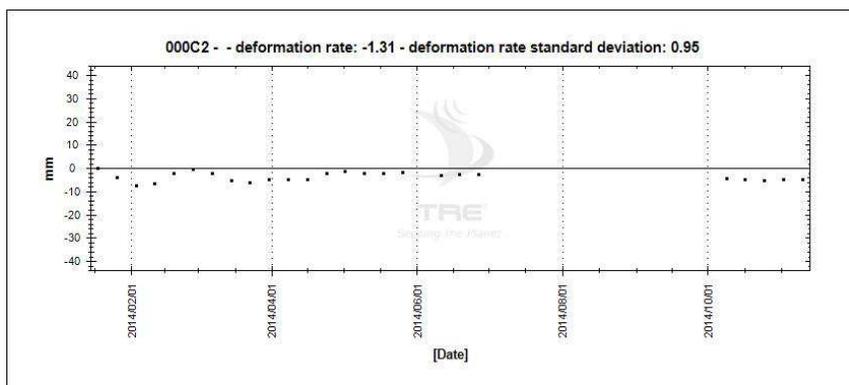
vertical



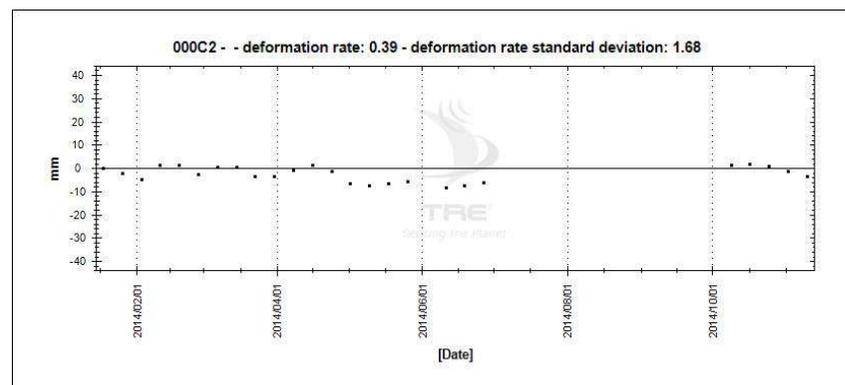
E-W



vertical



E-W



Cime Bianche – Serie storiche di movimento: componenti verticale ed E-W



GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



| AR | LAT | LON | QUOTA (elliss) |
|----|-----------|----------|----------------|
| T1 | 45,682128 | 6,931426 | 2281,64 |
| T2 | 45,682535 | 6,931539 | 2281,41 |
| T3 | 45,681288 | 6,932840 | 2263,87 |

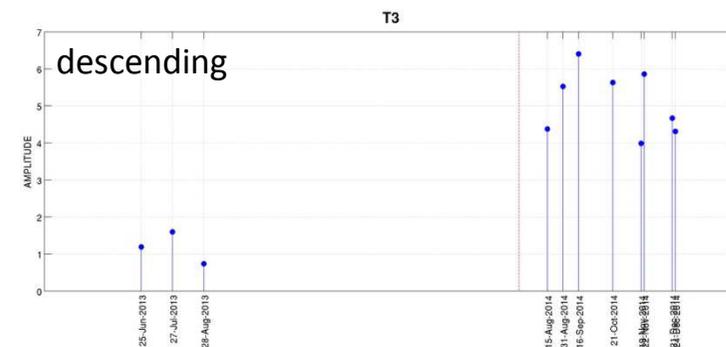
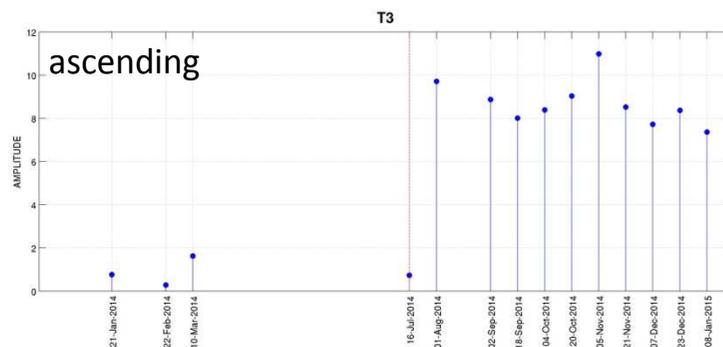
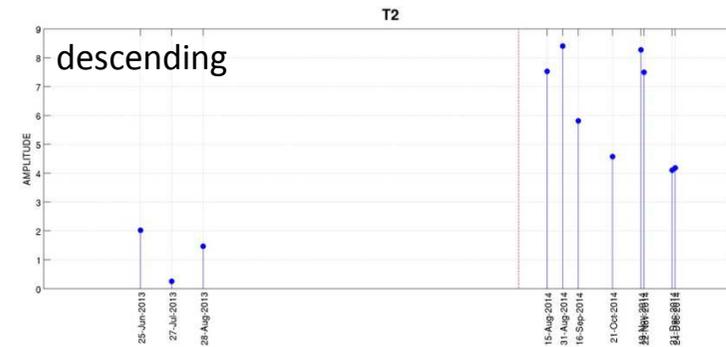
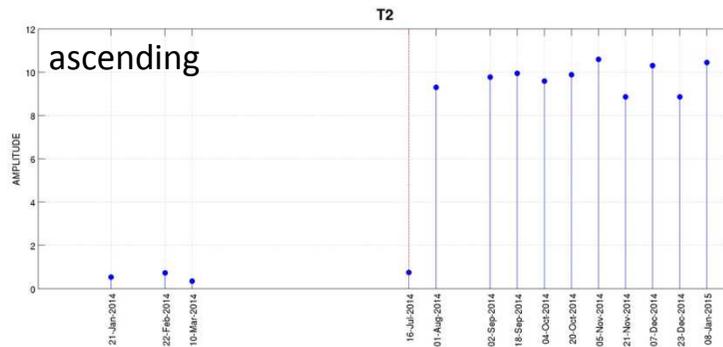
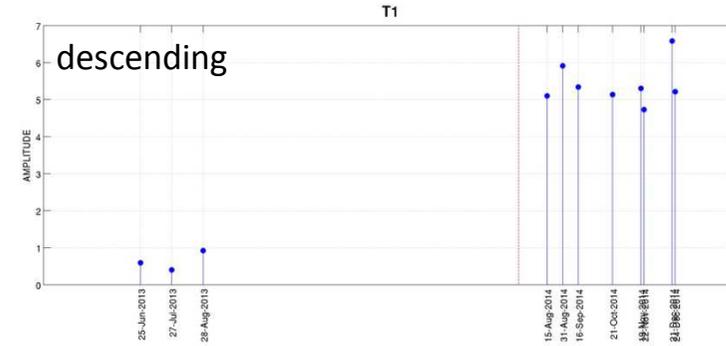
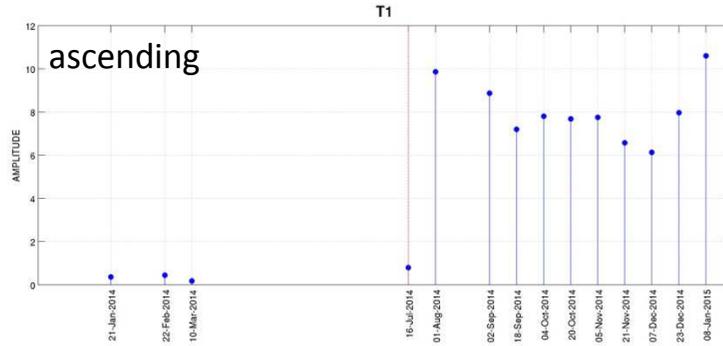


Gran Testa (La Thuile)



GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



Gran Testa – Serie storiche di ampiezza

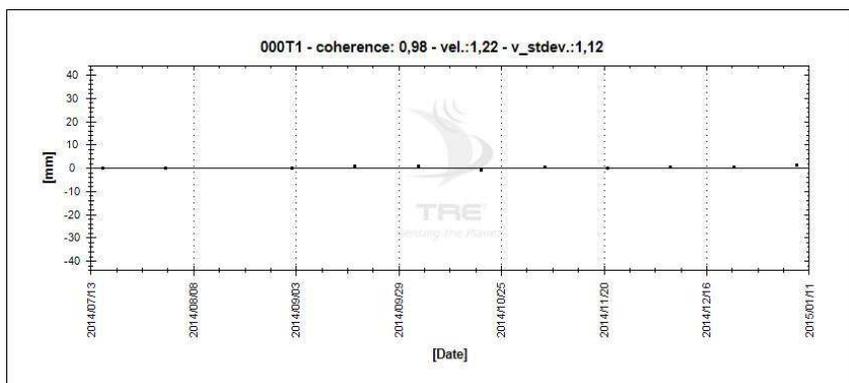


GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

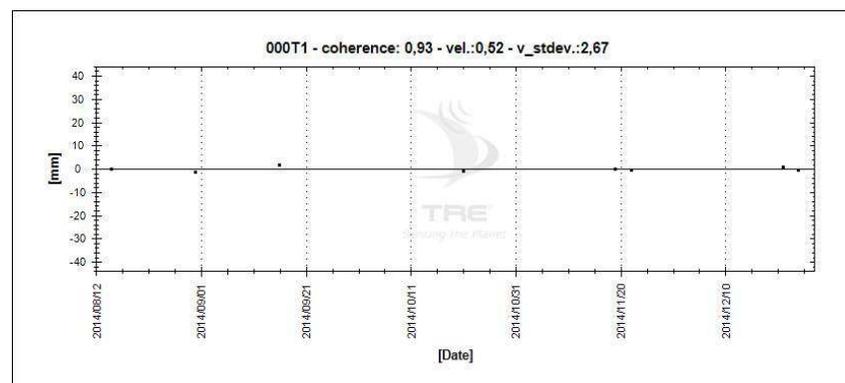
I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



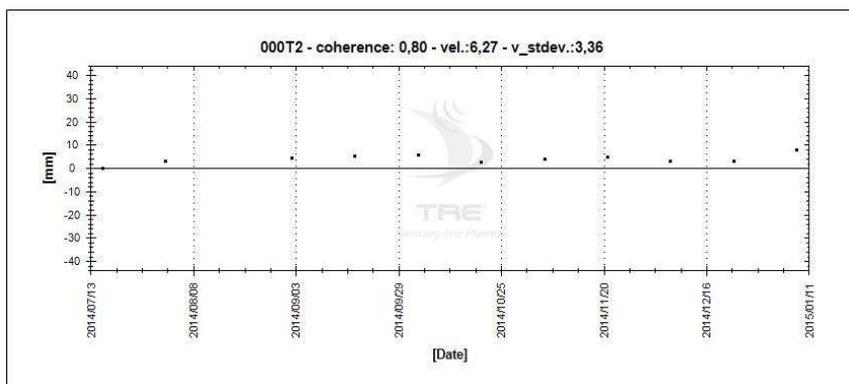
ascending



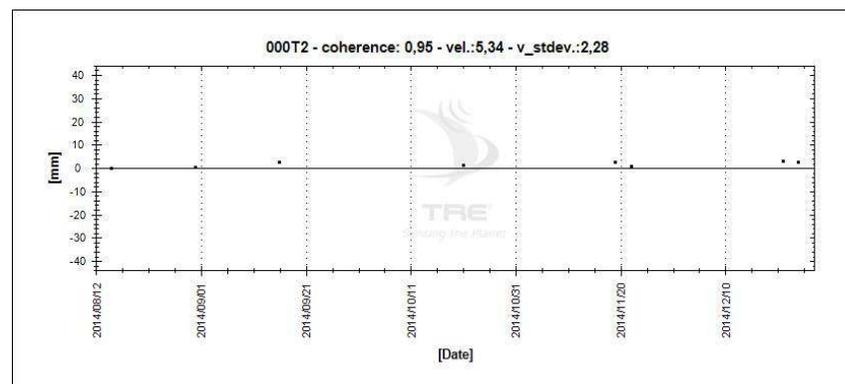
descending



ascending



descending



Gran Testa – Serie storiche di movimento lungo la LOS

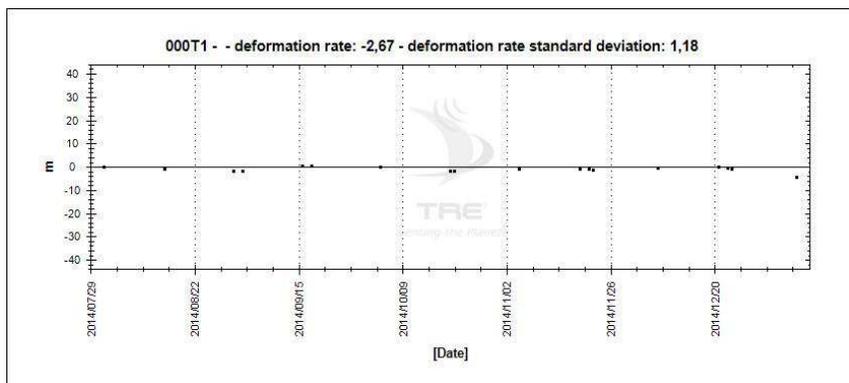


GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

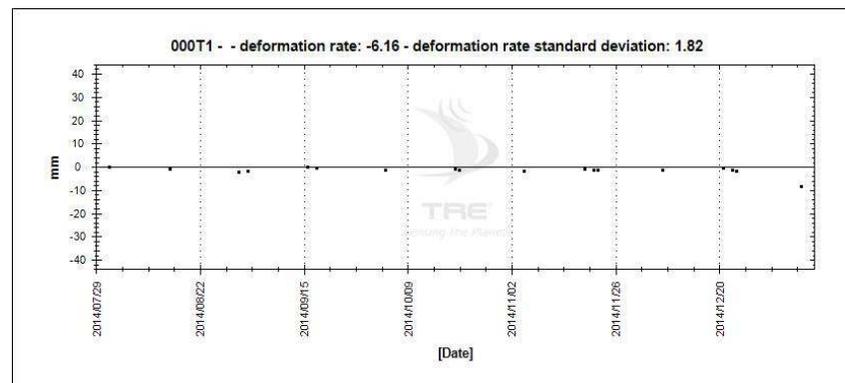
I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



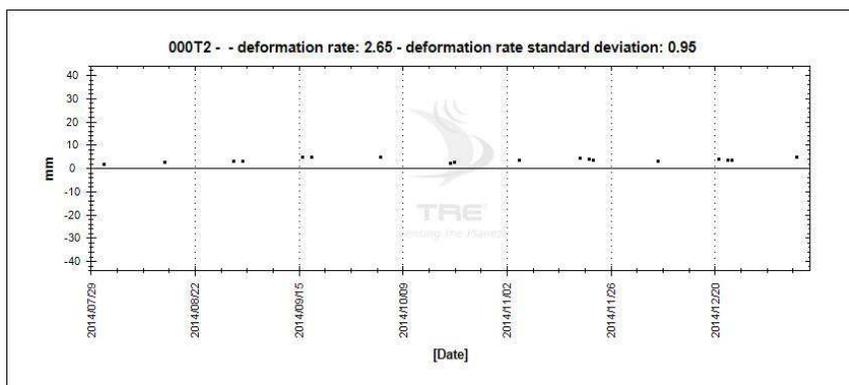
vertical



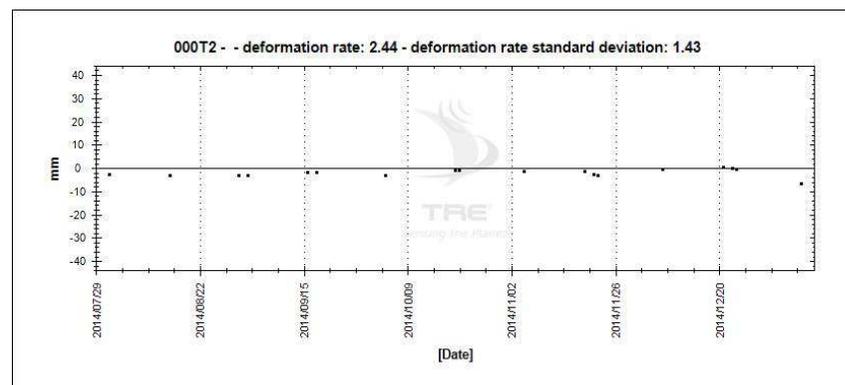
E-W



vertical



E-W



Gran Testa – Serie storiche di movimento: componenti verticale ed E-W



GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



- Le piccole variazioni osservabili nelle serie storiche sono in genere contenute entro i limiti di precisione (1 sigma) della tecnica di misura (± 1 mm/anno sulla velocità media di spostamento; ± 5 mm sulla singola misura di spostamento). Non vi sono quindi evidenze di spostamenti degni di nota.
- Limitazioni:
 - componente orizzontale rumorosa causa elevata inclinazione della linea di vista del satellite rispetto alla verticale, (da 27° a 30°)
 - Cali di riflettività dovuti alla presenza di neve e/o ghiaccio per buona parte dell'anno
- Nonostante le limitazioni sopra riportate, i risultati ottenuti possono essere considerati soddisfacenti, soprattutto perché offrono una continuità temporale difficilmente ottenibile con altre tecniche di misura in questo contesto ambientale e climatico.



GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



Sicurezza degli
sbarramenti

- Indagine sui territori transfrontalieri
- Valutazione dei rischi nell'intorno della diga
- Valutazione della vulnerabilità delle dighe al rischio sismico
- Sicurezza e durabilità delle dighe in quota (durabilità dei materiali da costruzione e analisi delle impermeabilizzazioni mediante geomembrane)
- Sistemi di monitoraggio
- Valutazione della vulnerabilità delle dighe
 - Trasporto solido
 - Erosione interna degli sbarramenti in terra per la presenza della vegetazione

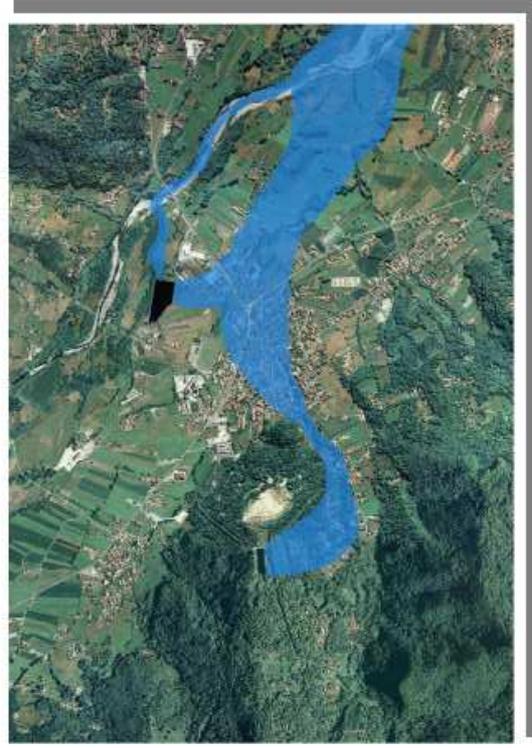
Definizione del rischio a
valle degli sbarramenti

- Valutazione dell'onda di dam-break
- Studio dell'onda di dam-break con trasporto solido
- **Rischio a valle dello sbarramento e sviluppo di sistema informativo GIS**



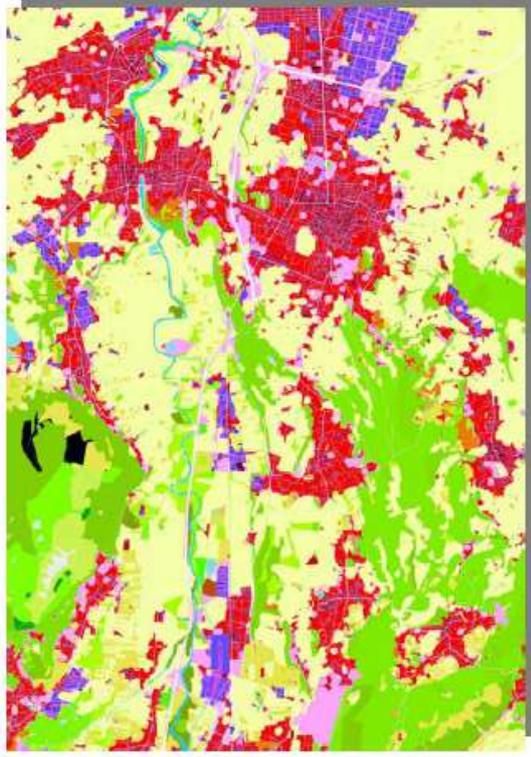
GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



Aree di invasione in
caso di dam-break

Copertura dell'uso del suolo
organizzato in 74 classi
secondo schema CORINE
Land Cover IV livello





GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



I 74 differenti usi del suolo
sono stati organizzati in
quattro classi di danno a
valore crescente



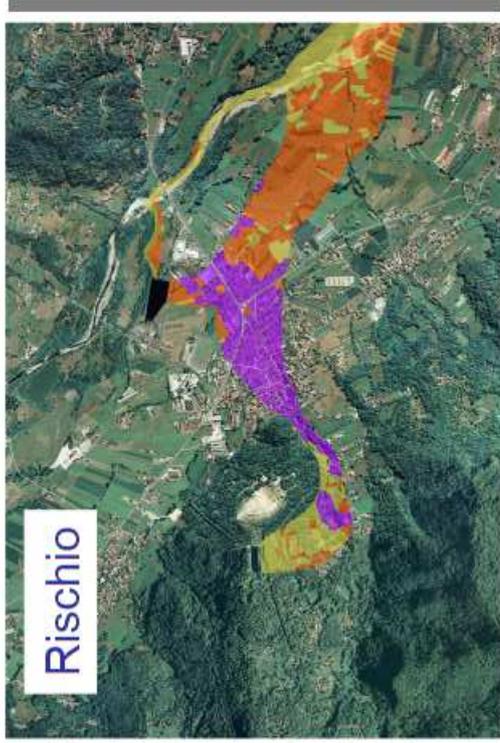


GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



| | | Classi di danno Classes de dommages | | | |
|---|---|--|----|----|----|
| | | D1 | D2 | D3 | D4 |
| Classi di pericolosità Classes de danger | L | R1 | R1 | R2 | R2 |
| | M | R1 | P2 | R3 | R4 |
| | H | R1 | R3 | R4 | R4 |



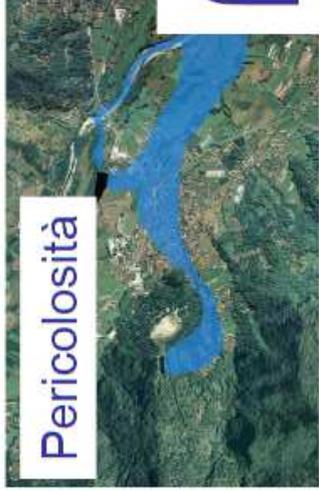
Intersezione e classificazione
per derivare il rischio





GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

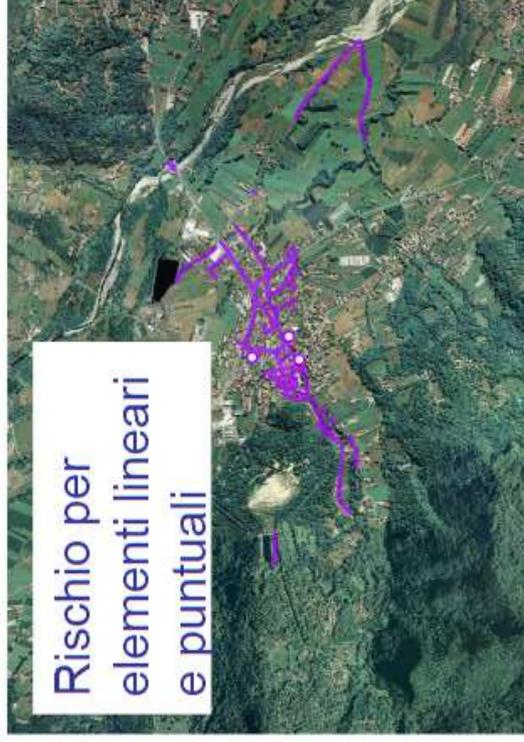
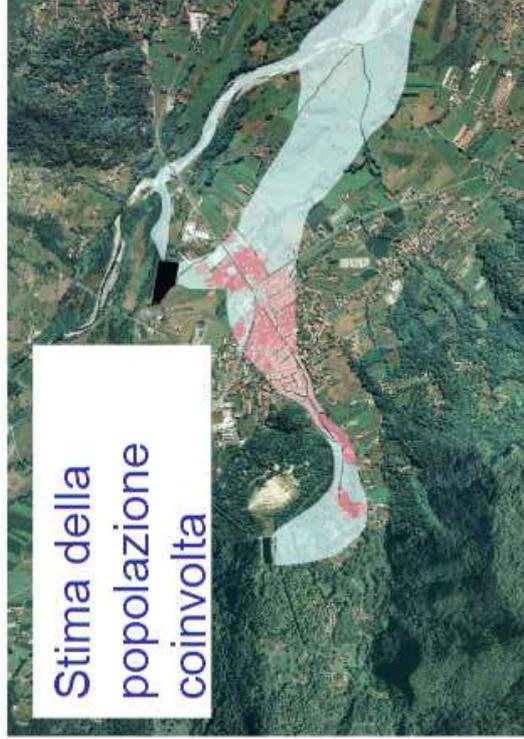
I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



| Classe di pericolosità | | Classe di rischio | | | | | | | |
|------------------------|----|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Danno da mitigare | | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 |
| L | L1 | L11 | L12 | L13 | L14 | L15 | L16 | L17 | L18 |
| M | M1 | M11 | M12 | M13 | M14 | M15 | M16 | M17 | M18 |
| H | H1 | H11 | H12 | H13 | H14 | H15 | H16 | H17 | H18 |



Intersezione e classificazione per derivare il rischio per
layer lineari e puntuali





GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione territoriale europea 2007-2013



VALMARTICA INVALSA

Obiettivo Cooperazione territoriale Europea
Progetto ALCOOTRA Italia-Francia (Alpi)
2007-2013
PROGETTO RISBA

Comune: CORTINA
 Comune: FENEGHIA
 Comune: FISSOLE
 Comune: GEMONA

Provincia: CORTINA
 Provincia: FVG (area conosciuta)
 Regione: FVG
 NUTS: N3

Elaborazione dell'elaborazione cartografica: **ArpS**

PERICOLOSA

Probabilità di attivazione media: 100 (100)
 Probabilità di attivazione elevata: 10 (10%)
 Probabilità di attivazione bassa: 7 (7%)

Elaborazione dell'elaborazione cartografica: **ArpS**

Risultati

RISCHI PER ELEMENTI POLIZIANTI

R1 - Rischio moderato
 R2 - Rischio medio
 R3 - Rischio elevato

Elaborazione dell'elaborazione cartografica: **ArpS**

Prodotte le monografie
con le statistiche per
ogni invaso delle zone
indagate

RISCHI PER I PERICOLI LUMINOSI E PERICOLI

R1 - Rischio moderato
 R2 - Rischio medio
 R3 - Rischio elevato

Elaborazione dell'elaborazione cartografica: **ArpS**

RISCHI PER ELEMENTI POLIZIANTI

R1 - Rischio moderato
 R2 - Rischio medio
 R3 - Rischio elevato

Elaborazione dell'elaborazione cartografica: **ArpS**





GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



ASSOCIAZIONE DI LOCALITÀ EUROPEE
IN COLLABORAZIONE



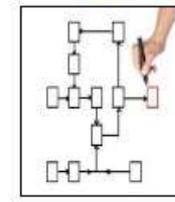
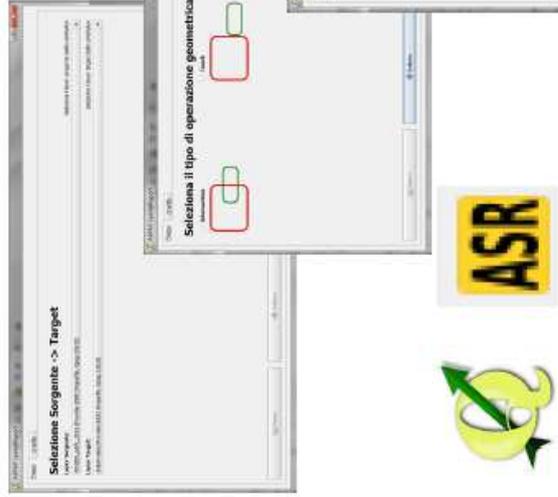
Regione Marche
Vallée ricche
Natura verde



d i c o l r d



INIZIATIVE NATURALI
CON LE SOSTINE
DEI PARTNER



Strumenti



Plugin QGIS per la
rapida e ripetibile
generazione di strati
informativi
personalizzati e
grafici interattivi





GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013



<http://www.regione.piemonte.it/difesa suolo/risba/index.htm>





GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

I risultati della cooperazione
territoriale europea
2007-2013

