

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

FACOLTA' DI INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA

DAPT

Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale

TESI DI LAUREA

in

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

**ASPETTI OPERATIVI ED EVOLUZIONE NORMATIVA DELLA
SICUREZZA IN CANTIERE: INDAGINI PRELIMINARI DEL SITO E
BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI INESPLOSI**

CANDIDATO:

Gironi Daniele

RELATORE:

Chiar.mo Prof.
Marco Alvise Bragadin

CORRELATORI:

Col.g. Luca Ing. Bombonato

Dott.ssa Carmela Fracchiolla

Magg .g. (fv) Luigi Ferrieri

Anno Accademico 2010/2011

Sessione I

INDICE GENERALE

INTRODUZIONE	p. 1
---------------------	------

CAPITOLO 1 – Inquadramento Normativo

1.1 Introduzione al Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n.81 e successive integrazioni e modificazioni	p. 6
1.2 Commento al Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n. 81	p. 12

CAPITOLO 2 – Il Progetto della Sicurezza

2.1 Il Piano di Sicurezza e Coordinamento	p. 22
2.2 Il Fascicolo dell’Opera	p. 29

CAPITOLO 3 – L’Analisi preliminare del sito: le Interferenze

3.1 Introduzione	p. 34
3.2 Presenza di Falde acquifere	p. 42
3.3 Presenza di Conduitture sotterranee di servizi	p. 52
3.4 Terre e rocce da scavo	p. 72

3.5	Inquinamento del sito e il problema amianto	p. 83
------------	---	-------

CAPITOLO 4 – La Bonifica da Ordigni Residuati Bellici Inesplosi

4.1	Aspetti generali	
4.1.1	Introduzione al tema della bonifica da ordigni bellici inesplosi	p. 99
4.1.2	Tipologie di bonifica e valutazione del rischio residuo	p. 103
4.1.3	Iter procedurale	p. 107
4.2	Storia della bonifica	p. 110
4.3	La normativa di riferimento e sua attuale evoluzione	p. 124
4.4	Le tipologie di ordigni residuati bellici	p. 131
4.5	La bonifica sistematica e preventiva: le imprese del settore e le tecniche di bonifica	p. 165
4.6	La bonifica occasionale: gestione dell'emergenza e procedure operative	p. 176
	CONCLUSIONI	p. 184
	BIBLIOGRAFIA	p. 189

Il giudizio nostro non giudica le cose fatte in varie distanzie di tempo nelle debite e proprie lor distanzie, perché molte cose passate di molti anni parranno propinque e vicine al presente, e molte cose vicine parranno antiche, insieme coll'antichità della nostra gioventù, e così fa l'occhio infra le cose distanti, che per essere alluminate dal sole, paiano vicine all'occhio, e molte cose vicine paiano distanti.

Leonardo da Vinci

INTRODUZIONE

L'elemento che sta alla base di questo lavoro vuole essere la sicurezza, non vista come concetto opzionale, ma come fattore di rilevante importanza all'interno delle fasi di progettazione ed esecuzione dei lavori riguardante i cantieri edili.

Le condizioni organizzative del cantiere sono, infatti, una componente importante della sicurezza, anche se molto dipende dal comportamento individuale degli addetti, dalle loro capacità fisiche e mentali, dalle condizioni dei mezzi e delle attrezzature. Bisogna in ogni modo capire che, parlare di sicurezza all'interno dei cantieri edili, implica anche considerare una realtà produttiva con particolari caratteristiche non riscontrabili in altri ambiti.

Questa tesi nasce con l'intento di redigere un elaborato, il quale ha come scopo l'individuazione, lo studio e l'analisi di quei fattori (interferenze) riscontrabili sul sito che andrà ad ospitare il cantiere edile. Si è voluto dare importanza a tutte quelle fasi che precedono l'esecuzione dei lavori di costruzione, ma che spesso vengono sottovalutate; l'idea è quella di realizzare uno strumento in grado di produrre il più possibile delle risposte concrete a tutti quei problemi che riguardano le necessarie indagini preliminari del sito.

Per far ciò, è stato necessario prima di tutto analizzare il contesto normativo che si occupa di questo argomento ed i soggetti che sono debitori e creditori della sicurezza nel cantiere, cercando di delineare con chiarezza quali siano i compiti assegnati ad ognuno di loro dalla normativa vigente in materia. Nella fattispecie è stato studiato un pilastro normativo quale il Decreto legislativo 9 Aprile 2008, n. 81 (e successive modifiche e integrazioni), ovvero il Decreto che riunisce e armonizza le disposizioni contenute nelle precedenti normative in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro.

Dopo questa prima parte di inquadramento normativo (Capitolo 1), la tesi va ad analizzare gli elaborati progettuali redatti dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione allo scopo di definire le prescrizioni ritenute necessarie a prevenire o ridurre al minimo i rischi per la sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere edile. Il Piano di Sicurezza e Coordinamento e il Fascicolo dell'opera (Capitolo 2), sotto tale aspetto, devono rappresentare la dimostrazione scritta e documentata che l'intervento a cui si riferiscono è realizzabile in condizioni di sicurezza accettabili.

L'argomento riguardante l'interazione del cantiere edile con il sito e il contesto ambientale si occupa di studiare l'impatto del cantiere sotto il profilo prevenzionistico con il luogo di esecuzione dei lavori.

L'analisi delle problematiche e la valutazione dei rischi derivanti da quanto sopra detto sono di competenza sia del Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione. Quest'ultimo, è tenuto, nell'ambito della redazione del proprio Piano di Sicurezza e Coordinamento, ad analizzare i rischi in riferimento alle caratteristiche dell'area oggetto di lavori; ad individuare l'eventuale presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere e a ricercare le possibili interferenze che le lavorazioni edili possono comportare per l'area circostante.

La contestualizzazione del cantiere al sito, sia a livello urbano o extraurbano che a livello locale, condiziona non poco le scelte tecnologiche dell'intervento ed organizzative del cantiere, tanto che sarebbe un errore grave non tenerne conto sin dalla fase di progettazione dei lavori. Lo studio dell'area nel quale andrà ad inserirsi temporaneamente il cantiere dovrà mirare quindi al raggiungimento di un equilibrato rapporto tra il cantiere stesso e il contesto ambientale; per soddisfare questa premessa, ogni interferenza rilevata attraverso le indagini che di volta in volta si riterrà più opportuno effettuare, dovrà essere valutata e di conseguenza andranno ricercate le soluzioni tecnico-organizzative (da parte del Coordinatore per la Progettazione e dell'appaltatore) e quelle tecnologico-costruttive (da parte del progettista) necessarie ad eliminare o ridurre con efficacia il rischio generato dall'interferenza.

Detto ciò ritengo che, effettuare sopralluoghi specifici e indagini presso varie autorità competenti è di fondamentale importanza al fine di verificare ad esempio, l'esatto posizionamento di tutte le utenze (sopra e sotto servizi) presenti e le altre condizioni al contorno che potrebbero essere fonte di rischio come la presenza di falde; fossati; alvei fluviali; banchine portuali; alberi; manufatti interferenti o sui quali intervenire; infrastrutture quali strade, ferrovie, idrovie, aeroporti; edifici con particolare esigenze di tutela quali scuole, ospedali, case di riposo, abitazioni; linee aeree e condutture sotterranee di servizi; altri cantieri o insediamenti produttivi; viabilità; rumore; polveri; fibre; fumi; vapori; gas; odori o altri inquinanti aerodispersi; caduta di materiali dall'alto, presenza di materiali inquinanti; di siti archeologici; presenza di ordigni residuati bellici ecc.).

Questa tesi lascia aperta la strada ad un possibile futuro approfondimento riguardante diversi fattori che influiscono sul rapporto cantiere-ambiente e che in questa sede non sono stati presi in esame; ciò a parer mio conferma la notevole consistenza del tema trattato e il cospicuo volume di argomenti che fanno capo all'analisi preliminare del sito.

Le interferenze esaminate in questo elaborato all'interno del Capitolo 3, sono a mio avviso, quelle che hanno i più alti risvolti pratici e concreti, vedi la presenza di falde sotterranee, il passaggio di condutture interrato di vario genere, il problema legato all'inquinamento del sito e infine, per l'evoluzione normativa che ne sta modificando la regolamentazione, mi sono occupato delle terre e rocce da scavo.

Dopo questa parte più di carattere generale che riguarda le indagini preliminari del sito, la tesi si occuperà più specificatamente di un particolare tipo di interferenza (Capitolo 4), ovvero il ritrovamento di ordigni bellici inesplosi e relativa bonifica.

Il cantiere edile costituisce un settore di attività che espone i lavoratori a rischi particolarmente elevati, ed è caratterizzato da un tasso di mortalità altissimo; obiettivo di questa analisi è definire la necessità ed il relativo obbligo previsto per legge di valutare il rischio residuo su territorio nazionale derivante dalla possibile presenza d'ordigni residuati bellici inesplosi, dovuta ai massicci bombardamenti e ai cruenti scontri durante la Prima e la Seconda Guerra Mondiale, al fine di analizzare gli interventi di natura progettuale ed operativa, seri e credibili, che coinvolgano l'intero processo costruttivo e per ottenere un cantiere realmente sicuro.

Il problema della bonifica del territorio dopo un periodo bellico non può essere affrontato in modo sistematico in tempi brevi. Richiede, invece, un impegno costante, personale specializzato e consistenti risorse economiche. La situazione di pericolo, infatti, è destinata a trascinarsi nel tempo anche dopo decenni dalla fine di un conflitto bellico, anche in paesi dove le risorse economiche, la struttura sociale e il progresso nazionale lascerebbero pensare che l'ordigno bellico non esplosivo rappresenta un ricordo del passato piuttosto che una realtà costante.

Lo dimostra, per esempio, il continuo ritrovamento di residuati bellici in zone densamente abitate, aree industriali, agricole, ecc. In Italia, annualmente vengono ritrovati all'incirca tremila ordigni (una media di oltre otto al giorno), duecento dei quali sono costituiti da bombe aeree (le più pericolose); un potenziale esplosivo che in dimensioni e pericolosità, è destinato a uccidere o a ferire anche a distanza di tanti anni, qualora sia manipolato in modo avventato.

Alla luce di questi fatti, purtroppo, ho osservato che tutto il ventaglio normativo che si occupa di "sicurezza" (dalla 626/94 al D.lgs 81/08) non ha mai obbligato le figure responsabili di questo delicato aspetto ad accertarsi della presenza nel sottosuolo di ordigni inesplosi risalenti al I o al II conflitto mondiale anche se numerose sono state le iniziative per portare all'attenzione delle istituzioni competenti la necessità di attività di bonifica finalizzate alla messa in sicurezza del territorio.

L'esigenza di apportare delle modifiche relative alla bonifica da ordigni bellici all'interno della normativa riguardante la sicurezza è emersa in quanto molti lavori di scavo di opere, anche di interesse nazionale, sono state realizzate senza l'esecuzione della bonifica precauzionale preventiva, alzando il rischio di esplosione di ordigni che sono stati poi rinvenuti "occasionalmente" e neutralizzati tramite personale specializzato militare, lasciando l'alea di rischio di ritrovamento di ulteriori ordigni e scoppi accidentali di questi ultimi.

Il legislatore ha ritenuto che la bonifica occasionale in seguito al ritrovamento di ordigni confermava l'insicurezza dei cantieri, degli operai e dell'opera stessa, e che con la modifica del Decreto 81/08 (Testo Unico della Sicurezza sul Lavoro), vi sarà l'obbligo di valutare il rischio derivante dal possibile ritrovamento di un ordigno in carico al Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione nella stesura del relativo Piano di Sicurezza e Coordinamento. Con l'aggiornamento del Decreto 81/08, verrà in qualche modo colmato quel sostanziale vuoto normativo che riguardava la bonifica da ordigni bellici.

Questa tesi di laurea, oltre ad essere la prima che si occupa di questo delicato argomento, arriva proprio in un momento temporale di fondamentale importanza perché proprio di recente, quella che era solo una proposta di legge volta a modificare appunto il Decreto Cantieri è stata, dopo l'approvazione parlamentare, convertita in legge (a breve si avrà la trascrizione in Gazzetta Ufficiale).

Di conseguenza verrà fatta chiarezza su un aspetto della sicurezza che per troppo tempo è stato lasciato incompiuto e dal quale non si può più prescindere; la valutazione della bonifica bellica sarà resa obbligatoria in tutti i lavori pubblici e privati, inoltre verrà trattata, economicamente e qualitativamente, come tutte le altre voci relative alla sicurezza nei cantieri (pertanto non soggetta a ribasso) e sottoposta al controllo oltre che del Ministero della Difesa anche da parte del professionista responsabile della sicurezza di ogni cantiere.

Attraverso questo elaborato voglio dimostrare non solo la necessità di valutare il rischio residuo derivante dalla possibile presenza di ordigni all'interno dei cantieri, ma anche il bisogno di effettuare la bonifica preventiva e sistematica per avere la certezza che i lavori edili vengono eseguiti su terreni sgombri da residuati esplosivi.

Bonifica da ordigni bellici vuol dire soprattutto lavoro concreto sul campo; ecco che la tesi si sviluppa analizzando gli aspetti operativi; le tipologie di bonifica; le modalità di esecuzione; le tecniche; gli strumenti che vengono utilizzati; le tipologie di ordigni che è possibile trovare; le imprese civili del settore; l'iter procedurale che si innesca dopo il ritrovamento di un ordigno bellico; verranno prese in considerazione tutte le figure che si occupano direttamente e indirettamente

della bonifica individuando quelli che sono i compiti e gli obblighi attribuiti a ciascuno.

Naturalmente cercherò di dare risposta (avendo cura di immedesimarmi nella figura a me più vicina, ovvero quella del Coordinatore della Sicurezza) a tutti i quesiti di natura pratica che nascono quando si ha a che fare con il tema in argomento, cercherò di mostrare come devono comportarsi, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, gli enti pubblici, i privati cittadini, le imprese edili e tecnici professionisti (ingegneri e architetti).

Questa tesi vuole mettere in luce un aspetto della sicurezza che mai come oggi risulta essere di grande attualità e che troppo spesso si sottovaluta perché sembra forse appartenere al passato; l'obiettivo è chiaro, ed è quello di salvaguardare la vita delle maestranze che verranno impiegate per la realizzazione delle varie opere costruttive e delle opere stesse; garantendo così la sicurezza sul lavoro in aree libere dalle insidie che gli eventi bellici hanno lasciato sul territorio.

CAPITOLO 1 – Inquadramento Normativo

1.1 – Introduzione al Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n. 81 e successive integrazioni e modificazioni

Per Testo Unico della Sicurezza sul Lavoro si intende l'insieme di norme comprese nel Decreto legislativo 9 Aprile 2008, n. 81 (aggiornato in molti articoli ed allegati dal Decreto legislativo 106/2009 e successive integrazioni), il Decreto che riunisce e armonizza le disposizioni contenute nelle precedenti normative in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro, che congiuntamente all'entrata in vigore del nuovo provvedimento, sono state abrogate.

Il Decreto dà attuazione all'articolo 1 della legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e sicurezza sul lavoro e norma la prevenzione degli infortuni in tutti i luoghi ed ambienti di lavoro, riunendo e armonizzando quanto contenuto nei precedenti dispositivi di legge che hanno accompagnato la disciplina della sicurezza sul lavoro per quasi sessanta anni.

Il Testo Unico si articola in 13 Titoli e 51 Allegati.

Il Titolo I (artt. da 1 a 61) disciplina, anche mediante il rinvio a tre Allegati (da I a III), i principi comuni a tutti i settori di attività rientranti nel campo di applicazione del T.U. Nell'ambito di questo Titolo le disposizioni di diretto interesse per le imprese sono contenute nel Capo III (artt. da 15 a 54), relativo alla "Gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro".

I Titoli da II a XI (artt. da 62 a 297), disciplinano mediante il rinvio a ben quarantotto Allegati gli specifici obblighi di prevenzione inerenti i requisiti di sicurezza ed i mezzi di protezione a tutela dei lavoratori nello svolgimento delle attività lavorative rientranti nel campo di applicazione del T.U. secondo la seguente articolazione:

- Titolo II (artt. da 62 a 68) e un Allegato IV - Luoghi di lavoro.
- Titolo III (artt. da 69 a 87) e cinque Allegati (da V a IX) - Attrezzature di lavoro e dispositivi di protezione individuale (ivi compresi impianti e apparecchiature elettriche).
- Titolo IV (artt. da 88 a 160) e quattordici Allegati (da X a XXIII) - Cantieri temporanei o mobili.

- Titolo V (artt. da 161 a 166) e nove Allegati (da XXIV a XXXII) - Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro.
- Titolo VI (artt. da 167 a 171) e un Allegato (XXXIII) - Movimentazione manuale dei carichi.
- Titolo VII (artt. da 172 a 179) e un Allegato (XXXIV) - Attrezzature munite di videoterminali.
- Titolo VIII (artt. da 180 a 220) e tre Allegati (da XXXV a XXXVII) - Agenti fisici (rumore, vibrazioni, campi elettromagnetici, vibrazioni ottiche superficiali).
- Titolo IX (artt. da 221 a 265) e sei Allegati (da XXXVIII a XLIII) - Sostanze pericolose (agenti chimici, agenti cancerogeni e mutageni, amianto).
- Titolo X (artt. da 266 a 286) e cinque Allegati (da XLIV a XLVIII) - Agenti biologici.
- Titolo XI (artt. da 287 a 297) e tre Allegati (da XLIX a LI) - Atmosfere esplosive.
- Titolo XII (artt. da 298 a 303) e capi finali dei Titoli da I a XI - Disposizioni sanzionatorie.
- Titolo XIII (artt. da 304 a 306) - norme transitorie e finali.

Il Decreto Legislativo 81/2008, nel suddividere le proprie disposizioni in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, ha individuato un apposito Titolo con il quale sono disciplinate le norme relative al settore dell'edilizia.

Trattasi del Titolo IV che, anche con le opportune modifiche trasferisce nel Testo Unico tutto il pacchetto normativo già regolamentato con il D. Lgs. 14 Agosto 1996, n. 494 che recepisce la direttiva 92/57/Cee concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili.

L'articolo 89 presente all'interno del Titolo IV definisce:

- a) Cantiere temporaneo o mobile: qualunque luogo in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile;
- b) Committente: il soggetto per conto del quale l'intera opera viene realizzata, indipendentemente da eventuali frazionamenti della sua realizzazione. Nel caso di appalto di opera pubblica, il committente è il soggetto del potere decisionale e di spesa relativo alla gestione dell' appalto;
- c) Responsabile dei lavori: soggetto che può essere incaricato dal committente per svolgere i compiti ad esso attribuiti dal decreto 81 (nelle successive pagine verrà approfondito questo tema);
- d) Lavoratore autonomo: persona fisica la cui attività professionale contribuisce alla realizzazione dell' opera senza vincolo di subordinazione;

- e) Uomini-giorno: entità presunta del cantiere rappresentata dalla somma delle giornate lavorative prestate dai lavoratori, anche autonomi, previste per la realizzazione dell'opera;
- f) Impresa affidataria: impresa titolare del contratto di appalto con il committente che, nell'esecuzione dell'opera appaltata, può avvalersi di imprese subappaltatrici o di lavoratori autonomi;
- g) Impresa esecutrice: impresa che esegue un'opera o parte di essa impegnando proprie risorse umane e materiali;
- h) Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la realizzazione dell'opera: soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui all'articolo 92, che non può essere il datore di lavoro delle imprese affidatarie ed esecutrici o un suo dipendente o il responsabile del servizio di prevenzione e protezione da lui designato.

L'articolo 92 sopra citato elenca quelli che sono i compiti del Coordinatore in fase di realizzazione dell'opera :

1. Durante la realizzazione dell'opera, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori:
 - a) verifica, con opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione, da parte delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizioni loro pertinenti contenute nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento e la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro;
 - b) verifica l'idoneità del Piano Operativo di Sicurezza, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento, assicurandone la coerenza con quest'ultimo; adegua il Piano di Sicurezza e il Fascicolo dell'opera, in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, valutando le proposte delle imprese esecutrici dirette a migliorare la sicurezza in cantiere; verifica che le imprese esecutrici adeguino, se necessario, i rispettivi piani operativi di sicurezza;
 - c) organizza tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, la cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione;
 - d) verifica l'attuazione di quanto previsto negli accordi tra le parti sociali al fine di realizzare il coordinamento tra i rappresentanti della sicurezza finalizzato al miglioramento della sicurezza in cantiere;
 - e) segnala al committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta alle imprese e ai lavoratori autonomi interessati, le inosservanze alle prescrizioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento, propone la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere, o la risoluzione del contratto. Nel caso in cui il committente o il responsabile dei lavori non adotti alcun provvedimento in merito alla segnalazione, senza fornire idonea

motivazione, il coordinatore per l'esecuzione dà comunicazione dell'inadempienza alla azienda unità sanitaria locale e alla direzione provinciale del lavoro territorialmente competenti;

f) sospende, in caso di pericolo grave e imminente, direttamente riscontrato, le singole lavorazioni fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

L'articolo 89 del Testo Unico definisce infine il Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la Progettazione dell'opera come il soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori dell'esecuzione dei seguenti compiti:

a) redige il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, i cui contenuti sono dettagliatamente specificati nell'allegato XV;

b) predispone un Fascicolo adattato alle caratteristiche dell'opera, i cui contenuti sono definiti all'allegato XVI, contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e della protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, tenendo conto delle specifiche norme di buona tecnica. Il fascicolo non è predisposto nel caso di lavori di manutenzione ordinaria.

A questo punto si ritiene utile ricordare che l'Allegato X al Decreto 81 elenca le attività che rientrano nella definizione di lavori edili, esse riguardano i lavori di: costruzione, manutenzione, riparazione, demolizione, conservazione, risanamento, ristrutturazione, o equipaggiamento, la trasformazione, il rinnovamento o lo smantellamento di opere fisse, permanenti o temporanee, in muratura, in cemento armato, in metallo, in legno o in altri materiali, comprese le parti strutturali delle linee elettriche e le parti strutturali degli impianti elettrici, le opere stradali, ferroviarie, idrauliche, marittime, idroelettriche e, solo per la parte che comporta lavori edili di ingegneria civile, le opere di bonifica, di sistemazione forestale e sterro. A tali attività sono da aggiungersi i lavori di costruzione edile o di ingegneria civile, gli scavi e il montaggio di elementi prefabbricati utilizzati per la realizzazione di lavori suddetti.

In particolare è interessante l'articolo 15, il quale indica quelle che sono le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro, riassumendole così:

a) la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza;

b) la programmazione della prevenzione, mirata ad un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;

c) l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;

d) il rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di

lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo;

- e) la riduzione dei rischi alla fonte;
- f) la sostituzione di ciò che é pericoloso con ciò che non lo é, o é meno pericoloso;
- g) la limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o che possono essere, esposti al rischio;
- h) l'utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici sui luoghi di lavoro;
- i) la priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
- l) il controllo sanitario dei lavoratori;
- m) l'allontanamento del lavoratore dall'esposizione al rischio per motivi sanitari inerenti la sua persona;
- n) l'informazione e formazione adeguate per i lavoratori;
- o) l'informazione e formazione adeguate per dirigenti e i preposti;
- p) l'informazione e formazione adeguate per i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- q) le istruzioni adeguate ai lavoratori;
- r) la partecipazione e consultazione dei lavoratori;
- s) la partecipazione e consultazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- t) la programmazione delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza, anche attraverso l'adozione di codici di condotta e di buone prassi;
- u) le misure di emergenza da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave e immediato;
- v) l'uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;
- z) la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti.

In passato, prima dell'introduzione del Testo Unico sulla Sicurezza, il Decreto di "riferimento" (per quel che riguardava la sicurezza nei cantieri edili) era il 494/96.

Quest'ultimo ha sancito il passaggio delle esigenze di tutela della sicurezza e della salute sui luoghi di lavoro, da una connotazione di "logica emergenziale", cioè di fatti ed accadimenti a cui porre rimedio in modo efficace e pronto, ad un concetto nuovo ed attuale di "prevenzione" del rischio infortunistico.

Questo aspetto ha trovato attuazione nella previsione che le condizioni di sicurezza debbano essere pensate e progettate durante una prima fase di studio, per poi essere predisposte ed attuate durante la successiva fase di esecuzione dei lavori.

Tale approccio prende in considerazione tutte quelle forme di prevenzione e protezione, attiva e passiva, a garanzia dell'incolumità dei lavoratori e della salubrità dell'ambiente di lavoro, senza dimenticare le interazioni con l'ambiente circostante.

Con il D.Lgs. 494 del 1996 che costituiva di fatto il modello di prevenzione infortuni da attuare nei cantieri temporanei o mobili e che derivava dalla direttiva comunitaria 92/57/CEE, si è passati ad un concetto di sicurezza di tipo prevenzionale con l'introduzione di figure chiave come il Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione.

1.2 – Commento al Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n. 81

Un lavoro di ampia portata com'è stato quello della riorganizzazione di quasi tutta la materia della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro non poteva certo esaurirsi con la pubblicazione, in Gazzetta Ufficiale del Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n.81.

L'esigenza di affrontare le tante problematiche del settore in tempi estremamente contratti non ha permesso i dovuti approfondimenti anche sotto l'aspetto formale. Qualche legittimo dubbio suscitano, pertanto, in colui che si avvicina alla nuova normativa, alcune definizioni di soggetti e di obblighi contenute nel Capo I, Titolo IV. Primo fra tutti quello riguardante le definizioni dei soggetti della prevenzione in cantiere, viste al Capitolo 1 e contenute nell'art. 89.

Nuova rispetto alla normativa precedente è la definizione del responsabile dei lavori il quale è identificato come il soggetto incaricato dal committente della progettazione o del controllo dell'esecuzione dell'opera, diversamente dall'art. 2, D.Lgs.n.528/1999, il quale, invece, lo aveva definito come il soggetto che può essere incaricato dal committente ai fini della progettazione, dell'esecuzione o del controllo dell'opera.

La nuova definizione ha ingenerato, giustamente, il dubbio che il legislatore avesse voluto obbligare il committente alla nomina di un tecnico esperto che lo sostituisse nelle numerose incombenze previste dalla nuova normativa.

In realtà, a parte la definizione, non vi è alcuna previsione, nelle disposizioni successive, che possa confermare l'esistenza, in capo al committente, dell'obbligo di nomina del responsabile dei lavori, anche sotto l'aspetto sanzionatorio le due figure restano alternative l'una all'altra.

L'aver previsto, inoltre, al comma 6, art. 90, che “il committente o il responsabile dei lavori, qualora in possesso dei requisiti di cui all'art. 98, ha facoltà di svolgere le funzioni sia di Coordinatore per la Progettazione sia di Coordinatore per l'esecuzione dei lavori” sembra negare l'obbligatorietà della nomina.

Accogliendo questa tesi, si arriverebbe all'assurda ipotesi che il committente in possesso dei requisiti potrebbe ben svolgere i compiti di coordinatore per la sicurezza, in fase sia di progettazione, sia di esecuzione, ma non quelli di responsabile dei lavori che resterebbero affidati obbligatoriamente a una terza figura. L'unica interpretazione possibile è che il legislatore abbia voluto fissare rigidamente i requisiti che deve possedere il responsabile dei lavori, qualora nominato, nelle due fasi di progettazione e di esecuzione dei lavori.

Tra gli obblighi del committente o del responsabile dei lavori vi è quello di designare i coordinatori per la sicurezza.

Ai sensi dell'art. 91, il Coordinatore per la Progettazione è il soggetto che si occupa degli aspetti legati alla sicurezza e alla tutela della salute durante la progettazione dell'opera ed è designato dal committente, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione.

Il Coordinatore per l'esecuzione è il soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, di controllare che le misure di sicurezza previste nel piano di sicurezza e di coordinamento siano realizzate e rispettate concretamente.

Il comma 3, art. 90, eliminando ogni riferimento alla consistenza del cantiere espressa in uomini-giorno, ha stabilito che nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese, anche non contemporanea, il committente, anche nei casi di coincidenza con l'impresa esecutrice, o il responsabile dei lavori, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione, designa il Coordinatore per la Progettazione.

L'impressione che si poteva avere leggendo questa disposizione era che il legislatore, sull'onda dell'emozione dovuta ai tanti infortuni, spesso gravissimi o mortali in edilizia, fosse arrivato a un eccessivo irrigidimento della norma.

L'introduzione successiva del comma 11, secondo il quale "in caso di lavori privati, la disposizione di cui al comma 3 non si applica ai lavori non soggetti a permesso di costruire. Si applica in ogni caso quanto disposto dall'articolo 92, comma 2, ha creato non poche perplessità negli addetti ai lavori.

Risulta piuttosto chiaro che il Coordinatore in fase di Progettazione deve essere designato nel caso in cui i lavori soggetti a permesso di costruire siano affidati a più imprese, la cui presenza, anche non contemporanea, sia già prevista nella fase dell'affidamento dei lavori; per quanto riguarda, invece, la designazione del Coordinatore per l'esecuzione, le idee sono più confuse.

Le tante tesi che si stanno facendo strada sono piuttosto interessanti ma alcune, di carattere squisitamente formale, sono piuttosto lontane dall'affrontare e risolvere in concreto il problema della sicurezza in cantiere.

La questione deve essere risolta necessariamente con un ulteriore intervento del legislatore il quale obblighi il committente o il responsabile dei lavori, nel rispetto del contenuto dell'art. 1, comma 3, legge 3 Agosto 2007, n. 123, che espressamente aveva imposto l'obbligo di mantenere i livelli di protezione, di sicurezza e di tutela dei lavoratori, alla designazione di entrambi i coordinatori nei lavori, eseguiti da più imprese, che comportano la presenza di rischi rilevanti per la salute e la sicurezza connaturati all'ambiente, alla tipologia progettuale e al sovrapporsi di differenti fasi esecutive tra loro interferenti.

Non si spiega come mai il legislatore abbia riservato la designazione del Coordinatore per la Progettazione ai soli casi di lavori soggetti a permesso di costruire, dal momento che consistenti interventi edilizi sono soggetti a denuncia di

inizio attività, per i quali è necessaria una pianificazione ex ante della sicurezza e della prevenzione dai rischi aggiuntivi che provengono dalla presenza di più imprese; è innegabile, infatti, che la designazione dei coordinatori è dettata dalla necessità di pianificare la sicurezza contestualmente alla progettazione esecutiva dell'opera nonché di procedere a un coordinamento operativo delle diverse attività svolte da più imprese nello stesso cantiere.

Un ulteriore e non secondario intervento dovrà riguardare l'art. 14, "Disposizioni per il contrasto del lavoro irregolare e per la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori", nella parte in cui è stata prevista la sospensione dell'attività imprenditoriale nel caso di gravi e reiterate violazioni in materia di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro.

In particolare, qualche dubbio emerge dalla lettura delle violazioni che espongono a rischi particolari, quali, per esempio, la mancata nomina dei coordinatori per la progettazione e per l'esecuzione o la mancata elaborazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento, adempimenti che, ai sensi dell'art. 90 e seguenti, gravano sul committente o sul responsabile dei lavori e sui coordinatori stessi e non sul datore di lavoro imprenditore.

A quasi dodici anni dalla pubblicazione in Gazzetta Ufficiale del D.Lgs. n. 494/1996, l'andamento degli infortuni e delle malattie professionali nel settore delle costruzioni non mostra segni apprezzabili di una concreta flessione, mentre continua inarrestabile la polverizzazione dimensionale delle imprese e il progressivo impoverimento della professionalità degli operatori del processo costruttivo.

Esaminando il Testo Unico, accanto a significativi e importanti cambiamenti, si può facilmente constatare come si sia persa, ancora una volta, l'occasione per far chiarezza su alcuni punti nodali venuti più volte alla luce negli anni d'applicazione del decreto cantieri.

Il legislatore del D.Lgs n. 81/2008 ha modificato, rispetto all'art. 2, D.Lgs.n. 494/1996, la parte relativa alle definizioni individuando il responsabile dei lavori (RL) nella figura del progettista, per la fase di progettazione, e un secondo direttore dei lavori, per la fase di esecuzione.

Tuttavia, è evidente che la maggior parte dei committenti privati non si accollerà mai una ulteriore parcella visto che la nomina del RL non è un obbligo ma solo una sua facoltà. Pertanto, appare una forzatura slegata dalla realtà imporre che, in caso di nomina del RL, il committente debba, per esempio, obbligatoriamente scegliere il direttore dei lavori per la fase d'esecuzione.

Infatti, questo soggetto potrebbe anche ricoprire le funzioni di Coordinatore dell'esecuzione (CSE), facendo coincidere nello stesso soggetto le funzioni di RL (fase di esecuzione) e di CSE che, per importanti ragioni, è sempre opportuno

mantenere separate al fine di non pregiudicare l'attività di controllo che il primo deve espletare sull'operato del secondo (art. 93, comma 2).

Positivamente invece, deve essere vista la modifica volta a ribadire che la figura del CSE non può coincidere con il datore di lavoro delle imprese esecutrici o con un suo dipendente.

Inoltre, accanto alla nuova definizione d'impresa affidataria, è mancata quella di impresa esecutrice e, cioè, quell'impresa che, nell'ambito del contratto d'appalto, esegue un'opera o parte di essa con i propri mezzi e la propria organizzazione.

Infine, è importante anche avere chiarito cosa debba intendersi con idoneità tecnico professionale e, quindi, l'evidenza del possesso di capacità organizzative, disponibilità di forza lavoro, di macchine e di attrezzature, in riferimento alla realizzazione dell'opera.

L'art. 90 è invece interamente dedicato agli obblighi del committente e del responsabile dei lavori.

Il comma 1, però, ha continuato ad attribuire al generico committente o, se nominato, al RL, un obbligo centrato sulla ricerca preventiva in fase progettuale mediante l'applicazione delle misure generali di tutela che, nella maggior parte dei casi, non sarà mai attuabile visto che la nomina del RL è facoltativa e la maggioranza dei committenti privati non è lontanamente in grado, per palese incompetenza tecnica, di dare concreta attuazione allo stesso.

Il successivo comma 2 ha confermato l'attribuzione al committente e al RL dell'obbligo di valutare sia il Piano di Sicurezza e Coordinamento sia il Fascicolo dell'opera, perdendo però, ancora una volta l'occasione di spiegare cosa si intenda per valutazione e come la stessa debba essere attuata dai soggetti indicati.

Il comma 3 ha introdotto un'importante novità specificando che nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese, il committente, anche nei casi di coincidenza con l'impresa esecutrice, deve procedere alla nomina del CSP indipendentemente dall'entità presunta del cantiere o dalla presenza di rischi particolari, a meno che non si tratti di lavori privati esclusi dall'obbligo di richiesta del permesso di costruire.

Per questa tipologia di lavori si applica, in ogni caso, quanto previsto dall'art. 92, comma 2, quindi, la nomina del CSE quando l'impresa affidataria subappalta parte dei lavori. Questa scelta comporta, da un lato, l'esenzione per piccole opere ma, dall'altro, trascura completamente tutte quelle opere di notevole complessità e pericolosità realizzabili con una semplice denuncia di inizio attività (DIA o super DIA) omettendo per queste, visto che non sussiste più l'obbligo di nomina del CSP, l'attività prioritaria indicata dal legislatore europeo, la ricerca prevenzionale effettuata in fase progettuale.

Nel successivo comma 4, il legislatore ha perso l'occasione di un riavvicinamento agli altri paesi della UE che permettono la nomina di più coordinatori per l'esecuzione per interventi particolarmente complessi. Inoltre, poteva essere imposto, al committente o al RL, l'obbligo di trasmettere all'amministrazione concedente il titolo abilitativo (permesso di costruire o denuncia di inizio attività) contestualmente alla richiesta dello stesso, i nominativi del/i coordinatore/i per la progettazione e del/i coordinatore/i per l'esecuzione prevedendo, in assenza di queste nomine, la sospensione del rilascio del titolo abilitativo.

Nel successivo comma 9, è stato definito l'obbligo del committente o del RL di trasmettere, all'amministrazione concedente il permesso di costruire o la DIA, i nominativi delle imprese esecutrici insieme alla documentazione costituita dal DURC, la dichiarazione relativa al contratto collettivo applicato, questo obbligo sussiste anche se i lavori sono realizzati con il proprio personale dipendente senza ricorrere all'appalto, oppure in economia, affidando i singoli lavori a lavoratori autonomi.

In assenza del DURC, anche in caso di variazione dell'impresa esecutrice dei lavori, sarà sospesa l'efficacia del titolo abilitativo. Il permesso di costruire o la DIA, come previsto dal successivo comma 10, saranno sospesi anche in caso di constatata mancanza del Piano di Sicurezza o del Fascicolo dell'opera o ancora della notifica preliminare.

L'organo di vigilanza accertante l'irregolarità dovrà comunicare la stessa all'amministrazione concedente.

È quindi indubbio che la "normativa cantieri" abbia introdotto alcuni adempimenti specifici che, in qualche modo, hanno impedito al committente di disinteressarsi completamente della esecuzione delle opere commissionate, così come è evidente che l'assetto normativo che ne è derivato comporti la necessità di rivedere quegli assunti giurisprudenziali che tradizionalmente sancivano l'assenza di responsabilità del soggetto appaltante.

La disamina dei singoli obblighi posti a carico del committente evidenzia, infatti, in primo luogo, un ruolo importante nella scelta delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi nonché delle figure dei coordinatori, ma non sembra che se ne possa dedurre, in termini generali, la responsabilità del committente per inosservanze della normativa di prevenzione (siano esse o meno causa di infortunio) realizzate dalle imprese esecutrici e dai lavoratori autonomi.

La scelta dell'impresa, così come la scelta dei coordinatori, risponde ad un dovere di diligenza del committente che costituiva, già prima della "normativa

cantieri”, un dato assodato e che rispondeva ai criteri di addebito della colpa nella scelta.

Stesso ragionamento può essere svolto con riferimento agli obblighi del committente di verifica della regolarità della posizione lavorativa e contributiva delle imprese esecutrici, con l'avvertenza che per quanto concerne i coordinatori, il legislatore ha previsto dei requisiti formali per l'assunzione di questi incarichi che, se non hanno eliminato del tutto il dovere del committente di ricerca delle professionalità adeguate, hanno consentito, quantomeno, di ritenere sussistente una presunzione di competenza tecnica del coordinatore in regola con i titoli di legge, salvo prova contraria di inadeguatezza in relazione al caso specifico.

Esistono poi alcuni obblighi di natura prettamente formale, quali l'invio della notifica preliminare e il dovere di trasmissione del PSC a tutte le imprese invitate a presentare offerte alla gara pubblica.

Appare evidente come, nella gran parte dei casi, non sia il committente il soggetto che si occupa della progettazione, dell'esecuzione del progetto e dell'organizzazione del cantiere, ciò risponde senza dubbio al vero nel caso di committenti non imprenditori, ma appare fondata anche per quanto riguarda il committente “datore di lavoro”.

Il sistema non ha previsto che il datore di lavoro sia dotato di specifiche competenze tecniche , adottando nei suoi confronti una sorta di presunzione di capacità ad affrontare quanto necessario per la conduzione in sicurezza dell'attività intrapresa.

La norma che ha previsto che il committente debba essere responsabile delle scelte tecniche progettuali, esecutive e di organizzazione del cantiere va contro il principio di personalità della responsabilità penale. Analogo ragionamento deve essere svolto con riferimento a un altro obbligo posto a carico del committente, quello di valutare il Piano di Sicurezza e Coordinamento e il Fascicolo dell'opera.

Chi ha esperienza nel settore, sia dal punto di vista del tecnico, sia da quello del giurista, sa bene che questi documenti sono di lettura non facile. Altra cosa assai più complessa è valutare se il documento abbia considerato tutto o abbia dimenticato qualcosa, se abbia previsto le scelte tecniche di prevenzione più adeguate al caso di specie ovvero se potevano essere formulate ipotesi più cautelative.

Senza dire del fatto che il PSC interviene in una fase in cui l'impresa esecutrice non è ancora stata designata, il che rende, a maggior ragione, difficile una valutazione da parte di una figura che non sia effettivamente del mestiere.

La norma ha previsto che :

1) “ Il committente è esonerato dalle responsabilità connesse all'adempimento degli obblighi limitatamente all'incarico conferito al responsabile dei lavori. In ogni caso

il conferimento dell'incarico al responsabile dei lavori non esonera il committente dalle responsabilità connesse alla verifica degli adempimenti degli obblighi di cui agli articoli 90, 92, comma 1 lettera e, e art. 99.

2) La designazione del Coordinatore per la Progettazione e del Coordinatore per l'esecuzione, non esonera il responsabile dei lavori dalle responsabilità connesse alla verifica dell'adempimento degli obblighi di cui agli art. 91 comma 1, e 92 comma 1, lettera a), b), c) e d)".

La nomina del responsabile dei lavori fa venire meno la responsabilità del committente nei limiti dell'incarico. Vi sono, però, tutta una serie di adempimenti che permangono comunque in capo al committente, quali:

- Il dovere di attenersi, sia nella fase della progettazione che in quella dell'esecuzione del progetto e nell'organizzazione delle operazioni di cantiere, alle misure generali di tutela previste dall'art. 15, nonché di valutare, nella fase della progettazione dell'opera, il Piano di Sicurezza e Coordinamento e il Fascicolo dell'opera;
- L'obbligo di nominare i coordinatori, di verificare l'idoneità delle imprese e di verificarne la regolarità sotto il profilo contributivo;
- Il dovere del committente di esaminare la segnalazione del coordinatore per l'esecuzione circa le inosservanze delle prescrizioni di sicurezza da parte delle imprese esecutrici e la conseguente proposta di sospensione dei lavori, di allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi, di risoluzione del contratto e, quindi, di adozione di provvedimenti in merito, ovvero di fornire una idonea motivazione circa la scelta di non adottarli;
- L'obbligo di trasmissione e di affissione, presso il cantiere, della notifica preliminare.

L'incarico di un responsabile dei lavori, che costituisce soltanto una facoltà per il committente, si spiega evidentemente con la considerazione che il committente stesso possa non disporre delle competenze tecniche e/o delle possibilità materiali di seguire la progettazione e/o l'esecuzione delle opere realizzate nel suo interesse.

Anzi si può osservare che nella grande maggioranza dei casi, il committente è persona non in grado di valutare un elaborato progettuale, un Piano di Sicurezza e Coordinamento, un apprestamento di cantiere e via dicendo.

Questo vale, anzitutto, per il privato "non qualificato" che, comunemente, può trovarsi nella circostanza di dover effettuare dei lavori di tipo edile, sia per decisione volontaria (costruzione di una villetta) sia per la necessità di rispettare una prescrizione di legge (ad esempio l'eliminazione di una tettoia in eternit); ma vale anche per l'imprenditore che deve affidare la costruzione di un nuovo capannone.

In entrambi i casi ci si trova di fronte a soggetti che non hanno la competenza necessaria per eseguire nessuno dei compiti che l'art. 93, comma 1, ha previsto comunque in capo al committente.

Tornando invece a quelli che sono i compiti del CSE, l'art. 92, comma 1, lettera a), ha previsto che il CSE deve verificare “ con opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizioni loro pertinenti contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100 e la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro”; compito questo, da espletare all'interno dell'azione di “coordinamento e controllo” delle attività in cantiere, prima e durante l'esecuzione dei lavori, nello specifico deve essere attuato:

- Un “coordinamento” per quanto previsto nel PSC, per la compresenza, nello stesso luogo e tempo, di più imprese e/o lavoratori autonomi e le conseguenti misure preventive e protettive, e quello che realmente avviene in cantiere durante l'esecuzione dei lavori;
- Un “controllo” finalizzato alla segnalazione al committente e al responsabile dei lavori, previa segnalazione scritta alle imprese o ai lavoratori autonomi delle eventuali inosservanze alle disposizioni degli artt. 94, 95 e 96 e alle prescrizioni del PSC. L'azione di controllo è di tipo propositivo poiché il CSE deve limitarsi a indicare al committente quale possa essere l'azione correttiva più consona per migliorare il livello di sicurezza in cantiere.

Al CSE, infatti, è richiesto di verificare e non di assicurare (non ha un obbligo di risultato) l'osservanza e il rispetto, da parte di tutte le imprese esecutrici presenti in cantiere, del PSC e la corretta applicazione delle procedure di lavoro.

Il CSE dovrà pianificare e programmare la propria attività in funzione dell'evoluzione dei lavori e dei periodi di particolare criticità garantendo, con tutte le azioni tecniche, organizzative e procedurali che metterà in atto, l'efficacia preventiva della propria funzione.

In passato, il mancato rispetto degli obblighi sopra, era sanzionato qualora l'ente di vigilanza, durante i sopralluoghi in cantiere, rilevasse alcune violazioni alle misure per la sicurezza e la salute, previste dalla normativa preventiva vigente a carico delle imprese esecutrici, anche se queste si erano materializzate dopo una recente visita del CSE oppure erano già state contestate alle imprese e segnalate al committente o al responsabile dei lavori.

L'art. 92 ha continuato a mantenere questo approccio, concentrando sul CSE obblighi che non gli sono propri.

Innanzitutto, è necessario sottolineare che il legislatore comunitario non aveva introdotto la direttiva 92/57/CEE (“direttiva cantieri”) con lo scopo di

aggiungere un ulteriore livello di controllo sui rischi propri delle imprese, ma l'intenzione era solo quella di migliorare la ricerca preventiva in fase progettuale e la gestione dei rischi interferenziali e aggiuntivi, derivanti dalla presenza, nello stesso cantiere, di più imprese e più lavoratori autonomi.

Inoltre il CSE non è un ufficiale di polizia giudiziaria che deve vigilare con continuità in cantiere e non ha l'obbligo sistematico di intervenire immediatamente per eliminare le situazioni di pericolo per il personale addetto ed evitare che le stesse siano portate a ulteriori conseguenze.

Quindi, il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione non ha alcuna autonomia d'intervento visto che la sua funzione è prevalentemente indirizzata verso un'attività di monitoraggio e di verifica e, quando necessario, di richiesta di regolarizzazione delle "non conformità" riscontrate.

E' proprio per questo motivo che sarebbe stato essenziale condizionare l'obbligo di segnalazione del CSE al committente e al responsabile dei lavori, delle inosservanze agli artt.94, 95 e 96 e alle prescrizioni del PSC quando direttamente riscontrate; in caso contrario, qualunque inosservanza contestata, in qualunque momento, dall'ente di vigilanza a un'impresa esecutrice, espone il CSE a una sanzione anche più gravosa rispetto a quella dello stesso datore di lavoro.

Allora, è solo nei casi di "pericolo grave e imminente, direttamente riscontrato" che il CSE acquista il potere, ma anche il dovere, di ordinare la sospensione delle singole lavorazioni, fino all'avvenuta verifica degli adeguamenti, da parte delle imprese esecutrici, necessari per ripristinare le condizioni di sicurezza in cantiere.

Il CSE è obbligato a intervenire solo quando, durante le sue verifiche, ravvisi situazioni che potrebbero mettere a grave rischio l'incolumità degli addetti ai lavori e di terzi e, quindi, in presenza di situazioni palesemente pericolose e facilmente riconoscibili da chiunque abbia un minimo di competenza nel settore delle costruzioni.

Nel caso in cui, invece, permettesse la continuazione delle attività lavorative e questo portasse a un grave infortunio, allora, la sua condotta omissiva assumerebbe rilevanza significativa per stabilire l'esistenza di un nesso causale tra il suo mancato intervento e il grave infortunio avvenuto.

In conclusione, sembra che ancora una volta non si sia capito che il CSE è una figura che opera perseguendo gli obiettivi prevenzionali indicati dalla legge ma che ha, in concreto, limitati poteri reali derivanti dalla natura dei suoi compiti e dal rapporto contrattuale con il committente.

Il 5 agosto 2009 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il D.Lgs. 106/09 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

Il Decreto legislativo 106/09 contiene ben 149 articoli che modificano in maniera incisiva il Decreto legislativo n. 81/2008. In particolare il decreto legislativo in argomento interviene con parecchie modifiche sui Titoli IV, V e VI e precisamente: cantieri temporanei e mobili, segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro, movimentazione manuale dei carichi. Per quanto concerne il Titolo IV relativo ai cantieri temporanei e mobili vengono modificati quasi tutti gli articoli con la precisazione che si tratta di modifiche in alcuni casi soltanto formali ma in parecchi altri casi sostanziali.

Le modifiche salienti sono:

- introduzione di un sistema di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi in settori a particolare rischio infortunistico in modo che in essi possano operare unicamente aziende o lavoratori autonomi rispettosi delle norme in materia di salute e sicurezza sul lavoro. Tale sistema, in vista della sua estensione in altri ambiti, inizierà ad operare nel settore edile per mezzo della istituzione di una “patente”, strumento che utilizzerà un criterio certo e semplice per la verifica della idoneità tecnico-professionale delle imprese o dei lavoratori autonomi edili, la quale verrà valutata tenendo conto di elementi quali la effettuazione delle attività di formazione e la assenza di sanzioni da parte degli organi di vigilanza;
- superamento di un approccio meramente formalistico e burocratico al tema della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro prestando maggiore attenzione ai profili sostanziali (approccio per obiettivi e non solo per regole). Ad esempio, il correttivo ribadisce la assoluta e inderogabile necessità per ogni impresa di valutare tutti i rischi per la salute e sicurezza dei propri lavoratori ma, al contempo, semplifica la procedura;
- rivisitazione del potere di sospensione dell’impresa, in modo da perfezionare tale importante procedura rendendo maggiormente certi sia i requisiti che ne legittimano la adozione che i casi nei quali la sospensione possa essere imposta;
- miglioramento della efficacia dell’apparato sanzionatorio, con l’obiettivo di assicurare una migliore corrispondenza tra infrazioni e sanzioni.

L’intero apparato sanzionatorio è stato rimodulato con il principio di un sostanziale aumento (rispetto al D.Lgs. 626/94) delle sanzioni pecuniarie di circa un 30% e una sostanziale conferma delle pene detentive.

CAPITOLO 2 – Il Progetto della Sicurezza

2.1 - Il Piano di Sicurezza e Coordinamento

Il legislatore ha dedicato l'art. 100 del Decreto Legislativo n. 81/2008, al Piano di Sicurezza e Coordinamento apportando, anche qui, importanti modifiche.

Il comma 1 ha finalmente cambiato l'infelice definizione data al PSC che, negli ultimi dieci anni, aveva creato non poca confusione e aveva contribuito a non fare emergere la profonda differenza tra i piani di igiene e sicurezza (introdotti a carico delle imprese esecutrici, per i soli appalti pubblici di lavori) e il piano di sicurezza voluto dalla direttiva 92/57/CEE.

Infatti nell'art. 12, comma 1, del D.Lgs.n. 494/1996, i contenuti del piano indicati altro non erano che i contenuti tipo dei piani di igiene e sicurezza che, in conseguenza dell'applicazione della legge n. 55/1990, si erano definiti e consolidati nel tempo, senza un intervento specifico del legislatore. Quest'ultimo traslando questa infelice definizione nel "decreto cantieri", oltre a dimenticare che il piano di igiene e sicurezza era un documento redatto dall'appaltatore e dai suoi subappaltatori, ciascuno per le lavorazioni di propria pertinenza, dopo l'aggiudicazione dell'appalto stesso e, quindi, in momenti temporali ben diversi, si allontanava enormemente dallo spirito della direttiva 92/57/CEE.

Questa, infatti, non aveva certo come obiettivo quello di analizzare i rischi specifici delle lavorazioni delle imprese con la conseguente individuazione delle misure preventive e protettive per eliminarli o ridurli al minimo, così come richiesto dal piano di igiene e di sicurezza.

L'obiettivo della direttiva era quello di intervenire fin dalla concezione dell'opera mediante scelte progettuali (architettoniche, tecniche e organizzative) atte a eliminare o a ridurre al minimo i rischi per il personale addetto all'esecuzione dell'opera, derivanti dalla presenza, nello stesso luogo e nello stesso tempo, di più imprese e di più lavoratori autonomi.

Il successivo D.P.R. n. 222/2003 aveva sostanzialmente chiarito la profonda differenza tra le due tipologie di piani ma non aveva risolto completamente il dibattito, visto che nel comma 1, art. 12 del Decreto 494/1996, permaneva ancora l'infausta definizione di contenuti.

Adesso, con la modifica sostanziale apportata dal comma 1, art. 100, D. Lgs. n. 81/2008, e gli ulteriori chiarimenti indicati al punto 2.2.3, Allegato XV, "Contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili", nel quale è espressamente indicato che l'analisi dei rischi deve riguardare i rischi aggiuntivi e

non quelli propri delle imprese e dei lavoratori autonomi, si è finalmente ottenuta la ricucitura definitiva dello strappo esistente.

Dopo questa breve introduzione a carattere normativo, si ricorda che il Coordinatore per la Progettazione, è colui che deve redigere il piano oggetto di questa analisi, egli suddivide le singole lavorazioni in fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo richiede, in sottofasi di lavoro; effettua inoltre l'analisi dei rischi presenti, con riferimento all'area e alla organizzazione del cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze, (ad esclusione di quelli specifici propri dell'attività dell'impresa) facendo in particolare attenzione ai seguenti rischi:

- a) rischio di investimento da veicoli circolanti nell'area di cantiere;
- b) rischio di seppellimento negli scavi;
- c) rischio di caduta dall'alto;
- d) rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria;
- e) rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria;
- f) rischi derivanti da estese demolizioni o manutenzioni, ove le modalità tecniche di attuazione siano definite in fase di progetto;
- g) rischi di incendio o esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere;
- h) rischi derivanti da sbalzi eccessivi di temperatura;
- i) rischio di elettrocuzione;
- l) rischio rumore;
- m) rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche.

Il Coordinatore sopra citato effettua inoltre l'analisi delle interferenze tra le lavorazioni, anche quando sono dovute alle lavorazioni di una stessa impresa esecutrice o alla presenza di lavoratori autonomi, e predispone il cosiddetto cronoprogramma dei lavori.

Si osserva di seguito che il Piano di Sicurezza e Coordinamento é specifico per ogni singolo cantiere temporaneo o mobile ed è un elaborato che deve includere almeno i seguenti elementi:

- a) l'identificazione e la descrizione dell'opera, esplicitata con:
 - l'indirizzo del cantiere;
 - la descrizione del contesto in cui é collocata l'area di cantiere;
 - una descrizione sintetica dell'opera, con particolare riferimento alle scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche;
- b) l'individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza, con l'indicazione dei nominativi del responsabile dei lavori, del Coordinatore per la sicurezza in fase di

Progettazione e, qualora già nominato, del Coordinatore per la sicurezza in fase di Esecuzione ed a cura dello stesso Coordinatore per l'esecuzione con l'indicazione, prima dell'inizio dei singoli lavori, dei nominativi dei datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi;

c) una relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi concreti, con riferimento all'area ed alla organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro interferenze;

d) le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive, in riferimento:

- all'area di cantiere, il Piano di Sicurezza e Coordinamento contiene l'analisi degli elementi essenziali di cui all'allegato XV (al Decreto 81/08) in relazione:

1) alle caratteristiche dell'area di cantiere, con particolare attenzione alla presenza nell'area del cantiere di linee aeree e condutture sotterranee;

2) all'eventuale presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere, con particolare attenzione a lavori stradali ed autostradali al fine di garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori impiegati nei confronti dei rischi derivanti dal traffico circostante,

4) al rischio di annegamento;

5) agli eventuali rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l'area circostante.

- all'organizzazione del cantiere, in relazione alla tipologia del cantiere, si analizzano i seguenti elementi:

1) le modalità da seguire per la recinzione del cantiere, gli accessi e le segnalazioni;

2) i servizi igienico- assistenziali;

3) la viabilità principale di cantiere;

4) gli impianti di alimentazione e reti principali di elettricità, acqua, gas ed energia di qualsiasi tipo;

5) gli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;

6) le eventuali modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali;

7) la dislocazione degli impianti di cantiere;

8) la dislocazione delle zone di carico e scarico;

9) le zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti;

10) le eventuali zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione.

e) le prescrizioni operative, le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale, in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni.

- f) le misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi, come scelta di pianificazione lavori finalizzata alla sicurezza, di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;
- g) le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori autonomi;
- h) l'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze é di tipo comune, nonché nel caso di cui all'articolo 94, comma 4; il PSC contiene anche i riferimenti telefonici delle strutture previste sul territorio al servizio del pronto soccorso e della prevenzione incendi;
- i) la durata prevista delle lavorazioni, delle fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo richieda, delle sottofasi di lavoro, che costituiscono il cronoprogramma dei lavori, nonché l'entità presunta del cantiere espressa in uomini-giorno;
- l) la stima dei costi della sicurezza.

Per essere realmente utile, il Piano di Sicurezza e Coordinamento, deve poi mostrarsi comprensibile ai soggetti cui è rivolto, ricorrendo a soluzioni quali:

- l'utilizzo di disegni ed indicazioni tecniche operative. Va prevista almeno una planimetria dell'area di cantiere con la disposizione degli spazi, la dislocazione delle attrezzature e degli apprestamenti; ove richiesto dalla complessità dell'opera, la planimetria è riproposta per ogni fase. Vanno previste eventuali sezioni significative dell'opera con l'indicazione degli apprestamenti necessari;
- la possibilità di dividerlo in schede specifiche ad uso delle singole imprese interessate che, pur avendo preso visione dell'intero PSC, consulteranno operativamente solo la parte di competenza.

Dal punto di vista tecnico invece, il PSC deve inoltre risultare:

- integrato con le scelte progettuali;
- articolato per fasi lavorative ed eventualmente anche per sub-fasi quando necessario; la suddivisione dell'opera in fasi e sub-fasi di lavoro permette infatti di individuare più facilmente i rischi specifici e reali per quel contesto, i momenti critici dovuti a lavorazioni interferenti, le modalità per eliminare o ridurre detti rischi, quali soggetti abbiano in carico i suddetti obblighi di sicurezza e infine la stima dei costi della sicurezza;
- sufficientemente analitico da individuare le tecnologie, le attrezzature, gli apprestamenti, le procedure esecutive e gli elementi di coordinamento tali da garantire la sicurezza per l'intera durata dei lavori;

- utilizzabile dalle imprese per integrare l'addestramento dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'opera.

In generale, questo importante elaborato non deve essere un trattato di tutti i rischi tradizionali del settore né una raccolta di leggi sulla sicurezza, esso deve invece affrontare, per ogni fase operativa, in maniera prioritaria, i rischi più rilevanti e le situazioni più critiche realmente presenti, trovando soluzioni realizzabili nel campo delle procedure esecutive, degli apprestamenti, delle attrezzature e del coordinamento.

Si evidenzia a questo punto che l'individuazione dei pericoli e la valutazione dei rischi, l'identificazione delle procedure esecutive, degli apprestamenti e delle attrezzature atte a prevenirli, nonché le prescrizioni atte ad evitare i rischi derivanti dalla presenza simultanea o successiva di più imprese o lavoratori autonomi, può essere più correttamente effettuata suddividendo l'opera in fasi o sub-fasi di lavoro, come già precedentemente detto.

Per "fase" si vuol qui intendere un ciclo di lavoro fondamentale per la realizzazione di una parte importante dell'opera. Ad esempio, per la realizzazione di un edificio di civile abitazione con struttura in c.a. tradizionale, le fasi che si possono normalmente ipotizzare sono: scavi e fondazioni, costruzione della struttura in c.a., copertura/tramezzi, intonaci e rifiniture, impianti e allacciamenti.

Per "sub-fase" (o "sotto-fase") si intende invece l'insieme di operazioni nelle quali si articola la fase di lavoro; ad esempio, prendendo in considerazione la fase di costruzione della struttura in cemento armato e del tetto si possono ritenere sub-fasi: armatura e getto pilastri, armatura e montaggio dei solai e del tetto, getto dei solai e del tetto.

Per ogni sub-fase individuata occorrerà poi procedere con:

- l'individuazione l'analisi e la valutazione dei rischi;
- la indicazione delle: procedure; attrezzature; apprestamenti necessari per eliminare o contenere al minimo i rischi.
- l'indicazione dei soggetti incaricati contrattualmente di realizzarle.

In definitiva, per ogni rischio vanno operate scelte tecniche e tecnologiche ed individuate procedure esecutive, scegliendo fra le diverse possibilità esistenti secondo il criterio della migliore funzionalità e della maggior sicurezza.

Altro importante aspetto del Piano è la cronologia delle lavorazioni, trattasi dell'elenco di tutte le lavorazioni, che nell'allegato diagramma di Gantt sono articolate in fasi e sub-fasi, con l'indicazione per ognuna di esse della collocazione temporale, della relativa durata e delle reciproche interrelazioni e/o sequenzialità.

Una volta conclusa l'analisi per fasi lavorative, è necessario analizzare il programma dei lavori per poter individuare le interferenze fra lavorazioni diverse; ciò avviene analizzando le concomitanze, le sovrapposizioni o le amplificazioni dei rischi dovute a situazioni ambientali, di tipo particolare o generale.

A quel punto si dovrà verificare se sono disponibili misure di sicurezza integrative tali da renderle compatibili o se si dovrà ricorrere allo sfasamento temporale delle lavorazioni incompatibili.

Per ogni interferenza individuata, resa compatibile, si devono indicare:

- le lavorazioni interferenti;
- le misure di sicurezza integrative specifiche e chi dovrà realizzarle
- le modalità di verifica.

Per ogni incompatibilità individuata si devono indicare:

- le lavorazioni incompatibili;
- il vincolo allo sfasamento temporale;
- le modalità di verifica.

Andranno analizzati e regolamentati gli accessi di più imprese o lavoratori autonomi ad impianti e/o servizi comuni.

si possono prevedere utilizzi comuni di (elenco non esaustivo):

- impianti quali gli impianti elettrici;
- infrastrutture quali la centrale di betonaggio, la gru e/o l'autogrù, le macchine operatrici, ecc.;
- mezzi e servizi di protezione collettiva quali ponteggi, impalcati, segnaletica di sicurezza, avvisatori acustici, cassette di pronto soccorso, funzione di pronto soccorso, illuminazione di emergenza., estintori, funzione di gestione delle emergenze, ecc.;
- mezzi logistici (es.: approvvigionamenti esterni di ferro lavorato e calcestruzzo preconfezionato).

La regolamentazione va fatta indicando:

- chi è responsabile della predisposizione dell'impianto/servizio coi relativi tempi,
- le modalità e i vincoli per l'utilizzo degli altri soggetti;
- le modalità di verifica (non istituzionali) nel tempo e chi ne è responsabile.

Per concludere si ricorda che la stima dei costi è un altro elaborato fondamentale contenuto all'interno del Piano di Sicurezza, essa deve essere formulata con criteri analitici che riportino in dettaglio la composizione del prezzo, le modalità di misurazione, le quantità e il prezzo unitario.

La stima dei costi è relativa a:

- gli apprestamenti previsti nel PSC;
- le misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;
- gli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- le misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva, ivi comprese le riunioni di coordinamento delle imprese e lavoratori autonomi prima dell'inizio e durante i lavori.

2.2 - Il Fascicolo dell'Opera

Il fascicolo dell'opera è un documento contenente le informazioni utili alla prevenzione e protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, da prendere in considerazione all'atto di eventuali lavori successivi sull'opera.

Per le opere pubbliche (D.Lgs 163/2006 e s.m.i.) il fascicolo tiene conto del piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, l'obiettivo di quest'ultimo è prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione dell'opera eseguita, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche qualitative, l'efficienza ed il valore economico.

Il fascicolo tecnico, è bene ricordarlo, accompagna l'opera per tutta la sua vita, esso serve a definire tutte le informazioni in grado di facilitare l'attività di tutela della sicurezza e della salute del personale incaricato, durante l'esercizio dell'opera, dell'esecuzione di tutti quei lavori necessari (e prevedibili), per la futura gestione (manutenzione compresa) dell'opera eseguita. In generale, il fascicolo viene redatto per i seguenti scopi:

- identificare e descrivere i rischi che, ad opera conclusa, si presenteranno nelle eventuali successive manutenzioni,
- indicare i sistemi e gli accorgimenti che dovranno essere realizzati per prevenire o minimizzare i rischi durante i successivi lavori che si svolgeranno sull'opera,
- raccogliere tutta la documentazione tecnica riguardante l'opera stessa al fine di costituire il dossier dell'opera.

Il suddetto documento viene redatto dal Coordinatore per la Progettazione contestualmente alla redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento. Il fascicolo viene definito compiutamente nella fase di pianificazione ed eventualmente aggiornato dal Coordinatore per l'esecuzione nella fase realizzativa in funzione dell'evoluzione del cantiere, mentre dopo la consegna dell'opera sarà aggiornato dal committente, esso dovrà essere costituito da due parti fondamentali, una prima parte dove devono essere valutati i rischi e le misure preventive nelle specifiche attività di manutenzione; una seconda parte dove sono previsti i riferimenti alla documentazione di supporto, allegata al fascicolo, quale importante riferimento documentale al momento dell'esecuzione dei lavori successivi all'opera.

Per quanto riguarda la prima parte del documento, il Coordinatore per la Progettazione, esaminate le caratteristiche tipologiche, architettoniche ed impiantistiche dell'edificio dovrà procedere seguendo il seguente criterio:

- individuazione delle manutenzioni preventive programmate o a seguito di guasti;
- indicazione degli interventi per singola manutenzione;
- valutazione dei rischi associati ad ogni intervento manutentivo;
- indicazione delle misure preventive e protettive (ascensori, passerelle, ponti sospesi, attacchi delle funi di sostegno dei sistemi anticaduta, predisposizione di attacchi per i ponteggi fissi, ponteggi mobili, approvvigionamento energia, ecc.) da realizzare durante l'esecuzione dell'opera o già previste;
- indicazione delle ulteriori misure preventive e protettive che i soggetti addetti alle manutenzioni dovranno adottare.

E' necessario stabilire quali debbano essere i sistemi di accesso ai luoghi di lavoro quali passerelle, scale, ecc. al fine di effettuare gli interventi resisi necessari; quindi, gli stessi dovranno, possibilmente, essere previsti e integrati nell'opera stessa, indicando, nel fascicolo, la tipologia, le caratteristiche, la posizione, ecc..

Si deve inoltre prevedere i sistemi di sicurezza dei luoghi di lavoro, quali le protezioni dei luoghi di lavoro per l'esecuzione dei vari interventi, ciò è fondamentale per permettere l'esecuzione dei lavori in sicurezza; pertanto, il fascicolo dovrà contenere le informazioni inerenti la tipologia, la posizione, i lavori da eseguire, le attrezzature da utilizzare, ecc..

E' necessaria la preventiva definizione dei sistemi di sicurezza dei luoghi di lavoro quali i punti di ancoraggio per le protezioni collettive ed individuali, così da permettere la predisposizione dei sistemi di accesso e le protezioni stesse; nel fascicolo dovranno essere indicate la tipologia, la posizione, i carichi ammissibili, la periodicità della loro manutenzione, ecc.

Si rende inoltre necessario studiare l'approvvigionamento e movimentazione dei materiali ed in particolare la tipologia e le dimensioni dei componenti impiegati e/o che, nell'opera eseguita, dovranno essere in futuro movimentati per la manutenzione, dovranno essere preventivamente valutati, in modo da prevedere, eventualmente, sistemi di sollevamento adeguati.

Anche gli impianti di alimentazione di scarico, i punti di allacciamento dell'energia devono essere preventivamente definiti in modo che, al momento dell'esecuzione dei futuri lavori, sia disponibile l'energia elettrica necessaria per l'alimentazione delle attrezzature e l'illuminazione delle aree di lavoro.

Nel fascicolo, nel caso in cui i futuri lavori prevedano la necessità di far accedere sul luogo dell'intervento, macchine, attrezzature, materiali, ecc., pesanti ed

ingombranti, è necessario prevedere i percorsi da far seguire ai mezzi, i posti di stazionamento/ubicazione, le eventuali parti di strutture da demolire, ecc.

All'interno del fascicolo devono essere presenti anche le procedure e/o le prescrizioni da adottare per evitare i rischi derivanti da interferenze lavorative, nel caso in cui gli interventi sull'opera vengano effettuati da più imprese e/o lavoratori autonomi, ciascuno con la propria specializzazione. Analogo discorso per tutelare i terzi da eventuali rischi causati dall'esecuzione dei lavori di manutenzione.

Inoltre, è assolutamente necessario prevedere delle modalità operative scritte per l'esecuzione dei lavori da fornire, in futuro, alle imprese incaricate di eseguire i lavori di manutenzione (come ad esempio: quali punti di accesso alla copertura utilizzare, ecc.).

Nella fase di valutazione andranno, a titolo esemplificativo, presi in esame:

- l'accesso alle coperture ed in particolare i percorsi di circolazione permanenti per gli interventi manutentivi frequenti;
- gli elementi che facilitano la manutenzione delle facciate, in particolare quelli che consentono l'ancoraggio stabile di impalcature o di navicelle;
- i punti di ancoraggio per le protezioni collettive e individuali a protezione delle cadute dall'alto, in particolare sulle coperture;
- gli elementi che consentono di eseguire con sicurezza i lavori interni quando esiste il pericolo di caduta dall'alto, come il ripristino delle finiture di grandi ambienti (palestre, teatri, auditorium, hall di alberghi, ecc.) e la manutenzione delle diramazioni degli impianti tecnologici che corrono in parti alte dell'edificio;
- gli accessi per l'ispezione e la manutenzione delle canalizzazioni dell'edificio che corrono entro intercapedini e in genere nei locali tecnologici;
- le macchine, le attrezzature, i materiali da utilizzare per la manutenzione, in riferimento alle modalità di trasporto e di stazionamento;
- l'approvvigionamento di energia elettrica;
- l'utilizzo di eventuali sostanze o preparati pericolosi;
- le eventuali interferenze con altre lavorazioni, o con l'utilizzo dell'edificio da parte di terzi.

La seconda parte del fascicolo tecnico dell'opera è costituita dalla documentazione di supporto, essa deve contenere tutte quelle informazioni riguardanti gli interventi effettuati sull'opera e/o quelli previsti dallo specifico progetto in modo da fotografare la situazione esistente e disporre così specifiche informazioni adeguatamente documentate, per i successivi lavori di manutenzione. Il fascicolo dovrà contenere informazioni riguardo tutta la documentazione tecnica disponibile

relativa all'opera che si sta costruendo o ristrutturando, tale documentazione dovrà essere riferita sia all'attività progettuale sviluppata in parallelo all'elaborazione del fascicolo, che alle eventuali informazioni aggiuntive da utilizzare ai soli fini manutentivi. Le informazioni dovranno essere suddivise in tre categorie, riferite:

- all'opera in generale;
- alla struttura architettonica dell'opera;
- agli impianti installati sull'opera (elettrici, termoidraulici, speciali).

La documentazione non dovrà essere allegata al fascicolo, ma semplicemente identificabile e rintracciabile mediante la consultazione di apposite schede riassuntive, queste dovranno essere costantemente tenute aggiornate dal committente durante la fruizione dell'opera.

Il fascicolo verrà consultato:

- per la verifica della periodicità e delle caratteristiche degli interventi di manutenzione programmata;
- nel caso di interventi di manutenzione;
- ogni qualvolta si renda necessario ricercare la documentazione tecnica relativa all'opera.

Si evidenzia in ogni caso che il fascicolo, in molteplici casi di lavori manutentivi, non sarà l'unico strumento di pianificazione della sicurezza, esso verrà aggiornato dal committente ogniqualvolta se ne presenti la necessità ovvero quando gli interventi effettuati sull'edificio comportino modifiche rispetto a quanto indicato nel fascicolo, esso verrà predisposto durante la progettazione dell'opera e comunque prima della richiesta di presentazione delle offerte; esso può essere realizzato anche durante l'esecuzione dell'opera nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori ad una unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a uno o più imprese.

In generale il fascicolo è previsto per tutte le opere che richiedono la nomina del Coordinatore della sicurezza in fase di Progettazione, per tutte le opere che pur non richiedendo il Coordinatore della sicurezza in fase di Progettazione richiedono il Coordinatore della sicurezza in fase di Esecuzione e per le opere di manutenzione ordinaria come quegli interventi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture di edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti.

Tale documento non è invece necessario nel caso di lavori di manutenzione ordinaria di cui all'art. 3 comma 1 lett. a) del DPR 380/2001 (testo unico dell'edilizia).

E' importante ricordare che ad un fabbricato è associato un solo fascicolo, se nel tempo vengono eseguiti vari interventi su quell'edificio non è necessario redigere un nuovo fascicolo, ma basterà semplicemente aggiornare quello esistente.

CAPITOLO 3 – L’Analisi Preliminare del sito: le Interferenze

3.1 - Introduzione

L’argomento dell’interazione del cantiere con il sito e il contesto ambientale si riferisce all’impatto del cantiere sotto il profilo prevenzionistico con il luogo di esecuzione dei lavori.

Le problematiche connesse alle interferenze del cantiere con il sito e l’ambiente circostante sono di competenza sia del Coordinatore per la Progettazione che dell’impresa affidataria e delle imprese esecutrici. Il primo, secondo il punto 2.2.1 dell’allegato XV del D.Lgs. 81/08 e successive modifiche, è tenuto, nell’ambito della redazione del proprio Piano di Sicurezza e Coordinamento, ad analizzare i rischi in riferimento:

- alle caratteristiche dell’area di cantiere;
- all’eventuale presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere;
- agli eventuali rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l’area circostante;

Avendo cura di indicare, per ogni fattore di rischio individuato:

- le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro;
- le misure di coordinamento atte a realizzare quanto indicato al punto precedente.

I datori di lavoro delle imprese esecutrici, d’altro canto, hanno comunque l’obbligo di curare (sia in presenza che in assenza di un piano di sicurezza e coordinamento), secondo l’art. 95 del D.Lgs. 81/2008, le interazioni con le attività che avvengono sul luogo o in prossimità del cantiere.

La contestualizzazione del cantiere al sito, sia a livello urbano o extraurbano che a livello locale, condiziona non poco le scelte tecnologiche dell’intervento ed organizzative del cantiere, tanto che sarebbe un errore grave non tenerne conto sin dalla fase della progettazione dei lavori.

Lo studio del sito nel quale andrà ad inserirsi temporaneamente il cantiere dovrà mirare al raggiungimento di un equilibrato rapporto tra cantiere e contesto ambientale.

Ogni interferenza rilevata attraverso le indagini che di volta in volta si riterranno più opportune effettuare dovrà essere valutata e di conseguenza andranno ricercate le soluzioni tecnico-organizzative (da parte del coordinatore per la

progettazione e dell'appaltatore) ovvero quelle tecnologico-costruttive (da parte del progettista) necessarie ad eliminare o ridurre con efficacia l'interferenza.

La fase di rilievo dei vari fattori che influiscono sul rapporto cantiere ed ambiente è delicatissima e richiede sopralluoghi specifici e indagini presso varie autorità. Per le indagini ci si può servire di liste di controllo nelle quali vengono prese in esame varie tipologie di condizioni al contorno che possono riguardare ad esempio:

- viabilità di accesso al sito (esiste la rete viaria di accesso al cantiere? Sono presenti restringimenti di carreggiata? Sono presenti curve a corto raggio? Esistono dei limiti di portata della rete viaria?);
- confini (esistono altri edifici? Esistono aree pubbliche? È possibile il sorvolo con la gru delle aree esterne limitrofe? Esistono aree esterne che eventualmente possono consentire il carico e scarico di materiali? Esistono alberature? Sono presenti corsi d'acqua? Sono presenti altri cantieri limitrofi?);
- impianti cittadini (esiste la possibilità dell'allaccio alla rete dell'acquedotto pubblico? Esiste la possibilità dell'allaccio alla rete della fognatura pubblica? Esiste la possibilità di fornitura di energia elettrica?);

Queste liste di controllo prendono anche in esame le caratteristiche del sito:

- servitù (esistono servitù di passaggio pubbliche? Esistono servitù di passaggio di privati?);
- orografia (l'area di cantiere è piana? L'area di cantiere è sottocosta o sovraccosta?);
- geotecnica (esiste una relazione geotecnica? Si conoscono le caratteristiche meccaniche dei vari strati di terreno interessati dall'intervento?);
- idrogeologica (sono presenti falde acquifere? Sono presenti sistemi di drenaggi naturali? Sono presenti sistemi di drenaggi artificiali?);
- ostacoli (esistono ostacoli fissi inamovibili?);
- ostacoli aerei (sono presenti linee aeree di energia elettrica?);
- sottosuolo (sono presenti linee di energia elettrica nel sottosuolo? È presente rete gas nel sottosuolo? È presente rete fognaria nel sottosuolo? È presente rete dell'acquedotto nel sottosuolo? Sono presenti pozzi, caverne? Sono prevedibili ritrovamenti archeologici? Sono prevedibili ritrovamenti di ordigni bellici inesplosi?).

L'analisi delle caratteristiche intrinseche dell'area di cantiere va estesa al contesto generale di ubicazione del cantiere. In tal senso, il primo aspetto da esaminare è l'ambiente interessato dai lavori, inteso nel senso più ampio del termine.

Si esamineranno cioè i riflessi del cantiere nell'ambiente a scala urbana, sub-urbana, di campagna, di montagna, di costa a seconda dell'ubicazione del cantiere.

Relativamente al contesto urbano, prima di analizzare il sito, è opportuno valutare l'accessibilità del cantiere, intendendo con ciò l'agevole raggiungimento del luogo dei lavori da parte dei mezzi di cantiere e soprattutto di quelli per l'approvvigionamento dei materiali. Andranno considerati in tali indagini l'arteria viaria esistente e i vincoli che presenta per la percorribilità da parte dei mezzi di cantiere. Si dovranno valutare la tipologia, il calibro, lo stato del manto ecc. delle strade e la loro interferenza, per esempio, con il centro storico, con scali marittimi, ferroviari, aeroportuali ecc.

Lungo i vari percorsi di possibile transito per il cantiere si rileveranno gli eventuali ostacoli alla circolazione dei mezzi pesanti, quali sottopassi di modesta altezza, restringimenti di carreggiata, curve a corto raggio, forti pendenze. Tra le varie soluzioni possibili si indicheranno i percorsi ritenuti idonei per e dal cantiere, evidenziando i vincoli individuati.

Nei cantieri fuori dai centri urbani riveste particolare importanza la disponibilità, entro un raggio territoriale ragionevolmente contenuto, di centri di approvvigionamento dei materiali edili. Difatti, la loro crescente distanza da cantiere rende sempre più oneroso il trasporto di alcuni semilavorati, tanto da rendere necessari la realizzazione di centri di produzione in sito (come avviene nei cantieri stradali con la sostituzione di impianti di prefabbricazione e l'utilizzo di cave di prestito).

Restringendo sempre di più il campo di indagine, si passerà all'analisi dei vincoli esistenti nella zona del cantiere. Se questa interessa aree pubbliche (quali strade e piazze) dovranno essere ricercate le soluzioni che rendevano possibile l'insediamento del cantiere e il perpetuarsi delle attività pubbliche collettive. Ciò può richiedere la deviazione del traffico e l'adozione di svariate opere provvisorie, che regoleranno transitoriamente la "vita" della zona.

Andranno tenute in conto, poi, anche le servitù esercitate da proprietà private confinanti (per esempio, le servitù di passaggio) ovvero si valuterà la possibilità di utilizzare temporaneamente, previa autorizzazione, spazi limitrofi privati, che consentiranno di svolgere attività di cantiere altrimenti compromesse.

La conoscenza delle caratteristiche del terreno è fondamentale non solo per la progettazione delle opere, con cui il terreno interagisce, ma anche ai fini della corretta organizzazione del cantiere e quindi, per la prevenzione infortuni.

A riguardo si rileva che la relazione geotecnica, qualora presente, ha sostanzialmente il compito di esaminare e verificare l'interazione del complesso terreno-manufatto.

Il tecnico incaricato prende in considerazione la risposta del terreno nel tempo e non si occupa della sua stabilità nel regime transitorio, cioè durante l'esecuzione dei

lavori, salvo incarico specifico. La relazione geotecnica, tuttavia, fornisce informazioni geomorfologiche (descrizione della geomorfologia del luogo con indicazione di fenomeni di instabilità eventualmente verificatisi in passato), geotecniche (descrizione delle caratteristiche meccaniche del terreno per elemento stratigrafico) e idrogeologiche (descrizione delle condizioni idrauliche) indispensabili alle valutazioni di stabilità del terreno.

Riguardo alla resistenza del terreno si può affermare che quando una terra perde la stabilità collassa verso il basso, cioè frana. Questa circostanza è normalmente riferita allo stato dei pendii naturali e nel caso del cantiere può riguardare le pareti degli scavi, il ciglio di una strada o di una pista in rilevato interna al cantiere o adiacente ad essa, un pendio artificiale ricavato con i lavori di sbancamento.

Il fenomeno della stabilità delle terre è complesso e le cause che possono provocare l'instabilità sono molteplici e variabili nel tempo. Tra queste si rammentano le modifiche della superficie topografica per azioni naturali o artificiali (prelievo delle acque di falda da parte dell'uomo ovvero scavi e conseguente prosciugamento delle falde per necessità lavorative), le variazioni nel tempo delle caratteristiche di resistenza del terreno, l'azione erosiva dell'acqua al piede di un pendio, i fenomeni stagionali di rigonfiamento ed essiccamento dei terreni coesivi, l'azione sismica ecc.

In particolare, i fattori che possono influenzare la stabilità delle terre nel cantiere sono:

- infiltrazioni di acqua superficiale verso il sottosuolo per pioggia e conseguenti allagamenti, perdite di tubazioni oppure dispersioni acque di lavorazione, scoline e drenaggi inefficaci, manutenzione scadente dei drenaggi;
- vibrazioni, per: transito di mezzi pesanti, utilizzo di macchine operatrici fisse e mobili, utilizzo di macchine per pali di fondazione;
- abbattimento della falda, per il mantenimento all'asciutto degli scavi.

Per ciascuna fonte di pericolo individuata si dovrà procedere alla progettazione ed adozione delle difese geotecniche (consolidamento dei terreni, armature delle pareti ecc.) e/o idrauliche (regimentazione tramite canale di scolo delle acque di irruzione nel cantiere) ritenute idonee alla risoluzione delle problematiche emerse.

L'area del cantiere e le zone limitrofe possono essere interessate dalla presenza di impianti a rete aerei o interrati. Se quelli aerei sono di facile rilievo, quelli interrati richiedono indagini più approfondite e l'interpello di enti pubblici/aziende che li gestiscono, allo scopo di ottenere, nei casi in cui sono disponibili, i tracciati

degli impianti possibilmente georeferenziati. Le reti come si vedrà più avanti possono riguardare:

- linee elettriche aeree ed interrato;
- rete gas;
- acquedotto;
- fognatura;
- altre energie.

Relativamente alle linee elettriche aeree in tensione a conduttori nudi, la legislazione impedisce l'esecuzione di lavori a distanza minore a quella di sicurezza, a meno che, con il concorso dell'ente/azienda esercente, non si provveda, prima dell'inizio dei lavori, a mettere fuori tensione le linee elettriche o all'adeguata protezione delle linee o alla messa in opera di protezioni atte ad evitare contatti accidentali o pericolosi avvicinamenti con conseguente formazione di scarica elettrica.

Tra gli accorgimenti, oltre alle barriere di protezione e ai portali, possono essere montati, d'accordo con l'ente/azienda esercente, cappellotti e guaine in materiale dielettrico per isolare le linee.

Nei centri abitati si possono trovare cavi interrati che non sempre sono indicati dal gestore e segnalati dal nastro monitore. Gli infortuni più frequenti avvengono nei seguenti casi:

- tranciatura dei cavi interrati, tramite benna di escavatore o trivella;
- avvicinamento eccessivo o addirittura contatto con linee elettriche aeree a conduttori nudi.

Si lamentano infortuni anche per contatto con linee in cavo aeree in quanto la fune metallica, quando presente, potrebbe essere sotto tensione per un difetto d'isolamento del cavo, dovuto per esempio al suo danneggiamento successivo alla posa. Frequenti sono anche gli infortuni per spostamento non autorizzato di linee elettriche in cavo aereo da parte di operatori edili, poiché lo eseguono sotto tensione.

Le linee elettriche in cavo aereo, dunque, dovranno essere rilevate al fine di accertare che le stesse non possano essere danneggiate, con conseguente pericolo di contatto accidentale con elementi in tensione, dall'uso di attrezzi di lavoro o da parte di mezzi e apparecchi di sollevamento. Se nel caso, si dovrà provvedere alla protezione meccanica delle parti di linee che potrebbero essere danneggiate, per esempio applicando una ulteriore guaina in materiale plastico o metallico sui cavi isolati.

Quando se ne presuma la presenza, si dovrà procedere all'accertamento dell'esistenza ed eventualmente al rilievo degli impianti a rete interrati.

Naturalmente, l'accertamento è necessario nel caso in cui si eseguano lavori di scavo e non siano disponibili informazioni sufficientemente attendibili da parte degli

esercenti delle linee. Negli scavi in presenza di impianti a rete interrati, la procedura di lavoro può prevedere l'uso di mezzi meccanici (escavatore ecc.) fino ad una distanza di un metro dal cavo, fino a cinquanta centimetri è consentito l'uso di attrezzature elettriche o pneumatiche, al di sotto solo utensili manuali.

Oltre agli impianti a rete l'area di cantiere potrebbe essere interessata da altri vincoli aerei, di superficie e interrati inamovibili. Si tratta, normalmente, di rilevare preesistenze inamovibili che possono ostacolare l'esecuzione dei lavori, mettendo in pericolo i lavoratori e terzi. Soprattutto quando l'area di cantiere interessa anche spazi pubblici, non è raro che siano presenti vasche o serbatoi interrati, pozzi neri e fosse settiche, pali, pensiline, marciapiedi, cartelloni pubblicitari, illuminazione stradale, eventuali tiranti, alberi, ecc.

Con riferimento alle opere confinanti il cantiere, è necessario rilevare eventuali corpi aggettanti e le altezze degli edifici circostanti con le sovrastrutture impiantistiche presenti in copertura (antenne e pali).

Relativamente al sottosuolo, potrebbero essere presenti manufatti in genere, zoccoli di fondazione, cavità o, sulla base di notizie storiche, è possibile ipotizzare il ritrovamento di reperti archeologici. Nei lavori che comportano l'esecuzione di estesi scavi, come nella realizzazione di gasdotti interrati, è sempre consigliabile il setacciamento dell'intera zona al fine del rinvenimento preventivo di eventuali ordigni bellici.

L'area di cantiere potrebbe inoltre essere interessata da inquinanti chimici o da materiali pesanti che richiedono per legge la preventiva bonifica del sito.

L'analisi della situazione al contorno deve prendere in esame anche l'eventualità che il cantiere possa essere interessato da cadute di masse di terreno o di valanghe, per franamento di pendii limitrofi, o da penetrazione di masse, per esempio gli automezzi nei cantieri stradali, o da caduta di materiali dall'alto, per la presenza di altri cantieri contigui. Quando le postazioni di lavoro non possono essere poste a debita distanza dalle possibili situazioni di pericolo, è necessario adottare protezioni atte ad eliminare o ridurre al minimo il rischio. Tra queste indichiamo:

- pulizia di pendii e rimozione (massi o neve) instabili;
- drenaggi e corretta disciplina delle acque vadose;
- barriere paravalanghe o parasassi provvisorie;
- reti metalliche o gabbionate;
- aumento delle distanze di presegnalazione dei cantieri stradali;
- messa in opera di barriere new jersey per la delimitazione delle aree di lavoro su sede stradale, in luogo dei coni segnalatori;
- regolamentazione dell'utilizzo di gru interferenti tra i vari cantieri interessati.

La presenza di industrie o di altri cantieri limitrofi potrebbe determinare l'immissione in cantiere di agenti inquinanti, quali polveri, fibre, gas, rumore e vibrazioni, spruzzi e schegge ecc. che potrebbero influire negativamente sulla salute dei lavoratori.

I rischi determinati da tali fonti inquinanti devono essere opportunamente valutati al fine di stabilire le cautele supplementari, protezioni collettive o individuali, che devono essere adottate durante l'esecuzione dei lavori per minimizzare gli effetti.

Nei cantieri limitrofi a corsi d'acqua e a canali, in relazione alla meteorologia del luogo, è necessario mettere sotto osservazione il livello delle acque, in modo da poter sospendere tempestivamente le attività, soprattutto quelle svolte in sotterraneo (compresi gli scavi) ed attuare le misure di emergenza previste nel caso di inondazioni a livello territoriale.

Quando necessario, si dovrà valutare l'opportunità di realizzare argini provvisori come protezione temporanea dei luoghi dallo straripamento dei corsi d'acqua e mettere a disposizione del cantiere delle pompe idrovore.

Naturalmente, dopo eventi del genere, prima della ripresa dei lavori è necessario effettuare una ricognizione dei luoghi al fine di accertare eventuali instabilità dei terreni e delle opere provvisionali, nonché danneggiamenti agli impianti e alla rete dei servizi e a quanto altro può arrecare danno ai lavoratori.

I cantieri che per geomorfologia del sito, invece, sono sottoposti ad irruzioni di acque superficiali devono prevedere la loro corretta regimentazione, attraverso la formazione di "canali di guardia" scavati nel terreno, opportunamente dimensionati, atti all'allontanamento delle acque in luoghi prefissati a valle del cantiere. Le acque, se lasciate libere di invadere il cantiere, oltre ad arrecare pregiudizio all'andamento dei lavori possono determinare fenomeni di instabilità delle terre.

Quando la natura dei lavori lo richiede (uso di apparecchi di sollevamento, lavori in quota ecc.) è necessario valutare la frequenza e la velocità del vento della zona in modo da prevedere, nel caso, accorgimenti che, in base all'entità dell'azione del vento, consentano di mettere in sicurezza le installazioni e le opere provvisionali o, se necessario, di sospendere i lavori a rischio.

Come già specificato in precedenza l'allegato XV al testo unico sulla sicurezza prende in considerazione quelli che sono i contenuti minimi del piano di sicurezza e coordinamento, in particolare vengono elencati in maniera non esauriente gli elementi essenziali ai fini dell'analisi dei rischi connessi all'area di cantiere, ovvero quelle interferenze già presenti sul sito che andrà ad ospitare il futuro cantiere edile; esse vengono così elencate: falde, fossati, alvei fluviali, banchine aeroportuali, alberi, manufatti interferenti o sui quali intervenire; infrastrutture quali strade, ferrovie, idrovie, aeroporti, edifici con particolare esigenze di tutela quali scuole,

ospedali, case di riposo, abitazioni; linee aeree e condutture sotterranee di servizi; altri cantieri o insediamenti produttivi; viabilità; rumore; polveri; fibre; fumi; vapori; gas; odori o altri inquinanti aerodispersi; caduta di materiali dall'alto.

3.2 – Presenza di Falde acquifere

Innanzitutto occorre precisare che cosa si definisce per falda idrica.

Falda "idrica" (o "acquifera") è tutta l'acqua contenuta all'interno delle cavità presenti nel sottosuolo e tra le particelle di roccia o di terreno (sabbia, ghiaia e altro), che vengono definite l'acquifero, cioè il contenitore delle acque di falda. Si tratta principalmente di acqua che deriva da quella parte di precipitazioni (pioggia o neve) che s'infiltra subito negli strati profondi del suolo e non scorre via in superficie, non evapora o non alimenta direttamente i corsi d'acqua.

In una sezione verticale del terreno si osserva che l'acqua di falda tende ad occupare gli strati permeabili e ad essere delimitata ai lati e verso il basso da rocce o da terreni impermeabili, come l'argilla, che non le consentono di attraversarla.

In linea generale si può osservare, a partire dalla superficie del piano di campagna, una prima zona, detta zona di aerazione in cui sono presenti soprattutto particelle di terreno e vuoti occupati da aria, una seconda zona, detta frangia capillare che contiene dell'acqua di risalita dalla superficie della falda, dello spessore di alcuni decimetri nei litotipi più grossolani e fino a qualche metro nelle frazioni più fini, infine una terza zona, dove si trova in maniera continua solo acqua di falda insieme alle particelle di terreno, detta zona di saturazione. Il limite superiore di questa zona è quella che si chiama superficie piezometrica o idrostatica.

Esistono diversi tipi di falde, secondo la loro ubicazione e il rapporto più o meno diretto con gli eventi atmosferici: una falda si dice libera o "freatica" se è delimitata superiormente solo da terreno permeabile e quindi può essere liberamente alimentata dall'acqua meteorica; si dice invece confinata o "in pressione", se il limite superiore è costituito da un corpo impermeabile detto "tetto" che ne impedisce l'innalzamento e non le consente di essere alimentata dalla superficie.

Quando la quota della superficie topografica del terreno si avvicina fino a coincidere con la quota della cosiddetta superficie piezometrica di una falda, si verifica un punto di risorgiva, dove l'acqua affiora spontaneamente al piano di campagna: ciò dà luogo a quello che viene denominato comunemente "fontanile". Situazioni del genere sono frequentissime, specialmente nelle zone di media pianura, dove l'utilizzo è prevalentemente a scopo irriguo.

Il fontanile è composto normalmente da una testa, cavità semicircolare di profondità variabile (2 - 8 m) e da un'asta che fa defluire l'acqua nel corso d'acqua recettore o nel canale irriguo che poi la distribuisce nei campi. Le caratteristiche fondamentali delle acque dei fontanili sono la temperatura costante durante tutto l'arco dell'anno, oscillante tra i 10 -15° C e la regolarità della loro portata.

Nella pratica quotidiana accade spesso di avere a che fare con preventivi, disegni di progetto, capitolati e prescrizioni d'appalto in cui le opere ed il loro contesto sono rappresentate in maniera confusa, soprattutto senza tener conto delle loro condizioni ambientali di utilizzo, del tipo di applicazione, e senza indicazioni di dettaglio sulle modalità di esecuzione delle strutture di fondazione, nonché senza le necessarie specifiche su componenti di varia natura, materiali ed eventuali additivi.

Queste differenze tra le modalità di prescrizione delle opere e le loro reali modalità di costruzione ed utilizzo complica la vita a tutti gli attori del procedimento costruttivo, dal direttore dei lavori al collaudatore e soprattutto al costruttore, e può costare molto, in termini di sicurezza e manutenzione, all'intera comunità locale che, in ultima analisi, è la fruitrice delle strutture medesime. Quanto detto sopra è particolarmente influente quando gli edifici devono trovare collocazione in ambienti interessati dalla presenza di falde idriche nel sottosuolo ovvero in prossimità di aree di esondazione di corsi d'acqua superficiali.

Per questi motivi da tempo si avvertiva la necessità di raccogliere criteri e indirizzi e tutte le indicazioni e prescrizioni necessarie ad una corretta progettazione ed esecuzione delle opere di varia ingegneria e degli edifici che si trovino nelle situazioni di cui sopra è cenno.

Vi è da tenere in evidenza, su questi temi, la Direttiva 12/12/2006, n. 2006/118/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio U.E., sulla Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento, anche se l'applicazione degli indirizzi e delle misure in essa contenute non tocca ai soggetti direttamente coinvolti (chiamiamoli "gli utenti finali"), bensì è compito degli Stati membri, ai quali spetta di emanare provvedimenti legislativi e/o regolamentari sugli importanti e delicati argomenti trattati. Notevole è, ad esempio, la considerazione che specifica fra l'altro le misure per prevenire o limitare le immissioni di inquinanti nelle falde sotterranee: le quali misure possono altresì includere la fissazione da parte degli Stati membri di zone di salvaguardia per la protezione degli approvvigionamenti di acque potabili. Tali zone, precisa il testo della direttiva, possono estendersi anche all'intero territorio dello Stato membro.

Sono anche regolamentate alcune esclusioni come ad esempio al paragrafo 3°, lett. b) dell'art. 6, dove si dice che gli Stati membri possono escludere dalle misure di cui al paragrafo 1°, le immissioni di inquinanti che sono il risultato delle attività intese a mitigare gli effetti di inondazioni e siccità e ai fini della gestione delle acque, precisando che tali attività comprendono l'escavazione, il dragaggio, il trasferimento e il deposito di sedimenti in acqua superficiale.

Fondamentali per gli scopi di questa tesi sono le recenti nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, approvate con Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 e

pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008, Supplemento Ordinario n. 30, entrate in vigore dal 5 marzo 2008.

Il testo normativo é molto cambiato rispetto a quello precedente, approvato con Decreto il 14 settembre 2005; i capitoli in cui è suddiviso ora il nuovo testo sono i seguenti:

- Oggetto;
- Sicurezza e prestazioni attese;
- Azioni sulle costruzioni;
- Costruzioni civili e industriali;
- Ponti;
- Progettazione geotecnica;
- Progettazione per azioni sismiche;
- Costruzioni esistenti;
- Collaudo statico;
- Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo;
- Materiali e prodotti per uso strutturale;
- Riferimenti tecnici.

Per un approccio più specifico al tema in riferimento, si ritiene che gli argomenti da tenere in evidenza e da approfondire siano quelli di cui ai punti 2, 3, 6, 7 e 11.

Sotto l'aspetto idrico, sono poi da considerarsi basilari le norme già contenute nel D.Lgs. 152/99, Testo Unico sulle Acque, oggi abrogato e sostituito dal D.Lgs. 152/06, Norme in Materia Ambientale; in particolare per gli obiettivi di qualità, per la tutela delle aree soggette a prevenzione e risanamento e per la disciplina degli scarichi nel sottosuolo.

Nell'architettura della Legge-quadro, le Regioni dovevano:

- entro il 31 dicembre 2001 assicurare la classificazione della qualità dei corsi d'acqua;
- entro il 31 dicembre 2008 conseguire caratteristiche qualitative almeno "sufficienti" secondo i criteri indicati nell'allegato 1 al T.U.;
- entro il 31 dicembre 2016 conseguire il raggiungimento dello stato "buono".

Per quanto concerne infine l'aspetto geologico, sono da segnalare le norme contenute nella Legge 4 agosto 1984, n. 464, sulla Difesa del suolo, con le quali viene fatto obbligo di comunicare al Servizio Geologico d'Italia - Dipartimento Difesa del Suolo (APAT) le informazioni relative a studi e indagini nel sottosuolo nazionale per scopi di ricerca idrica o per opere di ingegneria civile. Tali informazioni riguardano in particolare le indagini a mezzo di perforazioni e rilievi

geofisici spinti a profondità uguali o maggiori di 30 metri dal piano di campagna e, nel caso di gallerie, uguali o maggiori a 200 metri di lunghezza.

Ai sensi della suddetta Legge (art. 2) il Servizio Geologico ha la facoltà di "eseguire gli opportuni sopralluoghi per avere diretta cognizione dei fenomeni naturali osservabili nel corso dell'esecuzione degli studi e delle indagini", per questi motivi si devono preventivamente comunicare le indagini con gli studi da eseguire e successivamente (entro 30 giorni dalla fine) la conclusione delle stesse, riportando altresì i "risultati geologici e geofisici acquisiti". Infatti la Legge è stata promulgata principalmente al fine di raccogliere e conservare elementi di conoscenza sulla struttura geologica, idrogeologica e geofisica del sottosuolo nazionale.

Esiste una serie di problematiche ambientali del sotterraneo, quali gli agenti esterni (fisici, chimici, biologici) che dal terreno possono aggredire le strutture interrata ed avere ripercussioni sull'ambiente interno.

Queste problematiche, negli ultimi anni, sono, in particolare nelle aree urbanizzate, sempre più sentite, infatti si assiste ad uno straordinario aumento degli utilizzi di spazi sotterranei per gli scopi più svariati, come ad esempio: ambienti destinati allo stoccaggio e ad attività produttive, a locali tecnologici, ad autorimesse, a locali di uso pubblico quali sottopassi, centri commerciali ed altro.

Anzitutto vi è da precisare quali siano i criteri per una corretta progettazione di una struttura interrata, nel caso di progettazione ed esecuzione di nuove opere devono essere acquisiti, con diverso approfondimento e dettaglio a seconda che si tratti di progettazione preliminare, definitiva o esecutiva, i seguenti dati:

- posizione della piezometrica della falda e sue variazioni stagionali attuali;
- possibili evoluzioni successive della piezometrica di falda, nel corso della vita utile dell'opera in sotterraneo;
- altezza della frangia capillare;
- presenza di agenti aggressivi nell'acqua di falda o nel terreno;
- comportamento sotto i previsti carichi, soprattutto sismici, delle diverse parti della costruzione interrata allo scopo di individuare eventuali punti critici per la continuità dell'impermeabilizzazione;
- necessità di protezione della falda, in considerazione delle sue peculiarità, da eventuali possibili inquinamenti esterni provenienti dalla costruzione.

Nel caso di progettazione ed esecuzione di lavori "confortativi" per la riabilitazione e il risanamento di disfunzioni di opere esistenti, occorre acquisire, oltre alle indagini sopra menzionate, anche i seguenti dati:

- rilievi descrittivi lo stato di servizio delle strutture esistenti, in quanto indizio del comportamento del terreno e/o dell'aggressività della falda;

- entità del trasporto nell'acqua emunta, in caso di pompaggio di acque d'infiltrazione dalla falda all'interno della struttura, di materiale fino proveniente dal terreno e relative conseguenze statiche strutturali, principalmente sulla capacità portante delle fondazioni dirette.

E' fondamentale determinare la posizione della falda, nella maggior parte dei casi la costruzione di opere ed edifici interrati interessa la sola falda più superficiale (falda freatica). Meno frequentemente costruzioni di rilevante profondità in situazioni stratigrafiche complesse possono interessare più falde, con superfici piezometriche diverse.

Per definire la posizione della superficie piezometrica si usano appositi strumenti detti piezometri. La misurazione avviene tramite il rilievo diretto della quota z relativa al punto in cui il piezometro è installato o la misura della pressione u nel punto stesso. Alcuni tipi consentono il rilievo di z , altri il rilievo di u .

I principali tipi che rilevano la quota z sono:

- i piezometri a tubo aperto (o "tubi Norton");
- le Celle di Casagrande.

Quelli che rilevano invece la pressione u , i più adatti per terreni a grana fine, sono:

- i piezometri "elettropneumatici";
- i piezometri "a cella vibrante".

Le misure nei piezometri devono essere ripetute nel tempo con frequenza e durata sufficiente per definire le variazioni di quota piezometrica dovute a diversi fattori, quali:

- variazione stagionale della piovosità nella zona di alimentazione della falda;
- variazioni cicliche negli eventuali attingimenti civili o industriali;
- singoli eventi di pioggia di particolare intensità e durata;
- singoli eventi di esondazione dei corsi d'acqua nella zona di alimentazione.

E' importante che non si trascuri l'acquisizione dei dati piezometrici durante i tempi intercorrenti tra la progettazione esecutiva e la realizzazione dell'opera.

Una corretta e documentata definizione della quota piezometrica massima di progetto è di estrema importanza per quelle opere che presentino ridotti gradi di sicurezza nella verifica dell'equilibrio alle sottospinte.

Altro dato di notevole importanza è l'altezza della frangia capillare, essa dipende dalla dimensione dei pori del terreno e quindi dalle dimensioni dei suoi granuli.

Nei terreni a grana fine l'altezza della frangia può raggiungere alcuni metri, mentre in quelli a grana grossolana si riduce a pochi centimetri: il grado di saturazione della

fascia varia dal 100% ad un minimo proprio di ogni specifica condizione ambientale.

Per determinare l'altezza della frangia si può operare in base alla determinazione della granulometria del terreno e/o in base alla misura del suo grado di saturazione. Col primo metodo occorre definire la curva granulometrica del terreno fino al diametro dei grani inferiore a D10 (corrispondente al 10% di passante), col secondo metodo occorre disporre di numerosi campioni indisturbati di alta qualità, distribuiti lungo tutta l'altezza della fascia capillare.

L'evoluzione nel tempo della quota piezometrica dipende sia da cause naturali che da cause antropiche, oltre che da variazioni cicliche annuali. Le cause naturali agiscono generalmente su scale temporali molto più lunghe della vita utile della maggior parte delle opere ed edifici sottoquota.

E' tuttavia necessario tener presente che è prevedibile una accelerazione rispetto al passato delle variazioni meteorologiche nel corso di questo secolo, e che quindi per le opere interrate, essendo meno agevole l'abbattimento e la ricostruzione, occorre considerare una durata di utilizzazione nella forma originaria sensibilmente maggiore.

Le cause antropiche sono comunque quelle che agiscono più sensibilmente sull'evoluzione della quota piezometrica: esse sono principalmente dovute agli attingimenti di acque dagli strati acquiferi per usi industriali e/o civili.

Si devono valutare con particolare attenzione le evoluzioni degli usi che comportano una diminuzione dei prelievi, quali ad esempio:

- la deindustrializzazione del territorio urbano o periurbano, con incremento delle attività terziarie o della funzione abitativa;
- le variazioni qualitative delle attività industriali, da settori ad alto fabbisogno idrico (es. siderurgia) a settori con fabbisogno scarso o nullo (es. elettronica);
- le variazioni nelle attività agricole e/o nelle modalità d'irrigazione;
- l'aumento in profondità degli attingimenti idropotabili a causa dell'inquinamento delle falde meno profonde.

Un utile termine di riferimento per l'evoluzione delle situazioni può essere anche dato, ad esempio, dall'osservazione di pozzi in muratura di antica costruzione.

Soprattutto in prossimità di linee ferroviarie esistenti, occorre poi monitorare i potenziali elettrici che causano correnti vaganti nel sottosuolo, a motivo del pericolo di corrosione dalle stesse indotte nei riguardi del ferro d'armatura dei calcestruzzi.

Un dato indispensabile è, infine, la valutazione previsionale delle variazioni della quota piezometrica provocate dalla futura presenza dell'opera progettata.

Prima di effettuare le indagini occorre definire:

- l'ubicazione planimetrica e il tipo di piezometri da installare;
- la profondità delle perforazioni esplorative;
- la frequenza delle letture piezometriche;
- le specifiche tecniche dettagliate (capitolato tecnico) per l'esecuzione delle indagini e la documentazione dei dati raccolti.

A titolo orientativo, per situazioni medie, quando si debba dar corso ad una progettazione esecutiva, è possibile indicare la previsione di una verticale di indagine ogni 500 mq di impronta della costruzione.

Infine per il controllo e la protezione contro l'inquinamento dell'acqua di falda sarà indispensabile, dopo aver rilevato, sia in fase progettuale che esecutiva, tutte le opportune informazioni dalle relazioni geologiche e dal rilievo conoscitivo dell'andamento dei livelli di acqua nel terreno in momenti differenti dell'anno, reperire e monitorare le informazioni utili:

- continuando a mantenere in funzione i piezometri "spia" a suo tempo installati in zone strategiche del cantiere, o dove siano stati riscontrati punti di massimo livello di falda;
- facendo riferimento ad Enti e Aziende di acquedotti e/o d'irrigazione - bonifica, ovunque siano disponibili.

Per le modalità costruttive si fa riferimento a strutture sottoquota di nuova realizzazione. In particolare, alle strutture portanti dell'edificio o dell'opera e quindi agli aspetti di natura statica, sia in fase di realizzazione che in fase di servizio.

In fase di progettazione e di esecuzione si dovranno considerare problemi originati da possibili cedimenti e sollevamenti del terreno e si dovrà verificare il rischio di galleggiamento dell'intera struttura per effetto della sottospinta della falda.

Quindi la struttura deve essere progettata al fine di resistere ai carichi idraulici orizzontali e dal basso che si sommano alle spinte del terreno ed ai carichi verticali determinati da peso proprio e sovraccarichi.

Una struttura si dice profonda quando è estesa in profondità per un'altezza superiore a due piani ed è immersa, in tutto o in parte, nella falda in modo continuo o si prevede che lo possa essere in futuro, nell'arco della vita utile della costruzione.

Si definisce invece superficiale quando è composta da uno o due piani sotterranei e può essere immersa, in tutto o in parte, nella falda oppure non è in contatto in alcun modo con la stessa, ma solo con acque percolanti e/o correnti superficiali o naturalmente trattenute dal terreno. Le costruzioni definite profonde si suddividono, per quanto concerne il metodo costruttivo, in due tipi:

- metodo "Bottom-up";

- metodo "Top-down".

Entrambi i metodi sono caratterizzati dal fatto che la realizzazione dell'opera avviene entro uno scavo a pareti laterali verticali, la cui stabilità è assicurata da strutture idonee, che possono essere ad esempio delle paratie, diaframmi, palancole rinforzate da tiranti e/o puntoni. Altra caratteristica comune è che le pareti laterali della struttura sottoquota sono costituite dalle stesse opere che sono servite come "presidio" dello scavo, con l'integrazione di un'opportuna struttura di impermeabilizzazione.

Le verifiche statiche, che devono tenere particolarmente conto delle sottospinte idrauliche, sia in fase provvisoria che definitiva, risultano gravose specialmente nelle fasi provvisionali per la mancanza del peso stabilizzante delle strutture in elevazione: occorre quindi mantenere attivo il drenaggio dell'acqua di falda al fine di ridurre il più possibile la sottospinta, finché l'opera non sia in grado di contrastarla completamente. Il progetto delle strutture di contenimento e di servizio dovrà quindi tenere opportuno conto dimensionale per il collocamento dei mezzi per il contenimento/abbattimento provvisorio della falda acquifera.

Con il sistema bottom-up si procede prima ad eseguire i diaframmi di sostegno perimetrali, e quindi lo scavo completo fino alla quota d'imposta delle fondazioni. Successivamente si provvede alla realizzazione di tutte le strutture interne, procedendo dal basso (bottom) verso l'alto (up).

Le opere di sostegno perimetrali, in questi casi, devono quindi sostenere per intero le spinte del terreno e la falda deve rimanere depressa fino al termine dell'esecuzione dello scavo e della nuova costruzione interrata. Non vi sono comunque particolari problemi per la posa di una struttura di impermeabilizzazione: il sistema più semplice ed efficace è quello esterno/rovescio.

In sintesi, le fasi esecutive sono le seguenti:

- paratia verticale lungo il perimetro dello scavo, con trave di collegamento in sommità;
- scavo all'interno della paratia fino alle diverse quote dei tiranti e puntoni, alternativamente all'esecuzione e alla messa in forza degli stessi;
- eventuale impermeabilizzazione e realizzazione di strutture di fondo;
- spiccato strutture dell'opera dalla platea fino al piano di campagna con impermeabilizzazione a tergo, se prevista;
- eventuale rimozione dei puntoni, se provvisori, ed eventuale disattivazione dei tiranti.

Con il metodo top-down si procede invece ad eseguire le opere di sostegno perimetrali realizzando contemporaneamente le strutture interne man mano che si

scava, cominciando dal piano di campagna (top) e procedendo nella costruzione verso il basso (down).

Gli elementi orizzontali della struttura portante definitiva costituiscono quindi i vincoli temporanei e definitivi per i sostegni perimetrali.

Questo sistema ovviamente consente anche di procedere dal piano di campagna nello stesso tempo sia con la costruzione della parte interrata sottofalda, verso il basso, che con la costruzione della struttura superficiale fuori terra, verso l'alto.

In sintesi la sequenza delle fasi costruttive top-down è la seguente:

- paratia lungo l'intero perimetro di scavo, con trave di collegamento;
- elementi verticali a sostegno con relativa soletta di copertura del sotterraneo, con funzione anche di puntone;
- scavo al di sotto della soletta di copertura, per tutta altezza del secondo piano interrato con realizzazione nuova soletta;
- pareti perimetrali in sottomurazione, con eventuale completamento elementi verticali interni, e così via, analogamente alle fasi precedenti, per tutti i piani sotterranei progettati.

Si precisa che i metodi sopra descritti sono gli unici applicabili costruttivamente in presenza di falda acquifera, sia sotterranea che superficiale, e con i normali vincoli urbanistici presenti nella maggior parte dei casi.

Gli altri sistemi, denominati genericamente di "tipo superficiale" e "all'aperto", non vengono qui descritti in dettaglio, ma anch'essi possono interferire con falda sotterranea o superficiale: le loro modalità costruttive comunque non presentano particolarità di rilievo. Possono essere però impiegati solo ed unicamente quando sia possibile abbattere il livello della falda acquifera in maniera permanente fino ad una quota inferiore al fondo dello scavo. Nel corso della realizzazione dell'opera sottoquota si dovranno tenere in particolare conto le operazioni di emungimento delle acque di fondo scavo, che sono sia quelle meteoriche che quelle, soprattutto, provenienti dalla falda acquifera.

Le acque meteoriche non danno particolari problemi: basterà un opportuno sistema di drenaggio con canalette laterali e pompe di emergenza.

Le acque di falda invece hanno la necessità di essere trattate con specifiche opere di aggotamento, progettate ad hoc in conseguenza delle risultanze dell'indagine idrogeologica. Tali opere devono essere previste e calcolate secondo le portate da emungere e la tipologia del terreno da emungere, che, in base alla sua permeabilità, può abbisognare di un drenaggio superficiale o di un aggotamento profondo.

E' molto importante prevedere lo smantellamento del sistema di aggottamento solo e unicamente dopo aver ultimato la costruzione della struttura, impermeabilizzata o meno, finché la stessa possa gravarsi del carico delle pressioni idrostatiche, nonché controbilanciare con il proprio peso la sottospinta della falda.

Quando si opera in terreni permeabili drenanti a bassa porosità, gli aggottamenti per l'abbassamento della superficie piezometrica della falda si possono eseguire mediante pozzi piezometrici dotati di pompe ad immersione.

Operando in terreni a più alta porosità, il sistema di aggottamento più indicato è quello a rete denominata well-point: tale sistema, benché di costo più elevato del precedente, consente di ottenere la massima precisione di emungimento senza eccessivi ed inutili abbassamenti della superficie di falda.

Esso è assai raccomandabile perché è il sistema più ecocompatibile, in quanto operante con il minor consumo energetico sul lungo periodo.

Definita la quota della falda di progetto, conosciamo il livello massimo raggiungibile dall'acqua in pressione. Per definire la quota del manto impermeabilizzante si devono considerare entrambi gli aspetti: falda e percolazione. Infatti l'impermeabilizzazione è ovviamente una barriera che evita l'ingresso di tutta l'acqua esterna. Ma non solo: essa deve anche essere pensata quale protezione della falda acquifera stessa, evitando la fuoriuscita, dalla struttura sottoquota verso il terreno, di eventuali sostanze inquinanti pericolose per l'ambiente in cui è inserita.

Si deve sottolineare come l'ambiente interrato sia, per definizione, un sistema confinato, con tempi di allontanamento e resistenza al passaggio dell'acqua dipendenti da molti fattori, spesso difficilmente controllabili. Queste considerazioni ci portano a dover considerare il manto impermeabile per gli interrati come una sorta di pelle protettiva che deve evitare non solo la permeazione dell'acqua verso gli interrati e il suo contatto con il cemento armato, ma anche verso l'esterno dell'edificio.

L'acqua è il miglior solvente in natura e trasporta ormai frequentemente aggressivi chimici sia negli eventi meteorici (piogge acide) che nei suoi flussi nel terreno (sostanze chimiche derivanti da impianti industriali, uso agricolo ecc.) con conseguente possibilità di degrado della parte esterna delle strutture.

Le strutture interrate soffrono anch'esse di questi problemi pur risultando meno visibili rispetto a quelle in elevazione e conseguentemente non essendo facilmente percepite come deteriorabili/deteriorate.

3.3 – Presenza di Condotture sotterranee di servizi

Lo sviluppo delle aree urbanizzate ha determinato negli anni la crescita esponenziale delle infrastrutture di supporto, in particolare di tubazioni e condutture interrato. Questo con conseguenti:

- problemi per le successive lavorazioni di carattere edile;
- problemi per la posa di nuovi servizi;
- problemi per la manutenzione e il rinnovamento di quelli già esistenti.

La congestione del sottosuolo, determinata dall'intersecarsi di linee telefoniche, cavi a media ed alta tensione, fognature, acquedotti, reti del gas, determina inevitabilmente, nell'eventualità di interventi di scavo, delle situazioni di rischio, che si ripercuotono sulla collettività in termini di:

- disagi per la circolazione e l'interruzione del servizio;
- interruzione delle lavorazioni edili nel sito;
- pericolosità dovuta alla rottura accidentale di tubazioni del metano, dell'acqua potabile, della corrente elettrica, ecc.

I sottosistemi a rete rappresentano il tessuto connettivo del territorio e ne garantiscono il funzionamento, ma allo stesso tempo sono anche un notevole ostacolo per quei lavori di carattere edile che verranno eseguiti nelle medesime aree. Ogni area urbana e non solo è dotata nel sottosuolo di molte reti tecnologiche, necessarie a fornire i servizi indispensabili allo svolgimento della vita cittadina.

Da alcuni anni il legislatore nazionale ha iniziato a porsi il problema dello sfruttamento razionale del sottosuolo, soprattutto in ambito urbano. Tale esigenza deriva dal proliferare di nuovi servizi (in primo luogo fibre ottiche per il trasferimento dei dati, teleriscaldamento, centralizzazione e coordinamento semaforico, controlli automatici del traffico mediante telecamere, ecc.) che, accanto ai servizi classici (reti di distribuzione di gas, acqua, luce, elettricità), hanno progressivamente saturato lo spazio nel sottosuolo che, per la prima volta, evidenzia caratteristiche tipiche e i limiti di una risorsa esauribile.

Le infrastrutture, efficienti da un punto di vista individuale, presentano una crescente disfunzione dell'insieme, dovuta ad una disordinata e incontrollabile collocazione delle stesse nel sottosuolo. Ogni rete ha seguito l'evoluzione tecnologica di prodotto mentre le metodologie di gestione della posa sono rimaste ad uno stadio molto arretrato, generando guasti e disservizi che coinvolgono anche l'utente.

La mancanza di un'esatta conoscenza della collocazione topografica e della geometria delle reti operanti nel sottosuolo provoca spesso fenomeni di interferenza e di disturbo fra le varie infrastrutture e il cantiere edile che sorge sullo stesso sito.



Le nuove norme impongono la conoscenza globale di ogni rete collocata per poter pianificare gli interventi successivi di carattere edile ma anche la manutenzione di tali sottoservizi.

Ad oggi il quadro normativo nazionale di riferimento è costituito dalla Direttiva Presidenza del Consiglio dei Ministri 3 marzo 1999 – Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici; Il Decreto Legge Micheli del 3/3/99 ha disposto la necessità di conoscere e di mappare i sottosistemi a rete, di pianificare il sottosuolo urbano e gestirlo attraverso il Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo (PUGSS), quale specificazione settoriale del Piano Regolatore Generale comunale.

Nel sottosuolo è possibile trovare dei servizi di rete di vario genere:

- acquedotti;
- condutture fognarie per la raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane;
- elettrodotti in cavo, compresi quelli destinati all'alimentazione dei servizi stradali;
- reti di trasporto e distribuzione per le telecomunicazioni e i cablaggi di servizi particolari;
- condotte per il teleriscaldamento;

- condutture per la distribuzione del gas.

Questi servizi a rete possono essere classificati in tre categorie:

- trincea: scavo a cielo aperto di sezione adeguata, realizzato in concomitanza di marciapiedi, strade o pertinenze di queste ultime;
- polifora: manufatto con elementi continui, a sezione prevalentemente circolare, affiancati o termosaldati, per l'inserimento di più servizi di rete;
- strutture polifunzionali: cunicoli e gallerie pluriservizi percorribili.

Analizziamo nello specifico i vari tipi di sottoservizi allo scopo di conoscere quelle che sono le caratteristiche peculiari di ciascuno, a partire dalla rete di distribuzione dell'acqua. L'acquedotto è composto da opere di captazione, condotte adduttrici, serbatoi, stazioni di pompaggio, torri piezometriche, rete di distribuzione con relative diramazioni fino al punto di consegna agli utenti.

La parte più vulnerabile dell'acquedotto è costituita dalla rete di distribuzione composta dalla tubazione, dai tronchi e dagli scarichi. La rete di distribuzione dell'acquedotto è interrata ad una profondità di scavo media di 1/1,5 m al fine di evitare problemi:

- di congelamento in inverno;
- di sollecitazioni meccaniche dei carichi stradali;
- di manomissione.

La rete di distribuzione urbana è l'insieme dei manufatti, delle apparecchiature e delle tubazioni che si sviluppano nei centri abitati al fine di portare la risorsa idrica alle singole utenze private ed ai servizi pubblici. Sulle tubazioni che percorrono il sottosuolo sono inseriti differenti tipi di prese, per utenze private, per utenze pubbliche, per idranti d'incendio, per fontanelle stradali. Sono, inoltre, presenti i dispositivi per lavaggio delle fogne e le derivazioni per idranti da innaffiamento.

Completano la rete i dispositivi di intercettazione, di sfiato e di scarico e, in casi non molto rari, i valvolismi per la riduzione della pressione.

Nei grandi centri abitati coesistono reti di distribuzione che erogano acque di differenti caratteristiche destinate al soddisfacimento di richieste di differente natura:

- lavaggio delle strade;
- irrigazione dei giardini pubblici;
- antincendio e per il lavaggio;
- acqua di servizio per zone industriali e di mercato.

Il tracciato della rete di distribuzione è costituito da maglie chiuse e segue i percorsi stradali in modo da essere sviluppato all'esterno di insediamenti civili o produttivi e delle relative reti di scarico. Con riferimento alla posizione del serbatoio di compenso e riserva rispetto all'acquedotto e alla rete di distribuzione, è tradizione distinguere tra:

- reti con serbatoio in testata: l'adduttrice alimenta direttamente il serbatoio dal quale si dipartono le condotte della rete;
- reti con serbatoio terminale: le condotte della rete si sviluppano tra adduzione e serbatoio. La condotta di adduzione termina, con sbocco libero, in corrispondenza di una torre piezometrica che assolve la funzione di disconnessione delle pressioni.

Dalla torre piezometrica deriva il sistema di condotte della distribuzione. All'estremo opposto della rete è ubicato il serbatoio. Una rete di distribuzione è costituita da un sistema di condotte le quali collegano un certo numero di punti (nodi), nei quali possono avvenire immissioni o erogazioni di portata. Le reti possono essere:

- ramificate aperte o a connessione semplice; in questo caso il percorso possibile dal serbatoio a qualsiasi nodo è unico;
- chiuse o a connessione multipla; il percorso possibile da un nodo a qualsiasi altro non è unico;
- miste; costituite da un insieme chiuso e da rami aperti.

Le reti di un acquedotto, è bene ricordarlo, funzionano in pressione. Per contenere l'entità delle perdite entro i limiti di accettabilità ammessi (15-20%) si impone che la pressione massima sul piano stradale risulti inferiore a 70 m di colonna d'acqua. Contemporaneamente, per assicurare il corretto servizio, nei periodi di massima richiesta la pressione minima sul tetto delle abitazioni, o degli edifici industriali, non deve scendere al di sotto di 10 m di colonna d'acqua. Anche le oscillazioni del carico in rete, causate dalla variazione della domanda d'acqua nell'arco della giornata, debbono essere contenute entro i 15- 20 m di colonna d'acqua, e questo sia per la regolarità del servizio di distribuzione idrica, sia per evitare la rapida perdita di elasticità delle guarnizioni di gomma dei giunti delle tubazioni della rete, con conseguente forte incremento delle perdite d'acqua.

Il secondo sottoservizio che si considera è la fognatura.

Per impianto di fognatura si intende il complesso di canalizzazioni, generalmente sotterranee, atte a raccogliere ed allontanare da insediamenti civili e/o produttivi le acque superficiali (meteoriche, di lavaggio, ecc.) e quelle reflue provenienti dalle attività umane in generale. Le canalizzazioni funzionano a pelo libero; in tratti particolari il loro funzionamento può essere in pressione (condotte di mandata da stazioni di sollevamento, attraversamenti in sifoni, ecc.). Le canalizzazioni, in funzione del ruolo che svolgono nella rete fognaria, sono distinte secondo la seguente terminologia:

- fogne: canalizzazioni elementari che raccolgono le acque provenienti da fognoli di allacciamento e/o da caditoie, convogliandole ai collettori;
- collettori: canalizzazioni costituenti l'ossatura principale delle reti che raccolgono le acque provenienti dalle fogne e, allorché conveniente, quelle ad essi direttamente addotte da fognoli e/o caditoie. I collettori a loro volta confluiscono in un emissario;
- emissario: canale che, partendo dal termine della rete, adduce le acque raccolte al recapito finale.

Le reti di fognatura sono, in genere, del tipo ramificato aperto. Il funzionamento idraulico è a superficie libera, pur non mancando esempi di reti progettate anche per il funzionamento in pressione. Con specifico riferimento all'origine delle acque raccolte e trasportate, le reti di fognatura vengono classificate in:

- reti di fognatura a sistema unitario o misto: raccolgono e convogliano le acque pluviali e le acque reflue con un unico sistema di canalizzazioni. In questi sistemi i collettori sono dimensionati in funzione delle portate meteoriche conseguenti all'evento di pioggia in progetto. Questa portata è nettamente maggiore (centinaia di volte) della portata delle acque reflue e poiché l'impianto di depurazione è dimensionato con valore di poco superiore alla portata nera (portata nera diluita con rapporto di diluizione 1-4), l'eccedenza dovrà essere scaricato direttamente nel mezzo recettore, con opportuni manufatti detti scaricatori di piena.
- reti di fognatura a sistema separato: le acque reflue vengono raccolte e convogliate con un sistema di canalizzazioni distinto dal sistema di raccolta e convogliamento delle acque pluviali. La dimensione dei collettori delle acque pluviali è praticamente identico a quello della corrispondente rete unitaria mentre la rete nera è caratterizzata da sprechi di modeste dimensioni. Generalmente la rete pluviale scarica direttamente nel mezzo recettore.

Le acque nere impongono profondità di posa al disotto della rete idrica; pendenza sufficiente per un continuo deflusso; ammettono sollevamento meccanico caratterizzato da portate esigue e basse prevalenze.

Le acque bianche invece impongono funzionamento a gravità (fatta l'unica eccezione del recettore a quota maggiore della sezione terminale dell'emissario); ammettono posa superficiale (al limite pendenze naturali del reticolo idrografico) e basse pendenze.

La giacitura delle condotte fognarie deve essere determinata secondo le esigenze del traffico e concordata con il gestore del sottoservizio dell'acquedotto, in quanto la rete fognaria deve essere posizionata almeno 30 cm sotto il livello di posa di tale

rete. Solitamente la posa della rete fognaria è messa in opera ad una profondità di 3-4 metri dal piano stradale. I guasti più probabili di questa rete sono:

- rottura o usura di guarnizioni o dispositivi di tenuta;
- allentamento di parti giuntate;
- mancato intervento di valvole di intercettazione automatica;
- inceppamento di valvole, chiusura non completa o irregolare;
- scoppio della condotta o di apparecchiature;
- sfilamento di giunti.

Il terzo sottoservizio che viene preso in esame è la rete di distribuzione del gas, ovvero il complesso di tubazioni, accessori, impianti (prevalentemente interrati, o posati sul suolo pubblico o privato) necessari al trasporto del gas dal punto di prelievo (incluso) all'allacciamento con gli impianti di derivazione d'utenza (esclusi).

Le tubazioni della rete di distribuzione gas, classificate come "specie", in conformità al D.M. 24 Novembre 1984 del Ministero dell'Interno, vengono indicate come segue:

- Tubazioni in alta pressione (A.P.), alimentate a pressione superiore a 12 bar;
- Tubazioni in media pressione "C" (M.P.C), alimentate a pressione superiore a 5 bar e inferiore o uguale a 12 bar;
- Tubazioni in media pressione "B" (M.P.B), alimentate a pressione superiore a 0,5 bar e inferiore o uguale a 5 bar;
- Tubazioni in media pressione "A" (M.P.A.), alimentate a pressione superiore a 0,04 bar e inferiore o uguale a 0,5 bar;
- Tubazioni in bassa pressione (B.P.), alimentate a pressione inferiore o uguale a 0,04 bar.

Il gruppo di riduzione e regolazione della pressione è l'apparecchiatura che viene inserita nella rete di distribuzione per ridurre e regolare la pressione del gas entro i limiti previsti dalle condizioni di distribuzione. L'impianto di derivazione d'utenza è la sezione del sistema distributivo che parte dalla tubazione stradale e termina al contatore (escluso). Esso è costituito essenzialmente da:

- Presa;
- Allacciamento interrato;
- Gruppo di riduzione d'utenza.

Il contatore invece è lo strumento di misurazione dei volumi di gas, munito di totalizzatore. La valvola di intercettazione è l'elemento direttamente interrato o posto in pozzetto, nicchia o fuori terra che viene inserito per escludere il flusso del gas nella parte a valle di tale elemento. Il sifone è l'elemento che viene inserito nella

rete di distribuzione e/o negli impianti di derivazione per la raccolta di eventuali condense contenute nel gas. Esistono poi pozzetti, camerette e nicchie che sono manufatti atti a contenere e proteggere gli accessori della rete di distribuzione e degli impianti come valvole di intercettazione, giunti dielettrici, pescanti per sifoni, riduttori di pressione, che consentono l'accessibilità agli stessi per le operazioni di manutenzione, di manovra, di ispezione e di spurgo. La parte superiore di un pozzetto è il dispositivo di chiusura che è costituito da un telaio (parte fissa) e da un chiusino (parte mobile).

Le tubazioni devono essere interrato ad una profondità minima di 90 cm, per non risentire delle interferenze. Tali tubazioni, nelle reti urbane, non possono essere collocate in cunicoli insieme agli altri servizi a rete, in quanto soggette a eventuali esplosioni prodotte da possibili perdite di gas, che con un insufficiente o nullo ricambio d'aria, potrebbero formare miscele esplosive. Per ovviare a questi problemi i metanodotti vengono posti in cunicoli separati, muniti di sfiato e realizzati in opere in muratura. È possibile la posa fuori terra nei casi di attraversamento di corsi d'acqua; in questo caso la condotta deve prevedere speciali strutture di protezione e di ancoraggio.

I guasti più probabili relativi alla rete di distribuzione del gas sono:

- rottura della tubazione;
- perdita di efficienza dei sistemi di tenuta delle valvole;
- corrosione delle tubazioni;
- mancata tenuta delle giunzioni;
- inceppamento delle valvole;
- decadimento per invecchiamento delle proprietà fisico-chimiche dei dispositivi di tenuta delle valvole e/o usura degli stessi per ripetuti azionamenti;
- alterazioni delle condizioni di sostegno della tubazione, conseguenti a cedimenti, movimenti franosi, dilavamenti del terreno, ecc.

Il quarto tipo di sottoservizio che è possibile trovare è la rete di trasporto e di distribuzione del calore (teleriscaldamento) ovvero quell'insieme di componenti che consentono di trasferire l'energia termica dalla produzione all'utilizzo. I principali componenti di una rete sono:

- tubazioni;
- organi di intercettazione;
- punti fissi e compensatori di dilatazione;
- stazioni di pompaggio;
- allacciamenti e sottostazioni di scambio termico presso l'utenza finale;

- vasi di espansione.

Le reti di teleriscaldamento sono classificate in chiuse e aperte a seconda che il fluido vettore del calore venga ricircolato in centrale oppure no. Sistemi chiusi sono costituiti da reti con una tubazione di mandata e una tubazione di ritorno. Sistemi aperti sono realizzati con un'unica tubazione di mandata e l'acqua, che dopo lo scambio di calore, viene scaricata. Le configurazioni di rete sono riconducibili a tre tipologie:

- Rete ramificata. È uno dei sistemi più diffusi, soprattutto per reti molto estese;
- Rete ad anello. Permette l'alimentazione di utenze privilegiate (ad esempio ospedali) secondo più linee;
- Rete a maglia adatta a servire zone ad alta densità di consumo.

Il fluido termovettore viene scelto sulla base dei seguenti criteri:

- facile disponibilità e basso costo;
- non tossicità e minimo impatto ambientale in caso di scarico o perdita;
- elevato calore specifico;
- caratteristiche fisiche tali da non richiedere accorgimenti particolari nella realizzazione della rete e nel suo esercizio;
- bassa viscosità per ridurre i costi specifici di pompaggio.

A seconda dei livelli di temperatura richiesti i fluidi termovettori sono solitamente:

- acqua calda 50÷90°C;
- acqua surriscaldata 100÷200°C;
- vapore d'acqua 150÷400°C;
- oli diatermici 100÷300°C;
- sali inorganici 150÷550°C.

Gli oli diatermici permettono di ridurre, a parità di potenza, la portata e quindi i diametri e gli spessori delle tubazioni e dell'isolante. L'elevato costo e la tossicità di quasi tutti i fluidi

diatermici portano però ad escludere la possibilità di un loro utilizzo negli impianti di riscaldamento urbano.

Il vapore d'acqua, pur avendo una notevole capacità specifica di trasporto del calore (ad esempio a 100°C un kg di vapore condensante cede all'utenza quasi tutto il suo contenuto entalpico, pari a circa 600 kcal/kg), presenta maggiori difficoltà realizzative e di esercizio degli impianti dovuta allo scarico delle condense ed alla loro aggressività nella tubazione di ritorno. Per queste ragioni il fluido termovettore più utilizzato è l'acqua, calda o surriscaldata. Per l'acqua, la capacità di trasporto del calore varia proporzionalmente alla differenza di temperatura tra mandata e ritorno (ad esempio con temperatura di mandata pari a 120 °C e ritorno a 60 °C l'acqua cede

il 50 % del suo contenuto entalpico, pari a circa 50 kcal/kg). A maggior temperatura di mandata (da 90 fino a 180÷200 °C) corrispondono maggiori salti di temperatura e, a parità di calore scambiato, minore portata e quindi minore dimensione delle tubazioni. Con l'acqua, calda o surriscaldata, è possibile effettuare regolazioni agendo sia sulla temperatura che sulla portata.

L'abbassamento della temperatura del fluido termovettore fino a valori inferiori ai 100 °C, è giustificata dai minori costi di investimento e dalla massima affidabilità gestionale (eliminazione degli scaricatori di condensa lungo le linee a vapore, riduzione dei problemi di dilatazione termica, minor spessore di isolamento). Il collegamento della rete principale di distribuzione alle utenze può essere diretto o indiretto:

- nel sistema diretto, meno diffuso, il fluido vettore del calore viene inviato direttamente nel circuito di riscaldamento dell'utenza, nei termosifoni o nei pannelli radianti. È un sistema a basso costo perché elimina le sottocentrali e riduce i consumi di combustibile in quanto elimina uno scambio di calore intermedio;
- il sistema indiretto interpone uno scambiatore di calore tra il circuito di rete e quello di utenza. In questo modo, si ottiene il vantaggio di separare i due circuiti e quindi di gestire il sistema senza eccessive difficoltà in qualsiasi condizione, specialmente durante i transitori e nel caso di perdite o malfunzionamenti del circuito secondario.

Il quinto importante sottoservizio è costituito dal sistema elettrico, esso si può suddividere in più sottosistemi:

- il sottosistema di produzione;
- il sottosistema di trasmissione;
- il sottosistema di distribuzione;
- il sottosistema degli utilizzatori.

Il sottosistema di produzione è costituito dalle centrali elettriche (idrauliche, termiche convenzionali, termiche nucleari, geotermiche, eoliche, solari) che hanno il compito di produrre e immettere in rete l'energia elettrica. La tensione dei generatori non è mai superiore ai 25 kV e all'uscita delle centrali essa viene opportunamente innalzata con un trasformatore Media Tensione / Alta Tensione. Il sottosistema di trasmissione è costituito da una rete di linee (rete di trasmissione o primaria) aventi lo scopo di trasferire ai principali nodi di utilizzazione, quindi su lunghe distanze, imponenti quantità di energia a partire dalle centrali di produzione.

La distribuzione ad Alta Tensione (A.T. oltre 30 kV) avviene tramite una rete di linee aventi lo scopo di trasferire l'energia dai nodi della rete di trasmissione ai

punti più vicini ai centri di consumo (cabine primarie) o direttamente agli utenti A.T. La distribuzione a Media Tensione (M.T. da 1 a 30 kV) avviene tramite una rete di linee (rete M.T.) alimentata dalle suddette cabine primarie tramite trasformatori A.T./M.T. e ha lo scopo di fornire energia agli utenti M.T. o di alimentare le cabine M.T./B.T. cui fa capo la rete di distribuzione B.T. La distribuzione a Bassa Tensione (B.T. fino a 1000 V) realizza l'ultima fase della distribuzione fino alla consegna dell'energia alle piccole utenze industriali e domestiche. Il livello di tensione normalizzato è di 380 V fra le fasi (220 V fra fase e neutro) ed è mantenuto dai suddetti trasformatori M.T./B.T. installati presso cabine secondarie di distribuzione poste lungo le linee M.T. Per questa ultima fase della distribuzione si impiegano le linee elettriche in cavo in posa sotterranea. Il sottosistema degli utilizzatori è costituito dagli impianti di utilizzazione dell'energia elettrica a partire dai punti di consegna dell'energia. Si hanno perciò impianti utilizzatori ad alta, media e bassa tensione. Un particolare impianto utilizzatore è quello dell'illuminazione pubblica.

In sintesi si può considerare il sistema elettrico nei suoi componenti principali:

- centrali;
- linee: di trasmissione ad alta tensione (A.T.) a 132 e 220 kV e ad altissima tensione (A.A.T.) a 380 kV, di distribuzione A.T., M.T. e B.T.;
- stazioni elettriche: stazioni di interconnessione, cabine primarie A.T./M.T., cabine secondarie M.T./B.T.;
- impianti di utilizzazione.

La rete in città è posata generalmente ad una profondità compresa tra 60 e 100 cm dalla superficie.

L'ultima tipologia di sottoservizio che andiamo ad analizzare è costituita dalla rete di telecomunicazione, le linee TLC a "larga banda" comprendono quell'insieme di tecnologie che consentono di aumentare la velocità di comunicazione in generale e l'accesso ad Internet in particolare. Sfruttano infrastrutture e/o tecnologie innovative rispetto a quelle tradizionali, la larga banda offre l'opportunità di usufruire di servizi ad alta interattività. Le tecnologie di accesso a larga banda si basano:

- sulla preesistente rete di accesso telefonica in rame (doppino telefonico) attraverso le tecnologie xDSL;
- sull'utilizzo di collegamenti in fibra ottica fino alla sede del cliente o fino all'edificio (architetture Fiber To The Home o Fiber To The Building rispettivamente);
- sull'utilizzo di frequenze radio (Wireless Local Loop);
- sul collegamento via satellite.

La famiglia tecnologica xDSL (Digital Subscriber Line) racchiude l'insieme delle tecnologie sviluppate a partire dagli anni '70 per permettere la trasmissione digitale ad alta velocità su uno o più doppini telefonici sfruttando le caratteristiche trasmissive del mezzo. All'interno della famiglia la x viene sostituita da una o più lettere che caratterizzano le singole tecnologie (ADSL, HDSL, VDSL, etc.). Lo sviluppo delle tecnologie xDSL permette di riutilizzare la rete in rame come sistema di accesso a banda larga. In generale le tecnologie xDSL prevedono l'introduzione di un modem in sede di utente e di un apparato equivalente all'interno dell'infrastruttura di rete.

In alternativa alla posa di cavi in fibra ottica, e nell'ipotesi di poter sfruttare la rete in rame esistente, la tecnologia DSL sembra ad oggi la soluzione che presenta il miglior rapporto tra la banda offerta e l'investimento necessario in quanto, pur non avendo una disponibilità di banda comparabile con quella dei sistemi in fibra ottica, rende comunque disponibile una velocità di collegamento in rame sufficiente a una parte delle applicazioni disponibili attualmente e non necessita dell'installazione di una nuova infrastruttura fisica di accesso.

I sistemi in fibra ottica rappresentano per la rete di accesso, così come per la rete di trasporto, la miglior soluzione attualmente possibile dal punto di vista della banda complessiva e dell'affidabilità.

La fibra ottica viene oggi utilizzata da tutti gli operatori principali per garantire l'accesso a grandi imprese ed alle pubbliche amministrazioni, la cui spesa in servizi TLC giustifica l'investimento in cablaggio da parte degli operatori stessi, che è in genere molto elevato.

Le tecniche trasmissive utilizzate sono due: la prima è SDH (Synchronous Digital Hierarchy), che può fornire all'utenza una banda compresa tra i 2 Mb/s e 10 Gbit/s; la seconda è Ethernet (o Gigabit Ethernet), che consente di condividere la banda disponibile tra gli utenti collegati a seconda dell'utilizzo (e quindi in modo più flessibile) e non in maniera semipermanente come la rete SDH. La rete di accesso realizzata totalmente o parzialmente in fibra ottica viene di solito classificata in tre tipologie a seconda del punto raggiunto in fibra:

- FTTH (Fiber To The Home) se la fibra raggiunge l'unità abitativa del singolo utente;
- FTTB (Fiber To The Building) se la fibra raggiunge l'edificio realizzando l'ultimo tratto di collegamento con altre tecniche (LAN, WLAN o VDSL);
- FTTC (Fiber To The Curb o Fiber To The Cabinet) se il cablaggio arriva nelle vicinanze dell'edificio.

La collocazione dei cavi della rete TLC avviene in genere alla stessa profondità dei cavi della corrente elettrica.

Altri servizi presenti nel sottosuolo urbano sono le reti elettriche a servizio della circolazione stradale e in particolare:

- la rete per l'illuminazione stradale;
- la rete per gli impianti semaforici.

Le linee di distribuzione elettrica sono infilate in cavidotti appositamente realizzati e posati in genere sotto il marciapiede a circa 60 cm dal piano di calpestio. Le tubazioni interrato sono di polietilene a doppia parete (corrugato esternamente e liscio internamente).

Il sistema di alimentazione della rete semaforica presenta le stesse caratteristiche della rete di illuminazione.

Per completezza si ritiene necessario citare quelle che sono le infrastrutture a supporto e protezione dei sottoservizi visti precedentemente.

L'infrastrutturazione attraverso l'uso di Strutture Sotterranee Polifunzionali (SSP: gallerie tecnologiche, cunicoli, canalette) è definita dalle Norme Tecniche UNI-CEI vigenti.

Essa dovrà assicurare il tempestivo libero accesso agli impianti per gli interventi legati alle esigenze di continuità di servizio.

L'infrastruttura è considerata opera di pubblica utilità ed assimilata, ad ogni effetto, alle opere di urbanizzazione primaria. L'autorizzazione comporta automaticamente la dichiarazione di pubblica utilità, indifferibilità e urgenza dell'opera.

L'utilizzo delle suddette infrastrutture è finalizzato a:

- organizzare il sottosuolo di una città, raccogliendo organicamente le reti di distribuzione dei servizi primari (energia elettrica, riscaldamento, impianti idrici, telecomunicazioni), rispettando le logiche tecnologiche e i fattori di sicurezza. Questa scelta porta ad eliminare la caotica situazione oggi esistente nel sottosuolo, a migliorare l'organizzazione tecnico – spaziale dei servizi e a realizzare un sistema che può essere controllato continuamente, mediante il monitoraggio costante della rete sotterranea;
- diminuire i tempi per la manutenzione e l'ampliamento delle reti cittadine, riducendo di conseguenza i disagi provocati da cantieri in corso;
- realizzare un "tessuto connettivo" nel sottosuolo cittadino, nel quale accanto alle reti dei servizi primari, possono facilmente essere canalizzati nuovi servizi, quali: impianti di diffusione sonora, impianti televisivi a circuito chiuso, impianti di rilevazione sismica, impianti per il controllo di parametri ambientali;

- trasformare le attuali reti di tipo “passivo”, prive di controlli inerenti la sicurezza, in reti “attive”, dotate di sensori elettronici e televisivi opportunamente dislocati in grado di fornire costantemente un quadro completo della situazione. Tutto ciò facilita l'ispezione e permette di avere una visione d'insieme dell'intero sistema.

La galleria tecnologica è una struttura percorribile da uomini ed eventualmente da mezzi per un alloggiamento multiplo di servizi che risponda ai criteri di affidabilità e di resistenza rispetto a problemi di assestamento dei suoli e a fenomeni sismici. È un'opera multifunzionale in quanto è in grado di alloggiare e veicolare in un unico ambiente ispezionabile, cablaggi per il trasporto di energia elettrica e telecomunicazioni, acqua, e dati ed è attrezzata con un sistema automatizzato centralizzato per gli aspetti gestionali, manutentivi e di sicurezza.

Le infrastrutture tipo gallerie devono essere utilizzate, di norma, per le aree di nuova urbanizzazione, nonché per le zone edificate, in occasione di significativi interventi di riqualificazione urbana che richiedono o rendono opportuno riallocare gli alloggiamenti destinati ai servizi di rete.

L'infrastruttura principale è generalmente rettangolare; tuttavia esistono soluzioni geometriche diverse. Tenendo conto delle dimensioni libere minime di 0,7 m di larghezza e 2,0 m di altezza si può arrivare a dimensionare gallerie di 2 m di larghezza per 2÷3 di altezza. I servizi vengono collocati nelle due pareti mentre nel centro viene lasciato un corridoio per il transito degli operatori addetti alla posa e alla manutenzione (generalmente 70 cm). Gli spazi sono scelti in modo da rendere compatibile la presenza delle diverse reti.

L'alloggiamento prevede le seguenti utenze: reti elettriche B.T. e M.T. (distribuzione di energia; illuminazione pubblica), telefoniche, idriche, telecontrollo, segnalazioni. Le condotte del gas non sono compatibili con questa infrastruttura.

I servizi disposti su supporti, in un ambiente protetto dall'acqua, dagli schiacciamenti, isolati gli uni dagli altri, sono meno soggetti al danneggiamento e all'usura e l'azione di manutenzione è facilitata.

La galleria polifunzionale invece viene il più delle volte realizzata tramite montaggio di elementi prefabbricati. Tuttavia quando le dimensioni delle struttura che si vuole costruire sono talmente grandi da non trovarsi in commercio elementi prefabbricati idonei, si deve ricorrere alla posa in opera del cemento armato, con inevitabile aumento dei costi. Esistono sul mercato diversi canali già accessoriati per reti tecnologiche in materiali plastici, come il PP (Polipropilene) e il PEAD (Polietilene alta densità) e in calcestruzzo vibrocompresso armato (CAV).

Il cunicolo tecnologico è un'infrastruttura atta a contenere più servizi tecnologici, simile alla galleria ma con dimensioni minori. È una struttura dotata di chiusura mobile carrabile disposta sul piano di calpestio, facilmente ispezionabile ma non percorribile dagli operatori. Può essere realizzata con i medesimi materiali della galleria. Le dimensioni esterne, nel caso di struttura rettangolare, vanno da 130 x 90h fino a 190 x 110h.

Negli attraversamenti di ferrovie e di strade di grande comunicazione (autostrade, strade S.S. o S.P.), intercapedini e altri servizi, le tubazioni (del gas, dell'acqua, del refluo in pressione) devono essere protette con tubi di acciaio o di P.V.C. di opportuno diametro. Le tubazioni dovranno essere posate nei tubi di protezione con distanziatori isolanti in plastica, e messe in opera in modo da garantire che non si verifichino contatti tra la tubazione e il tubo di protezione.

La Polifora è un manufatto in calcestruzzo costituito da più fori per l'alloggiamento delle canalizzazioni in PEAD destinate alla posa di cavi dell'energia elettrica e/o telecomunicazioni (cavidotti). La polifora può presentare un solo foro grande (per contenere tutti i cavidotti sostenuti da una staffa a "U" in Fe 360) oppure più fori (uno per ogni tubo). La realizzazione dell'infrastruttura prevede pertanto:

- lo scavo;
- il trasporto a rifiuto del materiale di risulta;
- la formazione del magrone di fondazione;
- il collocamento delle tubazioni fissate e distanziate tramite staffe;
- il getto del calcestruzzo in cui annegare le tubazioni;
- il rinterro e la pavimentazione.

Dopo questa breve sintesi di quelli che sono i sottoservizi riscontrabili sul nostro territorio, si passa ad un aspetto che riguarda la rintracciabilità di tali elementi interrati, fattore questo di rilevante importanza se si pensa all'effettiva interferenza che questi manufatti costituiscono per l'opera di carattere edile di futura costruzione. La rintracciabilità dei sottoservizi si definisce su due livelli:

- rintracciabilità su base cartografica;
- rintracciabilità sul campo.

La rintracciabilità su base cartografica si avvale della disponibilità di un SIT funzionale

ed aggiornato. La rintracciabilità sul campo si avvale di diversi strumenti quali:

- tecniche investigative del sottosuolo;
- redazione di schede tecniche relative agli interventi effettuati;
- segnaletica di superficie e non.

Tra le tecniche innovative di introspezione del sottosuolo vale ricordare quella del Georadar, che consente di rilevare i sottoservizi in modo non invasivo.

Ogni Gestore deve fornire preventivamente alla ultimazione dei lavori il rilievo esatto dell'intero tracciato delle tubazioni, corredato di idonea documentazione fotografica e di coordinate rispetto a punti fissi facilmente individuabili in loco, di ogni vertice o punto di discontinuità, necessario per individuare in dettaglio l'intero percorso.

A tal fine è opportuno che ogni Comune disponga di appositi moduli (predisposti secondo un modello standard) sui quali i Gestori, al termine di qualsiasi intervento nel sottosuolo urbano, potranno restituire sia la collocazione planimetrica della rete oggetto di intervento, sia un rilievo delle altre infrastrutture emerse all'interno del cantiere stesso. Le informazioni così raccolte, una volta inserite nel sistema cartografico, diventano punti certi di sviluppo della conoscenza del sottosuolo.

La segnalazione della presenza dei sottoservizi può essere effettuato con:

- nastri monitori da posizionare a varie quote all'interno della trincea,
- reti di segnalazione di tubazioni interrato,
- targhe e cartelli verticali,
- targhette in ghisa a livello di pavimentazione stradale.



Per quanto concerne i nastri monitori, essi devono essere stesi prima del completamento del rinterro, il loro ritrovamento indica la presenza della condotta sottostante.

Il nastro deve essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm, mentre per profondità inferiori alla tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

I nastri di segnalazione vengono stampati in modo da poter garantire l'indelebilità delle scritte nel corso degli anni, anche sotto l'azione di acidi, alcali ed organismi presenti nel terreno. Il materiale utilizzato è in genere il polietilene a bassa densità.

Sono disponibili nelle versioni standard con spessori da 40 a 150 micron, altezze da 40 a 200 mm, e scritte usuali:

- Attenzione tubo acqua (blu);
- Attenzione Tubo gas (giallo);
- Attenzione cavi elettrici (rosso),
- Attenzione cavi fognature (blu/bianco);
- Attenzione cavi fibre ottiche (rosso);
- Attenzione cavi telefonici (giallo);
- Attenzione tubo teleriscaldamento (rosso).

Ne esistono di due tipi:

- Nastri da interro segnalatori: idonei per la segnalazione di tubature o cavi interrati.
- Nastri da interro rilevatore: sono dotati di fili Inox o fili di Rame o bandina d'Alluminio e sono idonei per la rilevazione di tubature interrate di polietilene o di altri materiali non metallici. Permettono la rilevazione dei percorsi e delle profondità delle tubazioni con apparecchiature a generazioni di impulsi.

Le reti di segnalazione sono un altro tipo di strumento di segnalazione, sono realizzate accoppiando reti in polietilene HDPE espansa orientato di colore giallo, blu, rosso o verde

con i nastri di segnalazione, anche con interposizione di fili inox per la rilevazione di tubazioni plastiche. Le reti hanno uno scopo protettivo. Sono disponibili con altezze standard di 250, 300 e 500 mm, in rotoli di lunghezza pari a 250 metri.

Ne esistono di due tipi:

- Reti con Nastro Segnalatore: evitano, segnalandone la presenza, possibili danni alle tubazioni;
- Reti con Nastro Rilevatore: sono idonee per la rilevazione di tubature interrate di polietilene o di altri materiali non metallici. Permettono la

rilevazione dei percorsi e delle profondità delle tubazioni con apparecchiature a generazioni di impulsi.

Altri dispositivi di segnalazione di tratta sono costituiti da targhe e cartelli da applicare su muro, su palo o su cancellate. Le targhe sono realizzate in materiale plastico e presentano dimensioni standard:

- 100 x 140 mm (acqua e gas)
- 140 x 200 mm (acqua e gas)
- 200 x 250 mm (idranti)

con colorazioni e diciture in accordo alle norme DIN. Sono inoltre personalizzabili con tasselli intercambiabili indicanti il gestore della rete ed eventuali recapiti telefonici.



La ricerca dei sottoservizi mediante metodologie geofisiche integrata al rilievo diretto dei pozzetti e degli altri elementi caratteristici della rete permette la realizzazione della mappatura delle tubazioni. Si rende necessario eseguire questa operazione qualora si debba intervenire su di un sito che ospiterà un cantiere edile, tale procedura viene eseguita a step successivi ed è modulabile sulla base delle esigenze del cliente. Gli step teoricamente previsti sono riassunti di seguito:

- Raccolta ed omogeneizzazione di cartografia pre-esistente. Saranno raccolte tutte le cartografie disponibili, presso gli enti gestori, relative alle reti presenti nell'area di interesse.
- Rilievo di verifica della cartografia esistente Mediante l'utilizzo di un radiolocalizzatore o di un georadar si andranno a localizzare tutti gli elementi presenti nella cartografia. I posizionamenti così individuati potranno essere o materializzati direttamente in sito o essere inseriti in un sistema informativo dopo un rilievo topografico opzionale.

Questo tipo di rilievo può essere utile quando sia di interesse uno specifico tipo di sottoservizio o quando la presenza di eventuali entità non riconosciute non sia importante. Questo tipo di intervento risulta adeguato per gli studi di fattibilità o per progetti preliminari.

Il rilievo del sottoservizio può avvenire anche mediante radiolocalizzatore. L'intera area di interesse viene indagata utilizzando dei radiolocalizzatori sia in modalità passiva che attiva. Questo tipo di rilievo implica l'apertura di tutti i pozzetti.

Le tubazioni di drenaggio e altre tubazioni non metalliche accessibili potranno essere tracciate inserendo un trasmettitore al loro interno. Questo tipo di rilievo è indicato quando non ci si aspetta la presenza di fibre ottiche e di condotti del gas o dell'acquedotto di plastica.

Il rilievo con georadar multicanale invece verrà eseguito con strumentazione ground probing radar multicanale di ultima generazione con copertura totale dell'area indagata. Il risultato di questo tipo di rilievo è un'immagine tridimensionale del sottosuolo ad altissima risoluzione. E' un intervento abbastanza costoso che però garantisce di massimizzare le probabilità di ritrovare tutte le infrastrutture sepolte. Si allega come esempio esplicativo una risposta via raccomandata della Telecom ad uno studio tecnico che richiedeva la verifica dell'eventuale interferenza tra opera edile di futura costruzione e sottoservizio, e una lettera di comunicazione di un altro ente gestore ovvero l'Enel.

10 APR. 2006

40138 BOLOGNA
Via della centralinista 3

17102

Oggetto : Progettazione della rete Fognaria in Comune di S.Benedetto val di Sembro – fraz. Madonna dei Fornelli.
Prov. Di Bologna.

Vi ritorniamo, in allegato, n.1 copie degli elaborati da Voi inviatici e n. 1 distinta con elencate le interferenze che si verranno a creare con i ns. impianti.

Prima di eseguire interventi di scavo o trivellazioni, e' necessario contattare il SERVIZIO ASSISTENZA SCAVI chiamando il numero verde 800 1331 31

Il servizio e' attivo nei giorni feriali (lunedì-venerdì) dalle 8.00 ÷ 16.00.

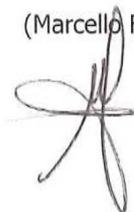
Distinti saluti

Bologna li 05/04/2006

Allegati solo per Comune

TELECOM ITALIA S.p.A

(Marcello Ferrari)



ZONA DI SASSO MARCONI

CONSULTAZIONE RILIEVI IMPIANTI ELETTRICI

L'ENEL Spa, nel mettere a disposizione degli Enti e delle Imprese che li richiedono i rilievi dei propri impianti elettrici, fa presente di non poterne garantire in modo puntuale la precisione, la completezza e l'aggiornamento.

Pertanto i richiedenti o chi per essi dovranno adottare, all'atto dell'esecuzione dei lavori di escavazione nel sottosuolo, notoriamente interessato da impianti e/o condutture di vario tipo, particolare diligenza, prudenza e perizia, effettuando anche se necessario, a totale loro cura e oneri, le cosiddette operazioni di assaggio con "escavazione manuale" per l'individuazione della condotta sotterranea dell'ENEL Spa.

Resta comunque stabilito che sono a loro totale carico le spese di riparazione di eventuali guasti e tutti i conseguenti danni diretti e/o indiretti verso l'ENEL Spa o verso terzi e che non potranno essere invocate a scusante le possibili discordanze fra i suddetti rilievi e la loro reale ubicazione.

Si fa presente inoltre che, procedere incautamente nei lavori di escavazione può costituire grave danno al servizio elettrico.

Il sottoscritto _____

per conto _____

Preso atto di quanto sopra esposto, dichiara di aver consultato i rilievi degli impianti elettrici esistenti nelle seguenti Vie e/o Piazze

Data _____

Firma _____

Copia CLIENTE

3.4 - Terre e rocce da scavo

Le terre e rocce da scavo, a seguito della direttiva 2008/98/CE e del conseguente decreto legislativo di recepimento, scompariranno come fattispecie autonoma normativamente disciplinata. Continuano, tuttavia, come esistenza fisica e come fenomeno soggetto a disciplina nella nuova normativa.

Esse, in realtà, costituiscono i derivati naturali collaterali in dipendenza di un'opera principale, ed in quanto tali possono costituire una interferenza alla giornaliera esecuzione dei lavori. Le loro caratteristiche fisiche consentono un largo utilizzo sia sul versante dei materiali sostitutivi di quelli di cava sia sul versante dei reinterri e sistemazioni ambientali (in particolare dei vuoti minerari).

Per questo pare opportuno in premessa delineare un quadro di riferimento in cui questi materiali vanno inseriti. Il punto di partenza si basa sulla nozione di rifiuto. A fronte della precedente formulazione che costruiva la nozione di rifiuto su due criteri («oggettivo», di natura tabellare e «soggettivo», legato al concetto di “disfarsi” delle sostanze o dell'oggetto), la definizione “europea” di rifiuto fa attualmente riferimento al solo criterio soggettivo, rimasto immutato rispetto alla formulazione precedente.

La nuova definizione è finalmente chiara, ma non rivoluzionaria, in quanto l'elaborazione giurisprudenziale e dottrinarie già aveva delineato la nozione di rifiuto sulla base del solo criterio soggettivo.

Occorre, dunque, in linea generale e di principio, segnare la linea di confine tra “rifiuto” e “prodotto”. Al riguardo vengono in gioco due principi contrastanti:

- l'obbligo di interpretare in maniera estensiva la nozione di rifiuto (per evitare o limitare i danni dovuti alla natura di queste sostanze);
- il principio secondo cui non vi è alcuna giustificazione per assoggettare alla normativa sui rifiuti beni, materiali o materie prime che dal punto di vista economico hanno valore di prodotti.

È proprio la commercializzazione delle sostanze e il loro impiego industriale a segnare il “confine” tra rifiuto e prodotti, sottolineando come questi siano di per sé assoggettati alla loro disciplina specifica che normalmente è quella privatistica improntata alla libertà contrattuale delle parti. In questo filone di indagine è rilevante considerare il rapporto esistente tra attività estrattiva (miniere e cave) e rifiuti sia per la contiguità della materia con le terre e rocce da scavo sia per l'approfondimento della linea di demarcazione della nozione di rifiuto.

Espressamente la materia estrattiva, sin dall'origine della disciplina comunitaria sui rifiuti, è stata esclusa da questa disciplina. Tuttavia è importante, soprattutto, l'elaborazione dottrinarie e giurisprudenziale che si è fermata a delineare

i criteri e l'ambito di estensione della disciplina estrattiva a riguardo dell'individuazione dei materiali estratti (e sottratti alla disciplina sui rifiuti). Il legislatore è pervenuto ad individuare, come criterio identificativo di minerale estratto, ogni materiale proveniente dall'attività estrattiva che sia oggetto di commercializzazione da parte dell'operatore minerario a fini industriali a prescindere dall'entità del corrispettivo.

Questo percorso normativo e identificativo evidenzia come debba essere attuato il criterio sopra richiamato, secondo cui occorre una giustificazione per assoggettare un materiale o una sostanza alla disciplina sui rifiuti.

Per evidenziare un altro portato chiarificatore della nuova disciplina in esame, si sottolinea come il nuovo testo del decreto legislativo precisa che i rifiuti estrattivi sono disciplinati specificatamente dal D.Lgs. n. 117/2008.

A questa conclusione era già pervenuta l'elaborazione dottrina a riguardo, ma è importante la nuova precisazione normativa, in quanto tende a fare esplicita chiarezza in materia, differenziando le diverse situazioni e le diverse discipline applicabili.

Si può sottolineare come fuoriescano dalla nozione di rifiuto in generale e da quella di rifiuti estrattivi, in particolare, tutti i materiali che non abbiano la connotazione soggettiva di rifiuto (il disfarsi di un materiale o come volontà o come obbligo) e come siano da considerare "non rifiuti" tutti quei materiali che siano commercializzati a fini industriali.

Da ultimo, per completare il quadro di riferimento, occorre, seppure sinteticamente, tratteggiare la disciplina delle terre e rocce da scavo e dei sottoprodotti così come delineato dalla normativa precedente rispetto alla nuova direttiva 2008/98/CE e del relativo decreto legislativo di recepimento.

Le terre e le rocce da scavo, sono, dunque, materiali naturali, risultato collaterale, connesso ad un intervento principale sul territorio (non di carattere minerario ma edile). Questi materiali possono essere esclusi dall'ambito dei rifiuti allorché ricorra una serie di condizioni previste espressamente dalla norma e siano destinati o a sistemazioni ambientali o come materiali alternativi ai materiali di cava. In particolare, va posta attenzione alla precisazione normativa espressa nell'art. 186, D.Lgs. n. 152/2006, ove si esplicita il requisito di «senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari».

Ciò non esclude la facoltà di effettuare trattamenti sulle terre e rocce da scavo finalizzate al miglioramento dei requisiti merceologici e ambientali per il successivo utilizzo; è tesa solo ad eliminare l'operazione di trasformazione del materiale. Ci si sofferma a sottolineare brevemente due importanti funzioni di queste terre e rocce:

- innanzitutto il riutilizzo di questi materiali per riempimenti e sistemazioni ambientali di “vuoti” presenti sul territorio e in particolare dei siti di cava dismessi;
- in secondo luogo, ma di rilevante portata economica, il loro impiego in lavorazioni industriali (ad esempio, il calcestruzzo) come alternativa del materiale di cava.

Il largo utilizzo di questi materiali ha costretto ad una riflessione a livello regionale con riferimento alla pianificazione estrattiva, nel senso che si rende necessario, nella valutazione dei fabbisogni di materiali e correlativa individuazione delle fonti di reperimento, tenere conto preliminarmente di questi materiali (e della loro entità) prima di procedere alla realizzazione di nuovi siti estrattivi.

Sono sottoprodotti le sostanze e i materiali di cui il produttore non intende “disfarsi” e che soddisfino una serie di criteri, requisiti e condizioni specificamente indicati dalla norma stessa. A seguito della modifica introdotta dal D.Lgs. n. 4/2008, si è poi chiarito che, ai fini della qualifica delle sostanze e dei materiali come “sottoprodotti”, non è necessario che la loro utilizzazione avvenga nello stesso processo produttivo da cui hanno avuto origine.

In particolare, in questa sede, si conferisce rilevanza all’utilizzo di questi materiali per recupero ambientale dei siti da cui derivano o di altri esterni. Questi materiali svolgono un’importante funzione nel recupero ambientale dei siti estrattivi.

Le materie (prime) secondarie, invece, si differenziano dal sottoprodotto perché costituiscono il risultato finale di un’operazione di riutilizzo, di riciclo o di recupero, e quindi un “prodotto” derivato. L’individuazione dei metodi di recupero e degli standard di qualità da ottenere è demandata a fonte secondaria (ad esempio ai decreti ministeriali).

Come ricordato in premessa, scomparirà la fattispecie autonoma delle terre e rocce da scavo ed esisterà l’unica figura del sottoprodotto quale disciplinata dall’art. 12, D.Lgs. n. 205/2010, che introdurrà l’art. 184bis che ricalca l’art. 5, direttiva 2008/98/CE.

La nuova definizione afferma: «È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell’art. 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:

- la sostanza o l’oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- è certo che la sostanza o l’oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;

- la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

Prima di tratteggiare il contenuto (e significato) dei singoli requisiti, è opportuno sottolineare l'importanza della nuova gerarchia introdotta dalla direttiva 2008/98/CE, a riguardo dei criteri principali di impiego dei derivati. Viene così dato primato al principio di prevenzione della produzione dei rifiuti. La prevenzione è così definita: «Un insieme di misure, prese prima che una sostanza, un materiale o un prodotto siano diventati un rifiuto, che riducono la quantità di rifiuti anche attraverso il riutilizzo dei prodotti o l'estensione del loro ciclo di vita (non solo, quindi, mediante riduzione o cessazione dell'attività principale da cui i rifiuti derivano)».

Per questo motivo viene conservata e incoraggiata «l'organizzazione del ciclo di lavorazione in modo tale che da esso provengano sostanze genericamente derivate o residue, ma non rifiuti, in quanto capaci di rigenerarsi nel processo produttivo tramite le normali pratiche industriali». Questo percorso nuovo porta a sottolineare l'emergenza del già richiamato principio che vuole esclusi dai rifiuti beni e materiali che dal punto di vista economico hanno valore di prodotti.

Le condizioni costitutive del nuovo concetto di sottoprodotto sono:

- la certezza del riutilizzo: la “certezza” in parola è un concetto giuridico. Essa va individuata e rintracciata negli atti amministrativi di approvazione di progetti, di valutazione di impatti, di autorizzazioni, da cui comprendere se sia stato o meno programmato il “ciclo di vita” del materiale residuo; se il riuso abbia regole certe e, soprattutto, tempi determinati di deposito;
- la mancanza di trasformazioni preliminari: questo requisito va letto in senso restrittivo, nel senso di riferirsi alla sola, vera e propria trasformazione, restando espressamente consentite le operazioni di preparazione per il riutilizzo o normali pratiche industriali. Si apre così spazio a quelle interpretazioni giurisprudenziali che riconoscono la possibilità di una pratica industriale leggera, per rendere fruibili questi materiali;
- l'inerenza del residuo al processo di produzione: il residuo deve essere prodotto come parte integrante del processo di produzione.

La nuova formulazione, sulla scia della decisione della Corte di Giustizia, non richiede che il riutilizzo avvenga entro il medesimo ciclo produttivo e lascia così aperta la strada ad una nozione più ampia di “ciclo di vita” del sottoprodotto, che

può fisicamente realizzarsi al di fuori del luogo di produzione o all'attività di un solo utilizzatore. Le terre e rocce da scavo, scomparse come fattispecie autonoma, rientrano nella disciplina del sottoprodotto come nuovamente formulata. Esse potranno, così, trovare il loro impiego, seguendo la nuova disciplina sopra indicata. Specifiche applicative troveranno risposta nel decreto previsto dalla stessa legge.

In merito alla regolamentazione che alcune regioni hanno dato al tema delle terre e rocce da scavo, l'abrogazione della disciplina autonoma delle terre e rocce da scavo comporta la necessità di rivedere queste regolamentazioni regionali.

Naturalmente dovranno essere riformulate e riviste alla luce della nuova disciplina sul sottoprodotto. Nello stesso tempo ci si augura che ciò sia occasione, per cercare di seguire il nuovo indirizzo di fondo contenuto nella direttiva nuova, che è tesa a incentivare in via positiva la prevenzione ed escludere dai rifiuti materiali e sostanze che abbiano la qualità di prodotti.

Un cenno particolare va dedicato alla sorte della norma contenuta nell'art. 186, D.L. n. 208/2008, nel testo integrato dalla relativa legge di conversione che dispone: «Ai fini dell'applicazione del presente articolo, i residui provenienti dall'estrazione di marmi e pietre sono equiparati alla disciplina dettata per le terre e rocce da scavo. Sono altresì equiparati i residui delle attività di lavorazione di pietre e marmi derivanti da attività nelle quali non vengono usati agenti o reagenti non naturali.

Tali residui, quando siano sottoposti a un'operazione di recupero ambientale, devono soddisfare i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispettare i valori limite, per eventuali sostanze inquinanti presenti, previsti nell'Allegato 5 alla parte IV del presente decreto, tenendo conto di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente derivanti dall'utilizzo della sostanza o dell'oggetto.

In sostanza, con questa disposizione, il legislatore ha inteso equiparare i residui provenienti dall'estrazione di marmi e pietre, nonché i residui delle attività di lavorazione di pietre e marmi in cui non vengano usati agenti o reagenti non naturali alle terre e rocce da scavo, sottoponendoli alla stessa disciplina.

È stata del tutto estemporanea l'introduzione di una previsione che riguarda una porzione limitata dell'attività estrattiva (pietre e marmi), volta ad equiparare i residui dell'estrazione di questi minerali e della successiva lavorazione alle terre e rocce da scavo, ed è già stata oggetto di critica sotto diversi profili:

- la disciplina delle terre e rocce da scavo riguarda residui da lavori non estrattivi, in quanto l'attività estrattiva trovava già compiuta disciplina per un verso nella normativa nazionale e regionale che riguarda la coltivazione dei giacimenti minerari (di prima e di seconda categoria), per altro verso nella disciplina dei rifiuti estrattivi e per altro verso ancora nella disciplina dei sottoprodotti. Non a caso si è osservato come questa norma comporti

confusione, in quanto i residui lasciati in loco delle attività estrattive sono già oggetto del D.Lgs. n. 117/2008;

- la norma porta confusione concettuale nella materia estrattiva, in cui va tenuta distinta la fase di coltivazione dei giacimenti (e dell'arricchimento del minerale estratto, quale ultima fase eventuale dell'attività estrattiva) dalla successiva fase di lavorazione del minerale estratto che è soggetta esclusivamente alla disciplina generale dei beni mobili.



La nuova disciplina, cancellando questa disposizione, consente di tornare a un quadro più chiaro in materia:

- l'attività estrattiva è disciplinata dalla legislazione mineraria (statale e regionale). Tutti i minerali estratti industrialmente utilizzabili sono al di fuori dell'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti;
- i residui di lavorazione che abbiano i requisiti dei sottoprodotti sono assoggettati alla disciplina di questi ultimi;
- i residui che vengono abbandonati sono soggetti alla disciplina del D.Lgs. n. 117/ 2008.

Le terre e rocce da scavo sono costituite da materiale che si origina dallo scavo di terreni vergini, dove sono assenti rifiuti (ad es. rifiuti da costruzione e da demolizione, scorie ecc.) o materiali di origine antropica. Possono essere gestite come: Rifiuto (art. 183 comma 1 lett. a) o come Sottoprodotto (art.186). Le terre e

rocce da scavo, ottenute quali sottoprodotti, possono essere svincolate dalle disposizioni in materia di rifiuti e utilizzate con due possibili destinazioni:

- Nei cicli industriali in sostituzione dei materiali di cava purchè siano rispettate le condizioni fissate dall'art. 183, comma 1, lett. p);
- per reinterri, per riempimenti, per rimodellazioni, per rilevati, purchè siano soddisfatte le condizioni nelle lettere da a) a g) del c. 1 art.186.

Qualora non utilizzate nel rispetto delle condizioni sopra riportate, sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti.

La gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotto preclude una serie di requisiti cogenti quali:

- impiego diretto: siano impiegate direttamente in opere o interventi preventivamente individuati;
- utilizzo certo e integrale: sin dalla fase di produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- assenza di trattamento o trasformazioni: il riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale, idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- tutela ambientale: sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- provenienza: accertamento preventivo che le terre e rocce non provengano da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica. L'impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e l'ambiente;
- caratteristiche chimiche e chimico fisiche: assenza di rischi per la salute, qualità delle matrici ambientali e rispetto delle norme assenza di contaminazione, con riferimento alla destinazione d'uso, e compatibilità con il sito di destinazione;
- dimostrazione dell'utilizzo di destinazione: certezza del loro integrale riutilizzo sia dimostrata (tracciabilità).

Uno degli aspetti derivanti dalle modifiche della parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006, introdotte dal decreto legislativo 3 dicembre 2010, n. 205, che, come correttamente sottolineato dai primi commenti alla riforma, riguarda indubbiamente la nuova disciplina in tema di sottoprodotti in generale e in particolare la ricaduta delle indicazioni di cui all'art. 184bis sulla tematica delle terre e rocce da scavo.

Senza volere, per il momento, affrontare un'analisi, seppure sintetica, delle implicazioni sul sistema di tutela ambientale delineato dal D.Lgs. n. 152/2006, derivanti dal nuovo testo in materia di sottoprodotti, vale la pena di soffermarsi sulla portata della disposizione di cui all'art. 184bis proprio in relazione alla categoria menzionata sopra. In effetti, in base al comma 2 di quest'ultimo articolo, sulla base delle condizioni delineate dallo stesso art. 184bis, è possibile ricondurre una sostanza/materiale alla categoria dei sottoprodotti; individuazione che potrà avvenire nel momento in cui verranno adottate con decreto Ministro dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, legge n. 400/1988, in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria «misure per stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerate sottoprodotti e non rifiuti».

In base alle originarie indicazione del D.Lgs. n. 152/2006, le terre e le rocce da scavo non erano state più comprese tra le esclusioni dalla normativa in tema di rifiuti contenute nell'art. 185 in quanto disciplinate specificamente dall'art. 186.

Questo articolo poneva il principio in base al quale le terre e le rocce da scavo, anche di gallerie, e i residui della lavorazione della pietra destinate all'effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rilevati e macinati non sarebbero più stati riconducibili alla macrocategoria rifiuti a determinate e specifiche condizioni, tra le quali la necessità di utilizzo "effettivo" e non solo ipotetico, nonché che questi materiali, anche quando contaminati, durante il ciclo produttivo, da sostanze inquinanti derivanti dalle attività di escavazione, perforazione e costruzione, fossero utilizzati, senza trasformazioni preliminari, secondo specifiche modalità.

Inoltre, la composizione media dell'intera massa non avrebbe dovuto presentare una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle norme vigenti e dal decreto del Ministero dell'Ambiente contenente i limiti massimi accettabili nonché le modalità di analisi dei materiali ai fini della loro caratterizzazione, da eseguire secondo i criteri di cui all'Allegato 2 del titolo V della parte IV del decreto. Nel breve volgere di un biennio, la materia era stata riscritta dal D.Lgs. n. 4/2008, che aveva introdotto nel D.Lgs. n. 152/2006 un nuovo testo dell'art. 186, in base al quale le condizione di "deroga" alla disciplina dei rifiuti venivano articolate sui seguenti punti:

- impiego diretto nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- sin dalla fase della produzione, certezza dell'integrale utilizzo;
- utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo tecnicamente possibile, senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire

che il loro impiego non dia luogo a emissioni e, più in generale, a impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti e autorizzati per il sito dove sono destinate a essere utilizzate;

- garanzia di un elevato livello di tutela ambientale;
- accertamento della non provenienza da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006;
- caratteristiche chimiche e chimicofisiche tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate e avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare, deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, e che questo materiale risulti compatibile con il sito di destinazione;
- certezza del fatto che l'integrale utilizzo sia dimostrato.

Le terre e le rocce da scavo, solo qualora non utilizzate nel rispetto delle condizioni sopra indicate, avrebbero dovuto essere sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti di cui alla parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006. Allo stato, con l'entrata in vigore del D.Lgs. n. 205/2010, la situazione non si è modificata, anche se è destinata a trasformarsi radicalmente non appena il menzionato decreto, di cui all'art. 184bis, consentirà di ricondurre in concreto terre e rocce da scavo alla categoria dei sottoprodotti, laddove risultino integrate nei termini specificati dal decreto stesso le seguenti condizioni:

- la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione di cui costituisce parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di questa sostanza od oggetto;
- è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

In realtà, già il D.Lgs. n. 4/2008 aveva previsto la possibilità di impiego delle terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, «nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p)»; condizioni che, ove confrontate con quelle dell'attuale art. 184bis, differiscono almeno apparentemente sotto due profili in particolare:

- l'espressa previsione del fatto che il produttore «non intenda disfarsi» dei medesimi;
- il fatto che «abbiano un valore economico di mercato».

Il legislatore del 2010 non ha fatto altro che generalizzare una previsione particolare insita nel sistema, prendendo atto dalla natura delle terre e rocce da scavo, materiali naturali necessariamente derivanti da interventi principali sul territorio e che non vengono indiscriminatamente esclusi dal novero dei rifiuti, ma per i quali si impone una valutazione che parte, paradossalmente, proprio dal dato "assente" nei criteri definitivi dell'art. 184bis, D.Lgs. n. 152/ 2006 ossia quelli del valore di mercato e dall'intenzione del produttore di non disfarsi dei medesimi.

È, in effetti, evidente che proprio quando, nel rispetto degli ulteriori principi di tutela ambientale espressamente contemplati della norma, le terre e rocce da scavo potranno entrare in processi industriali (ad es. produzione di calcestruzzo) o essere utilizzati per riempimenti senza "trattamento" o "trasformazioni preliminari" attività entrambe intrinsecamente valutabili sul piano economico potrà essere accantonata l'esigenza di procedere a interpretazioni finalisticamente estensive della nozione di rifiuto tali da comprendere i materiali in oggetto.

Proprio l'esame delle indicazioni della Suprema Corte relativo alla pregressa disciplina consente di ritenere condivisibile e certamente non allarmante sul piano della tutela ambientale la prospettiva di modifica derivante dall'estensione della disciplina dei sottoprodotti alle terre e rocce da scavo.

In primo luogo, occorre sottolineare che restano escluse a priori dalla categoria in oggetto quei materiali che si era cercato, invano, di ricondurre alla disciplina dell'art. 186, D.Lgs. n. 152/2006.

Secondo le univoche e reiterate indicazioni della Cassazione ai fini dell'applicabilità del regime in deroga previsto dall'art. 186, D.Lgs. n. 152/2006, le terre e rocce da scavo devono essere distinte dai materiali di risulta da demolizione, in quanto, mentre lo scavo ha per oggetto il terreno, la demolizione riguarda un edificio o, comunque, un manufatto costruito dall'uomo. In particolare, quindi, l'attività di gestione non autorizzata di rifiuti provenienti dal disfacimento del manto stradale quali ad es. fresato di asfalto configura il reato di cui all'art. 256, D.Lgs. n. 152/2006, poiché questi rifiuti continuano a essere classificati come "speciali non pericolosi", in quanto derivanti dalle attività di demolizione e costruzione e agli

stessi non è applicabile la speciale disciplina prevista dall'art. 186 citato, per le terre e le rocce da scavo, cui gli stessi non sono assimilabili.

Ovviamente, al fine di escludere l'applicazione della normativa sui rifiuti per i materiali provenienti da demolizioni stradali, è onere di colui che ne afferma il riutilizzo fornire la prova di questo assunto.

Il richiamo ai «requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente» ed alla doverosa valutazione sugli “impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana” consente di ritenere ancora sostanzialmente applicabili i principi elaborati dalla Cassazione a riguardo.

In questo senso, è stato precisato che l'assimilazione ai rifiuti delle terre e rocce da scavo con concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi consentiti per legge non è esclusa dall'utilizzazione delle stesse nel rispetto delle modalità previste nel progetto sottoposto alla valutazione di impatto ambientale.

Allo stesso modo, l'esclusione dall'applicazione della disciplina sui rifiuti per le terre e rocce da scavo era subordinata alla prova positiva, gravante sull'imputato, della loro riutilizzazione secondo un progetto ambientalmente compatibile, mentre compete al pubblico ministero fornire la prova della circostanza d'esclusione della deroga, ovvero dell'esistenza di una concentrazione di inquinanti superiore ai massimi consentiti.

Se oggi il riferimento diretto a un progetto “compatibile” non è stato più ricompreso nella disciplina dell'art. 184bis, il richiamo generale alla tutela della salute e dell'ambiente assumono finalisticamente una funzione analoga. Sul requisito della non necessità di «di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari», già previsto dall'art. 186, assimilabile al «trattamento diverso dalla normale pratica industriale » di cui all'art. 184bis citato, occorre ricordare che la Corte di Cassazione aveva escluso il reato di attività di gestione di rifiuti non autorizzata in presenza di un'attività di frammentazione o macinatura di terre e rocce da scavo, in quanto questa attività non avrebbe costituito un'operazione di trasformazione preliminare ai sensi dell'art. 186, non determinando di per sé stessa alcuna alterazione dei requisiti merceologici e di qualità ambientale.

3.5 - Inquinamento del sito e il problema amianto

L'inquinamento del suolo è un fenomeno meno conosciuto, meno evidente ed anche meno studiato rispetto all'inquinamento delle acque e dell'aria. La sua minore notorietà è imputabile a diverse ragioni:

- l'inquinamento del suolo ha effetti meno immediati sull'uomo rispetto, ad esempio, all'inquinamento atmosferico;
- l'inquinamento del suolo è meno appariscente rispetto all'inquinamento di un corso d'acqua dovuto a scarichi fognari industriali;
- Il suolo è un ecosistema meno conosciuto e studiato rispetto agli ecosistemi acquatici.

I principali effetti dell'inquinamento del suolo sono riassumibili in:

- contaminazione globale: dovuta all'immissione nel suolo di sostanze tossiche e persistenti, che possono entrare nelle catene alimentari e dare origine a fenomeni di bio-accumulo;
- trasferimento dell'inquinamento dovuto a sostanze tossiche dal suolo alle falde acquifere, con evidenti rischi per la salute umana;
- alterazione dell'ecosistema suolo e conseguente perdita di biodiversità; riduzione della fertilità e riduzione del potere autodepurante.

Per quanto detto sopra e per quello che verrà esplicitato in seguito è senz'altro legittimo pensare all'inquinamento del terreno come ad una vera e propria interferenza che ostacolerà eventuali future lavorazioni di tipo edile in un determinato sito.

A questo punto è doveroso introdurre il concetto di rifiuti ovvero la causa dell'inquinamento di un terreno, è possibile distinguerli in: rifiuti urbani, rifiuti speciali, rifiuti tossici e nocivi.

I rifiuti solidi urbani sono i rifiuti non ingombranti provenienti da fabbricati o da altri insediamenti civili in genere, ovvero da residui delle attività domestiche I rifiuti speciali sono quelli derivanti dalle attività produttive (industriali, agricole, artigianali e commerciali), comprendendo fra questi i rifiuti ospedalieri, i fanghi di depurazione urbani e industriali, e le autovetture in demolizione.

I rifiuti tossici nocivi sono tutti quelli che contengono le sostanze elencate in un apposito elenco, in quantità e/o concentrazioni tali da presentare un pericolo per la salute e per l'ambiente.

Al servizio di smaltimento dei rifiuti solidi urbani provvede il comune direttamente o mediante aziende municipalizzate ovvero mediante concessioni a enti o imprese specializzate a ciò autorizzate.

I rifiuti speciali e quelli tossici e nocivi devono essere smaltiti nel rispetto delle norme regionali in materia (allo smaltimento provvedono i produttori dei rifiuti stessi).

Con il termine "siti contaminati" ci si riferisce a tutte quelle aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, è stata accertata un'alterazione puntuale delle caratteristiche naturali del suolo, del sottosuolo, delle acque superficiali e sotterranee da parte di un qualsiasi agente inquinante presente in concentrazioni superiori a valori delle concentrazioni soglia di rischio.

Il Titolo V della parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 disciplina gli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti contaminati e definisce le procedure, i criteri e le modalità per lo svolgimento delle operazioni necessarie per l'eliminazione delle sorgenti dell'inquinamento e comunque per la riduzione delle concentrazioni di sostanze inquinanti, in armonia con i principi e le norme comunitari, con particolare riferimento al principio "chi inquina paga". Ferma restando la disciplina dettata dal titolo I della parte quarta del suddetto decreto, le disposizioni in esso contenute non si applicano:

- all'abbandono dei rifiuti disciplinato dalla parte quarta del decreto 152. In tal caso qualora, a seguito della rimozione, avvio a recupero, smaltimento dei rifiuti abbandonati o depositati in modo incontrollato, si accerti il superamento dei valori di attenzione, si dovrà procedere alla caratterizzazione dell'area ai fini degli eventuali interventi di bonifica e ripristino;
- agli interventi di bonifica disciplinati da leggi speciali, se non nei limiti di quanto espressamente richiamato dalle medesime o di quanto dalle stesse non disciplinato.

Gli interventi di bonifica e ripristino ambientale per le aree caratterizzate da inquinamento diffuso sono disciplinati dalle regioni con appositi piani, fatte salve le competenze e le procedure previste per i siti oggetto di bonifica di interesse nazionale e comunque nel rispetto dei criteri generali contenuti nel titolo V.

Ai fini dell'applicazione del Titolo V (bonifica di siti contaminati), si definiscono:

- sito: l'area o porzione di territorio, geograficamente definita e determinata, intesa nelle diverse matrici ambientali (suolo, sottosuolo ed acque sotterranee) e comprensiva delle eventuali strutture edilizie e impiantistiche presenti;
- concentrazioni soglia di contaminazione (CSC): i livelli di contaminazione delle matrici ambientali che costituiscono valori al di sopra dei quali è necessaria la caratterizzazione del sito e l'analisi di rischio sito specifica. Nel

caso in cui il sito potenzialmente contaminato sia ubicato in un'area interessata da fenomeni antropici o naturali che abbiano determinato il superamento di una o più concentrazioni soglia di contaminazione, queste ultime si assumono pari al valore di fondo esistente per tutti i parametri superati;

- concentrazioni soglia di rischio (CSR): i livelli di contaminazione delle matrici ambientali, da determinare caso per caso con l'applicazione della procedura di analisi di rischio sito specifica e sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, il cui superamento richiede la messa in sicurezza e la bonifica. I livelli di concentrazione così definiti costituiscono i livelli di accettabilità per il sito;
- sito potenzialmente contaminato: un sito nel quale uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali risultino superiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC), in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica, che ne permettano di determinare lo stato o meno di contaminazione sulla base delle concentrazioni soglia di rischio (CSR);
- sito contaminato: un sito nel quale i valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR), determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, risultano superati;
- sito non contaminato: un sito nel quale la contaminazione rilevata nelle matrici ambientali risulti inferiore ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) oppure, se superiore, risulti comunque inferiore ai valori di concentrazione soglia di rischio (CSR) determinate a seguito dell'analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica;
- sito con attività in esercizio: un sito nel quale risultano in esercizio attività produttive sia industriali che commerciali nonché le aree pertinenti e quelle adibite ad attività accessorie economiche, ivi comprese le attività di mantenimento e tutela del patrimonio ai fini della successiva ripresa delle attività;
- sito dismesso: un sito in cui sono cessate le attività produttive;
- misure di prevenzione: le iniziative per contrastare un evento, un atto o un'omissione che ha creato una minaccia;
- misure di prevenzione: le iniziative per contrastare un evento, un atto o un'omissione che ha creato una minaccia imminente per la salute o per l'ambiente, intesa come rischio sufficientemente probabile che si verifichi un

danno sotto il profilo sanitario o ambientale in un futuro prossimo, al fine di impedire o minimizzare il realizzarsi di tale minaccia;

- misure di riparazione: qualsiasi azione o combinazione di azioni, tra cui misure di attenuazione o provvisorie dirette a riparare, risanare o sostituire risorse naturali e/o servizi naturali danneggiati, oppure a fornire un'alternativa equivalente a tali risorse o servizi;
- messa in sicurezza d'emergenza: ogni intervento immediato o a breve termine, da mettere in opera nelle condizioni di emergenza in caso di eventi di contaminazione repentini di qualsiasi natura, atto a contenere la diffusione delle sorgenti primarie di contaminazione, impedirne il contatto con altre matrici presenti nel sito e a rimuoverle, in attesa di eventuali ulteriori interventi di bonifica o di messa in sicurezza operativa o permanente;
- messa in sicurezza operativa: l'insieme degli interventi eseguiti in un sito con attività in esercizio atti a garantire un adeguato livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente, in attesa di ulteriori interventi di messa in sicurezza permanente o bonifica da realizzarsi alla cessazione dell'attività. Essi comprendono altresì gli interventi di contenimento della contaminazione da mettere in atto in via transitoria fino all'esecuzione della bonifica o della messa in sicurezza permanente, al fine di evitare la diffusione della contaminazione all'interno della stessa matrice o tra matrici differenti. In tali casi devono essere predisposti idonei piani di monitoraggio e controllo che consentano di verificare l'efficacia delle soluzioni adottate;
- messa in sicurezza permanente: l'insieme degli interventi atti a isolare in modo definitivo le fonti inquinanti rispetto alle matrici ambientali circostanti e a garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente. In tali casi devono essere previsti piani di monitoraggio/controllo e limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici;
- bonifica: l'insieme degli interventi atti ad eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle stesse presenti nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee ad un livello uguale o inferiore ai valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR);
- ripristino e ripristino ambientale: gli interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica, anche costituenti complemento degli interventi di bonifica o messa in sicurezza permanente, che consentono di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici;

- inquinamento diffuso: la contaminazione o le alterazioni chimiche, fisiche o biologiche delle matrici ambientali determinate da fonti diffuse e non imputabili ad una singola origine;
- analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica: analisi sito specifica degli effetti sulla salute umana derivanti dall'esposizione prolungata all'azione delle sostanze presenti nelle matrici ambientali contaminate;
- condizioni di emergenza: gli eventi al verificarsi dei quali è necessaria l'esecuzione di interventi di emergenza, quali ad esempio le concentrazioni attuali o potenziali dei vapori in spazi confinati prossime ai livelli di esplosività o idonee a causare effetti nocivi acuti alla salute; la presenza di quantità significative di prodotto in fase separata sul suolo o in corsi di acqua superficiali o nella falda; la contaminazione di pozzi ad utilizzo idropotabile o per scopi agricoli; il pericolo di incendi ed esplosioni.

Il decreto legislativo 3 Dicembre 2010, n. 205, recepisce la direttiva n. 2008/98/CE (cosiddetta “direttiva rifiuti”), intervenendo sulla Parte IV del Testo Unico Ambientale (D.Lgs. n. 152/2006). Il provvedimento, entrato in vigore il 25 dicembre 2010, introduce alcune novità nell’ambito delle disposizioni generali in materia di gestione dei rifiuti.

Da evidenziare, in particolare, la previsione di un programma nazionale di prevenzione dei rifiuti e l’introduzione di nuovi obiettivi in materia di raccolta differenziata, di autosufficienza per smaltimento e recupero dei rifiuti urbani non differenziati e di gestione dei rifiuti organici.

Rilevante anche l’estensione dei principi di autosufficienza in ambiti territoriali ottimali e di vicinanza tra il luogo di produzione/raccolta e quello di smaltimento al recupero dei rifiuti urbani non differenziati.

Prendere in considerazione tutti i possibili materiali e sostanze inquinanti sarebbe sicuramente un lavoro di grande utilità ma andrebbe aldilà di quelli che sono gli effettivi scopi di questo elaborato, perciò verrà preso in esame il solo inquinamento dovuto all’amianto, il quale sicuramente si avvicina di più al campo d’interesse dell’edilizia in quanto utilizzato in passato proprio come materiale da costruzione.

In greco la parola Amianto significa immacolato e incorruttibile e Asbesto, che di fatto è equiparato ad amianto, significa perpetuo e inestinguibile. L'amianto, chiamato perciò anche indifferentemente asbesto, è un minerale naturale a struttura microcristallina e di aspetto fibroso appartenente alla classe chimica dei silicati e alle serie mineralogiche del serpentino e degli anfiboli.

E' presente in natura in diverse parti del globo terrestre e si ottiene facilmente dalla roccia madre dopo macinazione e arricchimento, in genere in miniere a cielo aperto. Per la normativa italiana sotto il nome di amianto sono compresi sei composti distinti in due grandi gruppi: anfiboli e serpentino, e precisamente: gli anfiboli (silicati di calcio e magnesio), i quali comprendono la crocidolite (amianto blu); l'Amosite (amianto bruno); l'Antofillite; l'Actinolite e la Tremolite.

Il serpentino (silicati di magnesio), il quale comprende: il Crisotilo (amianto bianco). Una delle caratteristiche che caratterizzano l'amianto è l'estrema friabilità che lo rende di fatto ancora più pericoloso e dannoso per la salute umana. Le fibre rilasciate sono davvero così sottili da poter essere tranquillamente inalate dall'uomo e provocare danni che hanno spesso conseguenze nefaste (tumori ai polmoni ed alla pleura).

A tal proposito bisogna dire che l'amianto compatto, identificato anche con il termine di Eternit, se tenuto in ottimo stato di conservazione non costituisce un pericolo per la salute. In caso contrario, presenza di lesioni e spaccature che denotano uno stato di pessima conservazione, è assolutamente sconsigliato rimuovere l'amianto ma bisogna subito rivolgersi alle aziende sanitarie locali (ASL) ed al centro ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione e l'Ambiente). Da quanto detto bisogna subito fare una netta distinzione tra l'amianto friabile (detto anche libero, tessuto o combinato con legami deboli) e l'amianto costituito da una matrice compatta, ossia formato da una miscela di cemento ed amianto o vinile ed amianto (vinil-amianto).

L'amianto a matrice compatta ha un più elevato tasso di pericolosità in quanto si presta più facilmente alla frantumazione ed a lesioni causate dagli agenti atmosferici. L'analisi della concentrazione di fibre libere dispersa nell'aria viene effettuata con prelievi su membrana e scansionata con un microscopio elettronico (metodica SEM), oppure si può utilizzare la tecnica con microscopio elettronico a trasmissione (in questo caso si parla di TEM), sistema molto diffuso nel Nord America.

Per quanto riguarda poi la diffusione dell'amianto in materiali solubili non è stato comprovato alcun imminente pericolo in quanto le verifiche sull'associazione tra tumori gastrointestinali e consumo di acque contaminate non ha prodotto sino ad ora esiti positivi. Dal punto di vista scientifico le analisi possono riportare dei valori molto oscillanti (dipendenti dal tempo di esposizione), ma denotano comunque effettive presenze di amianto friabile degradato in ambienti a rischio. Le esposizioni all'amianto, anche se di lieve entità, non sono da sottovalutare in quanto, dal punto di vista teorico, non esistono valori limite per stabilire con certezza il rischio di formazioni neoplastiche nell'organismo umano.

L'amianto friabile è contenuto anche in tubazioni, controsoffitti, caldaie, pitture, canne fumarie, pannelli e molte altre strutture che sono ormai proibite dalla legge. Per la bonifica si utilizzano tecniche di isolamento, incapsulamento e rimozione delle parti potenzialmente pericolose, operazioni compiute da personale altamente qualificato che si basa sulle direttive 83/477/CEE e 87/217/CEE per preservare la propria salute e quella dell'ambiente circostante.

L'amianto è circa 1.300 volte più sottile di un capello e veniva usato in grandi quantità attorno agli anni ottanta per produrre materiale in cemento: lastre, tubi, componenti antincendio, coibentazioni per edifici, alcune sezioni per le navi ecc.

Ma fu proprio per le sue qualità ignifughe, ossia di scarsa infiammabilità e lento propagarsi del calore lungo la sua superficie, che l'amianto venne adoperato in modo massiccio anche nella produzione di rivestimenti sottoposti ad elevati sbalzi di calore, come ad esempio radiatori e cassette elettriche con pannelli di comando.

Il suo utilizzo interessava anche il settore delle guarnizioni con la realizzazione di guarnizioni e composizioni per la pittura e per lo stucco dei locali. Altri materiali ignifughi realizzati con sottili strati di amianto intorno le pareti di alcuni istituti pubblici e privati, centri di attività sportiva, dotate di pilastri e soffitti di amianto, ferodi di macchine e motori, frizioni, asciugacapelli, forni e purtroppo molto altro ancora.

Da un po' di anni si è verificata in modo definitivo la nocività dell'amianto e si è dato il via ad opere di bonifica a ristrutturazione sotto la tutela delle elementari norme di sicurezza.

Il materiale è ormai vietato dal 1992 perché si è appurato essere la causa principale del mesotelioma, un particolare tumore della pleura e del cancro ai polmoni. L'amianto veniva anche usato negli impasti di cemento, conosciuti come eternit, nel cosiddetto fibrocemento ed in particolari lamine di carte e cartoni. A completare la diffusione contribuì poi l'estrema convenienza del materiale dal punto di vista economico.

Eternit, (dal latino "aeternitas", eterno) è il nome che l'austriaco Ludwig Hatschek diede al suo brevetto quando inventò il cemento-amianto un prodotto che da lì a poco si sarebbe espanso in tutta Europa e nel mondo intero infatti nel 1902, Alois Steinmann acquistò la licenza per produrre l'Eternit e un anno dopo viene aperta la Schweizerische Eternitwerke AG a Niederurnen. Dal 1903 in poi, i manufatti in cemento-amianto vengono prodotti in grande quantità e per usi molto diversi tra loro.

Si parte dalla produzione di tegole e lastre per la copertura di qualunque costruzione esterna sia di piccole che grandi dimensioni e si continua, nel 1915, con la produzione della famosa fioriera in Eternit.

Nel 1928 parte la produzione di tubatura di ogni dimensione in fibrocemento che per 50 anni rappresenteranno lo standard nella realizzazione di acquedotti e nel 1933 vengono immesse sul mercato le famose lastre ondulate utilizzate, e visibile ancora oggi, per ricoprire tetti civili e capannoni industriali. L'Eternit viene usato nei modi e negli ambienti più disparati ed è negli anni '40 e '50 che il designer Willy Guhl crea la famosa sedia da spiaggia in fibrocemento mentre 1963 si avvia un nuovo processo di produzione con il quale il cemento-amianto può venire venduto in diverse colorazione.

E' verso gli anni '60 che si iniziò a dubitare della sicurezza e non pericolosità delle fibre di amianto; vari scienziati nel mondo denunciarono la sua cancerogeneità ma ovviamente i grandi colossi della produzione Eternit fecero finta di nulla, minimizzando il problema e facendo spiegare dai loro "specialisti" che le malattie procurate dalla fibra dell'asbesto erano semplicemente le conseguenze del progresso e della modernità e che tutto questo è cosa comune nelle società moderne in continua evoluzione.

Intanto, come ci si aspettava, la gente iniziava a morire e i primi furono proprio quelli che ogni giorno erano a diretto contatto con l'amianto quindi a partire dagli operai delle fabbriche e fino a chi aveva le abitazione accanto ai capannoni e agli abitanti della città e dei paesi limitrofi.

Grossi movimenti ambientalisti continuarono a muoversi e attivarsi affinché prima di tutto cessasse la produzione dell'Eternit e di tutti i manufatti in asbesto, secondariamente si lottò perchè venisse emanata una legge che obbligasse i cittadini a denunciare la presenza di amianto nelle proprie case o vicinanze al fine di organizzare una pronta ed efficace bonifica del territorio.

Ancora oggi, sparso sul territorio nazionale, sono presenti molti manufatti in Eternit, soprattutto tubature per lo scolo di acque piovane, canne fumarie e pannelli ondulati di copertura, tutto materiale che andrebbe adeguatamente bonificato o smaltito nel più breve tempo possibile.

A partire dagli inizi degli anni novanta (legge 257/1992) vista l'estrema pericolosità per la salute umana, è stata abolita la diffusione dell'amianto.

Lo Stato italiano con la legge 257 del 1992 ha dunque vietato il commercio e la produzione di amianto ed ha intrapreso un'opera di bonifica nelle zone considerate ad alto rischio, un esempio a tal proposito è il piano regionale varato dall'Emilia Romagna per svolgere attività di controllo e monitoraggio in tutto il territorio.

I provvedimenti sono accompagnati anche da un'attenta campagna di sensibilizzazione per diffondere la conoscenza su tale materiale ed avere un dettagliato vademecum per evitare di danneggiare se stessi e l'ambiente circostante.

Per poter contattare ditte specializzate per effettuare sopralluoghi ed eventuali smaltimenti di materiale contenente amianto è possibile rivolgersi anche all'Agenzia

regionale per la protezione e l'ambiente (ARPA) o contattare i numeri verdi messi a disposizione della propria ASL regionale. Esistono inoltre una serie di direttive e decreti che regolano tale materia sia in ambito di protezione dei lavoratori che in operazioni di recupero.

A tal proposito la legislazione si divide in due tronconi, una a livello nazionale ed uno prettamente regionale; il tutto viene poi inglobato in direttive varate direttamente dalla Comunità Europea, come il decreto 2003/18/CE, per la protezione di lavori connessi ad esposizione di amianto.

Il Decreto legislativo 81/2008 dedica alla protezione dai rischi connessi all'esposizione all'amianto il capo III incluso nel Titolo IX "Sostanze pericolose" e dà precise indicazioni al datore di lavoro in merito ai suoi obblighi, ad esempio all'obbligo, nelle attività di demolizione o rimozione dell'amianto, di predisposizione di uno specifico piano di lavoro.

Nelle Linee Guida per la redazione del piano di lavoro per la rimozione di amianto o materiali contenenti amianto (art. 256, comma 2°, del D.Lgs. n. 81) si ricorda che l'art. 250, comma 1, del Decreto legislativo 81/2008 prevede che, prima dell'inizio di lavori che possano comportare il rischio di esposizione a fibre d'amianto, il datore di lavoro debba presentare una notifica all'organo di vigilanza competente per territorio. Inoltre l'articolo 256 prevede al comma 2 che il datore di lavoro, prima dell'inizio dei lavori, debba predisporre un piano di lavoro: copia di tale piano (comma 5) deve essere inviata all'organo di vigilanza, almeno 30 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Si ricorda che il piano di lavoro, redatto secondo le indicazioni dell'art. 256, è considerato Piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.) esclusivamente per l'intervento di bonifica. Il piano di lavoro deve indicare la specifica attività e le singole lavorazioni svolte in cantiere dall'impresa esecutrice. Se poi vengono svolte attività di manutenzione che non implicano la rimozione (parziale o totale) dei materiali contenenti amianto, ma che possono comportare su di essi una azione meccanica (azione che potrebbe intaccare l'integrità del manufatto e liberare fibre), il datore di lavoro deve presentare all'organo di vigilanza la notifica in conformità a quanto prescritto dall'art. 250.

Il piano di lavoro, in particolare, prevede e contiene informazioni sui seguenti punti:

- rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto prima dell'applicazione delle tecniche di demolizione, a meno che tale rimozione non possa costituire per i lavoratori un rischio maggiore di quello rappresentato dal fatto che l'amianto o i materiali contenenti amianto vengano lasciati sul posto;
- fornitura ai lavoratori di idonei dispositivi di protezione individuale;

- verifica dell'assenza di rischi dovuti all'esposizione all'amianto sul luogo di lavoro, al termine dei lavori di demolizione o di rimozione dell'amianto;
- adeguate misure per la protezione e la decontaminazione del personale incaricato dei lavori;
- adeguate misure per la protezione dei terzi e per la raccolta e lo smaltimento dei materiali;
- adozione, nel caso in cui sia previsto il superamento dei valori limite di cui all'articolo 254, delle misure di cui all'articolo 255, adattandole alle particolari esigenze del lavoro specifico;
- natura dei lavori, data di inizio e loro durata presumibile;
- luogo ove i lavori verranno effettuati;
- tecniche lavorative adottate per la rimozione dell'amianto;
- caratteristiche delle attrezzature o dispositivi che si intendono.

Copia del piano di lavoro è inviata all'organo di vigilanza, almeno 30 giorni prima dell'inizio dei lavori. Se entro il periodo di cui al precedente capoverso l'organo di vigilanza non formula motivata richiesta di integrazione o modifica del piano di lavoro e non rilascia prescrizione operativa, il datore di lavoro può eseguire i lavori.

L'obbligo del preavviso di trenta giorni prima dell'inizio dei lavori non si applica nei casi di urgenza. In tale ultima ipotesi, oltre alla data di inizio, deve essere fornita dal datore di lavoro indicazione dell'orario di inizio delle attività.

Nelle linee guida oltre alle informazioni richieste all'art. 256, comma 4°, del D.Lgs. 81/2008 devono essere fornite anche altre notizie. Queste notizie, sono relative a:

- notizie di carattere generale (ragione sociale ditta esecutrice e committente, nomina del responsabile tecnico con i requisiti posseduti, dati identificativi del luogo, tipo di edificio, durata dei lavori, numero di addetti, tipologia di addetti, ...);
- indicazioni per l'impresa esecutrice (misure di cui all'art. 253 del Testo Unico, eventuale valutazione del rumore, documentazione relativa all'avvenuta informazione, formazione dei lavoratori, ...);
- oggetto dei lavori (tipologia di lavoro, tipologia di materiale, condizioni del materiale, zone confinanti con lo stabile oggetto della rimozione, superficie complessiva delle lastre o il peso del materiale da rimuovere, prospetti dello stabile, delle strutture o dei manufatti contenenti amianto, segnalazione e protezione di eventuali aperture presenti sulla copertura, segnalazione di eventuali sottoservizi attivi, eventuale installazione di sottoponti, segnalazione di eventuali ostacoli posti sul pavimento, conformazione della copertura e pendenza, ...);

- tecniche lavorative (descrizione varie fasi lavorative, individuazione misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSC, disegno esecutivo di eventuali ponteggi, dati sull'installazione delle opere provvisoriale, indicazioni relative all'uso di scale, ponti mobili e reti di protezione, indicazioni relative alle tecniche lavorative, modalità di trasporto delle lastre dal tetto al piano di campagna, protezione della postazione di carico dei materiali sul tetto, ...);
- misure di protezione dei lavoratori (predisposizione idonea unità di decontaminazione ad uso esclusivo degli addetti, mezzi personali di protezione, iscrizione dei lavoratori esposti ad agenti cancerogeni nell'apposito registro, giudizio d'idoneità degli operatori per la specifica mansione di rimozione amianto, ...);
- problema dei rifiuti (indicazione del luogo in cui sarà conferito il materiale rimosso per lo smaltimento, nominativo della ditta autorizzata al trasporto dei rifiuti, quantità di materiale e tempo necessario al conferimento in discarica, documentazione di trasporto e smaltimento, ...);
- altre indicazioni (sicurezza dell'impianto elettrico, dati della ditta che eseguirà i successivi lavori di copertura del tetto, ...).

Le imprese che utilizzano amianto, direttamente o indirettamente, nei processi produttivi, o che svolgono attività di smaltimento o di bonifica dell'amianto, inviano annualmente alle regioni e alle unità sanitarie locali nel cui ambito di competenza sono situati gli stabilimenti o si svolgono le attività dell'impresa, una relazione che indichi:

- i tipi e i quantitativi di amianto utilizzati e dei rifiuti di amianto che sono oggetto dell'attività di smaltimento o di bonifica;
- le attività svolte, i procedimenti applicati, il numero e i dati anagrafici degli addetti, il carattere e la durata delle loro attività e le esposizioni all'amianto alle quali sono stati sottoposti;
- le caratteristiche degli eventuali prodotti contenenti amianto;
- le misure adottate o in via di adozione ai fini della tutela della salute dei lavoratori e della tutela dell'ambiente.

Ora verrà affrontato il problema riguardante, rispettivamente, le bonifiche da amianto e i rifiuti contenenti questo materiale.

Le tecniche di bonifica sono diverse e si differenziano secondo la natura della matrice, compatta o friabile, dell'amianto. Ad esempio gli interventi previsti per l'amianto in matrice friabile sono:

- rimozione in area confinata o mediante tecnica di glove bags;

- incapsulamento;
- confinamento.

Mentre le tecniche previste per l'amianto in matrice compatta sono:

- rimozione;
- incapsulamento;
- sovracopertura.

Sottolineando che gli interventi di bonifica devono essere preceduti dalla comunicazione, a cura del datore di lavoro, alla ASL territorialmente competente, di un piano di lavoro o di una notifica, vediamo a titolo esemplificativo alcuni problemi relativi alla sicurezza nella tecnica di intervento più utilizzata: la rimozione.

Questa tecnica elimina all'origine il problema ed evita la definizione di programmi di controllo e manutenzione. Se l'ambiente in cui avviene la rimozione non è naturalmente confinato, occorre provvedere alla realizzazione di un confinamento artificiale con idonei divisori. Riportiamo alcune delle indicazioni contenute nel provvedimento riguardo all'allestimento del cantiere:

- per lavori di notevole dimensioni, che comportano lavorazioni protratte nel tempo, deve essere garantita una maggiore sicurezza e tenuta della struttura di confinamento grazie all'adozione di tecniche particolari quali, ad esempio, l'installazione di un doppio listello ligneo di rinforzo alla struttura in polietilene (PE), la sigillatura dei bordi esposti con poliuretano;
- la zona confinata in PE deve essere dotata di appositi oblò in policarbonato o vetro che consentano di vigilare dall'esterno, sui lavori svolti nell'area confinata;
- deve essere predisposta un'uscita di sicurezza per consentire una rapida via di fuga, realizzata con accorgimenti tali da non compromettere l'isolamento dell'area di lavoro (ad es. telo di polietilene da tagliare in caso di emergenza);
- per realizzare un efficace isolamento dell'area di lavoro è necessario, oltre all'installazione delle barriere (confinamento statico), l'impiego di un sistema di estrazione dell'aria che metta in depressione il cantiere rispetto all'esterno (confinamento dinamico);
- negli ambienti molto piccoli, per evitare l'implosione dei teli, è possibile inserire in punti opportuni alcune «finestre» con filtri assoluti in modo da favorire un parziale reintegro dell'aria;
- deve essere installato all'interno del cantiere un dispositivo di segnalazione, tra l'interno e l'esterno dell'area confinata, al fine di poter favorire idonea comunicazione in caso di necessità;

- tutti i filtri usati devono essere insaccati e trattati come rifiuti contaminati da amianto.

È da considerarsi ampiamente superata la precedente suddivisione dei rifiuti di amianto in pericolosi e non pericolosi che era strettamente dipendente dallo stato fisico del rifiuto stesso e dalla possibilità per quest'ultimo di disperdere fibre di amianto nell'ambiente, a seguito di semplice manipolazione meccanica.

La classificazione di un determinato rifiuto quale pericoloso deriva ora dal D.Lgs. del 3 aprile 2006, n. 152. A titolo esemplificativo tra i rifiuti contenenti amianto più diffusi troviamo:

- i rifiuti derivanti dalle operazioni di costruzione e demolizione e costituiti da: lastre di amianto piane o ondulate; tubi, canalizzazioni e contenitori per il trasporto e lo stoccaggio di fluidi, ad uso civile e industriale;
- filtri e mezzi ausiliari di filtraggio per la produzione di bevande; filtri ultrafini per la sterilizzazione e per la produzione di bevande e medicinali; diaframmi per processi di elettrolisi; filtri da maschere respiratorie utilizzate durante fasi di bonifica di amianto; indumenti protettivi (tute usa e getta) utilizzati durante fasi di bonifica di amianto;
- pastiglie per freni (di vecchia generazione), guarnizioni di attrito di ricambio per veicoli a motore, veicoli ferroviari, macchine e impianti industriali.

Riguardo alla raccolta dei rifiuti contenenti amianto si ricorda che devono essere opportunamente raccolti ed accumulati, separatamente da altri rifiuti di diversa natura. Nel caso si abbia formazione, nello stesso luogo, di diverse categorie di rifiuti contenenti amianto, è obbligatorio che le stesse siano accumulate separatamente.

Accertare la presenza di amianto in un edificio, sia esso pubblico o privato, è il primo obbligo per il proprietario e/o il gestore delle attività perché solo così si può essere certi di privilegiare la protezione delle persone e dell'ambiente, senza ricorrere in esposizioni inconsapevoli al rischio amianto. Inoltre, ai sensi dell'art. 248, Testo Unico sulla Sicurezza (Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n. 81, come modificato dal decreto legislativo 3 Agosto 2009 n.106), i datori di lavoro, prima di intraprendere lavori demolizione o di manutenzione, hanno l'obbligo di adottare qualsiasi misura necessaria per l'individuazione della presenza di materiali a potenziale contenuto di amianto, eventualmente chiedendo informazioni ai proprietari dei locali.

In caso di minimo dubbio sulla presenza di amianto in un materiale o in una costruzione, è necessario applicare le disposizioni previste dalla nuova norma.

Evidentemente, nei casi di demolizione totale, l'accertamento dei manufatti potenzialmente contenente amianto non può limitarsi soltanto a quelli "a vista" bensì deve essere eseguito ovunque necessario, vale a dire anche entro terra e sottotraccia.

Il D.M. 6 Settembre 1994 stabilisce che, per la valutazione della potenziale esposizione a fibre di amianto del personale presente nell'edificio, sono utilizzabili due tipi di criteri:

- l'esame delle condizioni dell'installazione, al fine di stimare il pericolo di un rilascio di fibre del materiale;
- la misura della concentrazione delle fibre di amianto aerodisperse all'interno dell'edificio (monitoraggio ambientale).

Inoltre occorre fornire indicazioni circa la eventuale possibilità che l'amianto possa deteriorarsi o essere danneggiato nel corso delle normali attività, in altre parole, in fase di ispezione visiva dell'installazione, devono essere attentamente valutati:

- il tipo e le condizioni dei materiali;
- i fattori che possono determinare un futuro danneggiamento o degrado;
- i fattori che influenzano la diffusione di fibre e l'esposizione degli individui.

I fattori considerati devono consentire di valutare l'eventuale danneggiamento o degrado del materiale e la possibilità che il materiale stesso possa deteriorarsi o essere danneggiato.

Quella su riportata è l'unica valutazione del rischio amianto prevista dalla legge nazionale; pertanto una valutazione basata unicamente sulla compilazione di un semplice algoritmo certamente non ottempera compiutamente agli obblighi normativi.

Infine il Testo Unico sulla Sicurezza (D. Lgs 81/2008) prevede tra gli obblighi del datore di lavoro la stesura della valutazione dei rischi dovuti alla polvere proveniente dall'amianto e dai materiali contenenti amianto, al fine di stabilire la natura e il grado dell'esposizione e le misure preventive e protettive da attuare.

L'articolo 10 della legge n.257/1992 e l'articolo 10 del D.P.R. 8 Agosto 1994 prevedono la predisposizione di specifici corsi di formazione professionale, con rilascio di titoli di abilitazione, che vengono articolati in relazione al livello professionale del personale a cui sono diretti:

- operativo: rivolti ai lavoratori addetti alle operazioni di rimozione, smaltimento e bonifica, sono mirati all'acquisizione della sensibilizzazione alla sicurezza e della consapevolezza del rischio, nonché all'uso corretto dei sistemi di protezione e al rispetto delle procedure operative. Possono essere addetti alla rimozione dell'amianto e allo smaltimento, nonché alla bonifica delle aree interessate i lavoratori che abbiano frequentato i corsi di

formazione professionale di cui all'art.10, comma 2, lettera h), legge 27 marzo 1992, n.257. I corsi destinati al livello operativo hanno una durata minima di trenta ore;

- gestionale: rivolti a chi dirige sul posto le attività di rimozione, smaltimento e bonifica, sono differenziati per gli addetti alle attività di bonifica (rimozione e altre modalità) di edifici, impianti, strutture, ecc..., coibentati con amianto e gli addetti alle attività di smaltimento dei rifiuti di amianto.

Questi corsi, che comprendono anche le responsabilità e i compiti della direzione delle attività, i sistemi di controllo e di collaudo, i criteri di scelta dei sistemi di protezione, sono destinati al livello gestionale e hanno una durata minima di cinquanta ore.

Il rilascio dei relativi titoli di abilitazione avviene da parte delle regioni o delle province autonome, previa verifica finale dell'acquisizione degli elementi di base relativi alla sicurezza e alla prevenzione del rischio da amianto, con riferimenti specifici all'attività cui saranno addetti. In base alla normativa italiana, il coordinatore amianto, in possesso del patentino abilitante regionale, rappresenta la figura con il grado più alto di preparazione in materia di gestione del rischio amianto. Questo soggetto può, pertanto, sovrintendere alle attività di bonifica e smaltimento dell'amianto ma anche a quelle di accertamento e valutazione del rischio.

Inoltre qualora in possesso di diploma o laurea tecnica e relative abilitazioni professionali, nonché di abilitazione in qualità di coordinatore della sicurezza, come previsto dal Testo Unico, il coordinatore amianto potrebbe essere preposto, in modo competente e consapevole, non solo al coordinamento della sicurezza in cantieri di bonifica da amianto, ma anche alla progettazione degli interventi di bonifica, specialmente di quelli più complessi ed articolati ovvero inerenti ai manufatti contenenti amianto in matrice friabile, oppure a terreni o siti contaminati, che spesso, invece, anche in ambito pubblico, sono semplicemente affidati all'impresa di bonifica e sommariamente contemplati nel suddetto piano di lavoro senza però che venga predisposto un organico progetto di bonifica, corredato dagli opportuni e necessari elaborati.

Per le imprese di bonifica da amianto invece, era già stata resa obbligatoria l'iscrizione all'Albo nazionale gestori ambientali (ex rifiuti), nella categoria 10 (bonifica dei beni contenenti amianto). Infatti, a partire dal 15 Giugno 2004, in Italia nessuna impresa può eseguire questo tipo di lavori se non è iscritta in questa categoria dell'Albo. In particolare è stato stabilito che, ai fini dell'iscrizione all'Albo, le attività di cui alla suddetta categoria 10 sono suddivise in:

- attività di bonifica di beni contenenti amianto effettuata sui seguenti materiali: materiali edili contenenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi;
- attività di bonifica di beni contenenti amianto effettuata su materiali d'attrito, materiali isolanti (pannelli, coppelle, carte, cartoni, tessili, materiali spruzzati, stucchi, smalti, bitumi, colle, guarnizioni, altri materiali isolanti), contenitori a pressione, apparecchiature fuori uso, altri materiali incoerenti contenenti amianto.

Inoltre sia per la categoria 10 A sia per quella 10 B sono state individuate n.5 classi (nell'ordine: a, b, c, d, e; corrispondenti a importi via via decrescenti dei lavori "cantierabili"). Infine l'impresa deve essere anche iscritta:

- al SISTRI – Sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti, in qualità di produttore-detentore di rifiuti pericolosi;
- qualora trasporti rifiuti d'amianto, nella categoria 5 "raccolta e trasporto di rifiuti pericolosi" dell'Albo nazionale gestori ambientali.

Dal 24 Maggio 2003 è in vigore il decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio 18 Marzo 2003, n.101, recante "Regolamento per la realizzazione di una mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto", ai sensi dell'articolo 20 ("Censimento dell'amianto e interventi di bonifica"), legge 23 Marzo 2001, n.93, ("Disposizioni in campo ambientale"). Il provvedimento concerne la realizzazione di:

- una mappatura completa delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto;
- degli interventi di bonifica di particolare urgenza.

Con questo regolamento sono stati individuati i criteri per l'attribuzione del carattere di urgenza agli interventi di bonifica, i soggetti e gli strumenti che realizzeranno la mappatura, le fasi e la progressione della realizzazione della stessa nonché le modalità per l'accesso ai finanziamenti.

Nei siti da individuare devono essere inclusi anche quelli per i quali sono già disponibili dati derivati da censimenti, notifiche, sopralluoghi, nei quali sia effettivamente accertata una presenza di amianto, nonché le ulteriori localizzazioni che potranno essere individuate dalle regioni e dalle province autonome.

CAPITOLO 4 – La Bonifica da Ordigni Residuati Bellici Inesplosi

4.1 – Aspetti Generali

4.1.1 - Introduzione al tema della bonifica da ordigni bellici inesplosi

Nel corso della Seconda Guerra Mondiale, RAF (Royal Air Force) e USAF (United States Air Force) sganciarono complessivamente un milione di bombe sull'Italia (piu` di 350 000 tonnellate di esplosivo). Le aree con importanti obiettivi strategici quali ponti, linee ferroviarie e zone industriali vennero ripetutamente attaccate, ma molte bombe non esplosero come previsto ed una frazione consistente (10%) non esplose del tutto.

Nel migliore dei casi, una bomba su quattro potrebbe essere ancora da recuperare, ovvero l'equivalente di 250.000 ordigni per il territorio nazionale. Un recente studio per la zona circostante obiettivi sensibili dei bombardamenti aerei quali ponti stradali, ponti ferroviari, magazzini munizioni, ecc., ha mostrato come una frazione significativa (15-18%) delle bombe d'aereo lanciate fosse dotata di spolette a tempo ritardato. Queste ultime erano preparate a scopo terroristico per causare danni anche a distanza di giorni dalla data del bombardamento, quelle inesplose sono tuttora di particolare pericolosità in caso di spostamento accidentale.

Qualche anno fa, nel comune di Ostiglia (Mantova), si è verificata l'esplosione di una bomba d'aereo armata con spoletta a tempo ritardato sotto una strada asfaltata, successive verifiche hanno stabilito che la spoletta si era riattivata a causa della realizzazione di sistemi well – point nell'area attigua, che abbassando la falda d'acqua avevano provocato lo spostamento dell'ordigno e la riattivazione dello stesso. È piuttosto recente la notizia che un operaio specializzato, nel demolire un pilastro con un martello pneumatico, attiva e fa esplodere una granata che era accidentalmente annegata nel calcestruzzo. Il 1° Febbraio del 2007 a Bologna un operaio è rimasto gravemente ustionato dall'esplosione di un ordigno al fosforo finito casualmente in un frantoio tritasassi; ancora, il 31 Ottobre 2007 sempre ad Ostiglia, un gruppo di operatori dell'Italgas impegnati nel riordino delle tubature di rete rinvennero fortuitamente una bomba da mortaio.

Questi pochi esempi sopra (fra i tanti documentati), non sono stati scelti a caso, essi mostrano chiaramente come i lavori edili, di qualunque genere, possono interferire facilmente con ordigni residuati bellici attivandoli accidentalmente.

Obiettivo di questa analisi è mostrare la necessità ed il relativo obbligo previsto per legge di valutare il rischio residuo su territorio nazionale derivante dalla possibile presenza d'ordigni residuati bellici inesplosi, dovuta ai massicci bombardamenti avvenuti durante la Prima e la Seconda Guerra Mondiale, al fine di analizzare gli interventi di natura progettuale ed operativa, seri e credibili, che coinvolgano l'intero processo costruttivo, al fine di definire un cantiere realmente sicuro.

In questo senso, la rete legislativa intessuta in Italia per risolvere il fenomeno infortunistico ha costituito un primo modello preventivo finalizzato all'isolamento degli elementi costitutivi il cantiere e che ha portato, sulle orme della Legge n° 51/90, alla produzione di un notevole ventaglio normativo, da leggersi tipo "istruzioni d'uso" di macchine, attrezzature, luoghi di lavoro, dotazioni di protezione individuale, ecc.

Successivamente, il modello indicato dal D.Lgs. n° 494/96, ha configurato il Piano di Sicurezza e Coordinamento (già analizzato al paragrafo 2.1) come lo strumento di ricomposizione della frammentazione indotta dal modello precedente, incentrato su una attenta valutazione dei rischi del processo produttivo e dei suoi elementi di singolarità.

Dal punto di vista della legislazione in materia di bonifica ordigni residuati bellici (che verrà studiata nello specifico al paragrafo 4.3) non esiste una normativa che obblighi espressamente ad eseguire le attività preventive di bonifica nei cantieri, ma sorge inequivocabilmente una responsabilità diretta dovuta alla mancata previsione a carico del Coordinatore della Sicurezza, derivante dalla mancata diligenza nella predisposizione progettuale e dalla relativa mancanza di previsione espressa di tali attività. Quindi è richiesta la massima attenzione, vista la delicatezza delle operazioni, nel prevedere tali adempimenti che, ove non previsti, comportavano una specifica responsabilità.

E' decisamente innegabile che nell'approntare un cantiere di carattere edile, stradale, ferroviario, o altro, si può incorrere in un rischio residuo, sempre poco stimato in sede progettuale e spesso in sede esecutiva, consistente nell'attivazione di ordigni esplosivi residuati bellici interrati.

Il territorio nazionale, come si è detto all'inizio di questo capitolo, è stato sottoposto, pressoché nella sua totalità, ad attività belliche risalenti al 1° e 2° conflitto mondiale, con varie tipologie di bombardamenti (aerei, navali, da terra) di conseguenza i processi costruttivi che vanno ad intaccare il terreno originario risalente al periodo bellico, possono in qualsiasi momento interferire con un ordigno inesplosivo, attivandolo, per questo motivo tali attività sono definibili a rischio.

Per le osservazioni di cui sopra è immediato affermare che la Bonifica da Ordigni e Residui Bellici Esplosivi e l'Indagine Strumentale Ferromagnetica, peraltro già previste nei capitolati di molte amministrazioni e committenze sia pubbliche che private, sono operazioni preventive da eseguire prima dell'inizio dei lavori principali (più precisamente prima delle indagini geologiche, in quanto anche queste ultime potrebbero interferire con residui bellici presenti) e sono strettamente funzionali alla creazione di condizioni di sicurezza nei cantieri, in quanto permettono di valutare cosa è presente nel terreno al di sotto del piano campagna, fornendo quel parametro di sicurezza che ovvia ad una situazione incerta per definizione.

L'esecuzione di queste operazioni preventive consente di ottenere l'agibilità delle aree oggetto dei lavori edili, evitando che si creino situazioni di rischio molto elevato, come per esempio lo scoprimento di un ordigno durante fasi di scavo, o situazioni già compromesse, come esplosione di ordigni per urti accidentali durante altre fasi di lavoro ecc.

La scoperta accidentale di una bomba inesplosa in un cantiere provoca, per le imprese coinvolte nelle lavorazioni, onerosi ritardi e disagi legati all'interruzione dei lavori, ecco perché nella fase di pianificazione di infrastrutture ed interventi sul territorio, la disponibilità di una base dati e la stima della distribuzione spaziale del rischio possono permettere a soggetti pubblici o privati di ottimizzare ad esempio le attività di rilievo geotecnico e evitare il blocco dei lavori in fase di costruzione avanzata.

A tal fine riveste notevole importanza eseguire monitoraggi geofisici ed indagini strumentali preventive, in fase cioè di progettazione preliminare, su aree ove si sospetta possano essere presenti ordigni esplosivi residui bellici, anche se l'analisi storico-documentale non ne fa presupporre la presenza.

Tali attività preparatorie sono volte a verificare la presenza o l'assenza di anomalie di campo magnetico riconducibili a presunti ordigni bellici interrati e sono effettuate mediante uno screening dell'area di indagine, eseguite da operatori specializzati e connesso uso di apparati rivelatori speciali.

Applicando procedure standardizzate si cercano mine, ordigni esplosivi residui bellici interrati, i quali vengono poi affidati per la loro distruzione agli artificieri dell'Esercito Italiano, garantendo alla fine la messa in sicurezza del territorio.

È certamente vero, che per rendere sicura un'area dove è stata combattuta una guerra, è assolutamente necessario intervenire con preventive azioni di bonifica da ordigni bellici e con indagini strumentali ferromagnetiche regolate da standard che prevedono un'affidabilità del 99,9%. Per raggiungere questi obiettivi si deve operare anche con interventi manuali affidati alla professionalità di specialisti appositamente addestrati e coordinati da personale qualificato esperto.

In questo settore la specializzazione non può essere improvvisata ma è destinata a crescere con l'esperienza che di giorno in giorno viene maturata dagli operatori che svolgono attività operative sul terreno. Inoltre non si può pensare di raggiungere i risultati voluti in breve tempo, né ritenere che una volta effettuato un intervento siano stati eliminati tutti i pericoli.

L'esperienza infatti suggerisce che anche dopo molti anni dalla fine di una guerra il rischio di incappare in ordigni pericolosi è sempre latente, come ad esempio dimostrato in Italia, dove nel 1999, dopo sessanta anni dalla fine del Secondo Conflitto Mondiale, sono stati effettuati quasi 3000 interventi per eliminare residui bellici venuti alla luce durante lavori agricoli e di urbanizzazione. L'impegno economico sostenuto per applicare un programma di bonifica che contempli l'intervento operativo vero e proprio e le attività di sensibilizzazione per la popolazione, rappresenta un vero e proprio investimento per la comunità e garantisce alle imprese un sicuro guadagno in termini di costi, evitando gli incidenti sia in ambito lavorativo, sia dovuti alla fatalità, come il maneggio casuale di ordigni ritrovati in maniera fortunosa.

Impegnarsi economicamente nell'eseguire operazioni di Bonifica da Ordigni residui bellici ed Indagini Ferromagnetiche oggi, significa eliminare con immediatezza la maggior parte di quegli ordigni che possono provocare ancora morti e feriti ed annullare, in tal modo, il rischio residuale dovuto alla loro presenza; inoltre vorrebbe dire non pagare gli oneri di natura economica (ma anche penale e civile) connessi a questo tipo di incidenti.

Basti pensare che il rinvenimento di un ordigno inesplosivo provoca gravi disagi alla popolazione, come le interruzioni delle linee di comunicazione; dei servizi quali acqua, gas, luce, telefono; e quindi costi sociali elevati. Le operazioni di evacuazione, come si vedrà in un successivo paragrafo, sono particolarmente onerose e mobilitano un numero elevato di personale addetto, tutto ciò fa capire come sia necessaria una bonifica preventiva e sistematica quantomeno dei siti oggetto di lavori edili.

4.1.2 – Tipologie di Bonifica e valutazione del rischio residuo

Per bonifica da ordigni inesplosi si intende una serie di fasi operative che riguardano: la ricerca, la localizzazione, l'individuazione, lo scoprimento, l'esame, la disattivazione, la neutralizzazione e/o rimozione di residui bellici risalenti al primo e al secondo conflitto mondiale.

La definizione sopra genera innanzitutto una prima distinzione tra:

- bonifica sistematica o preventiva; essa riguarda le operazioni di ricerca, localizzazione, individuazione, scoprimento ed esame di ordigni residui bellici presenti in una determinata area oggetto di intervento. Viene eseguita da ditte civili specializzate, al servizio di committenti come Provincie, Comuni, imprese edili, privati cittadini, liberi professionisti, Esercito Italiano ecc. In questo caso è la stessa ditta ad intervenire sull'eventuale ordigno (nelle modalità che vedremo al paragrafo 4.5) avendo cura di recintare l'area e creare così un margine di sicurezza senza mai toccare o maneggiare il residuo, in attesa dell'intervento delle competenti Autorità Militari (che effettueranno la bonifica occasionale di cui sotto);
- bonifica occasionale; riguarda le operazioni di disattivazione, neutralizzazione e/o rimozione di ordigni residui bellici, quindi di fatto a ritrovamento avvenuto sia esso fortuito (è il caso ad esempio di una impresa edile impegnata in operazioni di scavo che rinviene un residuo bellico del tipo esplodente bomba d'aereo, granata, bomba a mano, ecc.), o voluto (bonifica sistematica). In questo caso le competenti Autorità Militari nella fattispecie i nuclei E.O.D. dell'Esercito Italiano intervengono sull'ordigno (si veda il paragrafo 4.6);

Si ritiene utile ricordare che Il D.Lgs. 320/46, nel suo primo articolo, stabilisce che l'organizzazione del servizio e l'esecuzione dei lavori di bonifica sono affidati al Ministero della Difesa il quale provvede alla formazione del personale specializzato che è l'unico che può svolgere tale attività di bonifica bellica.

Il predetto decreto dà la facoltà anche a privati di eseguire i lavori di bonifica, sempre tramite personale specializzato, osservando le prescrizioni che saranno imposte dall'Amministrazione Militare e sotto la sua sorveglianza (per approfondimenti riguardanti questo tema si rimanda al paragrafo 4.5).

A questo punto sorge spontanea una domanda, ovvero, come è possibile prevedere la possibile presenza di ordigni bellici in una determinata area che andrà ad esempio ad ospitare un cantiere edile? La risposta non è affatto semplice, prima di

tutto è bene ricordare che anche se la storia ci permette di conoscere con esattezza: tecniche di combattimento, armi impiegate, aree oggetto di scontri, reparti impiegati, danni subiti ecc. ciò aiuta, purtroppo, solo in parte a prevedere eventuali ritrovamenti, in quanto una analisi attenta delle condizioni al contorno non permette di escludere al 100% la possibilità che in quell'area non vi siano residuati bellici posati e/o lanciati durante i combattimenti, occultati nel dopoguerra o abbandonati da qualche cittadino poco attento.

L'analisi preventiva necessaria per una corretta valutazione del rischio residuale da inquinamento magnetometrico derivante dalla presenza di eventuali residuati bellici interrati, si sviluppa attraverso le seguenti fasi operative, necessarie e propedeutiche al fine di garantire la messa in sicurezza finale del sito di intervento, esse sono:

- Analisi storica (raccolta di valutazioni e memorie storiche del I e II conflitto mondiale);
- Analisi su campo (mappatura del sito);
- In fase di Progetto Preliminare, relazione descrittiva delle metodologie operative previste;
- In fase di Progetto Definitivo, definizione dettagliata degli interventi di messa in sicurezza previsti.

Per quanto riguarda il primo punto è importante ricordare che nell'organizzare un'operazione di bonifica è necessario effettuare un'analisi dei luoghi, di grande aiuto sono le fonti reperibili, quali:

- i ricordi degli anziani del luogo;
- la letteratura storica specializzata in materia;
- i rapporti sui bombardamenti stilati dalle Prefetture;
- le analisi fotografiche e le relative interpretazioni;
- i dati di archivio degli Uffici B.C.M. e delle locali Stazioni Carabinieri.

Anche se rimangono dubbi sull'attendibilità di alcune di queste fonti, nel caso in cui venga evidenziata in sede di analisi storico-documentale una situazione di possibile inquinamento magnetometrico derivante dalla potenziale presenza di residuati bellici interrati, il tecnico incaricato (ingegnere o architetto) che risulta essere il Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione, nel redigere il Piano di Sicurezza e Coordinamento deve procedere comunque alla valutazione di tale rischio, mediante l'elaborazione di un piano di studio (sostanzialmente una mappatura del sito). Quest'ultimo definisce:

- stato di fatto dell'area di analisi;
- condizioni ambientali presenti in area;

- attività previste per determinazione grado ed estensione dell'inquinamento ferromagnetico.

E nel dettaglio sono previsti i seguenti elaborati:

- planimetria del sito di intervento e delle aree adiacenti (scala 1:5000 o simili);
- planimetria stato di fatto area (scala 1:1.000/2000) con ubicazione reti tecnologiche o di aree accumulo discariche o rifiuti presenti;
- planimetria con ubicazione dei punti o delle aree di campionamento proposte;
- planimetria con ubicazione o mappatura anomalie ferromagnetiche note (scala da determinare).

In fase di Progetto Preliminare, qualora si riscontri la possibile presenza di residui bellici, insieme agli elaborati per così dire "classici" sarà necessario produrre anche:

- una valutazione ed analisi delle previste attività di bonifica nel sito;
- una definizione degli obiettivi prefissati per la messa in sicurezza dell'area;
- un'indicazione del tipo di intervento sistematico proposto per la messa in sicurezza.

Nel dettaglio sono previste le seguenti attività:

- analisi dei livelli di inquinamento ferromagnetico emersi;
- analisi delle metodologie operative adottabili;
- analisi del rischio specifico per singola area o sito;
- descrizione tipologia di intervento proposta;

Infine, con la Progettazione Definitiva si chiude la parte operativa e propedeutica di bonifica finalizzata alla messa in sicurezza dei siti contaminati, in questa fase si determinano nel dettaglio i lavori da realizzare, i costi degli interventi, il cronoprogramma di massima e le specifiche tecniche di esecuzione previste.

Nel dettaglio sono previsti i seguenti elaborati:

- dettaglio delle operazioni di messa in sicurezza da eseguire;
- dettaglio dei controlli in corso d'opera previsti;
- dettaglio dei controlli da attivare post-operam per verificare gli obiettivi raggiunti;
- capitolato d'oneri relativo;
- computo metrico estimativo delle attività previste;
- quadro economico con valutazione complessiva del costo della bonifica;
- elenco prezzi unitari previsti in caso di variazioni quantitative richieste;
- elaborazione dichiarazione garanzia finale.

Si ribadisce che l'attività di Bonifica Precauzionale Sistemática e Preventiva da Ordigni Esplosivi Residuati Bellici deve avvenire in fase di Progettazione Preliminare dell'opera edile che andrà a realizzarsi su quel sito; questo perché tale operazione di bonifica è accompagnata da lavori di scavo (necessari all'espletamento di tale attività) che modificano le caratteristiche meccaniche del terreno originario, se tali lavori avvenissero in fase di Progettazione Definitiva sarebbe necessaria una successiva variante in corso d'opera per riprogettare ad esempio le fondazioni che insisterebbero a questo punto su una diversa tipologia di terreno, con conseguente lievitazione degli oneri economici.

Dopotutto, appare chiaro come l'iter progettuale di cui si è parlato in precedenza, sia completo in tutte le sue parti, anche se è la fase iniziale a lasciare qualche perplessità, il momento cioè in cui il committente o il progettista decide di prevedere una bonifica da ordigni bellici.

Sulla base di cosa si effettua questa scelta, se non sulla eventuale analisi storica che di per sé si mostra incerta in molti suoi punti?

Laddove l'analisi storica esclude la presenza di residuati bellici interrati è legittimo iniziare i lavori?

A queste domande si può rispondere sapendo che ad esempio, nel corso della seconda guerra mondiale, i caccia bombardieri si liberavano spesso del loro carico esplodente non utilizzato, durante il ritorno da una missione e che quindi gli ordigni possono trovarsi anche in zone non colpite direttamente dal conflitto, oppure sapere che durante la ritirata delle truppe tedesche non di rado venivano seppellite armi (bombe a mano, granate, ecc.) per occultarle al nemico.

Il parere di chi scrive è che la valutazione del rischio residuo dal possibile ritrovamento di ordigni bellici debba sempre essere eseguita, sia che si tratti di lavori pubblici che di privati (per approfondimenti si rimanda al paragrafo 4.3), indipendentemente dalla zona in cui andrà a collocarsi il cantiere; e che la bonifica preventiva e sistemática sia lo strumento indispensabile per creare le condizioni di sicurezza dei lavoratori e dell'opera futura.

4.1.3 – Iter Procedurale

Dopo aver chiarito che cosa si intende per bonifica da residuati bellici; analizzato le tipologie in funzione delle attività previste; descritto come avviene la valutazione del rischio residuo da possibile ritrovamento di ordigni, è necessario analizzare in che modo ed in quali termini può avvenire una bonifica del tipo suddetto, cioè in sostanza, capire come devono comportarsi gli enti pubblici, i privati cittadini, le imprese edili, i tecnici professionisti (ingegneri e architetti) che intendono eseguire, a tutela dei propri interessi, a propria cura e spesa le bonifiche in argomento.

Essi devono, dopo aver contattato una impresa civile specializzata, innanzitutto presentare domanda al competente Reparto Infrastrutture (5° Reparto Infrastrutture – Ufficio B.C.M. di Padova per il centro-nord Italia e 10° Reparto Infrastrutture – Ufficio B.C.M. di Napoli per il sud) che redige apposita relazione e la trasmette, unitamente alla documentazione presentata dal richiedente, ai Superiori Comandi per le previste autorizzazioni.

Una volta ottenuta quest'ultima, il Reparto Infrastrutture impartisce, al richiedente (che di solito è l'impresa civile specializzata per conto del committente), le prescrizioni di dettaglio da osservare durante l'esecuzione dei lavori di bonifica sistematica e preventiva.

Le prescrizioni tecniche sopra citate che governano i lavori di bonifica vengono stabilite in relazione a:

- tipologia dei lavori principali previsti su quel sito (ad esempio se si tratta di eseguire dei pali di fondazione piuttosto che una platea ecc.);
- caratteristiche ambientali dei luoghi, natura del terreno, vegetazione presente ecc.;
- grado di pericolosità in funzione del tipo di ordigni che possono giacere nel sottosuolo;
- grado di infestazione, confermato da precedenti rinvenimenti o da segnalazioni delle Autorità competenti.

La Ditta Specializzata B.C.M. (Bonificatori Campi Minati) prescelta dal committente dovrà sottoscrivere, unitamente allo stesso, le prescrizioni impartite dal Reparto Infrastrutture, per l'accettazione.

Ricevuta l'autorizzazione, la Ditta di cui sopra deve inviare al 5° Reparto Infrastrutture (se i lavori di bonifica sono localizzati nel centro nord Italia) il verbale di consegna lavori redatto dal Committente contenente quantità e tipologia di lavorazioni da eseguire.

A bonifica ultimata l'impresa B.C.M. rilascia la cosiddetta Dichiarazione di Garanzia che invia al 5° Reparto il quale provvede, su specifica richiesta del Committente, alla esecuzione di verifiche e collaudi dei lavori eseguiti.

Accertata la buona esecuzione dei suddetti, viene rilasciato dalla stessa Autorità Militare il Verbale di Constatazione che permette l'agibilità dell'area per la realizzazione delle opere future.

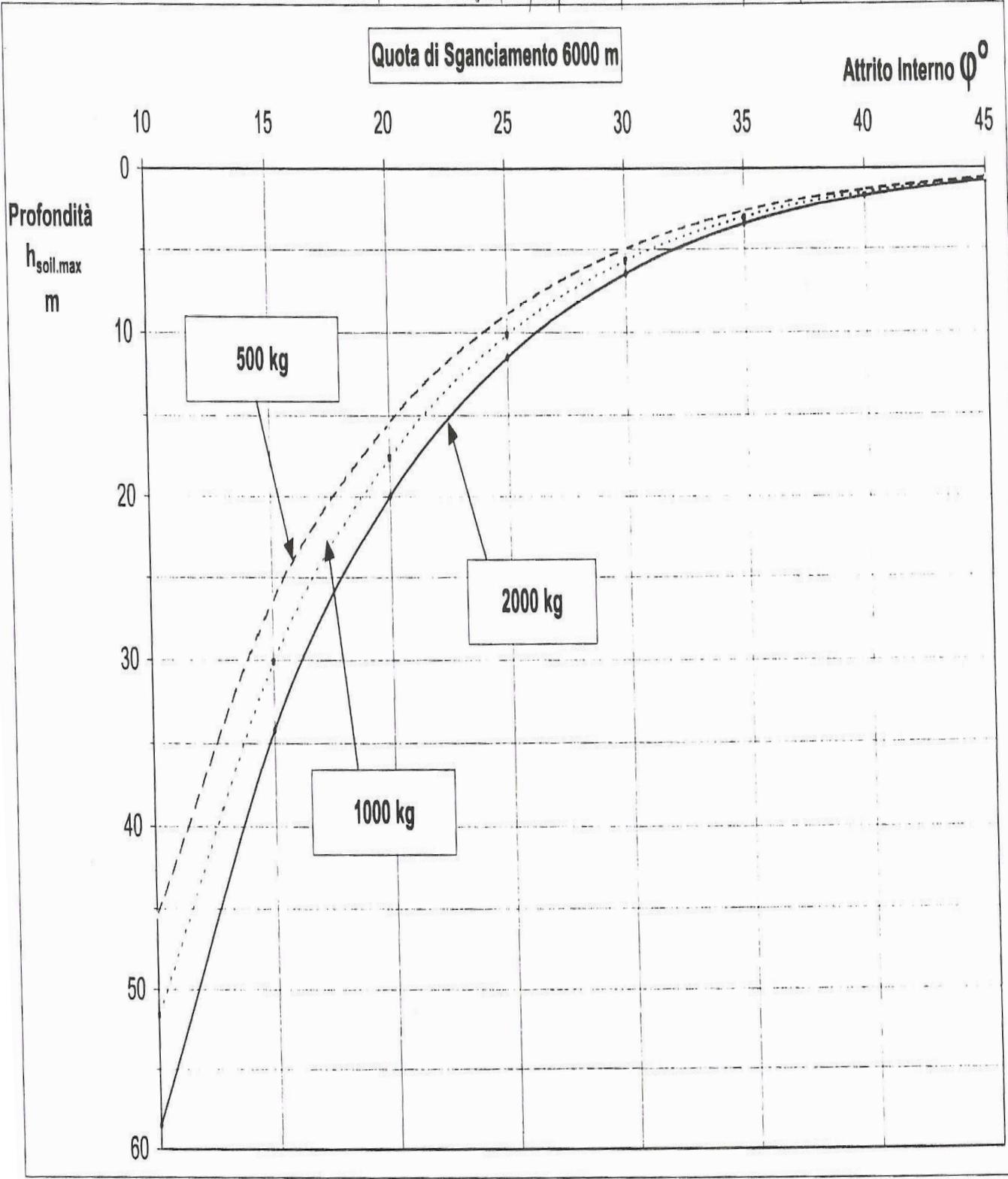
Questo sopra riportato in breve, è l'iter procedurale di una bonifica sistematica e preventiva da ordigni bellici qualora non venga ritrovato nessun residuo, in caso contrario subentra la cosiddetta bonifica occasionale che si avrà modo di analizzare al paragrafo 4.6 .

È bene sottolineare che la procedura sopra, quella che va dalla Domanda iniziale (che il committente o chi per lui fa al Reparto Infrastrutture competente inviando la documentazione tecnica relativa alla futura opera prevista) al rilascio del Verbale di Constatazione, di norma, richiede un tempo che si aggira intorno ad un mese più i giorni necessari per le operazioni di bonifica.

In due settimane all'impresa specializzata vengono rilasciate le Prescrizioni tecniche da osservare, dopodiché si possono iniziare i lavori di bonifica, altre due settimane di attesa servono per il sopralluogo delle Autorità Militari e il rilascio del Verbale finale.

Di seguito viene allegato un diagramma nel quale è possibile vedere a che profondità arrivano bombe d'aereo (di tre differenti pesi) lanciate da una altezza di 6000 metri in funzione della tipologia di terreno (angolo di attrito), a questo proposito, nelle prescrizioni tecniche fornite dal Reparto Infrastrutture all'impresa specializzata, per ovvi motivi, si tiene conto anche della natura del suolo ricordando che si fa sempre riferimento al terreno originario (di quando cioè è avvenuto il conflitto) in quanto successivamente potrebbero essere sopravvenuti cambiamenti (riporti, scavi, frane ecc.).

Sabbia sciolta | Sabbia coesiva
 limo | limo
 sabbia fine | argilla
 ghiaia



4.2 - Storia della bonifica

Affrontare il problema della bonifica da ordigni bellici significa anche studiare le cause e gli avvenimenti che hanno portato il territorio italiano ad essere infestato da un numero elevatissimo di residuati, si ritiene pertanto necessario e fondamentale effettuare una seppur breve analisi storica, ripercorrendo velocemente le tappe principali della seconda guerra mondiale e raccontando contestualmente a questa la storia della bonifica dei residuati esplosivi, che come si vedrà, ha radici antiche.

È bene ricordare innanzitutto, per chiarezza, che in Italia sono presenti ordigni risalenti anche al primo conflitto mondiale, basti pensare ad esempio che ad Asiago, nell'Alto Friuli, o nel Carso e in altri luoghi della Prima Guerra Mondiale dove ancora esplodono le granate e gli ordigni lasciati dal 1915 al '18.

Venendo invece al conflitto più vicino a noi, dopo l'abbandono della Libia, le azioni belliche interessarono il territorio nazionale vero e proprio.

La Sicilia fu il teatro dei primi scontri tra le opposte forze. Era il 10 luglio del 1943; un contingente di 160 mila uomini e 600 carri armati aveva messo piede sull'isola, gli americani guidati dal generale Patton puntarono ad ovest; gli inglesi comandati dal gen. Montgomery si diressero ad est.

La prima conseguenza fu l'infestazione diretta del territorio per campi minati, granate, ed ogni altro tipo di arma esplosiva, tutto ciò metteva in serio pericolo l'incolumità sia dei militari che si fronteggiavano, sia dei civili che, inermi, ancor più dei primi erano colpiti.

I campi minati, le bombe e le granate inesplose, insieme agli esplosivi bellici lasciati sia da chi si ritirava sia da chi vinceva ed avanzava, più che mai manifestarono la loro insidia e la loro pericolosità.

Già durante i bombardamenti infatti si era appurata la presenza di ordigni inesplosi e la necessità di rimuoverli ed eliminarli.

Localmente, senza alcuna predisposizione organica o razionale, volontari od inconsci operatori di pace, cercavano di annullare la possibilità di offesa di queste armi. Gruppi autonomi, il più delle volte radunati dai Comuni di città bombardate, cominciarono questa prima fase di bonifica, prevalentemente civili, guidati da esperti.

A Milano, a Roma, a Treviso, a Bologna, a Firenze ed in tante altre città, dopo ogni bombardamento, erano segnalate alle Autorità le posizioni e le presenze delle bombe d'aereo che non erano scoppiate, in questo modo pochi uomini, con a capo un esperto improvvisato in materia, o nella migliore ipotesi guidati da ex

genieri ed ex artificieri militari, iniziarono la loro opera preziosa di disattivazione e di rimozione di questi residuati.

Come difendersi da queste numerose insidie? È evidente che si trattava di un problema la cui soluzione era d'esclusiva pertinenza, almeno per il momento, militare.

In Sardegna, alcuni soldati privi di comandi organizzati, dopo aver vagato per l'isola si raccolsero in gruppi che, a richiesta dei privati e in cambio di vitto ed alloggio, iniziarono l'eliminazione delle mine che erano state interrate dalle truppe tedesche a difesa della ritirata.

Solo successivamente il "Governo di Bari" riuscì a costituire un raggruppamento motorizzato che poté entrare in combattimento aggregato ad una divisione americana, con l'obiettivo di Monte Lungo, posizione decisiva per avanzare verso Cassino.

Si può ipotizzare che fosse l'inizio della rinascita del nuovo Esercito Italiano.

Gradualmente si organizzarono i reparti, si ricostituirono le specialità e si cominciò a pensare anche a tutta la complessa problematica discendente dalle guerre e dalle conseguenze delle azioni belliche.

Dopo la guerra, cessati i combattimenti, il principale dei problemi da risolvere fu quello rappresentato dalle mine, dagli ordigni, dagli esplosivi e dagli altri residuati bellici. Questi, disposti nelle maniere più impensate e per le ragioni più disparate erano, in ogni modo, in grado di scoppiare al minimo urto e di distruggere tutto ciò che era nel loro raggio d'azione.

Le bombe d'aereo inesplose, forse per la loro notevole dimensione, erano quelle che più prudentemente venivano evitate; le granate ed i proiettili il più delle volte, per il loro aspetto che ne indicava chiaramente la natura, erano trattate analogamente con prudente timore; le mine invece, costituivano l'insidia più diretta e nociva perché, occultate e distribuite specialmente nei punti di più facile passaggio e percorrenza, distruggevano sia mezzi, sia macchine, sia uomini.

Per queste ragioni la situazione dei campi minati era tale da richiedere un'organizzazione di bonifica vasta ed urgente.

L'impiego delle mine era stato largamente usato quale ostacolo attivo laddove si erano temuti sbarchi o si svolgevano azioni di resistenza con conseguente sosta, più o meno prolungata, da parte delle truppe operanti.

Nello specifico, le zone più colpite furono le coste della Sicilia, cui seguirono quelle della costa Calabria, delle teste di sbarco di Salerno e di Anzio, della linea "Gustav" sul Volturno e Garigliano, della linea "Hitler" a Cassino, quelli della Toscana e dell'Umbria e quelli della linea "Gotica" nelle Marche, nell'Emilia-Romagna, in Toscana ed in Liguria. A queste principali linee di sbarramento o

sarebbe meglio dire zone d'arresto, vanno aggiunte quelle minori di taluni settori costieri della Sardegna, della Liguria e del Veneto. In più, altre numerose zone minate furono lasciate qua e là a protezione di depositi, magazzini, comandi, lungo le strade ordinarie, ferrovie, canali, idrovie, elettrodotti, impianti industriali, ponti, case, ecc.

È bene ricordare a questo punto che l'infestazione da mine e da altri ordigni bellici poteva essere di due tipi:

- infestazione da residui in superficie su terreno od altro genere d'immobili o cose, che dovevano essere rastrellati, rimossi, resi inoffensivi e in ogni caso, eliminati o distrutti;
- infestazione da mine, bombe, granate, esplosivi od analoghi manufatti, da ricercare perché interrati in sbarramenti minati o posizionati per la distruzione di ponti, strade, ferrovie od altre opere d'arte; ma anche il seppellimento di grandi quantitativi di bombe e granate, l'abbandono d'ordigni in postazioni d'artiglieria, sul fondo di fiumi, canali ed altri specchi d'acqua ecc.

Precisare il numero e l'estensione dei campi minati sarebbe oggi impossibile, perché molti erano stati manomessi nel corso della guerra, posati senza alcuna registrazione o modificati dai reparti combattenti per esigenze pratiche.

La vastità e la complessità del problema richiedeva tempo ed un'organizzazione tecnica intensiva che, adeguandosi alle molteplici necessità, fosse in grado di subire successive ed adatte trasformazioni.

Circa le caratteristiche delle mine impiegate è sufficiente ricordare che le tipologie delle mine anticarro ed antiuomo ritrovate nei campi minati superarono la sessantina, di cui soltanto alcune erano note all'inizio dei lavori di sminamento.

In quanto alla distribuzione dei campi minati, oltre ai campi regolari, molti erano quelli di disturbo o d'arresto creati senza alcuna regolarità geometrica, con affrettati metodi di posa, nonché, come già detto, quelli resi irregolari da successive manomissioni.

Furono proprio queste ultime, le variazioni intervenute nel tempo, le condizioni d'interramento, la scomparsa di riferimenti in sito, il cambiamento della vegetazione, gli accorgimenti usati nella posa delle mine, a rendere veramente ardue le operazioni di sminamento integrale. Tanto è vero che anche quando si fu in possesso dei piani militari di posa degli sbarramenti minati, questi furono utilizzati, di massima, a solo titolo orientativo, visto che la maggior parte dei campi minati, all'atto della bonifica, si presentarono in condizioni differenti da quelle descritte nel piano originario. Infatti, diversi campi individuati nelle carte come "regolari", risultarono infestati soltanto da mine isolate ed irregolarmente distribuite, mentre

altri furono densamente minati, fino a trovare oltre 8.000 di questi ordigni per chilometro quadrato.

L'immagine seguente mostra la mappa delle aree a rischio residuati bellici su territorio nazionale; si può vedere come nei territori in cui i conflitti sono stati più aspri e duraturi, vedi ad esempio sulla Linea Gotica, sia più elevata la presenza di ordigni e campi minati.



Dalle considerazioni sopra appare chiara la difficoltà d'esatti censimenti e d'esatte valutazioni preliminari. Tutte le circostanze ed i particolari sinora espressi portano ad alcune domande che è possibile elencare e che in parte troveranno risposta nelle righe successive:

- come è stato possibile, viste le condizioni in cui versava l'Italia in quegli anni, organizzare una bonifica sistematica dei territori?
- chi doveva provvedere al riguardo?
- con quali mezzi?

Si ricorda innanzitutto che gli eserciti combattenti avevano specifici reparti che effettuavano la posa delle mine e dei campi minati e che provvedevano anche alla bonifica di quelli nemici per permettere l'avanzata delle proprie unità; è evidente che questi, essendo specializzati, per un'ovvia transattività d'azione, erano i più qualificati a cercarli ed eliminarli.

La prima ed urgente azione di bonifica dai campi minati, fu affidata a reparti scelti, dapprima inglesi, americani e polacchi e poi italiani, che agirono sia per fini militari veri e propri, che per reali esigenze di pubblica utilità.

Il 12 luglio 1944, il Ministero della Guerra ordinava la mobilitazione delle forze militari bonificatrici dei campi minati con la costituzione della 561TM e 562TM Compagnia Rastrellatori Mine.

L'istruzione di questi militari, appartenenti a tutte le Armi e specialità, fu facilitata dalla presenza di specialisti dell'Army sub Commission Alleata e di Ufficiali esperti in ordigni bellici, per aver fatto parte di corpi specializzati che avevano partecipato alla battaglia per la liberazione di Cassino.

Il primo di questi reparti, addestrati a Capua, fu subito inviato al seguito delle truppe combattenti per aprire loro varchi e per agevolarne l'avanzata lungo il litorale tirrenico.

Gli Uomini della 562TM Compagnia il 18 Luglio 1944 si trasferirono a Pescara e, dopo alcuni giorni di riorganizzazione, iniziarono la bonifica dei campi minati.

Come si può immaginare, le due Compagnie di cui si è parlato, non erano sufficienti ad effettuare gli innumerevoli interventi sul territorio, fu istituita, perciò, la Scuola d'Addestramento al Rastrellamento Mine; la prima del genere in Italia.

Appena si ottennero i primi nuclei di militari addestrati, fu iniziata l'opera di bonifica nelle città liberate e nella zona della Maremma Toscana.

La 562TM Compagnia Rastrellatori Mine allargò il suo campo d'azione; mentre un buon numero di militari era assegnato ai vari distaccamenti nei quali fu frazionato il reparto.

Si andavano forgiando nuove forze bonificatrici nella Scuola che, nata ai piedi della Maiella, si trasferì successivamente a Silvi Marina. Si rivide, così, per opera loro, correre il treno sulla rete ferrata adriatica, da Ortona a Pesaro.

Si restituirono al loro antico splendore le spiagge centro adriatiche trasformate, dalla presenza delle mine, in insormontabili campi trincerati.

Si deve sottolineare come, almeno all'inizio, il lavoro di bonifica era reso ancora più difficile dalla mancanza di strumenti adatti per la ricerca delle mine, di fatto bisognava sondare il terreno palmo per palmo, con un semplice spuntone, per accertarsi della presenza o meno degli ordigni, questo portava a numerose perdite e gravi infortuni tra le fila dei rastrellatori.

La Scuola d'Addestramento della 562TM Compagnia nel frattempo preparava le nuove leve da impegnare nel proseguimento e potenziamento della bonifica, tanto che, nel marzo 1945, gli allievi della Scuola erano 50 Carabinieri scelti dalle competenti autorità per partecipare ad un rapido corso d'istruzione al rastrellamento mine.

Successivamente, la Scuola si preparò ad affrontare un compito assai più difficile e gravoso: l'addestramento di 200 uomini componenti la 563TM Compagnia Rastrellamento Mine appena costituita, si trattava di trasformare un reparto, composto d'elementi privi d'ogni più elementare cognizione sulla specialità, in un reparto rastrellatore in grado di diventare efficiente in poco tempo.

Nel maggio '45 la sopra citata Compagnia fu trasferita dalla base di addestramento di Silvi Marina a Ravenna. Fu proprio in Emilia Romagna che, nel giugno '45, assumeva nuova dislocazione anche la 562TM Compagnia Rastrellatori Mine, per far fronte ad urgenti opere di bonifica di particolare interesse pubblico.

Dopo due mesi di lavoro svolto nella zona di Pavullo (Modena), il Reparto, il 16 agosto '45, si trasferiva a Bagnacavallo (Ravenna).

Tutto questo, mentre la Scuola d'addestramento continuava la sua missione attraverso l'istruzione di un nuovo Reparto: la 564TM Compagnia, destinata ad essere impiegata a fianco delle altre unità.

Con il coordinamento del lavoro, si realizzavano risultati sorprendenti, sì che il pericolo delle mine era allontanato dai tratti degli argini dei corsi d'acqua della "Bassa Emiliana" dove erano state convogliate tutte le forze bonificatrici, onde permettere alle imprese edili interessate di procedere alle opere di ricostruzione.

Si può facilmente osservare come la bonifica, fin da subito, fosse propedeutica alla realizzazione di infrastrutture e altre opere edili.

Nel maggio 1945 l'attività delle Compagnie Militari ebbe una notevole diminuzione perché, essendo cessate le operazioni belliche, i loro componenti iniziarono ad essere gradualmente posti in congedo.

L'ultimo gruppo di soldati rastrellatori di mine attivo fu quello della 564TM Compagnia che, nel gennaio 1946, da Lugo di Romagna dove aveva fino ad allora agito, fu trasferita a Venezia. Qui, insieme a due Ufficiali già in loco, uno proveniente dalla scuola B.C.M. di Forlì e l'altro dalle bonifiche della Val di Chiana in provincia di Arezzo, costituirono il primo nucleo del Comando Sottozona che poi si stabilì definitivamente a Mogliano Veneto.

Molti militari rastrellatori che una volta terminato il conflitto, ritornarono in abiti civili, continuarono a fare questo lavoro, essi vennero in parte riassunti dall'Amministrazione militare come operai specializzati, altri invece iniziarono a prestare servizio presso le prime imprese civili del settore di cui si parlerà nelle pagine che seguono.

Il problema della bonifica divenne uno dei temi più caldi del dopoguerra, cui si cercò di far fronte con i mezzi e le organizzazioni più disparate, non sempre convenientemente organizzate e non sempre adeguatamente attrezzate.

Inoltre è bene ricordare che dopo una prima fase di bonifica pressoché sistematica delle aree più colpite, questa attività andò via via a cessare lasciando migliaia e migliaia di residui sparsi sul territorio italiano. Questi ultimi, non erano solo quelli relativi agli sbarramenti minati delle varie linee difensive e delle aree circostanti i vari punti di sbarco, ma anche:

- quello dei minamenti con trappole antirimozione di case, mobili ed oggetti, con specifiche funzioni antiuomo;
- quello per le mine e campi minati isolati collocati negli ultimi momenti dalle opposte fazioni;
- quello dei minamenti di ponti, strade ed opere d'arte per interruzione delle avanzate o per completamento di sistemazioni difensive;
- quello notevolmente copioso delle granate e bombe inesplose (a volte lasciate dai reparti belligeranti che, in ritirata o in avanzata, le avevano abbandonate, senza alcun ordine o connessione razionale).

Viene da sé osservare che il problema della bonifica fu affrontato in quegli anni, solo in parte, un po' per gli scarsi mezzi a disposizione, un po' per trascuratezza, di fatto però il pericolo era ancora presente e i rischi per la popolazione erano alti.

I Comandi territoriali del Governo Militare Alleato verso la fine del conflitto, specializzarono, con appositi corsi, il nuovo Esercito italiano verso il quale avevano gradualmente riacquisito simpatia e fiducia; pertanto l'Army sub Commission Alleata intervenne presso l'allora dicastero della Guerra che, sul finire dell'agosto 1944, propose di effettuare un piano di bonifica ad hoc, utilizzando personale civile appropriatamente specializzato, destinandolo:

- all'Artiglieria, per il rastrellamento e l'eliminazione di granate, bombe, proiettili e tutti gli altri residuati, armi, munizioni, mezzi e materiali bellici, comunque esistenti sui terreni, sugli ex campi di battaglia, nei depositi e nei centri di raccolta;
- al Genio, per la bonifica dei campi minati ed altre analoghe ricerche d'ordigni bellici interrati od occultati, trattandosi d'attività e lavori militari di sua specifica competenza.

Vennero create cinque squadre dell'Army sub Commission, rinforzate ciascuna da tre Ufficiali italiani, con buona conoscenza dello speciale servizio, il cui scopo era di organizzare le Scuole BCM (Bonificatori Campi Minati) di Capua per il Lazio meridionale e la Campania, di Viterbo per il Lazio settentrionale e l'Umbria, di Chieti per la zona dell' Adriatico già liberata, di Orbetello per la zona litoranea tirrenica e di Spoleto per la Toscana.

Così si partì, posticipando di circa venti giorni il programma, con 50 unità per ogni Scuola, affidando i compiti di Orbetello (mai entrato in azione) a Pisa, che estendeva il suo territorio anche fino alla bassa Garfagnana, nel frattempo liberata.

A distanza di altri 15 giorni, si apriva un'altra Scuola a Campobasso poi, seguendo l'avanzata delle truppe alleate, quella di Forlì. Questi primi elementi, solo dopo diverso tempo e dopo molta pratica sul campo, furono in grado di raccogliere notizie e dati necessari ad elaborare e perfezionare le norme tecniche ed i metodi più accorti per affrontare sistematicamente i campi minati.

Furono introdotte ad esempio, le distanze di sicurezza tra uomo e uomo durante la bonifica, si iniziò ad effettuare un regolare tracciamento del lavoro con la suddivisione in strisce e campi delle aree oggetto d'intervento.

Oppure ancora, fu vietata la rimozione degli ordigni e sostituita con la distruzione in sito degli stessi, furono adottati mezzi ed attrezzi sempre più idonei allo scopo (cercamine perfezionati, aste di sondaggio, attrezzature minori appropriate, strumenti per rilevamenti esatti, ecc.).

Tornando alla storia della bonifica, dopo il primo corso, ciascuna delle Scuole B.C.M., passò ad addestrare nuovi volontari civili attraverso altri cicli di preparazione tecnica, parallelamente nacquero altri corsi a Roma, Latina, Frosinone, Catania e Pistoia fintanto che, a fine aprile 1945, cessato il conflitto, e completato il quadro generale dell'infestazione bellica, si evidenziò tutta la complessa problematica del caso e la necessità di potenziare l'organizzazione teorizzata nel precedente settembre 1944.

L'Ufficio Centrale B.C.M., modificò la struttura delle Scuole e, sempre d'intesa con i Comandi Militari Alleati, fece aprire altri centri a Bologna, Ferrara e Genova, modificando inoltre le precedenti giurisdizioni territoriali per adattare

l'organizzazione a tutto l'ambito Nazionale. Si costituirono quindi cinque Comandi di Zona B.C.M. con sede rispettivamente a Capua, Roma, Firenze, Bologna e Genova, i quali si articolavano in:

- 20 Comandi di Sottozona,
- 79 Nuclei B.C.M.,
- 233 Sezioni B.C.M. comprendenti 710 Squadre di Rastrellatori di mine di circa 3-4 elementi ciascuna.

Tutta questa organizzazione provvedeva, così, alla bonifica dei campi minati e di tutti gli altri ordigni esplosivi interrati, agendo per lo più direttamente ed, in minor misura, con appalti affidati a ditte civili che avevano in organico rastrellatori abilitati nei centri militari.

Il 12 aprile 1946 con Decreto Legge Luogotenenziale n. 320, modificato ed aggiornato dal D.L.C.P.S. del 1.11.47, n. 1768 ed altre leggi integrative complementari, tuttora valide sotto l'aspetto giuridico, pratico e legale, venne costituito l'Ispettorato Bonifica Immobili Ordigni Esplosivi che raggruppò l'attività:

- dell'Ufficio Centrale B.C.M. (conseguentemente soppresso);
- dell'Organizzazione per la raccolta ed eliminazione dei materiali ed ordigni esplosivi in superficie od immagazzinati già di competenza dell'Ufficio Recuperi della Direzione Generale Artiglieria del Ministero della Guerra.

Ciascuna delle due branche sopra continuò comunque nella specifica attività di competenza, tanto che furono organizzati ed effettuati corsi d'addestramento più completi presso i Comandi di Zona B.C.M. integrati da un Centro di Addestramento per Dirigenti Tecnici ed Assistenti Tecnici a Centocelle (Roma).

Proprio qui venne creato un centro di raccolta e di studio degli ordigni recuperati, delle attrezzature e delle relative norme d'impiego sui lavori, facendo tesoro delle segnalazioni, delle proposte e degli insegnamenti tratti dalla pratica esecuzione della bonifica.

L'applicazione delle norme e delle linee guida elaborate con la più estesa collaborazione di tutti gli addetti al servizio B.C.M., diede importanti risultati sia per quanto riguardava una quasi assoluta garanzia di sicurezza con sensibilissime riduzioni delle disgrazie (la percentuale degli infortunati rispetto ai 4000 brevettati civili risultò di circa il 25%), sia per una maggiore perfezione delle operazioni di ricerca e di sminamento, nonché una organizzazione lavorativa più efficiente.

Parallelamente all'Ufficio Centrale B.C.M. del Genio, i reparti della nuova Artiglieria avevano cominciato, sia direttamente sia con imprese specializzate, il rastrellamento del territorio nazionale non senza tanti problemi legati principalmente alle scarse disponibilità economiche.

Solo dopo la liberazione di tutto il Territorio Nazionale, i lavori di rastrellamento delle zone più a rischio incominciarono ad avere il necessario sviluppo con un'organizzazione decentrata ai Comandi Militari Territoriali; e con l'impiego di imprese civili in concorso con le organizzazioni militari.

Gli organi direttivi per il funzionamento del servizio di recupero erano i Comandi di Artiglieria, i quali tramite le Direzioni d'Artiglieria (organi esecutivi) eseguivano la bonifica.

Per quel che riguarda invece il rastrellamento metodico ed integrale di intere regioni, esso venne affidato, mediante gare, ad imprese civili.

Le bonifiche organizzate dall'Ispettorato Bonifica Immobili Ordigni Esplosivi (ex Ufficio B.C.M.), furono giudicate concluse il 31 Ottobre del 1948, dal momento che venivano garantite le minime condizioni di sicurezza per la popolazione.

Successivamente, i lavori di bonifica ritornarono di competenza, rispettivamente della Direzione Generale del Genio Militare per la B.C.M. (comprendendo la ricerca, localizzazione, scoprimento, rimozione, disattivazione e/o distruzione d'ogni tipo di residuo bellico esplosivo interrato) e della Direzione Generale d'Artiglieria per il rastrellamento dei residuati bellici affioranti o rinvenuti in superficie (escluse le mine).

Nella data di cui sopra quasi tutto il personale venne congedato (se militare non di carriera) o licenziato.

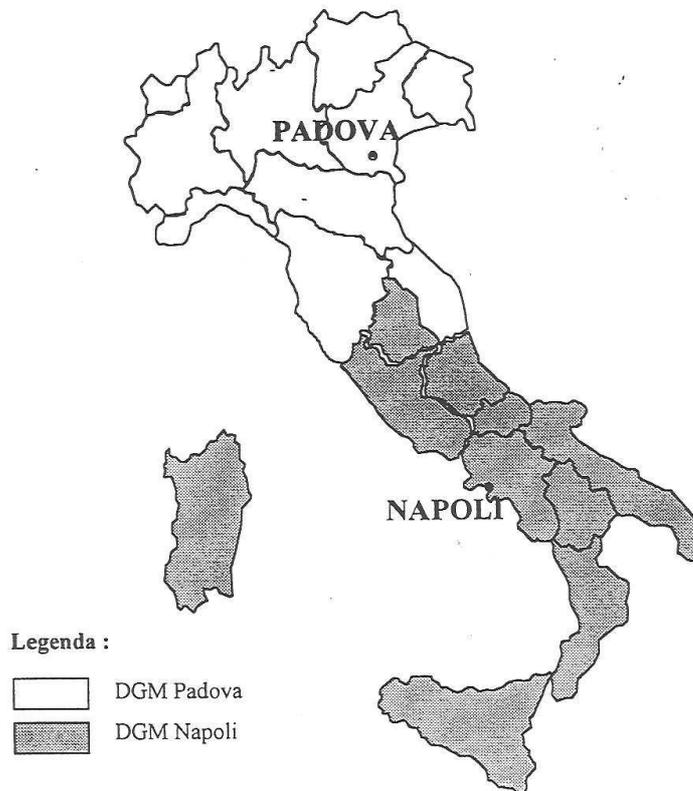
Altro punto di svolta per quel che riguarda la storia della bonifica, è il 1970, anno in cui il territorio nazionale è stato dichiarato liberalizzato dalla presenza di campi minati. Da quel momento in poi l'attività di bonifica ha riguardato la sola presenza di ordigni sparsi.

Per effetto della ristrutturazione dei reparti ed Enti dell'Esercito, nel 1998 sono stati chiusi gli Uffici B.C.M. esistenti presso quasi tutte le Direzioni Genio Militare, lasciando in vita (con compiti ridotti), gli Uffici B.C.M. di Padova e Napoli. Il personale specializzato, in parte è stato impiegato in una nuova Organizzazione costituita presso i Reggimenti del Genio, mentre l'altro (in prevalenza civile), è stato riassorbito in strutture militari con altri compiti ed altre mansioni .

Nell'immagine che segue è possibile vedere i due uffici BCM rimasti, uno di competenza per il centro nord Italia e uno per il centro sud.

**SETTORE DI GIURISDIZIONE DELLE
DIREZIONI GENIO MILITARE
(con funzione BCM)**

Allegato F
alla Circ.n. 53/184/420
in data 26 GIU. 1996



L'Amministrazione Militare continua a provvedere tuttora all'eliminazione dei residui bellici ancora presenti sul territorio nazionale, attraverso le seguenti tipologie di bonifica:

- occasionale, per motivi connessi con la salvaguardia della vita umana o la pubblica utilità, a seguito del ritrovamento di ordigni esplosivi rinvenuti in superficie o parzialmente interrati. Alle bonifiche occasionali provvedono quotidianamente gli Artificieri dei Reparti del Genio;
- sistematica a scopo preventivo su aree in cui si presume la presenza di ordigni interrati o non individuabili a vista. Si tratta di attività affidata di norma a ditte civili specializzate nel settore avvalendosi del supporto tecnico della Forza Armata (Direzioni Genio Militare e Comandi Genio).

Si ritiene a questo punto quasi superfluo evidenziare l'attualità del problema che si sta analizzando, ricordando che oggi più che mai, visto l'aumento notevole dei lavori di costruzione, scavo, ecc. (naturale conseguenza della spinta urbanizzazione dei territori), c'è bisogno di una bonifica sistematica quantomeno nei cantieri edili.

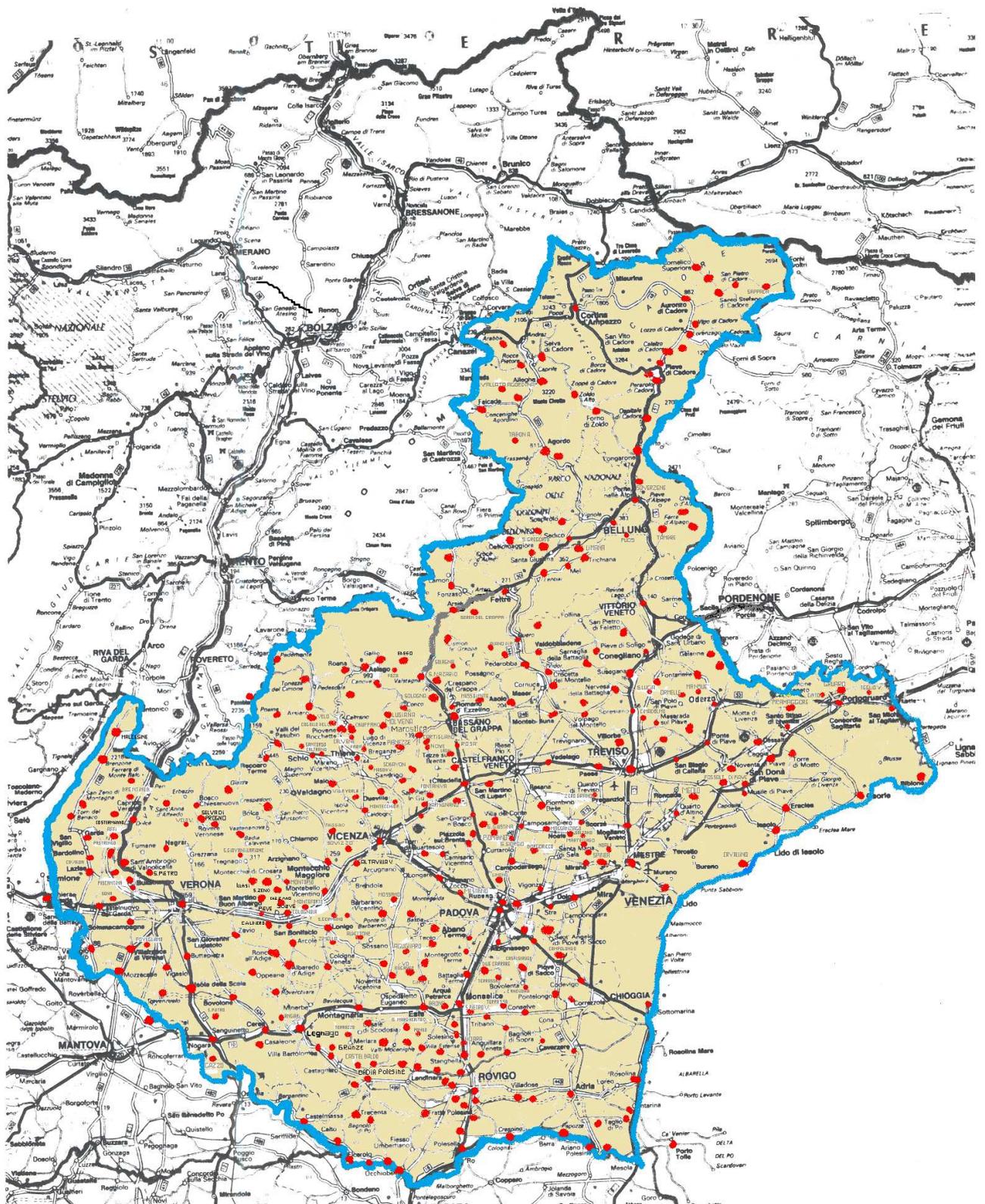
È interessante ricordare un elaborato dell'ONU che sottolinea come, durante la seconda guerra mondiale, non esplosero circa il 10 per cento degli ordigni impiegati nelle azioni belliche di quel periodo e, quindi, milioni di proiettili, di bombe a mano ed altri residui esplosivi costituiscono ancora pericolo costante.

Per avere un'idea del problema che coinvolge l'intero pianeta, si mettono in evidenza alcuni dati relativi al numero delle mine e degli altri ordigni inesplosi presenti in altre aree del mondo che ammontano:

- in Afghanistan a circa 20 milioni;
- in Kuwait a circa 6 milioni;
- in Kurdistan a circa 7 milioni;
- in Bosnia a circa 6 milioni;
- nel resto del mondo a circa 89 milioni.

Di seguito, la prima immagine mostra l'enorme quantità di ordigni bellici trovati dal 1980 ad oggi solo per il centro nord Italia, si può vedere come la regione Emilia Romagna è senz'altro una delle più colpite da questo fenomeno. Carte di questo tipo sarebbero sicuramente d'aiuto (anche se, per vari motivi non basterebbero) a valutare il rischio residuo derivante dal ritrovamento di un residuo, ma di fatto non esistono, se non quelle poche e approssimative elaborate da semplici cittadini interessati al problema. La seconda immagine mette in evidenza i ritrovamenti relativi alla sola Regione Veneto.





4.3 - La normativa di riferimento e sua attuale evoluzione

Dal punto di vista della legislazione in materia di bonifica ordigni residuati bellici non esisteva fino a poco tempo fa una normativa che obbligasse direttamente ed espressamente, nel caso di lavori pubblici e privati, ad eseguire le attività preventive e sistematiche di bonifica da ordigni bellici nei cantieri edili, ma sorgeva inequivocabilmente una responsabilità diretta dovuta alla mancata previsione e valutazione di tale rischio a carico del Coordinatore della Sicurezza, derivante appunto dalla negligenza nella predisposizione progettuale e dalla relativa mancanza di previsione espressa di tali attività.

Quindi il tecnico incaricato doveva avere la massima attenzione, vista la delicatezza delle operazioni, nel prevedere tali adempimenti che, qualora non previsti, comportavano una specifica responsabilità.

Con il D.Lgs. 494 del 1996 che costituiva di fatto il modello di prevenzione infortuni da attuare nei cantieri temporanei o mobili e che derivava dalla direttiva comunitaria 92/57/CEE, si passò ad un concetto di sicurezza di tipo prevenzionale con l'introduzione di figure chiave come il Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione. Questo approccio fece sì che si diede maggiore risalto a tutti quei fattori (interferenze) interni al sito soggetto ad una futura cantierizzazione, elaborando una più estesa e completa analisi delle fonti di pericolo.

In questa ottica anche la bonifica da ordigni bellici iniziò, seppur limitatamente, ad essere presa in considerazione, tanto che ne troviamo la voce in alcuni capitolati di lavori sia pubblici che privati.

Ecco che, passando al D.Lgs 81/08, in cui ancora le cose non cambiano, si arriva ai giorni nostri, momento temporale fondamentale per quel che riguarda la normativa che regola la bonifica bellica nei cantieri edili.

Per capire quali sono le cause che hanno portato alle recenti modifiche del Decreto citato sopra è importante ricordare che il problema della bonifica del territorio dopo un periodo bellico, come già visto in precedenza, non può essere affrontato in modo sistematico in tempi brevi. Richiede, invece, un impegno costante, personale specializzato e consistenti risorse economiche.

La situazione di pericolo, infatti, è destinata a trascinarsi nel tempo anche dopo decenni dalla fine di un conflitto bellico. Lo dimostra, per esempio, il continuo ritrovamento di ordigni bellici in zone anche abitate e a destinazione agricola e industriale.

In Italia, annualmente vengono ritrovati all'incirca 80mila ordigni, duecento dei quali sono costituiti da bombe aeree; un potenziale esplosivo che in dimensioni e

pericolosità è destinato a uccidere o a ferire anche a distanza di tanti anni, qualora sia manipolato in modo avventato.

Numerose sono state le iniziative per portare all'attenzione delle istituzioni competenti la delicatezza delle attività di bonifica. Tale esigenza è emersa in quanto molti lavori di scavo di opere, anche di interesse nazionale, sono state realizzate senza l'esecuzione della bonifica precauzionale preventiva, alzando il rischio di esplosione di ordigni che sono stati poi rinvenuti occasionalmente e neutralizzati tramite personale specializzato militare (bonifica occasionale), lasciando l'alea di rischio di ritrovamento di ulteriori ordigni e scoppi accidentali di questi ultimi.

Pertanto il legislatore ha ritenuto che fossero estremamente necessarie delle modifiche al Decreto 81/08 (non ancora trascritte sulla Gazzetta Ufficiale), volte ad introdurre l'obbligo della valutazione del rischio residuo derivante da eventuali ritrovamenti di ordigni.

Lo stato attuale del settore è molto critico, non perché manchino le commesse, ma per la carenza di una normativa tale da regolamentare in maniera esaustiva ogni aspetto di questa importante attività, dalla quale dipende sia la sicurezza dei lavoratori che quella delle opere realizzate. Al momento, ma ancora per poco tempo, l'attività di bonifica bellica non è obbligatoria ma lasciata a discrezione del Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione, che secondo il proprio criterio, valuta il rischio di ritrovamento di ordigni (spesso questo aspetto è totalmente tralasciato) con la tendenza a risparmiare il più possibile sul costo dell'opera, escludendo spesso tale importante attività.

In particolare, i problemi si sono maggiormente presentati dall'abolizione dell'Albo Fornitori della Difesa, che rappresentava una sicurezza in ordine alle potenzialità delle imprese iscritte.

In assenza, quindi, di una oggettiva qualificazione delle ditte da abilitare all'attività di bonifica preventiva, è accaduto che chiunque, purchè avesse in organico qualche unità in possesso di brevetto (rastrellatore con brevetto B.C.M., assistente tecnico o dirigente tecnico), la strumentazione necessaria alla bonifica e l'iscrizione alla camera di commercio, ha potuto eseguire interventi di bonifica.

A tutto questo si porrà rimedio con l'entrata in vigore del progetto di Legge già approvato 3222 e 3481 (fusi insieme).

Il controllo di queste imprese, prescritto dal Ministero della Difesa da parte delle Sezioni Genio può essere fatto, così come del resto la normativa militare prevede, solo a campione e quindi con tutti i limiti che questo comporta. Inoltre, non essendoci un Albo di imprese qualificate iscritte, non esiste neanche il deterrente di una sospensione o di una cancellazione di quelle imprese che si rendessero responsabili di cattiva esecuzione dei lavori.

Numerosi inoltre sono i lavori di bonifica affidati a prezzi altissimi, in molti casi i prezzi offerti da imprese con pochi scrupoli sono di importo paria circa il 20/25% del solo costo della voce personale occorrente.

E' evidente, quindi, che a queste condizioni, il lavoro, non viene eseguito correttamente, ma accettato incondizionatamente dalle imprese committenti allettate dal forte risparmio sulla voce bonifica bellica, benchè questa sia invece equamente quantificata e retribuita dagli enti appaltanti. E' importante sottolineare peraltro che le responsabilità di eventuali incidenti rimangono comunque a carico di queste ultime imprese a causa del suddetto vizio economico.

Con l'aggiornamento del Decreto 81/08 tutto questo verrà a cessare in quanto la valutazione della bonifica bellica sarà resa obbligatoria in tutti i lavori pubblici e privati, inoltre verrà trattata, economicamente e qualitativamente, come tutte le altre voci relative alla sicurezza nei cantieri (pertanto non soggetta a ribasso) e sottoposta al controllo oltre che del Ministero della Difesa anche da parte del professionista responsabile di ogni cantiere.

La proposta di legge che va a modificare il Decreto 81/08 è la 3222 e la 3481 (fuse insieme). La prima è d'iniziativa dei deputati Moffa e Tortoli presentata il 16 Febbraio 2010, mentre la seconda è d'iniziativa dei deputati Farina, Coscioni, Maurizio Turco, Beltrandi, Bernardini, Mecacci e Zamparutti presentata il 18 Maggio 2010.

Riguardo tale proposta si sono espresse, il 19 Maggio 2011, le Commissioni riunite XI (Lavoro pubblico e privato) e XII (Affari sociali), che hanno deliberato di riferire favorevolmente sul testo unificato e hanno rilevato che il documento prevede che per tutti i cantieri interessati da attività di scavo sia effettuata, a cura del Coordinatore per la Progettazione, sulla base del parere vincolante espresso dall'autorità militare competente per territorio, la valutazione del rischio di presenza di ordigni bellici inesplosi rinvenibili durante i lavori e che, quando il Coordinatore per la Progettazione, sulla base del predetto parere, deve procedere alla bonifica preventiva del sito nel quale è collocato il cantiere, il committente provveda ad incaricare a questo fine un'impresa specializzata in possesso dei requisiti stabiliti dallo stesso provvedimento in esame.

Dopo aver letto quanto sopra potrebbero nascere dubbi riguardo a quei lavori edili nei quali (secondo il Decreto 81/2008) non è necessario nominare il Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione ovvero qualora si abbia a che fare con:

- lavori pubblici nei quali si ha solo un'impresa esecutrice (di fatto non ce ne sono);
- lavori privati che non necessitano del permesso di costruire e comunque di importo inferiore a 100.000 euro;

Viene da chiedersi effettivamente chi sia in questi casi che valuta il rischio dovuto alla presenza di ordigni residuati bellici. A mio avviso dovrà essere il progettista (ingegnere, architetto o geometra) nominato dal committente, in quanto quest'ultimo può non avere le conoscenze e competenze necessarie.

Inoltre si osserva che nella proposta di legge è specificato che il Coordinatore può effettuare la valutazione del rischio solo dopo il parere vincolante dell'autorità militare, in realtà quest'ultima fa solo una valutazione relativa alla possibile presenza o meno di ordigni, ma la responsabilità rimane a carico del tecnico.

I problemi non sono finiti qui, ci si potrebbe interrogare su cosa succederebbe o meglio cosa dovrebbe succedere se il cantiere fosse ubicato in una zona che non sia stata teatro di scontri durante i due conflitti mondiali oppure in un'area già soggetta in passato ad una bonifica bellica, legittimamente si potrebbe pensare che per queste zone non vi debba essere l'obbligo di effettuare la valutazione del rischio residuo; ma si può avere la certezza assoluta che non siano presenti ordigni nel sottosuolo?

La risposta è no, pertanto la valutazione del rischio deve essere obbligatoria, con conseguente attività di bonifica preventiva volta a garantire un cantiere realmente sicuro.

Il testo della proposta di legge continua dicendo che della bonifica preventiva del sito nel quale è collocato il cantiere deve essere incaricata un'impresa specializzata che, oltre ad essere in possesso dei requisiti (peraltro generici come: possesso di adeguata capacità tecnico-economica, che impiega idonee attrezzature e personale dotato di brevetti per l'espletamento delle attività relative alla bonifica sistematica), sia anche iscritta ad un apposito albo che dovrà essere istituito con decreto interministeriale entro sei mesi dall'entrata in vigore di questo provvedimento presso il Ministero della difesa.

Con il medesimo decreto continua il testo, dovranno poi essere definiti i criteri per la verifica dell'idoneità delle imprese ai fini dell'iscrizione al medesimo albo; non è prevista inoltre alcuna disciplina transitoria per il periodo intercorrente tra l'entrata in vigore della legge e la sua effettiva applicabilità (che presuppone l'istituzione dell'albo e la valutazione delle imprese che chiedono di iscriversi).

Una notizia veramente positiva arriva proprio dalle righe sopra, infatti vi è la conferma della ricostituzione di un apposito albo di imprese civili specializzate, la speranza è che in questo modo si faccia chiarezza in merito alle potenzialità e alle caratteristiche tecniche di queste ultime.

Sarebbe inoltre auspicabile la creazione di classi di merito nelle quali potrebbero distinguersi le imprese più efficienti e capaci, in questo modo verrebbero risolti i problemi già visti nelle pagine precedenti.

L'iter di approvazione del disegno di legge oggetto di questa analisi è passato anche dalla IV Commissione (Difesa), che ha esaminato, per le parti di propria

competenza, il testo unificato delle proposte di legge n. 3222 Moffa e dell'abbinata n. 3481 Farina Coscioni, « Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici », recante norme volte a tutelare la sicurezza sui luoghi di lavoro con riguardo allo specifico rischio connesso al rinvenimento di ordigni bellici inesplosi.

Richiamata la previsione secondo cui l'attività di bonifica preventiva è riservata ad imprese specializzate in possesso di specifici requisiti ed iscritte in un istituito albo presso il Ministero della difesa; è stato evidenziato che l'attività di sminamento non appare attualmente avere una sua specifica normativa di riferimento, in quanto il codice dell'ordinamento militare ha abrogato espressamente il decreto legislativo luogotenenziale 12 aprile 1946, n. 320, recante norme sulla « bonifica dei campi minati », senza però riprodurne i contenuti e che pertanto sarebbe auspicabile colmare tale lacuna ordinamentale.

La VIII Commissione (Ambiente, Territorio e Lavori Pubblici), ha successivamente esaminato il nuovo testo evidenziando che il provvedimento contribuisce al miglioramento delle condizioni di sicurezza nei cantieri; rilevando, peraltro, che l'espressione « deve procedere » contenuta nel comma 1, lettera b), del provvedimento potrebbe ingenerare talune perplessità interpretative in ordine al soggetto su cui grava in concreto lo svolgimento dell'attività di bonifica preventiva del sito nel quale è collocato il cantiere.

Se si vuole entrare nello specifico, le modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici risultano essere le seguenti:

- al comma 1 dell'articolo 28 sono aggiunte, in fine, le seguenti parole: « e i rischi derivanti dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri temporanei o mobili, come definiti dall'articolo 89, comma 1, lettera a), interessati da attività di scavo »;
- all'articolo 91 è aggiunto, in fine, il seguente comma: « 2-bis. Fatta salva l'idoneità tecnico-professionale in relazione al piano operativo di sicurezza redatto dal datore di lavoro dell'impresa esecutrice, la valutazione del rischio dovuto alla presenza di ordigni bellici inesplosi rinvenibili durante le attività di scavo nei cantieri è eseguita dal coordinatore per la progettazione. Quando il coordinatore per la progettazione intenda procedere alla bonifica preventiva del sito nel quale è collocato il cantiere, il committente provvede a incaricare un'impresa specializzata, in possesso dei requisiti di cui all'articolo 104, comma 4-bis. L'attività di bonifica preventiva e sistematica è svolta sulla base di un parere vincolante dell'autorità militare competente per territorio in merito alle specifiche regole tecniche da osservare in considerazione della collocazione geografica e della tipologia dei terreni interessati, nonché

mediante misure di sorveglianza dei competenti organismi del Ministero della difesa, del Ministero del lavoro e delle politiche sociali e del Ministero della salute »;

- al comma 1 dell'articolo 100, dopo le parole: « di cui all'allegato XI, » sono inserite le seguenti: « con specifico riferimento ai rischi derivanti dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri interessati da attività di scavo »;
- all'articolo 104 è aggiunto, in fine, il seguente comma: « 4-bis. È considerata impresa specializzata, ai sensi del comma 2-bis dell'articolo 91, l'impresa in possesso di adeguata capacità tecnico-economica, che impiega idonee attrezzature e personale dotato di brevetti per l'espletamento delle attività relative alla bonifica sistematica e che risulta iscritta in un apposito albo istituito presso il Ministero della difesa. Con decreto del Ministro della difesa, di concerto con il Ministro del lavoro e delle politiche sociali, sentiti il Ministro dell'interno, il Ministro dello sviluppo economico e il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, da adottare entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente disposizione, è istituito, senza nuovi o maggiori oneri a carico del bilancio dello Stato, l'albo di cui al presente comma e, sulla base di una proposta formulata da un'apposita commissione di cinque esperti designati dai medesimi Ministri della difesa, del lavoro e delle politiche sociali, dell'interno, dello sviluppo economico e delle infrastrutture e dei trasporti, sono definiti i criteri per la verifica dell'idoneità delle imprese ai fini dell'iscrizione al medesimo albo, nonché per la valutazione biennale di tale idoneità. Ai componenti della commissione di esperti di cui al periodo precedente non è corrisposto alcuna indennità o rimborso di spese »;
- all'allegato XI, dopo il punto 1 è inserito il seguente: « 1-bis. Lavori che espongono i lavoratori al rischio di esplosione derivante dall'innesco accidentale di un ordigno bellico inesplosivo rinvenuto durante le attività di scavo »;
- all'allegato XV, punto 2.2.3, dopo la lettera b) è inserita la seguente: « b-bis) al rischio di esplosione derivante dall'innesco accidentale di un ordigno bellico inesplosivo rinvenuto durante le attività di scavo ».

A questo punto, è doveroso un piccolo cenno riguardo la giurisprudenza di natura militare relativa alla bonifica da residuati bellici inesplosivi, che al contrario di quella sulla sicurezza nei cantieri, ha una lunga storia. Essa inizia con il Decreto Luogotenenziale 12 Aprile 1946 n. 320, ricordato nel paragrafo precedente perché generò l'Ispettorato Bonifica Immobili Ordigni Esplosivi che raggruppava l'attività:

- dell'Ufficio Centrale B.C.M.;
- dell'Organizzazione per la raccolta ed eliminazione dei materiali ed ordigni esplosivi in superficie od immagazzinati già di competenza dell'Ufficio Recuperi della Direzione Generale Artiglieria del Ministero della Guerra.

Successivamente vennero emanati, dal 1947 al 2002, tutta una serie di Circolari, Decreti, e Messaggi riportati di seguito:

D. L.C.P.S. 1 novembre 1947 n. 1768;

Consiglio di Stato – III Sezione” n. 1218 in data 09.10.1962; Regolamento per i lavori del genio Militare;

D.P.R. 05.12.1983, n. 939. -“Regolamento per i lavori, provviste e servizi da eseguirsi da Ministero Difesa”;

Circolare Geniodife 196008/L – datata 28 luglio 1982 ;

Circolare Geniodife 191645/L – datata 28 luglio 1984 (Nota Esplicativa);

Circolare Stato Maggiore Esercito n. 596/184.420 – datata 26 giugno 1998;

Circolare Stato Maggiore Esercito n. 423/184.420 – datata 26 luglio 1999;

Circolare Geniodife 125/001212/BCM/182190 – datata 07 aprile 1999;

Messaggio Geniodife 125/16311/BCM/ – datato 04 maggio 2000;

Legge n. 241 datata 07 agosto 1990;

Circolare Geniodife 125/001212/BCM/– datata 16 dicembre 2002;

Cons. Stato IV Sez. 20 novembre 1982 n 775;

Cons. Autorità LL PP – det. Prot n 50604/01/SEGR. – 27 settembre 2001;

D.M. Difesa - Art. 13 comma 3 – n. 25417 del 2002.

4.4 - Le tipologie di ordigni residuati bellici

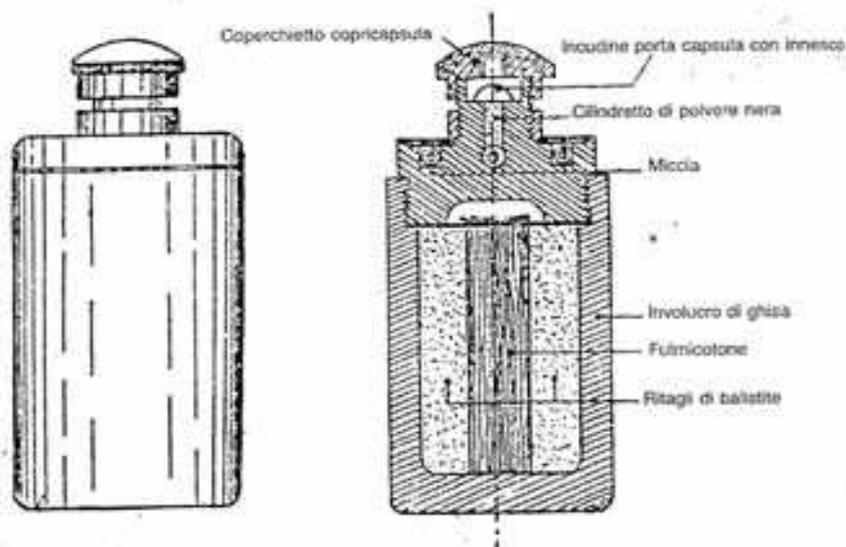
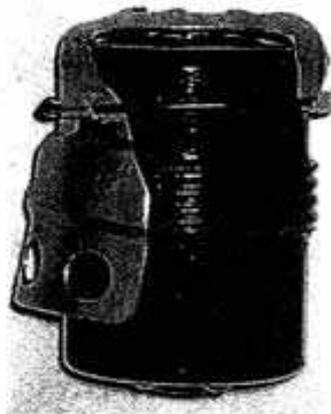
Le tipologie di ordigni che è possibile trovare ancora oggi sul territorio italiano possono essere classificate in due grandi categorie, la prima costituita dalle mine e granate, la seconda dalle bombe d'aereo.

Qui di seguito è possibile vedere le immagini relative alle tipologie più diffuse di residuati bellici.

Categoria mine e granate: Granate italiane.

BOMBA A MANO SRCM MOD. 35

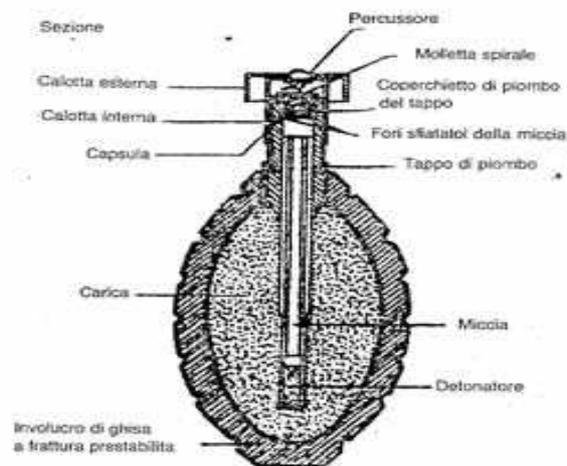
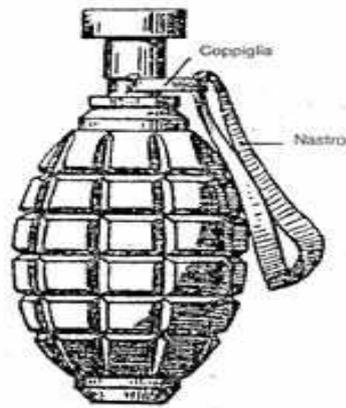
Nazionalità	Italiana
Peso totale	gr 200
Impiego	contro personale
Funzionamento	percussione (universale)
Carica interna	TNT gr 43
Spoletta	accenditore incorporato
Efficacia	offensiva
Colore involucro	rosso



BOMBA BPD

BOMBA A MANO O.T.O

Nazionalità	Italiana
Peso totale	gr 150
Impiego	contro personale
Funzionamento	percussione (universale)
Carica interna	TNT- Binitronaftalina gr 36
Spoletta	accenditore incorporato
Efficacia	offensiva
Colore involucre	rosso



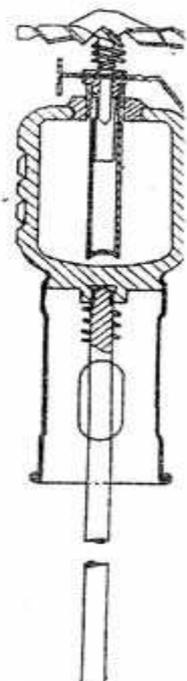
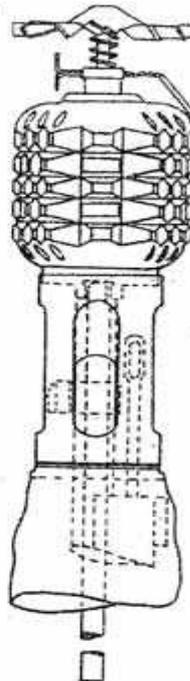
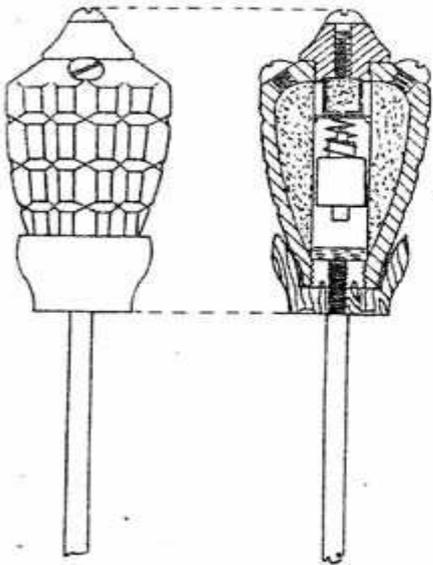
BOMBA SIPE A PERCUSSIONE

BOMBA A MANO BREDA

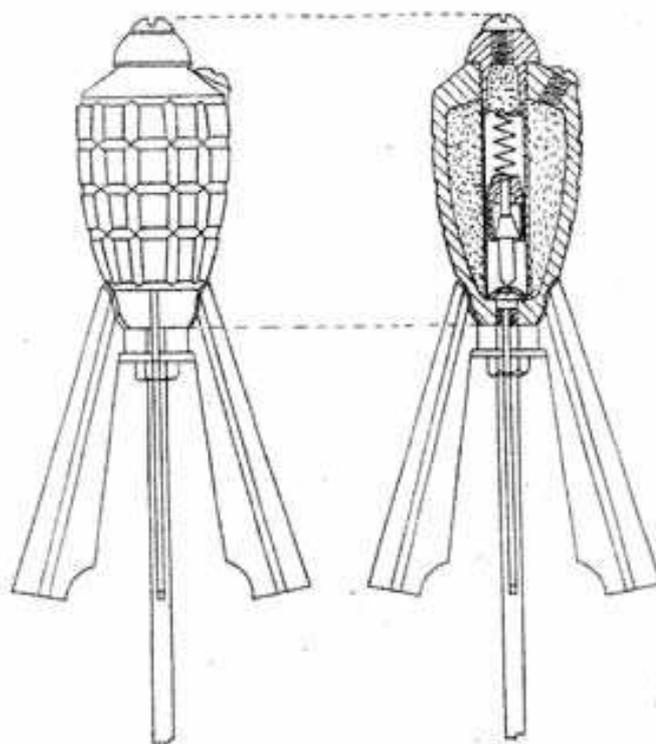
Nazionalità	Italiana
Peso totale	gr 200
Impiego	contro personale
Funzionamento	percussione (universale)
Carica interna	TNT- Binitronaftalina gr 63
Spoletta	accenditore incorporato
Efficacia	offensiva
Aggiungendo il manico in legno (mod. 40 e mod. 42) ed una carica esplosiva, di due diversi pesi, la bomba era impiegata c/c.	



BOMBE DA FUCILE IT.

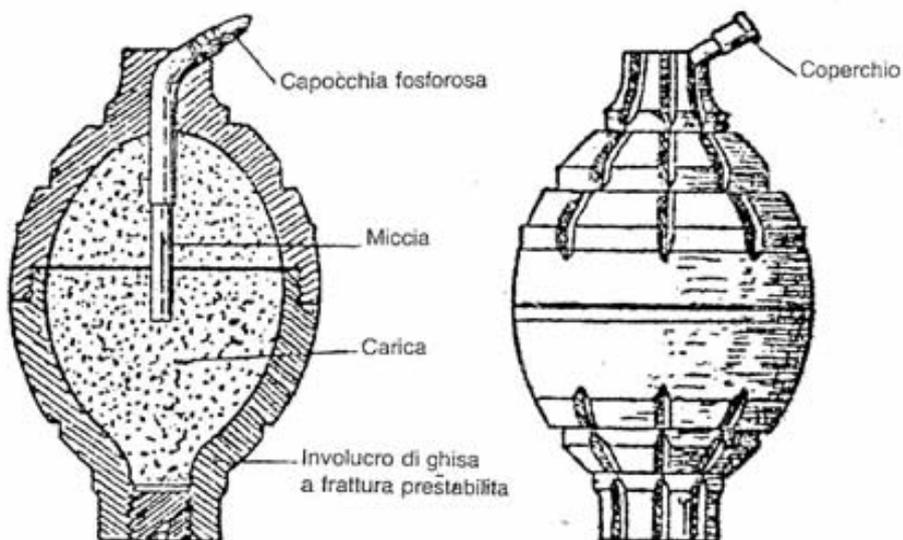


“Ballerine”



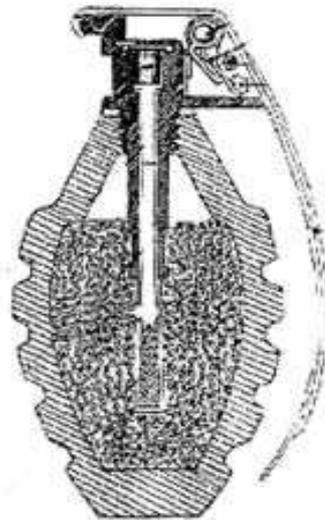
Bombe da fucile

Bombe "Benaglia"



BOMBA BESOZZI

Categoria mine e granate: granate americane.



Bomba a mano americana tipo "MK2" a frattura prestabilita



A - B - C - D Bomba a mano americana a frattura prestabilita difensiva modello MK2
E - F - G - H Bomba a mano americana modello M6 a caricamento speciale

La classificazione americana delle bombe a mano è simile a quella italiana, possiamo distinguere le granate secondo il tipo di funzionamento: a tempo;

- a percussione.

Secondo il tipo di caricamento:

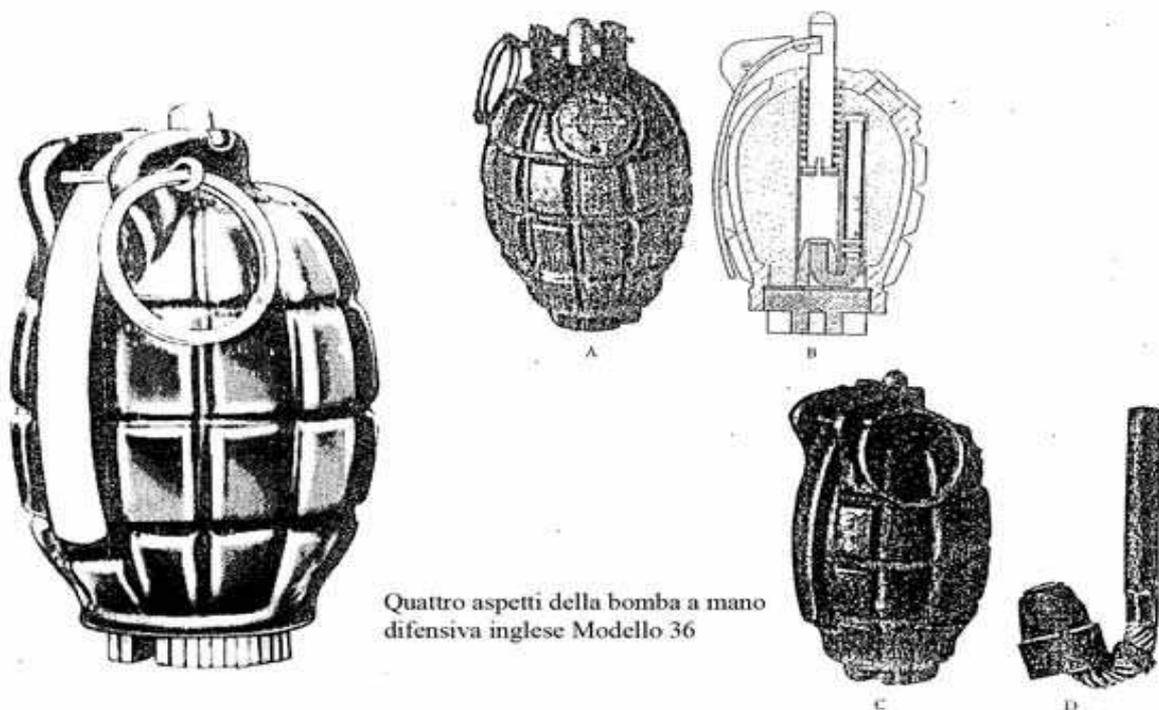
- esplosive;
- a caricamento speciale;
- da esercitazione;
- da istruzione.

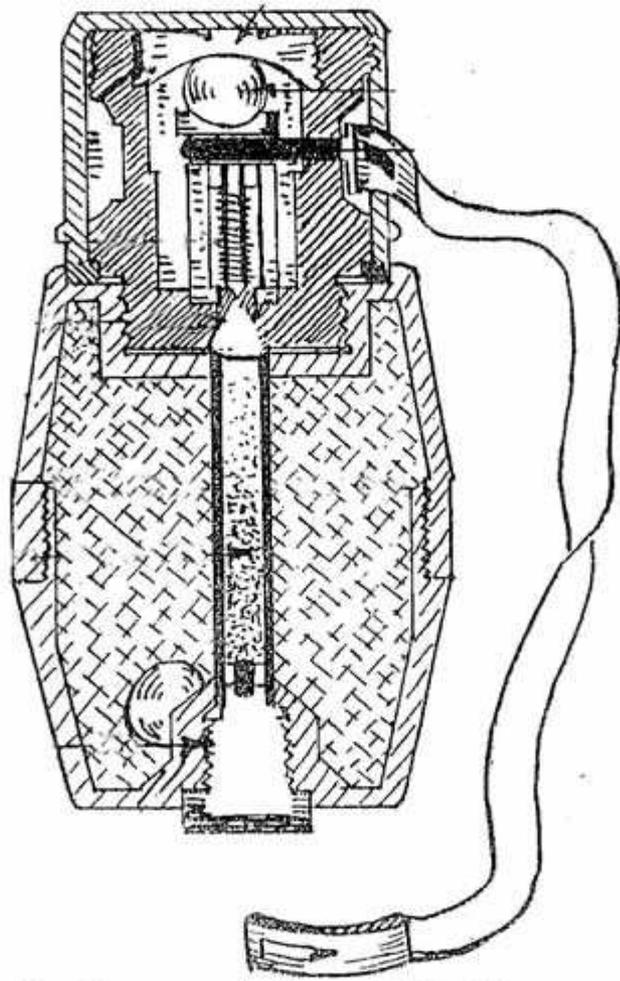
Infine secondo l'impiego:

- offensive;
- difensive.

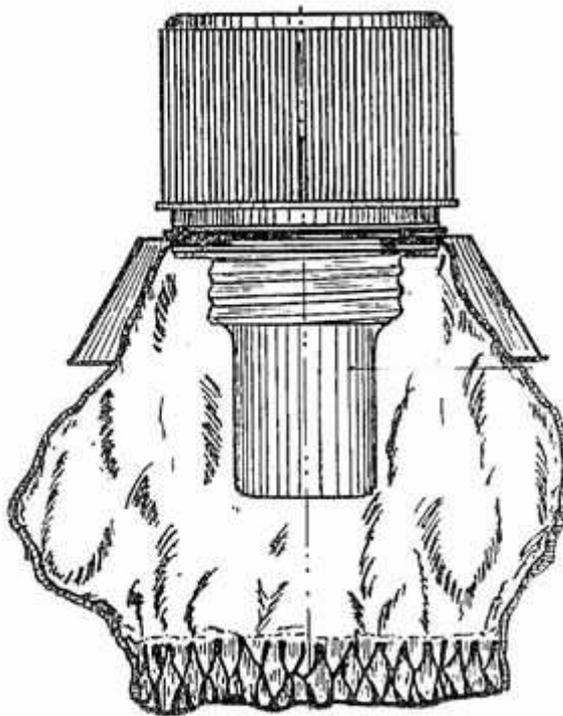
E' da notare come tutte le bombe a mano americane tranne una tipologia funzionano a tempo.

Categoria mine e granate: granate inglesi.

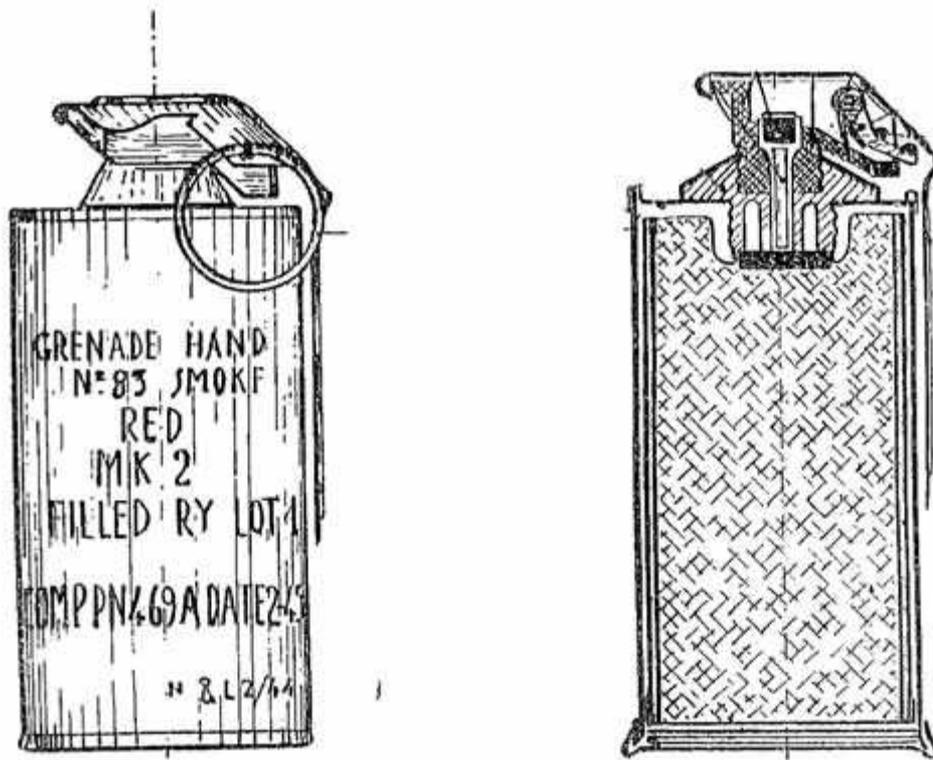




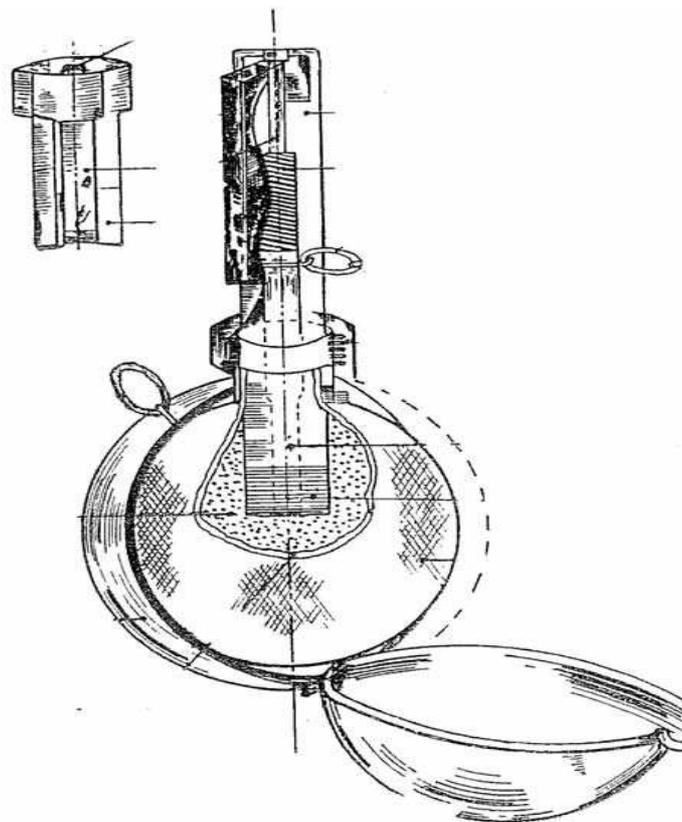
Bomba a mano inglese modello 69



— Bomba a mano n. 82.

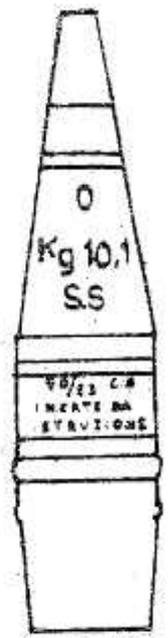
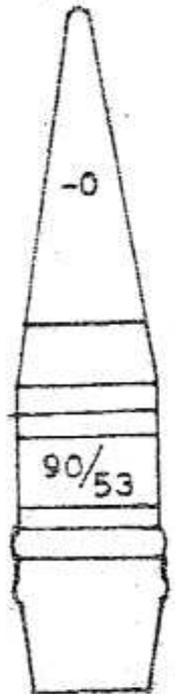
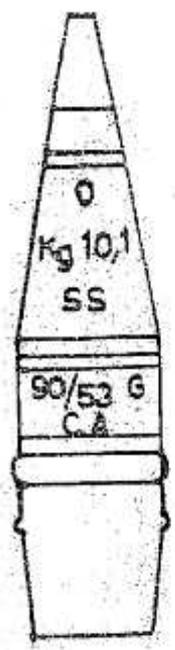
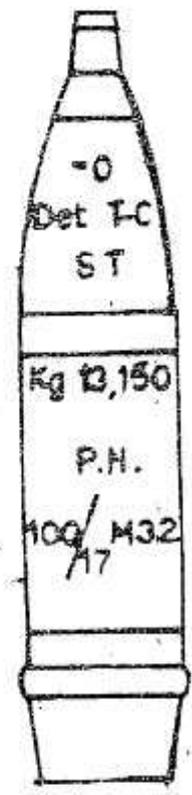
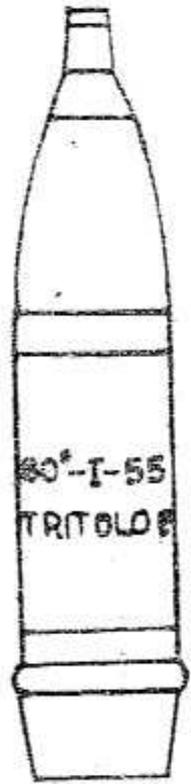
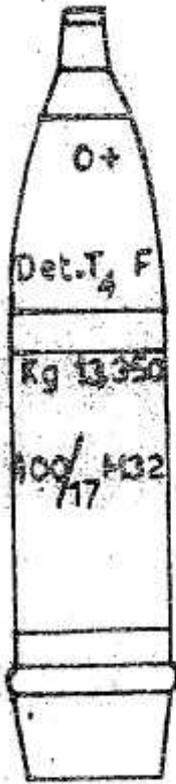


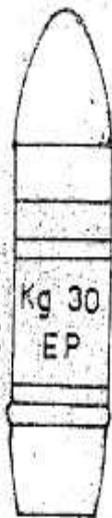
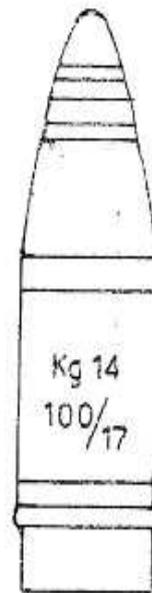
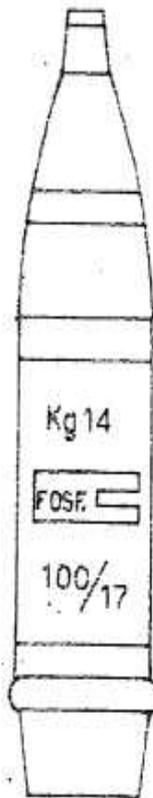
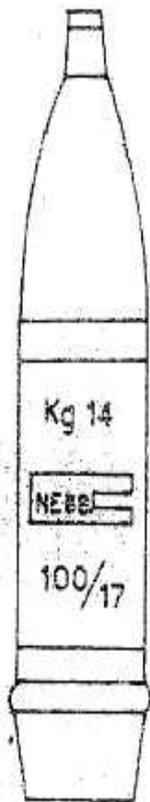
— Bomba a mano nebbiogeno a fumate colorate n. 83.



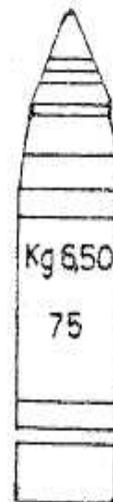
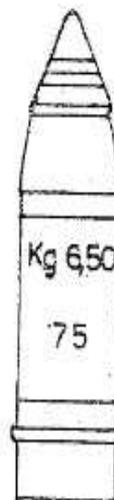
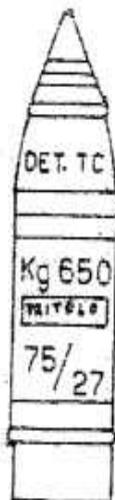
— Bomba anticarro «S. t.»

Munizionamento italiano da cannone, obice e mortaio:



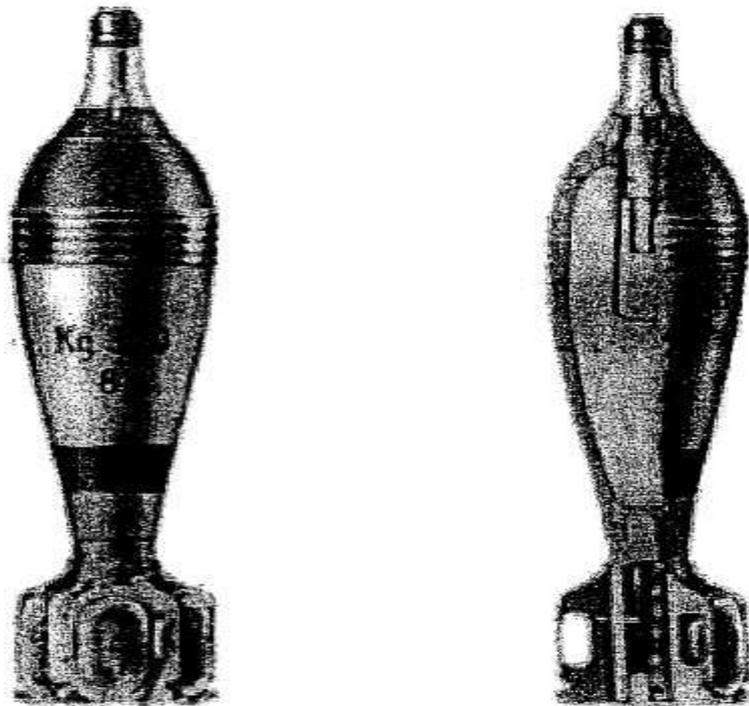
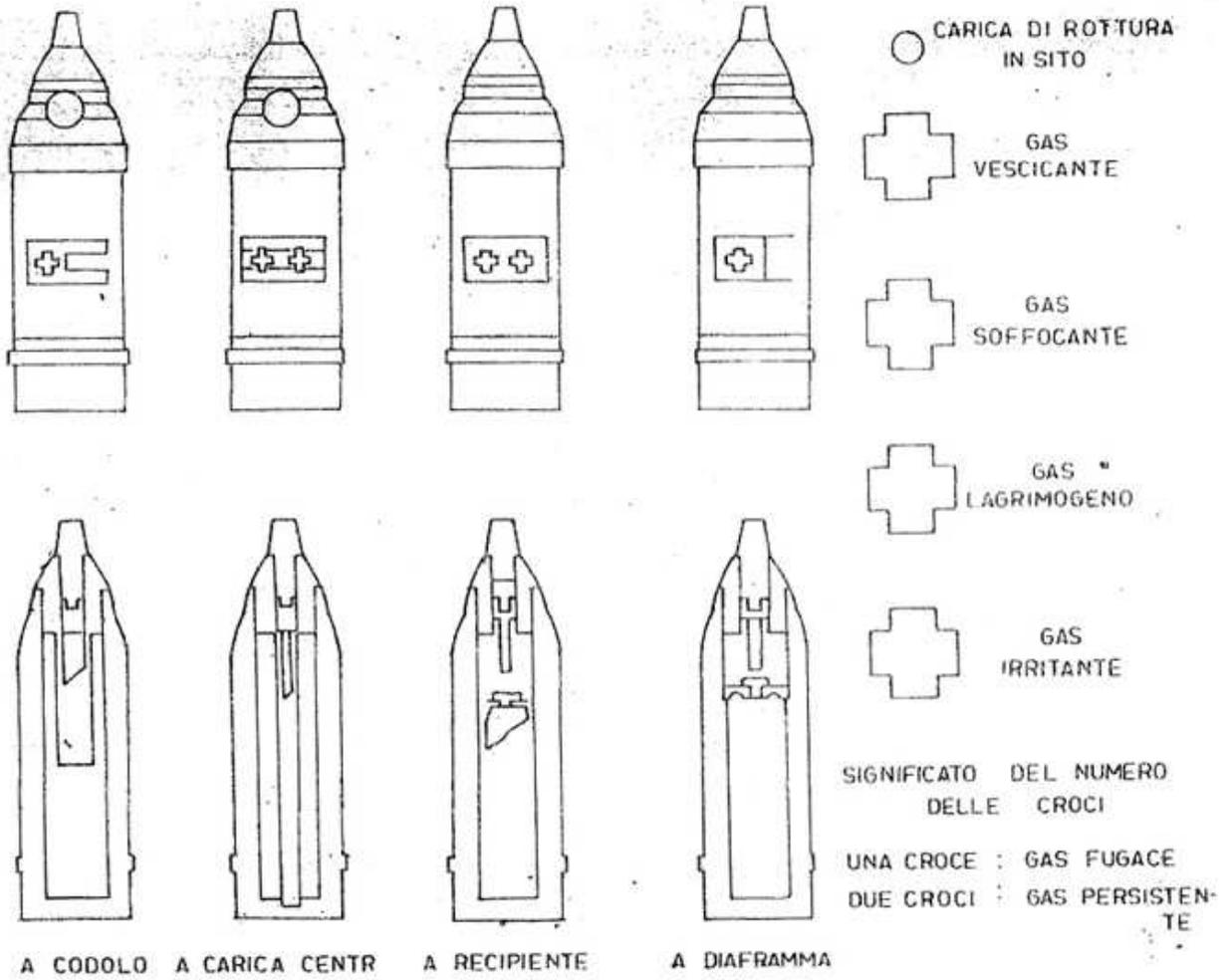


80 153
PENTR.F.

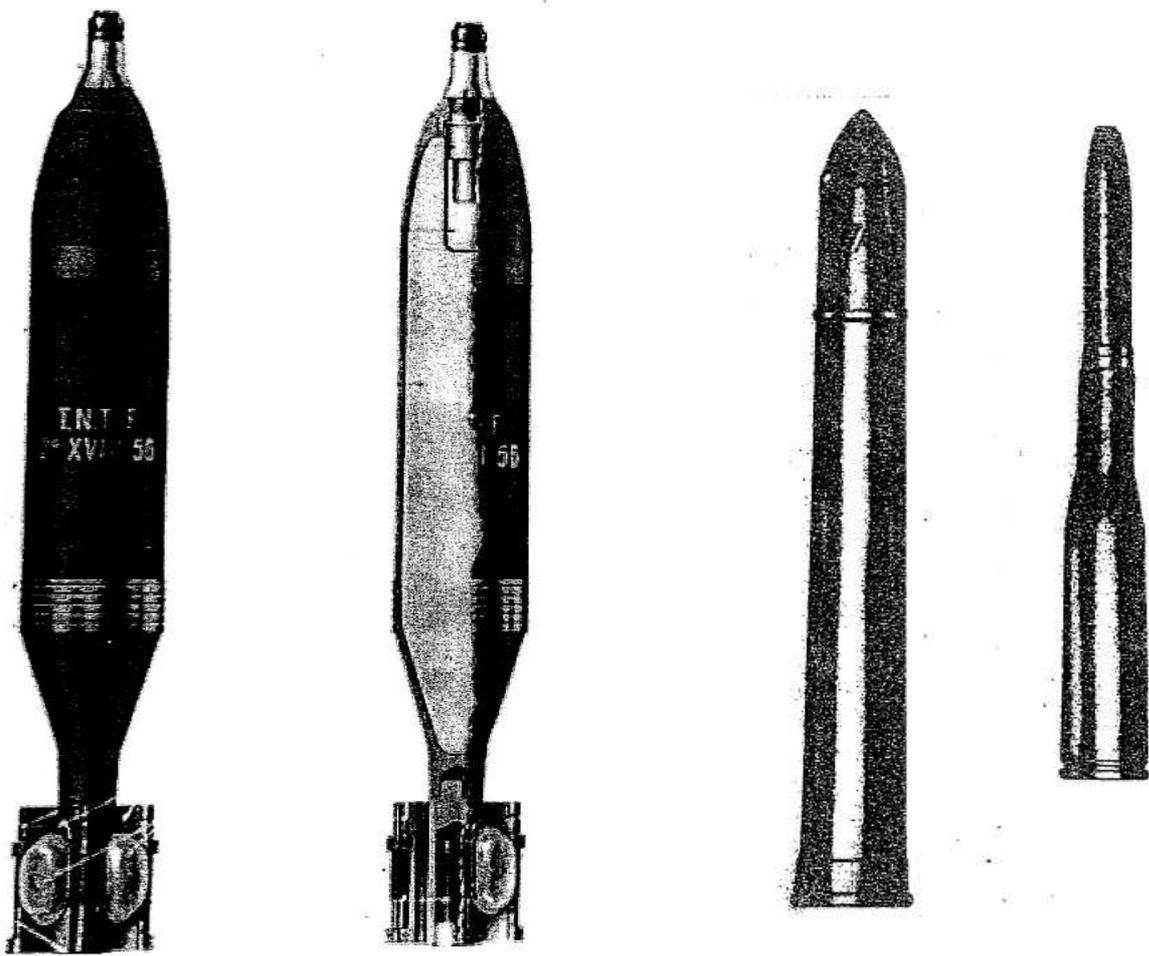


SIGNIFICATO DELLE COLORAZIONI

- | | |
|--|--|
| nera: | : proietto nebbiogeno |
| nera con fascia rosso carminio | : proietto nebbiogeno incendiario |
| rosso carminio | : proietto incendiario |
| ogiva rosso carminio | : proietto illuminante |
| rosso dantin sopra la corona di forzamento | : granata a palette |
| nera sotto la zona di centramento | : proietto EP ed EFS (carica cava) |
| in bigio azzurrino sotto la zona di centr. | : proietto con nucleo interno a frattura prestabilita. |



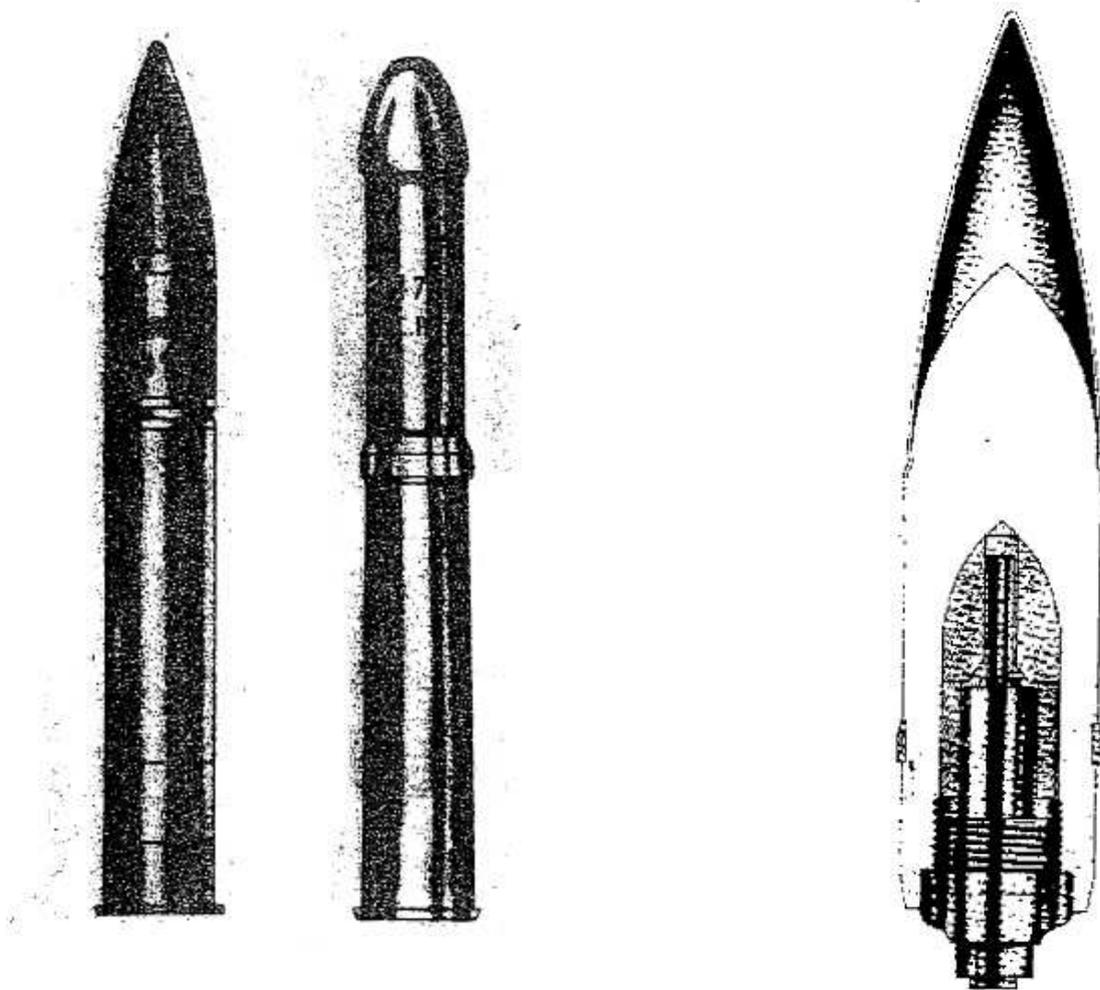
Bomba da mortaio da 81mm.



Bomba da mortaio da 81mm ad alta capacità. Munizionamento da 37/45 e 37/54.

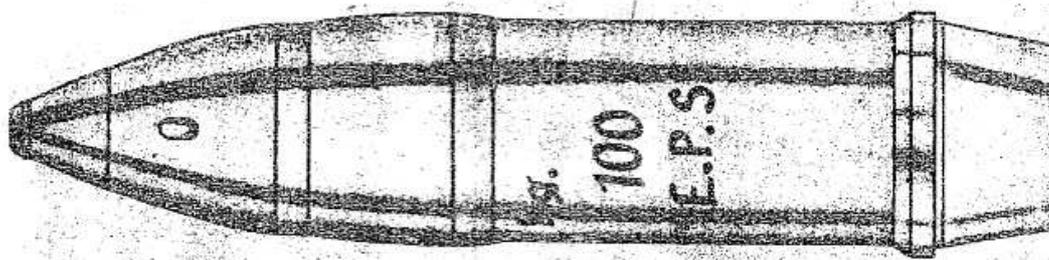


Munizionamento da 37/42 HE M35.

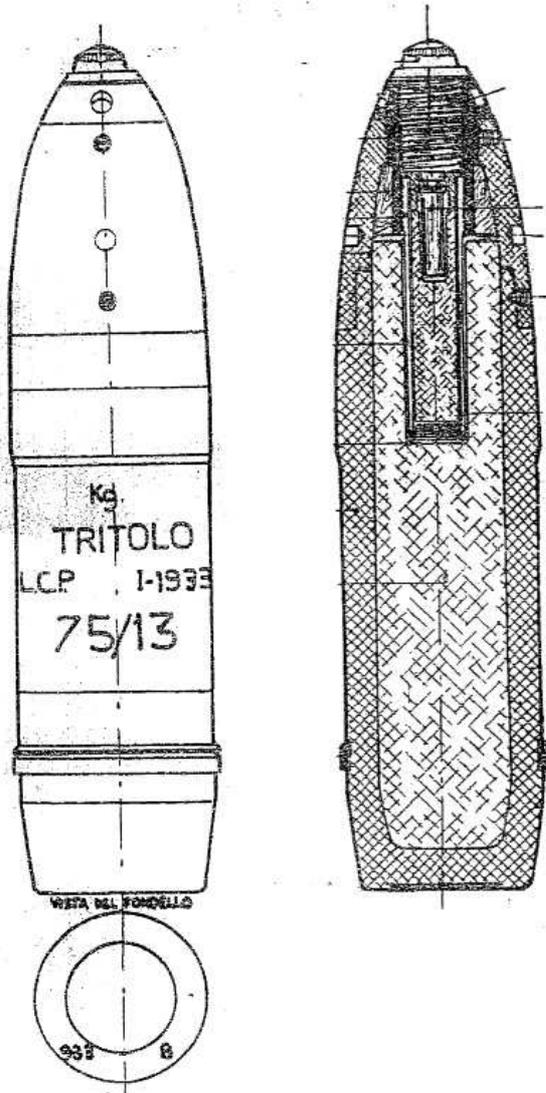


Munizionamento da 47/32.

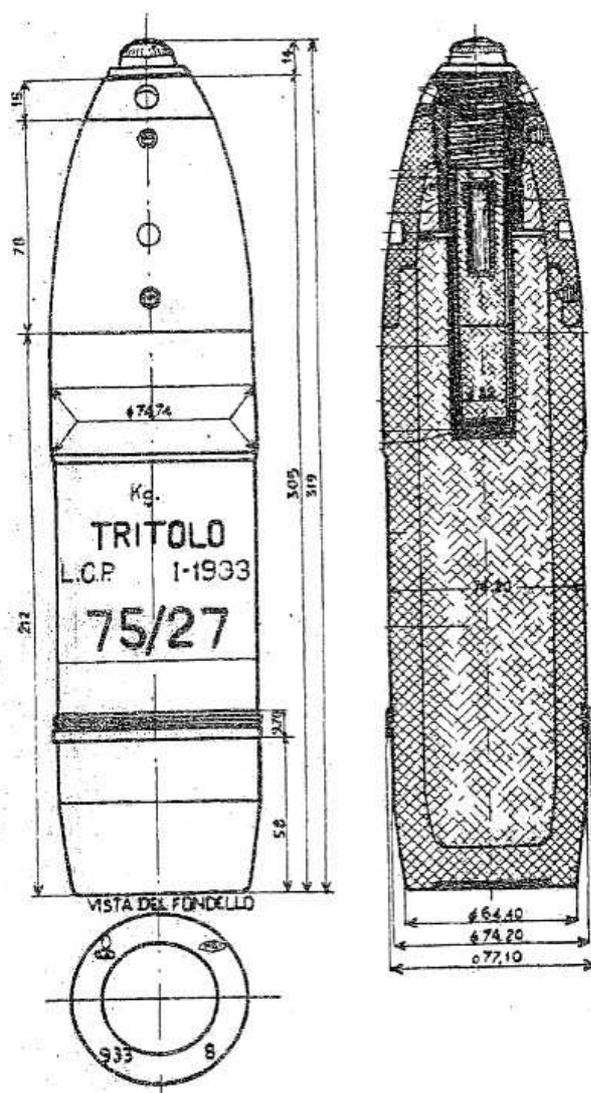
Munizionamento da 37/42 con cappuccio.



Munizionamento da 100 a carica cava.

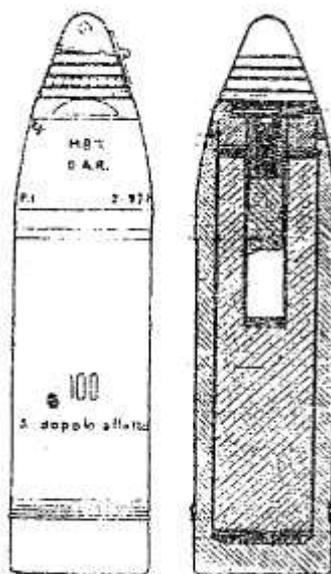


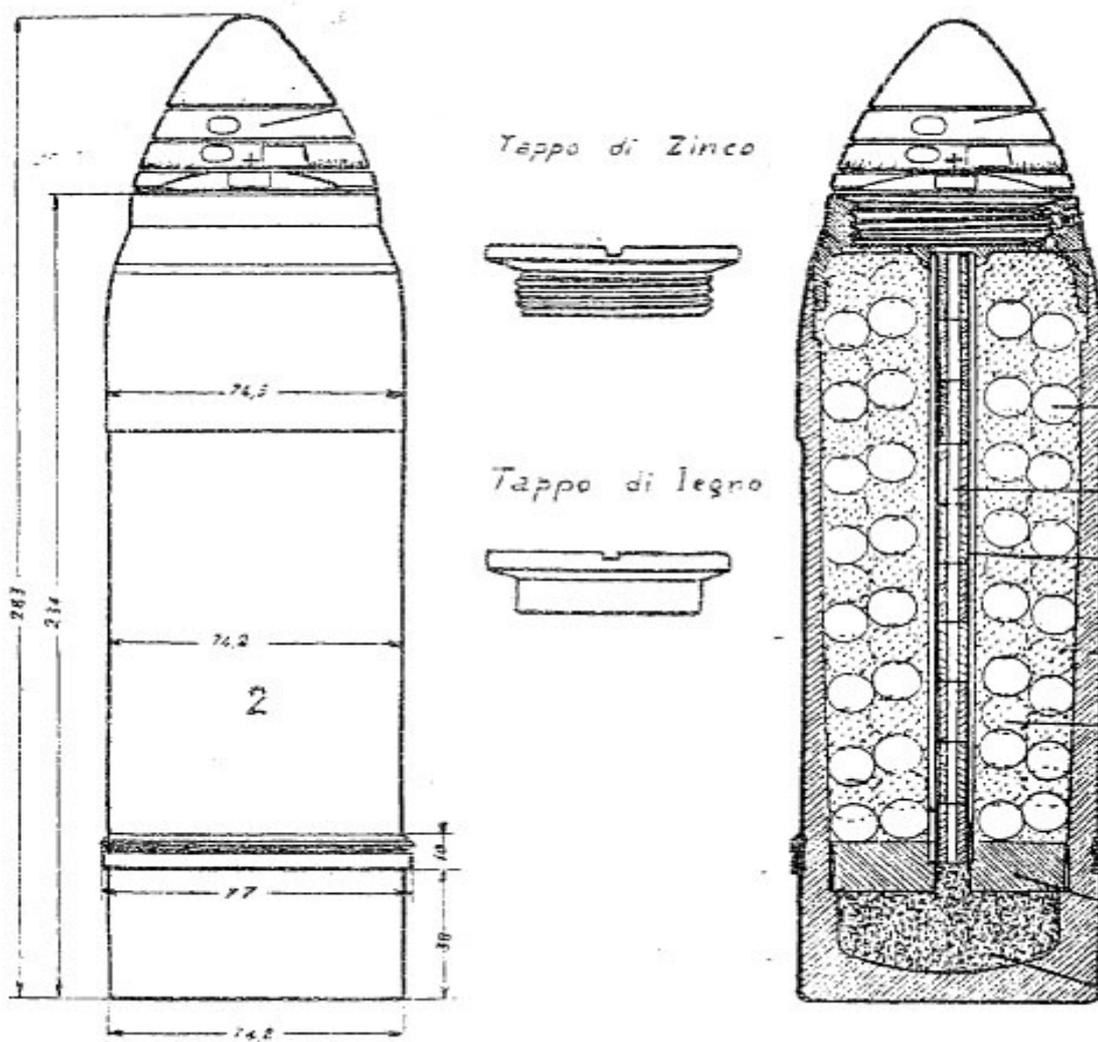
Munizionamento da 75/13.



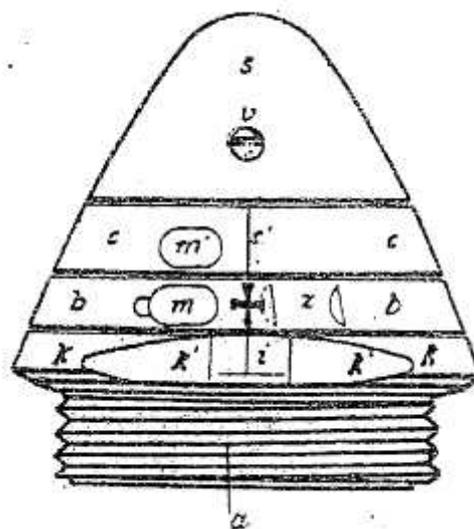
Munizionamento da 75/27.

Munizionamento da 100.



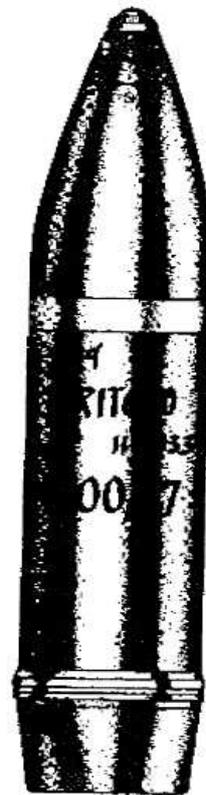


Munizionamento da 75 con immagine della spoletta.

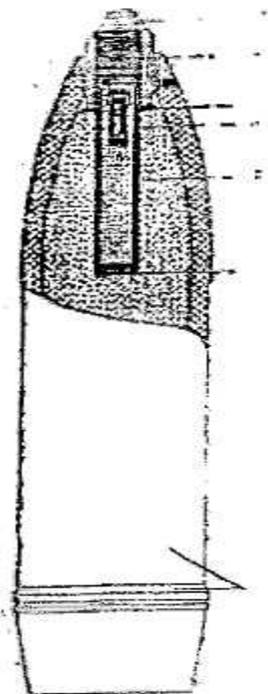




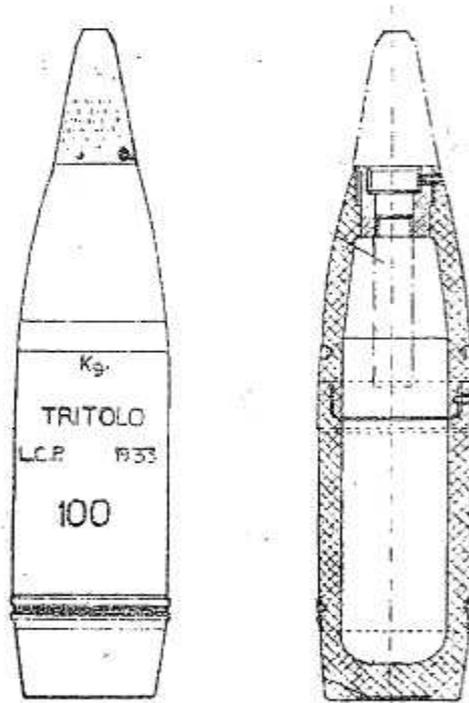
Munizionamento da 100.



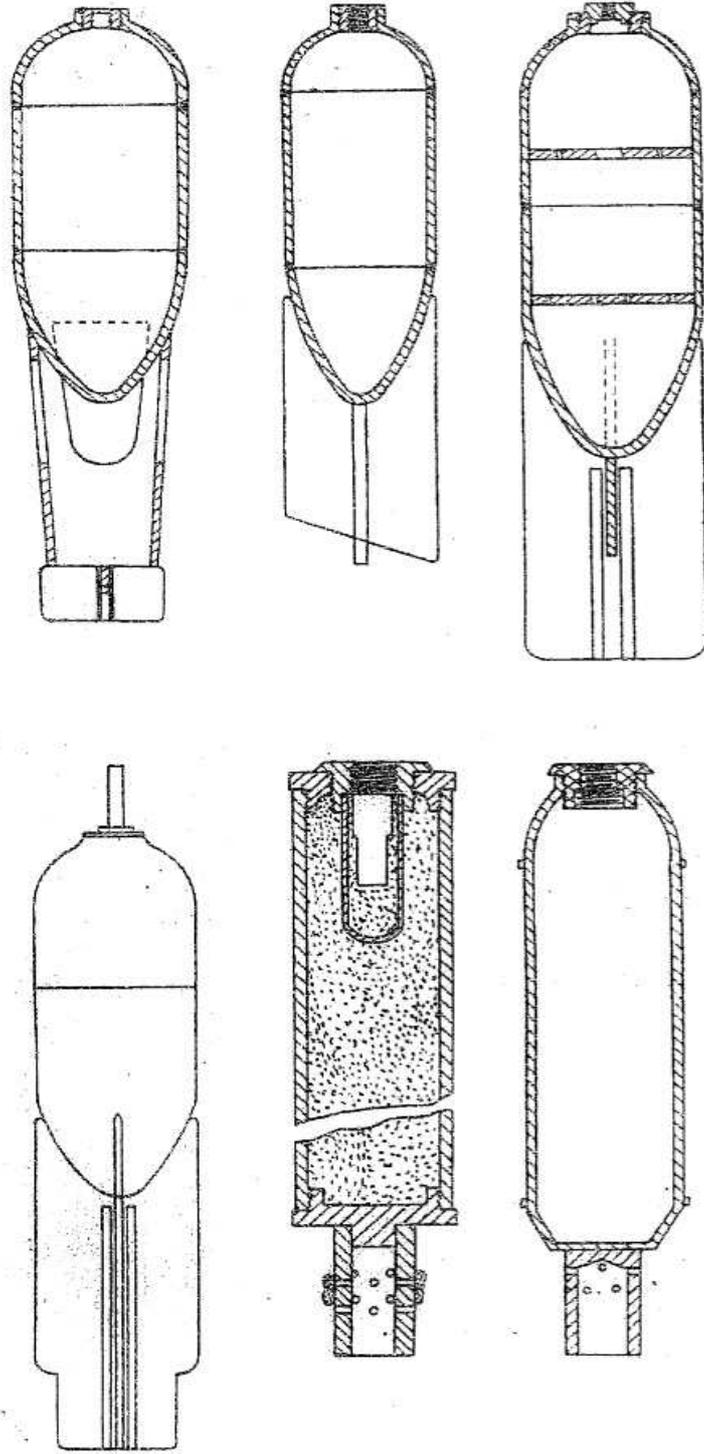
Munizionamento da 100/17.



Munizionamento da 100/17 mod. 32.



Munizionamento da 100 mod. 32.



Bombarde.

La seconda grande categoria di residuati bellici è costituita dalle bombe d'aereo, qui di seguito è possibile vedere le immagini di quelle più diffuse.

Una bomba aerea è un'arma esplodente da caduta vale a dire un ordigno esplosivo idoneo ad essere sganciato da un aeromobile militare contro un bersaglio. Generalmente, nella forma più semplice, la bomba è costituita da un involucro metallico racchiudente una carica esplosiva ed i necessari congegni di detonazione, spoletta e detonatore.

La storia delle bombe aeree inizia dal loro primo impiego bellico, nel 1911 in Libia nel corso della guerra italo turca, è anche vero però che già in precedenza furono utilizzati ordigni grezzi (con un meccanismo simile alle prime bombe) durante l'assedio di Venezia nel 1849 da parte delle truppe austriache. Inizialmente si trattava di semplici ordigni lanciati da aeromobile (aeroplano o dirigibile) che seguivano una traiettoria parabolica secondo le componenti inerzia, gravità e resistenza dell'aria.

Già nel corso della prima guerra mondiale si passò da bombe di pochi chilogrammi, sganciate manualmente , ad ordigni dall'ordine di centinaia di chilogrammi trasportati da bombardieri plurimotori.

Durante la seconda guerra mondiale invece l'enorme sviluppo dell'aviazione e l'impiego di bombardamenti strategici e tattici, con conseguenti differenti esigenze in relazione agli obiettivi ed alle tattiche di combattimento, portarono allo sviluppo di una notevole varietà di bombe. Si ebbero così bombe da demolizione (quali le britanniche Blockbuster e le Grand Slam da 22 000 lb circa 9 979 kg) pesanti diverse tonnellate, bombe dirompendi, più piccole e piuttosto adatte a colpire le persone, incendiarie (al fosforo, alla termite o al napalm), generalmente impiegate contro i centri abitati, antinave, antisommergibile e così via.

Nel corso del conflitto si tentò di realizzare un sistema di guida per le bombe, per indirizzarle esattamente su di un obiettivo prescelto. Si sperimentarono così bombe dotate di timoni direzionali governati a mezzo di impulsi radio come la bomba tedesca Fx-1400 che il 9 settembre 1943 affondò la nave da battaglia Roma.

Nel 1945 vennero per la prima volta impiegate bombe la cui carica non era un esplosivo convenzionale ovvero una sostanza incendiaria, bensì materiale fissile idoneo a esplodere mediante una reazione nucleare. Gli ordigni nucleari funzionano sul principio della trasformazione della materia in energia a mezzo fissione di nuclei di elementi pesanti quali l' uranio 235 od il plutonio ovvero la fusione di nuclei d'elementi leggeri. L'ordigno a fissione viene denominato bomba atomica ovvero bomba A, quello basato sulla fusione viene ribattezzato bomba all'idrogeno ovvero bomba H. Tali armi, allorché siano trasportate da un velivolo e si muovano in caduta, sono da ricomprendersi fra le bombe aeree. La bomba atomica ha avuto impiego bellico solamente col bombardamento di Hiroshima e Nagasaki, non è stata

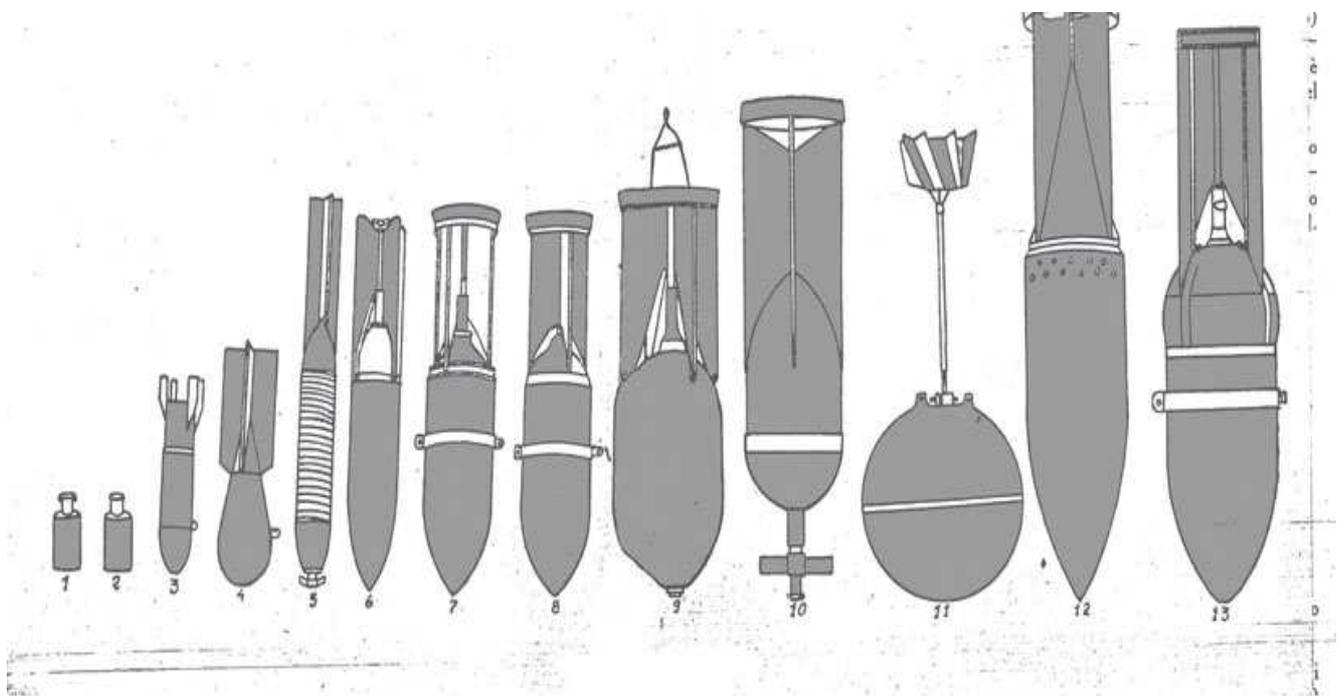
utilizzata nei successivi conflitti. La bomba all'idrogeno al contrario è stata sperimentata fin dal 1952 ma non ha mai avuto impiego in combattimento.

Dal 1945 ad oggi la tecnologia in fatto di bombe si è ulteriormente sviluppata, soprattutto nei sistemi di guida. Si hanno così bombe autoguidate da sensori ovvero teleguidate sul bersaglio, le cosiddette bombe intelligenti.

Le bombe Fuel Air Explosive (chiamate anche bombe termobariche o vacuum bombs) sono ordigni costituiti da un contenitore di liquido altamente infiammabile. Sganciato l'ordigno, a pochi metri da terra il liquido forma un aerosol e quindi viene incendiato contemporaneamente da più cariche a basso potenziale. La detonazione oltre alla forte onda d'urto sviluppa un'altissima temperatura consumando istantaneamente tutto l'ossigeno nell'area interessata, unendo così all'onda d'urto e all'effetto termico dell'esplosione, l'impossibilità di sopravvivenza per mancanza d'ossigeno. E' ovvia l'utilità di simili ordigni contro nemici rifugiati in bunker.

Altro discorso sono le bombe a grappolo ovvero le cluster bombs, esse sono bombe aeree che sganciate sopra il bersaglio esplodono liberando e spargendo sull'area interessata submunizioni. Il loro impiego è prevalentemente anti-uomo.

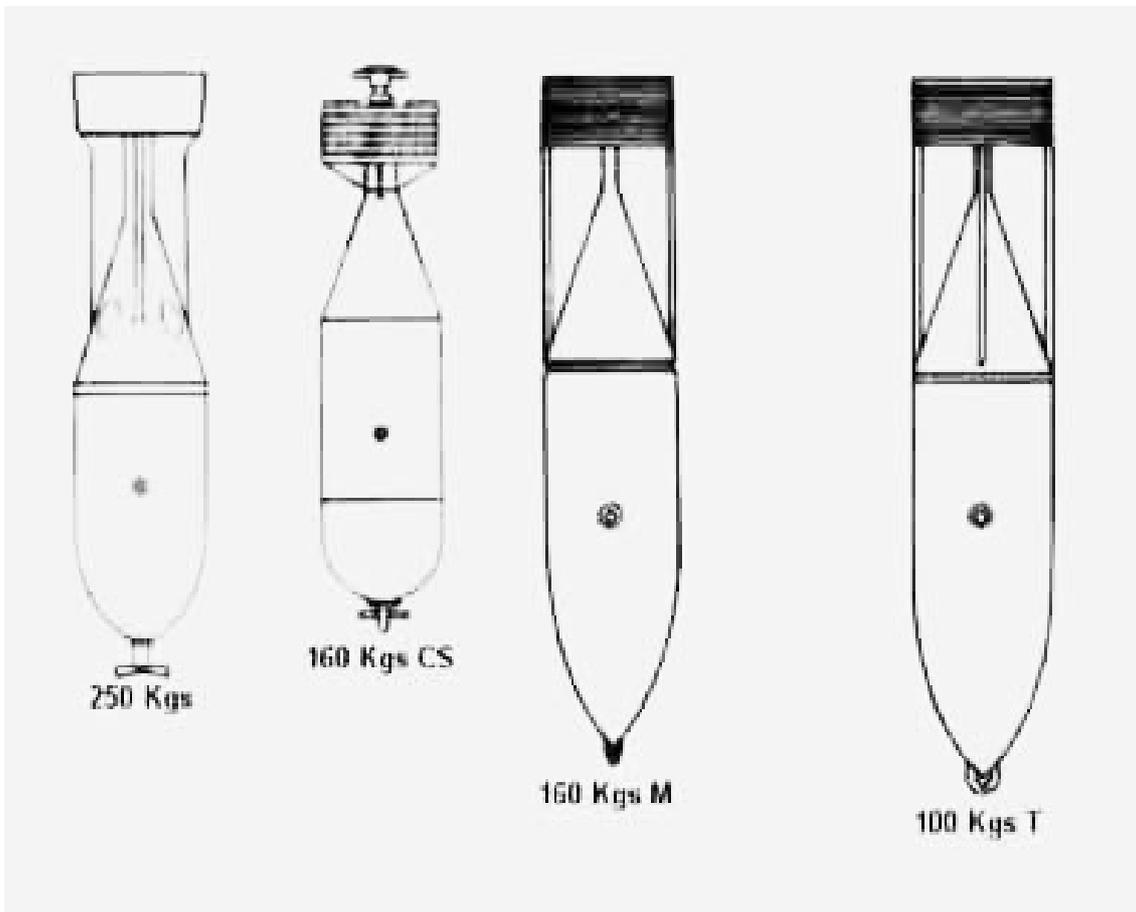
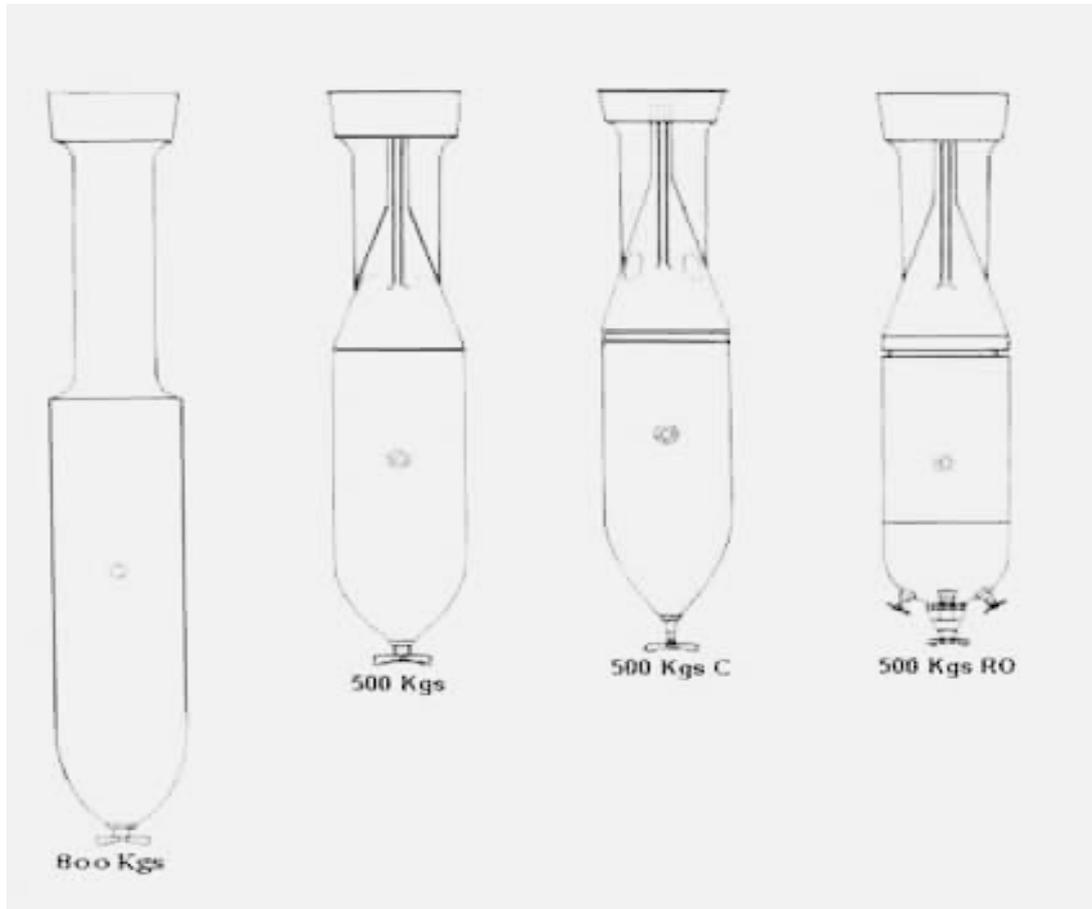
Bombe d'aereo Italiane.

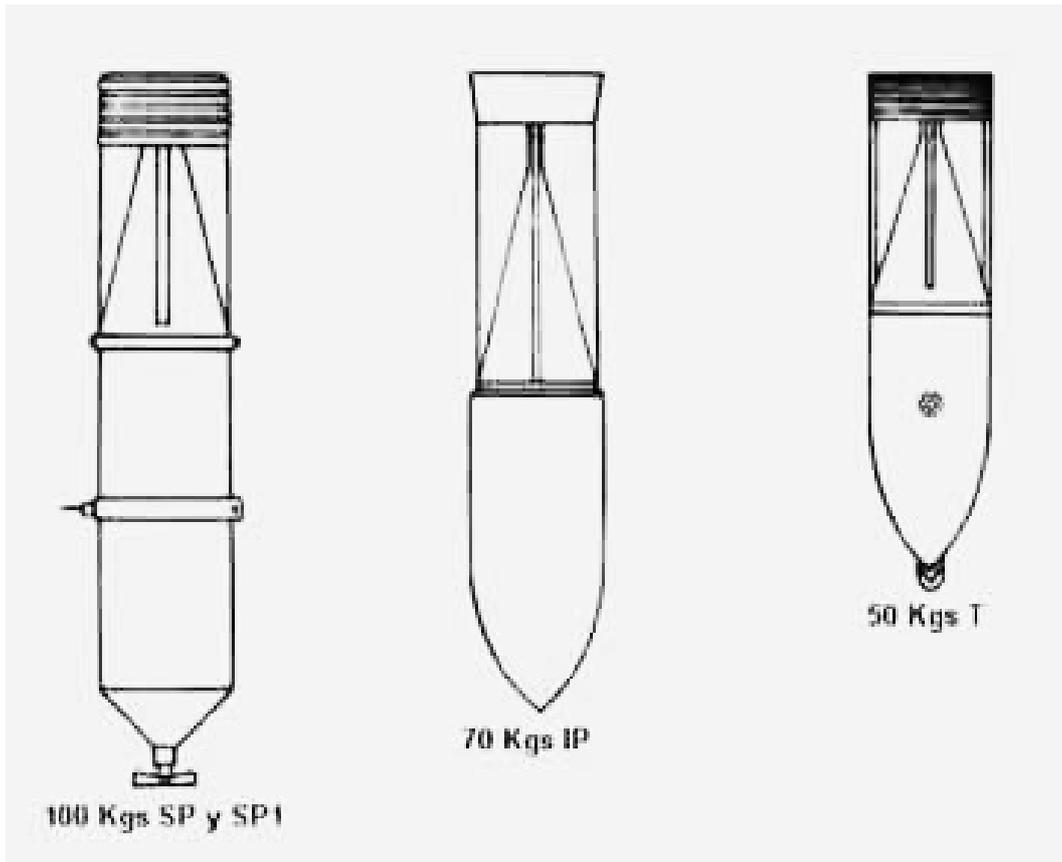


- 1) Bombetta incendiaria
- 2) Bombetta di spessore da 2
- 3) Proietto da esercitazione da 4,500
- 4) Proietto da esercitazione da 10
- 5) Bomba da 12

- 6) Bomba mina da 15
- 7) Bomba torpedine da 24
- 8) Bomba mina da 31
- 9) Bomba evaporoide
- 10) Bomba dispersoide

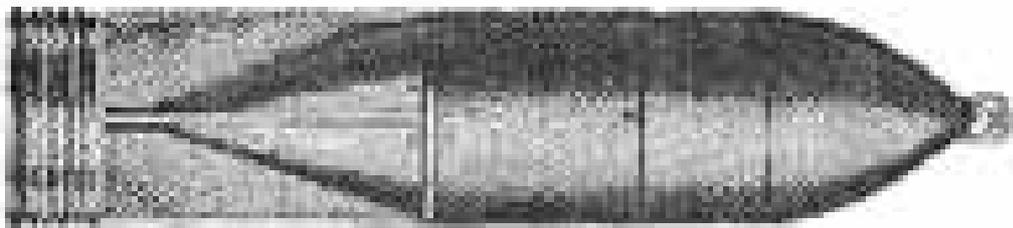
- 11) Bomba sferica da 70
- 12) Bomba mina da 100
- 13) Bomba mina da 104



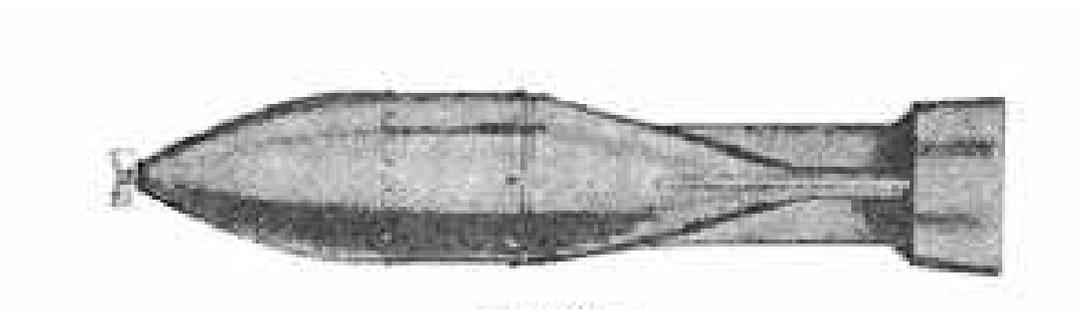


Bomba HE GP da 100 kg.

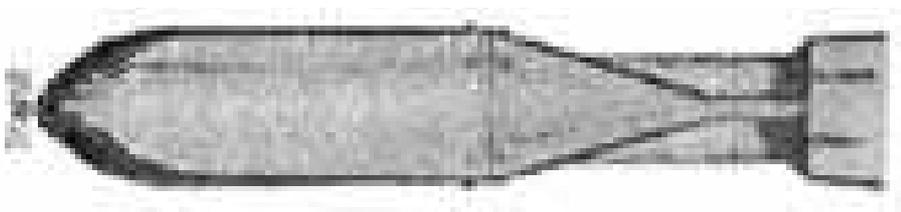
Il corpo della bomba è un tubo d'acciaio a cui è rivettata una ogiva in acciaio fuso forata, per alleggerire un anello di sospensione. La piastra di base è attaccata al contenitore mediante due file di viti. La bomba può essere sospesa verticalmente o orizzontalmente.



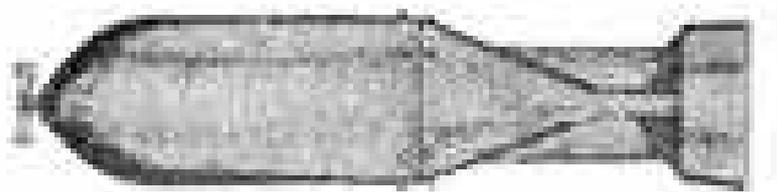
Bomba HE GP da 100 kg.



Bomba HE GP da 500 e 800 kg.



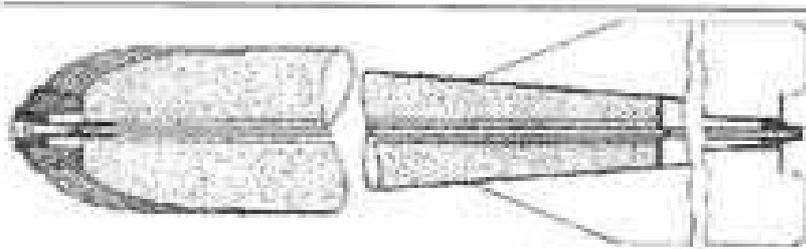
GP 800 Kg.



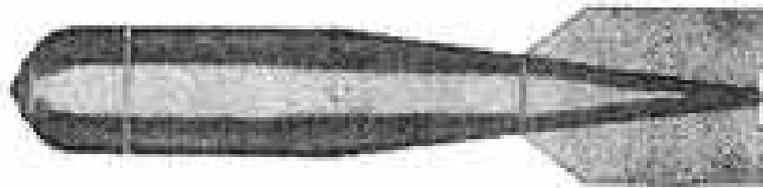
GP 500 Kg.

Bomba HE GP da 1000 kg.

L' involucri della bomba è costituito da quattro pezzi saldati tra loro, essa è lunga 350 cm per un diametro di 51cm.



GP 1000 Kg (scatolata)

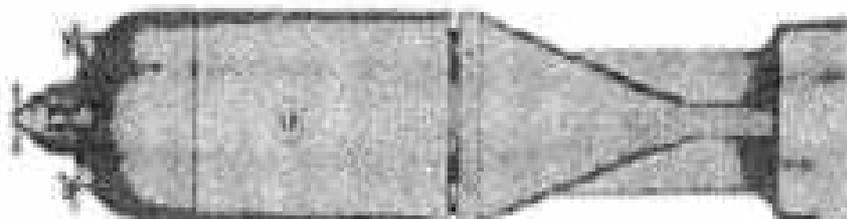


GP 1000 Kg



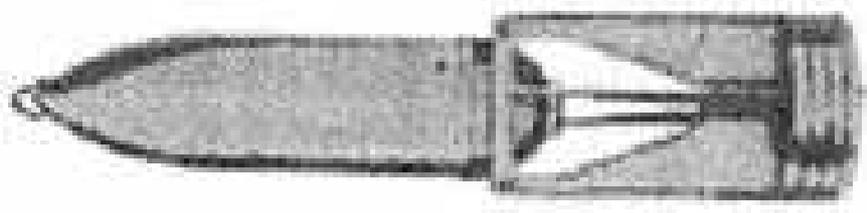
GP 1000 Kg (scannata)

Bomba HE GP a tempo da 500 kg.



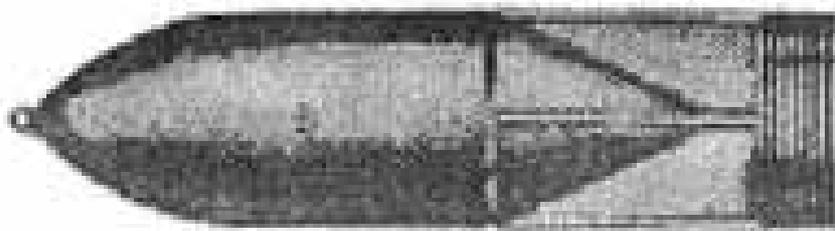
Bomba S.A.P da 15 e da 31 kg.

Il contenitore della bomba ha le pareti di acciaio molto spesse, l'ogiva è composta da un unico pezzo stampato.



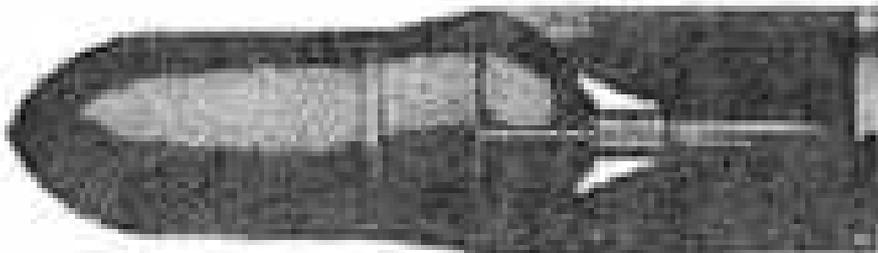
Bomba S.A.P da 100 kg.

La bomba è costituita da un monoblocco con una piastra di base fissata con due file di viti.

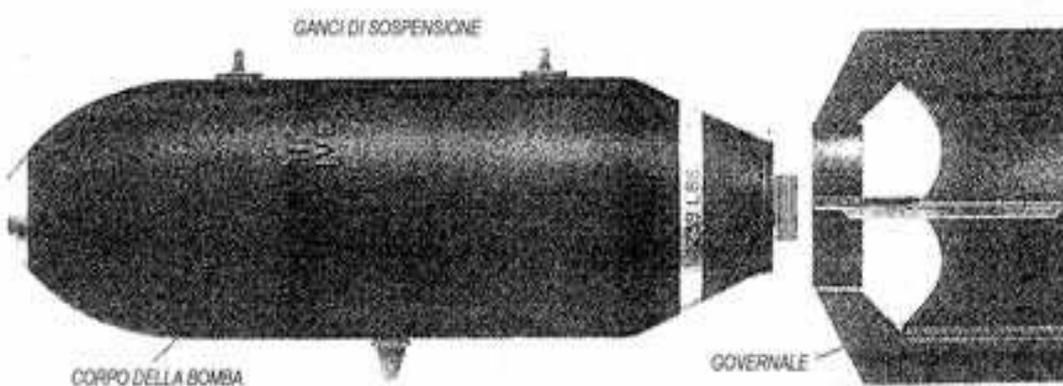
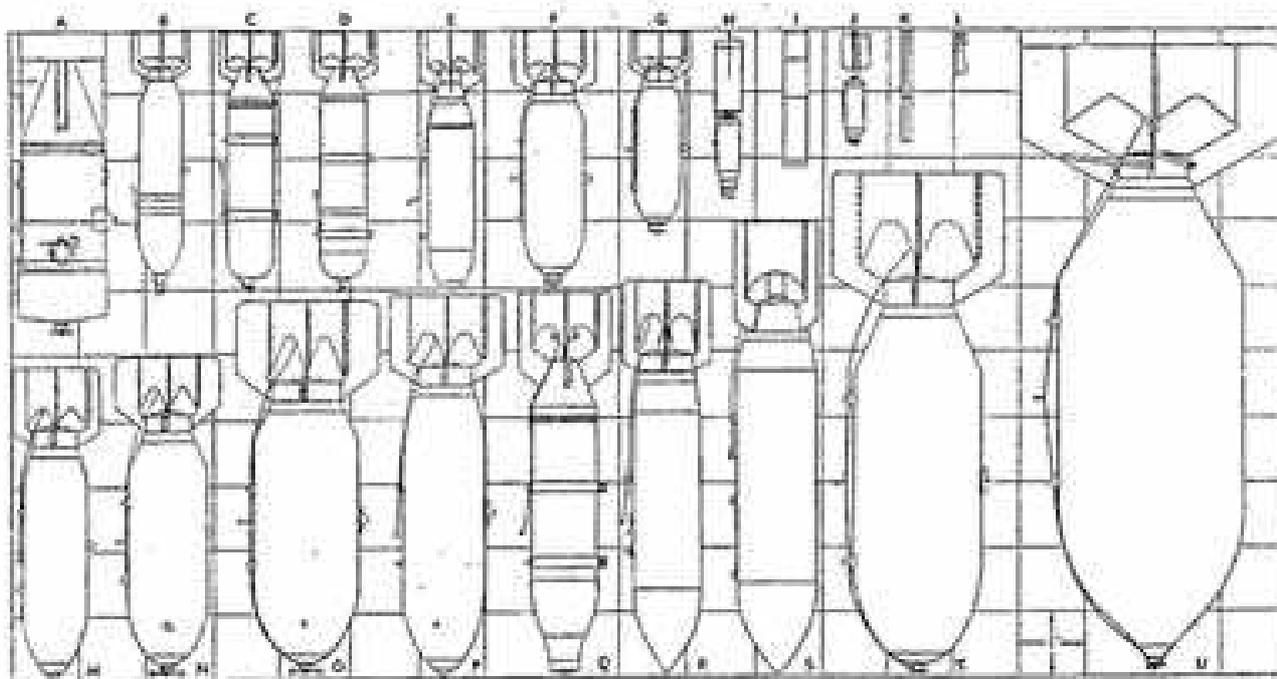


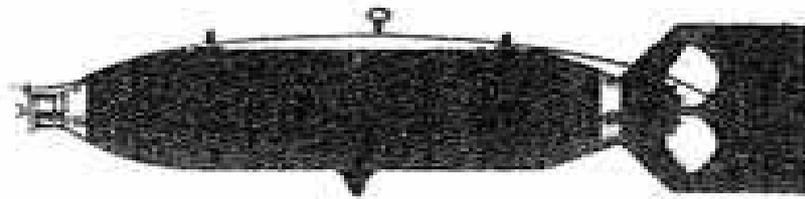
Bomba S.A.P da 104 kg.

Il corpo di acciaio e l'ogiva sono fusi in un unico pezzo. Una piastra di base a forma di cupola alloggia le alette di coda costituite da fogli metallici.

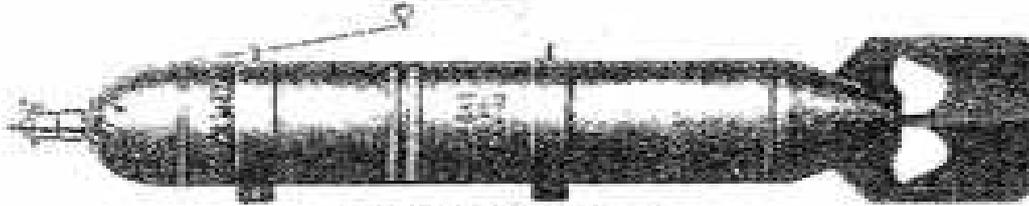


Bombe d'aereo Americane.

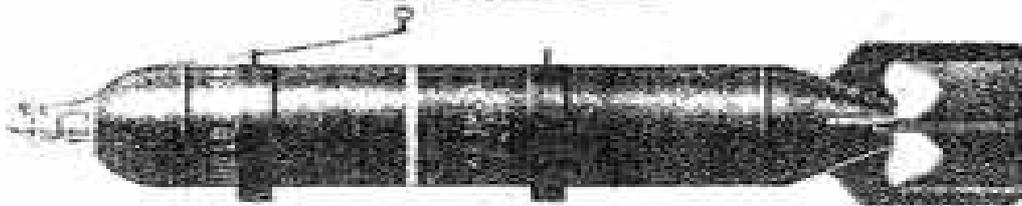




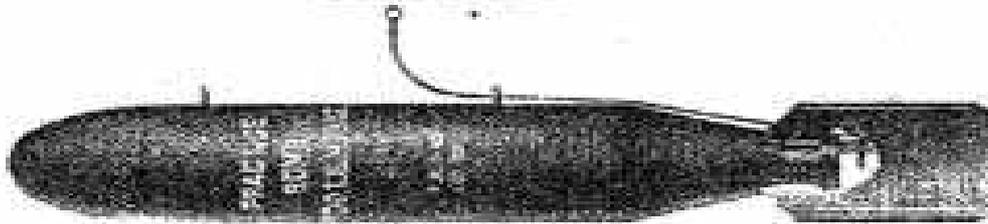
BOMBA G.P.



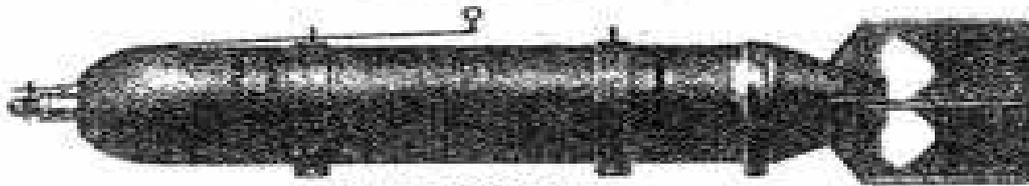
BOMBA CHIMICA 1040



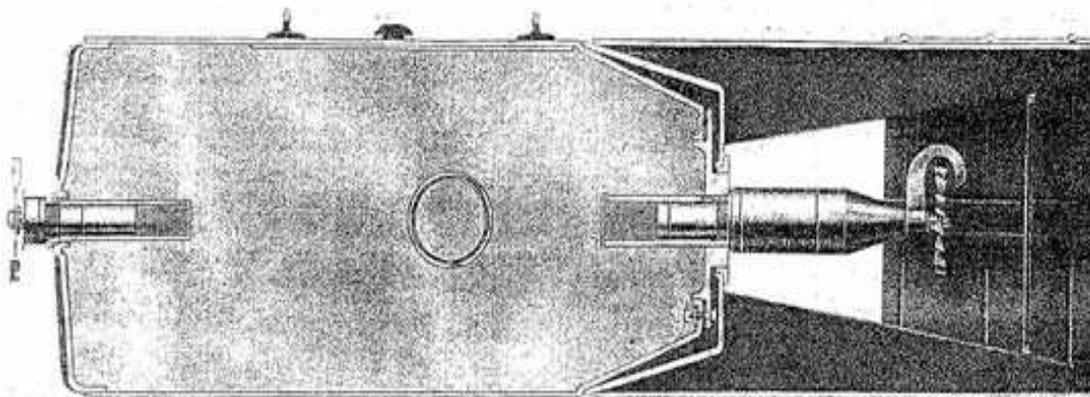
BOMBA CHIMICA 1040



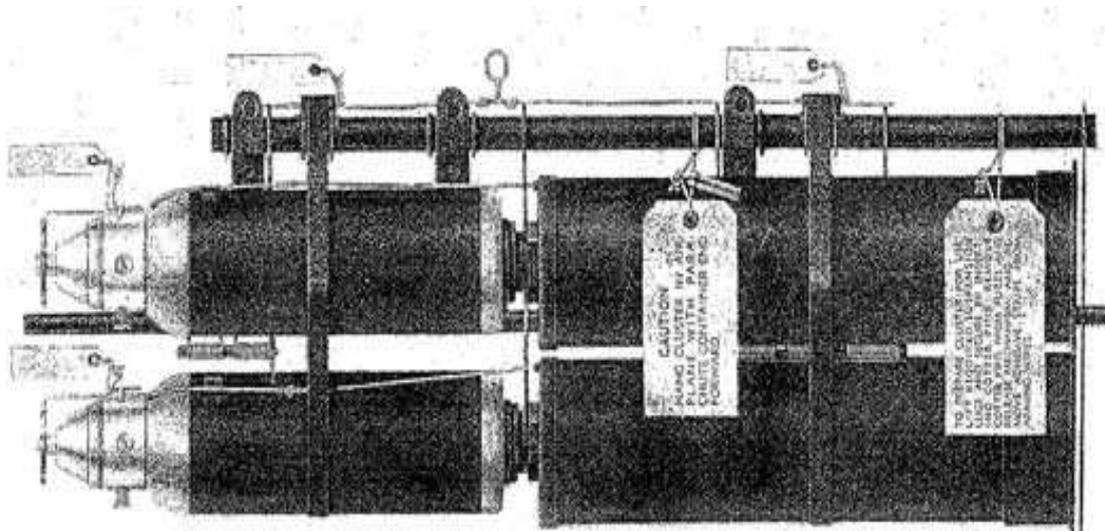
BOMBA DA FREDDAZIONE



BOMBA PHOTO-FLASH



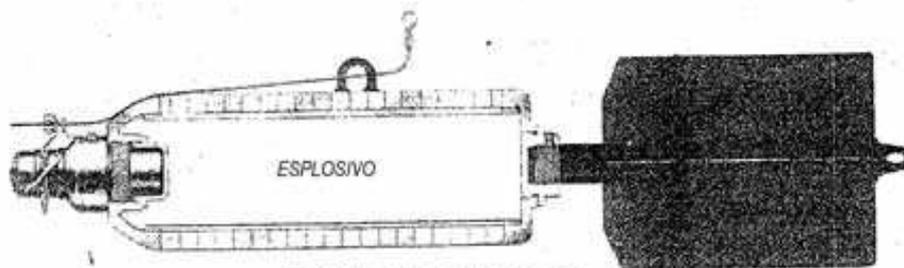
BOMBA DI PROFONDITA' (ANTI SOMMERSIBILE ECC...)



BOMBA CLUSTER



BOMBA A FRATTURA PRESTABILITA



BOMBA A FRATTURA PRESTABILITA

Per completare il quadro delle tipologie di bombe è necessario parlare delle munizioni a grappolo, o bombe a grappolo, anche dette bombe cluster, sono in genere sganciate da velivoli o elicotteri e talvolta con artiglierie, razzi e missili guidati, contenenti un certo numero di submunizioni: le bomblets che, al funzionamento dell'ordigno principale (cluster), vengono disperse, secondo diversi sistemi a distanza.

Il tipo più comune è progettato per colpire persone e veicoli, ma ne esistono varianti specifiche per distruggere piste di atterraggio, linee elettriche, liberare sostanze chimiche, biologiche, incendiarie e alcune che hanno diversi effetti combinati.

Quando il cluster viene sganciato e portato sull'obiettivo, ad una altezza voluta secondo il sistema scelto, si apre automaticamente per rilasciare le submunizioni su un'area di estensione variabile a secondo della quota e della velocità o dell'effetto delle munizioni.

La quasi totalità di queste munizioni è progettata per esplodere all'impatto (col suolo, contro il bersaglio o come le BLU 114 che disperdono filamenti carboniosi durante la caduta). Questi ordigni spesso sono provvisti di piccoli paracadute o di altri sistemi di attrito con l'aria, necessari per rallentare la caduta, permettendo alla munizione di armarsi e all'aereo che potrebbe averle disperse di allontanarsi in sicurezza.

Alcuni modelli di submunizioni sono stati progettati, in passato anche come mine terrestri (come la PFM1 e la Dragoontooth americana) ma la quasi totalità è progettata per funzionare all'impatto.

La Convenzione di Ottawa vieta l'impiego, l'uso, la progettazione, il commercio e lo sviluppo degli ordigni antipersona (mine terrestri o trappole) ma diversi paesi come USA, Cina, Russia e altri, non hanno sottoscritto tali accordi e continuano ad impiegare e produrre tali ordigni in tutte le loro forme. Le submunizioni sono una variante delle cosiddette armi a saturazione di area. Le tipologie possono variare:

- antiuomo: è un piccolo ordigno contenente alto esplosivo e un involucro in metallo a frammentazione;
- anticarro: un ordigno contenente alto esplosivo in speciali conformazioni che, guidato da sensori, si dirige verso i mezzi corazzati presenti nell'area e li colpisce con testate perforanti o con piccole speciali cariche cave che esplodono al contatto con una superficie solida, perforandola.
- misto: ordigni anche di piccole dimensioni che possono riunire diversi effetti come la proiezione di frammenti, la perforazione di corazze ed effetti incendiari, sono dette Combined Effect Munition come la BLU97 americana perforanti, a frammentazione ed incendiarie. Esempi di bombe a grappolo utilizzate largamente sono le statunitensi BLU-97 e Mk-118 Rockeye, la britannica BL755 (arrivata alla serie IV), la GR66 francese, la PFM1 sovietica, la AO 2,5RT sovietica, la AO1SCh sempre sovietica o la nuova MZD-2 cinese purtroppo diffusissima sui terreni del Libano del Sud e al confine nord di Israele.

Questi ordigni spesso non funzionano all'impatto col suolo, rimanendo parzialmente interrati e quindi invisibili e pericolosissimi; molti produttori di tali ordigni dichiarano percentuali di malfunzionamenti vicine al 5% ma durante l'ultimo conflitto nel Sud del Libano per molti di questi ordigni è stato calcolato che le percentuali abbiano raggiunto il 40-55%, con effetti devastanti sulla ignara e

inconsapevole popolazione civile che ha visto coltivazioni di agrumi, di olive e di banane su cui si basa l'economia locale, diventare dopo i combattimenti veri e propri campi minati.

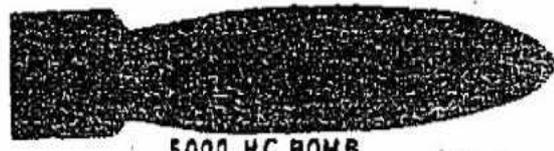
In Afghanistan attualmente si cerca di bonificare ancora le PFM1, in gergo chiamate pappagalli verdi, eredità delle guerra russo-afghana degli anni 80, che miete numerose vittime ancora oggi, nella popolazione civile.

Le submunizioni sono state oggetto di diverse proposte di moratorie internazionali da parte di molti Paesi, fra cui l'Italia, e associazioni internazionali quali la Croce Rossa Internazionale, Handicap International e la stessa ONU. Alcune Nazioni hanno sottoscritto la Dichiarazione di Wellington (1° giugno 2008) per la Convenzione sulle bombe a grappolo, è stato raggiunto un accordo internazionale per la messa al bando di alcuni tipi di bombe a grappolo. Non aderiscono Stati Uniti, Cina, India, Pakistan, Israele, Russia, Brasile, Iran, Libia, Arabia Saudita, oltre a varie altre nazioni di minori dimensioni.

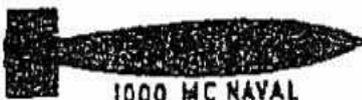
Nel novembre del 2008, in vista della sottoscrizione della Convenzione sulle munizioni a grappolo (Oslo, dal 2 al 4 dicembre) il Parlamento europeo ha discusso in plenaria la necessità di adottare la Convenzione ed ha incitato tutti i paesi membri dell'Unione Europea ad aderirvi.

Bombe d'aereo Inglesi.

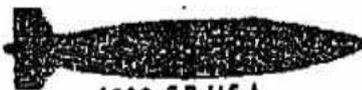
LIBBRE	kg	TIPO
4	1,8	spezzone incendiario
20	9,1	esplosiva GP, incendiaria
25	11,3	incendiaria
30	13,6	incendiaria
40	18,1	esplosiva GP, incendiaria
250	113	esplosiva GP, TI
500	227	esplosive GP, MC, AP e SAP
1.000	454	esplosive GP, MC, AP e SAP, TI
1.900	862	esplosiva GP
2.000	907	esplosive HC, AP e SAP
2.800	1.270	incendiaria TI
4.000	1.814	esplosive GP, MC e HC
8.000	3.629	esplosiva HC
9.250	4.196	rotante speciale HC
12.000	5.443	esplosiva HC
12.030	5.457	esplosiva MC
22.000	9.979	esplosiva MC



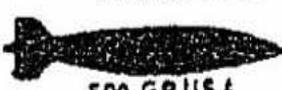
5000 HC BOMB



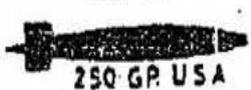
1000 MC NAVAL



1000 GP USA



500 GP USA



250 GP USA



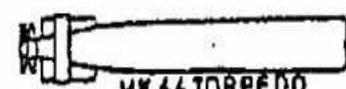
1000 MC BOMBS



540 MC



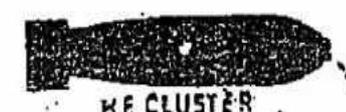
MK 30 TORPEDO



MK 44 TORPEDO

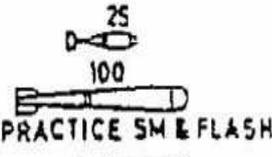


100 GAL FIRE BOMB



HE CLUSTER

SMK & FLAME FLOAT

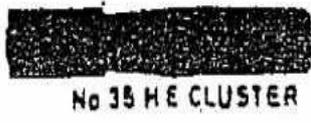


PRACTICE SM & FLASH

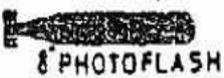
No 2 GRENADE CLUSTER



4 FLARE 5 FLARE



No 35 HE CLUSTER



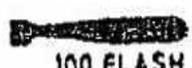
8" PHOTOFLASH



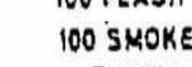
8" FLARE



SONOBUOYS



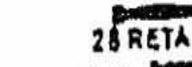
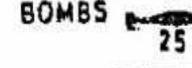
100 FLASH



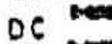
100 SMOKE



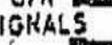
PRACTICE BOMBS



25 RETARDED



DC & U/W SIGNALS



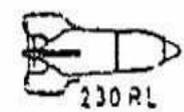
41B PB



20 HE



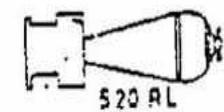
250 RL I



230 RL



550 RL



520 RL



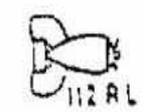
No 1 BOMB



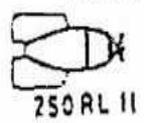
201B HALES BOMB



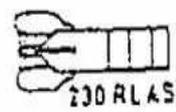
HALES STICK BOMB



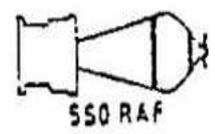
112 RL



250 RL II



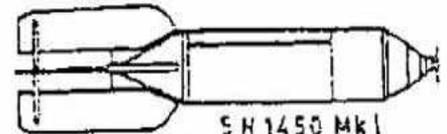
230 RLAS



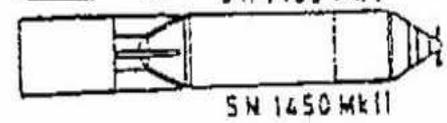
550 RAF



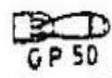
520 RAF



SN 1450 Mk I



SN 1450 Mk II



GP 50



GP 120



GP 250



GP 500



8 1/2



11 1/2



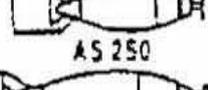
MICHELIN FLARE



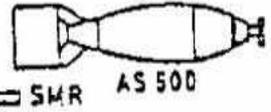
4.5 FLARE



AS 100



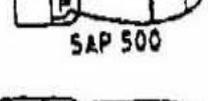
AS 250



AS 500



SAP 250



SAP 500



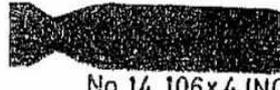
AP 450



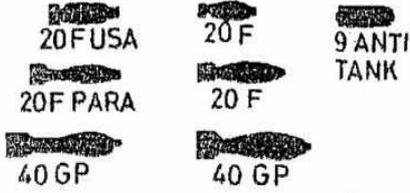
18" TORPEDO



500 SAP



No 14 106x4 INC



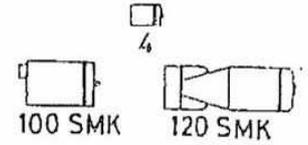
PARACHUTE



250 GP

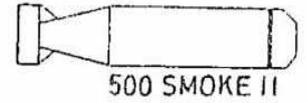


No 16 235x4 INCENDIARY

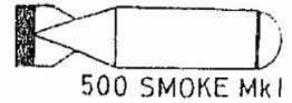


100 SMK

120 SMK



500 SMOKE II



500 SMOKE Mk I



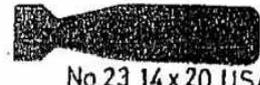
500 GP



No 17 26x20 FRAG



1000 GP



No 23 14x20 USA FRAG



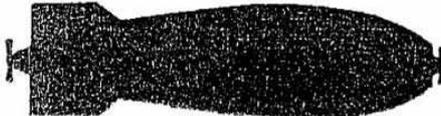
1900 GP



NICKLE LEAFLET BOMB



60 IT



4000 GP



No 24 20x20 USA FRAGMENTATION



6 INFANTRY TRAINING

GENERAL PURPOSE



35 A S



100 A S



No 1 7x4.5 FLARES



4.5 FLARE



400 INC



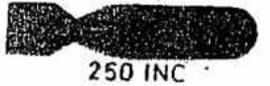
250 A S



No 2 4x4.5 FLARES



4.5 FLARE



250 INC



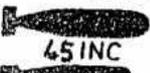
500 A S



No 3 4x7 FLARES



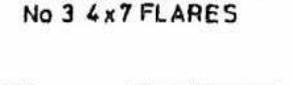
4.5 PHOTOFLASH



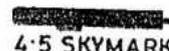
45 INC



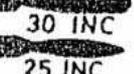
600 ANTI SUBMARINE



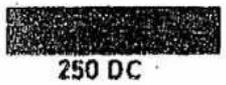
No 4 14x30 INC



4.5 SKYMARKER



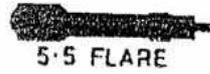
30 INC



250 DC



No 6 90x4 SMK



5.5 FLARE



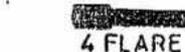
25 INC



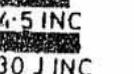
450 DEPTH CHARGE



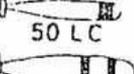
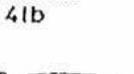
No 7 56x8 FRAG BOMBS



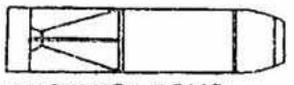
4 FLARE



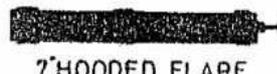
4.5 INC



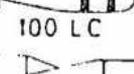
50 LC



BUOYANCY BOMB



7 HOODED FLARE



100 LC



250 LIGHT CASE



1000 TI

1900 ARMOUR PIERCING



250 TARGET ILLUMINATING



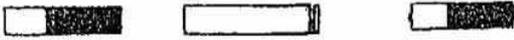
2000 HC



SMOKE FLOATS



4000 HC



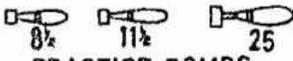
MARINE MARKERS



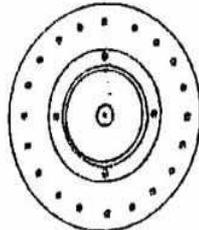
FLAME FLOAT NAVIGATION



8000 H C

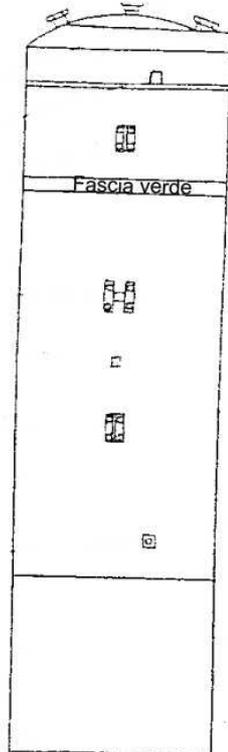


PRACTICE BOMBS

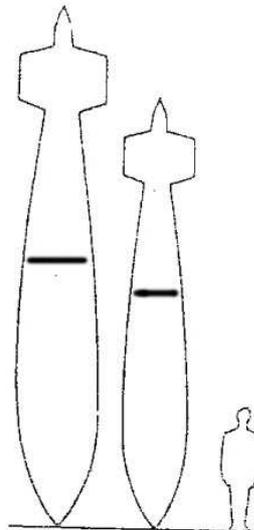


DAM BUSTER

Spolette

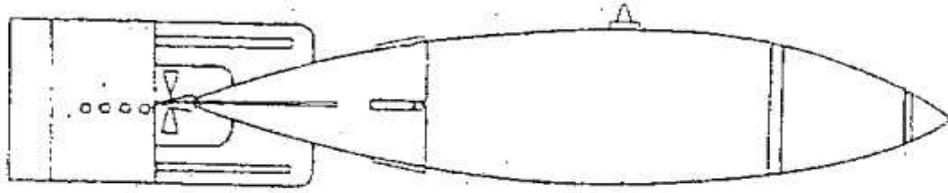


Bomba HC 4000 libbre MK IV

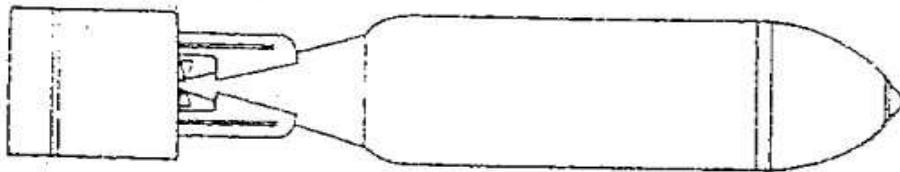


Bombe 22000 e 12000 lb

VARIOUS BRITISH BOMB SHAPES



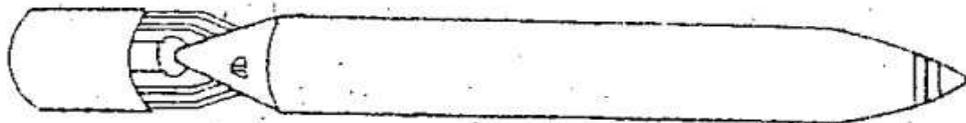
GP 500 lb BOMB Mk IV



MC 500 lb BOMB



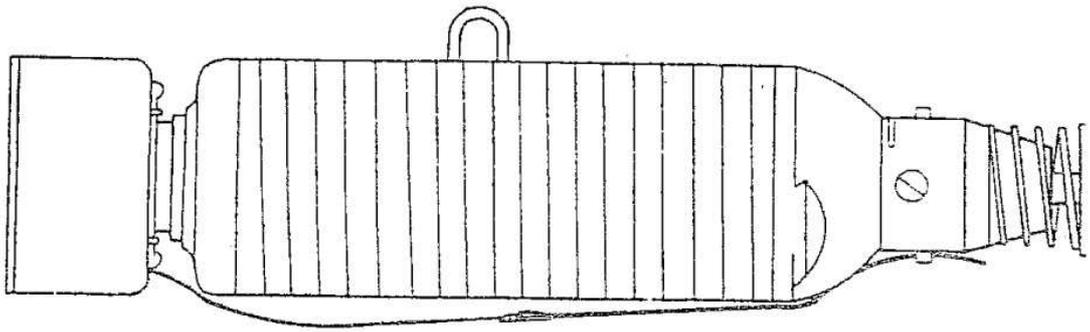
AS 500 lb BOMB Mk IV



AP 2000 lb BOMB



SAP 500 lb BOMB Mk V



Bomba 20lb a frattura prestabilita

E' necessario ricordare per chiarezza che nella zona in cui ci troviamo, ovvero in Emilia Romagna, nel 99% dei casi si ha a che fare con bombe d'aereo di fabbricazione Inglese o Americana, mentre per quanto riguarda gli ordigni di altra natura (munizionamento da mortaio, da cannone, bombe a mano, ecc.), è facile rinvenire anche residuati esplosivi Tedeschi.

Le bombe d'aereo Inglesi e Americane come si è potuto vedere dalle immagini sopra riportate sono di dimensioni standardizzate, vanno dalle 250 libbre, 500, 1000 anche 3000 libbre.

La mancata esplosione di questi ordigni è da attribuire nella maggior parte dei casi a difetti nel meccanismo spoletta-detonatore, in altri casi la percussione della spoletta non avveniva correttamente, vedi il caso in cui l'ordigno cadeva in terreni melmosi che in qualche maniera attutivano l'impatto.

4.5 – La bonifica sistematica e preventiva: le imprese del settore e le tecniche di bonifica

Si è già parlato in precedenza (al paragrafo 4.3) dei problemi, che in seguito all'abolizione degli albi AFA (Appaltatori Forze Armate), si sono evidenziati nel campo delle imprese civili specializzate nella bonifica da ordigni bellici inesplosi, infatti, in assenza di una oggettiva qualificazione delle ditte da abilitare all'attività di bonifica preventiva, è accaduto che chiunque, purchè avesse in organico qualche unità in possesso di brevetto (rastrellatore con brevetto B.C.M., assistente tecnico e dirigente tecnico B.C.M.), ha potuto eseguire interventi di bonifica. Al momento, in Italia, le imprese civili specializzate che lavorano in questo particolare settore sono 47, la maggior parte delle quali ha sede nel centro sud della penisola.

È importante ricordare che la funzione di queste ultime è quella di ricercare, localizzare, individuare, scoprire ed esaminare i residuati bellici, ma assolutamente non quella di toccare gli ordigni né tantomeno cercare di disinnescarli.

A partire dall'anno 2000 infatti, le nuove normative di sicurezza, emanate dal Ministero della Difesa, vietano agli addetti B.C.M. qualsiasi disinvoltato maneggio degli ordigni, compito questo che spetta esclusivamente alle competenti Autorità Militari.

Rimanendo ancora in quello che è il campo d'azione delle imprese civili specializzate, il personale di queste ditte dovrà obbligatoriamente essere in possesso di prescritti documenti di specializzazione, brevetti, rilasciati in seguito a corsi specifici organizzati dalle Forze Armate. In generale, è possibile conseguire la specializzazione di rastrellatore, assistente tecnico o dirigente tecnico B.C.M., quest'ultima figura in particolare deve occuparsi della direzione tecnica ed organizzativa dei lavori di bonifica nonché presenziare alla consegna degli stessi e, successivamente controllarne l'esecuzione.

I compiti di coordinamento esecutivo pratico dell'attività di bonifica, la sorveglianza delle sue varie fasi e la tenuta dei relativi documenti di cantiere (diario dei lavori, planimetrie, disegni, ecc.), dovranno essere affidati ad un assistente tecnico B.C.M., il quale dovrà essere presente in cantiere per tutto l'intero orario di ogni giornata lavorativa. Infine, l'esecuzione pratica dei lavori di bonifica attraverso l'utilizzo del metal detector, il primo avvicinamento ad un eventuale ordigno, ecc. viene effettuata dal rastrellatore B.C.M.

L'immagine presente nella pagina successiva mostra un brevetto da rastrellatore rilasciato dal Ministero della Difesa.

Si deve ricordare anche che in ogni cantiere nel quale si sta eseguendo una bonifica da ordigni bellici deve essere operante per l'intero orario lavorativo

giornaliero, secondo le norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro, un posto di pronto soccorso attrezzato con cassetta di medicazione, barella portaferiti ed automezzo idoneo al trasporto di un infortunato al più vicino ospedale.

Al personale dovranno essere estese inoltre, tutte le previdenze di legge e di contratto relativo alla protezione del lavoro ed alla tutela dei lavoratori ed in particolar modo quella della Previdenza Sociale (invalidità, vecchiaia, disoccupazione, tubercolosi, infortuni, malattie), questo per ricordare che il lavoro di bonifica è altamente pericoloso e comporta rischi elevati.



Durante la fase di bonifica le figure cui si è fatto riferimento precedentemente sono in genere accompagnate da un operatore al comando di un mezzo escavatore per agevolare appunto il lavoro di scavo che spesso risulta essere notevole come si vedrà più avanti e non può avvenire solo manualmente.

Si giunge ora alle tecniche e alle modalità d'esecuzione di una bonifica da ordigni bellici ricordando che essa può essere di due tipi a seconda delle istruzioni che vengono impartite

dal competente Reparto Infrastrutture all'impresa esecutrice (come visto al paragrafo 4.1), nello specifico si può avere una:

- Bonifica di superficie (sempre necessaria e propedeutica alle altre tre);
- Bonifica profonda;
- Bonifica per scavi a strati successivi;
- Bonifica con scavo assistito B.C.M. .

Queste quattro tipologie necessitano di tutta una serie di strumenti e documenti quali: apparati rilevatori, corde, nastri segnaletici, punzoni, pale, picconi, escavatori vari, cartellonistica, guanti, elmetti di sicurezza, cassetta del pronto soccorso (prima medicazione), prescrizioni generali e particolari, giornale dei lavori, rapporti giornalieri, planimetrie della zona oggetto di bonifica.

Soprattutto quest'ultimo elaborato è importante perché permette ai tecnici di visionare l'area, individuare i rischi intrinseci, come la presenza di linee elettriche (particolarmente pericolosa se si fa uso di escavatori, si veda il capitolo 3.4), presenza di condutture interrate, di vegetazione da eliminare ecc.

Il primo essenziale compito della squadra B.C.M. (generalmente non più di 3/4 unità) che interviene in un'area da bonificare è quello di delimitarne i confini con una recinzione di cantiere (del tipo rossa o arancione) e di posizionare i relativi cartelloni di pericolo e divieto. Successivamente, con l'ausilio di un topografo si dovranno individuare tutti i sottoservizi presenti nel sottosuolo e segnalarli con apposita picchettazione (si rimanda per eventuali approfondimenti relativi a quest'ultima interferenza al capitolo 3.3).

A questo punto, può avvenire la bonifica superficiale vera e propria, si deve prevedere in particolare che:

- la zona da bonificare venga frazionata in parti dette "campi" che dovranno essere numerati secondo un ordine stabilito con una progressione razionale. Essi verranno indicati su idonea planimetria e individuati materialmente con apposite tabelle, alle estremità dei campi stessi. Questi ultimi di norma dovranno essere di dimensione pari a 50 metri per 50.
- prima che i "campi" vengano sottoposti a lavori di bonifica dovranno essere ulteriormente frazionati in "strisce" (in pratica dei corridoi) larghe non più di un metro, da delimitare a mano a mano con fettucce, nastri, cordelle, ecc. al fine di permettere la razionale, progressiva e sicura esplorazione con gli apparati rilevatori.
- ove esista vegetazione che ostacoli l'impiego corretto e proficuo dell'apparato rilevatore, si dovrà eseguire il preventivo taglio della stessa, esso dovrà avvenire per "campo" e "strisce" di bonifica, come stabilito per l'esplorazione con il metal detector, agendo sempre con operai qualificati sotto il controllo di un rastrellatore che dovrà, a sua volta, essere inquadrato in una organizzazione specializzata con dirigente, assistente, infermiere e

pronto soccorso (come visto sopra). Il materiale tagliato dovrà essere portato fuori da ogni striscia prima di precedere al taglio di quella successiva e periodicamente ed opportunamente eliminato fuori dai campi di lavoro. Nel tagliare la vegetazione dovranno essere rispettate tutte le possibili cautele atte ad evitare il fortuito contatto sia del personale che dei mezzi di lavoro con eventuali ordigni affioranti; in generale è bene ricordare che, in terreni presumibilmente infestati da ordigni particolarmente pericolosi il taglio della vegetazione deve procedere di pari passo con la bonifica superficiale. E ancora, si ricorda nel rispetto delle vigenti disposizioni emanate dall'Autorità Forestale che dovranno essere salvaguardate le piante ad alto fusto e le matricine esistenti.

Dopo questa fase preparatoria dell'area, la bonifica superficiale si concretizza eseguendo:

- l'esplorazione per strisce successive, di tutta la zona interessata e di una fascia di pertinenza della larghezza di un metro e cinquanta lungo tutto il perimetro dell'area da bonificare, con apposito apparato rivelatore di profondità (di vario genere e modello);
- lo scoprimento, l'esame, la rimozione di tutti i corpi e gli ordigni segnalati dall'apparato, fino alla profondità di un metro nelle aree esplorate, conformemente alle norme esplicitate nelle Prescrizioni Generali.

Per verificare l'effettiva presenza di un eventuale ordigno (nel primo metro di profondità), in seguito ad una segnalazione strumentale, la squadra B.C.M. utilizza di solito un mezzo escavatore, quest'ultimo dovrà essere guidato da un operaio specializzato. In generale comunque dovranno essere rispettati i criteri riportati sotto:

- avanzare con l'escavatore, a strati non superiori alla sicura e provata ricettività dell'apparato in luogo, esplorando il fondo di ogni strato, prima del successivo scavo, con metal detector di profondità e provvedendo alle eventuali bonifiche; tale esplorazione e bonifica dovrà essere eseguita anche sul fondo definitivo dello scavo;
- rimuovere dallo scavo ogni materiale compreso ceppi, radici, massi, murature, oggetti, ecc.;
- dare alle pareti degli scavi l'inclinazione necessaria per impedire scoscendimenti o franamenti per consentire il lavoro del rastrellatore e l'efficace impiego degli apparati rilevatori;
- aggottare eventualmente, l'acqua presente negli scavi;
- sostenere all'occorrenza, con saltuaria sbadacchiatura le pareti degli scavi;

- reinterrare e sistemare le terre eccedenti ed i materiali scavati nelle immediate vicinanze fino a venti metri di distanza dal perimetro esterno degli scavi.

Nell'immagine che segue è possibile vedere un rastrellatore B.C.M. che esegue la bonifica superficiale, a mezzo metal detector, di una zona limitrofa ad una stazione ferroviaria.



In caso di necessità di ricerca a profondità superiori al metro, si procede con la seconda tipologia di bonifica, (sempre secondo le prescrizioni impartite dalla competenti Autorità Militari; nello specifico il 5°Reparto Infrastrutture – Ufficio B.C.M. di Padova e 10°Reparto Infrastrutture – Ufficio B.C.M. di Napoli) quella profonda; essa consiste nella ricerca, localizzazione, individuazione, scoprimento ed esame di ordigni esplosivi interrati oltre il metro di profondità, sia in terra che in acqua (a questo proposito si ricorda che esiste anche una bonifica in acqua dolce o

salata, argomenti questi ultimi che non verranno trattati in questa tesi, ma di sicuro interesse per approfondimenti futuri).

Vengono in pratica eseguite delle trivellazioni spinte fino a cinque, sei, anche dieci metri e comunque fino a rifiuto roccia. La zona da sottoporre a trivellazioni, indicata in planimetria, viene preventivamente suddivisa in campi aventi il lato di 280 centimetri e, al centro di ciascun quadrato, a mezzo trivella (escludendo l'uso di vibranti, di perforanti, di trivelle a percussione) è praticato un foro capace di contenere la sonda di un apparato rivelatore.

Detta perforazione si esegue sempre, per ragioni di sicurezza, inizialmente per una profondità di un metro (corrispondente alla quota raggiunta e garantita con la bonifica superficiale preventivamente eseguita), quindi, nel foro già praticato e fino al fondo di questo, si introdurrà la sonda che, predisposta di una maggiore sensibilità radiale sarà capace di garantire la rivelazione di masse ferrose entro un raggio di un metro circa.

Ogni foro eseguito e successivamente sondato dovrà essere verificato a mezzo escavatore, nel caso in cui la sonda individua una risposta strumentale (segnale acustico), viene evidenziato il punto esatto con un picchetto e l'assistente tecnico B.C.M. dopo aver consultato il dirigente tecnico decide di bloccare le perforazioni e procedere con uno scavo di accertamento (nel quale il rastrellatore dovrà entrare con lo strumento).

Naturalmente, più grande è l'ampiezza del segnale, ovvero dell'anomalia ferromagnetica riscontrata, maggiore dovrà essere la dimensione dello scavo. Ciò premesso, per ricerche a maggiore profondità, si deve procedere con trivellazioni progressive di due metri per volta, utilizzando poi la sonda dell'apparato rivelatore come in precedenza descritto (gli ordigni possono essere presenti fino a dieci metri di profondità). Di seguito è possibile vedere i fori eseguiti dalle trivellazioni, nei quali viene poi inserita la sonda.



Si ricorda che i vari campi, in cui è stata suddivisa la zona da bonificare, dovranno essere preventivamente numerati, in modo tale da essere distinguibili e per una più corretta organizzazione del lavoro, inoltre, l'assistente tecnico dovrà trascrivere sul giornale dei lavori le operazioni di trivellazione e l'esito dei progressivi sondaggi in quanto la Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllarne materialmente gli esiti.

La terza tipologia di bonifica che si analizza è quella per scavi a strati successivi, essa è necessaria quando sul terreno da bonificare si ha la presenza diffusa di segnali ferromagnetici (è il caso ad esempio di terreni di riporto nei quali sono presenti rifiuti metallici, ferri da carpenteria, spezzoni metallici ecc.). In sostanza si effettuano degli scavi successivi (a mezzo escavatore) di trenta centimetri con conseguente vaglio ed esame del materiale.

Nell'immagine che segue è possibile vedere una squadra B.C.M (composta da rastrellatore, assistente e operaio specializzato alla guida del mezzo) che esegue la bonifica per scavi successivi di una zona sulla quale verrà realizzato un parcheggio pubblico.



Infine l'ultima bonifica che è possibile prevedere è quella con scavo assistito da impresa B.C.M.(è l'impresa stessa che effettua lo scavo edile), riguarda quelle aree nelle quali non c'è la presenza diffusa di segnale ferromagnetico; in questo caso il tecnico (ingegnere o architetto) sceglie di effettuare la bonifica

contemporaneamente ai necessari lavori di scavo che comunque si sarebbero dovuti svolgere (ad esempio quelli necessari per la costruzione delle fondazioni).

Resta sottointeso che l'impresa dovrà in ogni caso garantire la completa disinfezione del terreno sia in superficie che in profondità da qualsiasi tipo di ordigni seguendo sempre e comunque le Prescrizioni rilasciate dalle Autorità Militari.

Da un punto di vista normativo e di rispetto delle condizioni di sicurezza in cantiere, le ditte civili del settore devono redigere per ciascun intervento che eseguono, il Piano Operativo di Sicurezza relativo alla bonifica da ordigni esplosivi e residuati bellici. Di seguito viene allegato parte di questo documento che fa riferimento alla bonifica da realizzarsi lungo l'autostrada A1 nel tratto Barberino del Mugello - Firenze Nord ad opera di un'impresa specializzata.

<i>Impresa Esecutrice:</i>		[REDAZIONE]
<i>COMMITTENTE</i>	[REDAZIONE]	
PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA redatto ai sensi del Decreto Legislativo 09 aprile 2008 n. 81 e s.m.i.		
<i>INTERVENTO</i>	BONIFICA DA ORDIGNI ESPLOSIVI E RESIDUATI BELLICI	
<i>CANTIERE</i>	AUTOSTRADA A1 – TRATTO BARBERINI DEL MUGELLO – FIRENZE NORD; AMPLIAMENTO TRATTI ESISTENTI, NUOVA CARREGGIATA SUD, VIABILITA' ORDINARIA. Lotto O: CA 01, CA02, CA05, VS02, IN01, VS01, VS02, VS03, VS04, LC05, CA04, LC 07, GN11, VI01, VI02, VI10, CA03,CA07,CA15,CS01,CS02,CS03,CS12,CS29,CV01,CV02,CV03,CV04, GA01, GN01,GN10,IN02,IN03,IN04,IN07,IN08,IN09,IN10,IN11,IR02,IR05, LC01,LC02,LC03,LC04,LC06,LC08,LC09,LC10,LC11,LC12,LC13,LC14, MF04,MF05,VI03,VI15,VI16,VI17,VS05,VS06,VS07,VS08,VS09,VS10, VS11,VS12,VS13,VS14,VS15,VS16,VS17,VS18,VS19,VS20,VS21,VS22,VS23, VS24,VS25.VS26.	
REDAZIONE	del 18 febbraio 2011	
REVISIONE	n. 5 del 18 maggio 2011	
INTEGRAZIONE	n°	
COMPLETAMENTO	n°	
VARIAZIONE	n°	del [REDAZIONE]
DATORE DI LAVORO	[REDAZIONE]	[REDAZIONE]
RESPONSABILE DEL SERVIZIO PREVENZIONE E PROTEZIONE	[REDAZIONE]	[REDAZIONE]
RAPPRESENTANTE DEI LAVORATORI PER LA SICUREZZA (PER PRESA VISIONE)	[REDAZIONE]	
CAPOCANTIERE	[REDAZIONE]	

INDICE

A – *PREMESSA*

B – *TIPOLOGIA DELLE LAVORAZIONI - OGGETTO DEL P.O.S. E UBICAZIONE DEL CANTIERE*

C – *IMPRESA ESECUTRICE -ORGANIGRAMMA AZIENDALE*

D – *ORGANIGRAMMA DI CANTIERE E SORVEGLIANZA SANITARIA*

E – *ELENCO DELLE IMPRESE ESECUTRICI (SUBAPPALTATORI
FORNITORI IN OPERA, NOLEGGIATORI A CALDO)*

F – *LOGISTICA, INFRASTRUTTURE E ANAGRAFICA DELLA SICUREZZA IN CANTIERE*

G – *DOCUMENTAZIONE DI FORMAZIONE DEI DIPENDENTI*

H – *DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE (H1) E DELLE FASI DI LAVORO (H2) DELLE MODALITA' ORGANIZZATIVE E DEI TURNI DI LAVORO CON RELAZIONE RELATIVA ALLA VALUTAZIONE DEI RISCHI CONNESSI ALL'ATTIVITA' DI CANTIERE (H3) ED INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE(H4) DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE ASSEGNATI E CONSEGNATI (H5)*

I – *NORMATIVA RELATIVA AI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE E COLLETTIVA*

J – *ELENCO DELLE MACCHINE ED ATTREZZATURE UTILIZZATE*

L – *DOCUMENTAZIONE ATTESTANTE L'ADEGUAMENTO DELLE ATTREZZATURE DI CUI ALL'ALLEGATO III DEL DECRETO LEGISLATIVO 81/08 UTILIZZATE IN CANTIERE*

M – *PROGETTO DEL PONTEGGIO*

N – *DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'IMPIANTO ELETTRICO DI CANTIERE*

O – *SCHEDE DI SICUREZZA RELATIVE A SOSTANZE E PREPARATI PERICOLOSI*

P – *PROCEDURE PER LAVORAZIONI, COMPLEMENTARI E DI DETTAGLIO, RICHIESTE DAL PSC O DA NORME SPECIFICHE*

Q – *ESITO DEL RAPPORTO DI VALUTAZIONE DEL RUMORE*

R – *DELEGA SPECIFICA A GARANZIA CHE IL RESPONSABILE DI CANTIERE HA DISPONIBILITA' DI SPESA IN MATERIA DI SICUREZZA.*

S – *ESTRATTI DEL PSC CHE RIGUARDINO LE ATTIVITA' OGGETTO DEL POS*

T – *VERBALE COMPLETO DELLA RIUNIONE DI COORDINAMENTO PRELIMINARE*

U – *PRESCRIZIONI PARTICOLARI E MODALITA' DEL SERVIZIO*

V – *SCHEDE DI SICUREZZA*

W – *ALLEGATI*

B TIPOLOGIA DELLE LAVORAZIONI - OGGETTO DEL P.O.S. UBICAZIONE E VIABILITÀ

DEL CANTIERE.

COMMITTENTE:



OPERE DA ESEGUIRE: lavori di Bonifica da ordigni esplosivi e residuati bellici finalizzati alla realizzazione dei lavori di ampliamento tratti esistenti, nuova carreggiata sud, viabilità ordinaria, dell'autostrada A1 – tratto Barberino del Mugello – Firenze Nord. LAVORI DI BONIFICA DA ORDIGNI ESPLOSIVI RESIDUATI BELLICI.

Autostrada A1 – Tratto Barberino del Mugello – Firenze Nord; ampliamento tratti esistenti, nuova carreggiata sud, viabilità ordinaria.

Lotto 0: CA 01, CA02, CA05, VS02, IN01, VS01, VS02, VS03, VS04, LC05, CA04, LC 07, GN11, VI01, VI02, VI10, CA03,CA07,CA15,CS01,CS02,CS03,CS12,CS29,CV01,CV02,CV03,CV04, GA01, GN01,GN10,IN02,IN03,IN04,IN07,IN08,IN09,IN10,IN11,IR02,IR05, LC01,LC02,LC03,LC04,LC06,LC08,LC09,LC10,LC11,LC12,LC13,LC14, MF04,MF05,VI03,VI15,VI16,VI17,VS05,VS06,VS07,VS08,VS09,VS10, VS11,VS12,VS13,VS14,VS15,VS16,VS17,VS18,VS19,VS20,VS21,VS22,VS23,VS24,VS25.VS26.

COMMITTENTE:



La bonifica di superficie si esegue fino ad un massimo di 1 metro di profondità con l'impiego di apparati rilevatori (metal detector). La bonifica in profondità viene eseguita fino ad una quota che mediamente si aggira sui 5 - 7 metri sotto il piano di campagna originario. Tale quota è determinata tenendo conto della profondità massima di interrimento che una bomba d'aereo può raggiungere, è evidente che ciò dipende dalla natura del terreno, in quanto più il terreno è penetrabile più aumenta la profondità di interrimento; proprio per questo di volta in volta l'Autorità Militare provvede ad effettuare le verifiche del caso e indica la profondità massima da indagare per quello che concerne la bonifica da ordigni esplosivi. Questo avviene anche se la quota dello scavo che deve essere realizzato dovesse essere di minore entità. Operativamente vengono praticate perforazioni nel terreno

secondo i nodi di una maglia ideale di m 2.80 × m 2.80, che corrispondono al raggio di investigazione del metal detector in dotazione alle squadre operative di lavoro.

UBICAZIONE: Comune di Barberino del Mugello e Cadenzano (FI)

ORARIO LAVORO: 7.30 - 12.00; 13.00 - 16.30 dal lunedì al venerdì

DURATA DEI LAVORI: 150 gg dall'inizio dei lavori

INIZIO LAVORI: 07/03/2011

Prima di concludere questo paragrafo si ritiene necessario spendere alcune parole in merito agli strumenti che vengono usati nell'effettuare le operazioni di bonifica; gli apparati rilevatori dovranno, di norma, essere in grado di individuare, con chiari segnali acustici e strumentali, la presenza di masse metalliche, di mine, ordigni, bombe, proiettili, residuati bellici di ogni genere e tipo, interi o loro parti, alle profondità stabilite dalle prescrizioni generali e particolari (e quindi a seconda del tipo di lavoro edile che verrà eseguito su quel sito).

Gli apparati di uso comune si distinguono in:

- apparati di superficie: quelli con caratteristiche simili al tipo denominato S.C.R 625, in grado di rilevare la presenza di oggetti metallici, anche non ferrosi, interrati fino a trenta centimetri di profondità; tali apparati saranno impiegati soltanto in caso di particolare e superficiale infestazione del terreno;
- apparati di profondità: quelli fabbricati dell'Istituto Foerster di Reutlingen (Germania) o similari, perché ritenuti idonei dalla direzione dei lavori, in grado di rilevare o localizzare, di massima, masse ed ordigni ferrosi inglobati in terreni scevri da sostanze ferrose, fino alla profondità di almeno un metro.

Ogni apparato, sia esso di superficie o di profondità, dovrà controllare tutte le minime parti della zona da bonificare, passando lentamente al di sopra a non più di 5/ 6 centimetri di altezza. Qui di seguito è possibile vedere un apparato rilevatore del primo genere, ovvero un apparato di superficie tipo S.C.R 625.



4.6 – La bonifica occasionale: gestione dell'emergenza e procedure operative

La legislazione in materia di sicurezza sul lavoro, dalla 626/94 fino al D.Lgs 81/08, come visto precedentemente in questa tesi, non ha mai obbligato i datori di lavoro, le cui imprese operano in siti che potrebbero essere contaminati (cantieri temporanei o mobili), ad accertarsi della presenza nel sottosuolo di ordigni inesplosi risalenti al I o al II conflitto bellico.

Invece, i fatti di cronaca hanno sempre dimostrato la necessità della bonifica sistematica e preventiva nei cantieri edili. In molti siti addirittura si è sfiorata la tragedia solo per un soffio; è il caso della realizzazione di molte opere, pubbliche e private, che prevedevano importanti attività di scavo, dove, operai addetti hanno rinvenuto ordigni inesplosi. L'attivazione di questi residuati avrebbe prodotto conseguenze gravissime per la vita non solo degli addetti allo scavo ma di tutti i lavoratori presenti in cantiere. Senza contare i rischi per la pubblica incolumità, ed i costi sostenuti dalla collettività per procedere alle attività di disinnescamento o (quando possibile) di brillamento. Tali costi, non sono solo quelli sostenuti dagli artificieri dei reparti competenti, ma anche (e talvolta soprattutto) quelli derivanti dall'interruzione di servizi pubblici e privati (strade, ferrovie, attività commerciali etc.) e l'evacuazione di intere aree, spesso densamente abitate.

Alla luce di questi episodi registrati dalla cronaca negli ultimi cinquanta anni, si è ritenuto necessario, come già ampiamente detto, integrare la vigente normativa in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro con una parte normativa che riguardasse appunto le attività di Bonifica da Ordigni Bellici nei cantieri temporanei e mobili, in base a dei criteri condivisi anche dai reparti militari competenti, (tipologia di opere realizzate, profondità ed estensione degli scavi, area geografica in cui ricade il cantiere, ecc.).

In questo capitolo si vuole dare spazio a tutti quegli aspetti operativi che si innescano dal momento in cui viene rinvenuto un ordigno (bonifica occasionale), vengono analizzate le figure e gli attori che entrano in gioco in queste delicate operazioni, tutto ciò per capire meglio cosa succede quando viene trovato occasionalmente un residuo bellico.

Innanzitutto è necessario ribadire cosa si intende per bonifica occasionale, essa per motivi connessi con la salvaguardia della vita umana o la pubblica utilità, viene eseguita a seguito ritrovamento di ordigni esplosivi rinvenuti in superficie o parzialmente interrati.

Alle bonifiche occasionali provvedono quotidianamente gli Artificieri dei Reparti del Genio Militare competenti.

Le attività cosiddette a rischio che potrebbero portare al ritrovamento di ordigni bellici sono diverse, ad esempio le più diffuse sono:

- scavi legati a lavori edili;
- pulizia di alvei e sponde fluviali;
- lavori agricoli nei quali si effettua della movimentazione terra;
- ristrutturazione di vecchi casali;
- lavori idraulici per abbassare le falde sotterranee;
- operazioni legate a indagini geologiche (carotaggi, trivellazioni, ecc.);
- ritrovamenti di ordigni da parte di cercatori di reperti bellici.

A parte l'ultima attività, peraltro rischiosa, le altre, con le nuove modifiche al Decreto 81/08, non saranno più oggetto di ritrovamenti occasionali ma verranno sottoposte ad una bonifica preventiva e sistematica che, qualora produca un ritrovamento, innescherebbe la conseguente bonifica ad opera degli artificieri dell'Esercito.

Nella maggior parte dei casi, il privato cittadino (ad esempio l'agricoltore che coltivando la terra rinviene un ordigno), oppure l'impresa edile (che durante l'esecuzione dei lavori di scavo si imbatte accidentalmente in un ordigno bellico, ma che non succederà con la nuova normativa), fanno la segnalazione dell'avvenuto ritrovamento al Comando dei Carabinieri più vicino.

Ecco che da questo momento si innesca l'iter procedurale che coinvolgerà numerosi organi e che come si vedrà successivamente terminerà con le operazioni di brillamento dell'ordigno e con la comunicazione da parte della Prefettura alla Presidenza del Consiglio dei Ministri (Dipartimento di Protezione Civile, Ufficio Emergenze, Sala Situazione Italia).

I Carabinieri, generalmente sono i primi ad essere informati dal privato cittadino o dall'impresa edile, avendo questi ultimi un più diretto contatto con la popolazione civile. Successivamente questi inviano immediato rapporto scritto alla Prefettura (Ufficio Territoriale del Governo) competente e al Comando Provinciale dei Carabinieri; in questa comunicazione viene descritta sommariamente l'area in cui è stato rinvenuto l'ordigno, lo stato di conservazione, il presumibile tipo di fabbricazione, ecc.

Inoltre i Carabinieri devono mettere in sicurezza l'area in attesa dell'intervento di recupero da parte di personale specializzato.

A questo punto, una volta che la Prefettura competente è stata informata dell'avvenuto ritrovamento, le procedure che vengono ad innescarsi possono essere di due tipi a seconda del tipo di ordigno rinvenuto e cioè a seconda che si tratti di:

- ordigni bellici comuni quali: bombe a mano, granate, munizionamento da cannone, obice o mortaio, ecc. di ogni tipo e fabbricazione;

- ordigni bellici speciali o non comuni quali: le bombe d'aereo di ogni tipo e fabbricazione; grandi quantitativi di ordigni.

Per quanto riguarda la prima categoria, per informare chi di dovere, viene effettuato un telegramma a mezzo telefax da parte dell'Ufficio territoriale del Governo a tutta una serie di figure quali:

- Comando Forze Difesa (1° F.O.D.);
- Comando Forze Operative Terrestri;
- Comando Reggimento Genio Ferrovieri competente;
- Signor Comandante Provinciale Carabinieri;
- Comando Compagnia Carabinieri della zona in cui è stato rinvenuto l'ordigno;
- Signor Sindaco del Comune in cui è stato rinvenuto l'ordigno;
- Azienda USL competente.

In questo telegramma si fa riferimento alla precedente comunicazione inviata dai Carabinieri e si prega di disporre immediato intervento degli organi competenti sul luogo del ritrovamento, assicurando la presenza di assistenza sanitaria. Ecco che il Comando Forze Difesa (1° F.O.D.) invia l'ordine di operazione al Reggimento Genio Ferrovieri.

Il nucleo di bonifica che effettua l'intervento, è costituito minimo da due artificieri che effettuano un primo sopralluogo per verificare effettivamente che si tratti di un residuo di tipo semplice (o comune) e non di una bomba d'aereo (in questo caso come si vedrà successivamente la procedura è più complessa), l'unità viene accompagnata sul luogo del rinvenimento dai Carabinieri di zona.

Stabilito che si tratti di un'operazione di tipo semplice, si mette in programma la bonifica indicando una data per le operazioni.

Il giorno dell'intervento il nucleo di bonifica di cui sopra si reca presso la stazione dei Carabinieri (nel frattempo era stato chiesto l'ausilio di un'ambulanza per il pronto soccorso) e da lì sul posto, per la distruzione dell'ordigno che verrà portato in una zona adatta al brillamento in sicurezza.

Infine a chiusura di questa prima procedura relativa agli ordigni di tipo comune, il Comando dei Carabinieri di zona invia alla Prefettura e al Comando Provinciale dei Carabinieri lettera nella quale si allega il rapporto di bonifica effettuato dagli artificieri.

Il secondo caso che viene analizzato è quello relativo al ritrovamento di un ordigno bellico di tipo speciale (bomba d'aereo).

Una volta effettuato un primo sopralluogo da parte degli artificieri del Genio Ferrovieri (nelle modalità viste precedentemente per ordigni di tipo comune), e dopo aver accertato che effettivamente si tratta di bomba d'aereo, il Comando di questi ultimi emette una relazione tecnica nella quale vengono considerati i seguenti punti:

- Ente o Autorità che richiede l'intervento;
- Ente beneficiario dell'intervento;
- motivo che ha originato la richiesta;
- caratteristiche tecniche dell'ordigno;
- possibilità e modalità tecniche per il disinnescamento ed il brillamento dell'ordigno residuo bellico rinvenuto;
- indicazione delle attività da svolgere a cura dell'Amministrazione Militare;
- indicazione delle attività da svolgere a cura dell'Ente beneficiario dell'intervento;
- oneri particolari riferiti al dispolettamento e al brillamento dell'ordigno;
- oneri assicurativi;
- durata presumibile dell'attività d'intervento per il brillamento dell'ordigno residuo bellico rinvenuto e data più opportuna per l'effettuazione;
- indicazione dell'unità incaricata di eseguire i lavori;
- circolari e normative di riferimento.

La Prefettura venuta a conoscenza del rinvenimento del residuo organizza una riunione, convocando una serie di figure e di enti che variano a seconda della zona interessata quali:

- Comune competente, Settore Mobilità Urbana, Nucleo Operativo Interventi;
- Comune competente, U.I. Protezione Civile;
- Comune competente, Comando di Polizia Municipale;
- Comando Forze Difesa (1° F.O.D.);
- Comando Reggimento Genio Ferrovieri, Ufficio O.A.I. competente;
- Questura competente;
- Comando della Sezione Polizia Stradale competente;
- Comando Provinciale dei Carabinieri di zona;
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di zona;
- Provincia, Settore Operativo Viabilità di zona;
- Direzione Circostrizionale Aeroportuale competente;
- Dirigente Reparto Volo Polizia di Stato;
- Centrale Operativa Pronto Soccorso di zona;
- Ente gestore Gas;

- Ente gestore Luce;
- Ente gestore Telefonia;
- Ente gestore servizi pubblici (autobus, tram, metro, ecc.);
- Trenitalia s.p.a;
- Autostrade s.p.a;
- A.N.A.S, Compartimento Viabilità;
- Regione interessata.

In questa riunione, gli organi tecnici del comune porteranno la documentazione cartografica recante l'esatta ubicazione dell'ordigno (di dimensioni variabili dalle 500 alle 1000 libbre) per poter individuare l'area di sicurezza cosiddetta "Danger Zone 1" (di norma avente un raggio di 500 metri), verranno inoltre stabilite ora e giorno delle operazioni di disinnescamento in modo da poter effettuare i comunicati stampa a tutta la popolazione.

Una volta effettuata in Prefettura, la riunione tra i vari organi, il Comune interessato redige il Piano di Evacuazione degli edifici presenti all'interno della Danger Zone 1 (sempre considerando una bomba di 500/1000 libbre, un raggio di 500 metri in orizzontale e 2000 piedi in verticale), tale documento deve contenere:

- una descrizione dettagliata del sito nel quale è avvenuto il ritrovamento, con tanto di coordinate del punto di esatto posizionamento della bomba;
- una descrizione della situazione ambientale riguardante la popolazione, con un elenco di tutti gli edifici interessati, classificati per vie e numeri civici, il numero di anziani over 75 presenti, i minori under 6 e il totale dei residenti anagraficamente;
- una descrizione di quelli che possono essere i punti vulnerabili all'interno della zona di sicurezza: scuole, centri sportivi, supermercati, distributori di carburante, linee elettriche, banche, farmacie, tralicci per l'alta tensione, condutture interrate, case di cura, case di riposo, luoghi di culto ecc.;
- un piano per la viabilità: interruzioni di traffico (stradale, ferroviario, autostradale, di metropolitana, aereo), deviazioni, soppressione di fermate dell'autobus, metro, ecc.;
- l'indirizzo esatto del luogo (generalmente una cava) nel quale verrà fatto brillare l'ordigno per opera degli artificieri del Genio Ferrovieri;
- la localizzazione dell'edificio che ospiterà l'unità di crisi (essa dovrà essere presente il giorno del disinnescamento e presenzierà all'intera operazione);
- la planimetria della Danger Zone con indicazione delle vie e dei numeri civici.

- l'individuazione dei locali che verranno utilizzati per ospitare i civili evacuati, essi possono essere ad esempio: scuole, circoli, palestre, palazzetti dello sport, ecc.

Lo sgombero dei civili, residenti e non, presenti nella Danger Zone 1, può avvenire solamente in seguito all'emissione dell'Ordinanza di Sgombero da parte del Sindaco, essa dovrà essere portata casa per casa al fine di attestare l'effettiva necessità di tale operazione.

Continuando ad analizzare quello che è l'iter procedurale post ritrovamento di bomba d'aereo; dopo la convocazione in Prefettura del tavolo dell'Emergenza e contemporaneamente all'emanazione dell'Ordinanza di Sgombero da parte del Sindaco, si avrà anche l'emissione dell'Ordinanza da parte della Prefettura.

Questo documento verrà inviato via fax urgente a tutti gli enti e gli organi che hanno partecipato alla riunione presso l'Ufficio territoriale del Governo e conterrà indicazioni circa:

- l'oggetto dell'Ordinanza;
- pareri degli artificieri che hanno effettuato il primo sopralluogo circa la tipologia dell'ordigno, le sue condizioni, l'ambiente circostante, le condizioni tecniche di disinnescamento (dispolettamento in sito o meno, trasporto in cava idonea al brillamento, brillamento in buca-fornello, ecc.);
- l'eventuale diminuzione dell'erogazione di servizi quali: gas, luce, acqua, ecc. (si parla di diminuzione e non completa interruzione onde evitare incidenti fortuiti dovuti al mal funzionamento di impianti o dispositivi negli edifici);
- la durata delle operazioni di disinnescamento, ecc.

L'Ufficio Territoriale del Governo ordina:

- data e ora delle operazioni di disinnescamento;
- al Comune interessato di fornire mezzo escavatore e sabbia per le operazioni di brillamento;
- al Comune interessato di provvedere all'evacuazione della Danger Zone 1, individuando strutture di accoglienza per i civili;
- la chiusura della viabilità ordinaria nella zona interessata;
- al Comune interessato di provvedere alla consegna della propria ordinanza di sgombero ai residenti nella Danger Zone 1 e di individuare un presidio sanitario per le persone non autosufficienti e/o ammalate;

- alle Forze di Polizia di assicurare la vigilanza della zona di bonifica, con l'ausilio di elicottero (controllo aereo) e di assicurare il controllo della Danger Zone 1 onde evitare episodi di sciacallaggio;
- alla Polizia Stradale di assicurare il servizio di viabilità dal luogo del dispolettamento fino al luogo in cui avverrà il brillamento, seguendo un itinerario precedentemente concordato;
- al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di mettere a disposizione, durante le operazioni di bonifica, un'autobotte con relativa squadra per emergenza antincendio e primo soccorso;
- all'azienda USL di assicurare la presenza di una ambulanza con personale medico, nonché allertare strutture ospedaliere e mezzi di soccorso;
- alla Direzione della Circostrizione aeroportuale di assicurare l'interdizione aerea sulle zone di dispolettamento e di brillamento per un'altezza intorno ai 600 metri;
- agli enti gestori dei servizi (acqua, gas, luce, telefono, ecc.) di porre in essere i provvedimenti di propria competenza al fine di prevenire eventuali danni alle linee di distribuzione, ai cavi e alle tubazioni e in particolare di provvedere al presidio e al monitoraggio degli impianti presenti nella zona interessata dalle operazioni;
- all' ATC (o altri) di adeguare il servizio di trasporto pubblico tenendo conto dell'interruzione del traffico all'interno della Danger Zone 1;

Tutti gli interventi sopra menzionati, sono coordinati da un' Unità di Crisi che è riunita (come vuole la prassi) in un luogo sicuro a ridosso della zona evacuata (Incident Control Point), per seguire da vicino le operazioni di bonifica. L'Unità di crisi è composta dai rappresentanti della:

- Prefettura di competenza;
- Regione interessata;
- Comune interessato;
- Comando Reggimento Genio Ferrovieri che si occupa delle operazioni di bonifica;
- Comando della Polizia Stradale;
- Direzione del Reparto Volo di competenza;
- Direzione Circostrizionale Aeroportuale di competenza;
- Comando Provinciale dei Carabinieri;
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
- Pronto Soccorso;
- Enti gestori di servizi (luce, acqua, gas, telefono, ecc.) interessati;

- Enti gestori di servizi di trasporti pubblici interessati.

L'unità di Crisi dà comunicazione dell'inizio delle operazioni di bonifica all'ufficio Emergenze della Presidenza del Consiglio dei Ministri, solo a questo punto gli artificieri procedono al dispolettamento dell'ordigno.

Questa fase è sicuramente quella più pericolosa, essa viene eseguita sul posto dagli uomini del Reggimento Genio Ferrovieri che rimuovono le spolette una alla volta (nel 99% dei casi le spolette sono due, una di testa e una di coda, anche se bombe di fabbricazione tedesca possono averne anche di più) facendo avvenire una rotazione della calotta sull'involucro metallico della bomba e successivamente sfilano la spoletta (molto spesso gli ordigni si trovano in condizioni di notevole deterioramento, perciò questa operazione risulta talvolta difficoltosa; spesso vengono usati grassi e oli per facilitare il disinnescamento).

Si ricorda che il dispolettamento può avvenire:

- manualmente, con l'ausilio di chiavi inglesi, ecc.;
- con chiavi dette a "razzo" (in questo modo si svita la spoletta con delle cartucce a salve elettriche).

Dopo questa prima operazione, l'ordigno è posto in sicurezza, non essendoci più l'innesco.

A questo punto, qualora il brillamento avvenga in una cava, la bomba viene imbragata e posizionata sopra un carrello di legno in modo da trasportarla in sicurezza alla destinazione scelta.

Durante il trasporto, si crea una sorta di colonna di automezzi alla quale devono prendere parte oltre che le Forze di Polizia e l'Esercito, anche i Vigili del Fuoco, il Pronto Soccorso e i Carabinieri.

La bomba, una volta arrivata alla cava (Danger Zone 2, con raggio minimo di 300 metri), viene collocata all'interno di una buca-fornello di dimensioni standard (2x2x3). L'ordigno viene fatto brillare con l'ausilio di esplosivo che viene posto sopra la bomba e innescato con delle capsule detonanti elettriche, le quali a loro volta vengono collegate ad un filo elettrico terminante nella zona di sicurezza dove è posto l'esplosore elettrico, per ultimo il tutto viene coperto da alcuni metri cubi di sabbia.

Dopo tutto ciò la bomba viene fatta brillare in sicurezza; solo a questo punto la Prefettura comunica a mezzo fax, alla Presidenza del Consiglio dei Ministri (Dipartimento di Protezione Civile, Ufficio Emergenze, Sala Situazione Italia) l'avvenuto disinnescamento e brillamento dell'ordigno residuo bellico.

CONCLUSIONI

Come ho più volte ribadito nel corso della trattazione di questa tesi, l'elemento che sta alla base di questo lavoro vuole essere la sicurezza; il settore delle costruzioni continua tuttora a mantenere alti indici infortunistici sia di frequenza che di gravità ed è al primo posto per numero di malattie professionali indennizzate dall'Inail; ecco che parlare di sicurezza oggi significa affrontare un argomento di grande attualità e com'è noto, di non facile soluzione.

Troppo spesso si associa il problema suddetto alle sole fasi di costruzione di un'opera edile, dando poca importanza o addirittura tralasciando i rischi preesistenti connessi all'ambiente che andrà ad ospitare il futuro cantiere.

Con questa tesi ho cercato di mettere in luce appunto, le problematiche, i rischi, le possibili ed eventuali soluzioni legate a quei fattori (interferenze) già presenti sul sito suscettibile di essere in qualche modo antropizzato da un apprestamento di tipo edile. Si è voluto dare importanza a tutte quelle fasi che precedono l'esecuzione dei lavori di costruzione, ma che non di rado vengono trascurate.

La volontà iniziale che mi ha spinto ad intraprendere questo percorso di analisi è stata quella di realizzare uno strumento in grado di produrre il più possibile delle risposte concrete a tutti quei problemi che riguardano le necessarie indagini preliminari del sito.

Analizzare i rischi in riferimento alle caratteristiche dell'area di cantiere è un'operazione di vitale importanza, perciò un Coordinatore della sicurezza in fase di Progettazione o un tecnico incaricato (ingegnere, architetto o geometra) non può esimersi dall'assolvere tale compito.

Ritengo pertanto necessario eseguire un attento studio preliminare del sito nel quale andrà temporaneamente a collocarsi il cantiere edile, attraverso sopralluoghi specifici ed indagini accurate, in modo tale da non avere, una volta avviato il processo costruttivo, spiacevoli sorprese che potrebbero comportare la sospensione dei lavori; ogni interferenza rilevata costituisce di fatto un elemento di disturbo e quindi una probabile fonte di rischio.

Ho dedicato gran parte di questo lavoro allo studio di un tema che molto spesso è stato sottovalutato o addirittura non considerato, ritenuto da molti tecnici un problema appartenente al passato, si è mostrato invece essere un argomento estremamente ricco di contenuti e di aspetti che mai fino ad oggi sono stati trattati

all'interno di una tesi di laurea; l'interferenza di cui sto parlando riguarda la possibile presenza nel sottosuolo di ordigni bellici inesplosi.

Per avere un'idea di quella che è la grande attualità del tema analizzato basta pensare che in Italia gli artificieri del Genio Ferrovieri dell'Esercito e di altre forze militari compiono ogni anno circa tremila interventi (una media di oltre otto al giorno) per disinnescare i residuati esplosivi di conflitti armati che hanno coinvolto il nostro territorio sessanta se non ottanta anni fa.

Solo nel corso della seconda guerra mondiale, Raf (Royal Air Force) e Usaf (United States Air Force) sganciarono complessivamente sull'Italia un milione di bombe (per un totale di oltre 350 mila tonnellate di esplosivo). Molti di quegli ordigni non deflagrarono completamente e una frazione consistente (stimata pari al 10 per cento) non esplose del tutto. Nella migliore delle ipotesi, dunque, almeno una bomba su quattro è ancora da recuperare, qualcosa come 25 mila ordigni sull'intero territorio nazionale.

Quasi ogni giorno le cronache riportano gli allerta delle Prefetture per operazioni più o meno complesse di disinnescamento, in alcuni casi con l'intervento della Protezione Civile per l'evacuazione precauzionale anche di centinaia di migliaia di persone, tutto ciò con costi sociali ed economici elevati.

Questi ordigni rimangono attivi ma non costituiscono di fatto un pericolo diretto se non vengono toccati, ecco che i lavori edili possono interferire con questi residuati e di conseguenza attivarli, provocando vittime tra i lavoratori e danni alle opere.

Qualche anno fa, nel comune di Ostiglia (Mantova), si è verificata l'esplosione di una bomba d'aereo armata con spoletta a tempo ritardato sotto una strada asfaltata, successive verifiche hanno stabilito che la spoletta si era riattivata a causa della realizzazione di sistemi well – point nell'area attigua, che abbassando la falda d'acqua avevano provocato lo spostamento dell'ordigno e la riattivazione dello stesso. È piuttosto recente la notizia che un operaio specializzato, nel demolire un pilastro con un martello pneumatico, attiva e fa esplodere una granata che era accidentalmente annegata nel calcestruzzo. Il 1° Febbraio del 2007 a Bologna un operaio è rimasto gravemente ustionato dall'esplosione di un ordigno al fosforo finito casualmente in un frantoio tritasassi; ancora, il 31 Ottobre 2007 sempre ad Ostiglia, un gruppo di operatori dell'Italgas impegnati nel riordino delle tubature di rete rinvennero fortuitamente una bomba da mortaio.

Questi pochi esempi sopra (fra i tanti documentati), non sono stati scelti a caso, essi mostrano chiaramente come le attività e le lavorazioni a carattere edile potrebbero portare al ritrovamento o nella peggiore delle ipotesi all'attivazione di ordigni bellici; per chiarezza si possono individuare alcuni tra i lavori cosiddetti a

“rischio”, essi sono: scavi di qualunque genere e tipo; pulizia o sbancamento di alvei e sponde fluviali; costruzione e posa di reti interrato di servizi; sistemi di drenaggio a supporto di attività edili; indagini geologiche (carotaggi, trivellazioni, prove SPT, ecc.); esecuzione di fondazioni profonde (pali, micropali, ecc.); opere di consolidamento (tiranti, berlinesi); ecc.

Trovo pertanto che sia necessaria innanzitutto un’attività di sensibilizzazione al problema, rivolta ai tecnici che si occuperanno in futuro di sicurezza nei cantieri edili, attività che potrà essere effettuata attraverso corsi specifici o corsi integrati sulla sicurezza, presso i vari collegi, istituti professionali edili, ecc.

Tutto ciò sarà avvalorato dal fatto che, con l’aggiornamento del Decreto 81/08 già approvato di recente e prossimo alla trascrizione in Gazzetta Ufficiale, la valutazione del rischio residuo derivante dal ritrovamento di ordigni bellici sarà resa obbligatoria in tutti i lavori pubblici e privati, inoltre, la voce bonifica bellica verrà trattata, economicamente e qualitativamente, come tutte le altre voci relative alla sicurezza nei cantieri (pertanto non soggetta a ribasso) e sottoposta al controllo oltre che del Ministero della Difesa anche da parte del professionista responsabile di ogni cantiere.

Lo stato attuale del settore è molto critico, non perché manchino le commesse, ma per la carenza di una normativa tale da regolamentare in maniera esaustiva ogni aspetto di questa importante attività, dalla quale dipende sia la sicurezza dei lavoratori che quella delle opere realizzate.

Al momento, ma ancora per poco tempo, la valutazione del rischio residuo non è obbligatoria ma lasciata alla discrezione del Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione, o in mancanza di questo, al committente, con la tendenza spesso a risparmiare il più possibile sul costo dell’opera, escludendo tale importante attività.

I problemi non sono finiti qui, ci si potrebbe interrogare su cosa succederebbe o meglio cosa dovrebbe succedere se il cantiere fosse ubicato in una zona che non sia stata teatro di scontri durante i due conflitti mondiali oppure in un’area già soggetta in passato ad una bonifica bellica, legittimamente il tecnico potrebbe pensare che per queste zone non vi debba essere l’obbligo di effettuare la valutazione del rischio residuo; ma si può avere la certezza assoluta che non siano presenti ordigni nel sottosuolo? Per rispondere a questa domanda si può ricordare ad esempio che nel corso della seconda guerra mondiale, spesso i caccia bombardieri si liberavano del loro carico esplodente non utilizzato, durante il ritorno da una missione e che quindi gli ordigni possono trovarsi anche in zone non colpite direttamente dal conflitto, oppure ancora ricordare che durante la ritirata delle truppe tedesche non di rado venivano seppellite armi (bombe a mano, granate, ecc.) per occultarle al nemico in luoghi inconsueti e lontano dai campi di battaglia.

Il parere di chi scrive è che la valutazione del rischio residuo derivante dal possibile ritrovamento di ordigni bellici debba sempre essere eseguita (così come imporrà il Decreto 81/08 aggiornato in alcuni suoi articoli) sia che si tratti di lavori pubblici che privati, indipendentemente dalla zona in cui andrà a collocarsi il cantiere; e che la bonifica preventiva e sistematica diventi lo strumento indispensabile e obbligatorio in tutti i cantieri per creare le condizioni di sicurezza dei lavoratori e dell'opera futura.

Altro punto per così dire dolente del tema oggetto della mia analisi riguarda le imprese del settore, a questo riguardo è bene osservare che ad oggi, per i motivi già ampiamente trattati all'interno di questa tesi, non esiste un Albo di imprese specializzate del settore bonifica, non c'è quindi, una oggettiva qualificazione delle ditte da abilitare all'attività di bonifica preventiva, ciò ha permesso che chiunque, purchè avesse in organico qualche unità in possesso di brevetto (rilasciato dalle Autorità competenti), la strumentazione necessaria alla bonifica e l'iscrizione alla camera di commercio, ha potuto eseguire interventi di bonifica.

È perciò auspicabile che con l'entrata in vigore delle modifiche al Testo Unico sulla Sicurezza vengano introdotti insieme alla creazione di un apposito Albo, dei criteri validi per giudicare le effettive capacità di queste imprese, in modo da premiare quelle più meritevoli e sospendere quelle che si rendessero responsabili di cattiva esecuzione dei lavori.

Mi avvio alla conclusione ricordando che durante l'elaborazione di questa tesi ho avuto modo di incontrare e conoscere alcune tra le più importanti figure che lavorano e si occupano della ricerca, localizzazione, individuazione, esame, disattivazione di ordigni residuati bellici; a partire dal Colonnello del Genio Militare Luca Bombonato, Comandante del 5° Reparto Infrastrutture (Ufficio B.C.M. di Padova), l'ufficio preposto ad impartire le prescrizioni tecniche di dettaglio da osservare durante l'esecuzione dei lavori di bonifica ad opera di imprese civili specializzate. La Dottoressa Carmela Fracchiolla, Dirigente della Prefettura di Bologna, Area V (Protezione Civile, Difesa Civile e Coordinamento del Soccorso Pubblico) il cui apporto è stato fondamentale per la ricostruzione delle procedure operative che vengono messe in atto successivamente al ritrovamento di ordigni bellici, la gestione dell'emergenza e il coordinamento del soccorso pubblico. Il Maggiore Luigi Ferrieri del Genio Ferrovieri di Castelmaggiore (Bologna), Ufficio O.A.I., uno dei massimi esperti in Italia in materia di ordigni bellici e operazioni di disinnescamento. Ho potuto inoltre seguire da vicino una bonifica preventiva di questo genere ad opera di un'impresa civile specializzata, su di un'area adiacente ad una stazione ferroviaria, che andrà ad ospitare un parcheggio pubblico.

Questo volume di materiale raccolto, di informazioni e di esperienze vissute direttamente sul campo mi ha permesso di redigere questo elaborato; esso vuole essere una guida e un approfondimento per i tecnici (ingegneri, architetti, geometri) che in futuro si troveranno inevitabilmente ad avere a che fare con questo argomento, ma anche una valida ricerca per i non addetti ai lavori che quotidianamente potrebbero essere esposti al pericolo legato al ritrovamento di ordigni inesplosi.

BIBLIOGRAFIA

TESTI

Celaschi, F. & Fava, F. (2001) *La bonifica da amianto in edilizia*, Roma, Maggioli.

Conio, C. (2000) *La gestione dei rifiuti nei cantieri edili*, Milano, Il sole 24 Ore.

Curami, A. & Massignani, A. (1998) *L'artiglieria italiana nella grande guerra*, Novale (V I), Gino Rossato Editore.

D'Orsi, F. (2004) *Amianto, valutazione, controllo, bonifica*, Roma, EPC libri.

Greco, M. & Massari, A. (2010) *Il nuovo codice degli appalti pubblici*, Roma, Maggioli.

Solenne, D. (2011) *Codice degli appalti pubblici e regolamento di attuazione*, Roma, Maggioli.

Lafirenze, G. (2005) *La mia bonifica. Ordigni inesplosi nei conflitti mondiali in Italia*, Bari, Florestano Edizioni.

Lafirenze, G. (2011) *Schegge Assassine. Perché la bonifica bellica BCM*, Bari, Florestano Edizioni.

Semeraro, G. (2010) *Il cantiere sicuro*, Roma, EPC libri.

Semeraro, G. (2001) *Il piano di sicurezza e coordinamento*, Roma, EPC libri.

Vitale, R. (1999) *Lavorare in prossimità di linee elettriche di distribuzione*, Camerino, Atti del convegno "Rischio elettrico nei cantieri".

ARTICOLI DI RIVISTE

Bossi, C. (2008) "Bonifiche: la struttura degli operatori offre una chiave di lettura per analizzare il mercato", *Ambiente e Sicurezza*, 21, pp. 76-82.

Catanoso, C. G. (2008) "Competenze e attribuzioni tra committente e coordinatori", *Ambiente e Sicurezza*, 14, pp. 34-41.

Clarelli, S. (2009) "La tutela da rischio amianto tra nuove misure e conferme", *Ambiente e Sicurezza*, 20, pp. 15-17.

Clarelli, S. (2010) "Dall'analisi alla bonifica la qualifica del personale è il denominatore comune", *Ambiente e Sicurezza*, 1, pp. 4-10.

Lageard, G. & Gebbia, M. (2008) "Il committente nel cantiere: possibile incostituzionalità sulla riforma degli obblighi?", *Ambiente e Sicurezza*, 14, pp. 24-33.

Lucchese, A. (2011) "Ordigni Bellici, in dirittura d'arrivo la revisione del Decreto 81", *Il nuovo cantiere*, 3, pp. 74-77.

Masi, M. (2008) "Luci e ombre del Titolo IV: i primi dubbi interpretativi", *Ambiente e Sicurezza*, 14, pp. 21-23.

Molinaro, M. (2011) "Rifiuti: dal D.Lgs. n. 205/2010 nuovi principi generali", *Ambiente e Sicurezza*, 2, pp. 10-13.

Parodi, C. (2011) "Terre e rocce da scavo: esclusione integrale della disciplina sui rifiuti?", *Ambiente e sicurezza*, 8, pp. 63-66.

Peres, F. (2011) "Sottoprodotto, terre e rocce, qualifica di rifiuto, esclusioni: le novità del D.Lgs. 205/2010", *Ambiente e Sicurezza*, 2, pp. 23-28.

Sertorio, M. (2011) "Terre e rocce da scavo: attuazione amministrativa per la destinazione finale", *Ambiente e Sicurezza*, 2, pp. 29-33.

DECRETI E ATTI PUBBLICI

Decreto legislativo 4 agosto 1984, n. 464.

Decreto legislativo 14 Agosto 1996, n. 494.

Decreto legislativo 3 Marzo 1999, "Micheli".

Decreto legislativo 2 Luglio 1999, n.528.

Decreto del Presidente della Repubblica 21 Dicembre 1999, n.554.

Decreto legislativo 12 Aprile 2006, n.163.
Decreto legislativo 3 Agosto 2007, n. 123.
Decreto legislativo 9 Aprile 2008, n. 81.
Decreto legislativo 3 Dicembre 2010, n. 205.
Direttiva Comunitaria 12 Dicembre 2006, n. 118.
Laboratorio del Sottosuolo (2007) "Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo urbano", *Bollettino Ufficiale Regione Lombardia*, 45.
Gruppo di lavoro risorse idriche della Provincia di Bergamo (2009) "Linee guida di riferimento per la corretta progettazione e realizzazione di edifici ed opere di varia ingegneria in presenza di falde idriche sotterranee e superficiali".

SITOGRAFIA

A.B.C. S.a.s., <http://www.abc.it>.
Ambiente e Sicurezza, <http://www.ambientesicurezza.ilsole24ore.com>.
Ambiente ingegnere, <http://www.ambienteingegnere.it>.
Amianto Biz, <http://www.amianto.biz>.
Ance Brescia, <http://www.ancebrescia.it>.
Appalti e Contratti, <http://www.appaltiecontratti.it>.
Arpa, www.arpa.emr.it.
Assoamianto, <http://www.assoamianto.it>.
Asso Bon Italia, <http://www.assobonitaliana.it>.
Assindrg, <http://www.assindrg.it>.
Biografia di una bomba, <http://www.biografiadiunabomba.it>.
B.O.C.N., <http://www.bocn.co.uk/vbforum/>.
Carabinieri, <http://www.carabinieri.it>.
Camera dei Deputati, <http://www.camera.it>.
CO.FI.BA, <http://www.cofiba.it>.
CO.VE.SMI, <http://www.covesmi.it>.
Daimon, <http://www.daimon.org>.
Dipartimento Protezione Civile, <http://www.protezionecivile.it>.
Ecos, <http://www.ecos.it>.
Edilportale, <http://www.edilportale.com>.
Esercito Italiano, <http://www.esercito.difesa.it>.
Foerster, <http://www.foerstergroup.it>.
INAIL, <http://www.inail.it>.
Istituto ricerche esplosivistiche di Parma, <http://www.esplosivistica.it>.

La battaglia di Montecassino, <http://www.battagliamontecassino.it>.
La bonifica umanitaria dei territori, <http://www.fernandotermentini.it>.
La Seconda Guerra Mondiale, <http://www.lasecondaguerramondiale.com>.
La Storia siamo noi, <http://www.lastoriasiamonoi.rai.it>.
LaserLab, <http://www.laserlab.it>.
Landmines and Humanitarian mine action, <http://www.nolandmines.com>.
Lexpev, <http://www.lexpev.nl>.
Ministero della Salute, <http://www.salute.gov.it>.
Polizia di Stato, <http://www.poliziadistato.it>.
Prefettura di Bologna, <http://www.prefettura.it>.
PROTECO, <http://www.proteco.it>.
Protezione Civile di Bologna, <http://www.protezionecivile.bo.it>.
Protezione Civile Emilia Romagna, <http://www.protezionecivile.emilia-romagna.it>.
Punto sicuro, <http://www.puntosicuro.it>.
Quotidiano Sicurezza, <http://www.quotidianosicurezza.it>.
Sadeco, <http://www.sadeco.it>.
SGST srl, <http://www.sgst.it>.
SNB SERVICE SRL, <http://www.snbsrl.it>.
Strago srl, <http://www.strago.it>.
TERRA.IN. snc, <http://www.terrain-snc.it>.
Veneto Appalti, <http://www.Venetoappalti.it>.
Vigili del Fuoco, <http://www.vigilifuoco.it>.
Who, <http://www.who.it>.
World War, <http://www.worldwar.it>.

Ringraziamenti

Desidero innanzitutto ringraziare il Professor Marco Alvise Bragadin per la sua disponibilità e cortesia.

Vorrei esprimere la mia sincera gratitudine al Colonnello Luca Bombonato, Comandante del 5° Reparto Infrastrutture, Ufficio B.C.M. di Padova per l'attenzione e l'interesse mostrato alla mia tesi; per avermi dato utili suggerimenti e chiarimenti in merito al tema della Bonifica da Ordigni Bellici Inesplosi.

Ringrazio la Dottoressa Carmela Fracchiolla, Dirigente della Prefettura di Bologna, Area V (Protezione Civile, Difesa Civile e Coordinamento del Soccorso Pubblico) per la sua gentilezza e per avermi fornito dati e materiale importante per la redazione di questo elaborato.

Desidero ringraziare il Maggiore Luigi Ferrieri del Genio Ferrovieri di Castelmaggiore (Bologna), Ufficio O.A.I., per le sue osservazioni e chiarimenti in merito alla disattivazione, neutralizzazione e rimozione di ordigni residuati bellici.

Ringrazio l'Ingegnere Paolo Orabona, Amministratore Delegato di Strago S.p.A e l'Ingegnere Luca Palmiero, Responsabile della Sicurezza per la grande disponibilità e per la mole di materiale fornitomi.

Infine vorrei ricordare e ringraziare l'Impresa Specializzata A.B.C. s.a.s di Firenze per la cortesia mostrata.