

Lezioni dal grande terremoto e dallo tsunami del marzo 2011 in Giappone orientale



di Shunji Murai

Questo rapporto riassume ciò che abbiamo imparato dal disastro del Gran Terremoto e Maremoto nell'Est del Giappone che avvenne l'11 marzo 2011 su una vasta area. Include le descrizioni delle perdite dovute al disastro, le lezioni dai disastri passati e presenti, un focus su ciò che è stato fatto correttamente e cosa è andato storto, l'incidente nucleare della Centrale Nucleare di Fukushima (NPS, Nuclear Power Station) e le opinioni dell'autore.



Il Giappone non sta ancora gestendo il disastro, ma soffrendo i disagi connessi, in particolare nella lotta per la stabilizzazione della Centrale di Fukushima. Ancora un mese dopo l'evento, le conseguenze del disastro, compresa la mancanza di elementi vitali come la fornitura di acqua, gas, elettricità, petrolio, trasporti e così via, erano ancora in corso. Anche se tutti i giapponesi sono in lutto per l'orrore di questo evento, ritengo sia mio dovere come vecchio studioso di riferire al resto del mondo sul peggior terremoto e tsunami a memoria d'uomo che ha colpito il Giappone. Spero che questo mio report sarà utile per prevenire una tale miseria agli altri.

Che cosa è successo e quali sono le perdite?

Alle 14:46 dell'11 marzo 2011, un profondo terremoto di Magnitudo 9.0 si è verificato al largo di Sanriku (nord-est del Giappone) con un epicentro che copre una regione lunga 500 km (nord-sud) e larga 200 chilometri (est -ovest) nell'Oceano Pacifico (vedi Figura 1). Di conseguenza le aree danneggiate hanno riguardato un'area di 500 chilometri delimitata da una parte da Hokkaido (l'isola a Nord del Giappone) dall'altra, nel sud, estesa fino al nord di Tokyo. Abbiamo avuto molti grandi terremoti in passato, ad esempio il grande terremoto di Kobe nel 1995 con 6.000 vittime ed un'area danneggiata di molte decine di chilometri.

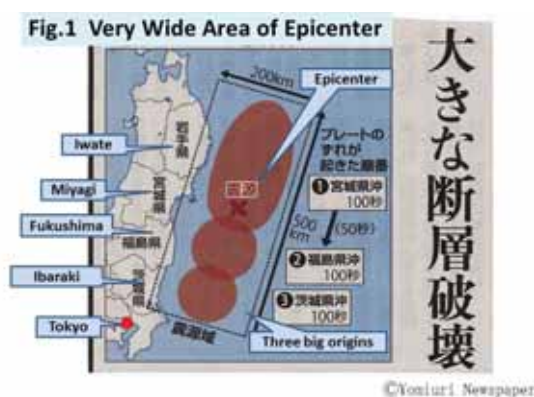


Figura 1 - Ampiezza dell'epicentro.

Un punto di controllo nel fondo del mare, gestito dalla Guardia Costiera del Giappone a una profondità di 1700 m ha registrato un movimento di 24 m verso Est e 5 m in direzione verticale. La stazione GPS della *Geospatial Information Authority* (GSI) che si trova sulla Penisola Oga ha mostrato un movimento di 5,3 m verso Est. È il più grande movimento crostale mai registrato in Giappone. Più di 300 scosse di assestamento sono seguite. È abbastanza inusuale per 77 scosse di assestamento manifestarsi con una magnitudo più forte di M6. La scossa di assestamento più forte si è verificata il 7 aprile con una magnitudo M7.1 che ha provocato la morte di 4 persone e dei tagli di energia elettrica in Aomori, Iwate, Akita e nella Prefettura di Miyagi a causa di danni alla sottostazione Miyagi, e alle Centrali Nucleari di Onagawa e Higashidori e alle Centrali termoelettiche di Hachinohe, Akita e Noshiro. Le scosse di assestamento hanno causato ulteriori danni a città e industrie già in sofferenza per il terremoto iniziale.

Ero nella mia casa situata nella zona ovest di Tokyo, al momento del terremoto. Quando ho sentito che era pericoloso rimanere nella mia stanza, sono precipitato fuori di casa assieme a mia moglie. L'agitazione continuò per quasi 3 minuti (di norma al più i terremoti durano solo un minuto circa, anche se molto grandi). Dopo che il terremoto si era manifestato ho acceso la televisione, non mi ero reso conto che danni molto gravi si erano verificati nella zona di Tohoku (a nord est del Giappone) e che uno tsunami era in arrivo.

I danni, alla data del 9 aprile, circa un mese dopo il terremoto, sono i seguenti: 12.915 morti (finora confermati); 14.921 dispersi (solo riferito), 153.680 sfollati, 219.555 case distrutte, 2.200 strade danneggiate, 56 ponti crollati, 6 centrali elettriche a carburante distrutte. Le autostrade per Tohoku, sono state gravemente danneggiate. L'autostrada per Tohoku è stata riparata circa dopo due settimane, mentre la Tohoku Shinkansen non è ancora pienamente operativa, ma dovrebbe essere riportata all'operatività per la metà di aprile. Il danno principale è stato causato dal maremoto che ha spazzato via un numero enorme di persone, automobili, case, barche da pesca, porti e porticcioli (vedi Figure 2a e 2b).

Fig.2a Tsunami attacking Miyako City, Iwate Pref. At 3pm, March 11, 2011 (The height: 10m)



Figura 2a - Lo tsunami a Miyako City, alle ore 15:00 dell'11 marzo 2011 (altezza 10m).

L'altezza dello tsunami è stata misurata come segue dal nord (altezza sulla costa/altezza raggiunta all'interno): Miyako (12,1m/37,8m), Kamaishi (9,3m/21,4m), Ofunado (11,8m / 23,6 m), Kesenuma (12,8m/19,6m), Minami Sanriku (15,8m/non disponibile), Onagawa (18,3m/nd), Ishinomaki (10,3m/nd), Sendai (9,3m/nd), Natori (9,0m/nd), Fukushima NPS (15m/nd), ecc. Il punto più alto dello tsunami è stato di 37,8 m sopra il livello del mare nel distretto di Taro, Miyako City, Prefettura di Miyagi, secondo l'indagine dell'Università di Tokyo. Lo tsunami ha colpito piccole città costiere cinque chilometri a monte lungo il fiume nel zona di Sanriku, dove la baia ha una forma topografica a V che ha accentuato l'altezza dello tsunami. Lungo il fiume Kitagami, lo tsunami di 5m ha colpito la bocca in cui ha spazzato via tutte le strutture portuali e le barche, a 4 km all'interno lungo il fiume, un ponte è crollato, a 6 chilometri i villaggi sono stati inondati, a 14 km i campi agricoli sono stati inondati e a 49 km il livello dell'acqua della boa in una stazione di misura è improvvisamente salita di 10cm ad un ora dal terremoto. Perfino a Toda, 28 chilometri a monte del fiume Arakawa, allagando la Baia di Tokyo, il livello dell'acqua è salito di 1 metro e 20 centimetri dopo il terremoto. Tale propagazione dello tsunami non si aspettava proprio.

Fig.2b A big boat flown on the roof of a building in Otuchi Town, Iwate Prefecture



Figura 2b - Una nave sul tetto di un edificio a Otuchi Town.

Lo tsunami ha spazzato via 18.800 barche da pesca distruggendo 326 porti di pescatori e inondato 23.600 ettari di campi coltivati con acqua di mare. Molte industrie quali le raffinerie di petrolio e gli impianti di alimentazione, elettrici ed elettronici e produzione di parti di automobile, impianti per alloggio materiale, pesci e altri centri di alimentazione, trasporti e così via sono stati distrutti, portando, ad esempio, l'arresto della produzione di auto Toyota e Nissan non solo in Giappone ma anche negli Stati Uniti.

Lo tsunami ha gravemente danneggiato 43 linee ferroviarie, di cui sono stati distrutti 6.000 punti. Un totale di 22 chilometri di ferrovia sono stati spazzati via o sommersi dallo tsunami. Lo stato della linea JR Joban entro 20 km da Fukushima non è stato ancora studiato a causa dei rischi di radiazioni atomiche.

Una quantità enorme di detriti e spazzatura, tra cui auto schiantate, sono state spazzate via dallo tsunami con una stima di circa 25 milioni di tonnellate che richiederanno da tre a cinque anni per essere eliminate. Come prova necessaria per il risarcimento da parte delle assicurazioni auto, le vetture incidentate non potevano essere trattate come spazzatura fino a quando il proprietario o la targa dell'auto fosse stata confermata entro un certo periodo. L'immondizia è difficile da classificare e riciclare in quanto è completamente mista e può contenere elementi chimicamente pericolosi.

L'incidente più grave è stato la distruzione della Centrale Nucleare di Fukushima laddove il sistema di raffreddamento e gli impianti elettrici ed elettronici sono stati gravemente danneggiati dallo tsunami (vedi Figura 3), con il conseguente straordinario riscaldamento dei reattori nucleari e delle strutture protettive. Di conseguenza, un'esplosione di gas idrogeno è avvenuta nel reattore n° 1 alle 15:36 del 12 marzo e nel reattore N° 3 alle 11:01 il 14 marzo. Al fine di ridurre la pressione dei reattori, le valvole sono state aperte al reattore N°1 alle 10:17 del 12 marzo, alle 20:41 del 12 marzo al reattore n.3 e al reattore n.2 alle 11:00 del 13 marzo. Come risultato, le radiazioni atomiche fuoriuscirono inquinando l'aria, l'acqua e il suolo e, di conseguenza le verdure e il latte. L'acqua inquinata fuoriuscita è stata scaricata in mare, i pesci pescati a Ibaragi e nella prefettura di Fukushima furono contaminati da radiazioni atomiche, e quindi rifiutati per la vendita al mercato. Questo è stato un grande shock per i Giapponesi che sono una nazione che si nutre di pesce, e consumano regolarmente Sashimi e Sushi.

Nel raggio di 20 km 68.000 persone sono state evacuate dalle loro abitazioni e 140.000 persone nel raggio tra 20 e 30 km sono dovute rimanere nelle loro case. Il numero totale delle persone evacuate è stato di 450.000 come risultato non solo del terremoto e dello tsunami, ma anche dell'incidente alla centrale elettrica nucleare. I sopravvissuti e gli sfollati hanno dovuto soggiornare in case congestionate senza illuminazione, riscaldamento, acqua, cibo, coperte, ecc, nonostante le temperature sotto lo zero, fino a che il materiale di soccorso è arrivato. Gli sfollati stanno gradualmente tornando alle loro terre o in posti in cui i soccorritori possono offrire loro strutture vitali. Gli sfollati che si trovano ancora nei campi profughi sono soprattutto persone anziane di età superiore ai 60 anni. Due terzi delle vittime sono sessantenni ed oltre. Uno dei grattaciapi è il danno alle scuole e al sistema di istruzione. 155 scuole che normalmente educavano 27.600 bambini non hanno potuto aprire nel mese di aprile, un nuovo semestre nel sistema educativo giapponese.

Le persone nell'area metropolitana di Tokyo sono state in preda al panico, in quanto tutti i treni e le metropolitane sono state interrotte rendendo impossibile, per diversi milioni di persone, tornare a casa e difficile qualsiasi spostamento per andare in giro. Entro 30 minuti dal terremoto, le bevande e gli alimenti registravano il tutto esaurito nei negozi. Dal giorno successivo, acqua, cibo, carta igienica e altri articoli sono stati venduti anche presso supermercati, grandi magazzini, negozi normali e così via. Stop di energia elettrica si sono avuti appena alcune centrali hanno fermato l'attività portando ad una mancanza generale di elettricità. La Tokyo Electric and Power Supply

Company (TEPCO) aveva una capacità di 52 milioni di KW prima del terremoto ed è stata ridotta a 31 milioni di KW dopo il disastro, è tornata a produrre 40 milioni di KW un mese dopo il terremoto. Ma questo non è sufficiente a sostenere la richiesta industriale e domestica, che ha dei picchi di 60 milioni di KW

nella stagione estiva. La Centrale Nucleare di Fukushima stava fornendo circa 9 milioni di KW. Ci sono state gravi carenze di benzina in quanto le raffinerie di petrolio sono state danneggiate. Quasi tutte le stazioni di gas e serbatoi sono stati spazzati via nelle zone costiere. Ciò ha causato problemi nel trasporto dei soccorsi per le zone danneggiate a causa della mancanza di carburanti. Anche a Tokyo due settimane dopo la catastrofe, abbiamo dovuto fare la fila di un'ora per le forniture di benzina che erano limitate a soli 10 litri per autovettura (dopo un mese il problema è stato risolto). Inoltre, quasi tutti i porti sono stati danneggiati dallo tsunami,

mentre le strade e le ferrovie erano inutilizzabili. Solo gli elicotteri della difesa erano a disposizione delle squadre di soccorso. I telefoni cellulari e Internet non sono stati disponibili per molti giorni, il che ha reso le comunicazioni tra le zone sicure e quelle danneggiate, così come tra familiari e parenti, molto difficili. Parecchi sopravvissuti hanno perso i loro telefoni cellulari, ma anche se li avessero avuti, non avrebbero potuto usarli perché non c'erano servizi di energia elettrica.

Lezioni dai disastri passati in Giappone

I giapponesi sono ben istruiti sulle procedure di evacuazione in caso di terremoti e tsunami, in quanto catastrofi terribili si sono già verificate in passato. In particolare la zona di Sanriku è stata pesantemente danneggiata dal grande tsunami del 1896 che uccise quasi 22.000 persone, tra cui il mio bisnonno. A seguito di questa terribile lezione, molte città costiere costruirono dighe per proteggersi dai futuri maremoti.

Ad esempio, Kamaishi City, Prefettura di Iwate, ha costruito enormi frangiflutti lungo due chilometri di costa, con 20 metri di spessore, 8 m di altezza sul livello del mare e 65 m di profondità, annoverati come i più grandi frangiflutti nel Guinness dei Primati Mondiali (vedi Figure 4a e 4b). Il villaggio di pescatori Taro, Distretto Miyako, Prefettura di Iwate ha costruito frangiflutti alti 10 m di lunghezza totale 2,4 km contro gli tsunami, in quanto il villaggio è stato già gravemente danneggiato dal maremoto del 1896 (con una altezza di 38.2m) e da quello del 1933. Ma questo frangiflutti, chiamato Muraglia Taro Grande è stato completamente distrutto dallo tsunami di questa volta, che era alto 14 metri, ben più alto rispetto a quanto le autorità avevano previsto. Un solo villaggio, di nome Fudai Village,

...molte
amministrazioni
locali hanno iniziato a
dotarsi di una banca
dati GIS, ma tutto,
compreso il computer,
il database, i backup, e
anche gli stessi uffici
sono stati spazzati
via...

Fig.3 Accident of Fukushima Nuclear Plants with Hydrogen Gas Explosion



©Digital Globe

Figura 3 - Incidente alla Centrale nucleare di Fukushima con esplosione di gas idrogeno.

Prefettura di Iwate, ha resistito allo tsunami di 12m con una diga alta 15,5 metri. Il capo villaggio aveva costruito questa diga alta anche se molta gente lo aveva criticato per aver speso un budget enorme su questa struttura. Il capo precedente del villaggio era stato informato da un suo antenato che lo tsunami del 1896 fu di 15 m, e una diga inferiore non avrebbe potuto resistere contro futuri maremoti. Nessuno degli abitanti del villaggio è morto.

Molta gente dice che lo tsunami è stato maggiore del previsto, ma lo tsunami nel 1896 ha raggiunto un'altezza di 38m!

Dovremmo avere imparato la lezione che che un "hardware", quale un frangiflutto molto alto, non può garantire di salvare la gente, mentre abbiamo bisogno di "software" e quindi di procedure per la fornitura di sistemi di allerta e di evacuazione.

Fig.4a The Deepest Breakwater against Tsunami in Kamaishi Bay. Iwate Prefecture



Figura 4a - Le grandi barriere marine contro gli tsunami a Kamaishi Bay. Prima del terremoto.

C'era un piccolo villaggio nel distretto di Aneyoshi, Miyako City, Prefettura di Iwate, che è stato completamente danneggiato dagli tsunami del 1896 e del 1933 con soli 2 e 4 sopravvissuti, rispettivamente. Un antenato aveva costruito una lapide su cui era scritta una cosa importante: "non costruire alcuna casa al di sotto di questo punto". La pietra si trova 60 metri sul livello del mare. Gli abitanti del villaggio hanno seguito questa lezione e costruivano le case nell'area superiore. Quando è arrivato lo tsunami tutti i paesani sono corsi su per il pendio fino a 800m e si sono rifugiati nelle loro case costruite sulla collina. Lo tsunami si fermò a 50 m di fronte alla Collina e tutti gli abitanti del villaggio si sono salvati.

Nel caso del terremoto di Kobe del 1995, che ha ucciso oltre 6.000 persone l'istituzione di una banca dati geografica fu così importante per il recupero dei danni che molte amministrazioni locali hanno iniziato a dotarsi di una banca dati GIS, ma tutto, compreso il computer, il database, i backup, e anche gli stessi uffici sono stati spazzati via.

Fig.4b Destroyed Breakwater in Kamaishi Bay By Tsunami



Figura 4b - Le grandi barriere marine distrutte dallo tsunami a Kamaishi Bay.

La maggior parte delle persone ha perso le carte d'identità e i passaporti, il che ha reso difficile la loro identificazione con prove documentali. In diverse città, sono andati perduti tutti i database degli archivi anagrafici ufficiali come pure gli uffici stessi della città. E' stato difficile contare le persone scomparse. Tali danni non erano stati previsti dalle esperienze dei disastri passati.

Lezioni dal disastro, giudizi sbagliati ed errori

L'incidente alla Centrale Nucleare di Fukushima

Prima di tutto devo dire che non c'è nulla di assolutamente sicuro. Anche se molti giapponesi dubitano sulla sicurezza di una centrale nucleare, il governo giapponese e l'industria del settore ha convinto la popolazione a sostenere la costruzione di centrali nucleari, ritenendole assolutamente sicure. Nonostante la loro avversione per le questioni nucleari, in quanto i giapponesi sono stati l'unica nazione a sperimentare le bombe atomiche, la maggior parte della popolazione locale ha accettato la costruzione di centrali nucleari attraverso un referendum. Le società di energia elettrica e i loro consulenti hanno sempre detto che l'energia sarebbe stata più economica, se prodotta da centrali nucleari. Ma ora noi Giapponesi ci rendiamo conto che il costo è stato tremendamente alto oltre alle vite scomparse e alla perdita dell'uso dei terreni per un'area vasta fino a 250 chilometri (Tokyo è 250 km di distanza dalla centrale nucleare di Fukushima e la sua acqua potabile è in pericolo di contaminazione da radiazioni atomiche). Stiamo imparando quanto sia difficile, complicato e lungo il controllo di una centrale nucleare dopo un incidente.

Ci sono stati molti errori di diverso tipo nella gestione del rischio della Tokyo Electric Power Company (TEPCO). Mi permetto di elencare sia gli sbagli che gli errori di valutazione.

I fondamentali errori di valutazione sono stati:

- 1 l'altezza prevista nell'ipotesi di uno tsunami era di 5,7 metri, mentre l'attuale tsunami è stato alto 15 m, e i generatori esterni di energia per l'emergenza erano situati al piano terra o inferiore;
- 2 un generatore supplementare per le emergenze, come suggerito anche da autorità USA, è stato trascurato;
- 3 TEPCO non ha considerato le possibili esplosioni di gas Idrogeno;
- 4 il rivestimento di protezione per il recipiente a pressione del reattore con uno spessore di 16 centimetri di acciaio e lo spessore di 3 centimetri di acciaio del contenitore del reattore e 2 metri di calcestruzzo erano stati reputati in grado di resistere a qualsiasi forza.

A questi punti seguono gli sbagli effettuati e la cattiva gestione. Primo, non c'era nessun direttore che poteva prendere decisioni rapide. Inoltre, le comunicazioni tra la centrale di Fukushima e il quartier generale della TEPCO, sono state precarie. All'inizio la TEPCO esitò a raffreddare il reattore nucleare con l'acqua di mare in quanto così la centrale nucleare sarebbe diventata inutilizzabile in futuro. Poi la riduzione della pressione con l'apertura delle valvole è stata troppo lenta ed è stata permessa dal Governo solo dopo che la popolazione residente in un raggio di 10 km era stata evacuata a causa del rischio di radiazioni atomiche. Come risultato si è avuta una esplosione di gas Idrogeno che ha dato origine ad una tremenda fuoriuscita di radiazioni atomiche nella atmosfera e sui terreni (vedi figura 5). La TEPCO ha continuato a spiegare che le centrali nucleari sono ritenute sicure per il fatto che tutte le radiazioni rischiose gassose e liquide erano racchiuse in contenitori per evitare qualsiasi sversamento all'esterno, anche dopo l'esplosione di gas Idrogeno avvenuta il giorno dopo, il 12 Marzo.

SITI Catasto

Per gestire, integrare e pubblicare
dati e cartografie catastali
nel proprio Sistema Informativo

 abacogroup.eu

[h](#) [pr](#) [s](#) [cs](#) [c](#) 
home products solutions case study contacts about us



abacogroup.eu
more than
250,000,000
of reference parcels
managed every day across europe



solutions

Qualsiasi organizzazione oggi si basa su una rete di persone e processi collaudati che sempre più necessitano di sistemi integrati con la realtà del territorio. Abaco offre un sistema TRP (Territory Resource Planning) attraverso prodotti e piattaforme tecnologiche utili per dare una valenza gestionale ai classici sistemi informativi territoriali ... >

about us

ABACO è leader nel settore dei Sistemi Informativi Integrati di Gestione e Pianificazione delle Risorse Territoriali e nello sviluppo di tecnologie e soluzioni per il trattamento di dati territoriali in 2D e in 3D. ABACO è una azienda di Information Technology fondata nel 1990 la cui missione è ispirata dai principi di specializzazione, professionalità ed innovazione ... >

extra



language



www.abacogroup.eu
info@abacogroup.eu

sede legale e operativa
c.so Umberto I, 43
46100 Mantova MN
tel. +39 0376.222181
fax +39 0376.222182

20
years

abacogroup.eu

Ad un mese dall'incidente, ora prendiamo atto che il mito della sicurezza assoluta dell'energia nucleare si è dimostrato fallace e la maggioranza dei giapponesi è ora al grido di "non più centrali nucleari". Abbiamo imparato che le operazioni di arresto e la stabilizzazione delle centrali nucleari danneggiate richiederanno 20 o 30 anni. Un lungo cammino verso la meta finale. Sappiamo anche che non avremo un obiettivo finale da raggiungere, in quanto il problema delle barre di combustibile atomico spente rimarrà poiché dovranno essere trattate in Francia e non in Giappone.

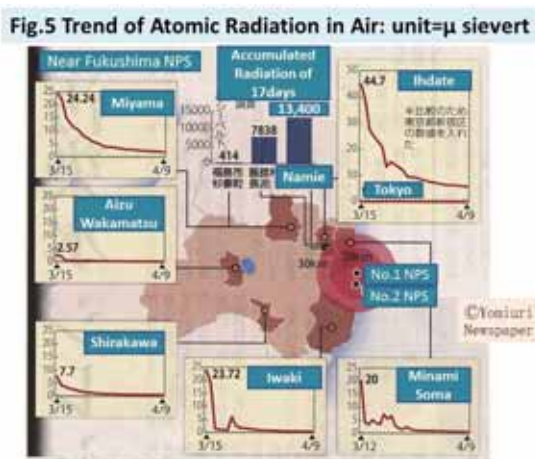


Figura 5 - Livelli di radiazione atomica raggiunta nell'aria.

Giudizi sbagliati ed errori nella evacuazione

Molti locali hanno commesso degli errori e valutazioni errate, sebbene avessero avuto lezioni dai loro antenati, su come evacuare da uno tsunami. Ma alcune persone non conoscevano abbastanza il comportamento dello tsunami. Per esempio Asahi City, nella Prefettura di Chiba, situata sulla costa, è stata colpita dal primo tsunami alle 15:45, un'ora dopo il terremoto, quando la popolazione locale era riuscita ad evacuare su una collina. Dopo che lo tsunami si ritirò, alcune persone scesero alle loro case sulla costa, e alcune persone hanno anche tentato di rifornire la propria auto di carburante. Ma un secondo tsunami arrivò alle 16:20, 35 minuti dopo il primo e queste persone sono state spazzate via. Dopo il ritiro del secondo tsunami, i sopravvissuti si sono dispiegati a cercare le vittime nella zona della città vicino alla costa in quanto non pensavano che lo tsunami sarebbe tornato. Purtroppo un terzo tsunami, ancora più grande, ha colpito la costa alle 17:26, un'ora dopo il secondo uccidendo le persone rimanenti. Uno dei sopravvissuti ha detto che non ci sarebbe stato più nessuno tsunami dopo il secondo.

Il verificarsi degli tsunami e la loro ricorrenza sono stati diversi da luogo a luogo. Il primo tsunami si è verificato 15 minuti dopo il terremoto, mentre lo tsunami maggiore arrivò 30 minuti dopo. Ma noi giapponesi sapevamo che gli tsunami a volte ci mettono molto tempo ad arrivare. Un esempio fu il grande tsunami alto 6 m che ha colpito la zona Sanriku 22 ore dopo il Grande Terremoto avvenuto in Cile nel 1960, uccidendo 142 persone. Questa volta uno tsunami alto 2,5 m ha colpito Cristo City, California USA, a 6.000 km di distanza dal Giappone dopo 10 ore. La nostra TV NHK annuncia immediatamente se dobbiamo prepararci per uno tsunami dopo ogni grande terremoto. In forza di ciò molte persone evacuarono al secondo o terzo piano di edifici in cemento armato. Avrebbero dovuto essere al sicuro, ma lo tsunami arrivò fino al quinto piano di alcuni edifici per i quali il tetto è stato l'unico luogo su cui ripararsi.

In Giappone, tutti i governi locali devono produrre mappe del

rischio, che mostrano i luoghi di rifugio o bunker e le strade che vi conducono. Alcuni abitanti del villaggio seguirono queste mappe e sono riusciti a raggiungere il rifugio, ma in altri casi, non si salvarono in quanto l'altezza stimata degli tsunami era più bassa di quanto si sia verificato. Va detto che noi abbiamo commesso gravi errori nella produzione di tali mappe del rischio. 123 rifugi su 959 autorizzati da 9 città sono stati spazzati via, anche se molte persone vi si erano rifugiate in base alle mappe. In particolare, in Minami Sanriku City, 31 dei 78 rifugi sono stati spazzati via! Il centro di prevenzione delle catastrofi in Kamaishi City che era previsto per il salvataggio dei profughi è stato spazzato via e 54 su 200 sfollati morirono.

C'è stato un interessante rapporto in cui a Sumo Hama, Distretto Miyako, Prefettura di Iwate, sono riusciti ad evacuare 109 persone su 110 abitanti di un villaggio su una collina di sicurezza, anche se il villaggio non aveva frangiflutti contro lo tsunami. Gli abitanti di questo villaggio provavano le procedure di evacuazione per tsunami ogni anno, tra queste anche la comunicazione tra gli abitanti del villaggio e le strade di evacuazione.

Nella Scuola Primaria Funakoshi che si trova nella città di Yamada, prefettura di Iwate, la scuola stessa è stata designata come luogo di rifugio in quanto si trova 13 metri sopra il livello del mare. 176 bambini della scuola sono stati evacuati e portati in questa scuola ma il signor Shuzo Tashiro (55 anni), un aiutante della scuola, ha ritenuto che il ricovero non era abbastanza alto quando ha visto l'onda dello tsunami sulla costa. Egli ha invitato tutti i bambini e gli insegnanti a fuggire fino a una collina 40m più alta. Poi arrivò lo tsunami e inghiottì la scuola. Se egli non li avesse guidati alla collina più alta, tutte le persone sarebbero morte.

C'è stata un'altra storia di successo nella città di O-Arai, prefettura di Ibaraki, che è stata colpita da uno tsunami di 5m. Un giovane vigile del fuoco di 19 anni ha continuato a gridare di fronte al disastro con un microfono senza fili che mette in guardia le persone attraverso 45 altoparlanti: "Fuggite su una collina più alta immediatamente" anche se lo tsunami è arrivato fino all'altezza delle sue gambe, ha continuato a urlare anche dopo che lo tsunami si allontanava "Restate lì e non vi muovete" per due ore e mezza. Come risultato tutti i locali, tra cui una vecchia signora dell'età di 91 anni, sono stati perfettamente salvati. La lezione fu che era ovvio che il "software", in particolare i sistemi di comunicazione, sono più efficaci dell'"hardware" rappresentato dai super alti frangiflutti. Posso dire che il software è molto più redditizio rispetto al costoso hardware.

Chi è sopravvissuto e chi no

Oltre alle storie di cui sopra, vorrei introdurre diverse storie felici e infelici come segue.

- Quando una signora anziana di 60 anni è stata inghiottita dallo tsunami e stava saltando su e giù in acqua, cercando di raggiungere la superficie, per fortuna un "Tatami", la stuoia giapponese, galleggiava davanti a lei. E' saltato sul Tatami ma era in un vortice rotante ad alta velocità. Di nuovo per fortuna una casa di legno a galla le passo a fianco e così saltò sul suo tetto. Alla fine è stata salvata da un elicottero.
- Una giovane madre con due figli ha cercato di rifugiarsi verso la sua macchina, ma lei non poteva muoversi a causa di un ingorgo di traffico. Ha deciso di tornare indietro ma non riuscì a fare un'inversione a U, andò sulla corsia opposta e accelerò in retromarcia. Finalmente poté sfuggire allo tsunami, ma molte auto davanti a lei sono state spazzate via.
- Un'altra giovane madre ha cercato di evacuare in un rifugio su una collina in auto insieme alla madre e ai figli. Ha ascoltato la voce di un poliziotto al grido di "Lo tsunami sta arrivando". Ha deciso di uscire dalla macchina e ha portato la madre con

i suoi bambini in un bosco collinare nelle vicinanze. In pochi secondi, lo tsunami è arrivato e ha spazzato via la sua auto insieme ad altre auto di fronte a lei. Cinque giorni dopo ha ritrovato la sua macchina rovesciata e schiacciata.

- Il Sindaco della Città di Otsuchi Town, prefettura di Iwate, ha organizzato una festa di soccorso subito dopo il terremoto insieme ad altri Agenti, all'esterno del Municipio. Il vice Sindaco della Città ha realizzato che stava arrivando lo tsunami e ha gridato di scappare al quinto piano in cima al palazzo. Quando il vice Sindaco ha raggiunto il tetto dell'edificio, il Sindaco stava correndo dietro di lui ma è stato spazzato dallo tsunami. Non c'era una differenza maggiore di 30 secondi tra la sicurezza e la morte. Allo stesso modo nella città di Onagawa, un signore che corse al piano quinto (alto 15 m), sicuro, ha detto che nessuno poteva credere che lo tsunami sarebbe arrivato sino a questa altezza (vedi figura 6).
- Un giornalista dell'Iwate Tohoku Newspaper ha cercato di guidare la sua macchina per raccogliere informazioni sui danni. Ha portato il suo personal computer dall'ufficio del secondo piano alla macchina. Anche sua moglie lo ha aiutato ma ha capito che lo tsunami stava arrivando. Ha urlato al marito di fuggire al secondo piano subito, ma fu troppo tardi per lui. Ella vide il volto del marito sparire nell'onda dello tsunami.
- Una donna fuggì al secondo piano della sua casa, dove lo tsunami arrivò fino quasi al soffitto. C'era solo un piccolo spazio, circa 20 cm per poter respirare. Aggrappata ad una guida della tenda, per impedire di essere spazzata via, è rimasta così per più di 30 minuti fino al ritiro dello tsunami. Ha avuto la fortuna di essere soccorsa la mattina successiva, ma ha dovuto passare una notte molto fredda tutta bagnata con temperature al di sotto dello zero.
- Una nonna di 80 anni e un nipote di 16 anni, sono stati salvati 9 giorni dopo il terremoto. La loro casa è stata spazzata via per circa 100 metri rispetto alla sua posizione originale nella direzione verso la costa a Ishinomaki City, Prefettura di Miyagi. La casa è crollata, ma per fortuna la cucina galleggiava in acqua e sono stati costretti a rimanere dentro la stanza per diversi giorni poiché la nonna non poteva muoversi per fuggire. Il nipote poteva muoversi verso la cucina vicina, ha trovato l'acqua, dolci e yogurt in frigo, che dava a sua nonna. Infine, il nipote è riuscito a fuggire nove giorni dopo e allertare una pattuglia di soccorso. Casi come questo sono stati molto rari.
- In un ospedale situato a Rikuzen Takada City, Prefettura di Iwate, il segretario generale della struttura ospedaliera ha cercato di portare un dispositivo di comunicazione satellitare collocato al piano terra fino al quinto piano. Lo ha consegnato ad uno dei suoi collaboratori e ha cercato di salire al quinto piano, ma era troppo tardi. Il personale poté fuggire sul tetto della struttura ospedaliera con il dispositivo di comunicazione satellitare ed è così sopravvissuto. Lo tsunami arrivò fino al quarto piano e uccise tutti i pazienti che soggiornavano nel terzo e quarto piano, e anche nel quinto piano. La velocità dello Tsunami si dice essere stata di 800 km all'ora in oceano e da 40 a 60 chilometri all'ora sulla costa e sulla terraferma. E 'stato molto più veloce di quanto si fosse previsto.
- Mr. Ohtomo, Wakabayashi District, Sendai City, Prefettura di Miyagi aveva capito molto tempo prima del terremoto che non era opportuno per la città di Sendai designare una scuola elementare come ricovero per uno Tsunami e ha chiesto a Sendai City nel settembre 2010 di cambiare la mappa del rischio con un rifugio in un altro luogo. Quando lo tsunami ha colpito il distretto di Mr. Ohtomo, egli non andò verso la scuola, bensì su una strada più alta dove vide in basso la scuola inghiottita dallo tsunami fino al livello del secon-

do piano. La strada che ha scelto era al sicuro, trovandosi al confine della zona dove è arrivato lo tsunami. 300 persone avrebbero potuto sopravvivere sulla strada, ma molte altre persone che hanno seguito la mappa dei rischi sono morte nella scuola.

- Un figlio di Mr. Shigeatu Hatakeyama, un proprietario di cultura di ostriche in Kesenuma, Prefettura di Miyagi, ha tentato di fuggire in mare aperto nella sua barca da pesca, ma la prima ondata dello tsunami ha colpito subito la barca e quasi si rovesciò. Egli si gettò in mare, ma è stato spazzato rapidamente in mare aperto verso una vicina isola di nome Oshima. Riuscì a nuotare verso l'isola, ma il suo punto d'arrivo fu il giardino di una casa situata a 20 metri sul livello del mare. Fu salvato da un elicottero di soccorso della Navy Patrol e poté tornare a casa sua dopo tre giorni.
- Mr. Junnosuke Oikawa, un vigile del fuoco a Minami Sanriku Town, prefettura di Iwate, stava guardando lo tsunami attraverso un monitor nel suo ufficio. Poiché i suoi colleghi stavano lavorando nei pressi della costa per evacuare le persone, è andato fuori dell'ufficio per dire loro di fuggire. Ma in quel momento lo tsunami era appena arrivato e così è tornato nel suo ufficio al secondo piano. Lo tsunami, alto quasi 20 metri ha colpito il suo ufficio e l'acqua sommerse la sua stanza. Egli è stato sbattuto fuori per circa 500 metri verso monte. Si è aggrappato a un tronco ma la velocità era di circa 30 km all'ora che non gli consentiva di tenersi saldamente. Poi lo tsunami ha cominciato a retrocedere, e rapidamente lo ha trasportato a 1 o 2 km in mare aperto. Poi il secondo tsunami è arrivato e lo ha respinto in su di nuovo. A causa della spazzatura galleggiante, non poteva raggiungere la superficie dell'acqua. Nevicava e l'acqua era molto fredda, egli ricorda di aver visto terra prima di perdere coscienza. Quando si risvegliò alle ore 0:00 del 12 marzo, era stato tratto in salvo in una fabbrica che si trovava a 5 km dal centro di prevenzione incendi del suo ufficio. E 'stato veramente fortunato.



Figura 6 - Livello dell'acqua raggiunto (15 m) a Onogawa fino al 5 piano dell'edificio

Predizione dei terremoti

Nessuno è riuscito finora a prevedere i terremoti. E' una delle scienze e delle tecniche più difficili del mondo. Neanche gli scienziati e gli ingegneri sismici giapponesi ci sono ancora riusciti. Ho provato a fare una previsione utilizzando stazioni GPS fisse situate in tutto il Giappone, che sono state costruite dalla Geo-Spatial Information Authority (GSI). Il Dr. Harumi e io abbiamo sviluppato un metodo per la previsione controllando se i cambiamenti nelle dimensioni dei triangoli tra le stazioni GPS superano una certa soglia. Ho già presentato un documento sulla "previsione dei terremoti con dati GPS" a GIM-international, a Coordinates e al Journal of Digital Earth. Purtroppo il dottor Araki e io siamo pensionati che non hanno assistenti, né fondi di ricerca. Potremmo confermare che tutti i terremoti in passato hanno mostrato segnali prima che si siano verificati, ma non potevamo prevedere esattamente in quale giorno il terremoto si sarebbe verificato.

Il periodo più lungo tra i cambiamenti rilevati e il verificarsi del terremoto era di due mesi e il più breve caso è stato di un solo giorno. Purtroppo molte persone non hanno mostrato interesse per la nostra ricerca e il metodo è stato trascurato, anche se siamo riusciti a brevettarlo nel 2006 come brevetto giapponese.

Il Dr. Araki e io non siamo interessati a attività economiche, ma a dare contributi per aiutare le persone. Spero che qualcuno possa seguire il nostro metodo di previsione in futuro.

Ruolo delle Tecnologie geospaziali per la Gestione dei Disastri

RS (Remote Sensing) e GIS sono utili per la valutazione dei danni per confrontare le situazioni prima e dopo il terremoto e lo tsunami. Ci sono due argomenti rimarcabili in questa occasione. Uno che le immagini satellitari ad alta risoluzione hanno mostrato chiaramente i danni e gli infortuni sulla Centrale Nucleare di Fukushima. Il rilevamento aereo non era disponibile a causa del livello elevato delle radiazioni atomiche in aria, e anche per la distruzione degli aeroporti locali. Le immagini satellitari hanno mostrato i danni agli edifici della Centrale Nucleare causati dall'esplosione di gas idrogeno, e sono state utili per la pianificazione degli interventi. Un altro argomento è la valutazione dei danni mettendo a confronto le immagini prima e dopo il terremoto e lo tsunami. Dato che l'area danneggiata è stata così grande, gli elicotteri erano inadeguati. Immagini satellitari ad alta risoluzione e anche di tipo SAR sono state veramente utili per capire l'entità del danno (vedi figura 7).

Pasco analizzò immagini satellitari ad alta risoluzione e ha riferito che il 70% delle aree danneggiate dallo tsunami erano ancora inondate il 24 Marzo, quasi due settimane dopo il terremoto. Le compagnie di assicurazione in Giappone hanno annunciato che provvederanno al risarcimento per un'assicurazione contro i terremoti valutando immagini satellitari ad alta

Fig.7 Damaged Areas (red) of Taro, Iwate Pref. analyzed by JAXA with ALOS SAR

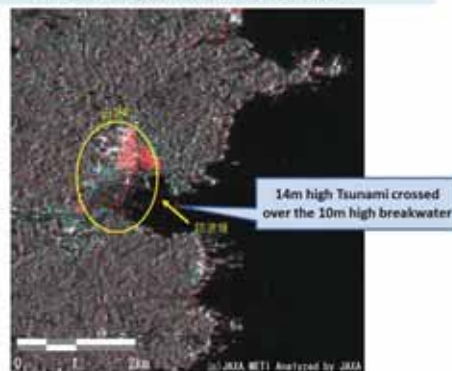


Figura 7 - Aree danneggiate (in rosso) della città di Taro, analizzate dallo JAXA con satellite ALOS SAR.

risoluzione o fotografie aeree, senza indagini in sito, in quanto l'accesso alle zone danneggiate è difficile e, quindi, gli edifici non possono essere localizzati o valutati.

Un registratore di onda GPS a 20 km al largo di Kamaishi city ha mostrato un'onda alta 6.6m (il primo tsunami) che generalmente dovrebbe essere raddoppiata in funzione della profondità del mare e delle condizioni topografiche a terra. Il registratore ha mostrato che vi sono state 7 onde per tsunami in circa 6 ore (vedi figura 8). Un registratore GPS di questo tipo non può essere considerato come un sistema di allarme precoce, in quanto la velocità degli tsunami raggiunge 800 km/h in tratti di mare profondo e si riduce a 60 ~ 100 chilometri all'ora sulla costa e sul territorio. Questo significa che le città in un raggio di 10 chilometri saranno inondate dalle onde dello tsunami in soli 10 minuti.



Computer Graphics Technologies

Via Corradino di Svevia n° 48
90134 Palermo

- Distributore autorizzato TRIMBLE.
- Laboratorio autorizzato per la strumentazione TRIMBLE.
- Proprietaria rete di stazioni permanenti GPS (VRS SICILIA).
- Supporto e controllo in remoto di tutta la strumentazione mobile TRIMBLE attraverso il software TRIMBLE ASSISTANT.
- Corsi di formazione.



Authorised Distribution Partner

tel. 0916513421

Fax 0916513414

E-mail info@cgtsrl.it

www.cgtsrl.it

Gli UAV sono stati molto utili per fotografare la centrale di Fukushima per analizzare nel dettaglio i danni e l'azione di pianificazione successiva, essendo in pratica impossibili gli ordinari rilievi aerei per via del rischio delle radiazioni atomiche, mentre le immagini satellitari ad alta risoluzione sono state utili anche nelle fasi iniziali.

Fig.8 GPS Tsunami wave height recorder at Kamaishi (7 waves ranging 6.6 m to 1m attacked in 6 hrs. The earthquake occurred at 14:46, 11 March 2011)

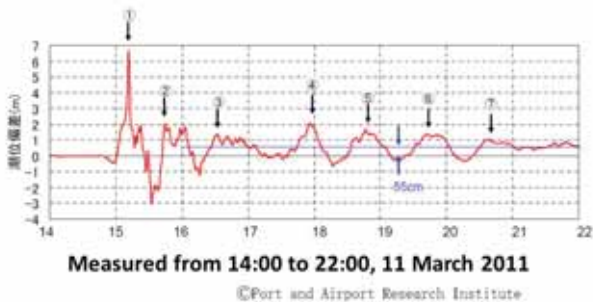


Figura 8 - Registrazione di altezza d'onda GPS per lo tsunami a Kamaishi (7 onde da 6,6m a 1m in 6 ore. Il terremoto ci fu alle 14:46 dell'11 Marzo 2011).

Ringraziamo Digital Globe, Google, JAXA, RESTEC e molte altre organizzazioni per il rilascio delle immagini satellitari per scopi di confronto su Internet. Ringrazio anche YouTube per la diffusione delle immagini video dello tsunami e altre scene. Molti giapponesi hanno ripreso video e immagini del terremoto e i danni dello tsunami giapponese usando macchine fotografiche digitali e videocamere che saranno ottimi riferimenti, in futuro, per stabilire le contromisure su come prevenire, ridurre o attenuare gli effetti del disastro.

Considerazioni conclusive

Anche se la mia famiglia e la mia casa a Tokyo erano al sicuro senza alcun danno, non potevo stare a guardare le scene TV poichè la situazione reale era veramente triste. Ho simpatizzato con le persone colpite e con coloro che hanno perso la vita, ma come un vecchio uomo che vive a Tokyo non posso aiutare direttamente le persone se non tramite donazioni. Quello che posso fare è informare i miei amici e i colleghi in tutto il mondo sulle reali storie e situazioni.

Questo potrà essere in qualche modo utile per la nostra società per aiutare a salvare vite umane in futuro. In conclusione, il Giappone ha commesso un grave errore nel programmare le Centrali Nucleari come sviluppo sostenibile che si è rivelato invece non sostenibile. Vorrei dire che le catastrofi naturali e di origine antropica possono essere molto più grandi di quanto possiamo immaginare. Il cosiddetto mito della sicurezza non può essere invocato. Un evento con una probabilità di uno su migliaia di anni potrebbe verificarsi domani, ovunque e in qualsiasi momento. Sarei lieto di sapere se sei diventato più saggio leggendo il mio articolo. Infine, porgo le mie condoglianze ai familiari di quelle vittime perdute a causa del Grande Terremoto del marzo 2011 in Giappone orientale. Ringrazio tanti amici provenienti da paesi stranieri e dalle regioni che mi hanno inviato parole gentili per incoraggiare me così come il popolo giapponese.

Parole chiave

TERREMOTO, TSUNAMI, MAREMOTO, RISCHIO, PREVENZIONE.

Abstract

Lessons from the Disaster of East Japan Great Earthquake and Tsunami 311

The report summarizes what we have learnt from the disaster of the East Japan Great Earthquake and Tsunami which occurred on March 11, 2011 over a wide area of East Japan. It includes descriptions of the losses due to the disaster, lessons from the past and present disasters with focus on what was done correctly and what went wrong, the accident at Fukushima Nuclear Power Station (NPS) and my views.

Autore

SHUNJI MURAI - SH1939MURAI@NIFTY.COM
PROFESSORE EMERITO, UNIVERSITÀ DI TOKYO, GIAPPONE

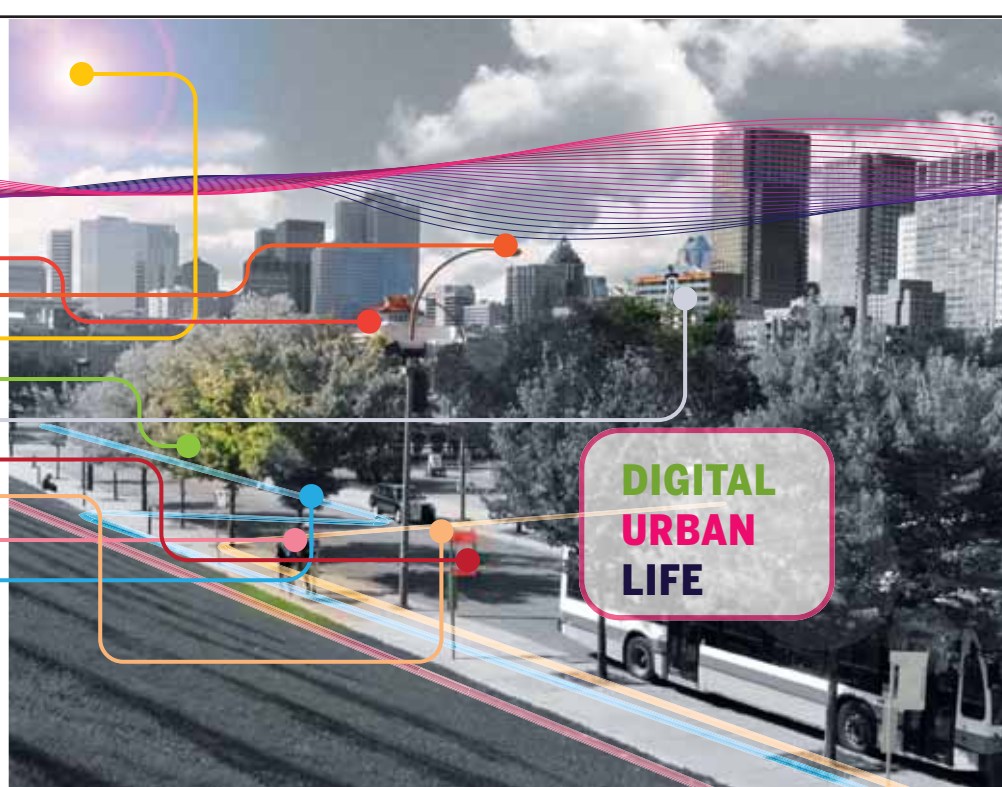
TRADUZIONE A CURA DI R. CARLUCCI.
IL TESTO ORIGINALE INGLESE È DISPONIBILE A QUESTO LINK:
[HTTP://WWW.RIVISTAGEOMEDIA.IT/A8GA](http://www.rivistageomedia.it/A8GA)



- ASSETS MANAGEMENT
- GEOMARKETING
- ILLUMINAZIONE PUBBLICA
- ENERGIA e SOSTENIBILITÀ
- VERDE PUBBLICO
- PATRIMONIO IMMOBILIARE
- SEGNALETICA
- RETI TELEMATICHE
- COMUNICAZIONE TURISTICA
- RETI IDRICHE



Offriamo strumenti e analisi GIS, in particolare nei servizi per la gestione e la comunicazione del patrimonio. Analizziamo e rappresentiamo fenomeni e dinamiche urbanistiche, energetiche, economiche e sociali. Costruiamo e analizziamo banche dati fornendo cartografia tematica, cruscotti e studi specialistici. Sviluppiamo sistemi informativi per la gestione degli assets su progetto e in collaborazione con il cliente.



Nel nostro piccolo, anche noi stiamo ampliando il nostro network.



L'Italia ha centocinquant'anni, GESP poco più di trenta. Per ovvie ragioni anagrafiche non abbiamo partecipato a nessun moto mazziniano, ma l'idea di estendere la nostra attività ad altre città italiane è uno degli obiettivi che perseguiamo. Alla luce del sole, ovviamente.

Perciò, dopo aver consolidato la nostra posizione a Milano, dove siamo nati, e dopo aver aperto la sede di Bologna utilizzando le notevoli professionalità esistenti su quella piazza, oggi siamo presenti anche a Torino. Recentemente, infatti, abbiamo acquisito Sysgroup, un'azienda che, come noi, opera nel settore dei sistemi geografici sviluppando progetti complementari ai nostri. L'attenzione che dedichiamo ai mercati internazionali, dove siamo presenti da circa un decennio, non ci distrae dalle esigenze dei nostri clienti italiani, che ci sforziamo di seguire sempre meglio, anche da un punto di vista logistico.

Il rafforzamento e la diversificazione della nostra struttura dimostrano il nostro impegno e la nostra volontà di assicurare una qualità costante nel tempo. Ma naturalmente, non sono l'unica garanzia che offriamo.

Nel corso degli anni, abbiamo perfezionato le nostre competenze collaborando con i maggiori operatori italiani in settori chiave come le reti delle public utilities (acqua, gas, energia elettrica, telefonia).

Abbiamo continuato a investire in R&D, studiando soluzioni innovative per semplificare l'uso delle applicazioni geospatial.

Abbiamo messo a punto procedure di lavoro che consentono di raggiungere l'eccellenza di prodotto nel rispetto dei tempi e dei costi, con un livello qualitativo sempre certificato.

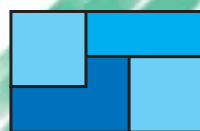
Infine, per proporre la massima qualità a costi competitivi, abbiamo percorso prima di altri la strada del software open source, liberando i nostri clienti da molte rigidità tecnologiche.

Insomma, nel nostro piccolo stiamo continuando a crescere: un risultato di cui siamo fieri e che saremmo felici di condividere con voi.



GESP Srl MILANO - BOLOGNA - TORINO

<http://www.gesp.it> - gespsrl@gesp.it



GESP

SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI

Sottoscrivi
l'abbonamento
in PROMO on line

30€
per professionisti

20€
per studenti e docenti

Abbonati a **GEOmedia.**
www.rivistageoedia.it

CARTOLINA DI ABBONAMENTO

Abbonamento ordinario €45

Promo professionisti €30

Promo studenti e docenti €20

Ragione Sociale _____
P.I./C.F. _____
Cognome _____ Nome _____
Indirizzo _____ N° _____
Cap _____ Comune _____
Tel. _____ Fax _____
E-mail _____
Codice promozione * _____

* riportare qui sigla dell'università/scuola e matricola per professori e studenti; Albo e numero di iscrizione per i professionisti

Tipo di organizzazione

- Società di ingegneria
- Consulenza
- Formazione
- Università
- Produttore
- Assoc. categoria
- PAC
- PAL
- Ente parco
- Comunità montana
- Uff. Tecnico
- Altro _____

Attività primaria

- Cartografia
- Rilievi GPS
- Topografia, Geodesia
- Catasto
- GIS/SIT
- Ingegneria del territorio
- Protezione ambientale
- Banche dati territoriali
- Formazione
- Editoria
- Consulenza
- Altro _____

Scelgo di pagare secondo quanto di seguito indicato:

- Conto corrente postale n. 67876664 intestato a: A&C 2000 S.r.l.
- Bonifico bancario alle seguenti coordinate:
IBAN: IT91T0760103200000067876664
Banco Posta S.p.a intestato a: A&C 2000 S.r.l.
- Pagamento online all'indirizzo: www.rivistageoedia.it,
nella sezione "abbonamento online".

Geo4
all

Da inviare completo delle informazioni + allegata copia di pagamento

I dati forniti saranno utilizzati in conformità con le vigenti norme sulla privacy (d.lgs 196/03)