

Oggetto: ATTIVITA' DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO RINVENIMENTO ORDIGNI BELLICI

Riferimenti normativi:

La valutazione del rischio bellico è disciplinata dalle seguenti disposizioni normative:

- **-Legge 1°Ottobre 2012 n.177. Modifiche al D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81 in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici". PUBBLICATA In G.U. n.244 del 18-10-2012;**
- *Determinazione Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici n 9 del 09/04/2003;*
- *Deliberazione Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici n 249 del 17/09/2003;*
- *Testo Unico Sicurezza [D. Lgs 81/2008];*
- **Legge 1°Ottobre 2012 n.177. Modifiche al decreto legislativo 9 Aprile 2008, n. 81 in materia di sicurezza D.M. N.82 del 11 Maggio 2015**
- *Parere Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali in data 29/12/2015.*

Premessa:

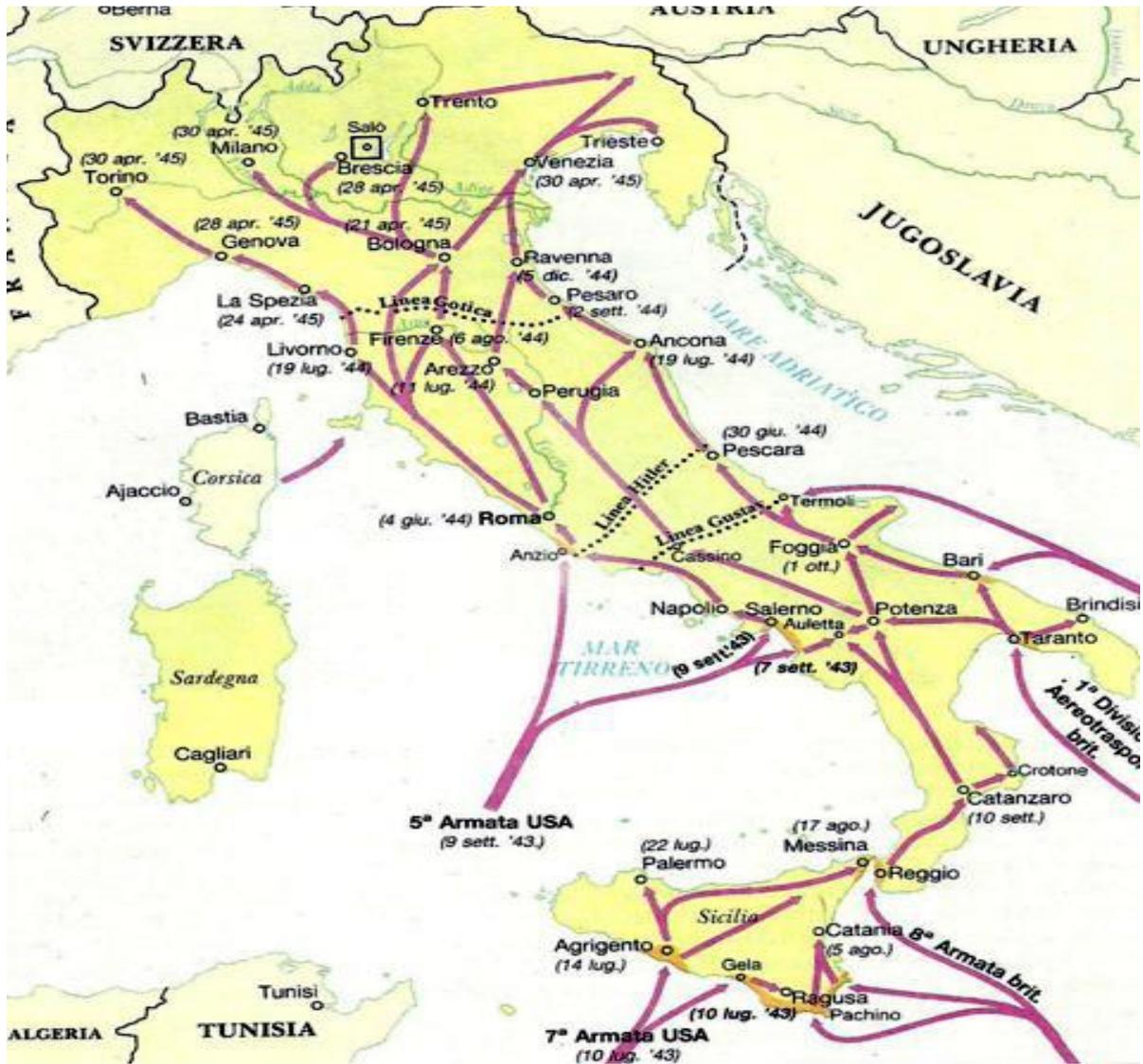
A seguito dell'entrata in vigore della D.Lgs 81/2008 e smi **Legge n. 177 – 1/10/2012, T.U.S. Dlgs 81/2008 in materia di sicurezza**, l'Ente pubblico o la stazione appaltante o il proprietario/soggetto interessato di una determinata area, devono procedere ad una valutazione preventiva dei rischi residuali relativi ad una determinata lavorazione od ad un determinato intervento, responsabilità conferita alle figure del **C.S.P. /C.S.E.** (Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed in fase di esecuzione).

Uno dei potenziali rischi residui insistenti su un'area oggetto di futura lavorazione, con interventi di natura invasiva sul piano campagna originario, è il rischio derivante dalla presenza di ordigni bellici inesplosi. L'attività è rivolta principalmente a supportare il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, il quale tra tutti i potenziali rischi per i lavoratori, dovrà analizzare anche il possibile rischio di esplosione derivante dal ritrovamento di ordigni residuati bellici inesplosi.

La valutazione del rischio va implementata all'interno del PSC, ovvero, nel caso di cantiere che prevede l'operatività di una sola impresa, all'interno del DVR.

La mancata (o erronea) valutazione del rischio di rinvenimento di ordigni bellici durante operazioni di scavo, in caso di incidenti, può comportare conseguenze di carattere penale e civile anche rilevanti.

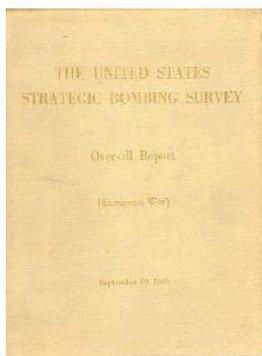
avanzamento truppe Alleate nella 2^Guerra mondiale



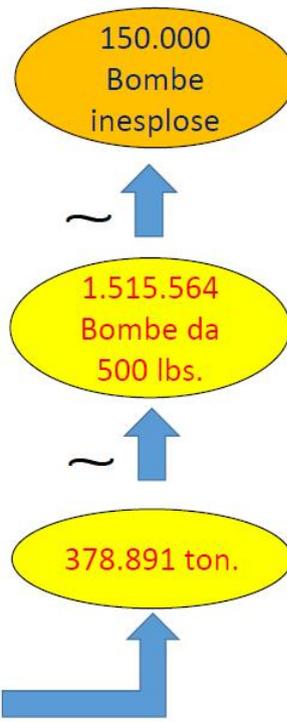
PROSPETTO RIEPILOGATIVO DEGLI ORDIGNI RINVENUTI NEL PERIODO 2010 - 2015

TIPOLOGIA ORDIGNO	ANNO					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
BOMBE D'AEREO	75	201	185	334	352	230
PROIETTI D'ARTIGLIERIA	3713	4262	3840	2041	2062	2855
BOMBE DA MORTAIO	740	1665	1798	1497	1726	762
BOMBE DA FUCILE	128	338	94	85	24	42
BOMBE A MANO	655	2200	990	2472	605	604
MINE (A/C e A/U)	20	117	27	80	49	35
TOTALE	5331	8783	6934	6509	4818	4528

**BOMBE AEREE
SGANCIATE SUL'ITALIA
DAGLI ALLEATI
DURANTE LA 2^A G.M.**



ITALY AND SICILY							
Year and month	USAAF	RAF	Total	Year and month	USAAF	RAF	Total
1940:				1943--Continued			
June.....		26	26	March.....	294	316	610
July.....		6	6	April.....	1,131	1,181	2,312
August.....		194	194	May.....	3,500	653	4,153
September.....		16	16	June.....	2,372	1,452	3,824
October.....		12	12	July.....	10,691	5,389	16,083
November.....		95	95	August.....	10,754	8,193	18,947
December.....		61	61	September.....	13,293	4,427	17,720
		410	410	October.....	5,925	2,396	8,321
1941:				November.....	4,297	1,793	6,090
January.....		101	101	December.....	6,774	764	7,538
February.....		28	28		59,642	27,354	86,996
April.....		1	1	1944:			
July.....		26	26	January.....	13,256	1,560	14,816
August.....		27	27	February.....	7,773	3,441	11,214
September.....		294	294	March.....	13,049	3,443	16,492
October.....		104	104	April.....	11,958	3,431	15,389
November.....		151	151	May.....	25,088	3,444	28,532
December.....		120	120	June.....	17,660	4,941	22,601
		832	832	July.....	12,537	6,303	18,840
1942:				August.....	9,099	7,628	16,727
January.....		52	52	September.....	10,321	9,324	19,645
February.....		38	38	October.....	9,021	3,146	12,167
March.....		3	3	November.....	10,759	2,334	13,093
April.....		30	30	December.....	8,711	3,057	11,768
May.....		31	31		149,142	52,252	201,394
June.....		38	38	1945:			
July.....		1	1	January.....	7,661	2,973	10,634
August.....		15	15	February.....	11,158	5,027	16,185
October.....		669	669	March.....	9,109	6,596	15,705
November.....		1,097	1,097	April.....	32,334	11,345	43,679
December.....		34	34	May.....	26	38	64
		34	34		60,288	26,379	86,667
		2,538	2,572	Country total..	269,106	109,785	378,891
1943:							
January.....		178	178				
February.....		430	430				



ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL RISCHIO BELLICO

1. Analisi Storiografica e documentale esaminando i seguenti contesti:

- Bombardamenti aerei strategici (produzione bellica/sistema trasporti);
- Bombardamenti aerotattici (supporto di fuoco ravvicinato);
- Combattimenti terrestri (fuoco di artiglieria, mortai, controcarri);
- Campi minati schierati a ridosso di posizioni difensive/vie facilitazione;
- Depositi occultati di munizioni ed esplosivi;
- Aree di smaltimento veloce di munizionamento (corpi d'acqua).
- Fonti umane o documentali che attestano che l'area geografica nella quale si colloca il nostro sito è stata interessata da eventi bellici durante la 1^a o la 2^a Guerra Mondiale.
- Il sito era un obiettivo di potenziale interesse militare durante la guerra (stazione ferroviaria, porto, area industriale, linea di comunicazione stradale o ferroviaria, aree stoccaggio di carburanti, di materie prime, di mezzi meccanici, ecc..).
- Il sito si trovava all'interno di un cerchio con raggio pari a 2,5 Km da un obiettivo di potenziale interesse militare durante la guerra.
- Il sito si trova all'interno oppure in prossimità di centri urbani che sono stati oggetto di bombardamenti a tappeto durante la 2^a G.M.
- Il sito si trova in prossimità di aree interessate da sbarchi dal mare, soggette a preventivo bombardamento aeronavale.
- Il sito si trova in prossimità di aree che sono state teatro di combattimenti terrestri (linee difensive, o itinerari di penetrazione)
- Il sito è prossimo ad aree che nel passato sono state già interessate da attività di bonifica sistematica, che hanno portato al rinvenimento di ordigni bellici.
- Il sito è prossimo ad aree che nel passato sono state già interessate da ritrovamenti occasionali di ordigni bellici oggetto di intervento da parte dei nuclei artificieri delle Forze Armate.
- Il sito in passato ha avuto un uso militare (deposito munizioni, opere di fortificazioni permanente, postazioni di artiglieria contraerei o costiera, ecc..).
- Acquisizione informazioni relative a ritrovamenti ordigni bellici c/o Uffici Pubblici competenti quali Reparti militari artificieri competenti, Stazioni Carabinieri, Prefetture, Protezione Civile, reperimento di informazioni storiche da parte di associazioni civili legati

alla Resistenza come le Associazioni dei Partigiani (ANPI), nonché di notizie fornite dagli abitanti del luogo.

2. Analisi strumentale sul posto con rilevatore di masse ferrose (magnetometro)

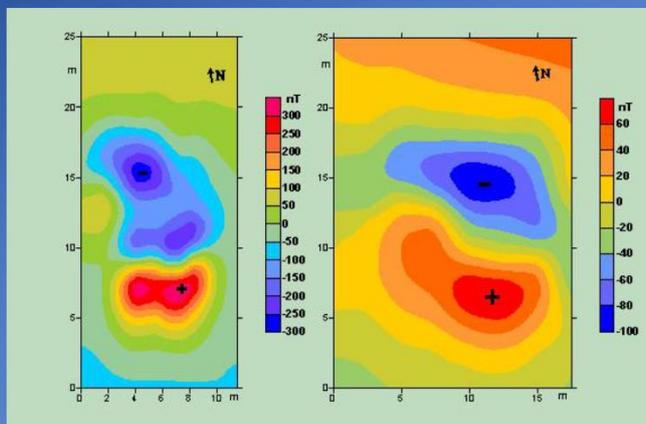
- Il magnetometro misura le variazioni spaziali del campo magnetico terrestre dovute alla presenza nel terreno di corpi magnetizzati.
- L'anomalia magnetica (differenza tra il valore misurato in un punto ed il valore normale per quell'area) fornisce l'effetto dovuto ad un corpo presente nel sottosuolo, tanto più intensa quanto maggiore è la massa del corpo sepolto e minore è sua la profondità.
- I risultati ottenibili sono maggiormente affidabili nei casi in cui il terreno inglobante possieda deboli proprietà magnetiche e le masse ferrose siano consistenti oppure poco profonde.



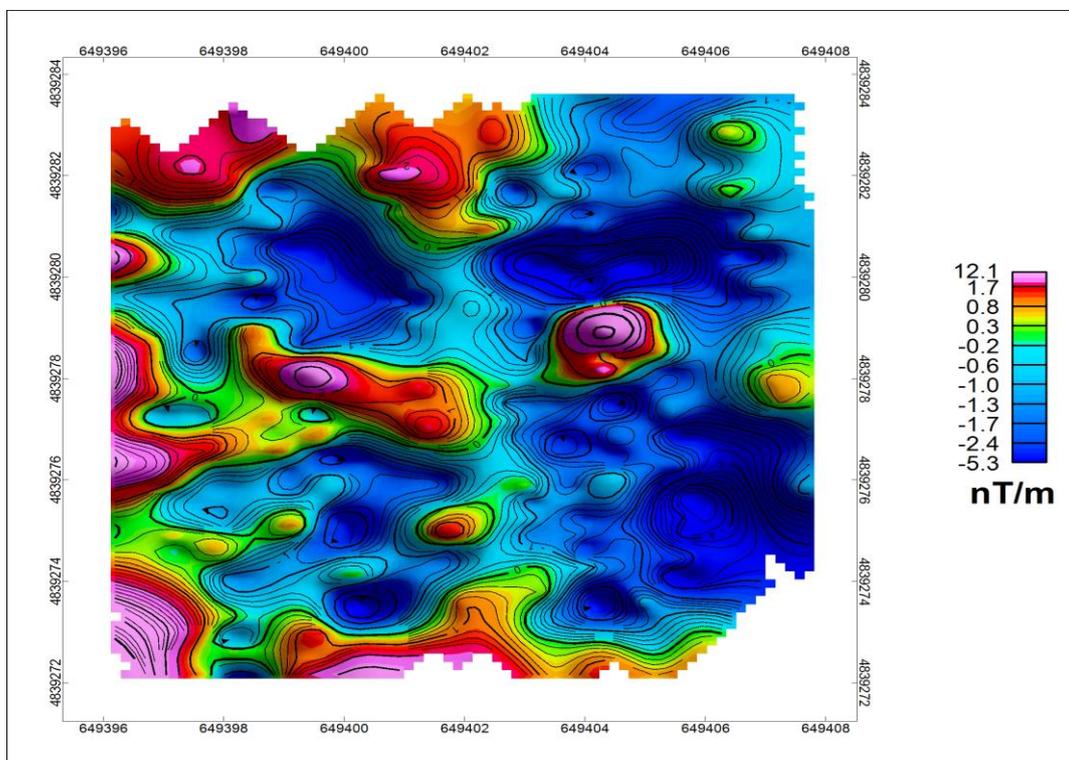
magnetometro con gradiente e GPS per restituzione grafica georeferenziata delle anomalie ferromagnetiche rilevate

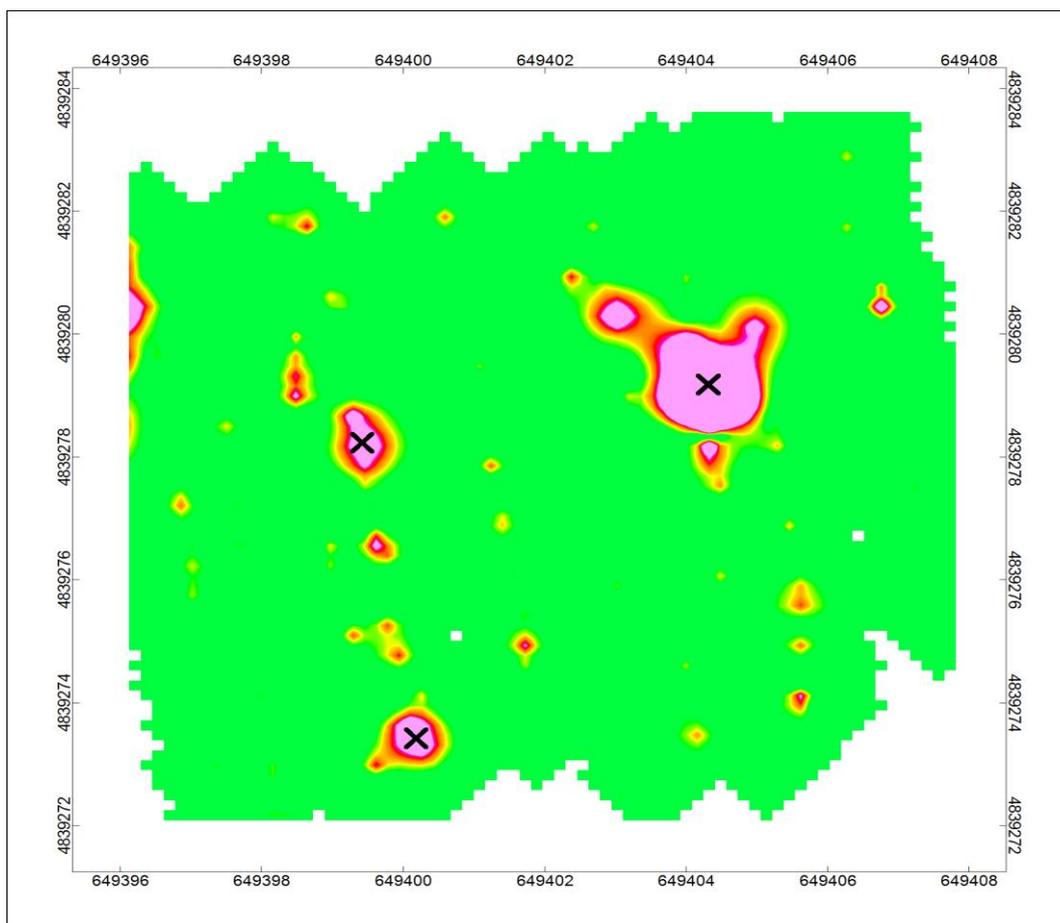
MAGNETOMETRIA DEL TERRENO

- Mediante indagine magnetometrica effettuata su un'area molto estesa, sono state individuate due aree magneticamente anomale, caratterizzate da differente intensità.
- In base ai risultati ottenuti, venivano eseguiti due scavi con, che hanno messo in luce la presenza di materiale ferroso di varia natura ed in quantità considerevole in entrambi i siti, nel caso della figura di sinistra alla profondità di circa 2-3 m., nel caso della figura di destra a circa 7-8 m..



Alcuni esempi di restituzione grafica del rilievo magnetometrico





3. Valutazione finale del grado di rischio residuale

Il rischio è il prodotto tra la probabilità di accadimento di un evento (ritrovamento ordigno) e la sua magnitudo (gravità del danno potenziale);

La magnitudo dell'evento «attivazione involontaria ordigno» è sempre alta e non è possibile ridurla. Nei casi di ordigni più grossi occorre considerare anche la tutela della pubblica incolumità (danni a persone e cose esterne al cantiere);

La valutazione del rischio bellico, per quei territori che sono stati interessati da azioni militari terrestri od aeree, documentate, non esclude assolutamente la presenza di ordigni bellici inesplosi (anche se livello di rischio residuo risultasse basso).

Anche l'analisi del terreno può essere un parametro per la valutazione del grado di rischio, per questo vengono esaminati i seguenti dati:

- Tipologia di scavi da eseguire

Alcune tipologie di scavo (scavi a sezione aperta o di sbancamento) hanno una maggiore impronta rispetto a scavi di tipo puntuale (indagini geologiche), comportando quindi un rischio maggiore di rinvenimento e/o attivazione involontaria di ordigni bellici;

alcune tecnologie di lavoro, come l'infissione di palancole oppure pali battuti, benché limitatamente invasive, producono pericolose vibrazioni del terreno che potenzialmente sono capaci di attivare ordigni bellici interrati nel sottosuolo.

- Geomorfologia del terreno (piana, scarpata, delta, conoide, corpo di frana, corso d'acqua);
- Tipologia del terreno (argilla, limo, sabbia, ghiaia, roccia) e grado di consistenza dello stesso
- livello di antropizzazione dell'area di interesse
- utilizzo agricolo del suolo;

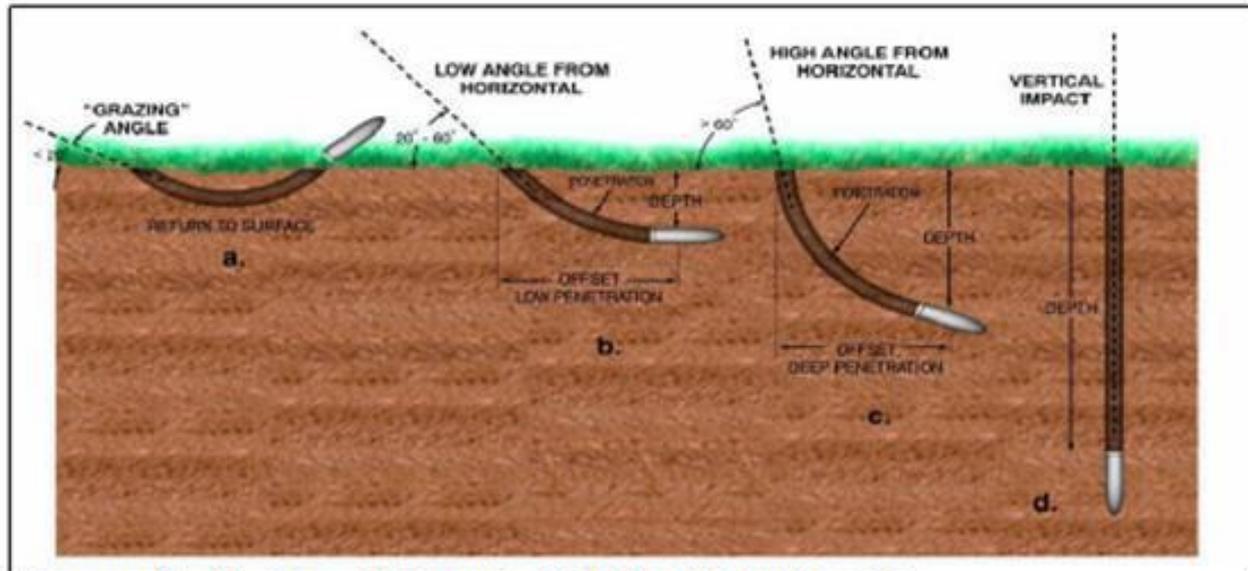
profondità di penetrazione in funzione del tipo di terreno

**Table 3.2
 Ordnance Penetration Depths**

Munition Type	Ordnance Item	Penetration Depth (feet)			
		Limestone	Sand	Soil Containing Plants	Clay
Projectile	155mm M107	2.0	14.0	18.4	28.0
Projectile	75mm M48	0.7	4.9	6.5	9.9
Projectile	37mm M63	0.6	3.9	5.2	7.9
Grenade	40mm M822	0.5	3.2	4.2	6.4
Projectile	105mm M1	1.1	7.7	10.1	15.4
Rocket	2.36-in rocket	0.1	0.5	0.4	0.8

SOURCE: EPA (2001), as compiled from Army Corps of Engineers and Navy explosive ordnance disposal data.

profondità di penetrazione in funzione dell'angolo di impatto nel terreno



Source: Modified from Butler, et al., ERDE/GSL TR-04-8, 2004.

Tuttavia, il ritrovamento di ordigni bellici in aree insospettabili, ci deve portare a non escludere nessun luogo (esempio: aereo in difficoltà che ha sganciato il proprio carico in luoghi lontani da obiettivi militari).

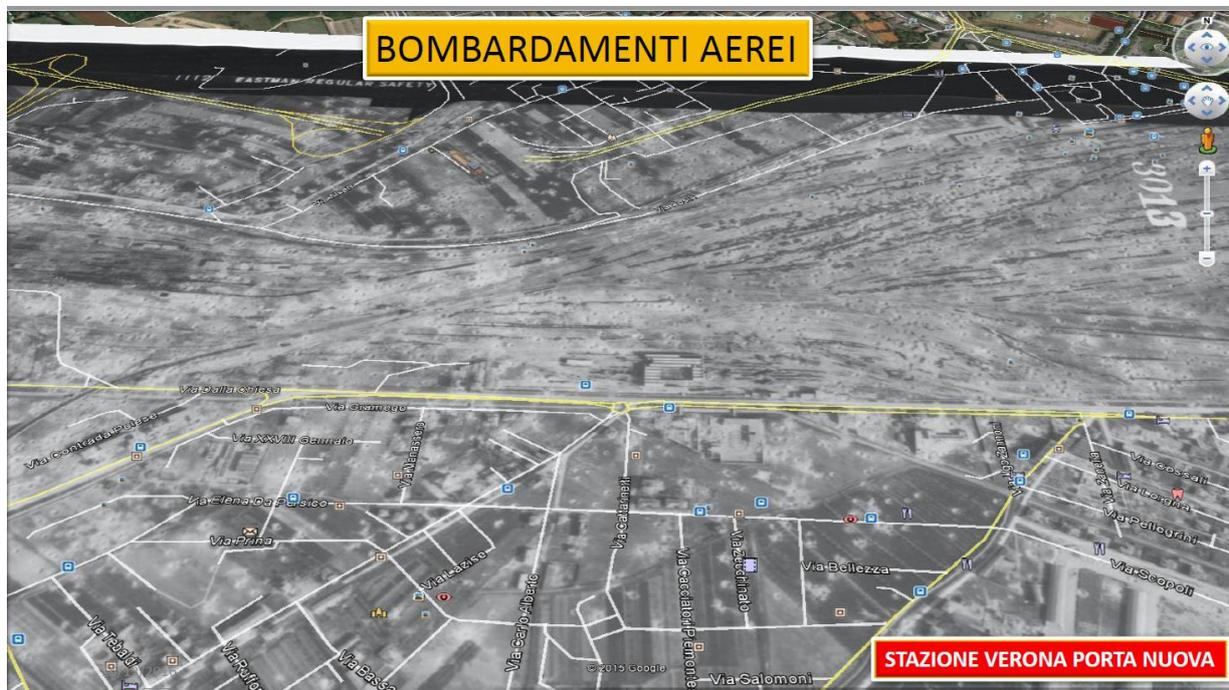
Per avere una rilevanza sistematica di assenza da ordigni e/o residui bellici si deve procedere con l'intervento previsto dalla normativa vigente, al fine di garantirne la totale eliminazione.

Tale attività è rappresentata dalla bonifica sistematica precauzionale da ordigni bellici, da eseguirsi secondo il parere vincolante dell'A.M. competente, in quanto autorizzata, diretta e verificata dal Ministero della Difesa – Reparto Infrastrutture Ufficio Genio Militare, competente per territorio (5° Reparto Infrastrutture Ufficio Bcm Padova – Area Nord e 10° Reparto Infrastrutture Napoli – Area Sud ed Isole):

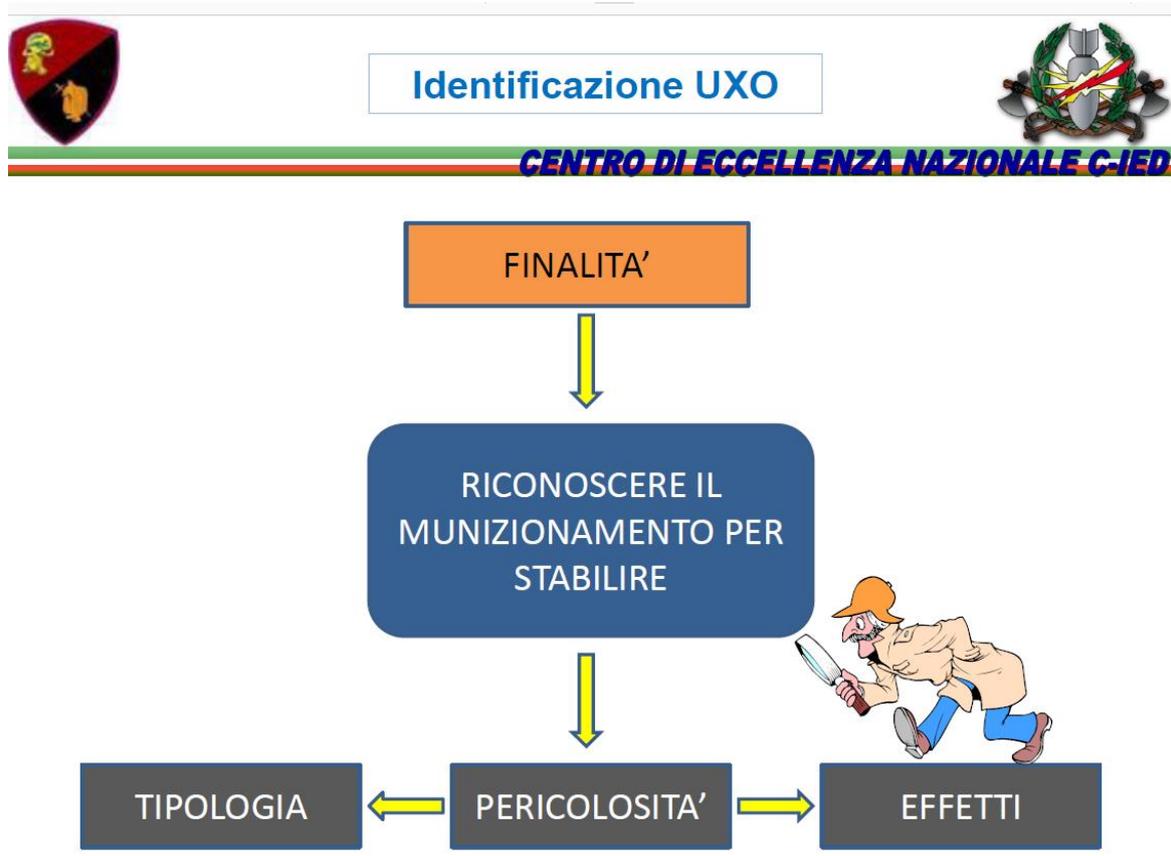
Veduta aerea attuale della stazione di Verona Porta Nuova



Sovrapposizione con foto storica dove sono evidenti i segni dei bombardamenti aerei



APPENDICE
PRINCIPALI TIPOLOGIE DI ORDIGNI



Per facilitare le operazioni di identificazione degli ordigni, in relazione al *metodo del loro rilascio*, esse sono state classificate in:

- munizioni sganciate (es. bombe d'aereo, sub-munizioni);
- munizioni proiettate (es. proiettili d'artiglieria, razzi);
- granate lanciate (es. granate a mano);
- ordigni depositi o collocati (es. mine).



CENTRO DI ECCELLENZA NAZIONALE C-IED

Munizioni sganciate

Questa categoria include bombe di tutti i tipi di ordigni rilasciati da aeromobili quali: bombe d'aereo, sub munizioni, ecc.



Munizioni proiettate

Questa categoria include le bombe da mortaio, proietti d'artiglieria, razzi e missili.





CENTRO DI ECCELLENZA NAZIONALE C-IED

Munizioni lanciate

Questa categoria include le granate a mano.



Munizioni collocate

Includono ordigni come: mine terrestri, booby traps, mine fluviali, mine antisbarco, mine Limpet (fissate con magnete) e cariche magnetiche dirette contro navi.



Nel territorio italiano normalmente le bombe d'aereo, sono quindi di fabbricazione inglese o americana. Per quanto attiene ordigni di altra natura (munizionamento da mortaio, da cannone, bombe a mano ecc..) è possibile rinvenire anche residuati tedeschi, frutto delle lotte partigiane sul territorio, magari abbandonati dai militari in ritirata.

DIRIGENTE TECNICO B.C.M.
Geom. MATTEO BASSI
BREVETTO n° 380
Viale E. Cialdini, 19 - 50137 FIRENZE
P. IVA 06825200485
C.F: BSS MTT 74L13 D612C