

L'Evoluzione del Ghiacciaio Baounet della Punta Croce Rossa nelle Immagini Satellitari

A. C. Sparavigna

Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia, Politecnico di Torino, Torino, Italy

Con le serie temporali di immagini satellitari possiamo analizzare l'evoluzione dei ghiacciai, anche di quelli Alpini. In questa nota, analizziamo il ghiacciaio Baounet che si trova a ovest ai piedi della punta Croce Rossa.

Torino, 2 Aprile 2020. DOI 10.5281/zenodo.3738327

Grazie alle serie temporali di dati forniti dai satelliti si ha la possibilità di studiare l'evoluzione di diverse strutture naturali, come di quelle create dall'uomo, in modo da determinare l'influenza su di esse dei cambiamenti climatici. I satelliti possono fornire serie di dati utilizzando diversi sensori; tra i dati forniti ci sono ovviamente quelli provenienti da immagini nel visibile. Con esse possiamo studiare diversi fenomeni naturali, come ad esempio l'evoluzione delle coste, il moto della sabbia nelle zone aride, lo stato delle riserve d'acqua, l'effetto di disastri naturali o delle infrastrutture umane [1-11]. Tra i molti fenomeni, vi è anche quello dell'evoluzione dei ghiacciai (si vedano [12,13] e i riferimenti ivi dati), evoluzione che è fortemente condizionata dal cambiamento climatico.

In tante zone del pianeta i ghiacciai sono riserve d'acqua fondamentali nella stagione estiva. Questo è vero anche per la Pianura Padana, la più grande pianura irrigua d'Europa. Con il mutamento del clima, i ghiacciai delle Alpi italiane sono in via di estinzione [14]. Per questo motivo, se continua il trend attuale, in futuro una grande riserva d'acqua dolce non sarà più disponibile per il bacino padano, con conseguenze per l'agricoltura.

Secondo il Rif.14, negli ultimi decenni sono scomparsi circa 200 ghiacciai alpini. Uno dei ghiacciai superstiti è il bel ghiacciaio del Baounet, che si trova sul versante Ovest (francese) della Croce Rossa (3566 m) [15]. Di questo ghiacciaio il Rif.15 ci dice che, "A seguito della riduzione di spessore glaciale, rispetto al volo del 06.09.2007 il settore sinistro orografico si è ormai separato dal corpo principale del ghiacciaio, nel quale non confluisce più". Studi su tal ghiacciaio sono stati proposti in [16-20]. Questo ghiacciaio è uno di quelli che possiamo studiare con le immagini satellitari di Google Earth (Figura 1). La Figura 2 mostra proprio quanto detto in [15], che il settore sinistro orografico del ghiacciaio si è ormai separato dal corpo principale.

Altri esempi di studio con immagini satellitari di ghiacciai alpini possono essere proposti. Uno di questi ghiacciai è il Pré de Bar, studiato con un reportage fotografico da Luca Mercalli [21]. Lo studio ha mostrato il regresso del ghiacciaio tra l'estate del 2005 e quella del 2012. Il ritiro del ghiacciaio è chiaramente visibile nelle immagini della Figura 3. Le immagini sono state modificate nella parte centrale con GIMP Retinex [22].

Da questi due esempi, appare che le serie temporali di Google Earth possono aiutare a stimare la variazione della superficie dei ghiacciai. E' possibile che non aggiungano informazioni rispetto ai dati noti, ma sono sicuramente un mezzo per avere un impatto visivo, e conseguentemente cognitivo, del fenomeno legato al cambiamento climatico.

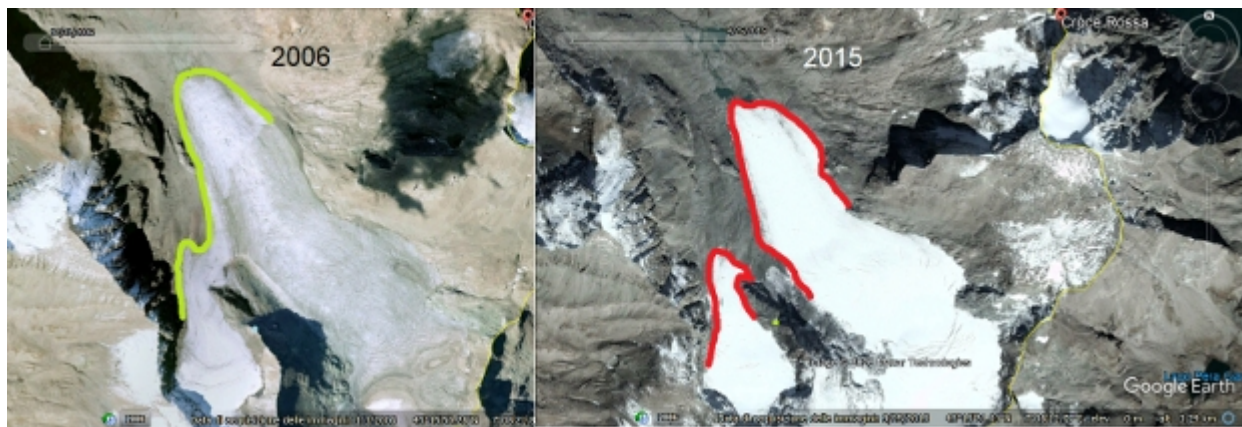


Figura 1: Si ringrazia Google Earth per le serie temporali di immagini satellitari, che ora utilizziamo a solo scopo di ricerca. In esse vediamo l'evoluzione del ghiacciaio (estate 2006 e 2015), come descritta in [15]. Nelle immagini è evidenziato il bordo del ghiacciaio.



Figura 2: Le immagini di Fig.1 sovrapposte per il confronto.

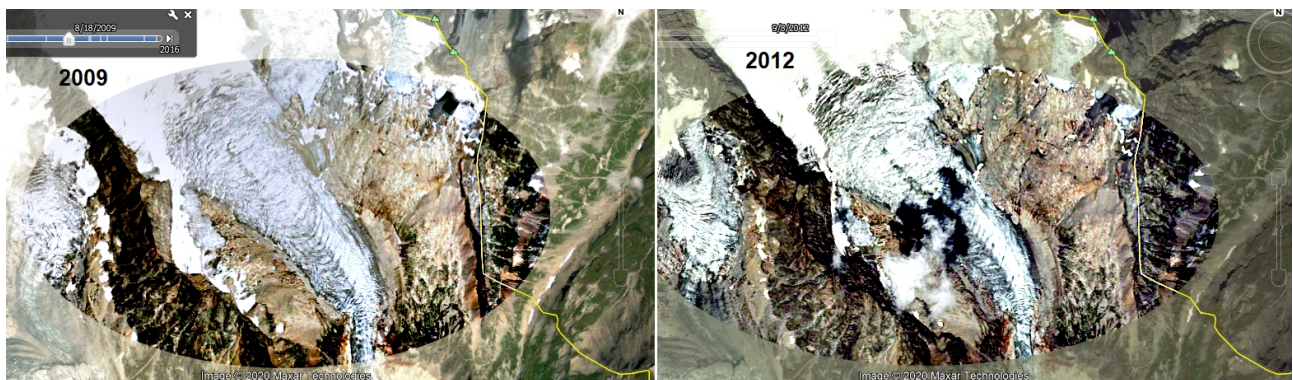


Figura 3: Si ringrazia Google Earth per le serie temporali di immagini satellitari, che ora utilizziamo a solo scopo di ricerca. In esse vediamo l'evoluzione del ghiacciaio Pré de Bar dall'estate del 2009 a quella del 2012.

References

- [1] Ruiz, L. A., Pardo, J. E., Almonacid, J., & Rodríguez, B. (2007, July). Coastline automated detection and multi-resolution evaluation using satellite images. In *Proceedings of the Coastal Zone Vol. 7*, pp. 22-26.
- [2] Liu, A. K., Peng, C. Y., & Chang, S. S. (1997). Wavelet analysis of satellite images for coastal watch. *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, 22(1), 9-17.
- [3] Boulghobra, N. (2016). Climatic data and satellite imagery for assessing the aeolian sand deposit and barchan migration, as a major risk sources in the region of In-Salah (Central Algerian Sahara). *Arabian Journal of Geosciences*, 9(6), 450.
- [4] Boulghobra, N. (2016). Climatic data and satellite imagery for assessing the aeolian sand deposit and barchan migration, as a major risk sources in the region of In-Salah (Central Algerian Sahara). *Arabian Journal of Geosciences*, 9(6), 450.
- [5] Shahriar, A., Mozaffari, G. A., & Poudineh, S. (2018). The impact of drought periods and wind erosion on the physical development of desert cities (Case Study: Zabol-Iran). *Desert*, 23(2), 199-209.
- [6] Sparavigna, A. C. (2013). A Study of Moving Sand Dunes by Means of Satellite Images. *International Journal of Sciences*, Volume 2, Issue August, 2013. 33-42.
- [7] Sparavigna, A.C. (2016). Analysis of the Motion of Some Brazilian Coastal Dunes. *International Journal of Sciences*, 2016, 5(1), 22-31.
- [8] Rau, J. Y., Chen, L. C., Liu, J. K., & Wu, T. H. (2007). Dynamics monitoring and disaster assessment for watershed management using time-series satellite images. *IEEE transactions on geoscience and remote sensing*, 45(6), 1641-1649.
- [9] Alqurashi, A. F., Kumar, L., & Sinha, P. (2016). Urban land cover change modelling using time-series satellite images: A case study of urban growth in five cities of Saudi Arabia. *Remote Sensing*, 8(10), 838.
- [10] Sparavigna, A. C. (2019). Change Detection in Satellite Images Applied to the Study of Sand Dunes. Zenodo. <http://doi.org/10.5281/zenodo.3461709>
- [11] Sparavigna, A. C. (2018). Image Segmentation Applied to Satellite Imagery for Monitoring Water in Lakes and Reservoirs (January 11, 2018). PHILICA, Article n.1214. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3139574>
- [12] Sparavigna, A. C. (2019). Moving Ice and Satellites: The Motion of Crevasses in Antarctica, *International Journal of Sciences*, Vol8,02. pp.130-139 DOI: 10.18483/ijSci.1963
- [13] Sparavigna, A. C. (2017). The Retreat of the Terminus of Gangotri Glacier in Google Earth Images. 2017. hal-01495643. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01495643/>
- [14] <https://www.ilsole24ore.com/art/cambiamenti-climatici-ghiacciai-alpi-italiane-via-estinzione-ACkeEJn>
- [15] Mercalli, L. (2014). Ricognizione aerea dei ghiacciai tra Monviso e Valli di Lanzo. Reportage fotografico. Nimbus. http://www.nimbus.it/ghiacciai/2014/141002_vologhiacciaialpiW.htm
- [16] Jobard, S. (2006). Il ghiacciaio del Baounet (Savoia, F) dalla fine della Piccola Età Glaciale (1850) a oggi Les évolutions du glacier du Baounet de 1850 aux années 2000. *Nimbus*, 2006, 39/40, pp.7. <hal-00123449>
- [17] Jobard, S. (2009). Retour d'expérience sur l'instrumentation d'un glacier du Baounet : quels apports de la traçabilité des mesures environnementales ? Neige et glace de montagne : Reconstitution, dynamique, pratiques, Collection EDYTEM - Cahiers de Géographie, n°8, pp.157-

162, 2009. <halsde-00404045>

[18] Jobard, S., & Dzikowski, M. (2005). Le monitoring du glacier du Baounet de 2002 à 2004 et les premiers résultats. Réunion de la Section Glaciologie Nivologie de la Société Hydrotechnique de France, Mar 2005, Grenoble, France. <hal-00126279>

[19] Jobard, S., & Dzikowski, M. (2006). Evolution of glacial flow and drainage during the ablation season. *Journal of Hydrology*, 330(3-4), 663-671.

[20] Jobard, S. (2008). Le milieu paraglaciale et l'accélération de la décrue des glaciers du Haut Arc (Savoie) au cours des dernières décennies, (Paraglacial formations and recent glacial recession in the Haut Arc, Savoy, France). *Bulletin de l'Association de géographes français*, 85(2), 161-170.

[21] <https://www.meteogiornale.it/notizia/24630-1-ghiacciai-alpini-estate-rovente-ritirata-inarrestabile>

[22] Sparavigna, A. C. (2015). Gimp Retinex for Enhancing Images from Microscopes. *International Journal of Sciences*, Volume 4, Issue 6, pp. 72-79.