



## **REGIONE MOLISE**

*ASSESSORATO POLITICHE AGRICOLE ED AGROALIMENTARI –  
PROGRAMMAZIONE FORESTALE – SVILUPPO RURALE – PESCA  
PRODUTTIVA – TUTELA DELL'AMBIENTE*

Dipartimento IV - Servizio Tutela Ambientale

### **Patto per lo Sviluppo della Regione Molise**

#### ***Area Tematica Ambiente e Territorio***

#### **Linea di Intervento** *Bonifica ambientale*

PROCEDURA APERTA EX ART. 60 D.LGS. N. 50/2016 PER L'AFFIDAMENTO DI  
ATTIVITA' RELATIVE AL COMPLETAMENTO DI MAPPATURA, CENSIMENTO E  
PERIMETRAZIONE DEI SITI CONTENENTI AMIANTO DA BONIFICARE  
CUP: D18C17000000001 – CIG: 7127677920

## **CAPITOLATO TECNICO**

COMPLETAMENTO MAPPATURA, CENSIMENTO E PERIMETRAZIONE SITI CONTENENTI AMIANTO DA  
BONIFICARE DISCIPLINARE TECNICO

---

## 1 Premessa

Le attività da porre in essere hanno come obiettivo quello di realizzare una mappatura completa di dettaglio dei siti con presenza di Materiali Contendenti Amianto (di seguito anche MCA) per la Regione Molise.

Le precedenti attività svolte da Arpa Molise (anno 2006) hanno consentito già l'individuazione di un consistente numero di siti con MCA adottando una metodologia basata su rilievi diretti e mappature da sensore MIVIS. Il rapporto finale di tale attività è disponibile presso ARPA Molise e presso il Servizio Tutela Ambientale della Regione Molise.

Con il presente progetto si intende aumentare significativamente il numero ed il livello di dettaglio della suddetta mappatura con l'estensione della stessa anche a manufatti di dimensioni minori di quelli finora censiti, utilizzando le migliori tecnologie di rilievo ed analisi che sono disponibili oggi e si chiede ai partecipanti alla presente gara di illustrare, in termini quantitativi e qualitativi, per poter selezionare quella che, in considerazione delle peculiari condizioni del territorio da rilevare, risulti la più conveniente.

Sono nel seguito elencate le attività previste che successivamente saranno descritte nel dettaglio:

1. Individuazione delle aree da rilevare;
2. Operazioni preliminari ed esecuzione dei rilievi;
3. Processamento del dato;
4. Elaborazione, classificazione e interpretazione dei dati.

Il flusso delle lavorazioni sopra descritto rappresenta una traccia di base che dovrà essere rielaborata in accordo con le metodologie che il Soggetto Esecutore avrà descritto nella Proposta Tecnica presentata in fase di Gara.

La Regione Molise metterà a disposizione del Soggetto Esecutore tutta la documentazione di cui dispone che dovesse risultare utile per la realizzazione del presente progetto (cartografie, vertici rete GPS, foto aeree, ortofoto...).

Tutte le forniture previste dovranno essere consegnate in duplice copia, su supporto hard disk esterno USB (versione 2.0 o superiore) che rimarranno di proprietà della Regione Molise.

## 2 Sistema di Riferimento

La cartografia di base della Regione Molise è redatta nel sistema di riferimento Gauss-Boaga. Tutti gli elaborati di consegna finale dovranno essere redatti nel sistema di riferimento Nazionale, UTMWGS – ETRF2000 e dovranno essere gestibili in ambiente GIS.

## 3 Realizzazione del progetto

Le mappe da realizzare dovranno essere ottenute attraverso l'uso di immagini iperspettrali o multispettrali da sensore aviotrasportato.

La tipologia di sensore dovrà essere proposta dall'Offerente in sede di progetto tecnico nel quale dovranno essere dettagliatamente descritte le caratteristiche tecniche del sensore utilizzato, delle attrezzature accessorie impiegate per la determinazione della posizione del sensore stesso al momento della ripresa, delle procedure di georeferenziazione ed ortorettifica messe in atto ed i risultati derivanti da tali fasi. Dovrà essere indicata inoltre la risoluzione prevista per le immagini che, in termini di GSD, dovrà essere uguale o migliore di 0.50 m, utile ad identificare la presenza di MCA anche su manufatti di piccola dimensione.

Il tempo per l'esecuzione delle attività previste è fissato in 365 (trecentosessantacinque) giorni naturali e consecutivi a far data dal giorno di stipula del contratto.

### 3.1 Individuazione delle aree da rilevare

La quantità complessiva di aree da sottoporre ad analisi, fatto salvo il valore minimo di cui di seguito, sarà quella che il Soggetto Esecutore avrà offerto nell'ambito della Proposta Tecnica redatta in fase di offerta.

Pertanto nella Proposta Tecnica ciascun Offerente dovrà indicare le aree che intende sottoporre all'analisi per l'individuazione di MCA, riportate in un elaborato grafico che le identifichi puntualmente, fornito come file shape denominato "Molise\_Amianto\_Aree\_Analisi\_nomeditta.SHP" (inserire il nome dell'offerente al posto di "nomeditta"), allegato alla Proposta Tecnica. Nella Proposta Tecnica dovrà essere indicata, ai fini della valutazione del punteggio, la superficie complessiva che sarà oggetto di analisi, concorde con quella desumibile dall'elaborato grafico di cui sopra.

Contestualmente dovrà essere allegato alla Proposta Tecnica un file in formato shape, riportante la copertura del territorio con immagini multispettrali/iperspettrali, che saranno utilizzate per le analisi di cui sopra, denominato "Molise\_Amianto\_Copertura\_Immagini\_nomeditta.SHP" costituito dai poligoni di ingombro delle singole strisciate. Tali poligoni dovranno, evidentemente, coprire le aree da sottoporre ad analisi.

L'individuazione delle aree dovrà garantire il massimo risultato possibile riguardo ai due seguenti aspetti:

COMPLETAMENTO MAPPATURA, CENSIMENTO E PERIMETRAZIONE SITI CONTENENTI AMIANTO DA  
BONIFICARE DISCIPLINARE TECNICO

- Zone a maggior rischio per la popolazione;
- Localizzazioni di possibili/probabili discariche.

Nella determinazione delle aree da rilevare dovrà quindi essere data la precedenza alle aree urbane, a quelle industriali, alle aree con grandi o medi insediamenti zootecnici o agricoli. Dovranno essere inoltre considerati gli ambiti che possano essere sede di discariche abusive oltre a quelli oggetto di segnalazioni.

Per la definizione delle aree da sottoporre ad analisi possono essere utilizzati i servizi WMS della Regione Molise, accessibili all'indirizzo <http://www.geo.regione.molise.it>

E' stabilita in ettari 100.000 (ettari centomila) la superficie minima che dovrà essere prevista nella Proposta Tecnica. Per le proposte che contengano superfici inferiore a tale valore l'intero punteggio tecnico relativo al criterio MT1 sarà posto uguale a zero e l'integrazione delle aree fino all'occorrenza della superficie minima prevista, (qualora la ditta risultasse aggiudicataria del servizio) sarà fatta ad insindacabile giudizio della Stazione Appaltante.

La proposta dell'Offerente sarà considerata per la quantificazione del criterio MT1 e le perimetrazioni proposte saranno quelle che, nel corso del lavoro, dovranno essere coperte dal rilievo e analizzate per l'individuazione di MCA.

### 3.2 Operazioni preliminari ed esecuzione dei rilievi

Le operazioni descritte nel presente paragrafo sono riferibili ad una determinata metodologia operativa, ovvero rilievi con sensori multispettrali/iperspettrali da eseguire ex-novo da piattaforma aerea e, pertanto, hanno valore soltanto se riferibili alle metodologie effettivamente proposte dal Soggetto Esecutore in fase di gara.

Le riprese aeree da cui derivano le immagini da utilizzare devono essere eseguite nel rispetto di tutti i requisiti richiesti dalla tecnica più aggiornata per l'esecuzione dei rilevamenti aerei.

La mappatura prevede una complessità intrinseca, indotta dal fatto che l'analisi di un'ampia gamma di firme spettrali, soprattutto in contesti complessi come gli ambiti urbani o industriali, è estremamente intricata in quanto dipendente, oltre che dalla specificità dell'elemento, anche da fattori legati al contesto territoriale nonché alle condizioni meteo-climatiche al momento dell'acquisizione.

### 3.3 Velivoli

Gli aeromobili devono essere in grado di operare a quote operative idonee a garantire l'esecuzione di riprese aeree compatibili con la risoluzione del prodotto da ottenere, in funzione del dispositivo di acquisizione adottato.

All'atto dell'esecuzione del volo, la Ditta verificherà la taratura e il funzionamento degli strumenti di volo e in particolare dell'altimetro di bordo. Il velivolo dovrà essere obbligatoriamente dotato di sistema di navigazione GNSS/IMU per poter eseguire correttamente il piano di volo progettato.

I velivoli devono essere regolarmente abilitati alla specifica attività ed essere in possesso delle Autorizzazioni all'effettuazione di sorvolo delle zone oggetto dell'appalto, rilasciate dall'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile – Servizio Licenze – ai sensi degli ART. 788 e 793 del Codice di Navigazione, così come modificato dai par. 3 e 4 del D.P.R. 29 settembre 2000, n. 367 e successive modifiche ed integrazioni.

#### 3.3.1 Sensori multispettrali/iperspettrali

I sensori multispettrali/iperspettrali utilizzati devono avere una risoluzione geometrica, espressa in termini di GSD, non superiore a 50 cm mentre il numero di bande e la loro collocazione deve essere coerente con le metodologie proposte dal Soggetto Esecutore in fase di Proposta Tecnica per l'individuazione di MCA.

### 3.4 Piani di volo ed esecuzione delle riprese

Prima di procedere all'esecuzione dei rilievi aerei la Ditta aggiudicataria dovrà predisporre i piani di volo progettati su base cartografica di adeguata scala e in formato vettoriale (dwg/dxf e shape file) oltre che in formato PDF idoneo alla stampa diretta che dovranno garantire la copertura di territorio definita in sede di Proposta Tecnica.

I piani di volo dovranno essere corredati da una relazione nella quale saranno riportate le scelte operative effettuate, con particolare riferimento alla strumentazione ausiliaria di navigazione (che dovrà essere uguale o superiore, per caratteristiche a quella proposta in fase Proposta Tecnica) alla sua calibrazione, posizionamento e assetto, all'interfacciamento con i sensori, alla disposizione dei ricevitori GNSS a terra, alla procedura di trattamento dei dati ausiliari.

Per la particolare tipologia di rilievo sono fondamentali la configurazione operativa della strumentazione e la pianificazione del volo con la determinazione dell'orientamento delle strisciate e della direzione di volo.

**COMPLETAMENTO MAPPATURA, CENSIMENTO E PERIMETRAZIONE SITI CONTENENTI AMIANTO DA  
BONIFICARE DISCIPLINARE TECNICO**

Nell'attuazione delle specifiche indagini oggetto del presente lavoro risulta fondamentale stabilire a priori tali parametri allo scopo di considerare e attenuare il problema legato al comportamento non lambertiano delle superfici e delle coperture, il quale fa sì che la risposta spettrale di uno stesso materiale contenente amianto sia diversa a seconda della diversa geometria sole-sensore-superficie. I voli saranno perciò progettati in modo che l'aereo acquisisca sempre il possibile vicino al solar principal plane ossia secondo l'orientamento Est-Ovest per fare in modo che l'irraggiamento sia sempre coerente con la direzione del volo e influenzi la qualità del dato in maniera quanto più omogenea possibile su tutte le aree della strisciata. Essi vanno pianificati per essere svolti sempre attorno al mezzogiorno solare, allo scopo di ottenere il massimo irraggiamento, minimizzando i disturbi causati dalle ombre.

La fase di pianificazione del rilievo aereo sarà contemporanea alla pianificazione delle eventuali attività di rilievo in campo mediante spettroradiometro. Integrando le diverse tipologie di dati raccolti (ortofotocarte, etc.), verranno individuati specifici areali nei principali agglomerati industriali in cui potrà essere condotta l'acquisizione delle firme spettrali dei campioni a terra, anche tenendo in considerazione piano del volo e i criteri che si prevede di utilizzare per la classificazione delle immagini.

Non è prevista approvazione del DeC alla pianificazione dei voli in quanto il Soggetto Esecutore rimane unico responsabile del risultato finale ottenuto sia in termini di rispetto delle caratteristiche geometriche dello stesso, sia per il raggiungimento dell'obiettivo principale del progetto.

L'attività di esecuzione dei rilievi aerei prevedrà una fase preliminare in cui si sceglieranno delle zone "di training" all'interno di agglomerati urbani e industriali tra le aree che si presentano come esposte a un più elevato rischio di crisi ambientale, e si effettuerà una campagna di acquisizione a terra delle risposte spettrali dei materiali contenenti amianto o derivati da esso mediante l'utilizzo di uno spettroradiometro portatile.

L'attività di campionamento a terra sarà svolta al fine di collezionare una serie di elementi di verità a terra e verrà differenziata in momenti diversi in modo tale da poter, in prima fase, (prima dell'effettuazione delle riprese) "calibrare" e ottimizzare il rilievo aereo conducendo le acquisizioni di pari passo alla elaborazione delle immagini, in seconda fase (acquisizioni aeree) guidare i successivi algoritmi di classificazione supervisionata e poter, infine, verificare i siti individuati utilizzando i campioni precedentemente raccolti.

Immediatamente dopo il volo di ripresa il Soggetto Esecutore controllerà la qualità dei dati rilevati verificando una serie di aspetti che saranno poi oggetto di controllo, da parte della Stazione Appaltante:

- foschia e altri fattori che influenzano la qualità delle immagini;
- controllo di nitidezza delle immagini, assenza di fenomeni di hot-spot;
- rispetto del piano di volo, in particolare degli assi delle strisciate e del GSD;
- sovrapposizione trasversale minima ed eventuali lacune nella copertura;
- date e ore dei voli;
- lacune dovute a copertura nuvolosa.

In caso di inosservanza delle prescrizioni tecniche, il volo di ripresa deve essere ripetuto, parzialmente o interamente, in relazione ai difetti riscontrati.

Le verifiche devono essere effettuate attraverso l'esame dei report relativi al materiale, alla strumentazione e alle elaborazioni.

Al termine della fase di rilievo aereo dovranno essere consegnati i seguenti elaborati:

1. Grafici definitivi dei rilievi. In formato shape file;
2. Files delle misure delle apparecchiature GNSS/IMU di bordo;
3. Files delle stazioni GPS permanenti a terra utilizzate per la compensazione delle traiettorie;
4. Tabulati dei centri di presa, in formato XLS / PDF;
5. Relazione descrittiva delle attività svolte in formato PDF;
6. Files delle immagini nel formato previsto dalla Ditta Esecutrice in fase di Proposta Tecnica.

### **3.5 Processamento del dato**

Le immagini oggetto del rilievo dovranno essere sottoposte a specifiche procedure di correzione radiometrica e geometrica allo scopo di creare prodotti funzionali per le successive analisi.

#### **3.5.1 Correzione radiometrica**

La correzione radiometrica è da eseguirsi con procedure strettamente correlate alla tipologia di sensore impiegato e, pertanto dovrà essere eseguita secondo le procedure descritte dal Soggetto Esecutore in fase di Proposta Tecnica.

**COMPLETAMENTO MAPPATURA, CENSIMENTO E PERIMETRAZIONE SITI CONTENENTI AMIANTO DA  
BONIFICARE DISCIPLINARE TECNICO**

---

### **3.5.2 Correzione geometrica**

La correzione geometrica deve consentire di ottenere immagini ortorettificate idonee alle attività previste e sovrapponibili ai contenuti vettoriali della Cartografia Regionale.

Le modalità esecutive della presente attività saranno quelle definite Soggetto Esecutore in sede di Proposta Tecnica. Detta Proposta dovrà definire e quantificare le caratteristiche di precisione geometrica attesa per gli elaborati finali che dovranno essere puntualmente riscontrati sui prodotti forniti.

Al termine della fase di Processamento del dato dovranno essere consegnati i seguenti elaborati:

1. Files definitivi delle immagini ortorettificate e corrette geometricamente e radiometricamente, nel formato previsto dalla Ditta Esecutrice in sede di Proposta Tecnica;
2. Relazione sulle attività svolte.

### **3.6 Elaborazione, classificazione e interpretazione dei dati**

Le attività sono fortemente connesse alla metodologia che il Soggetto Esecutore ha descritto in fase di Proposta Tecnica e alla tipologia di sensore impiegato e, pertanto, dovranno essere svolte in accordo con essa. Di seguito si indica una metodologia riferibile ad un rilievo iperspettrale in forma generica.

Questa fase consiste nell'elaborazione delle immagini, sottoposte a pre-processamento, seguendo la metodologia di classificazione che prevede l'applicazione di specifici algoritmi standardizzati per la definizione e il riconoscimento delle coperture e dei manufatti costruiti mediante l'utilizzo di MCA.

In una fase preliminare procede all'esecuzione del contrast stretching, preceduto dal taglio delle code (cioè eliminazione delle frequenze al di sotto di un certo valore di taglio e che costituiscono il rumore di fondo).

L'espansione del contrasto suddivide le risposte spettrali con tonalità di grigio su un intervallo più ampio di colorazioni, con la finalità di ottimizzare il range di riflettanza contenuto su un'immagine o su una parte di questa. L'algoritmo del level slicing (equidensometria) permette di dividere l'immagine in un numero predefinito di livelli di colore, e di definire in maniera più chiara aree differenti. Può eventualmente venire applicata un'operazione di derivazione che consente di mettere in rilievo le variazioni morfologiche e le discontinuità geometriche delle superfici rilevate. Successivamente, al fine di evidenziare gli allineamenti ed i contorni delle forme, viene utilizzato, sulle differenti superfici, l'edge enhancement mediante l'applicazione del filtro sharpen2. I differenti metodi sopra esposti ed i metodi di "enfaticizzazione" delle strutture, sono racchiusi in un unico algoritmo gestito mediante pacchetti software avanzati per l'elaborazione di immagini digitali. Allo scopo di ridurre i dati acquisiti a valori di riflettanza relativa, in quelle zone in cui non ci sono misurazioni a terra, si può applicare una normalizzazione dei valori di radianza misurati nei diversi canali, ad uno spettro medio della scena osservata.

È fondamentale inoltre tener conto delle problematiche relative alla riduzione del rumore, tipico dei dati telerilevati, che, se non opportunamente trattato può influire in modo decisivo sulla utilizzabilità, significatività e attendibilità del dato. Per affrontare questo problema, si devono applicare idonee tecniche di riduzione del rumore che prevedono il modellamento della funzione di trasferimento del sensore al fine di poter implementare filtri specifici.

Laddove si riveli necessario, i dati vanno sottoposti a trasformazioni per la compressione dell'informazione contenuta nell'immagine applicando specifici algoritmi per convertire l'intero set di informazioni acquisite in una serie di variabili tra loro non correlate, riducendone altresì la quantità. L'utilizzo di tali trasformazioni permette di aumentare la separabilità spettrale dei diversi tipi di superficie e consente di eseguire le successive elaborazioni su un set di variabili ridotto ma che contiene la maggiore percentuale di informazione.

Le immagini, così trattate, sono sottoposte a specifici algoritmi di classificazione "supervised" allo scopo di analizzare statisticamente la firma spettrale dei singoli pixel per ricercare il livello di similitudine più elevato rispetto ai pixel che, con assoluta certezza, corrispondono a MCA, perché coincidenti con le superfici oggetto delle indagini in situ. In particolare, le superfici campione analizzate mediante l'utilizzo dello spettroradiometro, verranno identificate geograficamente nell'ambito delle immagini acquisite dal sensore iperspettrale e le loro risposte acquisite in situ verranno fornite come informazioni di input alla procedura di classificazione dell'immagine intera. Si perviene in questo modo alla identificazione di siti a diversa probabilità di presenza di amianto:

- Certezza: campioni oggetto di verifica sul posto della presenza di cemento-amianto (utilizzati per la taratura del sistema);
- Alta-probabilità: campioni discriminati "con sufficiente ragionevolezza";
- Media-probabilità: campioni discriminati "con prudenza".

Nell'ambito della specifica procedura di classificazione dovranno essere definiti particolari livelli di soglia di riconoscimento per mezzo del calcolo di un valore di accuratezza.

È possibile, nonché utile e necessaria, l'analisi delle discordanze, tramite l'osservazione di una serie di casi particolari.

COMPLETAMENTO MAPPATURA, CENSIMENTO E PERIMETRAZIONE SITI CONTENENTI AMIANTO DA  
BONIFICARE DISCIPLINARE TECNICO

---

Per questa operazione vanno utilizzate come base di riferimento geometricamente corretta, le ortofoto regionali prodotte, allo scopo di garantire la migliore accuratezza possibile nella perimetrazione dei target. Il prodotto finale della mappatura consiste in files di tipo vettoriale in formato shapefile.

Al termine delle attività è prevista la consegna dei seguenti elaborati:

- Relazione descrittiva delle procedure eseguite per la classificazione delle immagini
- Files in formato shape della mappatura finale.

## **4 Verifiche di conformità**

### **4.1 Relazioni di verifica di conformità in corso d'opera e finale**

Al termine di ciascuna operazione di verifica l'incaricato della Verifica di Conformità (nel seguito anche Verificatore) trasmetterà al Soggetto Esecutore una relazione dettagliata delle risultanze positive o negative eseguite.

Eventuali risultanze negative delle verifiche effettuate in corso d'opera saranno comunicate contestualmente all'operazione di verifica al fine di permettere per tempo e senza ulteriori oneri l'adeguamento della fase in corso d'opera.

Successivamente alla consegna definitiva e alla verifica di conformità positiva di tutti gli elaborati relativi alle singole fasi operative, verrà redatto il verbale di verifica di conformità finale.

Il Verificatore provvederà anche a misurare, in contraddittorio con la Ditta esecutrice, la superficie totale effettivamente rilevata e quella effettivamente oggetto delle analisi per il rilevamento dei MCA.

Le operazioni di verifica di conformità potranno essere eseguite anche per fasi intermedie o porzioni intermedie (verifica di conformità in corso d'opera). Devono inoltre comprendere il controllo della strumentazione utilizzate e delle modalità operative che dovranno essere in accordo con il presente Capitolato Tecnico e la Proposta Tecnica del Soggetto Esecutore.

### **4.2 Verifica di conformità dei rilievi**

La validazione dovrà essere effettuata, pertanto, attraverso:

- un controllo di qualità sulle fasi intermedie o porzioni intermedie (verifica di conformità in corso d'opera dei rilievi);
- un controllo di qualità sul prodotto finale e sugli elaborati finali (verifica di conformità finale dei rilievi).

Saranno oggetto delle operazioni di verifica:

- risultanze del controllo di qualità interna dei rilievi;
- verifica in corso d'opera (qualità delle fasi e delle porzioni intermedie);
- il rispetto del piano di volo in fase esecutiva ed il rispetto del GSD massimo previsto nel presente Capitolato e nell'offerta contenuta nella Proposta Tecnica del Soggetto Esecutore;
- i periodi nei quali è stato effettuato il volo;
- la verifica della continuità nella copertura del territorio e della corrispondenza tra strisciate eseguite e progettate;
- la completa assenza di nubi e ombre;
- per tutte le immagini la presenza della data e ora della presa;
- analisi dell'accuratezza dei dati di output GNSS/IMU.

### **4.3 Verifica di conformità del processamento del dato**

La validazione dovrà essere effettuata, attraverso:

- un controllo di qualità sulle fasi intermedie o porzioni intermedie (verifica di conformità in corso d'opera);
- un controllo di qualità sul prodotto finale e sugli elaborati finali (verifica di conformità finale).

Saranno oggetto delle operazioni di verifica:

- i processi geometrici di pre-processamento;
- i processi radiometrici di pre-processamento;
- il controllo della qualità geometrica e radiometrica delle singole immagini; - calcolo di compensazione dei dati GNSS/INS;

## 4.4 Verifica di conformità dell'Elaborazione, classificazione e interpretazione dei dati

La validazione dovrà essere effettuata, attraverso:

- un controllo di qualità sulle fasi intermedie o porzioni intermedie (verifica di conformità in corso d'opera);
- un controllo di qualità sul prodotto finale e sugli elaborati finali (verifica di conformità finale).

Saranno oggetto delle operazioni di verifica:

- il formato del dato di output;
- la codifica dei dati;
- l'elaborazione per il processamento delle immagini;
- le procedure e le risultanze della classificazione dei dati.

## 5 Glossario

### IMU (Inertial Measurement Unit)

L'IMU in italiano sistema di navigazione inerziale è un ausilio alla navigazione che utilizza un computer e dei sensori di moto per tracciare la posizione, l'orientamento e la velocità (direzione, verso e modulo) senza la necessità di riferimenti esterni.

Un sistema di navigazione inerziale contiene degli accelerometri, dei giroscopi, od altri dispositivi sensibili al moto. Il sistema è inizialmente fornito della sua velocità e posizione da un'altra sorgente (un operatore, un ricevitore satellitare GPS, etc.), e dopo di ciò calcola la sua posizione aggiornata e velocità integrando le informazioni che ha ricevuto dai sensori di moto.

### GNSS (Global Navigation Satellite System)

Il GNSS in italiano Sistema satellitare globale di navigazione è l'espressione usata correntemente per descrivere i sistemi di navigazione che utilizzano satelliti artificiali che forniscono un servizio di posizionamento geospaziale a copertura globale. Il GNSS permette a ricevitori elettronici di determinare la loro posizione (longitudine, latitudine e altitudine).

## 6 Acronimi

dpi	“dot per inch”, unità di misura della risoluzione;
GNSS	“Global Navigation Satellite System”, sistema di misurazione satellitare;
GSD	“Ground Sample Distance”, dimensione del pixel sul terreno;
IMU	“Inertial Measurement Unit”, sistema di misurazione inerziale
MCA	Materiali Contenenti Amianto