

ACQUEDOTTO DELLA ROMAGNA - 4LSUB26/27

TERZA DIRETTRICE DELLA RETE DI ADDUZIONE
DELL'ACQUEDOTTO DELLA ROMAGNA

(CODICI ATERSIR 2014RAAC0005 e 2017RAAC0003)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA
ED ECONOMICA



ALPINA S.p.A.
Via Ripamonti, 2
20123 Milano, Italy
www.alpina-spa.it
+39.02.58305010

ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria
Via C. Seganti 73/F int. 5/6
47121 Forlì (FC)
Tel. +39-(0543)-473892
E-mail: info@eltec-service.it

IL PROGETTISTA Ing. PAOLA ERBA R.T.O. ALPINA S.p.A. - ELTEC S.r.l. EDOT. ING.	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. PAOLO BALDONI ROMAGNA ACQUE - SOCIETA' DELLE FONTI S.p.A.
	

<p align="center">INQUADRAMENTO GENERALE PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA</p>			<h1>1.05</h1>							
Revisioni	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rev.</th> <th>Descrizione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EMISSIONE</td> </tr> </tbody> </table>	Rev.	Descrizione	C		B		A	EMISSIONE	Data 06/08/2021
Rev.	Descrizione									
C										
B										
A	EMISSIONE									
Numero elaborato	P 1 G E N S I C 0 0 5 A		Scala -							

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	IL PSC E I PRINCIPALI CONTENUTI CHE DOVRANNO ESSERE TRATTATI DAL CSP	7
3	LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI	11
4	PRINCIPALI NORMATIVE DI RIFERIMENTO	12
4.1	Campo di applicazione previsto dal D.Lgs 81/08 e s.m.i.	13
4.2	Figure coinvolte	14
5	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA	16
5.1	Oggetto dei lavori	16
5.2	Localizzazione del tracciato dell'opera (area di cantiere)	17
5.3	Aspetti geologici dei terreni interessati	20
5.4	Descrizione e rappresentazioni grafiche del contesto e relativo sviluppo delle aree di cantiere.....	21
5.5	Descrizione degli interventi di progetto e opere complementari	23
6	SCELTE PROGETTUALI PRELIMINARI	37
6.1	Descrizione dei materiali previsti	37
6.2	Criteri di posa in opera delle tubazioni.....	39
6.3	Attraversamenti	40
6.4	Protezione catodica	47
6.5	Occupazione temporanea delle aree.....	48
6.6	Caratteristiche geomorfologiche (presenza di scarpate, fossati, scoli, alberi, manufatti da demolire, ecc);	48
6.7	Cronoprogramma dei lavori	49
7	VERIFICHE PRELIMINARI, ORGANIZZAZIONE DEL SITO, PROCEDURE DI EMERGENZA	51
7.1	Verifiche idoneità tecnica delle imprese e formazione personale	51
7.1.1	Verifica idoneità tecnica delle imprese.....	51
7.1.2	Formazione lavoratori	54
7.2	Verifiche caratteristiche idrogeologiche	56
7.3	Organizzazione lay-out di cantiere	58
7.4	Segnaletica di sicurezza.....	58
7.5	Smaltimento rifiuti	60



7.6	Sorveglianza sanitaria	62
7.7	Documentazione da tenere in cantiere	64
7.8	Organizzazione Piano delle Emergenze.....	75
8	INFORMAZIONI SUI RISCHI	81
8.1	I rischi per la sicurezza e per la salute.....	81
8.1.1	I rischi per la sicurezza	81
8.1.2	I rischi per la salute	81
8.2	Indicazioni preliminari per i rischi misurabili e non misurabili.....	82
8.3	Il processo di valutazione del rischio	82
8.3.1	Rischio iniziale	83
8.3.2	Normalizzazione dell'indice di rischio iniziale ed individuazione delle misure	83
8.3.3	Rischio residuo	84
9	INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI	85
9.1	Introduzione.....	85
9.2	Individuazione dei Rischi	87
10	ANALISI E VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI RISCHI E GESTIONE DEGLI STESSI	89
10.1	Allestimento campo base, baraccamenti, delimitazione aree di lavoro lungo il tracciato, accessi e viabilità, zone di ristoro;	89
10.2	Bonifiche Ordigni Esplosivi Residuati Bellici.....	96
10.3	Realizzazione piste di cantiere.....	97
10.4	Principali situazioni di rischio inducibili verso l'esterno.....	99
10.5	Scavi e movimento terra.....	102
10.5.1	Polveri e sostanze pericolose	105
10.5.2	Condizioni meteorologiche	106
10.5.3	Scavi in presenza di acqua.....	106
10.5.4	Seppellimento e sprofondamento	107
10.5.5	Utilizzo di idonei DPI.....	112
10.5.6	Caduta dall'alto.....	112
10.5.7	Spazi confinati	115
10.6	Interferenze con corsi d'acqua esistenti e rischio annegamento	117
10.7	Interferenze con linee aeree e sottoservizi (linee elettriche di alta tensione, linee elettriche di media e bassa tensione, linee telecomunicazioni, fognatura, acquedotto, gas, ecc.).....	118
10.7.1	Interferenze con linee elettriche aeree.....	119
10.7.2	Interferenze con linee elettriche interrato.....	123



10.7.3	Interferenze con reti di telecomunicazioni.....	124
10.7.4	Interferenze con reti di fognatura e gas	125
10.8	Attività in prossimità dell'esercizio ferroviario (attraversamento)	127
10.9	Attività in prossimità dell'autostrada (attraversamento).....	129
10.10	Attività in prossimità di strade statali/provinciali (attraversamento a scavo aperto)	130
10.11	Attività in prossimità di strade statali/provinciali (attraversamento a basso impatto ambientale)	132
10.12	Posa palancole Larssen	132
10.13	Interferenze con attività agricole	133
10.14	Rischio ambientale	134
10.14.1	Rumore.....	136
10.14.2	Polveri.....	137
10.14.3	Rifiuti.....	139
10.14.4	Sostanze pericolose	141
10.15	Rischio biologico	146
10.15.1	Applicazione dei protocolli anticontagio covid-19 nei cantieri edili	148
10.16	Rischio chimico	153
10.17	Rischi da agenti fisici.....	155
10.17.1	Vibrazioni.....	157
10.17.2	Saldatura	160
10.17.3	Radiazioni ionizzanti naturali	165
10.18	Uso attrezzature in tensione e da taglio	167
10.19	Movimentazione dei mezzi	169
10.19.1	Rischio investimento.....	169
10.19.2	Rischio ribaltamento per uso improprio dei mezzi	170
10.20	Movimentazione manuale dei carichi	171
10.21	Movimentazione dei carichi con attrezzature	174
11	MISURE DI COORDINAMENTO NELLE SOVRAPPOSIZIONI DELLE FASI LAVORATIVE INTERFERENTI	177
12	PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DELLE LAVORAZIONI	179
13	VALUTAZIONE PRELIMINARE PER LA STIMA DEI COSTI.....	180

La sicurezza sul lavoro
... è una carezza alla vita



1 PREMESSA

Le “prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza e coordinamento (PSC)”, previste dall'articolo 17 comma 2 del DPR 207/2010 (contenuti minimi dell'elaborato di cui al comma 1, lettera f), rappresentano le linee guida che il Coordinatore della Sicurezza per la Progettazione e il Progettista devono svolgere in fase di progettazione. Esse riassumono le principali disposizioni (per l'eliminazione o prevenzione dei rischi) che in seguito saranno recepite nel “Piano della Sicurezza e di Coordinamento” redatto con il progetto esecutivo.

L'individuazione delle prime indicazioni e disposizioni è importante in quanto, già in questa fase, può contribuire alla determinazione sommaria dell'importo da prevedersi per i cosiddetti costi della sicurezza (nei limiti consentiti dalla ancora generica definizione dell'intervento); di conseguenza sarà di utilità nel valutare la stima sommaria da stanziarsi per l'intervento di realizzazione dell'opera pubblica.

Il ruolo del CSE è in primis “quello di gestione e controllo di quanto programmato nel PSC con attenzione alle interferenze”, è possibile far riferimento all'art. 92 T.U. che parla per il CSE di ...verifica, con opportune azioni di coordinamento e controllo... di organizzazione tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, della cooperazione e del coordinamento...

Ancor meglio il ruolo del CSE è definito dall'All. XV, che nei “Contenuti minimi del PSC”, propone “una linea guida di gestione per il CSE, che, presuppone con evidenza un ruolo del CSE incentrato sulla gestione delle interferenze in ogni senso, ovvero dentro e fuori dal cantiere”.

Ad esempio, al punto 2.3 (contenuti minimi del PSC in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni ed al loro coordinamento) l'allegato XV (punto 2.3.1.) indica che il coordinatore per la progettazione effettua l'analisi delle interferenze tra le lavorazioni, anche quando sono dovute alle lavorazioni di una stessa impresa esecutrice o alla presenza di lavoratori autonomi...

Il fulcro dell'attività del Coordinatore (CSP e CSE) è “l'eliminazione ove possibile, e comunque, la programmazione prima e la gestione poi delle interferenze di qualunque tipo all'interno del cantiere durante la realizzazione dell'opera”.

Se la gestione delle interferenze non esaurisce i compiti di controllo e di organizzazione del cantiere del CSE, “di certo, la gestione delle interferenze è

compito 'specialistico' del CSE nell'ambito del cantiere, rispetto al quale egli ricopre una chiara Posizione di Garanzia".

Alla luce dell'art. 97 del TU , il primo filtro nell'analisi delle interferenze e nel controllo delle stesse è sul Datore di Lavoro dell'impresa Affidataria, e su di esso, ricadono in prima ipotesi le responsabilità per mancanza di controllo e coordinamento sulle imprese della specifica catena di subappalto.

Nella prima parte del PSC dovranno essere trattati argomenti che riguardano le prescrizioni di carattere generale, anche se concretamente legati al progetto e che si deve realizzare. Queste prescrizioni di carattere generale dovranno essere considerate come un Capitolato speciale della sicurezza proprio di quel cantiere, e dovranno adattarsi di volta in volta alle specifiche esigenze dello stesso durante l'esecuzione.

E' accertato infatti che prescrizioni troppo teoriche di poca utilità per la vita pratica del Cantiere, potrebbero indurre l'Impresa a sentirsi deresponsabilizzata o comunque non in grado di impegnarsi ad applicarle.

Prescrizioni che comportino eccessive difficoltà procedurali non garantirebbero la sicurezza sul lavoro con la conseguenza che l'Impresa e lo stesso Coordinatore per l'esecuzione dei lavori finirebbero spesso con il disattenderle.

Nella seconda parte del PSC dovranno essere trattati argomenti che riguardano il piano dettagliato della sicurezza per fasi di lavoro che nasce da un programma di esecuzione dei lavori, che naturalmente va considerato come un'ipotesi attendibile ma preliminare di come verranno poi eseguiti i lavori dall'Impresa. Al cronoprogramma ipotizzato saranno collegate delle Procedure operative per le fasi più significative dei lavori e delle Schede di sicurezza collegate alle singole fasi lavorative programmate con l'intento di evidenziare le misure di prevenzione dei rischi simultanei risultanti dall'eventuale presenza di più Imprese (o Ditte) e di prevedere l'utilizzazione di impianti comuni, mezzi logistici e di protezione collettiva. Concludono il PSC le indicazioni alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS) e la proposta di adottare delle Schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, che saranno comunque allegate al PSC in forma esemplificativa e non esaustiva (crediamo che questo ultimo compito vada ormai delegato principalmente alla redazione dei POS da parte delle Imprese).



La valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori è condizione preliminare per le successive misure di prevenzione e protezione da adottare durante la fase di cantiere.

L'individuazione delle prime indicazioni della sicurezza e relative disposizioni sono importanti in quanto, già in questa fase, possono contribuire a una specifica e corretta programmazione delle fasi di lavoro e alla determinazione sommaria dell'importo da prevedersi per i cosiddetti costi della sicurezza (nei limiti consentiti dalla ancora generica definizione dell'intervento); di conseguenza sarà di utilità nel valutare la stima sommaria da stanziarsi per l'intervento di realizzazione dell'opera pubblica.

Il piano di sicurezza (PSC) di cui al D.Lgs 9 aprile 2008, n.81 consente una visione globale delle problematiche organizzative e della prevenzione al fine di eliminare i rischi;



Il PSC ha lo scopo di ridurre i rischi che non possono essere eliminati ed in generale conseguire la sicurezza nei riguardi degli infortuni sul lavoro, al fine di garantire l'incolumità fisica di tutti i lavoratori del cantiere compresi anche gli addetti delle eventuali imprese subappaltatrici; in particolare consente di affrontare i problemi ed i potenziali pericoli propri delle varie fasi di lavoro, permettendo l'identificazione delle idonee misure di sicurezza e la programmazione delle azioni necessarie.

Questo processo può essere avviato con specifiche domande e relative risposte per la sicurezza delle attività nei luoghi di lavoro.



Il Piano di sicurezza dovrà quindi considerare le diverse fasi esecutive dell'opera valutando i rischi potenziali e disponendo le misure di sicurezza nel rispetto della normativa vigente in materia.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

2 IL PSC E I PRINCIPALI CONTENUTI CHE DOVRANNO ESSERE TRATTATI DAL CSP

Il piano di sicurezza e coordinamento dovrà essere redatto in conformità a quanto previsto dall'art. 100 del D. Lgs. 81/2008 e quindi dall'Allegato XV "Contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili; "il fascicolo con le caratteristiche dell'opera secondo l'Allegato XVI allo stesso Decreto. Quindi, verrà fornita un'analisi del rischio mediante l'evidenziazione dei rischi specifici per ogni singola lavorazione, prescrizioni e schede relative al corretto utilizzo di attrezzature e mezzi d'opera al fine di garantire il rispetto delle norme per la prevenzione infortuni e la tutela della salute dei lavoratori.

I contenuti del presente documento dovranno essere ampliati ed integrati nell'ambito della redazione del progetto esecutivo in ottemperanza a quanto previsto negli artt. 33 e 39 del D.P.R. 207/2010.

- Il PSC è **specifico per ogni singolo cantiere temporaneo o mobile** e di concreta fattibilità.
- Il PSC è costituito da una **relazione tecnica** e **prescrizioni correlate alla complessità dell'opera** da realizzare ed agli eventuali casi critici del processo di costruzioni:
 - Il coordinatore per la progettazione indica nel PSC, ove la particolarità delle lavorazioni lo richieda, il tipo di **procedure complementari e di dettaglio al PSC** stesso e connesse alle scelte autonome dell'impresa esecutrice, da esplicitare nel POS.

I suoi contenuti sono il risultato di **scelte progettuali ed organizzative**:

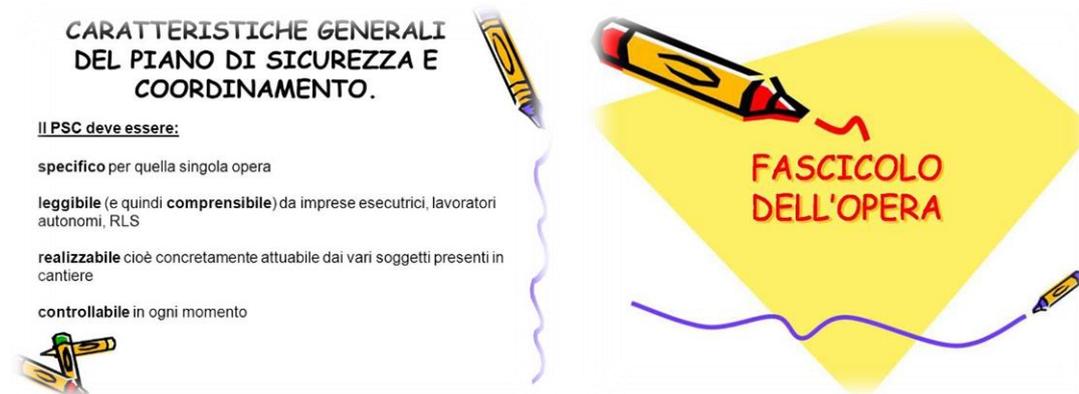
1. Identificazione e descrizione dell'opera;
2. Individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza;
3. Una relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi concreti;
4. **Le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, ecc. ;**
5. Le prescrizioni operative, le misure preventive e protettive, DPI ;
6. **Le misure di coordinamento;**
7. Le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento;
8. **L'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori;**
9. La durata prevista delle lavorazioni;
10. La stima dei costi della sicurezza.

Nel caso di operazioni particolari potranno essere previste più soluzioni idonee al fine di permettere alla Direzione dei Lavori la scelta della soluzione più opportuna.

In talune operazioni le misure previste o suggerite potranno essere diverse, onde consentire a chi dirige i lavori di adottare la soluzione più utile e confacente in relazione al contesto dei lavori.

Per quanto riguarda l'applicazione del D.Lgs. 81/2008, dovranno essere individuate, in sede di progettazione definitiva ed esecutiva relativamente alle materie di sicurezza, le figure del **committente, del responsabile dei lavori, del coordinatore**

della progettazione e del coordinatore dei lavori. Successivamente nella fase di progettazione esecutiva tali indicazioni e disposizioni dovranno essere approfondite, anche con la redazione di specifici elaborati, fino alla stesura finale del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e del Fascicolo dell'Opera così come previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 81/2008).



Dovranno poi essere presi in esame tutti i rischi legati a possibili interferenze; verrà redatto un programma dei lavori che permetta di eliminare le interferenze tra le varie fasi lavorative.

Nel seguito viene quindi fornita un'analisi **preliminare del rischio** mediante l'evidenziazione dei rischi concreti con riferimento all'area di cantiere, all'organizzazione del cantiere e alle lavorazioni, le prescrizioni al corretto utilizzo di attrezzature e mezzi d'opera al fine di garantire il rispetto delle norme per la prevenzione infortuni e la tutela della salute dei lavoratori. **Il presente documento avrà il compito principale di esprimere le scelte progettuali ed organizzative in grado di eliminare o ridurre alla fonte i fattori di rischio derivanti dall'esecuzione delle attività lavorative.** Le scelte progettuali saranno effettuate nel campo delle tecniche costruttive, dei materiali da impiegare e delle tecnologie da adottare; quelle organizzative saranno effettuate nel campo della pianificazione spazio - temporale delle diverse attività lavorative.

A tal fine, gli elementi principali costitutivi del presente documento, in relazione alla tipologia del cantiere interessato, possono essere così individuati:

- dati identificativi del cantiere e descrizione sintetica dell'opera (Anagrafica di Cantiere), con particolare riferimento alle scelte progettuali preliminari, strutturali e tecnologiche.
- analisi del contesto ambientale interno ed esterno al cantiere (caratteristiche dell'area di cantiere, presenza di servizi energetici interrati e/o aerei, presenza di edifici residenziali limitrofi e manufatti vincolanti per le attività lavorative, interferenze con altri eventuali cantieri adiacenti, vicinanza di attività industriali e produttive, interferenze con infrastrutture stradali ad alto indice di traffico interne ed esterne all'area di cantiere, interferenze infrastrutture stradali locali e poderali, interferenze con infrastrutture ferroviarie, presenza di strutture con particolari esigenze di tutela, quali scuole, ospedali, ecc.);

A queste prime fasi, utili a fornire una documentazione che caratterizzi e identifichi il cantiere, seguono quelle di natura maggiormente pratica, che rappresenteranno il



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

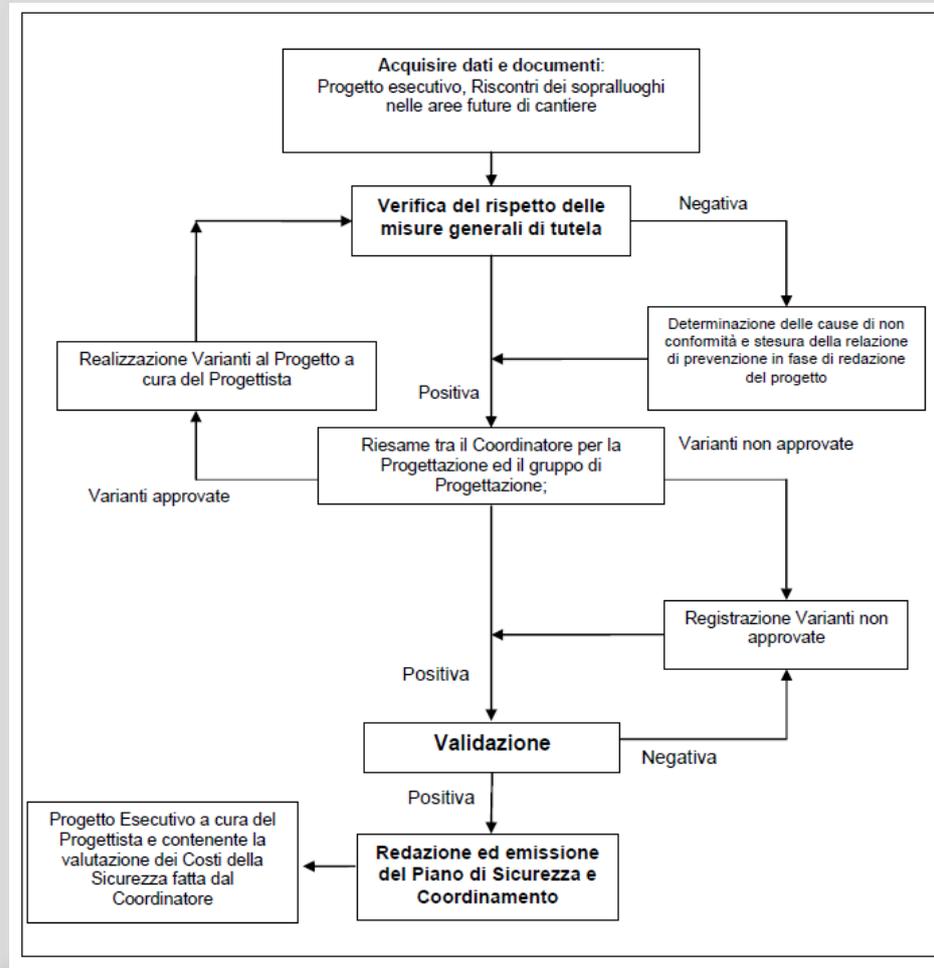
Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

corpo principale del documento, e che daranno i dettami comportamentali a carico di lavoratori e responsabili del processo lavorativo in materia di sicurezza:

- organizzazione del cantiere e delle relative aree logistiche (delimitazione e accessi, servizi igienico assistenziali, modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali, dislocazione delle zone di carico, scarico e stoccaggio materiali, postazioni di attrezzature fisse e aree di lavoro delle macchine operatrici impiegate). In ogni caso, sarà auspicabile che la Ditta appaltatrice sia dotata nelle aree di cantiere di un luogo idoneo per il ricovero di mezzi e attrezzature. Una volta definite le zone operative si provvederà alla:
 - ✚ individuazione delle singole fasi lavorative, valutazione dei rischi connessi e conseguenti misure preventive e protettive da adottare, con particolare attenzione ai seguenti rischi: rischio di caduta dall'alto ed all'elettrocuzione per contatti accidentali. Il primo atto da compiere in tal senso, sarà, quindi, la suddivisione dei diversi lavori in gruppi omogenei, denominati "fasi lavorative". Per ciascuna fase lavorativa verranno individuate le diverse lavorazioni che la costituiscono e per le quali si prenderà in esame la procedura esecutiva, le attrezzature di lavoro utilizzate, i rischi per i lavoratori, le misure di prevenzione e protezione previste per legge, le misure tecniche di prevenzione e protezione, i dispositivi di protezione individuale (DPI) da utilizzare, specificando gli obblighi del datore di lavoro e quelli dei lavoratori, nonché gli eventuali controlli sanitari da effettuare. Sarà presa in considerazione, inoltre, l'esposizione al rumore dei diversi addetti alle attività di cantiere. Ovviamente, trattandosi di una valutazione preventiva, essa non potrà fare riferimento a mezzi specifici di proprietà della ditta appaltatrice, ma saranno date indicazioni su livelli di esposizione standard ricavati dalla letteratura in funzione delle attrezzature e dei mezzi di cantiere che si riterrà che saranno utilizzati;
 - ✚ Individuazione di macchine ed attrezzature di cantiere. Per ogni tipo di macchina, che presumibilmente potrà essere utilizzata nell'esecuzione dei lavori in oggetto, saranno date indicazioni così da fornire ai lavoratori uno strumento di prevenzione, che non sia esclusivamente indirizzato all'utilizzo dell'attrezzatura, ma anche alla manutenzione della stessa;
 - ✚ Stima dei costi della sicurezza per tutta la durata delle lavorazioni previste in cantiere.

Schema adottato per la redazione del PSC



Il presente documento sarà, inoltre, corredato da tavole esplicative di progetto, sia tecniche che illustrative per gli aspetti della sicurezza e dell'organizzazione, comprendenti le planimetrie delle aree di cantiere, dettagli tecnici costruttivi e le relative organizzazioni.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

3 LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

CSP	-	Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione
CSE	-	Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione
DTC	-	Direttore Tecnico del Cantiere per conto dell'impresa
DL	-	Direttore dei Lavori per conto del committente
MC	-	Medico Competente
RSPP	-	Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione
RLS	-	Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza
PSC	-	Piano di Sicurezza e Coordinamento
POS	-	Piano Operativo di Sicurezza
DVR	-	Documento di valutazione dei rischi
DPI	-	Dispositivi di protezione individuale
MMC	-	Movimentazione manuale dei carichi
CPI	-	Certificato prevenzione incendi
API	-	Addetto prevenzione incendi

4 PRINCIPALI NORMATIVE DI RIFERIMENTO

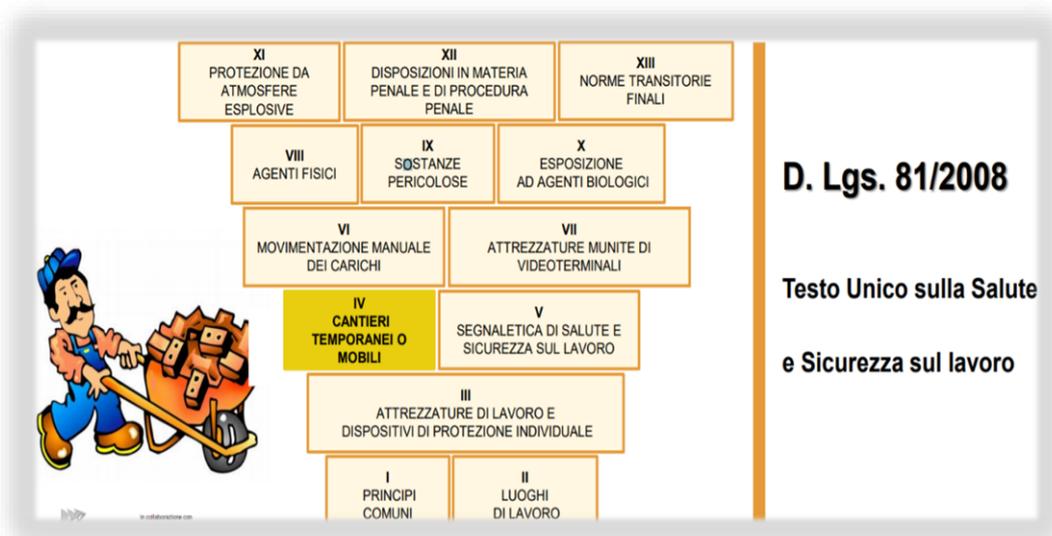


Si riportano qui di seguito i riferimenti delle principali leggi in materia di sicurezza e igiene del lavoro.

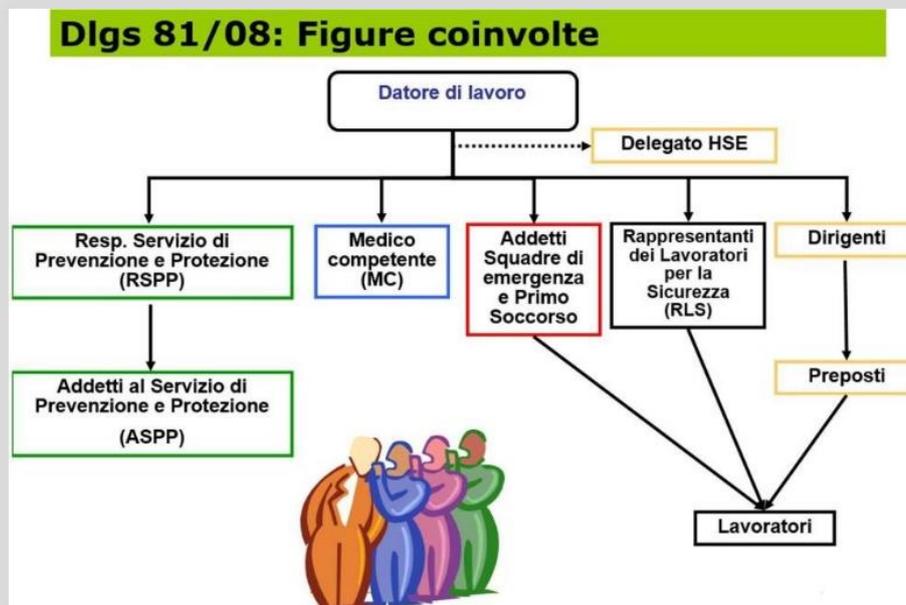
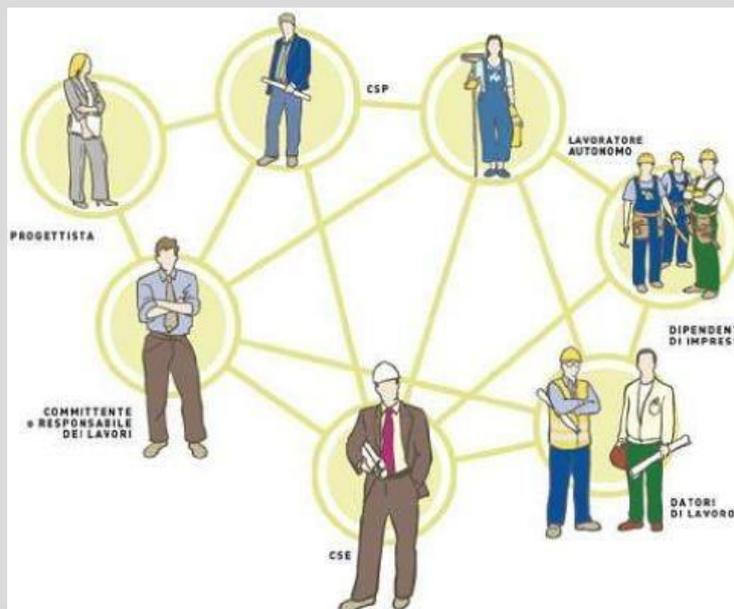
- ✚ DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 – “Attuazione dell'art. 1 della L. 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” (Testo unico sicurezza).
- ✚ DECRETO LEGISLATIVO 3 agosto 2009, n. 106 – “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- ✚ LEGGE 13 agosto 2010, n. 136 - art. 4 e 5 – “Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia”.
- ✚ LEGGE 1.mo ottobre 2012, n. 177 – “Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici”.
- ✚ DECRETO INTERMINISTERIALE 4 marzo 2013 – “Regolamento per l'individuazione delle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare”.
- ✚ LEGGE 9 agosto 2013, n. 98 – “Conversione, con modificazioni, del decreto legge 21 giugno 2013, n. 69 Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia” (decreto del fare).
- ✚ LEGGE 30 ottobre 2014, n. 161 – “Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea - Legge europea 2013-bis”
- ✚ Decreto interministeriale del 09/09/2014 "Modelli semplificati per la redazione del piano operativo di sicurezza (POS), del piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) e del fascicolo dell'opera (FO) nonché del piano di sicurezza sostitutivo (PSS)"

- ✚ LEGGE 29 luglio 2015, n. 115 - “Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea - Legge europea 2014”
- ✚ DECRETO LEGISLATIVO 14 settembre 2015, n. 151 - “Disposizioni di razionalizzazione e semplificazione delle procedure e degli adempimenti a carico di cittadini e imprese e altre disposizioni in materia di rapporto di lavoro e pari opportunità, in attuazione della legge 10 dicembre 2014, n. 183”.
- ✚ ISTRUZIONE PER LA PROTEZIONE DEI CANTIERI operanti sull'infrastruttura ferroviaria nazionale, Edizione 1986 – Ristampa 2014 – “Disposizione di esercizio n° 1 del 15/02/2016”.
- ✚ Decreto 25 maggio 2016, n. 183, recante “Regolamento recante regole tecniche per la realizzazione e il funzionamento del SINP
- ✚ Decreto dirigenziale del 1.mo agosto 2016 riguardante il quinto elenco dei soggetti abilitati ad effettuare i lavori sotto tensione in sistemi di II e III categoria;
- ✚ Decreto Direttoriale n. 2 del 16/01/2018 - Elenco dei soggetti abilitati e dei formatori per l'effettuazione dei lavori sotto tensione;

4.1 Campo di applicazione previsto dal D.Lgs 81/08 e s.m.i.



4.2 Figure coinvolte



DEFINIZIONI

Art. 89

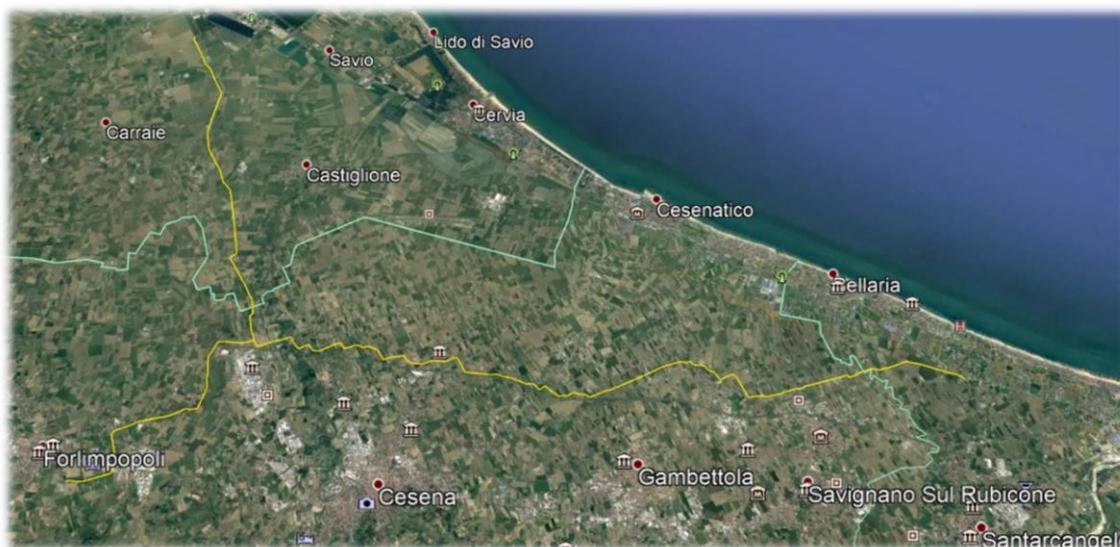


DEFINIZIONI

Art. 89



5 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA



— Tracciato della rete di progetto

5.1 Oggetto dei lavori

L'oggetto dei lavori prevede la realizzazione della terza direttrice della rete di adduzione dell'Acquedotto della Romagna 4LSUB26/27; le opere previste a progetto consentiranno di raggiungere in sintesi i seguenti obiettivi:

- ✚ Interconnessione tra le principali fonti di approvvigionamento (impianto in località Capaccio di Santa Sofia e impianto della Standiana in Località Fosso Ghiaia) con conseguente innalzamento del livello di sicurezza dell'intero sistema acquedottistico;
- ✚ Potenziamento delle capacità distributive dell'intera rete di adduzione dell'Acquedotto della Romagna, grazie all'azione di sostegno del carico idraulico sulla chiusura dell'anello nord;
- ✚ Potenziamento ulteriore delle capacità distributive della rete, grazie all'azione di sostegno del carico idraulico sulla linea del basso costiero, particolarmente efficace per le utenze comprese nella tratta da Cesenatico a Cattolica;
- ✚ Potenziamento delle capacità distributive anche per le utenze dell'entroterra, da Savignano sul Rubicone a San Marino, grazie al sostegno fornito a valle del nodo di Basso Rubicone;
- ✚ Maggiore affidabilità della rete di adduzione che, con la nuova configurazione, vede incrementare il numero di maglie chiuse, da tre a cinque, garantendo la continuità delle erogazioni anche in caso di emergenze particolarmente critiche;



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

- ✚ Possibilità di intervenire sulla rete in caso di rottura, senza provocare disservizi all'utenza;
- ✚ Maggiore uniformità nella qualità della risorsa distribuita, grazie alla possibilità di miscelazione offerte dal nuovo collegamento verso il basso costiero, con minori consumi energetici di sollevamento.

La progettazione si è basata sui presupposti e le soluzioni individuate e definite nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica di I Fase approvato con Delibera del Consiglio di Amministrazione della Società n. 19 del 02/02/2018, ovvero il presente progetto costituisce lo sviluppo e il completamento delle soluzioni di massima già definite ed individuate nel Progetto di I Fase.

5.2 Localizzazione del tracciato dell'opera (area di cantiere)

Il tracciato della Terza Direttrice si articola in 3 Lotti funzionali che si sviluppano su un territorio prevalentemente agricolo:

- ✚ 4LSUB26 (codice ATERSIR: 2014RAAC005) che a sua volta si compone del:
 - ✓ 1° Lotto Funzionale – collegamento tra Forlimpopoli (serbatoio Maraldi) e l'impianto di potabilizzazione della Standiana (in località Fosso Ghiaia) con una condotta DN900 nella tratta Forlimpopoli – S. Andrea in Bagnolo della lunghezza di 9605,63 m; e una condotta DN800 nella tratta S. Andrea in Bagnolo – Standiana della lunghezza di 15804,21 m;
 - ✓ 2° Lotto Funzionale – collegamento da S. Andrea in Bagnolo con il nodo intermedio di Macerone con adozione di tubazioni DN900 per 11372,30 m;
- ✚ 4LSUB27 (codice ATERSIR: 2017RAAC003) costituito dal
 - ✓ 3° Lotto Funzionale – collegamento tra i nodi di Macerone e Torre Pedrera con adozione di tubazioni DN800 per 16144,91.

igienici, parcheggi, ecc...) e quello operativo delle attività (container, depositi di materiali e rifiuti, aree sosta mezzi ecc...).

Nelle suddette aree saranno allocati gli apprestamenti per il primo soccorso e per l'emergenza incendi e costituirà il riferimento geografico per i servizi di emergenza, argomento che verrà trattato nei paragrafi successivi. Il CSP in fase di progetto definitivo detaglierà il lay-out dei vari campi base.

Inoltre, il CSP dovrà individuare anche delle aree secondarie di cantiere dislocate lungo il tracciato per:

- + il posizionamento dei servizi assistenziali;
- + l'allestimento di strutture di ristoro per pause lavorative finalizzate alla riparazione dalle temperature invernali ed estive;
- + il deposito di mezzi e materiali.

Per quanto riguarda l'avanzamento delle opere, lo stoccaggio delle tubazioni che dovranno essere posate lungo il tracciato e la loro preparazione dovrà essere organizzata nell'ambito delle aree a disposizione delle imprese lungo il tracciato senza invadere le aree che non saranno oggetto di occupazione temporanea e/o espropri per la realizzazione dell'opera.

Esempio di stoccaggio delle tubazioni lungo il tracciato





ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

5.3 Aspetti geologici dei terreni interessati

Il tracciato in progetto attraversa dal punto di vista geologico, depositi di origine alluvionale di età quaternaria; questi depositi sono composti principalmente da argille, limi e alternanze limoso-sabbiose appartenenti al Subsistema di Ravenna. All'interno di esso si sviluppano suoli calcarei e non calcarei (Unità di Modena).

Dal punto di vista geomorfologico il progetto è ubicato nell'estremità orientale della Pianura Padana, caratterizzata da numerosi corsi d'acqua sia naturali sia artificiali.

L'idrogeologia dell'area in oggetto è caratterizzata da un acquifero superficiale avente mediamente una potenza compresa tra i 10 ed i 20 m ed è legato ad una circolazione in terreni a tessitura mista. L'alimentazione avviene sia lateralmente (in connessione con i canali e le aste fluviali) sia verticalmente (grazie alle precipitazioni). La falda superficiale risente della regimazione dalla rete di canali e scoli consorziali, per lo più controllata da impianti idrovori e, vista la scadente qualità, è soggetta a modesti emungimenti.

La soggiacenza della falda freatica nell'area interessata dal progetto della condotta, misurata nel periodo tra marzo 2019 e dicembre 2020, è risultata compresa tra - 1,10 m presso Ravenna (CPTU1,2) e -7,0÷-8,9 m (CPTU17,18) in corrispondenza dell'attraversamento del fiume Savio. A parte tali estremi, la profondità media è di circa 2,5÷2,8 m dal piano campagna.

Essendo un'area caratterizzata da numerosi corsi d'acqua, il rischio idraulico è legato alla dinamica dei corsi d'acqua e rappresentato da possibili esondazioni, come conseguenza di tracimazioni o di collapsi arginali; tale rischio è maggiorato perché i corsi d'acqua sono pensili rispetto alla morfologia pianeggiante delle aree adiacenti.

Rispetto a questa problematica va detto tuttavia che lo sviluppo della Terza direttrice è interamente in sotterraneo ed i principali manufatti di interconnessione non sono ubicati in prossimità di aree di rischio idraulico.

5.4 Descrizione e rappresentazioni grafiche del contesto e relativo sviluppo delle aree di cantiere

Come anticipato la paragrafo precedente, gli interventi costituenti la Terza Direttrice della rete di adduzione dell'Acquedotto della Romagna sono previsti su un territorio prevalentemente agricolo e nello specifico:

1° Lotto Funzionale

Collegamento tra Forlimpopoli (serbatoio Maraldi) e l'impianto di potabilizzazione della Standiana (in località Fosso Ghiaia)

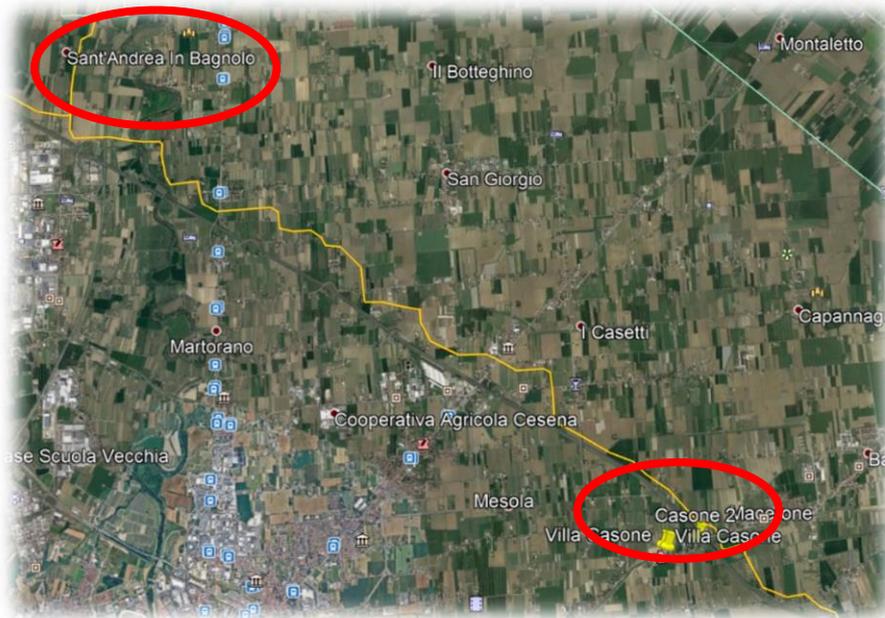
- ❖ Realizzazione di una condotta DN900 nella tratta Forlimpopoli – S. Andrea in Bagnolo della lunghezza di 9605,63 m;
- ❖ Realizzazione di una condotta DN800 nella tratta S. Andrea in Bagnolo – Standiana della lunghezza stimata di 15804,21 m;



1° Lotto funzionale – Immagine satellitare del tracciato

2° Lotto Funzionale

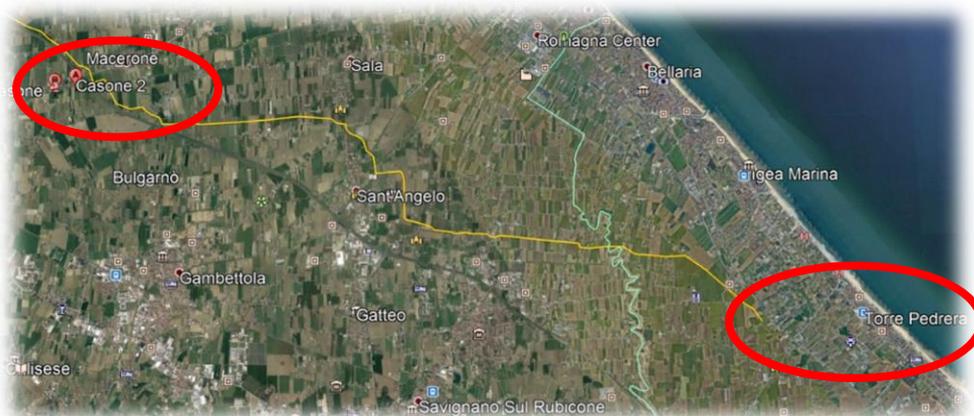
Collegamento da S. Andrea in Bagnolo con il nodo intermedio di Casone con adozione di tubazioni DN900 per 11372,30 m;



2° Lotto funzionale – Immagine satellitare del tracciato

3° Lotto Funzionale

Collegamento tra i nodi di Casone e Torre Pedrera con adozione di tubazioni DN800 per 16144,91 m.



3° Lotto funzionale – Immagine satellitare del tracciato

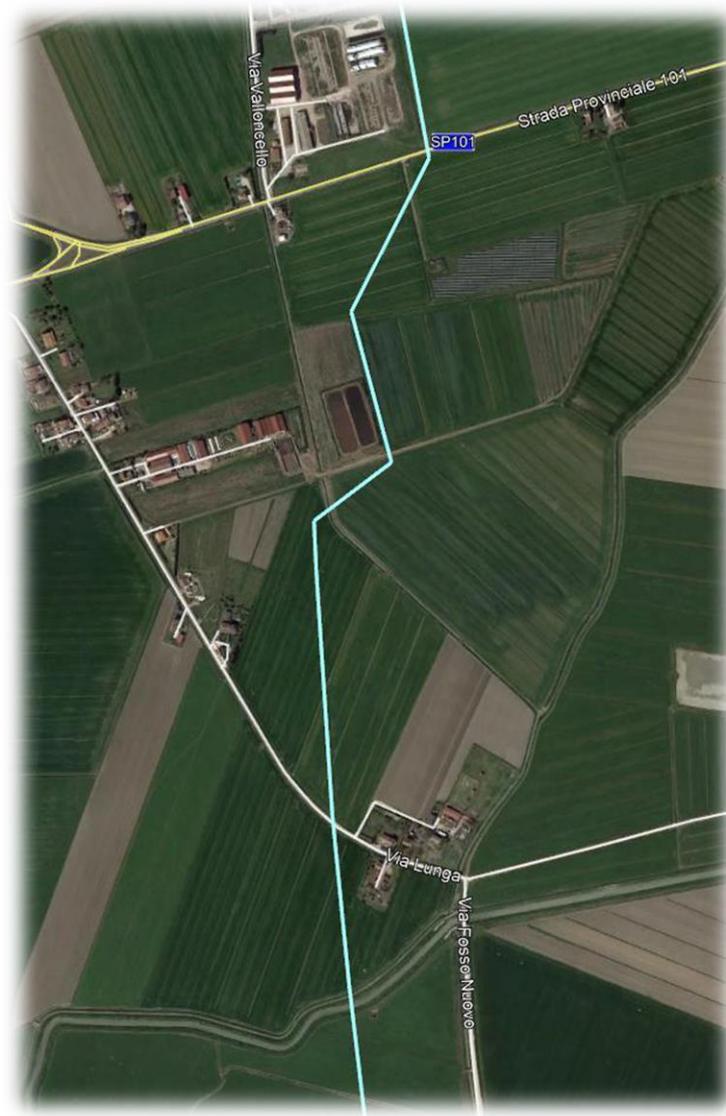
5.5 Descrizione degli interventi di progetto e opere complementari

1° Lotto Funzionale

La condotta DN800 inizia nel Comune di Ravenna in località Standiana, staccandosi dall'esistente condotta per Gramadora subito a sud della via Masullo proseguendo in direzione Sud nell'ambito delle aree agricole, che caratterizzano il territorio.

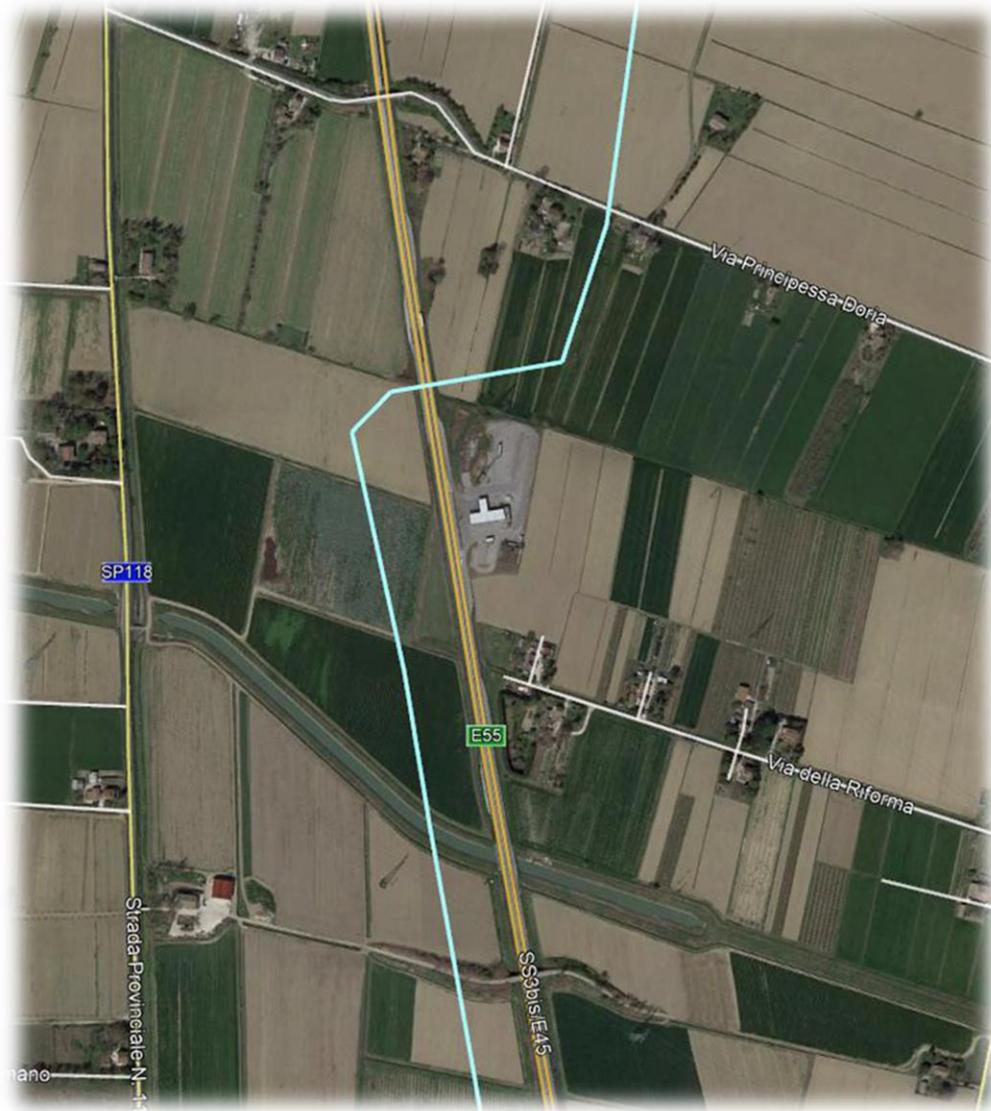
Dopo circa 1600 m si sottopassa la SP101, quindi poco più a valle la tubazione di progetto si pone in affiancamento alla condotta interrata ad usi plurimi del CER.

Da questo punto in poi, per un lungo tratto, il tracciato si mantiene aderente alla condotta del CER, avendo questa definito sul territorio un importante corridoio di vincolo preesistente. Sono state rispettate le distanze imposte dal vincolo, essendo le fasce di asservimento pari a 4,50 m dall'asse dello scatolare.



Sottopasso della SP101 e l'inizio del parallelismo con condotta CER

Il parallelismo con il CER si mantiene in pratica sino alla progressiva 11+800 km ove la condotta devia verso Ovest per sottopassare la Strada Statale 3bis/E55 con microtunneling.



Attraversamento della E45 e del CER

In questa prima parte del tracciato, comunque interamente nel territorio comunale di Ravenna, si attraversa un territorio agricolo prevalentemente a seminativi, registrando comunque interferenze puntuali con le infrastrutture a rete comunque presenti ed in particolare si segnalano le seguenti interferenze che saranno trattate nei paragrafi successivi:

- ✚ con la SP101 alla progressiva 1+611
- ✚ con il Cavo Sottacqua e lo Scolo Acquara Alta alla progressiva 2+953
- ✚ con lo Scolo Spadolaro San Zaccaria alla progressiva 4+940
- ✚ con il Torrente Bevano alla progressiva 8+384

- ✚ con lo Scolo Bevanaccio alla progressiva 8+970
- ✚ con la via Bagnolo/SS254 alla progressiva 10+453.

Attraversata la E55 la condotta della Terza Direttrice prosegue in direzione Sud parallelamente all'infrastruttura stradale, ponendosi ad un'opportuna distanza di rispetto (dell'ordine dei 70 m). Alla progressiva 12+549 si registra l'interferenza con il Canale Emiliano Romagnolo.

Proseguendo verso sud il tracciato entra nel territorio comunale di Cesena (FC) e precisamente presso la frazione di Sant'Andrea in Bagnolo, ove tende a distanziarsi rispetto alla E45. Si arriva quindi all'attraversamento della via Benzi subito dopo il quale si prevede la realizzazione della cabina di interconnessione con la condotta DN900 verso Forlimpopoli e la condotta DN900 verso il nodo di Macerone (Lotto Funzionale 2).



Punto di interconnessione presso la frazione di sant'Andrea in Bagnolo

Dall'interconnessione di Sant'Andrea in Bagnolo si origina la seconda parte del tracciato del Lotto 1, dalla cabina si diparte quindi una condotta DN900 che imbecca decisamente la direzione Est per un primo tratto, ovvero si pone in parallelo al tracciato autostradale della E45 tenendosi ad una distanza di circa 150 m. Il

parallelismo con l'autostrada si esplica per circa 1200 m ove la condotta interferisce con alcune strade di interesse locale e gli scoli consortili Dismano, Saraceta e Artosi.

Subito dopo il sottoattraversamento della via Montazzo il tracciato devia verso Sud-Ovest e quindi in corrispondenza della progressiva 17+261 si ha il sottoattraversamento dell'autostrada E45 a mezzo di microtunneling.



Dettaglio dell'area ove il tracciato interferisce con l'autostrada A14

Proseguendo in direzione Sud-Ovest il tracciato interferisce, in corrispondenza della via Sant'Andrea, nei pressi dell'impianto CBR di Santa Maria Nuova, con condotte idriche consorziali in pressione, ovvero la tubazione denominata Santa Maria Nuova del DN200 e la condotta in ghisa DN600 denominata Bevano-Savio (quest'ultima di proprietà del Consorzio di Bonifica della Romagna). A partire dall'attraversamento della via Sant'Andrea, il tracciato prosegue verso Sud ponendosi in affiancamento con l'esistente condotta interrata, definita come diramazione ad uso plurimo, ovvero tubazione in ghisa DN1000 di proprietà del Consorzio di Bonifica della Romagna. Anche in tal caso nell'ottica di minimizzare l'impatto sul territorio appoggiandosi ad un corridoio infrastrutturale già presente.



La sezione del tracciato posta in parallelo all'esistente condotta del sistema CER

Il parallelismo con la condotta consortile si sviluppa per circa 2200 m, ovvero in corrispondenza della progressiva 19+735 il tracciato devia verso Ovest. In questa parte di tracciato, ancora nel territorio comunale di Cesena, si segnalano, oltre ad attraversamenti con strade locali e scoli di secondaria importanza, le seguenti interferenze che saranno trattate nei paragrafi successivi:

- ✚ con la SP105 e l'adiacente Scolo S. Cristoforo del Cavalli alla progressiva 19+626

Come detto il tracciato, dopo l'attraversamento della SP105, devia verso Ovest entrando quindi nel territorio comunale di Bertinoro intersecando la SP5, la SP61 e

quindi, alla progressiva 21+941, si registra il sottoattraversamento del Torrente Bevano che segna anche l'ingresso nel Comune di Forlimpopoli.



La parte finale del tracciato del Lotto 1 con sottoattraversamento della linea ferroviaria e la connessione all'impianto di Forlimpopoli

Tra le località di San Pietro ai Prati e Melatello il tracciato devia verso Sud per circa 1400 m, in particolare alla progressiva 22+911 si registra l'interferenza con la linea ferroviaria Bologna-Otranto che si prevede di risolvere con microtunnelling, e quindi presso l'abitato di Case Lago si attraversa la SS9-via Emilia e, dopo circa 200 m lo Scolo Fossone Ponara.

Proprio subito dopo l'attraversamento del Ponara la condotta punta verso Ovest percorrendo un territorio interamente agricolo, riattraversa il Fossone Ponara presso la progressiva 24+802 e quindi si connette nell'impianto di Romagna Acque a Forlimpopoli.

2° Lotto Funzionale

Il tracciato del 2° Lotto prende avvio dalla nuova cabina di interconnessione di Sant'Andrea in Bagnolo ove parte la condotta DN900 con direzione Sud-Est.

Dopo circa 500 m la condotta sottoattraversa la SS3bis/E45 e quindi alla progressiva 1+073 si passa il Fiume Savio in subalveo, a mezzo di TOC.

Il tracciato prosegue in direzione Sud-Est appoggiandosi al reticolo stradale esistente per limitare l'impatto sul territorio, ovvero la condotta si sviluppa parallelamente alle strade Vicolo del Fiume in Ronta e Via Chiesa di Ronta.



Attraversamento del fiume Savio

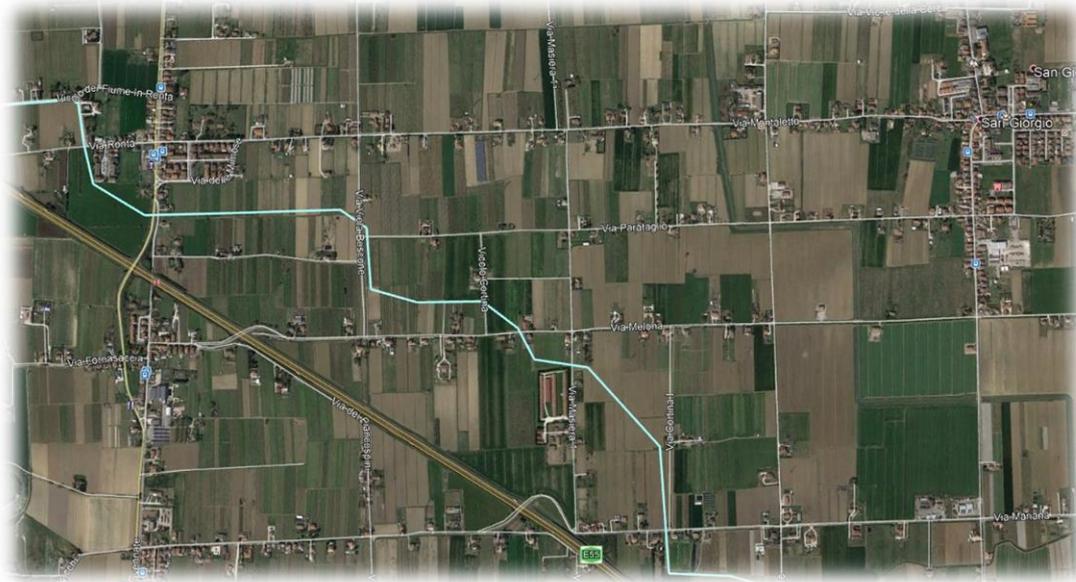
Si evidenzia che il reticolo stradale nell'areale interessato, ovvero al di qua del Savio, in destra idraulica, ha un'organizzazione piuttosto regolare a maglia quadrata lungo gli assi Nord-Sud ed Est-Ovest, ne consegue pertanto che, sviluppandosi il tracciato secondo una direttrice NO-SE, si possono sfruttare i corridoi infrastrutturali esistenti solo in misura limitata.

La nuova condotta presenta infatti un andamento sostanzialmente analogo alla vicina autostrada A14, rispetto alla quale tuttavia si mantiene ad un'opportuna distanza nel rispetto delle relative fasce di salvaguardia.

Dopo l'intersezione con Via Ronta il tracciato si sviluppa nell'ambito di fondi agricoli, il percorso è stato quindi studiato per minimizzare l'impatto, infatti i fondi attraversati sono interessati dal passaggio della condotta in prevalenza lungo i margini dei lotti, ovvero spesso ci si pone in parallelismo ai canali di scolo presenti ai bordi. Tale accortezza è stata tenuta soprattutto allorché si interessano terreni coltivati a frutteto, sfruttando eventualmente i fondi a seminativi per gestire i cambi direzione laddove necessari.

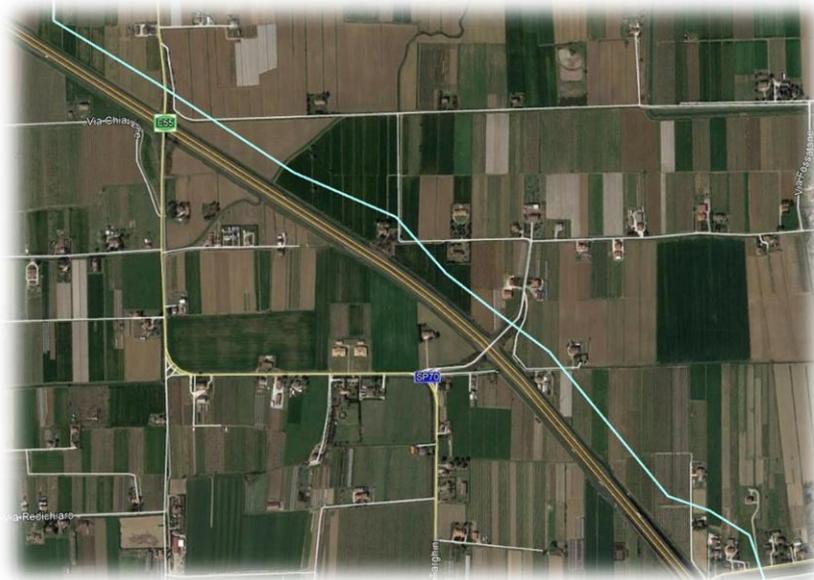
Nell'ambito di questa parte del tracciato, la condotta sottopassa diverse strade, prevalentemente a carattere locale, e fossi/canali idrici, si segnalano, in particolare, le seguenti interferenze che saranno trattate nei paragrafi successivi:

-  con la via Ravennate alla progressiva 2+867
-  con il Rio Granarolo alla progressiva 6+186
-  con la SS71bis alla progressiva 7+538
-  con la SP70 alla progressiva 9+201



Sezione centrale del Lotto 2 ad Est del F. Savio

A partire dalla progressiva 8+800 il tracciato si pone, a parte limitati scostamenti, in sostanziale parallelismo rispetto all'autostrada A14 ad una distanza di 60 m, sino in pratica al termine del 2° Lotto, alla progressiva 11+355 alla cabina di interconnessione di Macerone, subito dopo aver sottopassato in microtunneling la SS304 e il Torrente Pisciatello.



Tratto finale del Lotto 2 ove si esplica il parallelismo con l'autostrada sino alla interconnessione nella cabina di Macerone dopo l'attraversamento del Torrente Pisciatello

3° Lotto Funzionale

A partire dalla nuova cabina di Macerone si origina il tracciato del 3° Lotto Funzionale.

Lo sviluppo della condotta, in continuità con il 2° Lotto, prosegue, per un primo tratto, secondo direzione Sud-Est in affiancamento al Viottolo Vanzie sino a sottopassare la SP123 alla progressiva 1+500



Primo tratto del Lotto 3 sino all'attraversamento della SP123

Dalla progressiva 1+970 il tracciato devia verso Est attraversando un'area agricola, quindi alla progressiva 2+727 sottopassa il Canale Emiliano Romagnolo (che in quel punto si presenta interrato) e per circa 700 m vi corre in affiancamento ad una distanza di circa 15 m rispetto al bordo del canale.



Il sottopasso del canale Emiliano Romagnolo

La condotta continua in direzione Est intercettando il Rio Rigoncello e la SP33/via Campone Sala rispettivamente alle progressive 4+915 e 5+634, dopo circa 500 m devia verso Sud-Est, si segnalano in questo tratto i sottopassi dello Scolo Fossatone del Rigoncello, la via Rigossa con l'adiacente Torrente Rigossa e il Rio Baldone.

Circa 125 m dopo l'interferenza con Via Cupa il tracciato devia verso Sud per 1500 m interessando un territorio agricolo a prevalenza di seminativi, alla progressiva 7+284 si registra l'interferenza con il Rio Lupara.

Nei pressi di località Case Vecchie il tracciato ritorna in direzione Est per sottopassare il Fiume Rubicone alla progressiva 8+835 ed entrare nel territorio comunale di San Mauro Pascoli, riavvicinandosi al CER e ritornando per un tratto limitato (350 m) in affiancamento ad esso.



Attraversamento del Rubicone e il breve tratto di affiancamento al CER

Il tracciato si sviluppa quindi verso Est con un andamento piuttosto regolare per circa 4500 m, esso interessa prevalentemente fondi agricoli a seminativo. In tale tratto la condotta interseca diverse strade (in prevalenza locali) e canali idraulici (Scoli Cavaticcia 1° e 3°, Rio Vecchio, Scolo Cerquelli, Scolo Matrice Vecchia, Scolo Vena Grande), nello specifico si segnalano le seguenti interferenze che saranno trattate nei paragrafi successivi::

-  con la SP10 alla progressiva 10+367
-  con la SP13 bis alla progressiva 11+802
-  con il Rio Salto alla progressiva 12+155
-  con il Fiume Uso alla progressiva 12+653



Attraversamento del Fiume Uso

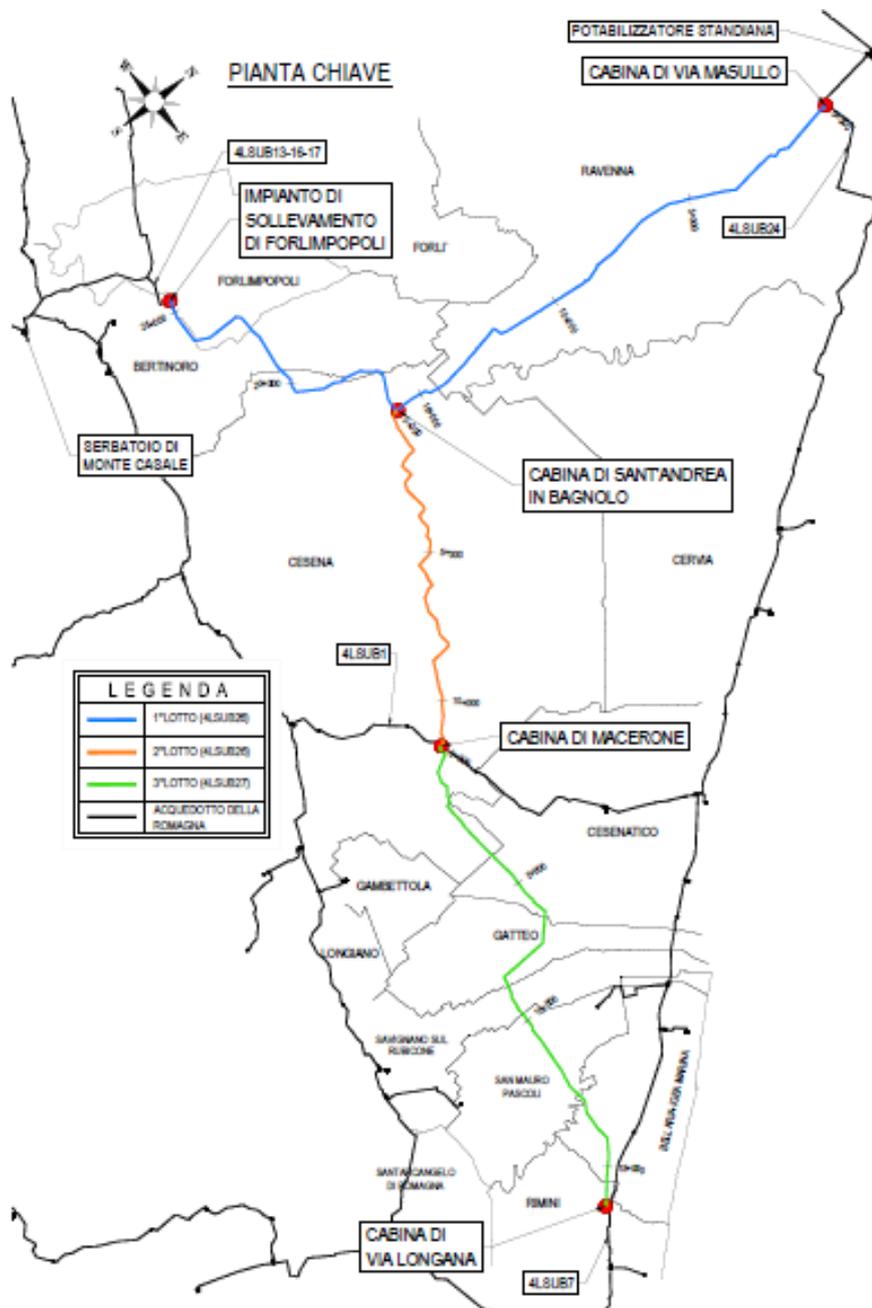
Nell'ultimo tratto (a partire dalla progressiva 14+200) la condotta si sviluppa in direzione Sud-Est, ancora in un contesto agricolo, con ambiti prevalentemente a seminativo, nello specifico per gran parte di quest'ultimo tratto la tubazione corre parallela all'esistente collettore fognario di Santa Giustina. Prima di raggiungere località Torre Pedrera ove si connette alla tubazione esistente del sistema acquedottistico di Romagna Acque si riportano le intersezioni con il Rio Pircio e il Rio Fontanaccia.



Tratto terminale del Lotto 3 con la connessione presso Torre Pedrera

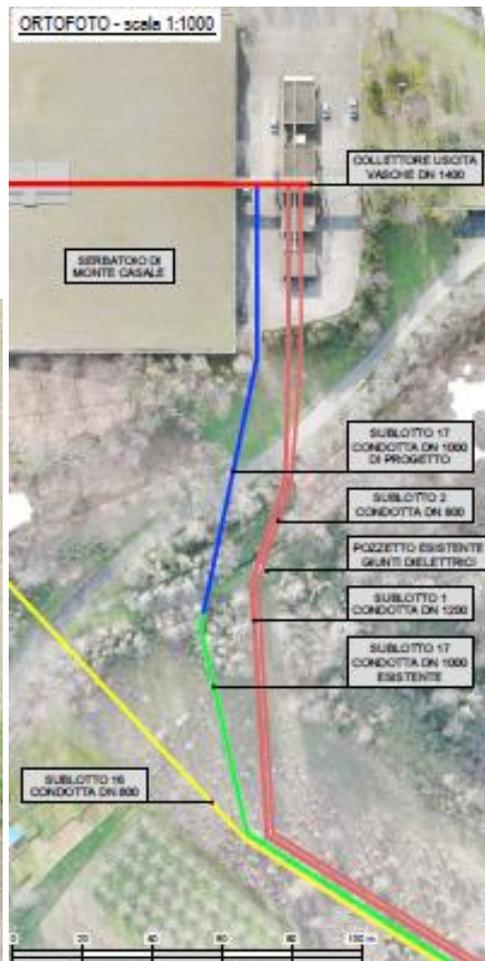
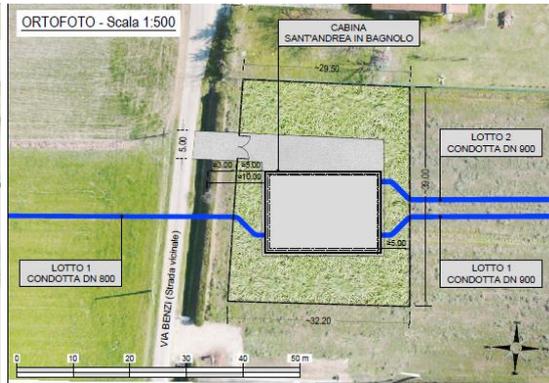
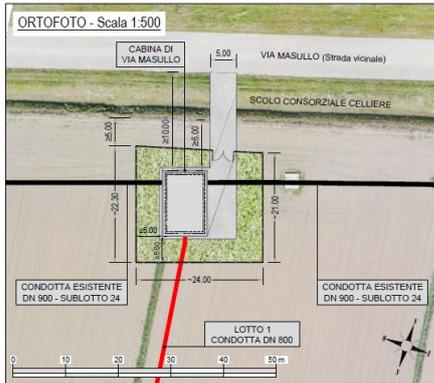
Oltre alla posa delle tubazioni sono previste le seguenti opere complementari:

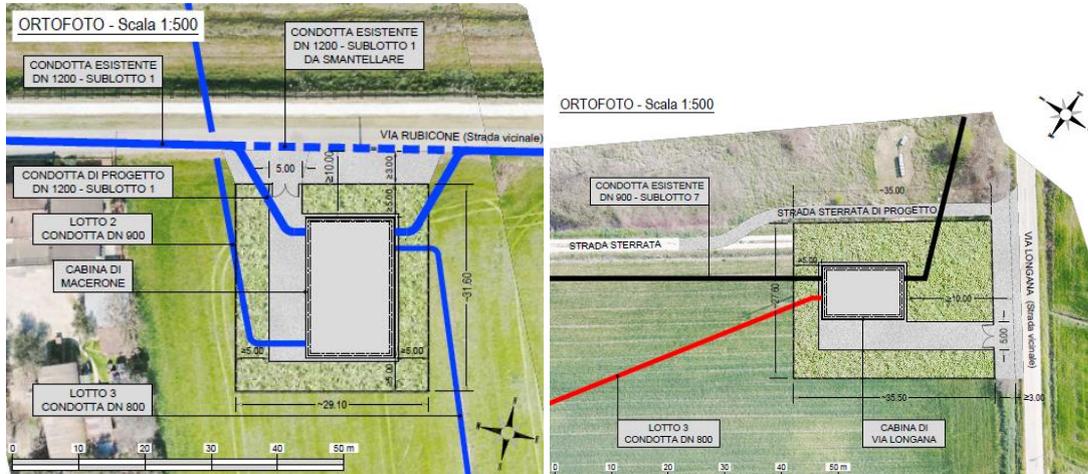
- ✚ Opere connesse al funzionamento delle condotte quali cabine di nodo, camerette e pozzetti di linea (sfiati e scarichi), protezione catodica delle condotte per quelle in acciaio e rete di trasmissioni dati in fibra ottica;
- ✚ Interventi puntuali di connessione presso le vasche di Monte Casale in comune di Bertinoro con una condotta in acciaio DN1000 (Monte Casale-serbatoio Maraldi) e di potenziamento della stazione di sollevamento di Forlimpopoli.



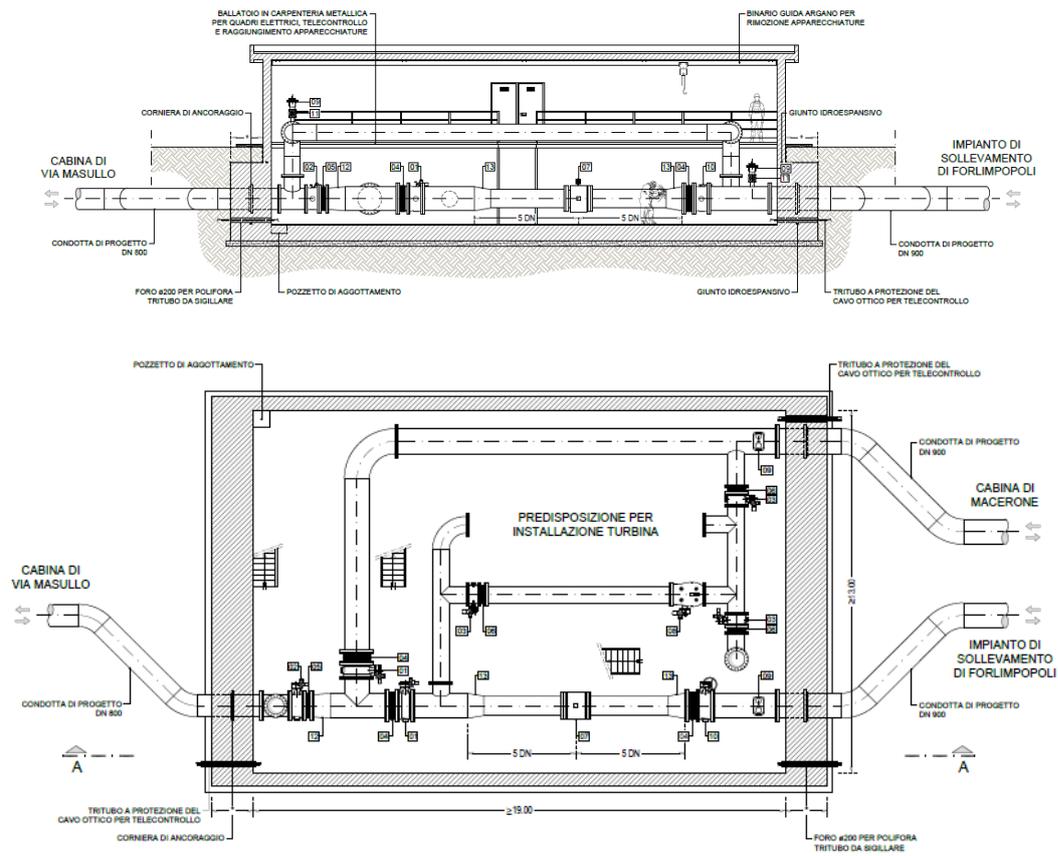
Pianta chiave

Interconnessioni (Via Masullo, Sant'Andrea in Bagnolo, Forlimpopoli, Monte Casale, Macerone, Via Longana)





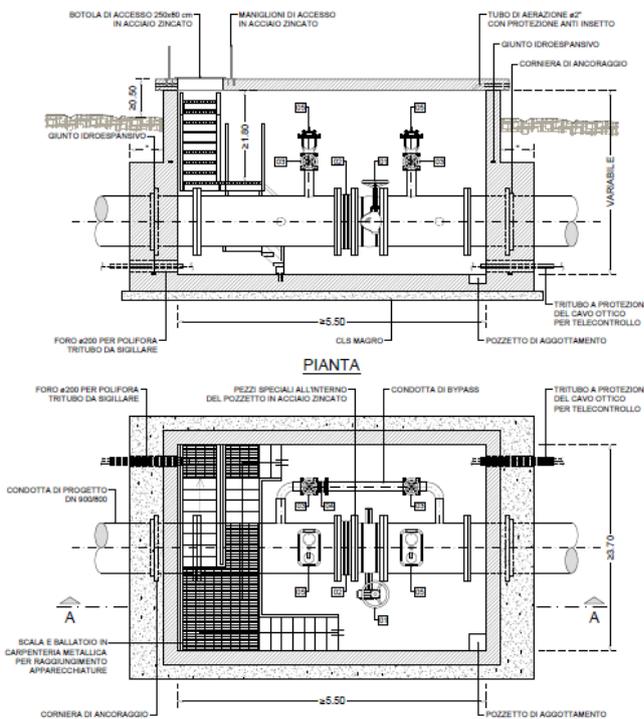
Esempi di dettagli costruttivi (interconnessione Sant'Andrea in Bagnolo)



6 SCELTE PROGETTUALI PRELIMINARI

6.1 Descrizione dei materiali previsti

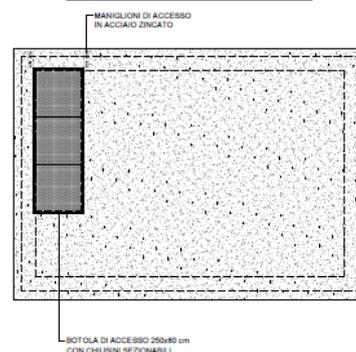
Il progetto prevede la posa di condotte DN800 e del DN900 di collegamento tra Ravenna (località Standiana), Forlimpopoli e Rimini (località Torre Pedrera), per una lunghezza complessiva di 50 Km circa, il cui tracciato si sviluppa all'interno dei comuni di Ravenna in provincia di Ravenna, Bellaria-Igea Marina e Rimini in provincia di Rimini, Cesena, Cesenatico, Bertinoro, Forlimpopoli, Gatteo, San Mauro Pascoli, Savignano sul Rubicone in provincia di Forlì-Cesena.



POZZETTO DI intercETTAZIONE E SFIATO - Scala 1:50

LEGENDA	
N°	DESCRIZIONE
01	VALVOLA DI intercETTAZIONE A FARFALLA DN 900/800 PN 25
02	GIUNTO DI SMONTAGGIO A SOFFIETTO DN 900/800 PN 25
03	SARACINESCA A CORPO PIATTO CUNEI GOMMATO DN 150 PN 25
04	GIUNTO DI SMONTAGGIO A SOFFIETTO DN 150 PN 25
05	SFIATO AUTOMATICO A TRE FUNZIONI DN 150 PN 25
*	L'INCREMENTO DI SPESSORE DELLE PARETI PERMETRALLI DOVRA' CONSENTIRE DI UTILIZZARE I POZZETTI DI intercETTAZIONE COME TERMINALI DI COLLAUDO

PIANTA LASTRA DI COPERTURA



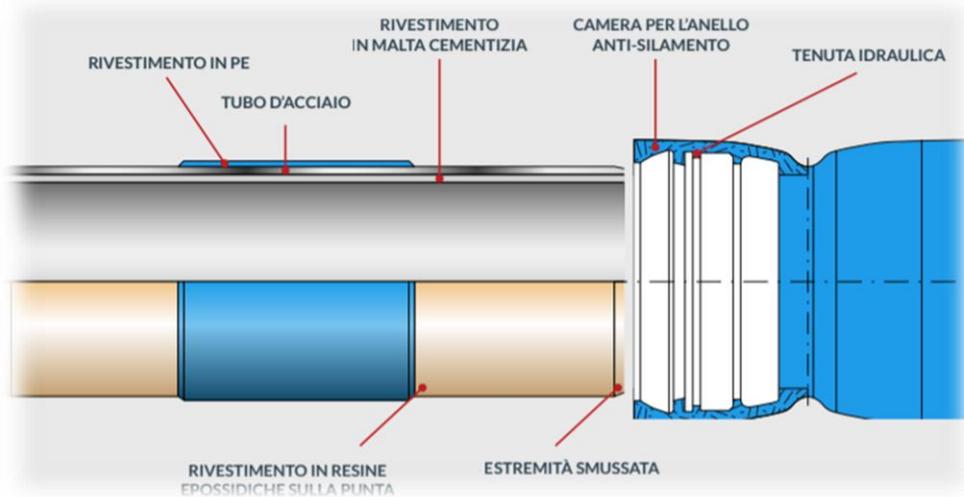
Condotte e manufatti in linea

Le condotte di prevista posa si caratterizzano per diametri significativi (DN800 e DN900), con pressioni di esercizio anch'esse importanti (dell'ordine anche dei 20 bar), con possibilità di sovrappressioni istantanee rilevanti per moto vario, date le lunghezze delle tratte.

In tali condizioni la scelta è pressoché obbligata verso materiali di tipo ferroso (ghisa, acciaio) in luogo di quelli plastici e cementizi. L'attenzione si è quindi rivolta ad acciaio e ghisa sferoidale, le cui caratteristiche peculiari ben si adattano a quelle del presente progetto.

L'indicazione preliminare dei materiali, coerente con le indicazioni di Romagna Acque è stata quindi quella di:

- condotte in acciaio, con rivestimento interno in malta cementizia ed esterno in polietilene estruso;



Esempio di tubazioni in acciaio

- condotte in ghisa sferoidale, con rivestimento interno in malta cementizia ed esterno in lega di zinco-alluminio e vernice epossidica, o rivestimento esterno in poliuretano o in malta cementizia, in presenza di terreni particolarmente aggressivi.



Esempio di tubazioni in ghisa sferoidale con raccorderia

In sintesi, i due materiali presentano caratteristiche assolutamente comparabili: nel caso in esame si è scelto di adottare per la maggior lunghezza del tracciato tubazioni in acciaio; la scelta è stata fatta sostanzialmente sulla base di valutazione economica. In alcuni tratti del tracciato, soggetti a presenza di falda, si suggerisce viceversa l'utilizzo della ghisa in quanto consente una posa in opera più rapida in relazione particolarmente alla limitata condizione di apertura scavi molto lunghi. In questo contesto, la presenza di giunti anti-sfilamento si configurano certamente più performanti nell'ipotesi di apertura e chiusura degli scavi a brevi tratte. Il maggior

costo di questo materiale potrebbe infatti riscontrare dei benefici nel guadagno di tempo e messa a punto di opere provvisionali.

6.2 Criteri di posa in opera delle tubazioni

Le modalità di posa della condotta, vista la tipologia di terreni e le aree attraversate, avviene essenzialmente in campagna e puntualmente su sede stradale (in corrispondenza degli attraversamenti).



Esempio di posa condotte in corrispondenza di terreno agricolo



Esempio di posa condotte in corrispondenza di sede stradale

La modalità di posa in campagna deve assicurare un adeguato ricoprimento della condotta (1.5 m) per evitare che le operazioni legate alle coltivazioni agricole come l'aratura e soprattutto la ripuntatura, possano danneggiarla.

Le tipologie di posa possono prevedere lo scavo in trincea a pareti verticali debitamente blindata o a natural declivio, a seconda delle caratteristiche del terreno, della presenza di falda, della necessità di limitare l'impronta della cantierizzazione.

Lo scavo e la posa avverranno secondo le seguenti procedure:

1. rimozione preliminare e accantonamento dello strato vegetale per la larghezza di scavo;



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

2. apertura dello scavo sino al fondo;
3. posa della condotta su letto di sabbia di cava, opportunamente costipata e sistemata secondo le livellette di progetto;
4. rinfianco con materiale provenienti dagli scavi opportunamente vagliato al fine di evitare il contatto della tubazione con materiali cuneiformi che potrebbero danneggiare il rivestimento protettivo delle condotte stesse e successivamente adeguatamente costipato al fine di evitare ovalizzazioni della condotta. Solo qualora non risultasse idoneo dal punto di vista granulometrico il materiale di risulta proveniente dagli scavi, il materiale di rinfianco dovrà provenire da cave di prestito.
5. rinterro fino a 20 cm sopra la generatrice superiore da effettuarsi secondo il principio del rinfianco.
6. stesa del nastro segnalatore a circa 1 m sotto il piano campagna in corrispondenza dell'asse della tubazione;
7. rinterro dello scavo, fino a 50 cm dal piano campagna, con il materiale di scavo eventualmente vagliato e costipato secondo le indicazioni della DL;
8. ripristino dello strato superficiale con riposizionamento del terreno vegetale precedentemente rimosso.

Le modalità di posa in sede stradale devono assicurare una distribuzione dei carichi dalla condotta al terreno che non dia luogo a tensioni concentrate sulla condotta stessa, la limitazione delle deformazioni della condotta e una sufficiente ripartizione dei carichi esterni accidentali. Le fasi di scavo e posa sono in gran parte analoghe alle precedenti a meno della necessità di dover provvedere alla demolizione e ripristino degli strati superficiali costituenti la pavimentazione stradale.

6.3 Attraversamenti

Durante la fase di posa delle condotte ci si può trovare di fronte alla necessità di superare alcuni ostacoli particolari che la normale posa in trincea non permette di affrontare.

Questi ostacoli sono rappresentati dai corsi d'acqua naturali, canali idrici, rilevati ferroviari e stradali che saranno trattati nello specifico nei paragrafi successivi.

Per la risoluzione di queste interferenze che dovranno essere coordinate e preventivamente organizzate, la tecnologia odierna permette l'uso di tecniche costruttive innovative che assicurano:

- rapidità esecutiva dell'opera;
- sicurezza di svolgimento delle lavorazioni;
- rispetto dei tempi e dei preventivi di spesa programmati;
- assenza di imprevisti e danni alle strutture già esistenti (sia fabbricati che sottoservizi);
- minimo disturbo del cantiere alle attività di superficie sia sociali che economiche.

Le tecnologie normalmente in uso differiscono a seconda della tipologia di attraversamento e della sua importanza nell'ambito della costruzione dell'opera e vengono presentate qui di seguito assieme alle principali caratteristiche operative.

Spingitubo

Le perforazioni orizzontali con scudo direzionale aperto (spingitubo) vengono utilizzate solitamente per la posa a spinta di tratti di acquedotti, fognature ed attraversamenti in prossimità di strade e linee ferroviarie senza eseguire scavi a cielo aperto.

Per la posa dei tubi viene utilizzata una macchina di perforazione (scudo direzionale a fronte aperto) che, attraverso una benna montata sul fronte scavo, estrae il materiale scavato dal foro attraverso la tubazione in via di installazione grazie a dei nastri trasportatori. La tubazione viene assemblata l'una con l'altra e fatta avanzare mediante spinta nel terreno grazie a dei pistoni idraulici. I vari conci, man mano che avanzano nel terreno, fungono da tubo prolunga per la trasmissione della spinta.

Prima della fase di spinta viene realizzata, ad un'adeguata distanza dall'opera da attraversare, una camera di spinta e in essa viene posizionata l'attrezzatura costituita da:

- martinetti idraulici (pistoni);
- scudo di testata attrezzato per lo scavo su fronte;
- pistoncini direzionali;
- laser autolivellante per il controllo planoaltimetrico del fronte di scavo.



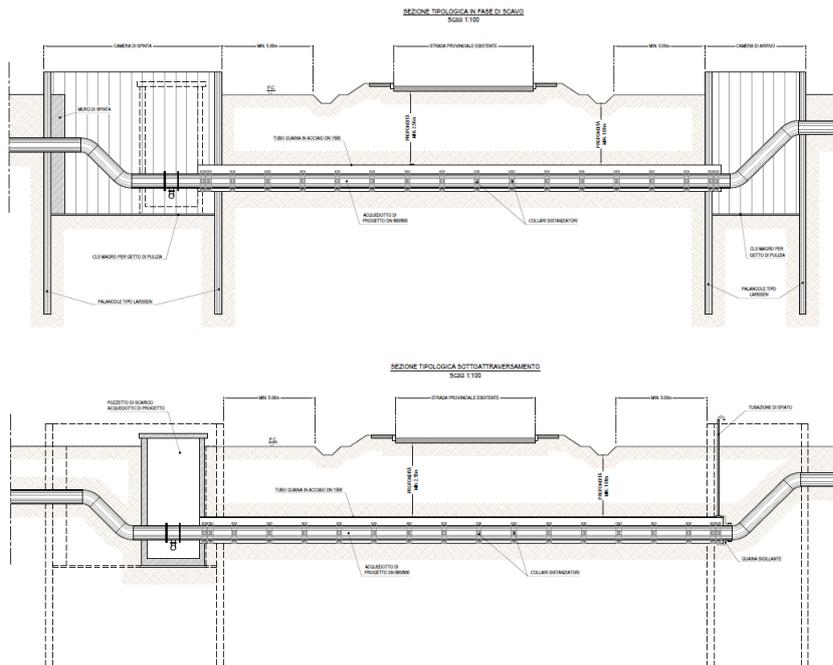
Allo sbocco viene allestito, invece, il pozzo di arrivo, garantendo uno scostamento dall'asse teorico di infissione minimo.

Le fasi operative dello spingitubo consistono essenzialmente in:

- realizzazione della camera di spinta delle dimensioni opportune;
- posizionamento dell'attrezzatura di spinta: martinetti idraulici e scudo a fronte aperto;
- inizia la fase di spinta: infisso il primo elemento, viene posizionato posteriormente al primo un secondo (giuntandoli tra di loro) e si procede all'ulteriore spinta;

- ultimata la spinta di tutte le tubazioni previste, in corrispondenza della camera di arrivo si procede al recupero dello scudo con adeguato mezzo di sollevamento.

Tipologici del progetto per attraversamento con spingitubo



Eseguita l'infissione del tubo di protezione, al suo interno sarà posata la condotta idrica, previa interposizione di idonei collari distanziatori in materiale plastico.

Ad attraversamento ultimato in corrispondenza delle testate saranno realizzati appositi pozzetti di ispezione, o in alternativa verranno previste idonee guaine sigillanti; inoltre, a monte ed a valle di ogni attraversamento, saranno posati sul tubo di protezione due sfiati liberi costituiti da tubazione in acciaio zincato del diametro di 2".

Microtunneling

Il microtunneling è una tecnologia grazie alla quale è possibile effettuare la perforazione e la posa in opera di tubazioni tramite spinta eseguita da pistoni e contemporaneo azionamento di una testa fresante (chiamata anche scudo) posta sul fronte dello scavo, con funzione di disgregazione e incanalamento del terreno attraverso un movimento di rotazione.

Con la tecnologia del microtunnelling si realizzano condotte in sotterraneo, senza scavi a cielo aperto, in terreni di qualsiasi tipologia, anche sotto il livello di falda, con controllo della perforazione da remoto mediante una centrale di comando.



I microtunnel proposti nel presente progetto sono realizzati con il sistema di avanzamento di tubi a scudo, che prevede l'avanzamento dei tubi contemporaneo alla rimozione del terreno tramite una testa a rotazione oraria e antioraria azionata direttamente; la trivellazione è del tipo a foro cieco con evacuazione idraulica dello smarino.

Lo scudo munito di una fresa rotante disgrega il materiale durante l'avanzamento e lo sminuzza a dimensioni tali da poter essere poi allontanato tramite un circuito chiuso a circolazione d'acqua o acqua e bentonite; il fluido di perforazione impiegato viene poi pompato in una vasca di accumulo dove, mescolato al terreno disgregato, forma una miscela fluida che viene inviata ad un'unità di vagliatura e dissabbiatura fanghi.

La stabilità del fronte di scavo viene garantita dal bilanciamento delle pressioni interstiziali del terreno per mezzo di un cuscino d'aria pressurizzato che controbilancia le pressioni esterne; inoltre grazie allo scudo fresante di tipo chiuso, è possibile affrontare perforazioni anche sotto falda senza necessità di sistemi aggiuntivi di abbattimento della falda.

L'avanzamento dello scudo fresante avviene tramite la spinta esercitata da martinetti idraulici sui tubi costituenti la condotta definitiva; la posizione dello scudo fresante viene rilevata tramite un raggio laser ed un sistema computerizzato che, in continuo, è in grado di determinare l'esatta posizione del fronte di scavo e le eventuali correzioni planoaltimetriche.

La resistenza di attrito all'avanzamento viene ridotta lubrificando l'interfaccia tubo-terreno con pompaggio di miscela d'acqua e bentonite.

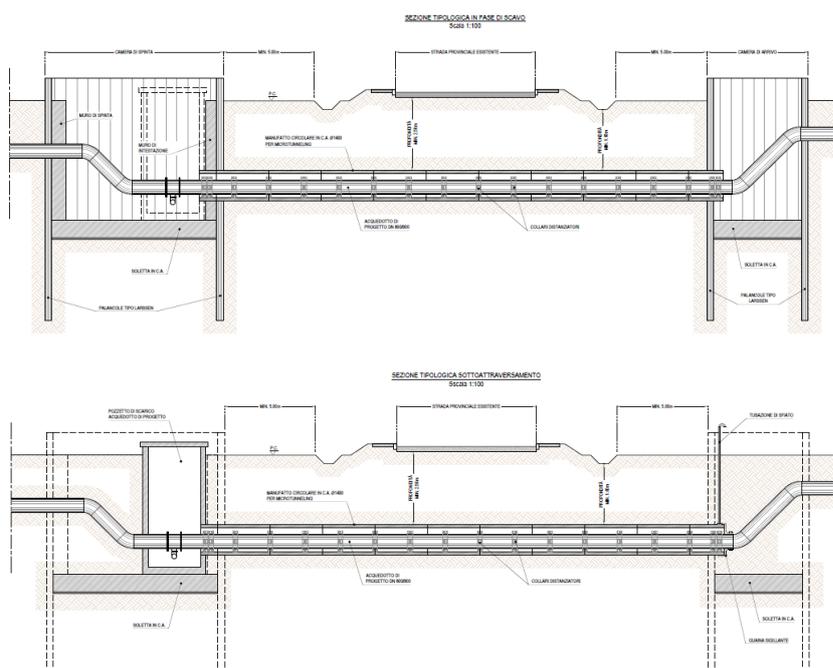
Gli elementi prefabbricati vibro-compressi impiegati per il rivestimento del tunnel, sono dimensionati per resistere alla spinta assiale prodotta dalla stazione di spinta durante la messa in opera degli elementi stessi, ed ai carichi superiori gravanti, secondo quanto stabilito dalle vigenti norme.

Le fasi operative del microtunnelling consistono essenzialmente in:

- costruzione dei pozzi di spinta e arrivo con dimensioni adeguate al microtunnelling da eseguire;
- installazione dell'unità di spinta, del sistema di recupero dello smarino e delle varie strumentazioni per il controllo in remoto;
- posizionamento scudo cilindrico di perforazione;
- inizio della perforazione realizzata da scudo cilindrico di perforazione;
- contemporanea spinta delle tubazioni, adatte alla posa con il sistema microtunnelling;
- controllo della spinta con un raggio laser posto all'interno del pozzo di spinta, che colpisce un bersaglio fotosensibile posto sullo scudo, il quale, a sua volta, invia input (spostamento rispetto alla traiettoria impostata) all'unità di controllo computerizzata posta nel container di guida in superficie.

Realizzato il tunnel si procederà quindi alla posa della condotta idrica, previa interposizione di idonei collari distanziatori in materiale plastico; all'interno del tunnel troverà alloggio anche la polifora a disposizione per il supporto di trasmissione dati, opportunamente fissata alla tubazione in c.a. tramite staffe di sostegno.

Tipologici del progetto per attraversamento con microtunnelling





ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Trivellazione Orizzontale Controllata

La trivellazione orizzontale controllata è una tecnologia che consente la posa lungo un profilo trivellato di tubazioni di diverso tipo e materiale. Le tubazioni installabili hanno diametri compresi tra 40 mm e 1600 mm.

Il profilo di trivellazione, accuratamente prescelto in fase progettuale, viene seguito grazie a sistemi di guida estremamente precisi, solitamente magnetici, tali da consentire di evitare ostacoli naturali e/o artificiali e di raggiungere un obiettivo prestabilito, operando da una postazione prossima al punto di ingresso nel terreno della perforazione, con una macchina di perforazione chiamata RIG.

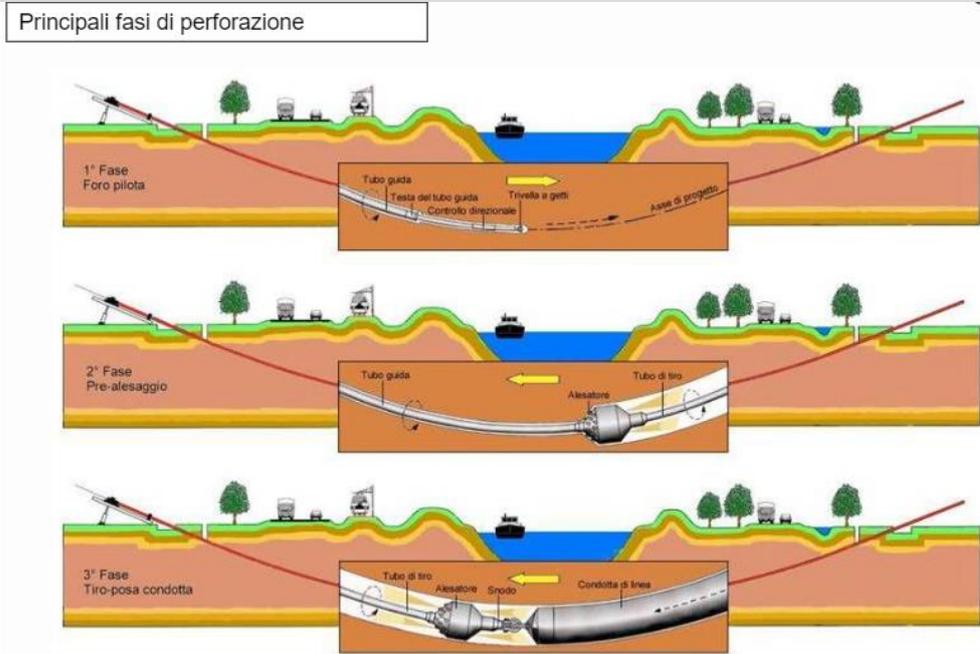
Le fasi di lavorazione sono sostanzialmente 3:

- nel corso della prima fase, viene realizzato un foro pilota mediante l'introduzione nel punto di ingresso di una colonna di aste, con un utensile di perforazione posto in testa; la fase si conclude con il raggiungimento del punto di uscita prestabilito;
- successivamente sulla testa di perforazione viene montato un opportuno alesatore che permette di allargare il diametro del foro fino a raggiungere le dimensioni utili alla posa dei tubi previsti;
- infine, viene tirata nel foro la colonna della tubazione presaldada, completando il lavoro.

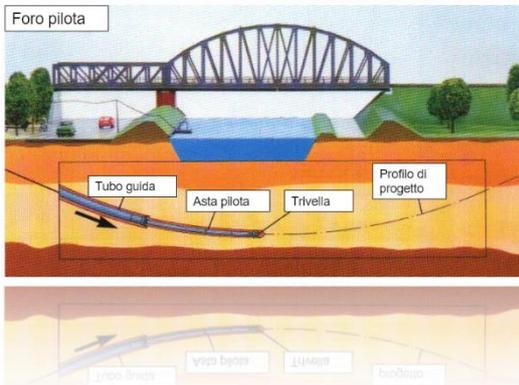
La perforazione viene solitamente favorita dall'uso di fluidi, fanghi bentonitici o polimerici, non sono necessari scavi a cielo aperto lungo l'asse di trivellazione e, al termine delle operazioni, l'area di lavoro viene restituita allo status quo ante, mediante il ripristino dei punti di ingresso e di uscita.

La dimensione del cantiere di perforazione è di circa 1000-1500 m², mentre il cantiere della fossa di arrivo è di circa 500-1000 m².

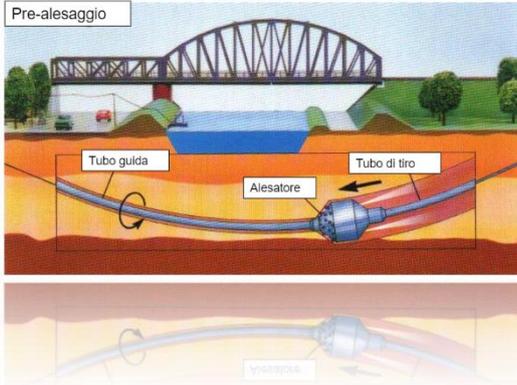
L'attraversamento dei principali corsi d'acqua interferiti lungo il tracciato potrà essere eseguito con impiego della tecnologia di trivellazione orizzontale controllata (TOC), escludendo quindi la necessità di realizzare scavi a cielo aperto.



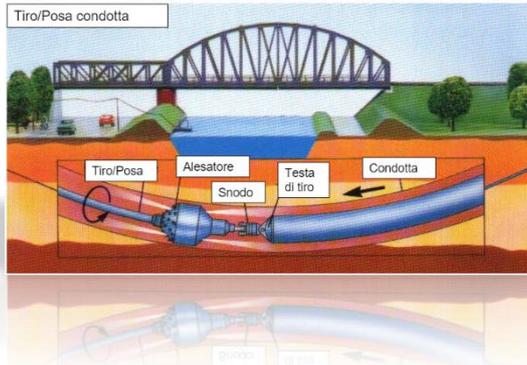
Perforazione foro pilota



Alesatura del foro pilota



Tiro/Posa della condotta





ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

6.4 Protezione catodica

La corrosione dei metalli è un fenomeno fisico-chimico che avviene con degradazione di uno o più metalli in contatto con un certo ambiente e che comporta la presenza simultanea di due reazioni, una anodica di ossidazione e una catodica di riduzione.

Il sistema più semplice ed antico usato a protezione dalla corrosione, o meglio dall'ossidazione, è la verniciatura. Chiamata tecnicamente protezione passiva, agisce da barriera passiva, appunto, all'attacco dell'ossigeno sulla superficie metallica. L'ossidazione produce ruggine se il materiale attaccato è ferroso, oppure ossidi non meglio identificati se il materiale è alluminio, bronzo, etc. Un altro sistema a nostra disposizione è la protezione attiva anche detta protezione catodica.

La protezione attiva è utile per evitare il processo di corrosione che coinvolge i metalli.

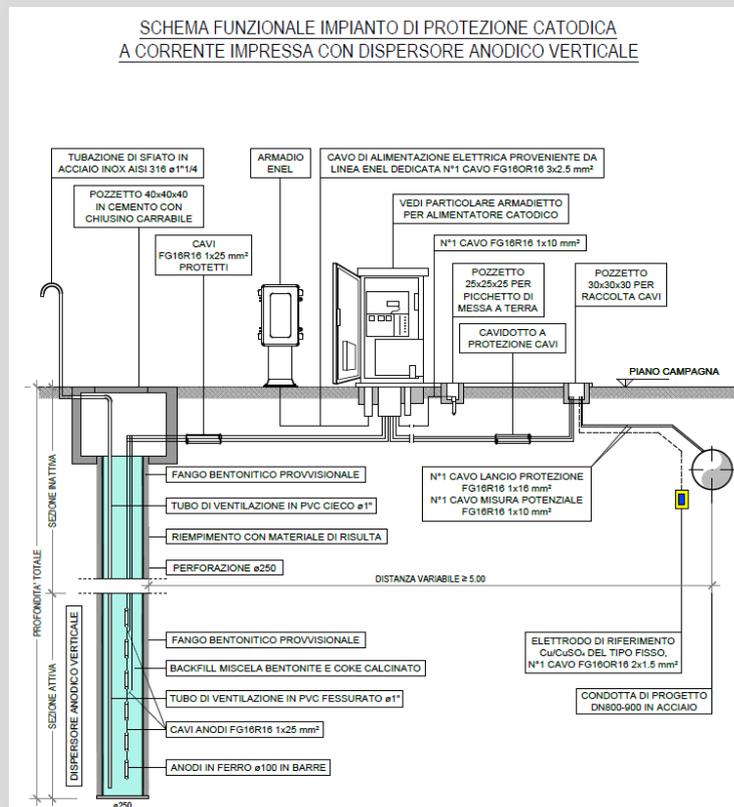
La corrosione, nello specifico, altro non è che quello che accade quando il metallo di base subisce il consumo degli elettroni durante il processo ossidativo. La fornitura costante di elettroni, quindi, rappresenta una contromisura efficace che è utile a bloccare questo naturale processo.

Questo può avvenire generando una corrente e applicando tensioni elettriche oppure mettendo a contatto il materiale con un altro metallo che effettuerà la cessione dei suoi elettroni. Durante l'accoppiamento tra l'acciaio e lo zinco, per esempio, il secondo metallo si ossida a favore dell'acciaio attivando la protezione catodica e imponendo al metallo la condizione di catodo: la reazione di ossido-riduzione che si verifica è propria dei fenomeni corrosivi.

La protezione catodica può avvenire in due modalità in base a dove hanno sede le strutture che devono essere trattate: se sono in terreno o in acqua di mare vengono applicate tensioni molto basse alle strutture metalliche, se sono in atmosfera, invece, la condizione di protezione si realizza utilizzando un rivestimento metallico che si comporterà da anodo sacrificale nella reazione di corrosione.

E' in questo modo che lo zinco protegge l'acciaio (ferro), producendo le correnti necessarie per attivare la protezione del metallo più nobile: lo zinco si comporta da anodo e si corrode al posto dell'acciaio.

La protezione catodica può essere attivata utilizzando ogni metallo che ha un potenziale elettrochimico più basso del ferro: i composti intermetallici possono essere creati con lo zinco che dimostra una importante affidabilità tecnico-applicativa e una buona compatibilità economica. Lo zinco quindi, permette di ottenere rivestimenti resistenti, aderenti e impermeabili sulla superficie dell'acciaio.



6.5 Occupazione temporanea delle aree

Nel PSC dovrà essere prescritto che prima dell'inizio dei lavori è necessario verificare le condizioni dello stato dei luoghi e prevedere le opportune azioni organizzative quali a titolo di esempio:

- ✚ ottenimento dell'eventuale autorizzazione all'occupazione temporanea delle aree adiacenti all'area di lavoro o esterne al cantiere sia pubbliche che private (anche espropri)
- ✚ progettazione e autorizzazione con gli enti territoriali di competenza per la posa della segnaletica stradale nelle aree interferenti con la viabilità ordinaria;
- ✚ la corretta dislocazione delle aree di deposito, lontano dal perimetro del cantiere.

Per quanto riguarda la gestione delle aree interferenti con la viabilità in esercizio si rimanda al paragrafo specifico.

6.6 Caratteristiche geomorfologiche (presenza di scarpate, fossati, scoli, alberi, manufatti da demolire, ecc);

La conoscenza delle caratteristiche fisiche di un dato territorio costituisce un dato essenziale per la pianificazione, gestione e programmazione dello stesso.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Un primo passo importante da analizzare nel PSC è proprio l'argomento in oggetto volto appunto all'individuazione delle caratteristiche territoriali.

Nello studio del territorio e quindi l'individuazione di tutte le caratteristiche geomorfologiche, un ruolo determinante può essere rappresentato dagli interventi e attività umane che possono alterare le condizioni di stabilità dei versanti.

Processi di modellamento sono originati dall'azione del vento che svolge sia un'azione erosiva meccanica (deflazione e corrasione) sia di trasporto e sedimentazione (dune costiere e continentali).

Un'intensa modellazione è prodotta dalle precipitazioni che originano acque superficiali o selvagge che producono erosione areale con forme talvolta molto caratteristiche (piramidi di terra, calanchi); le acque incanalate danno luogo ai corsi fluviali che sono sede di grossi processi erosivi e profonde incisioni, come pure zone di accumulo di sedimenti (depositi fluviali, terrazzi alluvionali), disegnando sul territorio il reticolo idrografico (idrologia).

Il mare esercita la sua azione lungo i litorali ove avvengono processi di erosione, trasporto e sedimentazione che fanno mutare costantemente la posizione della linea di costa.

Tutti gli interventi sul territorio alterano sempre i naturali processi di modellamento e gli equilibri ambientali causando molto spesso a eventi catastrofici.

6.7 Cronoprogramma dei lavori

Il cronoprogramma serve a pianificare l'attività di realizzazione del progetto dando una consequenzialità e una tempistica a ogni singola fase, tenendo conto dell'avanzamento dei lavori, delle tempistiche, dei soggetti coinvolti nella realizzazione e delle spese necessarie.

Il CSP dovrà redigere il diagramma di Gantt che, come traduzione del cronoprogramma lavori dell'opera da realizzare risulta basilare al fine di una concreta analisi dei rapporti tra le diverse fasi lavorative e quindi tra i soggetti che hanno un ruolo operativo all'interno del cantiere.

Sarà compito del Coordinatore per la Sicurezza eseguire tali analisi e stilare il cronoprogramma dell'opera, con l'intento di poter introdurre una linea logico/organizzativa per la riduzione dei rischi generati da eventuali sovrapposizioni siano esse intese come intervento nella medesima area di lavoro e/o altre situazioni che potrebbero necessitare di un corretto coordinamento.

Per sintetizzare tali valutazioni può essere utilizzato il Diagramma di GANTT, ove viene riassunta la durata della singola lavorazione, generando un quadro sintetico che possa essere oggetto di analisi in modo appunto da ridurre al massimo grado i rischi derivanti dallo sviluppo dell'opera.

Nel Diagramma di GANTT le fasi di sviluppo saranno anticipate dall'informazione sulla durata dell'intera opera e le operatività necessarie per il suo compimento. Il Coordinatore per la Sicurezza con la stesura del diagramma di Gantt collocherà



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

graficamente l'inizio delle singole fasi lavorative individuandone la durata effettiva, dando quindi un quadro generale della sequenza delle attività.

Il cronoprogramma dovrà consentire:

- ✚ evidenza della cronologia temporale del progetto in parallelo con il calendario dei lavori;
- ✚ la rappresentazione dei principali “snodi” temporali;
- ✚ la rappresentazione delle interazioni tra le attività.

7 VERIFICHE PRELIMINARI, ORGANIZZAZIONE DEL SITO, PROCEDURE DI EMERGENZA

A causa dell'elevata criticità di questa fase, l'organizzazione, l'allestimento, la pianificazione e la gestione del cantiere, dovrà essere oggetto di studio approfondito durante la redazione del piano di sicurezza e coordinamento, essendo anche fortemente condizionata dalle scelte tecnico-progettuali che i progettisti saranno chiamati a fare per la realizzazione dell'opera, scelte che sono proprie del progetto definitivo e che quindi non sono definite nella presente fase preliminare della progettazione.

Come fasi preliminari dovranno essere affrontate nel PSC tutte quelle attività riferite alle verifiche propedeutiche (documentali e del sito) e all'organizzazione del cantiere che è un aspetto molto importante soprattutto per opere specialistiche come quella in esame e che si sviluppano su un territorio molto esteso.

7.1 Verifiche idoneità tecnica delle imprese e formazione personale

7.1.1 Verifica idoneità tecnica delle imprese

Il Capo I del titolo IV nel contesto del D.Lgs. 81/08 tratta di argomenti prevalentemente organizzativi, che coinvolgono varie figure iniziando dai COMMITTENTI di opere edili, siano essi pubblici che privati, per i quali vengono stabiliti compiti di programmazione, organizzazione e controllo della sicurezza dei cantieri.



Spesso il committente, che è il soggetto a cui fa capo tale obbligo, non riconosce il peso di tale vincolo normativo nonostante le conseguenze che una scelta errata dell'impresa affidataria può avere:

- ✚ sia sull'andamento dei lavori;



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

- ✚ sia soprattutto sullo svolgimento in sicurezza dei lavori affidati

Sono così riportati in capo all'art. 90 del D.Lgs. 81/2008 i compiti del Committente e Responsabile dei Lavori, tra i quali, come principali, già nelle fasi di progettazione dell'opera, riscontriamo l'attinenza ai principi Generali di Tutela di cui all'articolo 15 sia al momento delle scelte architettoniche, tecniche ed organizzative; sia all'atto della previsione della durata di realizzazione di questi vari lavori o fasi di lavoro.

Nel PSC sarà importante trattare l'argomento come aspetto organizzativo e propedeutico all'inizio dei lavori.

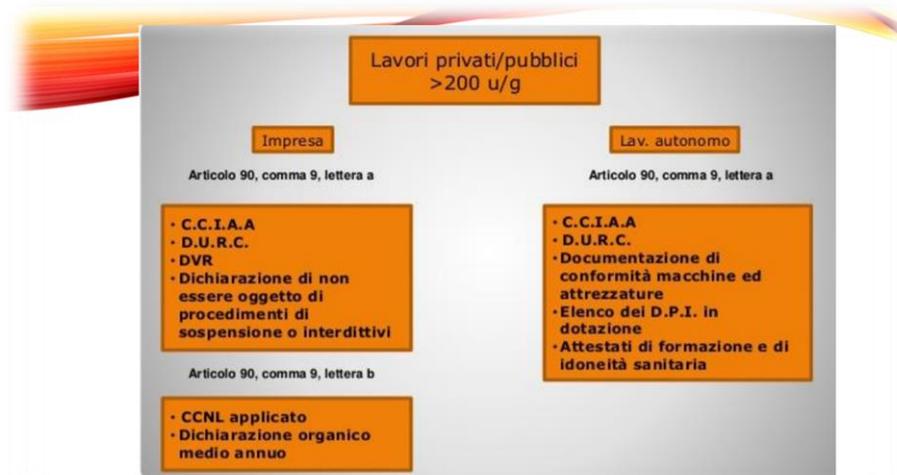
Art. 89, comma 1, lettera l), D.Lgs. n. 81/2008: il "possesso di capacità organizzative, nonché disponibilità di forza lavoro, di macchine e di attrezzature, in riferimento alla realizzazione dell'opera"

- ✚ Senza una buona organizzazione per l'esecuzione dei lavori, idonei mezzi di produzione e di maestranze qualificate, vi sono molte probabilità che, nel corso dell'esecuzione, si possano verificare infortuni anche gravi:
 - E' quindi fondamentale che il committente si affidi ad un'impresa che curi scrupolosamente l'aspetto della formazione dei propri lavoratori;
 - La verifica non si esaurisce solo nell'accertarsi della presenza degli attestati di formazione, ma in alcuni casi, può essere necessario sincerarsi che vi sia un numero di operatori qualificati sufficiente ad eseguire tali lavorazioni specifiche.

La verifica non è solo l'accertamento della presenza degli attestati di formazione di tutte le maestranze che prenderanno parte alle attività, ma in tanti casi concreti, può essere necessario sincerarsi che vi sia un numero di operatori qualificati sufficiente ad eseguire tali lavorazioni specifiche. Esempio classico è il numero di addetti per il montaggio di ponteggi o ancora quando si deve operare in ambienti confinati o sospetti di inquinamento dove risulta necessario che l'impresa posseda i requisiti riportati nel DPR 177/2011, tra i quali la qualificazione del personale nonché la dotazione e l'addestramento all'uso di particolari DPI e attrezzature specifiche.

Affiora quindi, come sia complesso il ruolo del committente che deve saper identificare il giusto operatore economico idoneo allo svolgimento delle attività previste in cantiere, alla luce delle ingenti responsabilità che permangono a suo carico.

Dal punto di vista normativo, il legislatore dà i primi strumenti minimi operativi per avviare l'opera di verifica. Secondo l'art. 90 comma 9 lettera a), infatti, "Il committente o il responsabile dei lavori, anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa: ...verifica l'idoneità tecnico-professionale dell'impresa affidataria, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII". Tale allegato riporta tutta una serie di documenti che le imprese e i lavoratori autonomi devono presentare (*con delle "semplificazioni" per i cantieri ≤ di 200 u/g e/o le cui lavorazioni non comportano rischi particolari di cui all'All. XI del D.Lgs. 81.08*).



ALLEGATO XVII

- 1. Ai fini della verifica dell'idoneità tecnico professionale le imprese, le imprese esecutrici nonché le imprese affidatarie [...], dovranno esibire al committente o al responsabile dei lavori almeno:
 - a) iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto;
 - b) documento di valutazione dei rischi di cui all'[articolo 17, comma 1, lettera a\)](#) o autocertificazione di cui all'[articolo 29, comma 5](#), del presente decreto legislativo;
 - c) documento unico di regolarità contributiva di cui al Decreto Ministeriale 24 ottobre 2007;
 - d) dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'[art. 14 del presente decreto legislativo](#).
- 2. I lavoratori autonomi dovranno esibire almeno:
 - a) iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto;
 - b) specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al presente decreto legislativo di macchine, attrezzature e opere provvisorie;
 - c) elenco dei dispositivi di protezione individuali in dotazione;
 - d) attestati inerenti la propria formazione e la relativa idoneità sanitaria ove espressamente previsti dal presente decreto legislativo;
 - e) documento unico di regolarità contributiva.

È evidente la complessità della documentazione che sia le imprese esecutrici che i lavoratori autonomi devono presentare al committente o al RL o più precisamente devono consegnare in copia allo stesso committente considerato che questi, ai sensi della lettera c) del comma 9 dell'art. 90, è tenuto a trasmetterla insieme al nominativo delle imprese esecutrici e prima dell'inizio di lavori, all'amministrazione competente pena la sospensione del titolo abilitativo (PDC, SCIA, CILA, ecc...)

Particolare attenzione occorre porla per i lavoratori autonomi. È necessario verificare che la proprietà, la disponibilità giuridica o comunque il possesso delle attrezzature necessarie per la realizzazione dei lavori (ponteggi, macchine edili, motocarri, escavatori, apparecchi di sollevamento) sia effettivamente "propria" al fine di evitare i casi in cui, invece di operare in modo autonomo, esista un rapporto di subordinazione. Frequentemente, infatti, si riscontra l'utilizzo improprio di "finti" lavoratori autonomi, che però, di fatto, operano in cantieri inseriti nel ciclo produttivo dell'impresa esecutrice dei lavori, svolgendo sostanzialmente la stessa attività del personale dipendente delle imprese stesse. (Circ. 16/2012 Ministero del Lavoro e delle politiche sociali).

Sarà necessario dare evidenza dell'avvenuta verifica attraverso la redazione di modelli controfirmati sia dal committente che dal Datore di Lavoro dell'impresa affidataria/lavoratore autonomo oggetto di verifica.

Concludendo, la verifica del ITP delle imprese esecutrici, subappaltatori e/o lavoratori autonomi non si risolve con la mera acquisizione dei documenti ma nella valutazione del loro contenuto in relazione alla rispondenza con i tipi di lavori da svolgere.

Non solo!

La verifica dell' idoneità non si esaurisce al momento della scelta dell'impresa esecutrice ma prosegue lungo tutto l' iter dei lavori: dal cantieramento fino alle possibili opere di collaudo a conclusione dei lavori.

7.1.2 Formazione lavoratori

Come l' argomento precedente anche la formazione dei lavoratori è di particolare rilievo. Gli accordi sottoscritti in sede di Conferenza Stato-Regioni il 21 dicembre 2011, in materia di formazione per la salute e sicurezza sul lavoro, interessano potenzialmente circa 22 milioni di soggetti ed oltre 5 milioni di imprese.



Si tratta nello specifico dell'Accordo per la formazione dei lavoratori e dell'Accordo per lo svolgimento diretto da parte del datore di lavoro dei compiti di prevenzione e protezione dai rischi, previsti rispettivamente dall'art.37, comma 2, e dall'art.34, commi 2 e 3, del d.lgs. n.81/2008 e s. m. i., che avrebbero dovuto essere emanati entro dodici mesi dalla sua entrata in vigore.

Con la formazione si trasferiscono ai lavoratori le conoscenze e i metodi necessari per eseguire in maniera sicura il lavoro in azienda, cercando di ridurre al minimo i rischi.

L'attuale legge stabilisce che il datore di lavoro è obbligato a garantire che ogni lavoratore riceva una opportuna e necessaria formazione in materia di salute e sicurezza, specialmente riguardo al proprio lavoro e alle proprie mansioni

Inoltre, anche il medico competente deve adoperarsi per fornire la formazione adeguata.

Durante l'attività di formazione il lavoratore deve imparare a garantirsi una sicurezza fisica e ad evitare quei pericoli che possono danneggiare la propria salute e quella dei colleghi di lavoro.

Per questo motivo, i lavoratori devono seguire un corso di formazione:

- ✚ quando vengono assunti;
- ✚ nel momento in cui vengono trasferiti o in cui cambiano mansioni;
- ✚ se l'azienda introduce nuove attrezzature di lavoro, nuove tecnologie o nuove sostanze pericolose.

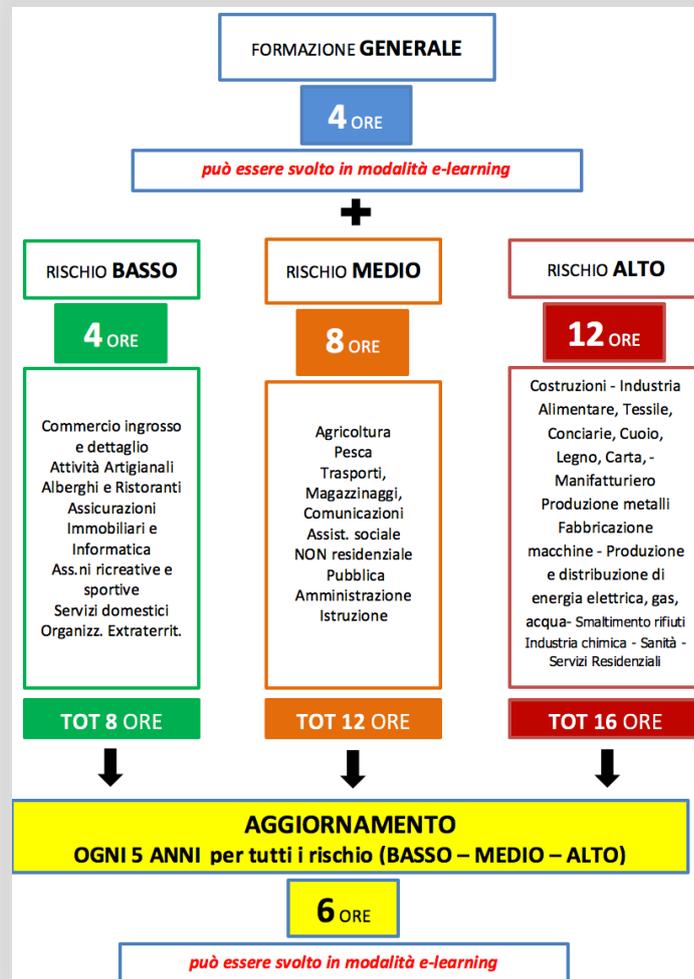
La formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti "deve essere periodicamente ripetuta in relazione all'evoluzione dei rischi o all'insorgenza di nuovi rischi" (art. 37 c. 6 D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81).

PSN - Tabella riepilogativa della formazione obbligatoria in materia di sicurezza

FIGURA	riferimento normativo	ore formazione	ore aggiornamento	Cadenza aggiornamento	Possibilità E-learning
lavoratori	art. 37 D.lgs. 81/08 Accordo Stato-Regioni 21.12.11	4 generale + 8 specifiche (*)	6	quinquennale	formazione generale e aggiornamento
preposti	art. 37 D.lgs. 81/08 Accordo Stato-Regioni 21.12.11	8 (**)	6	quinquennale	trattazione di alcuni argomenti e aggiornamento
Dirigente Scolastico non RSPP	art. 37 D.lgs. 81/08 Accordo Stato-Regioni 21.12.11	16	6	quinquennale	formazione + aggiornamento
Dirigente Scolastico-RSPP	art. 34 D.lgs. 81/08 Accordo Stato-Regioni 21.12.11	32	10	quinquennale	moduli 1 e 2 + aggiornamento
RSPP	art. 32 D.lgs. 81/08 Accordo Stato-Regioni n. 128 del 07/07/2016	28 + 48 + 24	40	quinquennale	aggiornamento
ASPP	art. 32 D.lgs. 81/08 Accordo Stato-Regioni n. 128 del 07/07/2016	28 + 48	20	quinquennale	aggiornamento
RLS	art. 37 c. 11 D.lgs. 81/08	32	8	annuale	NO
Addetto Primo Soccorso	art. 45 D.lgs. 81/08 DM 388/03	12	4 Almeno il modulo di intervento pratico	triennale	NO
Addetto antincendio	art. 43 D.lgs. 81/08 DM 10.3.98	Rischio basso 4	2	triennale	NO
		Rischio medio 8	5		
		Rischio Alto 16	8		

(*) in attesa di specificazioni che introducano differenziazioni in relazione alla mansione; (**) in aggiunta alla formazione come lavoratori;

(***) secondo il livello di rischio incendio dell'edificio scolastico: Rischio BASSO <100 presenze; MEDIO <=1.000 presenze; Rischio ELEVATO: > 1.000 presenze.



7.2 Verifiche caratteristiche idrogeologiche

In relazione alle caratteristiche idrogeologiche e alla necessità di realizzare alcuni attraversamenti di canali irrigui, sarà opportuno valutare all'interno del PSC procedure che diano istruzioni all'impresa per una istantanea interruzione delle lavorazioni ed all'allontanamento dal cantiere nell'eventualità del verificarsi di eventi meteorici intensi che si dovessero sviluppare su tutto il territorio interessato dall'intervento, anche tramite collegamento diretto con la Protezione Civile e/o i settori preposti della Regione Emilia-Romagna.

Nel Piano di Sicurezza e Coordinamento sarà necessario implementare un adeguato e specifico piano di evacuazione, indicando, oltre alle modalità di allontanamento dei mezzi e delle maestranze, anche le modalità di segnalazione dell'allarme e di individuazione degli stati di allerta.

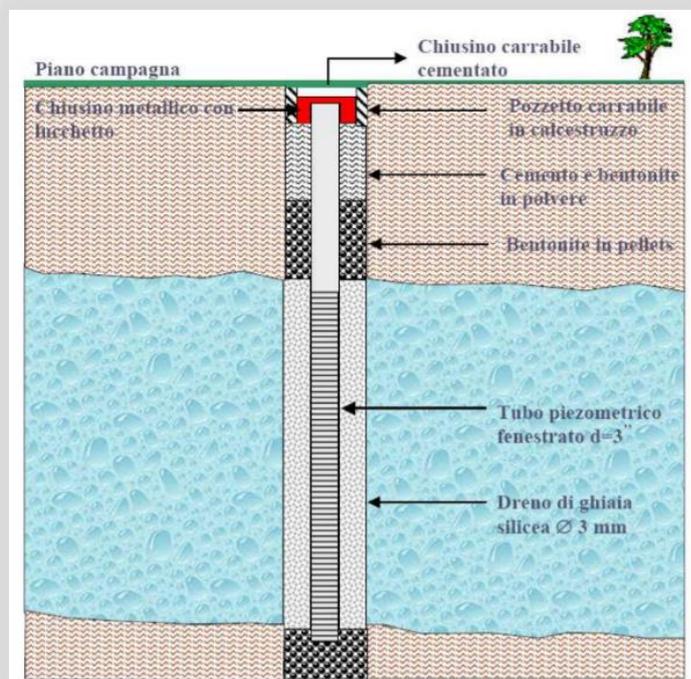
Nel Piano di Sicurezza e Coordinamento sarà opportuno prescrivere delle indagini preventive del sottosuolo, se esse non saranno già state effettuate e/o previste, per quelle aree dove è accertata la presenza della falda molto superficiale che potrebbe essere causa di allagamenti degli scavi che possono raggiungere anche una quota di

fondo scavo di circa 4.00 m. Infatti, queste indagini potranno consentire una valutazione dei rischi di affioramento della falda nel corso di quegli scavi profondi che sono previsti in progetto per l'interramento delle nuove tubazioni dell'acquedotto DN800 e DN900.

Questo monitoraggio preventivo potrà essere affrontato con l'utilizzo di piezometri, che nel campo dell'idrogeologia, sono dei pozzi di osservazione avente lo scopo di misurare il carico idraulico di una falda ad una certa profondità. L'uso di piezometri consentirà di ricostruire la superficie piezometrica della falda, ossia la superficie lungo la quale la pressione dell'acqua è pari a quella atmosferica. La superficie piezometrica viene ricostruita interpolando le misure effettuate in più piezometri presenti nell'area investigata. Informazioni ottenute con piezometri:

- ✚ pendenza, detta gradiente idraulico;
- ✚ direzione del flusso di falda;
- ✚ offrono la possibilità di effettuare misure e rilevazioni dirette della falda e di prelevarne campioni d'acqua a diverse profondità.

Rispetto ai pozzi, i piezometri presentano diametri più piccoli e minore profondità e solo occasionalmente sono equipaggiati con una pompa per il prelievo dell'acqua di falda.





ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

7.3 Organizzazione lay-out di cantiere

Il sistema logistico di cantiere riguarda gli aspetti della progettazione e gestione dei flussi di materiali, prodotti e di utilità in genere verso le destinazioni previste dalle diverse fasi costruttive (utenze).

Gli elementi del sistema logistico di cantiere sono:

- ✚ le postazioni delle unità operative, con funzioni di raccordo tra le operazioni di rifornimento e quelle di trasformazione, per consentire un continuativo ed efficiente svolgimento delle attività costruttive;
- ✚ le utilità situate in tali postazioni, prodotte nelle unità operative, o in luoghi diversi dal cantiere;
- ✚ le scorte di utilità esistenti presso le unità operative, che consentono a ciascuna delle fasi del sistema una maggiore indipendenza (in transito, di partita, di sicurezza);
- ✚ I trasporti che includono il trasferimento di materiali e prodotti dalle industrie al cantiere e la movimentazione interna tra i depositi e le officine di cantiere verso le destinazioni finali.

Non si può configurare un unico modello di sistema logistico utilizzabile in ogni situazione, ma si procede per miglioramenti successivi da una configurazione ad un'altra col progredire dei lavori.

L'impianto di un cantiere edile coinvolge l'insieme delle attività di costruzione dell'opera e la sua impostazione dipende principalmente dai seguenti fattori:

- ✚ caratteristiche dell'opera (importanza, dimensioni, etc);
- ✚ caratteristiche del contesto (superficie totale del terreno disponibile, vincoli vari, contesto socio-economico, condizioni climatiche, ecc...);
- ✚ approvvigionamento dei materiali;
- ✚ macchinari in dotazione e filiere produttive;
- ✚ postazioni di lavoro fisse (centrali di betonaggio, di area compressa, ecc...);
- ✚ baraccamenti (uffici direzionali, uffici amministrativi, mensa, servizi igienici, presidi sanitari, infermeria, ecc...);
- ✚ viabilità interna ed esterna;
- ✚ maestranze.

7.4 Segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza di cantiere ha sempre una particolare importanza e lo scopo è quello di attirare l'attenzione su oggetti, macchine, situazioni e comportamenti potenzialmente pericolosi. La segnaletica deve essenzialmente adempiere allo scopo



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

di fornire in maniera facilmente comprensibile le informazioni, le indicazioni, i divieti e le prescrizioni necessarie e non quello di sostituire la prevenzione e le misure di sicurezza. Nel quadro delle informazioni sulla sicurezza, il personale dovrà essere a conoscenza del significato della segnaletica usata e delle segnalazioni da usare.

Si rammenta che la segnaletica dovrà essere installata (in maniera stabile non facilmente rimovibile) nei seguenti luoghi:

- ✚ in tutti gli accessi all'area operativa;
- ✚ lungo le vie di cantiere e sui mezzi d'opera;
- ✚ nei luoghi dove sussistono degli specifici pericoli.

Nel PSC dovrà essere prevista opportuna informazione tramite la segnaletica dei pericoli che potrà incontrare per chiunque si appresterà ad entrare in cantiere.

E' bene ricordare che la segnaletica di sicurezza deve risultare ben visibile e soprattutto, per svolgere bene il suo compito, deve essere posizionata in prossimità del pericolo.

Anche sulla strada pubblica dovrà essere installata idonea segnaletica di avvertimento (conforme al codice della strada) con limiti di velocità, lavori in corso, uscita autocarri, pericolo ecc..., per avvisare gli automobilisti che transitano di essere nelle vicinanze di un cantiere.

I cartelli dovranno essere posizionati perpendicolarmente all'asse stradale per garantirne una visibilità ottimale. La base di appoggio dovrà essere aperta al momento del posizionamento.

Durante il posizionamento dei cartelli, gli addetti non dovranno mai lavorare con le spalle rivolte al traffico. I segnali e i loro sostegni dovranno essere posizionati in modo che non invadano la parte di carreggiata libera al traffico, devono quindi essere posizionati, a seconda dei casi, completamente all'interno:

- a) delle strisce gialle di delimitazione delle corsie di emergenza;
- b) delle barriere di sicurezza dello spartitraffico;
- c) delle delimitazioni delle zone di lavoro;
- d) delle piazzole di sosta.

I cartelli di tipo normale non dovranno essere posizionati sul lato sinistro della carreggiata qualora lo spartitraffico sia di larghezza insufficiente al contenimento dell'intera sagoma dei cartelli. Se gli schemi segnaletici prevedono l'abbinamento di due segnali e questo non è realizzabile, in quanto lo spazio a disposizione non lo consentirà, i due segnali potranno essere spazati longitudinalmente.

In quest'ultimo caso il primo segnale da posizionare sarà quello che indicherà il pericolo maggiore.

In particolare, nel caso in cui l'abbinamento dovesse prevedere i segnali di limiti di velocità e di divieto di sorpasso, il primo ad essere posizionato dovrà essere quello di divieto di sorpasso.

Tutti i segnali su cavalletto dovranno essere appesantiti mediante sacchetti di sabbia.



7.5 Smaltimento rifiuti

I rifiuti in generale e quelli derivanti dall'utilizzo dei mezzi meccanici ed attrezzature verranno depositati in idonei contenitori di sicurezza e smaltiti secondo le norme in vigore. Vengono classificati come rifiuti non solo le sostanze e gli oggetti che si possono considerare tali fin dall'origine (immondizia), ma anche quelle sostanze od oggetti non più idonei a soddisfare i bisogni cui erano originariamente destinati, pur se non ancora privi di valore economico. Lo smaltimento dei rifiuti (raccolta-transporto-conferimento) è considerata attività di Pubblico Interesse, il mancato rispetto delle norme può arrecare danno alla salute delle persone ed essere causa di inquinamento ambientale particolarmente aggravato visto il contesto ambientale nel quale è inserito il cantiere.

Sarebbe opportuno che questa attività sia svolta in collaborazione con il Coordinatore alla Progettazione della Sicurezza (CSP), poiché lo stesso nella redazione del PSC deve "organizzare il cantiere". In riferimento all'organizzazione del cantiere, il PSC contiene infatti, l'analisi dei seguenti elementi, lettera m) le zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti (Allegato XV del D. Lgs. 81/2008 – Contenuti minimi dei PSC, punto 2.2.2).

Inoltre, il CSP ha l'obbligo di analizzare i potenziali rischi sia per i lavoratori che per l'ambiente circostante in relazione alle attività e alle lavorazioni dello specifico cantiere quali inquinamento, contaminazione, esposizione dei lavoratori a terreni inquinati, a materiali derivanti da demolizione che rientrano nei rifiuti tossici e speciali etc. e la eventuale scelta delle modalità di stoccaggio dei rifiuti (vedere paragrafo dedicato 10.14.2).

La collaborazione tra i professionisti, progettista e CSP, è importante in relazione alla eventuale individuazione dell'area di stoccaggio per il deposito temporaneo dei rifiuti.

L'art. 183 comma 1 lett. m) del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. definisce "Il deposito temporaneo" come: "il raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti" con alcune condizioni appresso descritte.

Il luogo di ubicazione deve coincidere quindi con il luogo di produzione dei rifiuti edili e nel nostro caso si tratta del cantiere. Ne deriva che le condizioni obbligatorie e necessarie ai fini del deposito temporaneo dei rifiuti siano le seguenti:

- ✚ i rifiuti depositati non debbono contenere agenti nocivi;
- ✚ i rifiuti devono smaltiti secondo alcune modalità scelte dal produttore, a seconda che si tratti di rifiuto pericoloso o non;
- ✚ il deposito temporaneo va effettuato per categorie omogenee di rifiuti nel rispetto delle norme tecniche, nonché per i rifiuti pericolosi nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute; devono essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura dei rifiuti pericolosi.

È possibile realizzare il deposito temporaneo solo nell'ambito del cantiere e non assolutamente in altre aree fuori dallo stesso e la movimentazione dei rifiuti all'interno delle aree private o comunque all'interno del cantiere non ha bisogno di alcuna autorizzazione.

Il nuovo D.lgs 116/2020 determina, oggettivamente, l'introduzione di una possibile deroga all'allestimento del deposito temporaneo nell'esatto luogo di produzione del rifiuto e all'obbligo del formulario per il trasporto del rifiuto alla sede legale od operativa. Non costituisce deroga il fatto che il deposito temporaneo sia, sempre e comunque, individuato nel solo esatto luogo di produzione del rifiuto.





7.6 Sorveglianza sanitaria

La sorveglianza sanitaria è obbligatoria viene effettuata dal Medico Competente e si inserisce come strumento di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori sul luogo di lavoro, in ottemperanza a quanto stabilito dal D.Lgs. 81/08.

L'obiettivo è quello di avere un monitoraggio costante dell'idoneità psicofisica di ciascun lavoratore, in relazione ai fattori di rischio professionali e alle modalità di svolgimento dell'attività lavorativa.



Come prescritto dalla legge, la sorveglianza sanitaria è resa obbligatoria per alcune tipologie di lavoro, che necessitano di particolari attenzioni a seconda della gravità di rischio e di possibili danni alla salute.

Il piano di sorveglianza sanitaria comprende l'insieme delle visite mediche prescritte, in genere, annualmente, per accertare o garantire l'idoneità alla mansione.

Ecco un elenco delle diverse visite disposte a seconda della situazione:

- ✚ visita medica preventiva, per stabilire l'assenza di controindicazioni al lavoro cui il lavoratore è destinato e valutare l'idoneità o meno alla mansione specifica;
- ✚ visita medica periodica, per controllare lo stato di salute del lavoratore e dare eventuale continuità di idoneità alla mansione specifica;

- ✚ visita medica su richiesta del lavoratore, qualora il medico competente la ritenga inerente ai rischi professionali o alle sue condizioni di salute;
- ✚ visita medica per cambio mansione e verifica dell'idoneità alla nuova attività;
- ✚ visita medica alla cessazione del rapporto di lavoro, nei casi previsti dalla normativa;
- ✚ visita medica precedente alla ripresa del lavoro, in seguito ad assenza oltre i 60 giorni continuativi per malattia o infortunio.



Pertanto, tutti i lavoratori, operanti in cantiere, saranno sottoposti, con la periodicità individuata dalle norme sull'igiene del lavoro, agli accertamenti sanitari preventivi e periodici obbligatori, in relazione alla loro esposizione a rischi specifici. In particolare, sarà necessario soprattutto che tutte le maestranze operanti nel cantiere siano state sottoposte a vaccinazione antitetanica (obbligatoria). Trattandosi di lavori da svolgere in aree non edificate e agricole, anche durante la stagione estiva, le ditte esecutrici dovranno tenere conto nella valutazione dei rischi specifici del cantiere, anche della possibile presenza di vipere, ratti e altri insetti. Le lavorazioni rumorose con rischio di ipoacusia, la movimentazione manuale dei carichi, con rischi dorso lombari e il taglio e la pulizia manuale di tronchi e rami sono lavorazioni soggette all'obbligo della sorveglianza sanitaria; l'impresa dovrà perciò garantire la presenza di lavoratori idonei alle specifiche mansioni e riconosciuti tali dal medico competente incaricato, prima dell'apertura del cantiere stesso.

7.7 Documentazione da tenere in cantiere

Esiste una precisa e obbligatoria documentazione che si deve tenere in cantiere per garantire una gestione della sicurezza a norma di legge. Occorre tenere a mente che spesso questo adempimento fondamentale può risultare oneroso perché la mole di documenti da produrre e conservare in cantiere è notevole e interessa diversi ambiti. Oltre agli elementi di carattere generale (come i piani di lavoro, i piani di sicurezza, la notifica preliminare e i tesserini di riconoscimento) devono essere presenti anche moduli specifici in merito alle attrezzature e i macchinari utilizzati nel cantiere stesso.

I documenti di carattere generale sono:

- + copia del contratto di appalto e degli eventuali subappalti;
- + atto che certifica la proprietà da parte del committente del terreno o dell'immobile interessato dall'opera in cantiere;
- + copia autenticata del permesso del costruire emesso dall'Ufficio Tecnico del Comune competente per territorio;
- + copia conforme e autenticato del progetto da realizzare;
- + estremi delle denunce dei lavoratori a casse edili, INAIL e INPS;
- + copia delle ricevute attestanti il pagamento degli oneri per le opere di urbanizzazione;
- + dichiarazione sul contratto collettivo per i lavoratori del settore;
- + copia di piani di sicurezza che devono essere stati formati dal datore di lavoro e dal coordinatore per l'esecuzione;
- + copia del certificato attestante l'iscrizione dei lavoratori autonomi impiegati in cantiere e dell'esecutore dei lavori alla C.C.I.A.A.;
- + copia del piano di sicurezza e coordinamento firmato dal committente e dal coordinatore per la progettazione;
- + fascicolo tecnico per la prevenzione rischi sul lavoro, che deve essere stato formato dal responsabile dei lavori e dal coordinatore per la progettazione;
- + parere sui vincoli ambientali da parte della Regione o del Ministero preposto;
- + denuncia alla Soprintendenza in materia di beni archeologici e storici;
- + parere favorevole da parte dell'ASL locale sul livello di igiene dell'opera da realizzare, comprese specifiche per lo smaltimento delle acque reflue e l'approvvigionamento idrico;
- + parere favorevole da parte dell'Azienda comunale responsabile della rete idrica;
- + copia degli elaborati, attestato della presentazione del progetto e relazione sui materiali;
- + certificazione di conformità degli impianti;
- + documenti che attestano la designazione della ditta edile incaricata dell'opera e del ricevimento dell'incarico, la trasmissione del piano di sicurezza alle

imprese esecutrici, ai rappresentanti dei lavoratori e al coordinatore responsabile della sua attuazione;

- ✚ progetto autorizzato per l'allaccio alla rete fognaria pubblica;
- ✚ autorizzazione al cantiere da parte dei Vigili del fuoco;
- ✚ attestato della mancanza di oneri sul terreno in questione da parte dell'assessorato regionale agli usi civici.

Per quanto riguarda la documentazione relativa alle attrezzature e ai lavoratori devono essere tenuti in cantiere:

- ✚ il certificato di conformità dell'impianto elettrico utilizzato nel cantiere stesso, al quale bisogna allegare l'elenco dei materiali impiegati e lo schema di funzionamento;
- ✚ il verbale di verifica periodica del sistema di protezione contro le scariche elettriche atmosferiche e dell'impianto di messa a terra;
- ✚ l'eventuale piano di lavoro per rimozione amianto o demolizioni edili;
- ✚ il libretto del ponteggio con tutti gli allegati previsti (schemi con indicazione del massimo sovraccarico, istruzioni per il carico e calcolo del ponteggio) e copia conforme del progetto;
- ✚ i certificati medici di idoneità al lavoro per ogni membro del personale edile;
- ✚ la copia della dichiarazione di conformità inviata all'ARPA, ASL o ISPEL riguardante l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche;
- ✚ i libretti di manutenzione e dichiarazione di conformità CE per tutte le apparecchiature e ogni macchinario utilizzato in cantiere;
- ✚ il libretto per le verifiche trimestrali riguardanti le catene e le funi impiegate per il sollevamento;
- ✚ la certificazione attestante che le apparecchiature e i macchinari impiegati non superano i limiti di legge previsti per le emissioni acustiche;
- ✚ nel caso siano previste demolizioni di notevole entità il programma di lavori in merito;
- ✚ nel caso siano messi in opera mensole o casseforme a tunnel lo speciale piano antinfortunistico per la loro installazione. Lo stesso vale se sono previsti elementi prefabbricati da montare in cantiere;
- ✚ il registro delle vaccinazioni antitetaniche e il registro delle visite mediche obbligatorie riguardanti ogni singolo operaio che lavora nel cantiere a cui vanno allegate le schede mediche periodiche;
- ✚ il registro di cantiere attestante i nomi del personale impiegato giornalmente, certificato dalla Direzione Provinciale del Lavoro.



Di seguito un riepilogo con i relativi riferimenti normativi:

1. Documentazione Generale		
01	Cartello informativo di cantiere	Da affiggere all'entrata del cantiere
02	Notifica Preliminare – ricevuta committente /responsabile dei lavori	D.Lgs. 81/08 art. 99 – da affiggere ben visibile in cantiere
03	Permesso/autorizzazione edilizia	Tenere copia in cantiere
04	Libro unico del lavoro	D.M. 09/07/08 – Presenze e trattamento contributivo vidimato dall'INAIL da esibire agli organi di vigilanza entro il termine assegnato nel verbale di vigilanza
05	Denuncia di inizio lavori all'INPS, INAIL e CASSA EDILE	D.P.R. 1124/65



06	Registro infortuni	Vidimato dall'ASL competente nel territorio del luogo di lavoro
07	Copia dei contratti di Appalto e/o sub-appalto	Tenere copia sul luogo di lavoro
08	Tessera di riconoscimento dei lavoratori presenti in cantiere	D.Lgs. 81/08 art. 18 - 20 – 21. Tenere copia sul luogo di lavoro
09	Copia regolarità contributiva D.U.R.C.	Tenere copia sul luogo di lavoro
10	Certificato Iscrizione Camera di Commercio	Tenere copia sul luogo di lavoro
11	Attestazione del committente o responsabile dei lavori di avvenuta verifica del possesso dei requisiti tecnico professionali delle imprese e dei lavoratori autonomi affidatari dei lavori	D.Lgs. 81/08 art. 90. Tenere copia sul luogo di lavoro

2. Sistema di sicurezza aziendale D. Lgs. 81/08

12	Nomina del Coordinatore in fase di Progettazione	D.Lgs. 81/08 art. 89. Tenere copia sul luogo di lavoro
13	Nomina del Coordinatore in fase di Esecuzione	D.Lgs. 81/08 art. 89. Tenere copia sul luogo di lavoro
14	Requisiti professionali del coordinatore in fase di progettazione ed esecuzione dei lavori	D.Lgs. 81/08 art. 98. Tenere copia sul luogo di lavoro
15	Verbali di verifica dell'applicazione del PSC, del POS e delle relative procedure dei lavori, di adeguamenti, di cooperazione, di informazione con i datori di lavoro da parte del Coordinatore in fase di Esecuzione	Tenere copia sul luogo di lavoro
16	Verbali di verifica e di ispezione degli organi di vigilanza	Tenere copia sul luogo di lavoro
17	Piano Sostitutivo di Sicurezza (PSS)	D.Lgs. 81/08 allegato XV. Nel caso di appalti pubblici in assenza di PSC.
18	Fascicolo dell'opera	D.Lgs. 81/08 art. 91 ed allegato XV. Non previsto per lavori di riparazione e rinnovamento
19	Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC)	D.Lgs. 81/08 art. 100 ed allegato XV



20	Piano Operativo di Sicurezza	D.Lgs. 81/08 art. 17 ed allegato XV. Specifico del cantiere. Sottoscritto dal datore di lavoro, dal S.P.P. dell'impresa esecutrice, dal coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione per verifica ed accettazione.
21	Piano di sicurezza specifico (programmazione delle demolizioni)	D.Lgs. 81/08 art. 28 ed allegato XV. Nel caso di lavori di estese demolizioni (integrabili nel POS dell'esecutore). Sottoscritto dal datore di lavoro, dal S.P.P. dell'impresa esecutrice, dal coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione per verifica ed accettazione.
22	Piano di sicurezza specifico	D.Lgs. 81/08 art. 28 ed allegato XV. Nel caso di montaggio di elementi prefabbricati (integrabili nel POS dell'esecutore). Sottoscritto dal datore di lavoro, dal S.P.P. dell'impresa esecutrice, dal coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione per verifica ed accettazione.
23	Documento unico di valutazione dei rischi in caso di contratto di appalto, d'opera o di somministrazione da parte del datore di lavoro (D.U.V.R.I.)	D.Lgs. 81/08 art. 26 ed allegato XV. Nel caso da parte del datore di lavoro di affidamento dei lavori ad imprese appaltatrici o a lavoratori autonomi all'interno della propria azienda. Sottoscritto dal datore di lavoro, dal S.P.P. dell'azienda esecutrice.
24	Documento di valutazione di tutti i rischi aziendali da parte del datore di lavoro (D.V.R.)	D.Lgs. 81/08 art. 17 ed allegato XV. Sottoscritto dal datore di lavoro, dal S.P.P. dell'azienda esecutrice.
25	Autocertificazione del datore di lavoro di aver frequentato corso di formazione specifico e relativi aggiornamenti per svolgere direttamente i compiti di RSPP (azienda artigiana fino a trenta addetti, D. Lgs. 81/08 allegato II)	D.Lgs. 81/08 art. 34. Tenere copia sul luogo di lavoro
26	Attestato e relativi aggiornamenti del datore di lavoro per svolgere direttamente i compiti di RSPP (azienda artigiana fino a trenta addetti, D. Lgs. 81/08 allegato II)	D.Lgs. 81/08 art. 34. Tenere copia sul luogo di lavoro



27	Nomina degli addetti e dei responsabili dei servizi di prevenzione e protezione interne ed esterni ed esterni, aventi corsi di formazione specifici ed aggiornati, capacità e requisiti professionali.	D.Lgs. 81/08 art. 32. Tenere copia sul luogo di lavoro
28	Attestazione di avvenuta formazione, informazione, addestramento ed aggiornamento dei lavoratori impiegati	D.Lgs. 81/08 art. 36 - 37. Tenere copia sul luogo di lavoro
29	Verbali delle riunioni periodiche per la sicurezza	D.Lgs. 81/08 art. 35. Obbligatorio per le aziende con oltre 15 lavoratori. Tenere copia sul luogo di lavoro
30	Elezione o designazione del RLS – Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza	D.Lgs. 81/08 art. 47. Tenere copia sul luogo di lavoro
31	Attestato di formazione del RLS	D.Lgs. 81/08 art. 37. Tenere copia sul luogo di lavoro
32	Comunicazione annuale INAIL del nominativo del RLS	D.Lgs. 81/08 art. 18. Tenere copia sul luogo di lavoro
33	Attestazione di avvenuta consegna di copia dei documenti di valutazione dei rischi al RLS da parte del datore di lavoro	D.Lgs. 81/08 art. 18. Tenere copia sul luogo di lavoro
34	Nomina del medico competente	D.Lgs. 81/08 art. 18. Tenere copia sul luogo di lavoro
35	Programmazione ed effettuazione della sorveglianza sanitaria, giudizi di idoneità dei lavoratori, istruzione ed aggiornamento delle cartelle sanitarie e di rischio, invio all'ISPELS delle cartelle sanitarie e di rischio, custodie delle cartelle sanitarie e di rischio di imprese con meno di 15 dipendenti, verbali di visita periodica degli ambienti di lavoro, informazioni ai lavoratori e RSL, comunicazioni al datore di lavoro, partecipazione alla programmazione del controllo dell'esposizione dei lavoratori ai rischi	D.Lgs. 81/08 art. 25. Tenere a disposizione degli organi di vigilanza



36	Attestazione del datore di lavoro di avvenuta verifica del possesso dei requisiti tecnico professionali in relazione ai lavori affidati	D.Lgs. 81/08 art. 26. Nel caso di affidamento dei lavori ad imprese sub/appaltatrici e a lavoratori autonomi. Tenere copia sul luogo di lavoro
----	---	--

3. Gestione delle emergenze – D. Lgs. 81/08 Titolo I Capo III Sezione VI

37	Designazione dei lavoratori incaricati all'attuazione delle misure di pronto soccorso, di prevenzione incendi e lotta all'antincendio, di evacuazione e di gestione delle emergenze dei luoghi di lavoro, con capacità, salute e aventi corsi di formazione specifica	D.Lgs. 81/08 art. 18. Tenere copia sul luogo di lavoro
38	Documento dei provvedimenti necessari di primo soccorso e di assistenza medica di emergenza	D.Lgs. 81/08 art. 45. Allegato al POS o singolo elaborato, sottoscritto dal datore di lavoro e S.P.P. dell'impresa esecutrice.
39	Valutazione del rischio incendio e piano di evacuazione	D.Lgs. 81/08 art. 46. Allegato al POS o singolo elaborato, sottoscritto dal datore di lavoro e S.P.P. dell'impresa esecutrice.
40	Certificato di prevenzione incendi	(D.M. 16/02/1982) se previsto. Tenere copia sul luogo di lavoro

4. Macchine e attrezzature di lavoro – D. Lgs. 81/08 Titolo III Capo I

41	Libretti uso ed avvertenze per macchine marcate Ce	Tenere copia sul luogo di lavoro
42	Libretto di omologazione e attestazione di conformità ai requisiti richiesti, per le macchine non marcate Ce	Tenere copia sul luogo di lavoro
43	Documentazione verifiche periodiche e della manutenzione effettuate sulle macchine e sulle attrezzature di lavoro	D.Lgs. 81/08 art. 71, comma 1, e come previsto da allegato VII. Tenere copia sul luogo di lavoro

5. Dispositivi di Protezione Individuale – D. Lgs. 81/08 Titolo III Capo II

44	Istruzioni per uso e manutenzione DPI fornite dal fabbricante	Tenere copia sul luogo di lavoro
45	Verbale di avvenuta consegna dei DPI ai lavoratori	Tenere copia sul luogo di lavoro

6. Apparecchiature e Impianto elettrico di cantiere e di messa a terra - D. Lgs. 81/08 Titolo III Capo III		
46	Schema dell'impianto di terra	Tenere copia sul luogo di lavoro
47	Eventuale richiesta verifica periodica biennale rilasciata da organismi riconosciuti (ASL, etc.)	Per cantieri della durata superiore ai due anni. Tenere copia sul luogo di lavoro
48	Calcolo di fulminazione	Tenere copia sul luogo di lavoro
49	In caso di struttura non auto protetta: progetto impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	Tenere copia sul luogo di lavoro
50	Dichiarazione di conformità impianto elettrico e di messa a terra	Completo di schema dell'impianto elettrico realizzato, della relazione dei materiali impiegati e del certificato di abilitazione dell'installatore rilasciato dalla Camera di Commercio – inviata agli enti competenti (ISPSEL e ASL)
51	Dichiarazione del fabbricante dei quadri elettrici di rispondenza alle norme costruttive applicabili	Completo di schema di cablaggio. Tenere copia sul luogo di lavoro

7. Apparecchi di sollevamento – D. Lgs. 81/08 Titolo III Capo I		
52	Libretto di omologazione ISPESL (portata > 200 Kg)	Per apparecchi acquistati prima del settembre 1996. Tenere copia sul luogo di lavoro
53	Certificazione CE di conformità del costruttore	Per apparecchi acquistati prima del settembre 1996. Tenere copia sul luogo di lavoro
54	Libretto uso e manutenzione	Per macchine marcate CE. Tenere copia sul luogo di lavoro
55	Richiesta di verifica di prima installazione ad ISPESL (portata > 200 Kg)	Copia della richiesta per prima installazione di mezzi di sollevamento nuovi
56	Registro verifiche periodiche	Redatto per ogni attrezzature
57	Richiesta di visita periodica annuale o di successiva installazione (per portata > 200 Kg) e conseguente verbale	Da indirizzarsi alla ASL competente nel territorio del cantiere. Tenere copia sul luogo di lavoro
58	Verifiche trimestrali funi e catene	Completa di firma del tecnico che ha effettuato la verifica

59	Procedura per gru interferenti	Copia della procedura e delle eventuali comunicazioni relative a fronte di terzi
60	Certificazione radiocomando gru	Certificazione CE del fabbricante

8. Ponteggi – D. Lgs. 81/08 Titolo IV Capo II Sezione V

61	Autorizzazione ministeriale e relazione tecnica del fabbricante	Per ogni modello presente
62	Schema del ponteggio (h < 20 mt) come realizzato	Disegno esecutivo firmato dal capo cantiere
63	Progetto del ponteggio (h > 20 mt, o composto in elementi misti o comunque difforme dallo schema tipo autorizzato)	Progetto, relazione di calcolo e disegni firmati da tecnico abilitato
64	Progetto del castello di servizio	Relazione di calcolo e disegno firmato da tecnico abilitato
65	Documento attestante esecuzione ultima verifica del ponteggio costruito	Tenere copia sul luogo di lavoro
66	Pi.M.U.S. (Piano di montaggio, uso, trasformazione e smontaggio dei ponteggi)	D.Lgs. 81/08 art. 134. Tenere copia in cantiere sottoscritta dal datore di lavoro dell'impresa esecutrice
67	Attestato di avvenuta formazione ed informazione dei lavoratori al montaggio e lo smontaggio dei ponteggi	D.Lgs. 81/08 art. 136. Tenere copia in cantiere

9. Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro – D. Lgs. 81/08 Titolo V Capo I

68	Segnaletica di sicurezza da affiggere dove le prescrizioni devono essere attuate	D.Lgs. 81/08 Titolo V Capo I. Da affiggere dove le prescrizioni devono essere attuate
----	--	---

10. Movimentazione manuale dei carichi – D. Lgs. 81/08 Titolo VI Capo I

69	Valutazione delle condizioni di movimentazione manuale dei carichi dei lavoratori addetti al sollevamento dei materiali in genere	D.Lgs. 81/08 Titolo VI Capo I. Allegato al POS o singolo elaborato, sottoscritto dal datore di lavoro e S.P.P. dell'impresa esecutrice
----	---	--

11. Attrezzature munite di videoterminale – D. Lgs. 81/08 Titolo VII Capo I

70	Valutazione dei rischi per I lavoratori esposti	D.Lgs. 81/08 art. 174. Allegato al D.V.R. o singolo elaborato, sottoscritto dal Servizio di prevenzione e protezione aziendale. Allegato al POS o singolo elaborato, sottoscritto dal datore di lavoro e S.P.P. aziendale.
----	---	--

12. Agenti fisici (Rumore) – D. Lgs. 81/08 Titolo VIII Capo II

71	Richiesta di deroga per l'eventuale superamento dei limiti del rumore ambientale causate da lavorazioni edili (DPCM 01/03/91 e DPCM 14/11/97)	Relazione concernente la programmazione dei lavori e le durate delle singole attività, la documentazione tecnica delle macchine ed attrezzature utilizzate con le dichiarazioni di conformità
72	Valutazione rischio all'esposizione del rumore per I lavoratori esposti	D.Lgs. 81/08 art. 190. Allegato al POS o singolo elaborato, sottoscritto dal datore di lavoro e S.P.P. dell'impresa esecutrice

13. Agenti fisici (Vibrazioni) – D. Lgs. 81/08 Titolo VIII Capo III

73	Valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori	D.Lgs. 81/08 art. 202. Allegato al POS o singolo elaborato, sottoscritto dal datore di lavoro e S.P.P. dell'impresa esecutrice
----	--	--

14. Agenti fisici (Campi elettromagnetici) – D. Lgs. 81/08 Titolo VIII Capo III

74	Segnaletica di sicurezza da affiggere dove le prescrizioni devono essere attuate	D.Lgs. 81/08 Titolo V Capo I. Da affiggere dove le prescrizioni devono essere attuate
----	--	---

15. Prodotti e sostanze pericolose – D. Lgs. 81/08 Titolo IX

75	Scheda dei prodotti e delle sostanze chimiche pericolose	Tenere copia sul luogo di lavoro
76	Contratto con ditta specializzata ed autorizzata per lo smaltimento dei rifiuti speciali	Tenere copia sul luogo di lavoro

16. Rischio chimico – D. Lgs. 81/08 Titolo IX Capo I

77	Valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori	D.Lgs. 81/08 art. 223. Allegato al POS o singolo elaborato, sottoscritto dal datore di lavoro e S.P.P. dell'impresa esecutrice
----	--	--

17. Rischio cancerogeni e mutageni – D. Lgs. 81/08 Titolo IX Capo II

78	Valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori	D.Lgs. 81/08 art. 236. Allegato al POS o singolo elaborato, sottoscritto dal datore di lavoro e S.P.P. dell'impresa esecutrice
----	--	--

18. Rischio amianto – D. Lgs. 81/08 Titolo IX Capo III

79	Valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori	D.Lgs. 81/08 art. 249. Nel caso di lavori di rimozione e bonifica amianto, piano autorizzato dall'ASL.
----	--	--

19. Rischio ad agenti biologici – D. Lgs. 81/08 Titolo X Capo I

80	Valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori	D.Lgs. 81/08 art. 271. Allegato al POS o singolo elaborato, sottoscritto dal datore di lavoro e S.P.P. dell'impresa esecutrice
----	--	--

20. Protezione da atmosfere esplosive – D. Lgs. 81/08 Titolo XI Capo I

81	Valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori	D.Lgs. 81/08 art. 290. Allegato al POS o singolo elaborato, sottoscritto dal datore di lavoro e S.P.P. dell'impresa esecutrice
----	--	--

21. Recipienti a pressione		
82	Libretto matricolare, verifiche ed istruzioni d'uso rilasciate dal fabbricante	Tenere copia sul luogo di lavoro
83	Valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori	Allegato al POS o singolo elaborato, sottoscritto dal datore di lavoro e S.P.P. dell'impresa esecutrice. Tenere copia sul luogo di lavoro
84	Omologazione – Dichiarazione di conformità Tipo A e B	D.M. 37/08. Non può essere messo in esercizio prima della verifica dell'installatore e del rilascio della relativa dichiarazione di conformità, entro 30 giorni dalla messa in esercizio. Il datore di lavoro è tenuto ad inviare la dichiarazione all'ASL territorialmente competente, all'ISPSEL e nei comuni ove esiste lo sportello unico delle attività produttive.
85	Omologazione – Dichiarazione di conformità Tipo C	D.M. 37/08. Non può essere messo in esercizio prima della verifica dell'installatore e del rilascio della relativa dichiarazione di conformità, entro 30 giorni dalla messa in esercizio. Il datore di lavoro è tenuto ad inviare la dichiarazione all'ASL territorialmente competente e nei comuni ove esiste lo sportello unico delle attività produttive.
86	Richiesta di verifica periodica	Da indirizzare all'ASL territorialmente competente o ad organismi individuati dal Ministero dello Sviluppo Economico

7.8 Organizzazione Piano delle Emergenze

Scopo del PIANO delle EMERGENZE sarà quello di definire la struttura operativa e l'insieme delle procedure necessarie ad affrontare l'eventuale stato di emergenza (ambientale e/o sanitaria) in cantiere derivato da incidenti, infortuni sul lavoro, incendi, calamità naturali, ecc.



Gli elementi strutturali del Piano di Emergenza che dovranno essere approfonditi nel PSC si identificano in:

- ✚ classificazione delle emergenze;
- ✚ ambito di azione e coordinamento con i piani di gestione delle emergenze delle ditte affidatarie e sub affidatarie;
- ✚ struttura logistica per la gestione delle emergenze incendi, ambientali e sanitarie;
- ✚ enti di riferimento;
- ✚ procedure operative specifiche per le varie tipologie di emergenza;
- ✚ allegati planimetrici con l'indicazione dei punti di raccolta/incontro;

L'argomento sarà suscettibile di aggiornamento ogni qualvolta il cambiamento dello scenario in cantiere richieda l'adattamento delle misure organizzative e/o strutturali per la gestione dell'emergenza.

Il piano di emergenza deve essere basato su istruzioni scritte e includere:

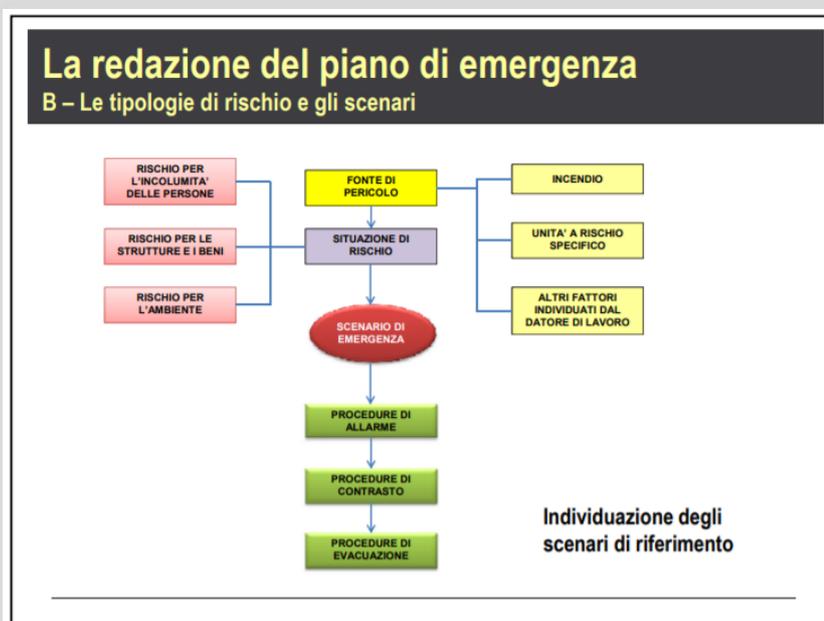
- ✚ i doveri del personale di servizio incaricato di svolgere specifiche mansioni con riferimento alla sicurezza antincendio (telefonisti, custodi, capi reparto, addetti alla manutenzione, personale di sorveglianza);
- ✚ i doveri del personale cui sono affidate particolari responsabilità in caso di incendio;
- ✚ i provvedimenti necessari per assicurare che tutto il personale sia informato sulle procedure da attuare;
- ✚ le specifiche misure da porre in atto nei confronti dei lavoratori esposti a rischi particolari;
- ✚ le specifiche misure per le aree ad elevato rischio di incendio;

- ✚ le procedure per la chiamata dei vigili del fuoco, per informarli al loro arrivo e per fornire la necessaria assistenza durante l'intervento.

Il Piano delle Emergenze dovrà avere per scopo la definizione dei criteri per la gestione delle possibili situazioni di rischio ed emergenza associate agli impatti ambientali significativi delle attività del cantiere (produzione dei rifiuti, contaminazioni del suolo e delle falde, incendi ed esondazioni fiumi), individuati in base all'analisi ambientale e classificati dalla matrice di valutazione degli impatti (MVI), e dei criteri per la gestione delle emergenze sanitarie (soccorso agli infortunati e modalità di attivazione dei soccorsi).

Il Piano delle Emergenze è da considerarsi lo strumento "globale" di gestione dell'emergenza e, come tale, ad esso devono conformarsi ed adeguarsi i piani di emergenza delle ditte affidatarie e subaffidatarie che svolgeranno lavorazioni complesse per le quali si renderanno necessarie specifiche misure di gestione dell'emergenza.

Rispetto al numero complessivo di persone presenti quotidianamente in cantiere, sarà importante tener conto dell'estensione del cantiere e della sua suddivisione in Cantieri Operativi.



Di seguito alcuni aspetti importanti che devono essere valutati nell'ambito delle procedure di emergenza

Lavoratori esposti a rischi particolari

Per la tipologia di opere e di lavorazioni, rientrano in categorie di rischio particolari i lavoratori addetti alle seguenti tipologie di lavori:

- ✚ Lavori entro scavi di Trincee (spazi confinati);



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

- ✚ Lavori su strade di viabilità ordinaria in presenza di traffico;
- ✚ Lavori in ambienti confinati;
- ✚ Lavoro notturno;
- ✚ Lavori in prossimità dei corsi d'acqua.

Livello di informazione e formazione fornito ai lavoratori

Oltre alla formazione obbligatoria, prevista dalla normativa vigente in materia di “primo soccorso” ed “addetti alle emergenze incendi - antincendio”, dovrà essere prevista:

- ✚ Informazione e formazione generale di PRIMO INGRESSO, svolta dal personale del SPP e rivolta a tutto il personale prima dell'ingresso in cantiere;
- ✚ Informazione, formazione ed addestramento del personale addetto alla gestione delle emergenze ambientali;
- ✚ Informazione e formazione al personale preposto ed ai DTC in merito ai contenuti previsti dal presente Piano di Emergenza, da rinnovare in relazione alle future ed eventuali revisioni derivanti dall'evoluzione del cantiere e dalla definizione di procedure o **accordi specifici con il Servizio di emergenza 118/112.**



Aree sicure

Nell'approfondimento dell'argomento da parte del CSP sarà necessario individuare le zone nei pressi dell'area di lavoro dove non sussisteranno pericoli residui causati dalla presenza di impianti, materiali, sostanze, strutture, mezzi o attrezzature. Tali aree non potranno essere facilmente identificate in quanto il cantiere sarà in continua evoluzione e le situazioni di lavoro cambieranno quotidianamente.

Sarà compito dei preposti individuare dove far raccogliere il personale di propria competenza per verificare, in caso di emergenza, la presenza di tutto il personale.

Invece, per le aree relative al campo base o altre aree satellite di supporto logistiche potranno essere individuate aree adeguate da considerare, in caso di emergenza, aree sicure.



Accesso ai cantieri attraverso la viabilità locale e la viabilità provvisoria (Piste di cantiere)

Nel PSC dovrà essere fatto lo studio dei collegamenti viari esistenti, a livello locale, finalizzato al mantenimento della loro continuità durante l'esecuzione dei lavori e alla verifica costante dell'accessibilità ai cantieri.

A tal fine, dovrà essere prevista se necessaria la realizzazione di alcuni tratti di viabilità provvisoria, con deviazioni localizzate del transito veicolare, per garantire sempre l'accessibilità in tutte le zone di lavoro.

Lungo le strade di viabilità ordinaria, le strade poderali, in corrispondenza delle intersezioni, attraversamenti, delle rotonde, ecc. dovranno essere individuati degli ACCESSI che consentiranno di passare dalla viabilità pubblica a quella di cantiere, in modo da raggiungere nel minor tempo possibile il luogo interessato dall'evento di emergenza.

Dovrà essere compito dell'impresa affidataria garantire il posizionamento ed il mantenimento della segnaletica di identificazione degli Accessi alle aree di lavoro che permetteranno l'identificazione tanto dall'esterno quanto dall'interno.

Sarà importante prevedere nel PSC il posizionamento dei cartelli, sulle strade di viabilità ordinaria principale, Strade Statali - S.S. o Provinciali - S.P., strade poderali ecc..., al fine di indicare la direzione per raggiungere gli accessi alle aree di lavoro.

Gli accessi dovranno essere identificati con cartelli visibili e di facile interpretazione per tutti gli operatori sanitari di emergenza.

Spazi confinati

L'aspetto più critico di uno spazio confinato è indubbiamente la gestione dell'emergenza: un'analisi degli incidenti riguardanti gli spazi confinati effettuata dal NIOSH nel periodo che va dal 1980 al 1989 evidenzia come circa il 60% delle persone decedute fossero entrate in questi ambienti per uno scopo ben preciso: prestare soccorso. E spesso non si trattava di soccorritori professionisti (personale medico, vigili del fuoco, protezione civile), ma di lavoratori che tentavano di salvare i propri colleghi dopo un avvenuto incidente.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

La normativa vigente (artt. 66 e 121, allegato IV punto 3.2.3 del D.Lgs. 81/08), prevede la presenza delle seguenti quattro misure che costituiscono i fondamentali per una gestione del soccorso:

- 1) presenza di personale che stazioni all'esterno dello spazio confinato (da considerarsi come i primi soccorritori, coloro che in caso di un incidente, saranno i primi a lanciare l'allarme e ad intervenire per soccorrere le vittime);
- 2) vigilanza continua da parte del personale posizionato all'esterno su ciò che accade all'interno dello spazio confinato (una vigilanza deve essere effettiva e possibilmente con contatto visivo e vocale, per un intervento tempestivo);
- 3) presenza di un sistema di recupero dei lavoratori. La scelta del sistema di recupero e del numero di soccorritori da posizionare all'esterno dello spazio confinato non potrà prescindere dal numero di lavoratori entrati nello spazio confinato e dalle caratteristiche dello spazio confinato. Tale recupero inoltre potrà esser semplice (ad es. per accesso verticale) o complesso a seconda della tipologia e forma dello spazio confinato;
- 4) presenza di aperture idonee all'uscita: è un parametro che condiziona in modo determinante la buona riuscita dell'operazione di soccorso e potrebbe essere un limite strutturale invalicabile.

Il mancato rispetto di una qualunque di queste condizioni ha spesso costituito il fattore determinante nella dinamica degli incidenti occorsi ai soccorritori.

Per il soccorso sono poi necessarie speciali attrezzature e DPI che devono essere nella disponibilità della squadra di soccorso.

In certi casi è necessario impiegare dispositivi di allarme con funzionamento "a uomo morto" per gli operatori addetti alla lavorazione nello spazio confinato al fine di ridurre al minimo i tempi al lavoratore preposto alla vigilanza per rendersi conto che c'è qualcosa che non va. A volte il problema non sta solo nei tempi di intervento della squadra di soccorso, ma anche nel tempo intercorso dal momento dell'incidente al momento in cui esso è stato rilevato. È un fattore, questo, che spesso non viene considerato, ma che ha un'importanza fondamentale nella buona riuscita di un intervento in particolare quando i tempi a disposizione sono ristretti. Da considerare poi che chi esegue quotidianamente queste attività, la soglia di attenzione tende ad abbassarsi col tempo e la persona addetta alla sorveglianza potrebbe non mantenere costantemente un contatto visivo o verbale con la squadra di lavoro. L'impiego di questi dispositivi permette di mantenere costante il livello di guardia senza gravare in termini di stress sugli operatori.

Analizzati quindi gli scenari incidentali, preso atto delle risorse necessarie per i soccorsi, si potrà procedere a scrivere la procedura di emergenza e soccorso sulla base delle informazioni raccolte.



8 INFORMAZIONI SUI RISCHI

8.1 I rischi per la sicurezza e per la salute

Innanzitutto, è necessario fare distinzione tra i rischi per la salute e quelli per la sicurezza.

I rischi per la sicurezza sono quelli di natura infortunistica collegati ad un incidente fisico, un evento dannoso, violento che ha prodotto lesioni constatabili e che produce come effetto inabilità temporanea, invalidità permanente, oppure morte.

8.1.1 I rischi per la sicurezza

In cantiere i principali rischi per la sicurezza sono:

- ✚ rischio di cadute dall'alto in qualsiasi attività lavorativa svolta ad altezza superiore ai 2 metri e in assenza di adeguate protezioni;
- ✚ rischio da seppellimento durante le operazioni di lavoro all'interno di scavi ristretti e con profondità superiori al metro;
- ✚ rischio da ribaltamento e schiacciamento nelle attività di conduzione di macchine movimento terra e simili;
- ✚ rischi di lesioni alla testa dovuti a contusioni su oggetti sporgenti in cantiere o per caduta di materiali dall'alto;
- ✚ rischio da elettrocuzione e folgorazione dovuto all'utilizzo di apparecchiature elettriche guaste, o per presenza di acqua e mani bagnate o contatto con elementi e cavi in tensione;
- ✚ rischi da schiacciamento più o meno gravi in relazione alle dimensioni e peso del carico e alla parte del corpo lesionata (tutto corpo, mani, piedi ecc)
- ✚ rischi da proiezioni di materiali e schegge o taglio nell'utilizzo di attrezzature di lavoro. Ad esempio, nell'utilizzo di una smerigliatrice rischio taglio alle mani o di schegge di materiali agli occhi senza adeguate protezioni e adeguata formazione del lavoratore;

8.1.2 I rischi per la salute

I rischi per la salute invece incidono sull'aspetto fisico e biologico dei lavoratori e sono causati dall'esposizione più o meno prolungata ad agenti fisici, biologici, chimici e da problematiche di movimentazione manuali di carichi. Queste tipologie di rischi possono causare ai lavoratori malattie professionali.

La malattia professionale è un evento dannoso alla persona che si manifesta in modo lento, graduale e progressivo, involontario e in occasione del lavoro.

I principali rischi per la salute in cantiere sono:

- ✚ rischi da rumore e conseguenti danni all'udito per esposizione a livelli sonori superiori a 80 decibel. Questi rischi sono possibili nell'utilizzo delle proprie attrezzature di lavoro ma anche per presenza di attività di altre aziende presenti in cantiere. Ricordiamo che oltre ad una potenziale malattia

professionale, il rumore istantaneo troppo elevato può provocare anche immediata rottura del timpano e quindi recare un immediato infortunio;

- ✚ rischi da vibrazioni meccaniche al sistema mano braccio causato dall'uso prolungato di attrezzature elettriche manuali come ad esempio un demolitore, piuttosto che rischi da vibrazioni meccaniche al corpo intero per utilizzo di macchine operatrici e autoveicoli;
- ✚ rischi da movimentazione manuale dei carichi, che sono senz'altro i rischi più importanti in cantiere in quanto la tipologia di attività lavorativa incide molto sull'apparato muscolo scheletrico della schiena. Come nel caso del rumore, la movimentazione erranea di un carico eccessivo può causare uno strappo muscolare con conseguente infortunio, mentre una movimentazione di carichi non corretta prolungata nel tempo può comportare danni permanenti al lavoratore come ernie ecc.
- ✚ rischi da agenti chimici riguardano l'esposizione a polveri, fibre e altre sostanze prodotte ed emesse durante le attività lavorative. Il lavoratore, senza adeguate protezioni, si espone nell'immediato al rischio di irritazione delle vie respiratorie, schizzi sul viso o negli occhi oppure, nel lungo periodo, a malattie professionali alle vie respiratorie come ad esempio la silicosi causata dalla respirazione prolungata di polveri di silice cristallina prodotte dalle lavorazioni del porfido e affini.

8.2 Indicazioni preliminari per i rischi misurabili e non misurabili.

Nel Piano di Sicurezza e Coordinamento dovranno essere analizzati i rischi che procederanno dalle lavorazioni previste per la realizzazione dei lavori in oggetto. L'organizzazione e le modalità operative saranno alla base della valutazione del Piano di Sicurezza che sarà sviluppato dal CSP.

Le indicazioni qui riportate non vogliono analizzare o riguardare le problematiche inerenti le diverse fasi lavorative che dovranno essere oggetto del piano di sicurezza e coordinamento e dei relativi POS, ma vogliono solo sottolineare alcune criticità che dovranno essere valutate durante la progettazione.

Pertanto, in linea di massima si individuano di seguito una serie di rischi potenziali che dovranno essere analizzati in dettaglio nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

8.3 Il processo di valutazione del rischio

Il processo di valutazione dovrà passare attraverso i seguenti step:

1. Identificazione delle sorgenti di pericolo, dei rischi e dei lavoratori esposti.
2. Calcolo del **Rischio iniziale Ri**, effettuata in maniera diversa in base alla classificazione in:
 - ✚ Rischi non misurabili
 - ✚ Rischi misurabili



3. Normalizzazione dell'indice di rischio su un'unica **scala [1÷16]**
4. Individuazione e programmazione degli interventi necessari di tipo “**hardware**” per la riduzione del rischio alla fonte, secondo le priorità indicate dai principi generali dell'art.15 del D.lgs. 81/08
5. Individuazione e determinazione degli interventi di tipo “**software**” di riduzione del rischio, specifici per ogni rischio valutato e per ogni gruppo omogeneo (interventi organizzativi, procedurali, formazione, informazione, uso di dispositivi di protezione collettivi e individuali, che di fatto non modificano il luogo di lavoro, l'attrezzatura o il processo)
6. Calcolo del **Rischio residuo R_r**.

8.3.1 Rischio iniziale

Per la valutazione del **Rischio iniziale R_i** si dovrà tenere conto delle proprietà intrinseche del pericolo e dei presidi di prevenzione che sono parte integrante della fonte di pericolo (macchina/ attrezzatura/ apparato/ parte di impianto/luogo di lavoro), quindi connessi a disposizioni dettate dalla legislazione o dalle norme tecniche specifiche per l'area, l'attrezzatura, l'attività o il compito.

- Per i Rischi non misurabili (caduta, urto, scivolamento, lavori in quota, ecc.), il rischio iniziale sarà valutato tramite una stima della probabilità di accadimento dell'evento indesiderato e della gravità del danno che ne può derivare. L'attribuzione dei parametri P e G viene guidata attraverso criteri\parametri diversi per ogni categoria di rischio.
- Per i Rischi misurabili (Rumore, vibrazioni, agenti chimici, ecc.) il rischio iniziale sarà frutto di un algoritmo di calcolo specifico per ogni calcolo in rispondenza alle norme specifiche

8.3.2 Normalizzazione dell'indice di rischio iniziale ed individuazione delle misure

Indipendentemente dal metodo di valutazione adottato il rischio iniziale **R_i** viene normalizzato su un'unica scala da **1 a 16** in modo da poter definire:

- La gravità del rischio a cui sono esposti i lavoratori, da 1 lieve a 16 inaccettabile
- Se il rischio è **accettabile** ($R_i \leq 4$), **da migliorare** ($6 \leq R_i \leq 12$) o **inaccettabile** ($R_i = 16$)
- Una priorità d'intervento per la riduzione del rischio

Nel caso la valutazione del rischio iniziale **R_i** risulti accettabile ($R \leq 4$) non ci sarà necessità di provvedere al calcolo del rischio residuo; la valutazione del rischio è quella iniziale ed i dati che saranno ottenuti verranno riassunti nella Scheda sintetica di valutazione del rischio.

Altrimenti si valuterà prima la possibilità di attuare misure di prevenzione e protezione che possono intervenire direttamente alla fonte e che, una volta attuate, ne saranno parte integrante, (come per esempio la sostituzione di ciò che è pericoloso, la



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

riprogettazione o modifica delle attrezzature e dei processi, ecc.), quindi si procederà all'individuazione delle misure preventive e protettive attuate.

8.3.3 Rischio residuo

Stabilito il valore del **Rischio iniziale Ri** ed effettuata la sua normalizzazione si potrà pervenire al **Rischio residuo Rr** introducendo nel processo di valutazione un parametro K di riduzione non considerato nel calcolo iniziale di **Ri** in quanto non parte integrante della fonte di pericolo (macchina/attrezzatura/apparato/parte di impianto/luogo di lavoro), ma che contribuisce alla definizione del rischio residuo **Rr** effettivo.

$$Rr = Ri \times K_{tot}$$

Il **Valore K**, specifico per ogni rischio e gruppo omogeneo sarà calcolato come sommatoria dei singoli coefficienti in gioco:

$$K_{tot} = K1 \times K2 \times K3 \times \dots$$

9 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI



9.1 Introduzione

La presente sezione costituisce adempimento a quanto disposto dall'Allegato XV al D.lgs. 81/2008 e s.m.i. relativamente alle indicazioni sull'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi concreti, con riferimento all'area ed all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze.

L'obiettivo primario del presente paragrafo è quello di individuare, analizzare e valutare i rischi che dovranno essere approfonditi nel PSC ed individuare le azioni di prevenzione e protezione ritenute idonee alla loro eliminazione o riduzione entro limiti di accettabilità.

La metodologia di valutazione che potrà essere adottata è quella "semiquantitativa" in ragione della quale il rischio (R) è rappresentato dal prodotto dalla probabilità (P) di accadimento dell'evento dannoso ad esso associato, variabile da 1 a 4, con la gravità (G), cioè l'entità del danno, anch'essa variabile tra 1 e 4.

I significati della Probabilità (P) e della Gravità (G) al variare da 1 a 4 sono rispettivamente indicati nelle tabelle seguenti.

Probabilità	Gravità			
	Lieve	Medio	Grave	Gravissimo
Improbabile	1	2	3	4
Poco probabile	2	4	6	8
Probabile	3	6	9	12
Altamente probabile	4	8	12	16

P	Livello di probabilità	Criterio di Valutazione
1	Improbabile	<ul style="list-style-type: none"> - La mancanza rilevata può provocare un danno per la concomitanza di più eventi poco probabili indipendenti. - Non sono noti episodi già verificatisi.
2	Poco probabile	<ul style="list-style-type: none"> - La mancanza rilevata può provocare un danno solo in circostanze sfortunate di eventi. - Sono noti solo rarissimi episodi già verificatisi. - Il verificarsi del danno ipotizzato susciterebbe grande sorpresa.
3	Probabile	<ul style="list-style-type: none"> - La mancanza rilevata può provocare un danno, anche se in modo automatico o diretto - E' noto qualche episodio di cui alla mancanza ha fatto seguire il danno - Il verificarsi del danno ipotizzato susciterebbe una moderata sorpresa in azienda
4	Altamente probabile	<ul style="list-style-type: none"> - Sono noti episodi in cui il pericolo ha causato danno. - Il pericolo può trasformarsi in danno con una correlazione diretta. - Il verificarsi del danno non susciterebbe sorpresa.

G	Livello del danno	Criterio di Valutazione
1	Lieve	<ul style="list-style-type: none"> - Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità rapidamente reversibile. - Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili
2	Medio	<ul style="list-style-type: none"> - Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità reversibile. - Esposizione cronica con effetti reversibili.
3	Grave	<ul style="list-style-type: none"> - Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti di invalidità parziale. - Esposizione cronica con effetti irreversibili e/o parzialmente invalidanti.
4	Gravissimo	<ul style="list-style-type: none"> - Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti letali o di invalidità totale permanente. - Esposizione cronica con effetti letali e/o totalmente invalidanti.

Pertanto, il significato del livello di **Rischio (R)** al variare da 1 a 16 è il seguente:

RISCHIO	R = PxG	PRIORITA'	PROCEDURE D'INTERVENTO	ACCETTABILITA' RISCHIO
Non significati vo	1	Nessuna	Controllo e mantenimento del livello del rischio	ACCETTABILE
Lieve	2 - 4	Lungo termine	Mantenimento e miglioramento del controllo del livello di rischio e programmazione delle misure di adeguamento e miglioramento sul lungo termine	
Medio	6 - 8	Medio termine	Attuazione del controllo e programmazione sul medio termine degli interventi per la riduzione del rischio	DA MIGLIORARE
Alto	9 - 12	Breve termine	Inadeguatezza dei requisiti di sicurezza, programmazione degli interventi a breve termine	
Molto alto	16	Immediato	Programmazione degli interventi immediati e prioritari	NON ACCETTABILE

9.2 Individuazione dei Rischi

Nel PSC dovrà essere fatta una valutazione dei rischi puntuale che consiste nel valutare i rischi esistenti per la salute e la sicurezza dovuti ai pericoli nel luogo di lavoro ai quali tutti i lavoratori sono esposti. Si tratta di un esame sistematico di tutti gli aspetti del lavoro che prende in considerazione:

- ✚ le possibili cause di infortuni o danni;
- ✚ la possibilità di eliminare o ridurre i rischi;
- ✚ le misure di prevenzione o protezione che sono o dovrebbero essere messe in atto per tenere i rischi sotto controllo;

L'esecuzione della valutazione dei rischi comprende cinque fasi fondamentali che dovranno essere approfondite nel PSC:

- ✚ FASE 1: Individuazione e registrazione dei pericoli
- ✚ FASE 2: Valutazione dei pericoli per determinare il livello di rischio
- ✚ FASE 3: Individuazione delle misure di prevenzione e protezione
- ✚ FASE 4: Attuazione delle misure
- ✚ FASE 5: Monitoraggio e revisione



Pertanto, in linea di massima si individuano di seguito una serie, non esaustiva, di rischi potenziali che dovranno essere analizzati in dettaglio nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Le principali e non esaustive attività interessate per la realizzazione dell'opera in oggetto e di maggior rischio per gli infortuni in questa fase di progetto preliminare potrebbero essere identificate come segue:

1. Allestimento campo base, baraccamenti, delimitazione aree di lavoro lungo il tracciato, accessi e viabilità, zone di ristoro;
2. Bonifiche Ordigni Esplosivi Residuati Bellici
3. Realizzazione piste di cantiere;
4. Principali situazioni di rischio inducibili verso l'esterno;
5. Scavi e movimento terra – Polveri e sostanze pericolose;
6. Scavi e movimento terra – Seppellimento e sprofondamento;
7. Scavi e movimento terra – Utilizzo di idonei DPI;
8. Scavi e movimento terra – Caduta dall'alto;
9. Spazi confinati;
10. Interferenze con corsi d'acqua esistenti e rischio annegamento;
11. Interferenze linee aeree esterne e sottoservizi (linee elettriche di alta tensione, linee elettriche di media e bassa tensione, linee telecomunicazioni, fognatura, acquedotto, gas, ecc.)
12. Attività in prossimità dell'esercizio ferroviario;
13. Attività in prossimità dell'autostrada;
14. Attività in prossimità di strade statali/provinciali;
15. Posa palancole Larssen;
16. Interferenze con attività agricole;
17. Rischio ambientale (rumore, polveri, rifiuti, sostanze pericolose);
18. Rischio biologico;
19. Rischio chimico;
20. Rischi da agenti fisici;
21. Uso di attrezzature in tensione o da taglio
22. Movimentazione dei mezzi – Rischio investimento e ribaltamento
23. Movimentazione manuale dei carichi;
24. Movimentazione dei carichi con attrezzature;



10 ANALISI E VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI RISCHI E GESTIONE DEGLI STESSI

Nel Piano di Sicurezza e Coordinamento si dovrà analizzare in dettaglio i rischi derivanti dalle lavorazioni previste per i lavori in oggetto.

L'organizzazione e le modalità operative saranno alla base della valutazione del Piano di Sicurezza.

In relazione ad ogni rischio specifico si dovrà provvedere alla definizione delle misure preventive.

A seguito dell'individuazione delle varie fasi lavorative, nel PSC si dovranno evidenziare i rischi prevedibili e/o l'impiego di sostanze pericolose e, quindi, le misure di prevenzione da adottare per il mantenimento delle condizioni di sicurezza in cantiere.

L'obiettivo della valutazione dei rischi, è di consentire al datore di lavoro delle imprese esecutrici di prendere tutti i provvedimenti necessari per salvaguardare la sicurezza dei lavoratori, sulla base dell'individuazione dei possibili rischi di cui sopra.

Le indicazioni di seguito riportate non vogliono analizzare o riguardare le problematiche inerenti alle diverse fasi lavorative, che dovranno essere oggetto del Piano di Sicurezza e Coordinamento e dei relativi Piani Operativi di Sicurezza (POS), ma vogliono solo sottolineare alcune criticità che dovranno essere valutate durante la progettazione del cantiere

10.1 Allestimento campo base, baraccamenti, delimitazione aree di lavoro lungo il tracciato, accessi e viabilità, zone di ristoro;

La realizzazione della logistica di un cantiere non può essere improvvisata. Più sono le forze in campo più è necessario effettuare un vero e proprio progetto della logistica di cantiere. Pertanto, nel PSC in relazione anche alle tempistiche previste alla tipologia del sito e al numero massimo di presenze delle maestranze dovrà essere progettata un'adeguata area di cantiere principale al fine di garantire un ambiente di lavoro non solo tecnicamente sicuro e igienico, ma anche il più possibile confortevole.

Un campo base consiste nella realizzazione di tutti gli impianti e le installazioni propedeutiche per la realizzazione di un'opera.

Possiamo distinguere principalmente e a solo titolo di esempio le seguenti tipologie di cantieri:

- ✚ campi base:
 - Uffici;
 - Spogliatoi;
 - Servizi igienico-assistenziali;
 - Dormitori (se necessari)
 - Mense (se necessarie);

✚ campi logistici:

- officine;
- magazzini;
- depositi;
- autolavaggi;
- centrali di betonaggio (se necessarie)

La progettazione di quanto sopra dovrà soddisfare tutte le norme igienico sanitarie previste dai regolamenti locali, ma dovranno anche servire ad una vita dignitosa ad esempio per lunghe permanenze.



Impatto sul territorio:

Le infrastrutture allestite per i “campi base” hanno un grande impatto sul territorio. Per un’eventuale previsione di lunga permanenza delle maestranze sarà necessario prevedere nel PSC e quindi organizzare l’aspetto logistico e sociosanitario senza mandare in tilt i servizi preposti sul territorio. Per le grandi opere, o meglio per quelle di lunga durata, sarebbe opportuno prendere in considerazione eventuali protocolli d’intesa per:

- ✚ Garantire assistenza sociosanitaria al personale;
- ✚ Potenziare le strade per agevolare gli accessi ai cantieri;
- ✚ Limitare l’impatto ambientale del cantiere;
- ✚ Gestire nel rispetto delle normative vigenti i rifiuti;
- ✚ Ecc...

L’installazione della logistica di cantiere comprende anche obblighi normativi:

- ✚ Autorizzazione ad occupare le aree;
- ✚ Autorizzazione ad allacciare impianti;
- ✚ Autorizzazione agli scarichi in fognatura o in acque superficiali;



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

- ✚ Autorizzazioni all'emissione di fumi e polveri;
- ✚ Rispetto normativa per impatto acustico del cantiere verso il territorio (zonizzazioni acustiche)

Fasi lavorative:

Altro approfondimento da parte del CSP per l'allestimento delle principali aree di cantiere dovrà essere posto a:

- ✚ Recinzione dell'area di cantiere;
- ✚ Eventuale disboscamento/decespugliamento;
- ✚ Accessi e percorsi di cantiere;
- ✚ Cartello di cantiere;
- ✚ Scavo di scotico;
- ✚ Formazione del piano di posa con materiale stabile per realizzare le piste di cantiere;
- ✚ Realizzazione basamenti dei baraccamenti / tettoie / ecc;
- ✚ Baraccamenti;
- ✚ Realizzazione impianto elettrico comprensivo di messa a terra
- ✚ Realizzazione impianto di protezione contro le scariche atmosferiche
- ✚ Realizzazione impianto idrico
- ✚ Realizzazione impianto fognario
- ✚ Realizzazione impianto /deposito gas, carburanti e olii
- ✚ Realizzazione impianto di illuminazione;
- ✚ Zone di ristoro;
- ✚ Aree di stoccaggio;
- ✚ Asfaltatura piazzale;
- ✚ Montaggio elementi prefabbricati;
- ✚ Sistemazioni esterne

Di seguito solo alcuni argomenti più delicati che dovranno essere approfonditi nel PSC per l'allestimento delle cantierizzazioni:

Delimitazione aree di lavoro lungo il tracciato:

Nel PSC dovranno essere valutate le più adeguate recinzioni per delimitare le aree di lavoro lungo il tracciato con particolare attenzione sulla tipologia (metallica o plastica) al fine di considerare un significativo impatto ambientale con il successivo smaltimento delle stesse (es. smaltimento di 100 km circa di recinzione in plastica).

I lavori nelle varie aree di cantiere potranno iniziare solo dopo aver montato la recinzione che delimita l'area di lavoro e dopo aver affisso tutta la cartellonistica di cantiere.

Saranno dettagliate nel PSC le misure preventive e protettive che le imprese esecutrici dovranno adottare al fine di delimitare e segnalare efficacemente le aree di lavoro e scongiurare così l'ingresso di non addetti ai lavori.

Nel PSC dovrà essere approfondito l'argomento analizzando puntualmente il contesto che si estende su un'area importante. I principali punti da sviluppare sono a titolo di esempio i seguenti:

- ✚ Individuazione dei limiti del cantiere
- ✚ Modalità da eseguire per la recinzione del cantiere
- ✚ Recinzione di aree particolari e limitate all'interno del cantiere
- ✚ Modalità da seguire per gli accessi di entrata e di uscita dal cantiere
- ✚ Interferenze - Accesso al cantiere di terzi
- ✚ Viabilità principale di cantiere
- ✚ Trasporti
- ✚ Segnalazioni di cantiere e segnaletica di sicurezza





Le principali tipologie di recinzioni che potranno essere utilizzate, ma che dovranno comunque essere valutate in sede di redazione del PSC sono:

- ✚ Rete elettrosaldata semplice;
- ✚ Rete elettrosaldata autoportante;
- ✚ Rete in plastica;
- ✚ Recinzione in legno;
- ✚ Pannelli metallici.

Accessi e percorsi di cantiere:

Per quanto riguarda gli accessi di cantiere dovranno essere indicate le modalità di accesso al sito, nonché quelle dei percorsi veicolari e pedonali incluse le aree di sosta e manovra e gli spazi da destinare a parcheggio.

Il numero di accessi sarà valutato in funzione dell'organizzazione dello stesso essendo relativo a un'opera che si sviluppa per diversi km.

I percorsi dovranno essere distinti tra veicoli e pedonali.

Cartello di cantiere:

L'obbligatorietà dell'esposizione del cartello di cantiere viene identificata all'interno del D.P.R. 380 del 2001 e più specificatamente all'art. 27

Il cartello di cantiere quindi deve essere esposto con la cura che le informazioni in esso riportate siano visibili al pubblico, senza posizionamenti ostativi alla visualizzazione delle relative indicazioni.

Per le opere le cui caratteristiche rendano necessaria la nomina del Coordinatore per la Sicurezza, è fatto obbligo al Committente o al Responsabile dei Lavori di esporre la notifica preliminare "in maniera visibile" così come previsto dal comma 2 – art. 99 "Notifica Preliminare". Il riferimento del nominativo del/dei Coordinatore dovrà essere inserito anche all'interno del cartello di cantiere così come previsto dal D.Lgs. 81/2008 art. 90 "Obblighi del Committente o del Responsabile dei Lavori" che quindi dovrà



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

essere integrato rispetto a quello esposto all'inizio dell'opera per tutti quei lavori in cui intervengono ulteriori imprese aggiuntive, rispetto all'originaria individuata, durante il corso delle opere.

Baraccamenti:

Il dimensionamento di questi spazi è legato al numero e alla durata di presenza delle maestranze in cantiere e viene effettuato, di massima, secondo i seguenti standard progettuali:

- ✚ infermeria = 10 mq/50 addetti;
- ✚ mensa = 1,4 mq/addetto;
- ✚ servizi igienici = 0,8 mq/addetto;
- ✚ spogliatoi = 1,5 mq/addetto;
- ✚ uffici = 7,5 mq/addetto.

Impianto elettrico di cantiere:

L'esecuzione e la manutenzione dell'impianto elettrico di cantiere rappresenta un'attività di fondamentale importanza dell'intero processo costruttivo dell'opera.

L'impianto di cantiere è costituito dall'insieme dei componenti elettrici, fra loro elettricamente dipendenti, installati all'interno dell'area delimitata dal recinto del cantiere. Il cantiere può essere un luogo all'aperto o al chiuso ove si svolgono lavori temporanei. Infatti, ha generalmente vita breve, appare con l'inizio dei lavori e scompare quando questi sono terminati con il recupero, per un successivo riutilizzo, di gran parte degli impianti e delle attrezzature.

La provvisorietà tipica della struttura, che induce spesso a trascurare i problemi legati alla sicurezza, le condizioni ambientali gravose e la presenza di persone poco consapevoli del rischio elettrico rendono, come purtroppo confermano le statistiche (più di un terzo del totale degli incidenti elettrici mortali si verifica nei cantieri edili), particolarmente pericoloso questo ambiente di lavoro.

Una delle individuazioni che vanno fatte in un impianto elettrico di cantiere è quella di distinguere la parte fissa. Ad esempio, la cassetta con il contatore provvisorio del distributore la possiamo considerare fissa, così come la linea che porterà l'energia a un quadro principale (fisso anche questo) e le linee che porteranno poi da questo ai sottoquadri (fissi anch'essi). Per tutta questa parte l'installatore dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità DM 37/2008 (DICO) con relativi allegati.

Si riportano di seguito le cosiddette "cinque regole d'oro" per i lavori elettrici fuori tensione:

- ✚ individuare la zona di lavoro entro la quale gli addetti devono operare e nella quale possono muoversi senza cautele;
- ✚ sezionare i circuiti relativi alle parti attive che distino meno della "distanza prossima" (D_v) dal confine della zona di lavoro;



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

- ✚ chiudere a chiave i dispositivi di sezionamento, oppure il quadro, o il locale in cui sono installati; apporre il cartello “lavori in corso, non effettuare manovre”;
- ✚ verificare l’assenza di tensione;
- ✚ mettere a terra e in cortocircuito le parti attive in cui si opera (sempre in alta tensione, solo in casi particolari in bassa tensione).

Per tutti i tipi di lavoro elettrico (lavoro elettrico fuori tensione, lavoro elettrico sotto tensione a contatto, lavoro elettrico sotto tensione a distanza, lavoro elettrico in prossimità) dovrà essere fatta menzione delle normative vigenti e i lavori elettrici devono essere eseguiti da persone addestrate.

Inoltre, secondo quanto disposto dall’art. 80 del D.Lgs. 81/08 Il datore di lavoro dovrà prendere le misure necessarie affinché i materiali, le apparecchiature e gli impianti elettrici messi a disposizione dei lavoratori siano progettati, costruiti, installati, utilizzati e mantenuti in modo da salvaguardare i lavoratori da tutti i rischi di natura elettrica ed in particolare quelli derivanti da:

- ✚ contatti elettrici diretti;
- ✚ contatti elettrici indiretti;
- ✚ innesco e propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature pericolose, archi elettrici e radiazioni;
- ✚ innesco di esplosioni;
- ✚ fulminazione diretta ed indiretta;
- ✚ sovratensioni;
- ✚ altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili

Zone di ristoro:

Data la natura dell’opera e le condizioni ambientali e climatiche con le quali si opererà, nel PSC dovrà essere affrontato anche l’argomento relativo alle condizioni ambientali.

L’escursione della temperatura sarà ragionevolmente prevista tra i -5° ed i 30°. Non si prevede quindi il raggiungimento di condizioni climatiche proibitive per le lavorazioni previste, se non in alcuni casi eccezionali dell’anno.

In ogni caso, nelle giornate caratterizzate da temperature particolarmente rigide e/o afose, dovrà essere garantita alle maestranze la possibilità di effettuare pause in ambienti adeguati (zone ristoro).

Durante il periodo estivo dovranno, per quanto possibile, essere evitati i lavori che espongono i lavoratori all’azione diretta dei raggi solari nelle ore centrali della giornata.

Aree di stoccaggio:

- ✚ Dovrà essere verificata la resistenza della superficie di appoggio;
- ✚ Non dovranno intralciare il transito dei mezzi né la movimentazione;
- ✚ Se sarà necessario dovranno essere coperte;
- ✚ Dovranno trovarsi sotto il raggio d'azione della gru se prevista;
- ✚ Per materiali pericolosi (es. bombole) dovranno essere tenuti in cantiere le schede di sicurezza e di pronto intervento.

10.2 Bonifiche Ordigni Esplosivi Residuati Bellici

Data la natura dei lavori, che consistono in attività di scavo a varie profondità, eseguiti per la posa in sottosuolo della condotta DN800 e DN900., si fa riferimento alla normativa sulla sicurezza che non potendo escludere a priori la presenza di residui bellici, prevede la redazione dei documenti di valutazione del rischio bellico in capo al CSP.

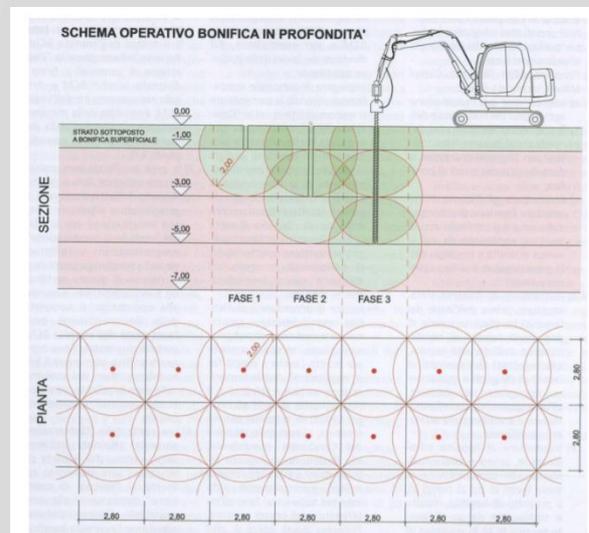
Sulla base della risultante potrà essere necessario prevedere l'attività di bonifica bellica, attività tanto particolare quanto delicata che comprende tutte quelle operazioni finalizzate alla ricerca, allo scoprimento di residui bellici di qualsiasi natura.

Per ordigni bellici il ministero difesa intende: ordigni esplosivi, bombe, mine, proiettili o parte di esse, vengono considerate tali anche masse ferrose e residui bellici di ogni genere e tipo.



Si dovrà tenere in considerazione la Direttiva Bonifica Bellica Sistemica Terrestre 001 BTER 2015 Edizione 18 Settembre 2015 e la Direttiva Tecnica Bonifica Bellica Sistemica Terrestre GEN BST 001 Edizione 20 Gennaio 2020.

Si ricorda che in base alla normativa vigente e alle disposizioni emanate dal ministero difesa (comunicati del 03 maggio 2016 e del 05 ottobre 2017), che le "eventuali" analisi strumentali eseguite in ambito valutazione del rischio bellico, non potranno abbassare il rischio o sostituirsi alla bonifica stessa.



10.3 Realizzazione piste di cantiere

Per garantire l'accesso ai fronti di lavoro, ai cantieri operativi ed il collegamento fra le diverse aree dovranno essere predisposte una serie di piste di cantiere che consentiranno la raggiungibilità dei vari cantieri.

L'allestimento delle piste di cantiere dovrà prevedere in generale la sistemazione di alcune piste poderali già esistenti, oltre che la realizzazione di nuovi percorsi, ove necessario, per i punti di più difficile raggiungibilità.

L'intervento dovrà essere finalizzato ad ottenere delle piste di cantiere di larghezza tale da permettere il transito dei mezzi d'opera, ove necessario in base allo sviluppo della pista dovrà essere prevista una piazzola di incrocio dei mezzi.

Le attività relative all'apertura delle nuove piste di cantiere dovranno prevedere in linea generale:

-  scotico del terreno naturale;
-  stesa di uno strato di materiale drenante;
-  formazione del corpo stradale dove necessario;

- ✚ posa della cunetta di raccolta delle acque di piattaforma e apertura del fosso di guardia e cunetta al piede dove necessario;
- ✚ disposizione di uno strato di pavimentazione in misto granulare, dove necessario;

Le varie attività sopra descritte dovranno essere valutate dal CSP in fase di redazione del PSC.



Nell'eventualità le caratteristiche del terreno non consentiranno di procedere con sistemi tradizionali come indicato sopra, potrà essere valutata nell'ambito del PSC anche la soluzione di trattare il terreno esistente con polimeri.

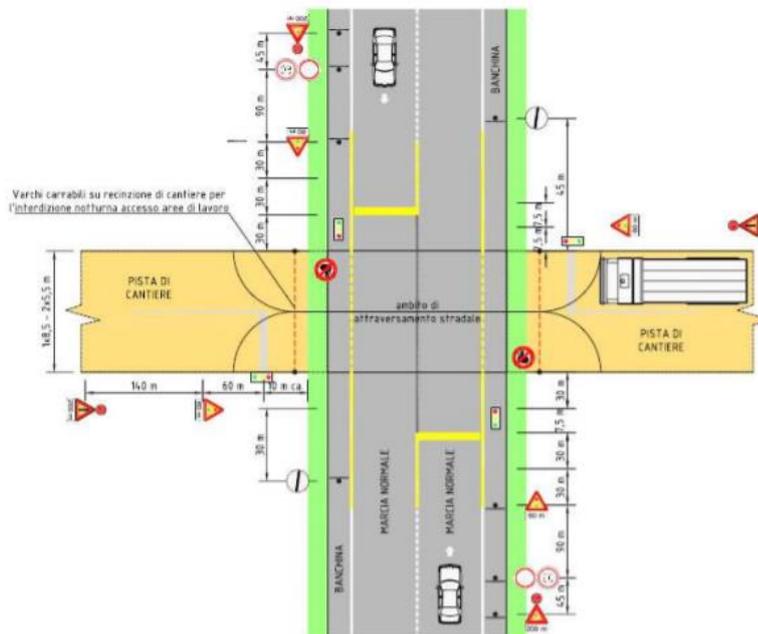
Infatti, non sempre cospargere il terreno con ghiaia o misto granulare potrebbe essere la soluzione migliore e percorribile, perché il materiale tende sempre a sprofondare nel substrato a seguito dei continui passaggi dei veicoli richiedendo continue ricariche di materiale drenante.

La valutazione di utilizzare i polimeri permetterà di trattare sia gli inerti esistenti che quelli eventualmente riportati mantenendo inalterato la loro permeabilità ma al contempo aumentando in modo significativo la loro resistenza alla compressione. Questo processo consentirebbe anche di controllare la diffusione delle polveri, l'instabilità e l'erosione del terreno.



Bisognerà evitare la formazione delle piste di cantiere in prossimità dei cigli delle sponde dei canili esistenti e qualora non fosse possibile evitarlo bisognerà adottare le misure necessarie ad evitare eventuali franamenti.

L'attraversamento di eventuale viabilità minore in esercizio dovrà essere valutato di volta in volta garantendo un'intersezione a raso con sbarre di presidio all'innesto della pista di cantiere, al fine di impedire l'ingresso da parte dei non addetti ai lavori; gli attraversamenti della viabilità principale, ed ovunque la visibilità lo richieda, saranno regolati mediante impianto semaforico.



Esempio di impianto semaforico per gestione interferenza

In ogni caso dovrà essere assicurata la continuità della rete viaria provinciale, comunale e podereale, l'accessibilità ai fondi agricoli e la continuità della rete irrigua.

10.4 Principali situazioni di rischio inducibili verso l'esterno

La redazione del PSC dovrà tenere in debito conto, conducendo un'attenta analisi delle possibili interferenze, con individuazione del rischio, tra aree di cantiere ed aree esterne allo stesso.

L'analisi dovrà essere condotta dallo studio delle lavorazioni da attuare, lo studio verrà condotto sulla normale dotazione di attrezzature ipotizzabili in uso alle imprese, e sui possibili riflessi che queste lavorazioni potranno avere sull'ambiente prossimo al cantiere.

Nella redazione del PSC si dovrà tenere conto:

- ✚ Le aree dovranno esser ben delimitate da idonea recinzione e non interferenti con la viabilità locale, anche pedonale. Diversamente occorrerà prevedere percorsi protetti e/o alternativi. I punti di accesso al cantiere ben segnalati e la movimentazione dei mezzi assistita da personale a terra. Per quanto riguarda

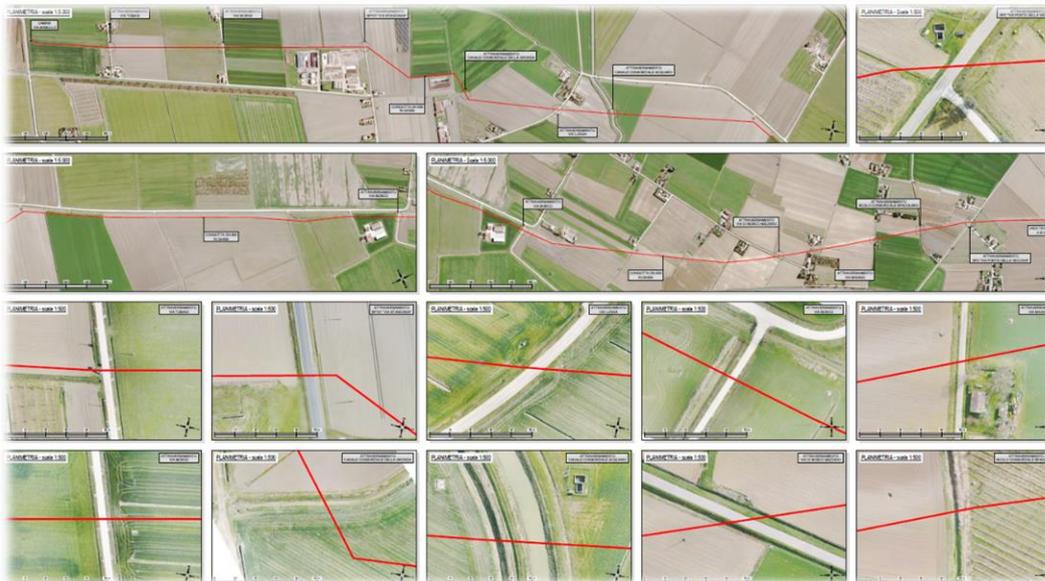
il cantiere di tipo “stradale” che prevede lavorazioni interferenti con tratti viari in esercizio, il rischio fondamentale sia per gli operatori del cantiere stesso che per gli utenti della strada è dovuto alla corretta installazione operativa della segnaletica stradale. Infatti, una non corretta previsione potrebbe generare rischi non previsti nè prevedibili legati ai diversi comportamenti ed alle diverse percezioni che ogni autista potrebbe avere di fronte alla modificata organizzazione stradale. Dovranno quindi esser redatti idonei piani del traffico, da concordare con l’ente gestore della viabilità coinvolta.

Pertanto, la realizzazione di un cantiere, l’occupazione, il deposito di materiale e qualsiasi altra opera da eseguirsi sulla sede stradale sarà soggetta al previo rilascio della CONCESSIONE AMMINISTRATIVA di occupazione di sede stradale.

Per quanto in oggetto il CSP dovrà approfondire l’argomento per l’ottenimento dell’ordinanza che dovrà rilasciare l’ente proprietario della strada riguardante le modalità di regolamentazione del traffico. La regolamentazione della circolazione stradale nell’ambito dell’anomalia stradale dovrà avvenire previa ordinanza motivata dell’ente proprietario della strada.

Oltre a quanto sopra, saranno da affrontare anche le problematiche di interferenza con altre situazioni quali autostrade e ferrovie che verranno trattate in modo più approfondito nel paragrafo relativo agli attraversamenti.

Esempi del tracciato che interferisce con strade, autostrada, ferrovie e corsi d’acqua







10.5 Scavi e movimento terra

Con il termine di scavo viene definita qualsiasi asportazione di rocce e/o terra dalla collocazione originaria necessaria alla creazione di splateamenti, cavità, ecc. di forme e dimensioni opportune, necessari per la realizzazione di opere ingegneristiche.

Gli scavi sono un'attività lavorativa a "rischio rilevante" ed il Legislatore, con il D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", ha ritenuto di dover elencare in un allegato, una lista di lavori che comportano rischi particolari, tra cui quello di seppellimento o sprofondamento.

Elemento fondamentale nella gestione in sicurezza di un'attività di scavo risulta essere la corretta pianificazione della stessa, a seguito di una serie di attività preliminari di valutazione, e la predisposizione delle attrezzature e delle metodologie di lavoro adeguate.

Nella maggior parte dei casi gli eventi infortunistici sono, infatti, causati da comportamenti improntati alla scarsa o superficiale attenzione, che porta a considerare influenti le dinamiche della meccanica delle terre e delle rocce in operazioni che, spesso ritenute "semplici", vengono effettuate senza l'adozione delle misure necessarie per la sicurezza degli operatori, sia passiva che attiva.

La capacità della parete di scavo di autosostenersi in assenza di opere di stabilizzazione deve essere valutata in sede progettuale in modo rigoroso; sarà necessario quindi effettuare tutte le indagini preliminari di natura geologica e geotecnica e le relative elaborazioni.

Inoltre, prima dell'inizio dell'attività di scavo, si dovrà predisporre un piano per la gestione di eventuali situazioni di emergenza connesse alle peculiarità del cantiere. E' importante che le indicazioni da seguire in caso di emergenza siano immediatamente visibili e di facile comprensione.

In edilizia si definisce scavo qualunque asportazione di rocce e/o terra dalla collocazione originaria necessaria alla creazione di splateamenti, cavità, ecc. di forme e dimensioni opportune, necessari per la realizzazione di opere ingegneristiche.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Gli scavi si distinguono in:

- ✚ scavi a cielo aperto;
- ✚ scavi in galleria o in cunicolo

Gli scavi a cielo aperto si suddividono in:

- ✚ scavi di sbancamento (o splateamento o in sezione ampia o sterri) sono quelli in cui la superficie orizzontale è preponderante rispetto alla profondità dello scavo, e tale sezione è sufficientemente ampia da consentire l'accesso ai mezzi di trasporto sino al fronte di scavo (accesso diretto o a mezzo di rampe provvisorie), in modo che il materiale scavato venga caricato direttamente sui mezzi di trasporto. In genere si ricorre a questi tipi di scavo quando è necessario eseguire scavi su vasta superficie quali quelli per lo spianamento o sistemazione del terreno;
- ✚ scavi a sezione aperta sono quelli scavi in cui la superficie orizzontale è preponderante rispetto alla profondità dello scavo. In genere si ricorre a questi tipi di scavo quando si deve realizzare cantinati di nuova costruzione, corpi di fabbrica interrati, piani di appoggio di platee di fondazione ed in genere scavi al disotto del piano di campagna;
- ✚ scavi a sezione ristretta o obbligata si intendono di solito gli scavi aventi la larghezza uguale o inferiore all'altezza, eseguiti a partire dalla superficie del terreno naturale o dal fondo di un precedente scavo di sbancamento, sempre che il fondo del cavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto.

Più in particolare:

- per scavi a sezione obbligata si intendono quegli scavi con dimensioni vincolate in cui la lunghezza e la larghezza sono inferiori alla profondità (scavi di fondazione). In genere si ricorre a questo tipo di scavo per la realizzazione delle fondazioni a plinto o a trave rovescia;
- per scavi a sezione ristretta o in trincea si intendono quelli in cui la profondità di scavo è maggiore della sua lunghezza e la larghezza alla base dello scavo non è maggiore di 4,60 m. In genere questi tipi di scavo vengono utilizzati per la posa di tubazioni, sottoservizi, ecc... Nel caso in cui la profondità sia notevolmente superiore alla superficie orizzontale dello scavo si parla di scavo di pozzi.

I rischi prevalenti nella fase di scavo che dovranno essere trattati nel PSC sono la movimentazione dei materiali di risulta e la presenza di polveri e materiali dannosi per la salute oltre al rischio di crollo delle pareti di scavo. La dotazione dei DPI delle maestranze e l'utilizzo di tutti gli apprestamenti per la sicurezza (opere provvisorie finalizzate alla protezione dei lavoratori dai rischi) dovranno essere adeguati alle lavorazioni in atto.

La pericolosità degli scavi con profondità significative come quelle relative al progetto in esame impone massima attenzione a quanto segue:



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

- 1) Nessuno può stabilire con assoluta certezza che uno scavo sia sicuro e che non occorra predisporre nessun tipo di armatura;
- 2) Infortuni mortali o estremamente gravi si possono verificare anche se il lavoratore non è completamente sommerso dal terreno. Lavoratori seppelliti solo fino alla cinta sono purtroppo deceduti in conseguenza della forte pressione esercitata sul corpo dal terreno;
- 3) Gli scavi eseguiti vicino a precedenti scavi sono particolarmente pericolosi in quanto il terreno possiede scarsa compattezza;
- 4) La presenza di acqua aumenta la possibilità che lo scavo possa franare. L'incremento della pressione dell'acqua nel terreno può essere il fattore determinante per eventuali smottamenti delle pareti di scavo;
- 5) L'argilla può essere estremamente pericolosa se asciugata dal sole. Grandi blocchi di terreno possono franare dalle pareti della trincea dopo essere stati stabili per lunghi periodi di tempo;
- 6) Le pareti gelate di uno scavo non devono essere considerate come alternative alle strutture di sostegno;
- 7) Quando necessita, lo scavo dovrebbe essere considerato alla stregua di uno spazio chiuso in cui controllare e verificare che i lavoratori non siano sottoposti a sostanze atmosferiche pericolose;
- 8) Le strutture di sostegno degli scavi devono sempre tener conto dei carichi addizionali determinati dal peso del terreno accumulato ai bordi della trincea, del traffico veicolare, di altre strutture adiacenti, ecc.
- 9) Quando un lavoratore o una parte di una macchina o attrezzatura edile si trova ad una distanza inferiore a 5 metri da una linea elettrica interrata o aerea occorre contattare l'azienda erogatrice al fine di poter proseguire i lavori;
- 10) Le opere di sostegno vanno sempre realizzate secondo gli schemi predisposti dal responsabile tecnico competente;
- 11) I montanti, pannelli, puntoni utilizzati per le opere di sostegno devono sempre essere dimensionati in funzione delle condizioni del suolo, della profondità e della larghezza della trincea, nonché delle condizioni specifiche di carico presenti;
- 12) Nessun lavoratore deve operare in trincea al di fuori dell'armatura di sostegno.

Le dimensioni delle attrezzature di lavoro dovranno essere confacenti alla natura dei lavori da eseguire nonché alle sollecitazioni prevedibili e consentire una circolazione priva di rischi. Inoltre, dovranno essere scelte le attrezzature di lavoro più idonee a garantire e mantenere condizioni di lavoro sicure, argomenti che dovranno essere approfonditi dal CSP.

Nella fase di realizzazione degli scavi per la posa della condotta DN800 e DN900 sia in ghisa che in acciaio sarà sicuramente da valutare:

- ✚ la propagazione delle polveri;
- ✚ il rischio di caduta entro lo scavo ed il seppellimento per crollo delle pareti.



Le lavorazioni dovranno essere eseguite con l'ausilio di idonei parapetti a delimitazione degli scavi che dovranno avere scarpa di inclinazione di 45° o eventuale armatura se profondi più di mt. 1,50.

10.5.1 Polveri e sostanze pericolose

Per i rischi da polveri e da altre sostanze aerodisperse si ricorda, che la presenza di polveri, di sostanze e di minerali fibrosi pericolosi “deve essere rilevata in fase di indagine geologica preliminare all’ attività di scavo”.

Durante i lavori è sempre opportuno limitare il più possibile la diffusione della polvere bagnando, ove necessario, le superfici di scavo e i percorsi dei mezzi meccanici. Inoltre, si deve provvedere a raccogliere ed eliminare, con procedure e attrezzature appropriate, le polveri e le fibre dannose che si sono depositate nello scavo. Quando non è possibile contenere completamente la polverosità durante i lavori di scavo, si dovrà limitare l’esposizione dei lavoratori riducendo le ore di attività nelle mansioni a rischio con rotazione del personale. In presenza di una quantità di polvere che superi i limiti tollerati, i lavoratori devono essere forniti di appositi DPI e sottoposti a sorveglianza medica.

Oltre a riportare indicazioni sull’utilizzo, laddove necessario, di idonei dispositivi di protezione individuale delle vie respiratore per le polveri, nel PSC devono essere riportate alcune norme da tenere sempre presenti per prevenire, dentro lo scavo, situazioni di rischio connesse al microclima inaccettabile o alla presenza in eccesso di sostanze pericolose:

- ✚ in carenza di ossigeno (atmosfera con contenuto di ossigeno al di sotto del 19,5%) o in presenza di sostanze pericolose, è necessario effettuare i necessari controlli prima che i lavoratori entrino nello scavo;
- ✚ quando ritenuto necessario, i lavoratori devono essere dotati di autorespiratori o di equivalenti sistemi di ventilazione;
- ✚ in presenza di rischio dovuto a gas infiammabili occorre attivare un sistema di ventilazione adeguato contro la pericolosità connessa alla concentrazione;
- ✚ per accertare i livelli di contaminanti di qualsiasi genere dentro lo scavo, i relativi test devono essere fatti e ripetuti con frequenza tale da assicurare nel tempo le condizioni di sicurezza;
- ✚ l’equipaggiamento di emergenza deve essere costantemente controllato, testato e rapidamente disponibile”.

Inoltre, si dovrà fare menzione alle norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinati che sono state introdotte con il DPR 177 del 2011.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

10.5.2 Condizioni meteorologiche

Le caratteristiche di tenuta del terreno possono variare in rapporto alle condizioni atmosferiche, che modificano il contenuto di acqua e di aria presenti nel terreno stesso.

Le prescrizioni individuate nel piano di sicurezza devono essere verificate alla luce dell'effettiva situazione meteorologica: piogge persistenti, gelo, prolungata siccità, presenza di acqua nello scavo, ecc..

Ad esempio, in presenza di terreno gelato, non potendo verificare preliminarmente l'effettiva compattezza del terreno, si devono predisporre comunque le relative misure di protezione.

Stesse precauzioni vanno prese in presenza di alternanza di cicli di gelo e disgelo, che influiscono negativamente sulle forze di coesione.

Occorre inoltre tenere ben presente che condizioni climatiche severe (forte umidità, caldo torrido, siccità) incidono negativamente su tutte le attività svolte dai lavoratori nell'ambito dello scavo, causando stress psicofisico e pericolosi cali di attenzione.

10.5.3 Scavi in presenza di acqua

Qualora negli scavi ci sia o possa verificarsi un accumulo di acqua, le precauzioni da prendere variano in funzione della situazione specifica e possono prevedere:

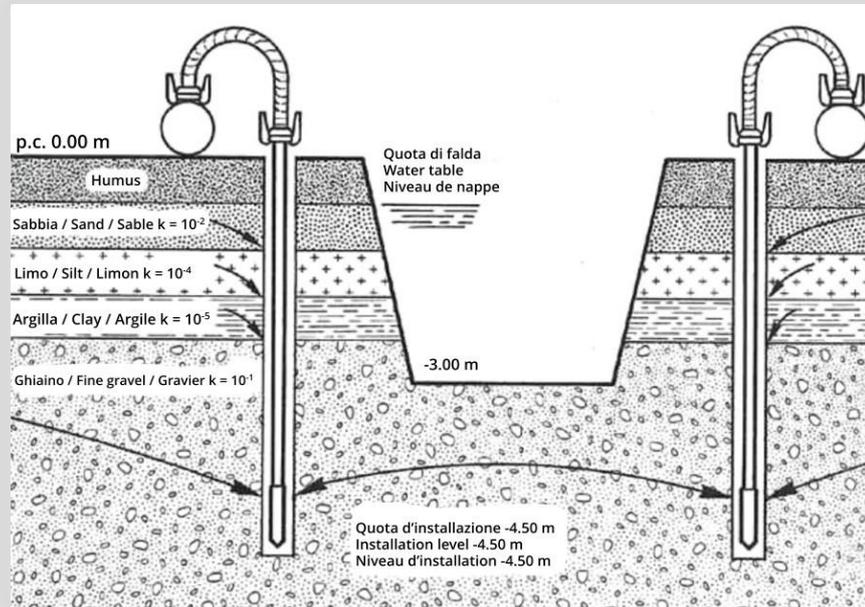
- ✚ armature particolari per evitare franamenti delle pareti dello scavo;
- ✚ sistemi adeguati per l'eliminazione delle acque o per il controllo del livello;
- ✚ uso di opportuni dispositivi di protezione individuali.

Se lo scavo interrompe il naturale drenaggio del terreno, ove possibile, occorre predisporre canalizzazioni e/o barriere o altri adeguati mezzi per impedire l'allagamento dello scavo.

Per la captazione preventiva delle acque di falda, che potrebbero invadere la superficie di splateamento o il fondo di trincee, si possono utilizzare i wellpoints, particolari tipi di pompe autoadescanti che aspirano acqua dal suolo mediante punte filtranti infisse a percussione.

Generalmente per impianto wellpoint si intende un insieme di collettori di aspirazione orizzontali cui sono collegati, mediante particolari raccordi flessibili, dei tubi di sollevamento verticali che portano all'estremità un filtro (wellpoint) per l'aspirazione dell'acqua.

Una o più pompe con depressore assicurano, con un funzionamento continuo ed ininterrotto, l'emungimento dell'acqua di falda. Il drenaggio con questo sistema viene utilizzato in tutti quei terreni che sono permeabili per porosità, come ghiaie, sabbie, limi ed argille. Il principio di funzionamento si basa sulla deviazione del flusso di falda in direzione di elementi filtranti messi in depressione dalla pompa.



10.5.4 Seppellimento e sprofondamento

Una fase di lavoro che espone a rischi specifici particolarmente gravi nei cantieri edili è quella relativa alle operazioni di scavo e movimento terra. In questo caso vi è il rischio di seppellimento nello scavo, oltre a quello di caduta entro gli scavi.

Il rischio seppellimento

Preliminarmente è dunque fondamentale stimare, per quanto concerne il rischio seppellimento, la stabilità del terreno di scavo; tale valutazione è affidata all'indagine geologica/geotecnica del sito ove si effettua l'intervento, e in estrema sintesi permette di valutare qual è "l'angolo di scavo" sicuro, cioè la pendenza massima (misura dall'orizzontale) che non determini rischi di crolli.

Stabilità del terreno di scavo

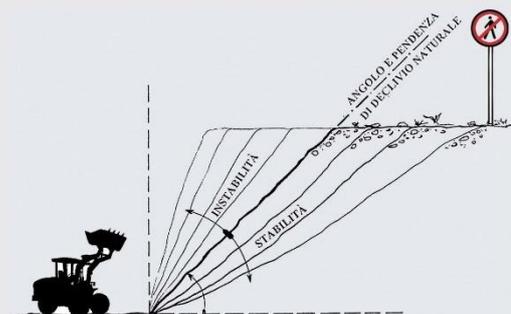
1) Conoscenza del tipo di terreno e della relativa stabilità
 2) Determinare il contenuto d'acqua del terreno
 3) Determinare se il terreno è compatto o di riporto

Denominazione terre	Angoli di declivio naturale		
	Asciutte	Umide	Bagnate
Rocce dure	80-85°	80-85°	80-85°
Rocce tenere o fessurate, tufo	50-55°	45-50°	40-45°
Pietrame	45-50°	40-45°	35-40°
Ghiaia	35-45°	30-40°	25-35°
Sabbia grossa (non argillosa)	30-35°	30-35°	25-30°
Sabbia fine (non argillosa)	25-30°	30-40°	20-30°
Sabbia fine (argillosa)	30-40°	30-40°	10-25°
Terra vegetale	35-45°	30-40°	20-30°
Argilla, marna (terra argillosa)	40-50°	30-40°	10-30°
Terre forti	45-55°	35-45°	25-35°

Si può ritenere stabile un terreno che ha un'inclinazione delle pareti contenuta dall'angolo di naturale declivio

Le cause che pregiudicano la stabilità del terreno sono:

- piogge insistenti che dilavano lo scavo
- acque provenienti da falde o perdite di condotte
- gelo e disgelo
- vibrazioni dovute da mezzi d'opera che operano nelle immediate vicinanze



La capacità della parete di scavo di autosostenersi in assenza di opere di stabilizzazione deve essere valutata in sede progettuale in modo rigoroso; è necessario quindi effettuare tutte le indagini preliminari di natura geologica e geotecnica e le relative elaborazioni, cui si è già accennato nei capitoli precedenti.

Infatti, è possibile dare allo scavo un'inclinazione (definita Inclinazione di sicurezza, scarpa, angolo di scarpa) tale per cui essa risulti stabile nel breve periodo e non vi sia pericolo di crollo.

Detta inclinazione di sicurezza è determinata dalle caratteristiche della parete di scavo; tra quelle di maggiore interesse vanno ricordate:

- ✚ le condizioni geologiche (presenza di discontinuità quali, ad esempio, fratture e/o intercalazioni di livelli litologicamente differenti) e idrogeologiche (eventuale presenza e condizioni di circolazione delle acque sotterranee);
- ✚ le caratteristiche geometriche (altezza);
- ✚ le caratteristiche geotecniche del terreno (angolo di attrito interno, coesione);
- ✚ le condizioni al contorno dello scavo (presenza di sovraccarichi in prossimità della parete di scavo, quali costruzioni, edifici, ecc.).

Le metodiche di valutazione della stabilità di un versante (sia esso naturale o artificiale) tengono conto di questi fattori. In via del tutto preliminare si può comunque evidenziare che:

- ✚ la presenza di discontinuità (fratture, diaclasi, giunti, ecc.) agisce a sfavore della stabilità;
- ✚ le condizioni di saturazione del terreno diminuiscono il valore della resistenza interna del materiale;
- ✚ la presenza di falde idriche sospese nell'ambito del versante, analogamente alla presenza di costruzioni o ingombri di qualsivoglia natura in prossimità del limite della parete di scavo, costituiscono sovraccarichi che agiscono a sfavore della stabilità;
- ✚ l'aumentare dell'altezza agisce a sfavore della stabilità, per inclinazioni superiori al valore dell'angolo di attrito interno, come precisato nel paragrafo successivo.

In ogni caso all'aumentare dell'angolo di attrito interno del materiale e della sua coesione aumenta l'angolo di scarpa e, conseguentemente, la stabilità del versante.

Misure di sicurezza da adottare per sostegno degli scavi

Gli artt. 118-121, D.Lgs. n. 81/2008 contengono le misure di sicurezza da adottare.

Nello sviluppo del PSC bisognerà tenere presente anche l'art. 119, c. 1-7), che prescrive nelle lavorazioni di scavo più di m 1,50, di prestare molta attenzione quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti. Pertanto, si dovrà provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

In generale, quando si deve realizzare uno scavo, occorre prima verificare se necessitano opere di sostegno.

Quando si effettua uno sbancamento (o scavo a cielo aperto) di larghezza superiore rispetto all'altezza, in materiali a comportamento granulare, il sistema di protezione è necessario:

- ✚ se l'inclinazione della parete dello scavo è maggiore dell'angolo di attrito interno del terreno;
- ✚ se si supera l'altezza critica in materiali coesivi;

Nel caso di scavi a sezione obbligata, in cui la profondità è maggiore della larghezza, occorre necessariamente armare lo scavo per evitare crolli e franamenti delle pareti.

Fanno eccezione i casi in cui:

- ✚ lo scavo non raggiunge la profondità di 1 metro;
- ✚ quando esso è realizzato in roccia ed il tecnico competente ritiene non verificabile un crollo delle pareti di scavo.

Le opere di sostegno devono essere realizzate prima che entrino persone all'interno dello scavo e devono essere calate dall'esterno dello stesso.

Misure generali di sicurezza

La zona interessata dai lavori di scavo va *delimitata* con apposite barriere fisse per impedire il traffico dei mezzi sul ciglio dello scavo.

L'utilizzo del *nastro segnalatore* ha la sola funzione di segnalazione e non di protezione.

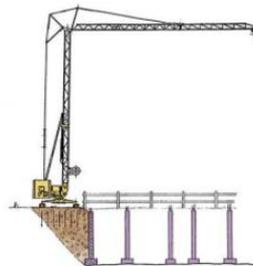
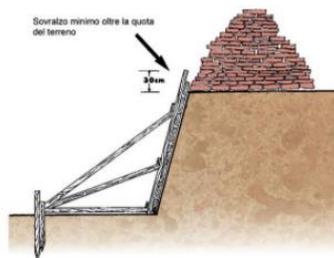
La protezione contro la caduta di persone negli scavi consiste nell'allestire *robusti parapetti*.

Per gli *scavi di sbancamento* è opportuno allestire i parapetti quando il *dislivello supera i 2 m*, mentre per gli *scavi in trincea* è opportuno predisporli non appena lo scavo *supera i 50 cm*.



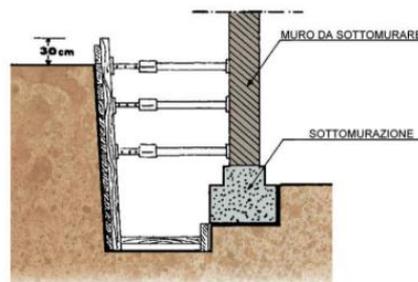
È vietato ammucciare materiali presso il ciglio dello scavo; quando per carenza di spazio ciò risulti indispensabile, occorre opportunamente puntellare le pareti.

La stessa soluzione va adottata quando vi sia la necessità di sistemare vicino allo scavo macchine e attrezzature.



Particolare attenzione va adottata in prossimità di muri di recinzione e costruzioni in genere adiacenti allo scavo, dove è obbligatorio allestire opportune opere provvisorie a protezione dello scavo, fino a intervenire con idonee armature o palificazioni o precauzioni.

Alle armature provvisorie si può ovviare con la realizzazione di pali, micropali, diaframmi a setti in calcestruzzo o cemento armato con l'impiego di fanghi bentonitici (paratie monolitiche), iniezioni cementizie (*jet grouting*), ecc.



Le paratoie e cassoni prefabbricati sono un apprestamento molto diffuso, soprattutto negli scavi a sezione obbligata per la posa di sottoservizi, a sostegno delle pareti.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Tali attrezzature, a norma dell'art. 149, D.Lgs. n. 81/2008, dovranno essere:

- a. ben costruiti, con materiali appropriati e solidi dotati di resistenza sufficiente;
- b. provvisti dell'attrezzatura adeguata per consentire ai lavoratori di ripararsi in caso di irruzione d'acqua e di materiali.

Le strutture di sostegno dovranno essere installate a diretto contatto con la facciata dello scavo e, ove necessario, dovrà essere inserito del materiale di ricalzo tra la facciata dello scavo e l'armatura, per garantire la continuità del contrasto.

Le armature dello scavo potranno essere realizzate con elementi in legno o in metallo. Se si utilizzeranno puntelli di acciaio disposti perpendicolarmente ai montanti o ai pannelli in legno, occorrerà sempre verificare la compatibilità del carico trasmesso dall'acciaio al legno stesso.

Nella predisposizione degli elementi delle armature in legno occorrerà seguire precisi metodi per la scelta delle loro caratteristiche geometriche, nonché opportune procedure, al fine di rendere sicure le opere di contrasto. A questo proposito esistono apposite tabelle tecniche, riferite alle condizioni e al tipo di terreno nonché alla profondità e larghezza dello scavo, che forniscono le dimensioni di traverse, montanti, puntoni, pannelli in legno.

La scelta del tipo di armatura da disporre nello scavo e del materiale da utilizzare dipenderà sostanzialmente dalla natura del terreno, dal contesto ambientale e dal tipo di scavo da eseguire.

L'armatura dovrà comunque rispettare sempre le seguenti tre condizioni:

- 1) essere realizzata in modo da evitare il rischio di seppellimento:
 - ✚ in un terreno incoerente la procedura dovrà consentire di disporre armature parziali tali da permettere di raggiungere in sicurezza la profondità richiesta nel terreno;
 - ✚ in un terreno dotato di coesione, in cui lo scavo può essere realizzato in avanzamento continuo fino alla profondità desiderata, la procedura dovrà prevedere la collocazione di una gabbia di protezione prima che i lavoratori addetti accedano allo scavo.
- 2) essere sufficientemente resistente da opporsi, senza deformarsi o rompersi, alla pressione esercitata dal terreno sulle pareti dello scavo;
- 3) essere realizzata in modo da poter sopportare, senza deformarsi, anche carichi asimmetrici del terreno.

Il rispetto di queste condizioni è finalizzato a rendere tutti gli elementi dell'armatura (pannelli, montanti, puntoni) un modulo unitario simile ad una gabbia di sicurezza.

Si dovranno comunque evitare tutte quelle procedure non sicure, allorché la pressione del terreno che si sviluppa in direzione diversa rispetto ai puntoni può provocare pericolosi franamenti.



10.5.5 Utilizzo di idonei DPI

Nella fase di redazione del PSC, oltre a riportare indicazioni sull'utilizzo, laddove necessario, di idonei dispositivi di protezione individuale delle vie respiratorie, sarà opportuno riportare le norme da tenere sempre presenti per prevenire, dentro lo scavo, situazioni di rischio connesse al microclima inaccettabile o alla presenza in eccesso di sostanze pericolose, come ad esempio:

- ✚ in carenza di ossigeno (atmosfera con contenuto di ossigeno al di sotto del 19,5%) o in presenza di sostanze pericolose, è necessario effettuare i necessari controlli prima che i lavoratori entrino nello scavo;
- ✚ quando ritenuto necessario, i lavoratori devono essere dotati di autorespiratori o di equivalenti sistemi di ventilazione;
- ✚ in presenza di rischio dovuto a gas infiammabili occorre attivare un sistema di ventilazione adeguato contro la pericolosità connessa alla concentrazione;
- ✚ per accertare i livelli di contaminanti di qualsiasi genere dentro lo scavo, i relativi test devono essere fatti e ripetuti con frequenza tale da assicurare nel tempo le condizioni di sicurezza;
- ✚ l'equipaggiamento di emergenza deve essere costantemente controllato, testato e rapidamente disponibile”.

Altro aspetto importante da approfondire e trattare nel PSC è la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinati che sono state introdotte con il DPR 177 del 2011.

Invece per quanto riguarda l'individuazione dei gas potenzialmente esplosivi o infiammabili che potrebbero essere presenti nel sottosuolo, occorrerà prevedere nel PSC adeguate misure preventive.

Fondamentale importanza sarà prevedere l'utilizzo di esplosimetri portatili che consentirebbero di rilevare la concentrazione di uno o più gas in un ambiente.

Infatti, gli esplosimetri portatili sono utilizzati soprattutto nell'ambito della sicurezza dei lavoratori al fine di prevenire infortuni.

I rilevatori portatili effettuano un monitoraggio continuo delle concentrazioni di sostanze pericolose nell'aria ambiente ed emettono un allarme nel caso che fumi e gas pericolosi raggiungano una concentrazione critica.

10.5.6 Caduta dall'alto

L'uso di parapetti negli scavi

In presenza di scavi profondi oltre 2 metri, “per evitare rischi di caduta dall'alto, si dovranno predisporre lungo i bordi dello scavo appositi parapetti, di altezza minima 1,00 metri, dotati di tavola ferma piede non inferiore a 20 cm. Lo spazio verticale tra la tavola fermapiede e il corrente superiore non dovrà superare i 60 cm”.

Si sottolinea poi che tali parapetti dovranno possedere “caratteristiche di resistenza all'appoggio e alla spinta accidentale da parte del personale, in modo da poter



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

soportare un carico di almeno 50 kg/mq". Nel caso in cui gli scavi dovessero rimanere aperti per lungo tempo occorrerà "prevedere parapetti robusti anche per le barriere a distanza, in quanto quelle 'ottiche', realizzate con reti o teli e picchetti, non offrono sufficienti garanzie di resistenza nel tempo perché si deteriorano facilmente a causa del vento e delle perturbazioni atmosferiche".

Se gli scavi vanno sempre segnalati con segnaletica permanente, in presenza di persone o traffico, "il parapetto dovrà essere segnalato con nastro di colore rosso/bianco e con lampade elettriche durante la notte".

Rampe di accesso negli scavi e passerelle

Per quanto riguarda le rampe di accesso e di uscita dallo scavo "dovranno essere realizzate secondo un progetto effettuato da un tecnico specializzato. Quando le rampe sono costruite con due o più elementi strutturali, gli stessi devono essere assemblati in modo da evitare movimenti o spostamenti che ne compromettono la stabilità".

In ogni caso per rendere "possibile e sicuro l'attraversamento dello scavo o della trincea da parte dei soli lavoratori, occorrerà predisporre delle passerelle larghe almeno 60 cm". Tuttavia, quando le passerelle vengono utilizzate anche per il trasporto di materiale, "dovranno essere larghe minimo 120 cm. In tutti i casi devono comunque essere sempre dotate di parapetti e barriere ferma piede su entrambi i lati".

Il D.Lgs. 81/2008 (TU) per le opere provvisorie di transito (passerelle, ponti, pedane, ecc.) l'art.112 prescrive che "devono essere allestite con buon materiale ed a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; l'assenza di precise indicazioni costruttive comporta la necessità di effettuare specifici calcoli progettuali o di utilizzare attrezzature standardizzate, non essendo la bontà del materiale misurabile con considerazioni generiche di tipo qualitativo".

L'uso delle scale negli scavi

Un fattore di rischio nei lavori di scavo può essere dato dall'insufficiente stabilità delle scale a mano necessarie all'accesso e alla fuoruscita delle maestranze dagli scavi e dalle caratteristiche delle scale, spesso non rispettose delle prescrizioni normative (d.lgs. 81/08 e s.m.i. Art.113 - Scale).

In particolare le scale semplici portatili (a mano) devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, devono essere sufficientemente resistenti nell'insieme e nei singoli elementi e devono avere dimensioni appropriate al loro uso.

Sull'utilizzo di scale portatili per l'accesso agli scavi, pozzi o cunicoli, si potrebbe fare riferimento alle "Linee Guida per l'utilizzo delle scale portatili nei cantieri temporanei e mobili" della Regione Lombardia, che riporta i principali contenuti di seguito illustrati e che dovranno essere approfonditi nel PSC:

- ✚ È vietato utilizzare scale assemblate in cantiere o scale doppie;
- ✚ Il luogo d'installazione della scala deve assicurare la condizione di sicurezza per l'operatore dai rischi di franamento/seppellimento;



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

- ✚ Il piano di partenza e di arrivo della scala deve essere sgombro da eventuali materiali quali ferri di armatura ecc., e libero da interferenze per passaggio di mezzi o persone;
- ✚ Vincolare o stabilizzare la scala mediante sistemi antiscivolo/antiribaltamento;
- ✚ Per il primo accesso alla quota inferiore di scavo deve essere garantita l'assistenza in sommità di un altro operatore per poter garantire la stabilità della scala;
- ✚ Deve essere garantita una base di appoggio stabile e piana dopo il primo posizionamento;
- ✚ La scala deve essere utilizzata da una sola persona per volta limitando il peso dei carichi da trasportare nel rispetto delle portate massime dichiarate dal costruttore;
- ✚ La scala deve essere posizionata con un angolo compreso tra i 65° ed i 75° per le scale a pioli e tra i 60° ed i 70° per le scale a gradini;
- ✚ Le scale utilizzate per dislivelli superiori a m 3 e aventi una inclinazione superiore a 75 gradi, devono essere provviste di sistemi tali da contenere la caduta entro il dislivello di un metro. Questa prescrizione vale anche per i pozzi o cunicoli in cui la parete opposta o laterale alla scala sia ad una distanza superiore a 60 cm;
- ✚ Nei casi in cui la scarpata ha un'inclinazione con andamento parallelo a quello della scala si deve garantire ai pioli una distanza minima di 15 cm dalla parete;
- ✚ La scala o uno dei montanti deve sporgere a sufficienza oltre il livello di accesso (circa un metro) a meno che altri dispositivi garantiscono una presa sicura. Comunque, l'ultimo piolo di sommità della scala deve trovarsi almeno alla quota di sbarco;
- ✚ L'area di sbarco inferiore dello scavo deve avere misura minima in ogni direzione di 60 cm;
- ✚ Le scale non devono presentare segni di deterioramento che ne compromettano la funzionalità e la stabilità;
- ✚ La zona di accesso superiore alla scala deve essere adeguatamente protetta per evitare la caduta nel vuoto;
- ✚ Nei casi di pozzi, cunicoli o ambienti con rischi particolari deve essere prevista un'assistenza all'esterno per l'eventuale recupero di personale infortunato/ privo di sensi".

Si segnala poi che ai lavoratori che fanno uso delle scale deve essere vietato il trasporto di materiale o carichi che possano determinare il rischio di caduta.

Un altro sistema che può essere utilizzato per accedere alla base dello scavo è quello di realizzare gradini ricavati sul terreno, che vanno opportunamente rinforzati e resi sicuri.

10.5.7 Spazi confinati

Si tratta spesso di cisterne, fognature, pozzi, fossi, condotte sotterranee, ma anche di ambienti dove l'insidia maggiore è nascosta nella falsa certezza che non vi sia rischio (come ad esempio, vasche e scavi a cielo aperto).



Difronte a uno spazio confinato (DPR 177/2011) e a una necessità di accesso, devono essere attivate una serie di cautele aggiuntive, rispetto alle normali precauzioni dei luoghi di lavoro. Infatti, si palesa in questi ambienti l'incapacità delle persone di riconoscere i rischi dello spazio confinato o anche riconoscere un ambiente con rischi aggiuntivi e più elevati rispetto a un luogo di lavoro "normale".

La pericolosità di uno spazio confinato consiste in sintesi:

- ✚ aperture d'ingresso e uscita limitate;
- ✚ abbastanza grande da entrarci, almeno parzialmente (ad es. per attività di manutenzione, pulizia o altro);
- ✚ non progettato per una presenza umana continua;
- ✚ con un'inadeguata ventilazione naturale;



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

- ✚ contenente una potenziale atmosfera tossica e/o pericolosa.

Nell'ambito della valutazione del rischio, il CSP dovrà tenere in considerazione molti aspetti, in particolare:

- ✚ atmosfere sotto-ossigenate;
- ✚ atmosfere sovra-ossigenate;
- ✚ atmosfere esplosive;
- ✚ atmosfere tossiche;
- ✚ ingresso di liquidi, vapori, gas e polveri da tubazioni di collegamento non isolate;
- ✚ aspetti psicologici del lavoratore in spazi confinati;
- ✚ superficie di camminamento scivolosa ed irregolare;
- ✚ ostacoli all'interno dello spazio confinato;
- ✚ illuminazione e visibilità limitata;
- ✚ elettrocuzione;
- ✚ rumore;
- ✚ temperatura (troppo alta o troppo bassa);
- ✚ seppellimento;
- ✚ annegamento in tasche profonde piene d'acqua;
- ✚ presenza di sorgenti di emissione di radioattività e/o di contaminazione radioattiva;
- ✚ caduta di oggetti;
- ✚ presenza di macchinari e/o organi di movimento interni (es. miscelatori, scambiatori di calore, coclee, rotocelle ecc.);
- ✚ accesso e uscita difficoltosa;
- ✚ caduta dall'alto (es. torri di distillazione, impianti chimici, reattori ecc.);
- ✚ presenza di materiale piroforico;
- ✚ presenza di vie di camminamento e strutture corrose galvanicamente oppure ossidate;
- ✚ presenza di agenti biologici;
- ✚ presenza di animali (es. ratti, insetti).

Per ogni rischio presente sono da valutare le misure di prevenzione e protezione, oltre che poi organizzare la gestione dell'emergenza.

In ottemperanza al D.P.R. n. 177/2011 e all'art. 26, sarà necessario preliminarmente qualificare le aziende e le maestranze che potranno entrare in uno spazio confinato.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Per la qualificazione ci si può rifare a quanto previsto dall'art. 26 del D.Lgs. n. 81/2008 con l'acquisizione e l'accertamento di una serie di requisiti "standard", con l'aggiunta di una parte specifica legata ai luoghi confinati e agli ambienti a sospetto di inquinamento: il documento "Dichiarazioni dell'Appaltatore" (Allegato 1) sarà da compilare dall'incaricato in ogni sua parte e da restituire all'azienda committente con gli allegati indicati, prima dell'inizio dei lavori. Ciò vale anche per ogni ditta subappaltatrice autorizzata.

Lo scambio documentale sarà solo una prima parte di attività: le qualifiche hanno l'effetto di far prendere seriamente in considerazione alle aziende committenti ed esecutrici i requisiti di formazione, dei DPI, delle attrezzature di lavoro, ecc. da utilizzare per l'esecuzione dei lavori negli spazi confinati. Questo effetto secondario è da valorizzare e rendere effettivo, più del semplice del "giro di carte tra le aziende".

Si segnala infine che sarà necessario che al lavoro presso lo spazio confinato dovranno essere presenti lavoratori e preposti con esperienza almeno triennale, risultati idonei a svolgere tali attività in conseguenza alla sorveglianza sanitaria e assunta con contratto di lavoro subordinato a tempo indeterminato (costituenti almeno il 30% della squadra di lavoro) o altre tipologie contrattuali o di appalto a condizione che tali contratti siano certificati ai sensi del titolo VIII, capo I del D.Lgs. 276/03.

10.6 Interferenze con corsi d'acqua esistenti e rischio annegamento

Come riportato in precedenza al paragrafo 6.3 sono previsti attraversamenti di corsi d'acqua con metodologie definite. Pertanto, nell'ambito del progetto in esame si riconosce un possibile scenario di rischio per annegamento correlato anche alle attività relative alla realizzazione della nuova rete dell'acquedotto in attraversamento con corsi d'acqua: caduta accidentale del personale e/o mezzi di lavoro in acqua.

In fase di progettazione esecutiva, dovranno essere analizzate in modo dettagliato tutte le procedure e misure preventive per far fronte ai rischi, con particolare attenzione a:

- ✚ rischio annegamento, correlato alla necessità di eseguire lavori in prossimità di corsi d'acqua;
- ✚ rischio di caduta dall'alto, in relazione ai lavori da eseguire in prossimità di corsi d'acqua;

Nei casi di lavorazioni da terra, sul bordo dei corsi d'acqua, si possono avere le seguenti condizioni di rischio:

- ✚ mancata assicurazione del personale a funi anticaduta;
- ✚ assenza di parapetti di protezione o di dissuasione al transito lungo il ciglio libero;
- ✚ cedimento delle strutture con collasso nel canale dell'area di lavoro occupata dal personale.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Occorrerà analizzare nel PSC tutti i rischi correlati all'argomento e prendere in esame ogni misura di prevenzione/protezione come a titolo di esempio la predisposizione di un salvagente anulare, da poter lanciare agevolmente in acqua, assicurato ad una fune a sua volta vincolata ad un punto stabile.

Gli esposti al rischio di annegamento, gli incaricati degli interventi di emergenza e tutti gli addetti al cantiere devono essere informati e formati sul comportamento da tenere e addestrati in funzione dei relativi compiti.

10.7 Interferenze con linee aeree e sottoservizi (linee elettriche di alta tensione, linee elettriche di media e bassa tensione, linee telecomunicazioni, fognatura, acquedotto, gas, ecc.)

Nell'area oggetto dei lavori per la realizzazione della nuova rete dell'acquedotto DN800 e DN900 sono presenti infrastrutture puntuali e a rete che garantiscono la fornitura di servizi per le attività locali e il trasporto energetico a livello nazionale. Inoltre, lungo il tracciato sono presenti infrastrutture ferroviarie di interesse nazionale.

Alcune infrastrutture impiantistiche probabilmente non potranno essere modificate solo in corrispondenza del tracciato acquedottistico, ma potrebbero necessitare di uno spostamento più radicale e pertanto una riprogettazione: potrebbe essere il caso delle fognature che per un corretto funzionamento devono seguire opportune pendenze, o delle reti telefoniche in fibra ottica, il cui spostamento può interessare grandi quantità di cavo che possono superare anche il chilometro. E' opportuno arrivare alla fase di costruzione vera e propria della nuova rete dell'acquedotto già preparati, per quanto possibile, sul tema dei sottoservizi eseguendo una mappatura il più dettagliata possibile sulle varie reti insistenti nelle aree interessate dal progetto. Alla luce di quanto esposto è opportuno, nonostante il progetto in questione sia ancora in fase preliminare, approfondire il problema delle interferenze tra nuova rete e sottoservizi esistenti.

Ai fini dell'esattivo rilievo dei servizi e della risoluzione delle interferenze degli stessi con il progetto, sarà necessario prevedere nel PSC un coordinamento con tutti gli Enti gestori (Comuni interessati, Terna, Enel, Snam, RFI, Wind, H3G, Vodafone, Tim ecc...) al fine di reperire informazioni in merito.

Sarà importante redigere appositi elaborati sulla base dei dati che saranno forniti dagli enti gestori indicando in dettaglio tutti i servizi, i sottoservizi e le infrastrutture esistenti sul territorio interessato dal tracciato.

I passi da effettuare in questa fase progettuale sono essenzialmente due:

- 1) reperimento di tutto il materiale cartografico possibile da parte degli Enti Gestori delle reti dei sottoservizi;
- 2) incontri con i tecnici degli stessi per eventuali aggiornamenti non riportati sulle carte;

Per le modalità di gestione del cantiere inerente i lavori interferenti con i servizi e sottoservizi si rimanda al Piano di Sicurezza e Coordinamento. In alcuni casi infatti

dovrà essere valutato se prevedere speciali apprestamenti che permettano di realizzare le opere di progetto in prossimità di sottoservizi.

Di seguito alcuni esempi di gestione delle reti aeree o in sottosuolo che potrebbero generare interferenze con le attività in progetto.

10.7.1 Interferenze con linee elettriche aeree

Riguardo le interferenze dei mezzi d'opera e delle attrezzature con le linee elettriche aeree presenti nell'area degli scavi, si dovrà tener conto che non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla Tab. 1 dell'allegato IX" (D.Lgs. 81/2008), salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi, come previsto dall'art.83 del d.lgs. 81/2008.

Fermo restando le disposizioni di cui all'art. 83 del D.Lgs. 81/2008, quando occorrerà effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si dovrà rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:

- ✚ mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
- ✚ posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
- ✚ tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza".

Le interferenze di cui in precedenza saranno risolte tenendo in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

La distanza di sicurezza dovrà essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti. E comunque tale distanza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.

Qualora poi non sia possibile rispettare le distanze riportate nella tabella "sarà necessario previa segnalazione all'Ente che esercisce la linea elettrica provvedere, prima dell'inizio dei lavori, all'adozione di idonee misure di sicurezza quali installazione di:

- ✚ barriere di protezione,
- ✚ schermi,
- ✚ ripari,
- ✚ portali limitatori di sagoma nel caso di attraversamenti dei mezzi d'opera sotto le linee elettriche".

Nell'attività di lavoro in prossimità di linee elettriche aeree non protette o non disalimentate, i fattori di rischio più frequentemente rilevati nelle dinamiche d'infortunio sono anche conseguenza di:

- ✚ mancata pianificazione, e soprattutto mancanza di sopralluoghi preliminari dell'ambiente di lavoro;
- ✚ mancanza di opportuna segnaletica, che avverta della presenza della linea aerea;
- ✚ errori di procedura;
- ✚ carenza di formazione, informazione e addestramento degli addetti;
- ✚ carenza di vigilanza dei preposti;
- ✚ mancanza di coordinamento e comunicazione tra i vari soggetti coinvolti.

Per comprendere meglio e pianificare le misure di prevenzione e protezione è necessario richiamare le definizioni relative alle zone di interesse per la valutazione del rischio elettrico

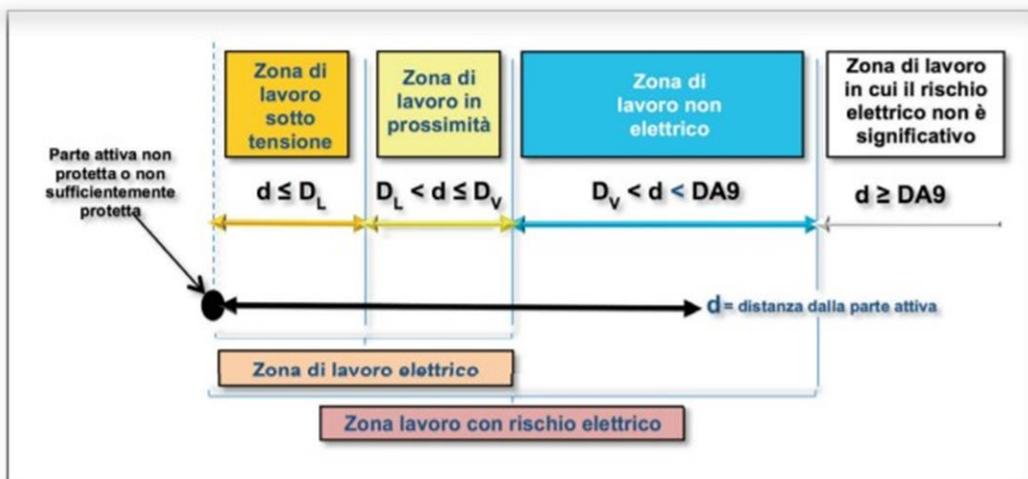


Fig. 1: Zone di interesse per la valutazione del rischio elettrico.

Ai sensi della legislazione e della normativa sui lavori elettrici, i lavori si dividono in:

- ✚ lavori con rischio elettrico ($d < DA9$);
- ✚ lavori senza rischio elettrico significativo ($d > DA9$).

I lavori con rischio elettrico, a seconda della distanza dai conduttori, possono essere classificati in

- ✚ lavori elettrici;
- ✚ lavori non elettrici.

A loro volta i lavori elettrici, a seconda della distanza dai conduttori in tensione, si dividono in:

- ✚ lavori in prossimità di parti attive;

✚ lavori sotto tensione.

Lavoro non elettrico

Il lavoro svolto a distanza minore di DA9 (Tabella 1 Allegato IX, Testo Unico) e maggiore di DV da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici (costruzione, scavo, pulizia, verniciatura, ecc.) è definito “lavoro non elettrico” [CEI 11-27, punto 3.4.3].

Nei titoli degli art. 83 e 117 del Testo Unico è usata la parola “prossimità” per definire la zona delimitata dalla distanza $d < DA9$. nella norma CEI 11-27 è definita “zona prossima” la zona tale che $DL < d \leq DV$. Per evitare confusione tra le due terminologie, nel presente articolo si è scelto di riferirsi alla zona di lavoro non elettrico usando la locuzione “in vicinanza”, che compare nel testo dell’art. 83 del Testo Unico.

La legislazione vigente

La legislazione e la normativa tecnica consentono di individuare le procedure di sicurezza da adottare nel caso in cui si debbano effettuare lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o non sufficientemente protette.

I riferimenti legislativi sono:

- ✚ art. 83, Capo III del Titolo III del d.lgs. 81/2008;
- ✚ art. 117, Capo II del Titolo IV del d.lgs. 81/2008.

L’art. 83 (Capo III, Titolo III) del Testo Unico riguarda i lavori che si svolgono in vicinanza di parti attive. Tali lavori (che di solito sono lavori non elettrici) non possono essere eseguiti se ci si trova a distanze inferiori ai limiti di cui alla Tabella 1 dell’Allegato IX al Testo Unico, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.

Tabella 1 - Allegato IX al d.lgs. 81/2008

U_n (kV)	DA9(m)
$U_n \leq 1$	3
$1 < U_n \leq 30$	3.5
$30 < U_n \leq 132$	5
$132 < U_n$	7

DA9 = Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette da osservarsi, nell’esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all’azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche.

L’art 117 (Capo II, Titolo IV) del Testo Unico riguarda i lavori che si svolgono in vicinanza di parti attive nei cantieri. Per tali lavori, ferme restando le disposizioni di cui



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

all'art. 83 e le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:

- a. mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
- b. posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
- c. tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

La distanza di sicurezza di cui alla lettera c) deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'Allegato IX o a quelli risultanti dall'applicazione dei riferimenti normativi citati nel prossimo paragrafo.

Lavori non elettrici in vicinanza dei cantieri

Nei cantieri edili, posti a distanza minore di DA9 da parti in tensione non protette o non sufficientemente protette, occorre tenere in considerazione l'art. 117 del Testo Unico. In un simile cantiere, occorre, in via preliminare, valutare, mantenendo un sufficiente margine di sicurezza, se, nelle condizioni più sfavorevoli ragionevolmente prevedibili, sia possibile tenere in permanenza persone, mezzi, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi e ogni altra attrezzatura alla distanza DV.

Qualora ci sia pericolo di invadere la zona prossima delimitata da DV occorre mettere in atto mezzi quali ostacoli, blocchi, gioghi, ecc., tali da impedire l'accesso alla zona prossima, oppure far mettere fuori tensione e in sicurezza la linea elettrica mediante accordi con il gestore la linea stessa.

In ogni caso, nel cantiere edile si deve conservare la documentazione pertinente relativa ai provvedimenti attuati tra quelli sopra descritti (da allegare al PSC e al POS).

Riguardo al sufficiente margine di sicurezza, la norma En 50110-1 raccomanda che i lavori di tipo non elettrico siano eseguiti a una distanza maggiore di DV, che tenga conto dei movimenti dei conduttori (per la temperatura o gli eventi atmosferici), del tipo dei mezzi e degli operatori impiegati nei cantieri (che possono essere PEC).

Se l'attività di cantiere prevede l'utilizzo di mezzi o attrezzi il cui uso comporta pericoli dovuti soltanto all'altezza da terra, nei confronti di una linea elettrica sovrastante, è sufficiente fare in modo che l'altezza da terra di tali mezzi o attrezzature (compresa quella del lavoratore e delle attrezzature o utensili da lui maneggiati) non superi i valori di cui al punto 6.4.4, terzo punto elenco, della norma CEI 11-27 (4 m per linea in Bassa o Media tensione e 3 m per linea in Alta tensione); in questo caso non è necessaria la predisposizione di documentazione.

Esempio: lavoro di movimentazione dei materiali eseguito usando una gru a torre con possibilità del braccio di entrare all'interno di DV. In questo caso illustrato sotto si consideri che:

- ✚ la linea in Media tensione presenta una tensione nominale $U_n = 15 \text{ kV}$;
- ✚ dalla Tabella A.1 della norma CEI 11-27 si ottiene per la zona lavori in prossimità $DV = 1,16 \text{ m}$;

✚ dalla Tabella A.1 dell'Allegato IX del Testo Unico si ha $DA9 = 3,5$ m.

U_n (kV) Tensione nominale del sistema (valore efficace)	D_L (cm) Distanza minima in in aria che definisce il limite esterno della zona di lavoro sotto tensione	D_V (cm) Distanza minima in aria che definisce il limite esterno della zona di lavoro in prossimità	DA9 (cm) Distanza minima in aria definita dalla legislazione come limite esterno della zona dei lavori non elettrici
≤ 1	Non a contatto	30	300
3	6	112	350
6	9	112	350
10	12	115	350
15	16	116	350
20	22	122	350
30	32	132	350
36	38	138	500
45	48	148	500
60	63	163	500
70	75	175	500
110	100	200	500
132	110	300	500

10.7.2 Interferenze con linee elettriche interrato.

La profondità minima di posa di una rete elettrica, generalmente è in funzione del tipo di conduttura elettrica e delle condizioni di posa. Come detto precedentemente prima di dare inizio ai lavori sarà necessario procedere a un coordinamento con gli Enti gestori, a una verifica in sito con gli stessi e a una picchettatura per individuare il loro tracciato così da segnalare le linee elettriche che interferiranno con i lavori di scavo relativi alla posa della tubazione DN800 e/o DN900 dell'acquedotto.

Pertanto, sarà necessario acquisire tutte le informazioni disponibili da parte dei diversi enti interessati quali, Regione, Provincia, Comuni, Gestori dei servizi, ricorrendo anche ai Sistemi Informativi Territoriali per conoscere la collocazione ed i tracciati dei servizi elettrici esistenti.

Inoltre, in caso di necessità si potrà anche ricorrere ad apposite apparecchiature per localizzare i servizi elettrici interrati, il loro percorso e la profondità di posa con campagne di indagini svolte con il georadar a maglia fitta.



Bisognerà tenere in considerazione nella stesura del PSC che i lavori di scavo, anche nel caso di interferenza con linee elettriche interrate, dovranno sempre essere eseguiti rispettando le disposizioni di cui all'Art. 117 del d.lgs. 81/2008 e s.m.i. (Lavori in prossimità di parti attive).

Per la risoluzione delle interferenze con le reti elettriche interrate, sarà necessario eseguire tali interventi secondo le prescrizioni tecniche degli enti gestori e condivise/approvate in fase di progetto esecutivo. Nel PSC dovranno essere valutate tutte le fasi di lavoro inerenti al contesto e all'argomento di cui sopra.

10.7.3 Interferenze con reti di telecomunicazioni

Nell'eventualità di accertamento di interferenze del progetto con altri sottoservizi presenti in sottosuolo relativi a reti di telecomunicazione non dovrebbero emergere impedimenti, se non accorgimenti nella fase esecutiva dei lavori. In particolare, saranno poste in atto tutte le misure volte a salvaguardare le strutture esistenti oltre a prevedere sezioni di scavo e accorgimenti di posa che garantiranno il rispetto normativo delle reciproche distanze ed il minor numero di interferenze tra servizi esistenti e quanto da realizzare, sia allo scopo di garantire la sicurezza e la continuità del servizio, che la possibilità di eseguire, con la dovuta capacità operativa e gestionale, le reciproche manutenzioni. I lavori che dovranno essere eseguiti in prossimità di tali reti saranno preventivamente comunicati, autorizzati ed eseguiti sotto la diretta sorveglianza del personale dell'ente gestore del servizio.

Per l'individuazione delle interferenze con le sopracitate reti in sottosuolo esistenti si dovranno prevedere nel PSC le medesime procedure illustrate ai paragrafi precedenti (reperimento dati, tracciati, coordinamento con gli Enti Gestori, ecc...).

Per la risoluzione delle interferenze con le reti di telecomunicazione interrate, sarà necessario eseguire tali interventi secondo le prescrizioni tecniche degli enti gestori e condivise/approvate in fase di progetto esecutivo. Nel PSC dovranno

essere valutate tutte le fasi di lavoro inerenti al contesto e all'argomento di cui sopra.

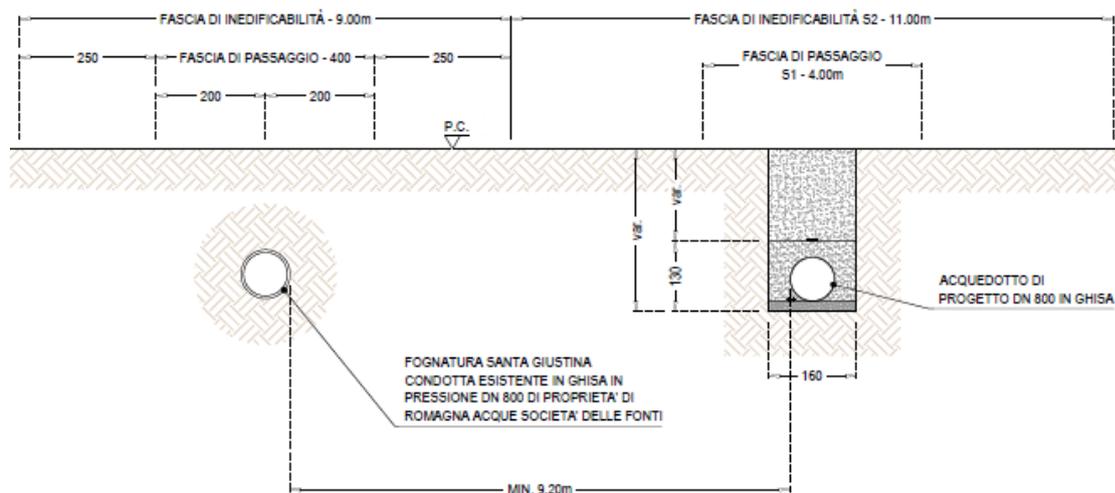
Una volta individuate le interferenze con le reti di telecomunicazione si dovrà valutare quanto segue:

- ✚ gli interventi di risoluzione saranno da includere, per tipologia e competenza, all'interno delle lavorazioni previste per la realizzazione della nuova rete dell'acquedotto;
- ✚ i medesimi interventi dovranno essere da imputare agli enti gestori, a cui ovviamente si dovrà corrispondere il relativo onere, in quanto non strutturalmente connessi all'opera.

10.7.4 Interferenze con reti di fognatura e gas

Per l'individuazione delle interferenze con le altre reti in sottosuolo esistenti (gas, fognatura, acquedotto, ecc...) si dovranno prevedere nel PSC le medesime procedure illustrate ai paragrafi precedenti (reperimento dati, tracciati, coordinamento con gli Enti Gestori, ecc...).

SEZIONE TIPOLOGICA PARALLELISMO
FOGNATURA ESISTENTE DI S.GIUSTINA / ACQUEDOTTO DI PROGETTO
Scala 1:100

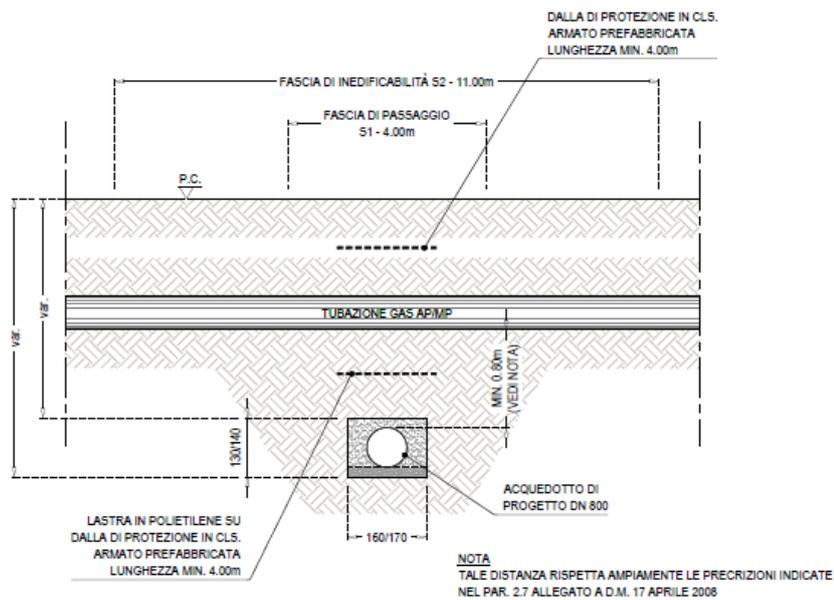


Risoluzione interferenza con rete fognatura esistente

Di seguito si riporta a titolo d'esempio la progettazione della risoluzione relativa all'interferenza con la rete del gas.

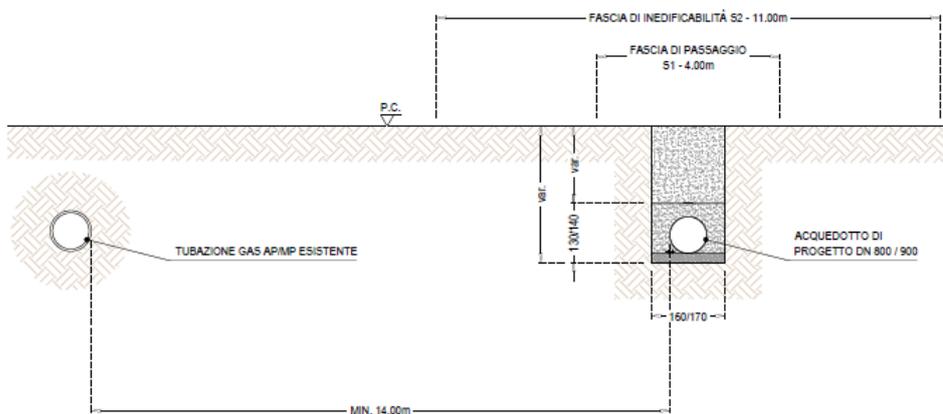
SEZIONE TIPOLOGICA SOTTOATTRAVERSAMENTO A CIELO APERTO
TUBAZIONE GAS AP/MP ESISTENTE / ACQUEDOTTO DI PROGETTO

Scala 1:100



SEZIONE TIPOLOGICA PARALLELISMO
TUBAZIONE GAS AP/MP ESISTENTE / ACQUEDOTTO DI PROGETTO

Scala 1:100



Risoluzione interferenza con rete gas esistente

Innanzitutto, si dovranno valutare specifiche fasi di lavoro concordate con l'Ente gestore stesso di cui si fa breve cenno di seguito in forma strettamente indicativa:



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

- ✚ Per le intersezioni trasversali di MP e AP si dovrà prevedere in generale, l'abbassamento con contestuale sostituzione dell'intera traversa, con tubazione in acciaio di analogo o maggiore diametro e l'incamiciatura della nuova tubazione con guaine anch'esse in acciaio.
- ✚ Per le interferenze trasversali di BP dovrà essere sempre previsto l'abbassamento con contestuale sostituzione della tubazione per l'intera traversa, prevedere la sostituzione che verrà effettuata con tubi in polietilene di analogo o maggiore diametro, incamiciati in guaine in acciaio;
- ✚ Tutte le condotte longitudinali interferenti con la nuova rete dell'acquedotto, dovranno essere opportunamente spostate ai margini della stessa e sostituite con condotte, di opportuno diametro, per la BP in polietilene e per la MP e la AP in acciaio.

Per tutte queste specifiche fasi di lavoro che interesseranno lo spostamento o rifacimento delle condotte del gas, si dovranno prevedere nel PSC le opportune misure di prevenzione e protezione e relativo coordinamento.

Anche tutte le altre reti presenti in sottosuolo che potrebbero generare interferenze dovranno essere trattate come sopra (individuazione, soluzione progettuale dell'interferenza, condivisione del progetto con l'ente gestore, procedure realizzative, valutazione dei rischi, ecc...)

10.8 Attività in prossimità dell'esercizio ferroviario (attraversamento)

Una delle principali interferenze individuate nel progetto preliminare e che dovrà essere approfondito nel PSC sono le attività svolte per la realizzazione dell'attraversamento della nuova rete dell'acquedotto con la linea ferroviaria esistente (vedere paragrafo 6.3). Dovranno essere previste dal CSP tutte le attività propedeutiche alle lavorazioni in oggetto per condividere le scelte di intervento con il Gestore dell'infrastruttura RFI. Tali prescrizioni riguarderanno anche le lavorazioni che eventualmente si svolgeranno a distanza di sicurezza dal binario ma che potrebbero causare disturbo, anche solo visivo, ai conducenti dei treni.

Le disposizioni aggiornate per le nuove tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto sono contenute nel Decreto ministeriale 4 aprile 2014 prot. 137, in vigore dal quindicesimo giorno successivo alla pubblicazione sulla Gazzetta ufficiale n.97 del 28 aprile 2014.

La norma abroga e sostituisce il precedente Decreto 23 febbraio 1971 n. 2445 come modificato dal Decreto 10 agosto 2004.

Inoltre, come previsto all'articolo 3 del nuovo provvedimento, con decreto 21 maggio 2014 n.181 è stato costituito il "Tavolo tecnico permanente" che ha il compito di esprimere un parere vincolante sulle richieste di deroga alle norme tecniche, sostituendo il disciolto "Comitato per l'esame dei progetti di attraversamenti di linee ferroviarie con gasdotti, elettrodotti ed acquedotti" istituito con Decreto ministeriale 21 gennaio 1963 n. 2755.

Il progetto prevede interventi risolutivi perché la normativa vigente impone che gli attraversamenti sotto i corpi ferroviari avvengano con i servizi protetti da tubi di



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

protezione, o da cunicoli stagni ed ispezionabili. Entrambe le soluzioni termineranno con pozzetti ispezionabili.

Nella redazione del PSC il Coordinatore per la Progettazione farà riferimento, per quanto attinente, alle prescrizioni riportate nelle Linee guida per la protezione dei cantieri della Direzione manutenzione di RFI, le Istruzioni per la protezione dei cantieri delle FS.

Nel PSC saranno inoltre esplicitate le misure di coordinamento con il traffico ferroviario e le procedure da adottare per la riduzione dei rischi e per la gestione delle eventuali interferenze (nel senso più ampio del termine), tenendo conto che:

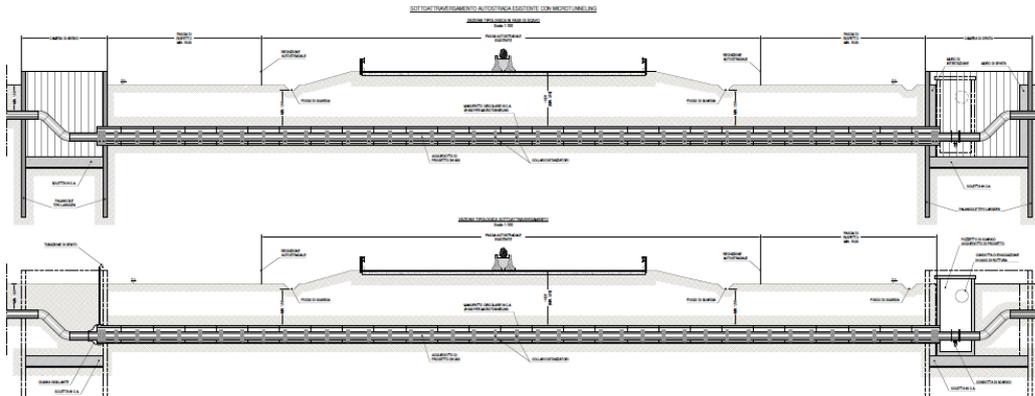
- ✚ Ogni volta che, per l'esecuzione dei lavori, si renda necessario lo spostamento dei mezzi meccanici che si avvicinino ai binari ad una distanza inferiore ai 2 m, si dovrà preventivamente richiedere al personale ferroviario competente, l'opportuna autorizzazione scritta. Dovranno essere indicate nel PSC le procedure di dettaglio da attuare.
- ✚ Ogni eventuale necessità di invasione della rete ferroviaria con attività tecniche e /o di controllo dovranno essere concordate e autorizzate da RFI;
- ✚ Tutte le fasi di lavoro che riguarderanno l'attraversamento della rete ferroviaria con la nuova rete dell'acquedotto dovranno prevedere un sistema di monitoraggio dei binari;

Nel PSC dovranno essere anche previste alcune prescrizioni come a titolo di esempio:

- ✚ vietato uscire dagli appositi spazi riservati all'impresa esecutrice con macchine senza preventiva autorizzazione da parte di RFI.
- ✚ nelle operazioni di carico e scarico dei veicoli, ci si accerterà che in nessun caso si possa venire a contatto con linee in tensione;
- ✚ Tutti i componenti la squadra o il cantiere dovranno presentare particolare attenzione al richiamo del fischio emesso dai treni;
- ✚ Sarà vietato attraversare i binari se non concordato preventivamente con RFI.

Inoltre, nel PSC dovranno essere specificati i provvedimenti di carattere organizzativo e formale diretti al conseguimento della nozione precisa dei momenti in cui ciascun treno impegnerà il binario nelle aree delle lavorazioni o della garanzia che non ne passino durante il periodo in cui si eseguono determinati lavori. Saranno inoltre indicate quali segnalazioni o mezzi ottici e/o acustici si utilizzeranno per ordinare l'eventuale pronta e tempestiva liberazione del binario al momento opportuno. Le attività in prossimità dei binari – quando previste – dovranno comunque essere sotto il controllo di un Agente Ferroviario abilitato ai sensi della Protezione cantieri.

Tutti i lavoratori dovranno essere sempre dotati dei dispositivi di protezione individuale in relazione ai pericoli cui sono esposti, compreso il giubbotto ad alta visibilità (giallo per il personale addetto alla protezione cantiere e rosso- arancio per tutti gli altri).



10.10 Attività in prossimità di strade statali/provinciali (attraversamento a scavo aperto)

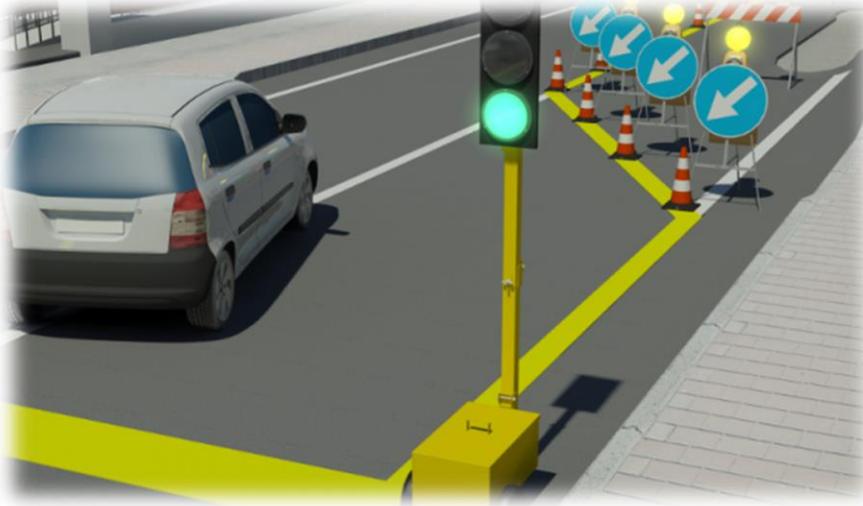
L'attraversamento mediante una tubazione semplicemente interrata, generalmente si esegue solo se si attraversano strade di modesta importanza e scarso traffico veicolare, provvedendo comunque ad interrare la condotta almeno 1.50 m al di sotto del piano stradale.

Nel PSC dovranno essere valutate tutte le condizioni che possono influire sull'esecuzione dell'opera nel contesto in oggetto con particolare attenzione all'interferenza con la viabilità in esercizio.

L'Impresa non potrà dare inizio ai lavori sulle strade interessate da attraversamento a scavo aperto se prima non avrà provveduto a collocare i segnali di avvertimento, di prescrizione e di delimitazione previsti, quanto a tipi, numero e modalità di collocamento dalle presenti norme, che dovranno essere applicate integralmente e senza facoltà di deroga. Per tutti i lavori che comportino la posa in opera di segnaletica temporanea per deviazioni o corsie uniche, l'Impresa dovrà ottenere autorizzazione preventiva dall'ente gestore della strada e dovrà inderogabilmente disporre un adeguato servizio di sorveglianza che provveda a:

- a. controllare costantemente la posizione degli apprestamenti segnaletici (cartelli, cavalletti, con, ecc.), ripristinandone l'esatta collocazione ogni qual volta gli stessi vengano spostati od abbattuti dal traffico, da eventi atmosferici o per ogni altra causa;
- b. mantenere puliti i segnali in modo da consentire sempre la chiara percezione dei messaggi;
- c. mantenere accesi e perfettamente visibili - nelle ore notturne e, comunque, in condizioni di scarsa visibilità - i dispositivi luminosi previsti, provvedendo ove necessario anche alla loro eventuale alimentazione e/o sostituzione;
- d. rilevare in caso di incidente e/o danneggiamento della proprietà stradale, ad opera di utente in transito, i dati relativi al tipo di veicolo e alla sua targa nonché, se possibile, le generalità del conducente;
- e. provvedere, in caso di richiesta della Polizia Stradale di scorta a trasporti eccezionali fuori sagoma, al temporaneo spostamento della segnaletica

ausiliario o moviere, per regolare senso unico alternato, previa autorizzazione dell'ente gestore della strada.



10.11 Attività in prossimità di strade statali/provinciali (attraversamento a basso impatto ambientale)

Le tecniche previste per gli attraversamenti a basso impatto ambientale come riportate al paragrafo 6.3 richiedono comunque attenzioni sia sull'organizzazione delle aree che sulla gestione in sicurezza delle infrastrutture in esercizio.

Come in altre situazioni di cui precedentemente menzionate anche in questo caso nel PSC dovrà essere previsto un esaustivo rilievo dei servizi ed eventuale risoluzione delle interferenze degli stessi con il progetto. Pertanto, sarà necessario prevedere nel PSC un coordinamento con tutti gli Enti gestori (Comuni interessati, Enti gestori sottoservizi ecc...) al fine di reperire informazioni in merito.

Le tecniche di attraversamento ampiamente illustrate al paragrafo 6.3 potranno essere avviate solo dopo aver reperito le autorizzazioni dell'ente gestore dell'infrastruttura attraversata.

Come al precedente paragrafo sarà necessario riportare nel PSC tutte le fasi propedeutiche alla lavorazione (preparazione delle aree, allestimento segnaletica di cantiere ecc...) e sarà necessario allestire un sistema di monitoraggio per verificare eventuali cedimenti all'infrastruttura durante la realizzazione dell'attraversamento della rete acquedotto.

10.12 Posa palancole Larsen

Le palancole possono trovare impieghi temporanei o permanenti, a seconda degli usi richiesti.

Gli impieghi temporanei, come quelli richiesti nel progetto in oggetto per la realizzazione dei pozzetti di spinta per la realizzazione dello spingitubo, possono riguardare la protezione di aree di scavo all'interno di un cantiere, alla fine del quale

il palancolato viene rimosso. In generale, tali impieghi riguardano la protezione degli scavi in condizioni di terreno particolari.

Nel PSC dovranno essere presi in esame le fasi di lavoro per la realizzazione delle palancole con particolare attenzione alla verifica preventiva di sottoservizi esistenti e anche a:

- ✚ preparazione e livellamento del piano di posa;
- ✚ posizionamento di macchina adibita all'infissione delle palancole;
- ✚ individuazione delle aree di deposito temporaneo delle palancole fornite;
- ✚ infissione delle palancole stesse.



Per evitare la perdita di stabilità delle macchine operanti sul sito ove saranno eseguiti i lavori, dovranno essere preventivamente valutate le caratteristiche del terreno e le dimensioni ed il peso delle stesse. Nel caso di instabilità del piano golenale dovrà essere prevista la realizzazione di una pista in misto granulare stabilizzato, al fine di rendere più stabile le macchine operatrici.

10.13 Interferenze con attività agricole

Il tracciato del progetto interessa principalmente terreni agricoli coltivati, frequentati dagli addetti alle lavorazioni agricole. Ciò può comportare la possibile presenza di operatori anche con mezzi agricoli come trattori, motozappe, ecc. impegnati nelle lavorazioni agronomiche. E' inoltre possibile la presenza di attrezzatura portatili per l'emungimento delle acque a scopi irrigui (pompe, turbine, tubazioni, ecc.) spesso ben camuffate dalla folta vegetazione.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella redazione del PSC sulle suddette attrezzature per l'emungimento dell'acqua che molto spesso sono alimentate con motori a scoppio, oppure mediante elettricità prelevata da punti distanti con la presenza di cavi in tensione anche di difficile avvistamento.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Con riferimento a quanto sopra dovrà essere prescritto un sopralluogo preventivo per valutare l'ubicazione e lo stato di efficienza in cui si trovano eventuali attrezzature per prelevare l'acqua dal corso d'acqua.

10.14 Rischio ambientale

Il cantiere per sua natura è caratterizzato da una componente dinamica predominante che coinvolge risorse e spazi in modo mutevole nel tempo. Guardando al tema della sicurezza non si può trascurare l'impatto che le attività di cantiere avranno in questo senso sull'ambiente e sul contesto in cui il cantiere si insedierà.

Nell'ambito della valutazione dei rischi espressa nel T.U. della sicurezza (D. Lgs. 81/08) è previsto che il datore di lavoro valuti tutti i rischi conseguenti all'esposizione ad agenti fisici. Tra gli agenti fisici che possono comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori il primo nominato è il rumore. Il decreto legislativo dedica un intero Capo del Titolo VIII all'approfondimento della questione sulla protezione dei lavoratori per i rischi di esposizione al rumore definendo i valori limite e i valori di azione.

È previsto dal T.U. che vengano identificate e adottate le opportune misure di prevenzione e protezione in considerazione del progresso tecnico e della disponibilità per eliminare i rischi alla fonte o comunque per riportare l'eventuale esposizione sotto i valori limite fissati dalla normativa. È inoltre opportuno che vengano individuate le cause del superamento e gli adeguati interventi di mitigazione finalizzati a ridurre le fonti di emissione del rumore o comunque a scongiurare ulteriori superamenti.

Le attività tipiche dei cantieri, quali scavi, demolizioni e costruzioni, sono da considerarsi oltre che fonti di emissione di rumore anche sorgenti di emissione di diversi inquinanti atmosferici. Per tale motivo costituiscono un aspetto importante da non sottovalutare per la salute umana e per l'impatto sull'ambiente.

Tra le emissioni di inquinanti atmosferici più note vi è il particolato (PM) ovvero particelle di polvere più o meno fine generate dalle lavorazioni e che si disperdono nell'aria dove creano una miscela ("aerosol atmosferico") con le particelle liquide, ivi sospese. Esistono differenti tipologie di PM sulla base della dimensione delle particelle. In ambito cantieristico sono due le tipologie di PM a destare maggiori preoccupazioni, PM10 e PM2.5. Concentrazioni di particolato elevate sono pericolose perché correlate a molteplici problemi respiratori che in alcune situazioni possono avere risvolti particolarmente dannosi e a seconda del contesto di cantiere impattare anche su soggetti non coinvolti nelle lavorazioni.

In particolare, è stato rilevato che il PM2.5 rappresenta un problema maggiore per la salute rispetto alla frazione più grossolana del PM10 in quanto le frazioni fini hanno la capacità di penetrare ad un livello polmonare più profondo. Di conseguenza il monitoraggio della qualità dell'aria in tempo reale ed in continuo durante lo svolgimento del cantiere risulta essere un'attività importante e dovrebbe costituire un atto volontario alla luce dei vantaggi e benefici che se ne possono trarre.

Oltre a quanto menzionato sopra, gli aspetti ambientali più frequenti da considerare nei cantieri sono:

- ✚ Le emissioni acustiche;



- + le emissioni in atmosfera;
- + la produzione e la gestione dei rifiuti;
- + l'utilizzo e la gestione dei prodotti e delle sostanze pericolose;
- + la gestione dei controlli a salvaguardia del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee;
- + la gestione delle acque reflue;
- + l'approvvigionamento e il consumo idrico;
- + la gestione dei consumi energetici e delle risorse naturali;
- + l'utilizzo di sostanze lesive dell'ozono;
- + l'emissione di odori e vapori.

Un cantiere rispettoso dell'ambiente è il prolungamento naturale degli sforzi di qualità ambientale messi in pratica con la concezione dell'opera. Qualsiasi cantiere produce delle nocività che si ripercuotono sull'ambiente circostante.

Rimanendo in linea con le esigenze legate alla pratica, gli obiettivi sono:

- 1) limitare i rischi e le emissioni nocive causate ai residenti;
- 2) limitare i rischi alla salute degli operai;
- 3) limitare le emissioni inquinanti in prossimità del cantiere;
- 4) limitare la quantità dei rifiuti di cantiere;
- 5) rispetto della normativa

L'Impresa che interverrà sul cantiere dovrà impegnarsi a rispettare tutti i contenuti normativi vigenti sulla sicurezza degli addetti e sulla protezione ambientale.

Occorrerà stabilire un piano delimitante le differenti zone di lavoro, precisando le modalità di organizzazione. Tale piano dovrà essere affisso all'entrata del cantiere.

La preparazione del cantiere delimita differenti zone del cantiere quali:

- + parcheggi;
- + alloggiamenti;
- + luoghi di consegna degli approvvigionamenti;
- + luoghi di stoccaggio degli approvvigionamenti;
- + luoghi di realizzazione e/o consegna di cemento;
- + area di manovra mezzi;
- + cernita e stoccaggio dei rifiuti;
- + mezzi a disposizione per assicurare la pulizia del cantiere (vasche di ritenzione, vasche di decantazione, protezione con reti dei cassoni per la cernita dei rifiuti...).



In particolare, si dovranno scrupolosamente osservare le seguenti prescrizioni di carattere comportamentale da parte di tutti gli operatori nel cantiere e di coloro che potranno accedere anche a carattere saltuario:

- ✚ La pulizia degli alloggiamenti interni ed esterni, delle entrate e delle zone di passaggio, come la pulizia delle zone di lavoro, dovrà essere effettuata regolarmente;
- ✚ La combustione dei rifiuti sul cantiere dovrà essere vietata;
- ✚ Il parcheggio dei veicoli del personale e degli addetti alla direzione cantiere e contabilità dovrà essere organizzato su zone predisposte al fine di non produrre alcun genere di emissioni nocive sulle aree limitrofe;
- ✚ Sarà assolutamente vietato eseguire il rifornimento di carburante dei mezzi operativi in cantiere attraverso travaso. Il rifornimento di gasolio, benzina ed olii combustibili dovrà essere eseguito presso le stazioni di rifornimento attrezzate alla raccolta dei liquidi sversati.

Di seguito vengono trattati, a titolo di esempio, gli argomenti più significativi che saranno comunque approfonditi nel PSC a cura del Coordinatore della Sicurezza in Progettazione.

10.14.1 Rumore

Il rischio “rumore” dovrà essere opportunamente valutato in fase di redazione del PSC, secondo le modalità previste dalla normativa vigente (d.lgs. 81/08 e s.m.i., Titolo VIII, capo II).

In caso di attività con impiego di macchine ad elevata rumorosità che superino i valori limite di esposizione fissati dalle norme, l'accesso alla zona di lavoro deve essere opportunamente valutata.

Il rumore è presente in tutti gli ambienti di lavoro dove vengono utilizzati utensili (anche azionati dalla forza umana), attrezzature di lavoro, impianti e macchine. La valutazione del rischio deve essere effettuata in tutti gli ambienti dove sono presenti sorgenti potenzialmente in grado di emettere un **livello sonoro maggiore a 80 dB(A)**.

La valutazione del rischio rumore deve essere eseguita da un tecnico specializzato in grado di effettuare le misure fonometriche necessarie all'elaborazione di scenari espositivi che rappresentino il più fedelmente possibile l'esposizione dei lavoratori al rumore.

La valutazione del rischio rumore è composta da più fasi:

- ✚ Censimento di tutte le sorgenti potenzialmente in grado di emettere un livello sonoro >80dB(A)
- ✚ Rilievo fonometrico di tutte le sorgenti individuate;
- ✚ Individuazione dei tempi di esposizione di ogni lavoratore ad ogni sorgente;
- ✚ Elaborazione mediante appositi software di calcolo dei dati raccolti sul campo;



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

- ✚ Valutazione di tutti gli scenari espositivi individuati;
- ✚ Individuazione delle misure di miglioramento da attuare.

Pertanto, l'apertura di ogni area di lavoro dovrà essere preceduta da una valutazione dell'impatto acustico, nei casi previsti dalla normativa (legge 447/1995, lr 89/1998). Le indicazioni riguardano sia l'impostazione delle aree di cantiere che le modalità operative che l'impresa è tenuta a seguire. In particolare:

- ✚ localizzare gli impianti fissi più rumorosi (betonaggio, officine meccaniche, elettrocompressori, ecc.) alla massima distanza dai ricettori esterni;
- ✚ orientare gli impianti che hanno un'emissione direzionale in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore esterno, il livello minimo di pressione sonora

Relativamente alle modalità operative, invece:

- ✚ dare preferenza al periodo diurno per l'effettuazione delle lavorazioni;
- ✚ impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- ✚ per il caricamento e la movimentazione del materiale inerte, dare preferenza all'uso di pale caricatorie piuttosto che escavatori in quanto quest'ultimo, per le sue caratteristiche

Inoltre, l'impresa dovrà impiegare macchine e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente entro i 3 anni precedenti la data di esecuzione dei lavori.

Quando la presenza dei lavoratori è indispensabile, gli stessi dovranno essere dotati di dispositivi di protezione individuale adeguati e nel rispetto della valutazione dei rischi delle imprese esecutrici.

10.14.2 Polveri

Il **“Rischio” esposizione a polveri in cantiere** (facente parte della “categoria” dei Rischi per la salute) rappresenta uno dei rischi “chimici” più comuni nelle attività “cantiereistiche” (frantumazione e macinazione di inerti, scavi, sbancamenti, perforazioni, ecc).

Il rischio polveri miste in un cantiere edile è dovuto alla potenziale presenza di fibre minerali artificiali, polveri di legno, silice, amianto, cemento, bitumi, catrami e altri prodotti come collanti e adesivi. ... Questi sono solo alcuni esempi di polveri miste che possono creare danni alla salute dei lavoratori.

Le polveri sono particelle solide disperse in aria di diametro compreso tra 0,1 e 100 micron che possono entrare nel tratto respiratorio (frazione inalabile) e possono essere organiche o inorganiche, inerti o tossiche. La pericolosità delle particelle dipende dalla loro natura fisico-chimica, dalla concentrazione nell'aria e dalle relative

dimensioni. In aria la concentrazione delle particelle è espressa in mg/m³ o µg/m³ mentre quella delle fibre si misura in ff/l o ff/cm³.

La peculiarità intrinseca delle polveri è quella di essere generate da un'azione meccanica di frantumazione dei materiali (demolizioni, macinazione, molatura, ecc...) potendole identificare in polveri TOTALI di dimensioni varie con una generica caratteristica fisica e polveri RESPIRABILI costituite dalla gran parte delle polveri aerodisperse con la capacità di raggiungere le zone alveolari dei polmoni ed ivi depositarsi.

Sulla base della natura chimica le polveri vengono distinte nelle classi di seguito elencate:

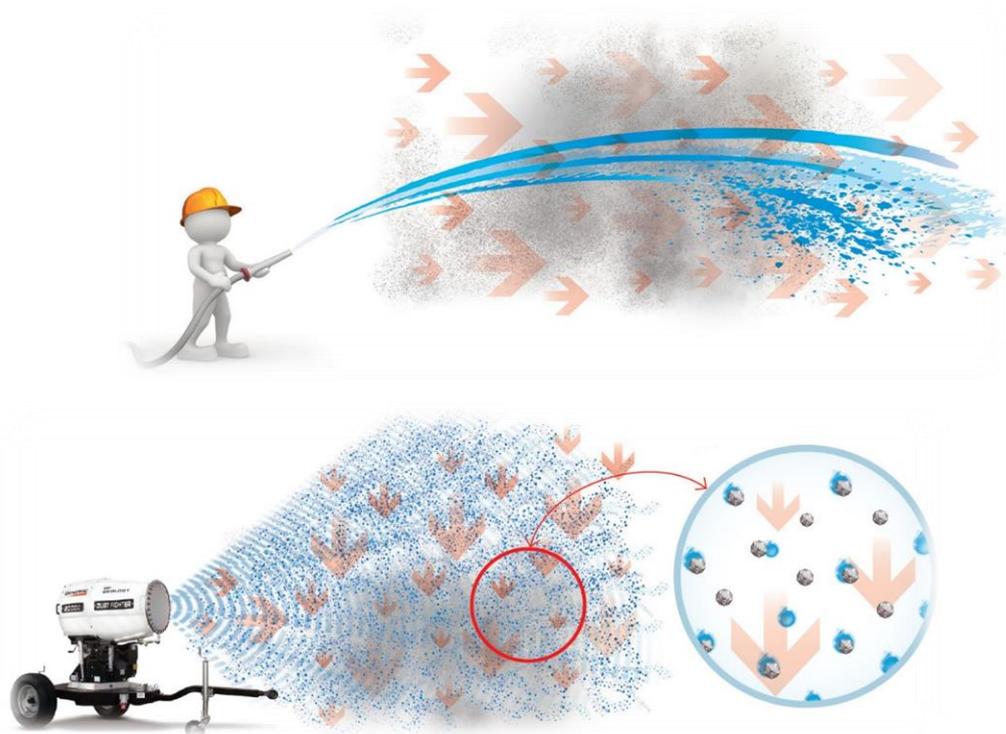
- ✚ Polveri minerali silicotigene che si ottengono dalla perforazioni meccaniche delle rocce, dalla sabbiatura, dalla molatura, ecc.. con elevato contenuto di silice libera cristallina (rischio silicosi)
- ✚ Polveri minerali non silicotigene di natura inerte contenenti carbone, ossidi di ferro con un quantitativo di silice libera cristallina molto bassa
- ✚ Polveri contenenti fibre minerali di amianto con la particolarità di dimensioni molto ridotte delle fibre di amianto
- ✚ Polveri contenenti fibre artificiali di natura vegetale ed animale con una dimensione ridotta delle fibre (ex. Lana di vetro) la cui inalazione risulta di estrema pericolosità per l'apparato respiratorio.

Un luogo di lavoro dove i lavoratori sono particolarmente a rischio sono proprio i cantieri edili di demolizione, scavi e ricostruzione, infatti, vi è un'elevata esposizione a polveri miste dovute sia ai lavori di abbattimento/scavo che ai lavori di ricostruzione.

Il rischio e la pericolosità che si viene ad evidenziare è relativo alle polveri miste dovuta alla potenziale presenza di fibre minerali artificiali, polveri di legno, silice, amianto, cemento, bitumi, catrami e altri prodotti come collanti e adesivi.

Il miglior sistema di mitigazione delle polveri è per abbattimento delle stesse riproducendo artificialmente ciò che avviene in natura, dove il sistema prevede che le gocce di acqua che collidono con le particelle di polvere inglobandole e le depositandole al suolo.





La normativa vigente in ambito di sicurezza, il D.L.vo 81/08 che ha nel suo essere una sezione dedicata alle attività di abbattimento, si va ad intrecciare con altre normative di carattere ambientale (D.L.vo 152/06 sulla gestione ambientale dei cantieri), edile e sanitario.

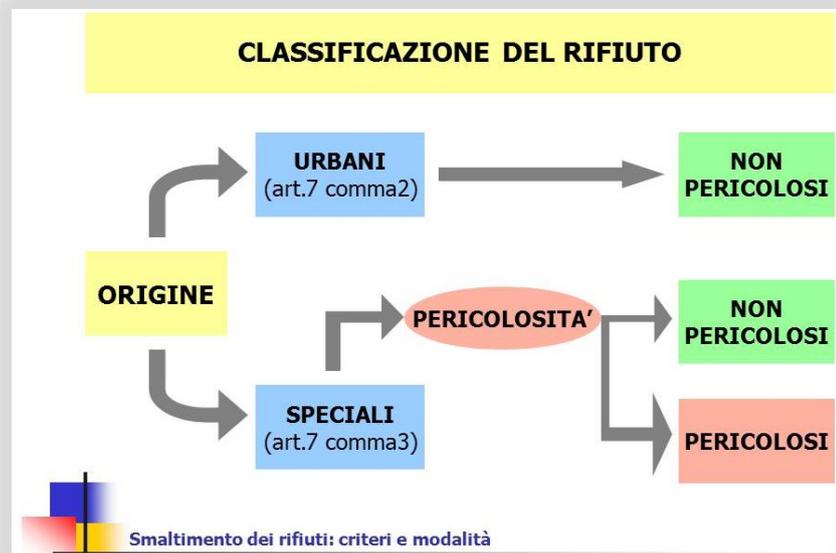
Nel PSC dovranno essere valutate tutte le fasi lavorativo dove il rischio di emissione polveri è significativo e dovrà essere trattato di conseguenza.

10.14.3 Rifiuti

Nella sezione 2.5 del D.M. 11/2017, vengono esplicitate le “Specifiche tecniche del cantiere”. È opportuno che questi aspetti siano contenuti nel Piano di Gestione dei rifiuti di cantiere o nel Piano di Gestione ambientale del Cantiere.

Di seguito gli argomenti più significativi.

Innanzitutto, le demolizioni e le rimozioni di materiali devono essere eseguite in modo da favorire il trattamento e recupero dei materiali. Questo particolare tipo di demolizione, la cosiddetta “demolizione selettiva”, permette di aumentare l’uso di materiali riciclati e il recupero di rifiuti.



Nel Piano di Gestione dei rifiuti di cantiere dovranno essere indicati quindi le modalità di realizzazione della demolizione, le tipologie di rifiuti (quali codici CER) e le quantità presunte che si ipotizzano di dover gestire, i trasportatori e gli impianti presso cui si prevede di inviare i rifiuti o le modalità di trattamento del rifiuto in cantiere, se opportuno. Tutto ciò tenuto conto dei possibili rischi/impatti (es. produzione di polveri, presenza di rifiuti pericolosi, ecc.) vincoli imposti dai CAM Edilizia che pongono l'obiettivo di inviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio di almeno il 70% in peso dei rifiuti.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica per il cantiere prevista dai CAM Edilizia dovrà contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, come:

- ✚ le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere
- ✚ le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere, oltre che la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D)
- ✚ le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti
- ✚ le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose
- ✚ le misure per garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti

- ✚ le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche
- ✚ le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti
- ✚ le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde.

Il Documento dovrà essere infine tenuto aggiornato nel tempo in funzione dell'evoluzione del cantiere.

I rifiuti dovranno essere smaltiti in maniera differenziata, all'interno di appositi cassoni che dovranno essere svuotati in accordo con l'Azienda addetta allo smaltimento o al recupero.



10.14.4 Sostanze pericolose

Sostanze pericolose: qualsiasi liquido, gas o solido che mette a repentaglio la salute o la sicurezza dei lavoratori. Essi sono presenti in quasi tutti gli ambienti di lavoro.

In Europa, milioni di lavoratori entrano in contatto con agenti chimici o biologici che possono rivelarsi dannosi.

Gli agenti chimici sono tutti gli elementi o composti chimici, sia da soli sia nei loro miscugli, prodotti intenzionalmente o no e immessi o no sul mercato.

Gli agenti chimici pericolosi comprendono le sostanze pericolose (D.Lgs. 52/97) e i preparati pericolosi (D.Lgs. 95/2003).

Il D.Lgs. 81/2008 regola, al Capo I del Titolo IX, la protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro. La materia era già stata trattata dal D.Lgs. 2 febbraio 2002, n. 25, che aveva



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

modificato il testo originario del D.Lgs. 626/1994, in attuazione della direttiva 98/24/CE.

Con le disposizioni di cui agli artt. 221 e ss. vengono determinati i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che derivano, o che possono derivare, dagli effetti di agenti chimici presenti sul luogo di lavoro o come risultato di ogni attività lavorativa che comporti la presenza di agenti chimici.

La normativa si applica a tutti gli agenti chimici pericolosi presenti sul luogo di lavoro vale a dire in ogni attività lavorativa, fatte salve le disposizioni relative agli agenti chimici per i quali valgono provvedimenti di protezione radiologica regolamentati dal decreto legislativo del 17 marzo 1995, n. 230, e successive modificazioni. Le disposizioni del presente Capo non si applicano alle attività comportanti esposizione ad amianto che restano disciplinate dalle specifiche norme (vedi Capo III del Titolo IX).

Recentemente la normativa si è arricchita di una nuova disposizione di legge, il D.Lgs. 15 febbraio 2016 n. 39, Attuazione della direttiva 2014/27/UE, il quale allinea il testo del D.Lgs. 81/2008 al regolamento CE n. 1272/2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele. La Direttiva comunitaria modifica le precedenti direttive 92/58/CEE, 92/85/CEE, 94/33/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio.

Gli agenti chimici pericolosi che dovranno essere considerati nella valutazione dei rischi non sono solamente le materie prime e i prodotti finali, ma anche tutti i prodotti intermedi legati alle diverse fasi del ciclo produttivo.

Vi sono parecchi fattori che possono influenzare il livello di pericolosità di una sostanza chimica. Questi fattori possono essere:

- ✚ la via di esposizione;
- ✚ la quantità (o dose) assorbita;
- ✚ la tossicità della sostanza;
- ✚ la capacità di metabolizzazione;
- ✚ la variabilità biologica.

Nessuna sostanza chimica può manifestare il suo effetto se prima non entra in contatto con l'organismo o vi penetra.

I problemi di salute che possono essere causati dal lavoro con sostanze pericolose vanno da irritazioni oculari e cutanee lievi a effetti gravi, come difetti congeniti e tumore. Gli effetti possono essere acuti o a lungo termine e alcune sostanze possono avere un effetto cumulativo. Alcuni dei pericoli più comuni sono:

- ✚ allergie ,
- ✚ malattie della pelle ,
- ✚ tumori ,
- ✚ problemi di riproduzione e difetti congeniti ,
- ✚ malattie respiratorie,

 avvelenamento.



In ambiente lavorativo, l'esposizione di solito avviene per inalazione, secondariamente per contatto con gli occhi o con la pelle e per ingestione.

L'inalazione è il tipo più comune di esposizione in ambiente lavorativo: accade quando si respira una sostanza nei polmoni, penetra nelle ramificazioni principali (chiamate bronchi) ed arriva agli alveoli che sono alle estremità delle vie aeree. Gli alveoli assorbono l'ossigeno e possono assorbire altri prodotti chimici nella circolazione sanguigna. Alcuni prodotti chimici sono irritanti e causano irritazione della gola o del naso. Possono anche causare disagio, tosse, o dolore alla cassa toracica, quando sono inalati ed entrano in contatto con i bronchi (bronchite chimica). Altri prodotti chimici possono essere inalati senza causare tale sintomatologia, ma possono essere comunque pericolosi.

A volte un prodotto chimico è presente nell'aria come piccole particelle (polvere o nebbia). Alcune di queste particelle, secondo le loro dimensioni, possono essere depositate nei bronchi e/o negli alveoli e, sebbene molte di loro possono essere nuovamente espulse (con un colpo di tosse), altre possono rimanere nei polmoni e possono causare danno. Alcune particelle possono dissolversi ed essere assorbite nella circolazione sanguigna e procurare effetti altrove.

Il contatto con la pelle è generalmente la seconda via principale di esposizione.

La pelle è una barriera protettiva. Tuttavia, alcuni prodotti chimici possono passare facilmente attraverso la pelle ed entrare nella circolazione sanguigna, in primo luogo se la pelle è tagliata o spezzata, e poi alcune sostanze caustiche, come gli acidi e gli alcali forti, possono chimicamente bruciare la pelle, altri possono irritare la pelle, molti prodotti chimici, specialmente i solventi organici, "lavano" la protezione naturale della pelle, lasciandola asciutta e suscettibile all'infezione ed all'assorbimento dei prodotti chimici.

Il contatto con gli occhi è altrettanto pericoloso: alcuni prodotti chimici possono bruciare o irritare l'occhio, possono essere assorbiti ed entrare nella circolazione sanguigna. Gli occhi sono danneggiati facilmente dai prodotti chimici, tanto che il contatto di prodotti chimici con gli occhi dovrebbe essere preso come un infortunio serio.



Alcune sostanze pericolose presentano rischi per la sicurezza, quali il rischio di incendio, esplosione o soffocamento. Per di più, le sostanze pericolose normalmente hanno diverse di queste proprietà.

Data la complessità dell'argomento e l'attualità dello stesso, per quanto riguarda gli agenti biologici si rimanda a successivo paragrafo specifico.

Al fine di proteggere i lavoratori dalle sostanze pericolose, il primo passo da effettuare sarà quello di un'accurata valutazione dei rischi. Successivamente, sarà necessario attuare le misure volte a rimuovere o ridurre i rischi nei limiti del possibile. Infine, occorre monitorare regolarmente la situazione nonché riesaminare l'efficacia delle azioni intraprese.

Pertanto, sarà opportuno prevedere nel PSC che i datori di lavoro provvedano al fine di controllare il rischio rappresentato dalle sostanze pericolose per i lavoratori, a quanto segue:

- ✚ L'eliminazione e la sostituzione sono le misure di controllo prioritarie. Laddove possibile, eliminare l'uso delle sostanze pericolose modificando il processo o il prodotto in cui la sostanza viene utilizzata.
- ✚ Se l'eliminazione della sostanza non è possibile, sostituirla con una non pericolosa o meno pericolosa.
- ✚ Nei casi in cui non è possibile eliminare o sostituire una sostanza o un processo, l'esposizione può essere prevenuta o ridotta tramite l'adozione di soluzioni tecniche e organizzative, per esempio: controllo delle emissioni alla fonte (sistema chiuso o impianti di ventilazione locale) o riduzione del numero di lavoratori esposti alla sostanza pericolosa, nonché durata e intensità dell'esposizione.
- ✚ Ai sensi della legge, l'utilizzo di dispositivi di protezione personale (DPI) costituisce l'ultima misura nel caso in cui l'esposizione non possa essere adeguatamente controllata con altri mezzi.

Al fine di assicurare la loro sicurezza, i lavoratori dovranno essere informati circa:

- ✚ i risultati della valutazione del rischio del datore di lavoro;
- ✚ i rischi a cui sono esposti e i relativi effetti;
- ✚ cosa devono fare per garantire la loro sicurezza e quella degli altri;
- ✚ come eseguire controlli per verificare se qualcosa non va;
- ✚ a chi devono riferire i problemi;
- ✚ i risultati di eventuali procedure di monitoraggio dell'esposizione o sorveglianza della salute;
- ✚ le misure preventive da adottare nel caso di lavori di manutenzione;
- ✚ procedure di pronto soccorso e di primo intervento,

Particolare attenzione dovrà essere volta anche ai Limiti di esposizione professionale

Per una serie di sostanze pericolose, l'UE e gli Stati membri hanno fissato limiti di esposizione professionale (OEL) che devono essere rispettati.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

I valori limite di esposizione professionale per le sostanze pericolose, vincolanti (che devono essere rispettati) e indicativi (nel senso che esplicitano l'obiettivo da raggiungere) sono altresì stabiliti nelle direttive europee in materia di SSL.

I valori limite di esposizione professionale (OEL) per le sostanze pericolose sono dati importanti per la valutazione e la gestione dei rischi.

La maggior parte degli Stati membri dell'UE crea i propri OEL nazionali, che, di solito, comprendono un maggior numero di sostanze rispetto alle direttive UE.

Tuttavia, gli OEL sono stati fissati solo per un numero limitato di sostanze attualmente utilizzate negli ambienti di lavoro.

Sostanze cancerogene

Esistono molte sostanze pericolose classificate come cancerogene alle quali i lavoratori possono essere esposti. Alcune sono generate dagli stessi processi lavorativi.

Nell'UE esistono disposizioni specifiche per proteggere i lavoratori. Secondo la direttiva sugli agenti cancerogeni, i datori di lavoro dovranno valutare ed evitare o ridurre al minimo l'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni. Oltre all'applicazione della gerarchia delle misure di prevenzione:

- ✚ devono sostituire un agente cancerogeno o mutageno, sempre che ciò sia tecnicamente possibile, con una sostanza, un preparato o un procedimento che non sia o sia meno nocivo alla salute.
- ✚ Ove ciò non sia possibile, devono provvedere affinché siano fabbricati e utilizzati in un sistema chiuso, sempre che ciò sia tecnicamente possibile.
- ✚ Se il ricorso ad un sistema chiuso non è tecnicamente possibile, i datori di lavoro provvedono affinché il livello di esposizione dei lavoratori sia ridotto al più basso valore tecnicamente possibile, limitando le quantità e riducendo il più possibile il numero di lavoratori esposti.

Inoltre, dovranno:

- ✚ delimitare le aree a rischio e impiegare adeguati segnali d'avvertimento e di sicurezza;
- ✚ concepire i processi lavorativi in modo che sia ridotta al minimo l'emissione di sostanze;
- ✚ evacuare alla fonte gli agenti cancerogeni o mutageni, rispettando l'ambiente;
- ✚ impiegare metodi appropriati per la misurazione (in particolare per l'individuazione precoce delle esposizioni anormali causate da un evento non prevedibile o da un incidente);
- ✚ impiegare misure di protezione individuale qualora quelle collettive non siano sufficienti;
- ✚ disporre misure d'igiene (pulizia regolare);

- ✚ elaborare piani d'emergenza;
- ✚ impiegare contenitori ermetici e etichettati in modo chiaro, netto e visibile per l'immagazzinamento, la manipolazione, il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti.

Sono inoltre soggetti a obblighi specifici di informazione per i lavoratori e le autorità e dovranno tenere registri dei lavoratori esposti, delle misurazioni e dei risultati della sorveglianza sanitaria.

10.15 Rischio biologico

Il **rischio biologico** in ambiente di lavoro si identifica con la determinazione del rischio di esposizione ad agenti biologici e con la conseguente strategia di prevenzione che richiede specifiche misure di protezione.



Sono compresi tra i fattori di rischio microrganismi, virus e tossine.

CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO	
Gruppo di rischio 1	Comprende microrganismi che presentano poche probabilità di causare malattie nell'uomo (es. <i>E. coli</i>); Basso rischio individuale e collettivo.
Gruppo di rischio 2	Comprende microrganismi patogeni che possono causare malattia nell'uomo, ma in genere non rappresentano un grosso rischio per gli operatori, è poco probabile che si propaghino nelle comunità. Di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche (es. <i>C. tetani</i> , <i>Enterovirus</i> ,) Rischio moderato a livello individuale e limitato a livello collettivo.
Gruppo di rischio 3	Comprende microrganismi patogeni che possono causare malattie nell'uomo e costituire un serio rischio per i lavoratori; possono propagarsi nella comunità ma, di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche. (<i>M. Tuberculosis</i> , <i>Y. Pestis</i>) Rischio elevato a livello individuale e limitato a livello collettivo.
Gruppo di rischio 4	Comprende microrganismi patogeni che possono causare gravi malattie nell'uomo e costituire un serio rischio per i lavoratori; possono presentare un elevato rischio di propagazione per la comunità, e non sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche. (virus <i>Ebola</i>) Rischio elevato a livello sia individuale che collettivo.

Il riferimento di legge da prendere in esame, in relazione al tema del rischio biologico, è il D.Lgs. 81/08, nello specifico il Titolo X: Esposizione ad Agenti Biologici.

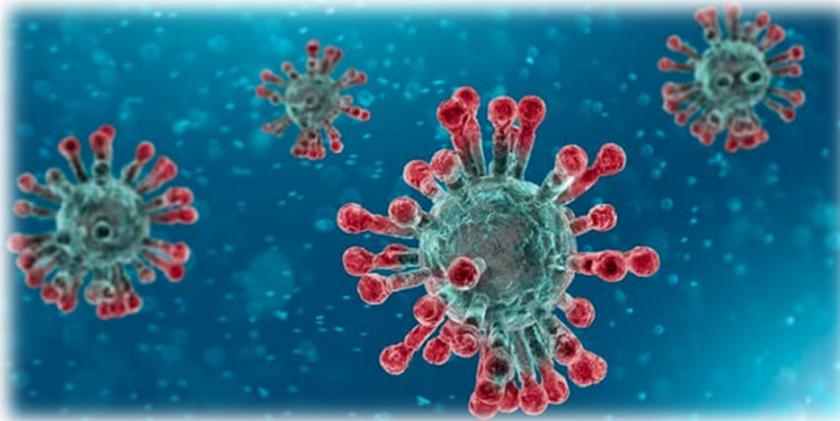
I lavoratori dovranno essere messi nelle migliori condizioni possibili, al fine di svolgere le mansioni richieste garantendone salute e incolumità.

Per questo, il Testo Unico fornisce alcune misure da adottare che dovranno essere approfondite nel PSC, quali:

- ✚ evitare, laddove possibile, l'impiego di agenti biologici nocivi;
- ✚ limitare al minimo i lavoratori esposti, o potenzialmente esposti;
- ✚ progettare in modo adeguato i processi lavorativi, anche attraverso l'uso di dispositivi di sicurezza dedicati;
- ✚ adottare misure di protezione collettive e individuali;
- ✚ adottare misure igieniche per prevenire e ridurre al minimo la propagazione accidentale di un agente biologico fuori dal luogo di lavoro;
- ✚ esporre il segnale di rischio biologico e altri segnali di avvertimento appropriati;
- ✚ definire procedure di emergenza per affrontare gli incidenti;
- ✚ verificare la presenza di agenti biologici sul luogo di lavoro;
- ✚ predisporre i mezzi necessari per la raccolta, l'immagazzinamento e lo smaltimento dei rifiuti in condizioni di sicurezza;

- ✚ stabilire procedure per la manipolazione e il trasporto in condizioni di sicurezza di agenti biologici all'interno e all'esterno del luogo di lavoro;
- ✚ fornire ai lavoratori servizi sanitari adeguati, provvisti di docce con acqua calda e fredda, nonché, se necessario, di lavaggi oculari e antisettici per la pelle;
- ✚ fornire ai lavoratori indumenti protettivi od altri indumenti idonei, da riporre in posti separati dagli abiti civili;
- ✚ assicurarsi che i dispositivi di protezione individuale, se non mono uso, siano controllati, disinfettati e puliti dopo ogni utilizzazione;
- ✚ assicurarsi che gli indumenti di lavoro e protettivi potenzialmente contaminati vengano tolti quando il lavoratore lascia la zona di lavoro, conservati separatamente dagli altri indumenti, disinfettati, puliti e, se necessario, distrutti.

Argomento che maggiormente è da tenere in considerazione causa la situazione pandemica dell'ultimo periodo è relativo al covid-19 di seguito illustrato.



10.15.1 Applicazione dei protocolli anticontagio covid-19 nei cantieri edili

Il presente paragrafo fornisce alcuni strumenti per tutte quelle aziende, edili e non (fornitori), che operano all'interno dei cantieri temporanei e mobili al fine di poter verificare l'applicazione delle corrette misure di contenimento del contagio da COVID-19 in tale contesto.

Informazioni su protocolli vigenti

Il 14 Marzo 2020 è stato sottoscritto dalle Parti Sociali (organizzazioni datoriali e sindacali) il "Protocollo condiviso di regolazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus Covid-19 negli ambienti di lavoro". Tale documento, divenuto cogente per la prima volta quando richiamato dall'Art. 2 comma 10 del DPCM del 10 Aprile 2020, fornisce "le linee guida condivise tra le Parti per agevolare le imprese nell'adozione di misure di sicurezza anti-contagio, per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus COVID 19 negli ambienti di lavoro". Nella premessa del Protocollo stesso è indicato pertanto che: "La prosecuzione delle attività produttive può infatti avvenire solo in presenza di condizioni che assicurino alle persone che lavorano adeguati livelli di protezione".



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

A causa di questa particolarità, Il 19 Marzo 2020 è stato emanato il “Protocollo Condiviso di regolamentazione per il contenimento della diffusione del COVID -19 nei cantieri edili” con il quale il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti riteneva opportuno definire ulteriori indicazioni per il settore edile, declinando il documento originale del 14 Marzo per la realtà di cantiere. Da ultimo, il 24 Marzo 2020, è stato stipulato tra le parti sociali un “Protocollo – Linee Guida per il settore edile“, il quale racchiude al suo interno le Linee Guida per i cantieri realizzate da parte di ANCE (vedi “5° aggiornamento indicazioni operative per le Imprese dell’edilizia” del 25 Marzo 2020).

Questi ultimi due documenti non possono ritenersi obblighi normativi specifici ma un valido parametro di riferimento per coloro che operano nei cantieri edili in quanto “declinano” le misure obbligatorie del Protocollo condiviso del 14 Marzo alla realtà di cantiere. Il 24 Aprile 2020 sono stati aggiornati i protocolli del 14 Marzo (per tutti gli ambienti di lavoro) e del 19 Marzo (Protocollo MIT per cantieri).

Al momento della stesura del presente documento i due protocolli di cui sopra sono richiamati all’interno dell’Art. 2 comma 1 del DPCM del 15 Maggio 2020 ed allegati al documento stesso (allegati n°12 e n°13).

Il Protocollo del 14 Marzo precisa che:” Il COVID-19 rappresenta un rischio biologico generico, per il quale occorre adottare misure uguali per tutta la popolazione. Il presente protocollo contiene, quindi, misure che seguono la logica della precauzione e seguono e attuano le prescrizioni del legislatore e le indicazioni dell’Autorità sanitaria”. Pertanto si evince che il rischio biologico specifico associato all’infezione da COVID-19, in quanto rischio generico per tutta la popolazione, può non essere considerato un rischio intrinseco alle attività o ai cicli di lavorazione aziendali (ovviamente tale indicazione non è valida per i casi degli ambienti di lavoro sanitario o socio-sanitario o qualora il rischio biologico sia un rischio di natura professionale, già presente nel contesto espositivo dell’azienda).

Nel comparto edile vi è inoltre un’ulteriore complicazione in quanto nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici il Committente o il Responsabile dei Lavori è obbligato a designare il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione.

Tale figura è chiamata a predisporre un Piano di Sicurezza e Coordinamento che corrisponde al primo passo per l’organizzazione in sicurezza del cantiere con particolare riguardo ai rischi interferenziali.

Nei cantieri in cui è prevista la nomina del Coordinatore per la Sicurezza si ritiene che il Piano di Sicurezza e Coordinamento sia il documento che dovrà contenere le linee di indirizzo sulle misure di prevenzione anti-contagio da contestualizzare ed adottare nello specifico cantiere.

I datori di Lavoro delle Imprese Affidatarie, per la gestione degli accessi e delle parti comuni, ed i Datori di Lavoro di tutte le Imprese Esecutrici operanti in cantiere, per le proprie parti di competenza, dovranno integrare i rispettivi Piani Operativi di Sicurezza con le procedure complementari e di dettaglio al PSC che rendano operative le linee di indirizzo stabilite dal Coordinatore per la Sicurezza.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Le indicazioni contenute nel presente paragrafo, si intendono superate, qualora incompatibili, con eventuali emanazioni di successivi indirizzi nazionali e regionali.

Informazioni generali

L'impresa affidataria, in concerto con il Committente/Responsabile dei Lavori e con il Coordinatore per la Sicurezza, definirà le modalità di informazione ritenute più idonee per tutti gli altri soggetti, diversi dai lavoratori di cui sopra, che a qualunque titolo dovranno accedere al cantiere (quali ad esempio, i tecnici, i visitatori, ecc.). In caso di affissione di appositi cartelli si consiglia, al fine di favorirne una migliore comprensione e limitare la dispersione di informazioni, di dedicare degli appositi spazi (es. bacheca) alle informative riguardanti il COVID-19

Modalità accesso al cantiere

Il CSE, dovrà redigere il PSC inserendo le modalità di ingresso dei fornitori considerando anche le necessità relative nel layout di cantiere. Nel PSC dovranno essere stabilite le procedure per l'attuazione dei seguenti punti inerenti alla gestione comune degli accessi.

Pulizia e sanificazione del cantiere

Il CSE dovrà trattare all'interno del PSC delle misure/procedure preventive come quelle indicate al presente paragrafo. A titolo di esempio:

PULIZIA:

Il complesso di procedimenti ed operazioni atti a rimuovere polvere e/o materiale non desiderato e/o sporczia da superfici, oggetti, ambienti in genere ed il loro trattamento con materiali protettivi. La fase di pulizia è considerata preparatoria rispetto a quelle successive e necessaria per una loro corretta efficacia.

IGIENIZZAZIONE:

Il complesso di procedimenti ed operazioni atti a diminuire i microorganismi patogeni presenti su una superficie (in genere attuata mediante comuni prodotti detergenti i quali arrivano ad eliminare il 99,9% dei batteri ma non sono ritenuti efficaci sui virus.);

DISINFEZIONE:

Il complesso di procedimenti ed operazioni atti ad eliminare completamente (oltre il 99,99%) i microorganismi patogeni (batteri e virus) da una superficie, attuabile mediante l'utilizzo di prodotti ritenuti in grado di inattivare ed eliminare i virus. Attualmente l'Istituto Superiore della Sanità ed il Ministero della Sanità hanno indicato essere efficaci in tal senso l'alcol etilico e l'ipoclorito di sodio (cioè candeggina). A tal riguardo suggeriscono che è necessario utilizzare, sempre dopo la pulizia con acqua e sapone o altro detergente neutro, una soluzione di ipoclorito di sodio allo 0,5% di cloro attivo per i servizi igienici e allo 0,1% per tutte le altre superfici (N.B.: le candeggine



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

in commercio hanno in genere un contenuto di cloro attivo che varia dal 2% al 10%). Per le superfici che possono essere danneggiate dall'ipoclorito di sodio, raccomandano di utilizzare etanolo (alcol etilico) al 70% dopo pulizia con un detergente neutro;

SANIFICAZIONE:

Il complesso di procedimenti ed operazioni atti a rendere sani determinati ambienti mediante l'attività di pulizia e/o di disinfezione, sia mediante il controllo ed il miglioramento delle condizioni del microclima (temperatura, umidità e ventilazione). Essa dunque, non è altro che un insieme di operazioni che riguardano la pulizia e la successiva disinfezione delle superfici, unita ad un intervento sulle condizioni di salubrità dell'aria. Pulizia e disinfezione possono essere svolte separatamente oppure essere condotte con un unico processo utilizzando però prodotti che abbiano duplice azione; è però importante rimuovere prima lo sporco o i residui di sporco che possono contribuire a rendere inefficace l'intero processo.

Precauzioni igieniche personali

L'attenzione dell'igiene personale è un altro aspetto che il CSE dovrà trattare all'interno del PSC.

Oltre agli aspetti analizzati sopra anche il tema di igiene personale assume un rilievo decisivo. Risulta infatti essere fondamentale la frequente pulizia delle mani, così come la corretta procedura di lavaggio. Si ricorda che una volta lavate correttamente, le mani risultano pulite e l'immediata detersione con gel disinfettante o soluzione idroalcolica non ne aumenta la pulizia.

Oltre alla pulizia delle mani è opportuno richiamare in tale ambito i corretti comportamenti personali da adottare quali ad esempio: non toccarsi occhi, naso, bocca con le mani sporche, evitare le strette di mano, coprirsi naso e bocca con fazzoletto monouso quando si tossisce o starnutisce o farlo nell'incavo del gomito, evitare l'uso promiscuo di bottiglie e bicchieri. Tutti questi suggerimenti previsti dal protocollo sanitario vigente saranno maggiormente approfonditi dal CSP nel corso della stesura del PSC.

Precauzioni igieniche personali

Il rispetto della distanza di un metro è la prima misura di precauzione che dovrà essere indicata nel PSC e verificata nel corso delle attività dal CSE; laddove non sia tecnicamente possibile mantenerla sarà obbligatorio l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale da parte dei lavoratori interessati. L'adozione delle misure di igiene e dei dispositivi di protezione individuale indicati nei Protocolli di Regolamentazione è di fondamentale importanza per la prevenzione del contagio, che è da considerarsi una misura generale di Sanità pubblica e non solo legata alle lavorazioni e attività di cantiere.

Gestione spazi comuni

La gestione degli spazi comuni sarà argomento altrettanto importante posto il divieto di assembramenti, l'esigenza di rarefazione delle presenze in azienda ed il pericolo connesso alla compresenza di più persone a stretto contatto. Pertanto, il Coordinatore per la Sicurezza in progettazione provvederà al riguardo redigendo il Piano di Sicurezza e di Coordinamento anche attraverso una turnazione dei lavoratori compatibilmente con le lavorazioni previste. In quest'ultimo caso il Coordinatore per la Sicurezza stabilirà in accordo con i Datori di Lavoro i turni per l'accesso agli spazi comuni (es. spogliatoi, locali refettorio, ecc.).

Gestione persona sintomatica in cantiere

Una particolare criticità dell'organizzazione sarà la gestione di una persona sintomatica in cantiere. In caso di presenza di più imprese esecutrici, la gestione dovrà essere possibilmente univoca per tutto il cantiere. Il CSP nel corso della stesura del PSC dovrà definire modalità e procedure in riferimento all'argomento.

Sorveglianza sanitaria

La sorveglianza sanitaria è effettuata dal medico competente nei casi previsti dalla normativa vigente, nonché dalle indicazioni fornite dalla Commissione consultiva permanente per la salute e la sicurezza sul lavoro, e qualora il lavoratore ne faccia richiesta e la stessa sia ritenuta dal medico competente correlata ai rischi lavorativi.

I dati epidemiologici recenti hanno mostrato chiaramente una maggiore fragilità nelle fasce di età più elevate della popolazione in presenza di alcune tipologie di malattie cronico degenerative (a es. patologie cardiovascolari, respiratorie, dismetaboliche) che, in caso di comorbidità con l'infezione da SARS-CoV-2 possono influenzare negativamente la gravità e l'esito della patologia.

In merito al requisito dell'età, tale parametro, da solo, anche sulla base delle evidenze scientifiche, non costituisce elemento sufficiente per definire uno stato di fragilità.

All'esito della valutazione della condizione di fragilità, il medico esprimerà il giudizio di idoneità fornendo, in via prioritaria, indicazioni per l'adozione di soluzioni maggiormente cautelative per la salute del lavoratore o della lavoratrice per fronteggiare il rischio da SARS-CoV-2, riservando il giudizio di non idoneità temporanea solo ai casi che non consentano soluzioni alternative.

**COVID-19
GESTIONE DEI
LAVORATORI FRAGILI:
SORVEGLIANZA
SANITARIA
STRAORDINARIA**



10.16 Rischio chimico

La valutazione del rischio chimico sul lavoro, contrariamente a quanto si possa credere, riguarda davvero tantissime attività, molte delle quali nulla hanno a che vedere con l'industria chimica in senso stretto.

Un aspetto spesso sottovalutato sui rischi nei cantieri edili riguarda proprio la prevenzione dell'esposizione a rischio chimico per l'impiego di solventi, adesivi, oli minerali, sostanze bituminose, ecc.

L'esposizione ad agenti chimici può comportare rischi anche per la sicurezza a causa del verificarsi di incendi, esplosioni, ustioni chimiche.

Gli agenti chimici possono essere fonte di pericolo, ed i relativi rischi devono essere controllati da opportune misure preventive e protettive per garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori coinvolti. Gli effetti sulla salute, che possono realizzarsi a seguito di eventi espositivi sono numerosi e dipendono sia dalla tipologia di agente chimico con il quale si viene in contatto, sia dalle specifiche condizioni di esposizione che si realizzano.

A livello normativo, in Italia è il Titolo IX del D.Lgs. 81/08 a trattare la valutazione del rischio chimico, in particolare il Capo I ("Protezione da agenti chimici").

Come detto, sebbene il nome sembri riguardare solo l'industria chimica, o comunque soltanto aziende molto specifiche, in realtà sono moltissimi gli ambiti interessati. L'art. 222 del Testo Unico, infatti, specifica che per agenti chimici vanno intesi:

- ✚ “tutti gli elementi o composti chimici, sia da soli sia nei loro miscugli, allo stato naturale o ottenuti, utilizzati o smaltiti, compreso lo smaltimento come rifiuti, mediante qualsiasi attività lavorativa, siano essi prodotti intenzionalmente o no e siano immessi o no sul mercato”.

Oltre alla legge italiana, vanno poi considerate anche le normative europee, ovvero:

- ✚ regolamento REACH (Registration, Evaluation, Authorization of CHemicals) n. 1907/2006 (CE);
- ✚ regolamento CLP (Classification Labelling Packaging) 1272/2008 (CE).



Come in tutti gli ambiti lavorativi fondamentale importanza sarà la prevenzione. Nel PSC dovranno essere valutate tutte le fasi di lavoro che saranno interessate dal rischio chimico e trattarle di conseguenza.

Di seguito, a introduzione di quello che dovrà essere trattato dal CSP, alcuni elementi di prevenzione:

- ✚ “occorrerà adottare i provvedimenti necessari ad impedire o a ridurre, per quanto possibile, lo sviluppo e la diffusione delle polveri e delle fibre;
- ✚ si dovranno adottare modalità di lavoro che limitino lo sviluppo di polveri, quali l’umidificazione del materiale in lavorazione, l’utilizzo di utensili manuali o meccanici a bassa velocità e fornire idonei dispositivi di protezione individuali: ad es. maschere respiratorie tipo FFP1 (S) per le polveri inerti o di classe superiore (FFP2 o FFP3) per le polveri di legno duro, le fibre ceramiche refrattarie e le polveri contenenti silice libera cristallina;
- ✚ le lavorazioni che espongono a fibre di amianto richiedono particolari cautele. Il decreto legislativo 277 del 15.08.91 obbliga il datore di lavoro a predisporre un piano di lavoro prima dei lavori di rimozione e demolizione di materiali contenenti amianto, in cui siano specificate le necessarie cautele per garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori; copia del piano di lavoro deve essere inviato, anticipatamente rispetto all’inizio dei lavori, al SPSAL dell’USL di competenza”.

Alcuni rischi chimici in merito all’uso del cemento. La presenza nel cemento del cromo ed in minor misura di altri metalli, è responsabile dell’insorgenza dell’eczema del muratore. È questa una malattia della pelle su base allergica estremamente frequente negli addetti all’edilizia”.

Riguardo alla prevenzione i lavoratori “dovranno essere dotati di idonei mezzi di protezione personale”.

Altre sostanze che presuppongono specifiche precauzioni sono:

- ✚ i fluidi disarmanti;
- ✚ le impermeabilizzazioni che comportano l’impiego di bitumi e catrami;
- ✚ i prodotti adesivi.

Importante nel PSC dare indicazioni su alcuni elementi di prevenzione:

- ✚ conoscenza del rischio;
- ✚ definizione, anticipata all’inizio della lavorazione, degli accorgimenti tecnici e dei mezzi di protezione da adottare nell’uso dei prodotti;
- ✚ norme comportamentali

10.17 Rischi da agenti fisici



Gli ambienti di lavoro talvolta possono nascondere delle insidie per la salute e la sicurezza dei lavoratori, determinando così una situazione in cui questi ultimi non hanno la giusta percezione dei danni fisici che possono derivare se non vengono adottati comportamenti e misure idonei alla eliminazione o alla riduzione dei rischi.



Gli agenti di rischio di natura fisica (come definiti dall'art. 180 del d.lgs. 81/2008 e s.m.i), riguardano per esempio:

- ✚ il rumore (causato da apparecchiature e macchine rumorose utilizzate durante il ciclo produttivo) - vedere paragrafo 10.14.1;
- ✚ le vibrazioni meccaniche, trasmesse al sistema mano-braccio e al corpo intero (causate da apparecchiature e macchine che propagano delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta);
- ✚ le radiazioni ionizzanti naturali;
- ✚ le radiazioni ottiche artificiali (incoerenti e coerenti) e naturali (UV), i campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- ✚ gli ultrasuoni;
- ✚ gli infrasuoni;
- ✚ il microclima degli ambienti termici severi;
- ✚ le atmosfere iperbariche e ipobariche.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Per rumore, vibrazioni, campi elettromagnetici e radiazioni ottiche artificiali si applicano i capi specifici (II - III - IV - V).

Le radiazioni ionizzanti sono disciplinate unicamente dal D.Lgs. 230/95 e successive modifiche.

Quanto sopra elencato sono tra i principali rischi fisici per la salute nei luoghi di lavoro, ma un'attività da approfondire con le dovute attenzioni dal CSP riguarda la saldatura, attività che sarà svolta nell'ambito della presente opera con molta frequenza.

I rischi connessi all'operazione di saldatura possono essere classificati come rischi da agenti fisici (radiazioni, calore, elettricità, rumore) e rischi legati all'inalazione dei fumi, vapori e gas che si liberano durante il processo di saldatura a causa delle elevate temperature.

L'esposizione prolungata ai rischi sopra elencati può portare all'insorgenza di patologie anche molto gravi (malattie professionali). Il datore di lavoro valuta tutti i rischi derivanti da esposizione ad agenti fisici in modo da identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione con particolare riferimento alle norme di buona tecnica ed alle buone prassi. La valutazione dei rischi derivanti da esposizioni ad agenti fisici è programmata ed effettuata, con cadenza almeno quadriennale, da personale qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di specifiche conoscenze in materia.

Riferimenti normativi

Riduzione dei rischi - Tit. VIII, Capo I - Artt. 182 - 183:

Art. 182, comma 1 - Tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di misure per controllare il rischio alla fonte, i rischi derivanti dall'esposizione agli agenti fisici sono eliminati alla fonte o ridotti al minimo. La riduzione dei rischi derivanti dall'esposizione agli agenti fisici si basa sui principi generali di prevenzione contenuti nel presente decreto.

Art. 182, comma 2 - In nessun caso i lavoratori devono essere esposti a valori superiori ai valori limite di esposizione definiti nei capi II, III, IV e V.

Allorchè, nonostante i provvedimenti presi dal datore di lavoro in applicazione del presente capo i valori limite risultino superati, il datore di lavoro adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione, individua le cause del superamento dei valori limite di esposizione e adegua di conseguenza le misure di protezione e prevenzione per evitare un nuovo superamento.

Art. 183 - Il datore di lavoro adotta le misure di cui all'art. 182 alle esigenze dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio incluse le donne in stato di gravidanza ed i minori.

Informazione e Formazione dei Lavoratori - Tit. VIII, Capo I - Art. 184

Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori e gli RLS siano informati sugli esiti della valutazione dei rischi.

In particolare, su:

- ✚ Significato sui valori limite di esposizione dei valori di azione;
- ✚ Esiti della valutazione e misure adottate;
- ✚ Sorveglianza sanitaria e modalità per segnalare eventuali effetti negativi dell'esposizione;
- ✚ Procedure per ridurre al minimo i rischi e uso corretto dei DPI.

Sorveglianza sanitaria - Tit. VIII, Capo I - Art. 185

- ✚ La sorveglianza sanitaria deve essere effettuata nei casi previsti dai capi specifici, sulla base dei risultati della valutazione del rischio.
- ✚ In caso di alterazione dello stato di salute, il medico competente informa il lavoratore e, nel rispetto del segreto professionale il datore di lavoro.
- ✚ Il datore di lavoro procede alla revisione della valutazione dei rischi e delle misure predisposte.
- ✚ Il medico competente riporta nella cartella sanitaria e di rischio i dati della sorveglianza sanitaria e i valori di esposizione individuali, ove previsti (art.186).

Di seguito vengono anticipati a titolo esemplificativo alcuni rischi da agenti fisici che dovranno essere approfonditi nel dettaglio dal CSP in relazione alle specifiche attività che saranno svolte per la realizzazione dell'opera in oggetto.

10.17.1 Vibrazioni

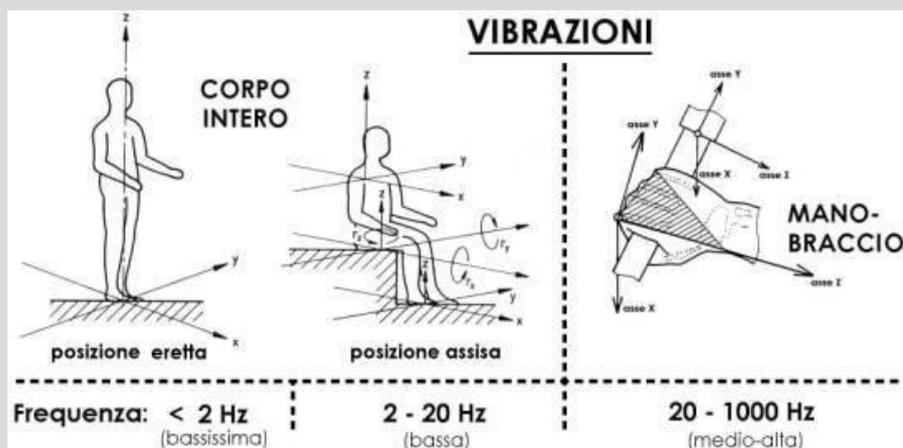
L'esposizione a vibrazioni può arrecare disagio e disturbo durante l'attività lavorativa anche senza sfociare per forza in effetti patologici, quindi costituisce una fonte di rischio assolutamente da non trascurare.

Il Rischio Vibrazioni si presenta quando un lavoratore utilizza strumenti o macchinari, come ad esempio martelli pneumatici, trapani, seghe circolari, tagliaerba, carrelli elevatori, trattori, ecc., che determino delle sollecitazioni negli apparati e negli organi interni.



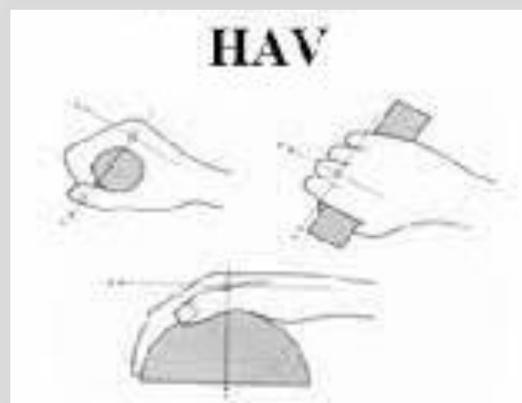
Al rischio vibrazioni il D.Lgs. 81/2008 dedica il capo III (Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a vibrazioni) del Titolo VIII (Agenti fisici).

Nelle definizioni (art. 200) le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV) sono considerate come le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari.



Le conseguenze sulla salute di queste vibrazioni:

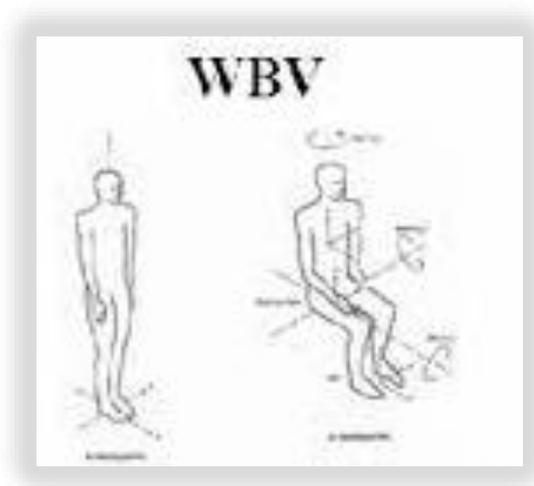
- ✚ angioneurosi (Fenomeno di Raynaud): episodi di pallore digitale da vasocostrizione spastica dei vasi afferenti alle dita, di solito scatenati da freddo, stress o emozioni;
- ✚ neuropatie periferiche prevalentemente sensitive;
- ✚ sindromi da intrappolamento dei tronchi nervosi degli arti superiori;
- ✚ osteoartropatie dei polsi e gomiti;
- ✚ patologie muscolo-tendinee degli arti superiori”.



Invece, le vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV) sono considerate, sempre nel Testo Unico, come le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi al rachide.

Le conseguenze sulla salute di questo secondo tipo di vibrazioni:

- ✚ disturbi e patologie del rachide lombare;
- ✚ disturbi e patologie del distretto cervicobrachiale;
- ✚ effetti sugli apparati cocleo-vestibolare, gastroenterico, circolatorio, urogenitale;
- ✚ lombalgia aspecifica, lombalgia acuta, lombosciatalgia;
- ✚ alterazioni degenerative precoci (non legate all'età) del rachide lombare;
- ✚ discopatie ed ernie discali del tratto lombare.



Vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV)

(modificazioni osteoarticolari)

- ❖ Sono le alterazioni più note causate dalle vibrazioni trasmesse al corpo intero
- ❖ Vibrazioni e posizione seduta costituiscono le cause più importanti di lombalgia nel personale adibito alla guida
- ❖ Si tratta di una degenerazione cronica a carico della colonna vertebrale che interessa: i corpi vertebrali, le articolazioni, i dischi intervertebrali



..effetti sul fisico come disturbi e lesioni a carico del tratto basso della spina dorsale...

10.17.2 Saldatura

Le attività di saldatura comportano senza dubbio una serie di rischi che vanno tenuti in grande considerazione, sia dal datore di lavoro che dal dipendente stesso.



Al di là degli ovvi rischi di elettrocuzione ed ustione, è costante il rischio di radiazioni infrarosse nella saldatura ossiacetilenica; da raggi ultravioletti, oltre agli infrarossi, in tutte le saldature ad arco.

La saldatura di metalli implica la presenza, nell'ambiente di lavoro, di fumi e gas che possono avere gravi conseguenze sulla salute, sia nell'immediato che a lungo termine.

In realtà, però, i rischi collegati non sono soltanto quelli che riguardano l'inalazione di sostanze cancerogene, ma anche quelli dovuti ad agenti fisici.

Saldatura e fattori di rischio

Fumi	Gas	Energia radiante	Altri fattori di rischio
Alluminio	CO2	Ultravioletti	Calore
Cadmio	CO	Visibile	Rumore
Cromo	NO2	Infrarossi	Vibrazioni
Rame	NO		Elettricità
Ferro	O3		Campi elettromagnetici
Piombo			Prodotti di decomposizione di sgrassanti lubrificanti oli e vernici (fosgene, Pb NH3 Co HCL)
Manganese			Posture incongrue
Molibdeno			Proiezione di scorie e metallo fuso
Nichel			
Titanio			
Tungsteno			
Zinco			
Fluoruri			

Fumi di saldatura: la principale fonte di rischio

Il rischio del saldatore è, innanzitutto un rischio respiratorio; I gas che si sviluppano durante le operazioni di saldatura provengono dalla combustione dell'acetilene, dai rivestimenti degli elettrodi e dalle modificazioni che si verificano a carico dell'ossigeno e dell'azoto durante il processo.

Determinanti per il rischio respiratorio degli addetti alla saldatura (quello che un tempo era denominato "polmone da saldatore") sono gli ossidi di azoto, che si formano per ossidazione dell'azoto atmosferico e di cui il principale è il perossido di azoto (NO₂), e l'ozono, che si forma per azione dei raggi ultravioletti sull'ossigeno atmosferico.

La formazione di monossido di carbonio è maggiore nella saldatura MAG al CO₂.

I fumi di saldatura vengono definiti come "*tutte le emissioni che si producono per vaporizzazione dei metalli e per decomposizione e diffusione nell'aria dei materiali fusi*".

Di recente essi sono stati riclassificati come appartenenti al Gruppo 1, ovvero "cancerogeni per l'uomo", mentre in precedenza erano considerati solo come "possibili cancerogeni per l'uomo".

La pericolosità e la quantità delle sostanze nocive cui sono esposti i lavoratori dipendono molto non solo dal tipo di materiale saldato, ma anche dal processo impiegato e dalla configurazione dell'ambiente di lavoro (ad esempio, se è uno spazio più o meno ventilato).

I fumi di saldatura si liberano nella zona di fusione, e possono essere diversi a seconda degli elementi consumabili impiegati e dalle superfici sottoposte a saldatura. Alcuni esempi di fumi sono:

- ✚ alluminio;
- ✚ cadmio;
- ✚ cromo;
- ✚ ferro;
- ✚ manganese;
- ✚ nichel;



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

- + piombo;
- + titanio;
- + zinco.

I fumi possono comportare sia **effetti respiratori acuti** (es. febbre da fumi metallici - uno dei disturbi più frequenti per chi si occupa di questa attività - o diminuzione delle funzioni respiratorie) sia **cronici** (es. asma, bronchite cronica, fibrosi polmonare, infezioni respiratorie o cancro polmonare).

Effetti respiratori acuti

- + Irritazione delle vie aeree superiori e bronchite: i saldatori presentano un'augmentata prevalenza di sintomi quali tosse, escreato, sibili, in concomitanza con la settimana lavorativa con successivo miglioramento nel fine settimana. A lungo termine l'effetto bronchitico cronico da esposizione a bronco irritanti è una possibile conseguenza dell'esposizione ai fumi i saldatura.
- + Edema polmonare acuto: per esposizioni a concentrazioni elevate e protratte. Sono riportati casi conseguenti a esposizione a ozono, cadmio, ossidi di azoto
- + Metal fume fever: è la così detta febbre da inalazione di fumi metallici, indotta prevalentemente da inalazione di zinco, o sindrome analoga sostenuta da ossidi di zinco, rame, magnesio, cadmio e manganese.
- + Asma: è descritta in letteratura l'asma da colofonia in caso di saldatura a stagno, ma alcuni autori ne riportano anche l'occorrenza in particolare per l'azione esercitata da agenti sensibilizzanti quali cromo e nichel o da isocianati presenti sui pezzi da saldare verniciati con vernici poliuretaniche , oltre che da agenti irritanti quali altri ossidi metallici, carbonati fluoruri, CO₂, argon, NO_x e O₃ .

Effetti respiratori cronici

- + Siderosi: è una pneumoconiosi benigna causata dall'accumulo di particelle di ferro a livello polmonare.
- + Broncopneumopatia cronica ostruttiva: le evidenze epidemiologiche in materia di associazione tra saldatura e broncopatie croniche non sono univoche. I risultato dello studio di popolazione European Community Respiratory Health Survey (ECHRHS I), condotto tra i paesi membri dell'Unione Europea, ha mostrato un incremento statisticamente significativo di sintomi riferibili a bronchite cronica in lavoratori addetti a saldatura.
- + Tumore: il rischio di tumore del polmone risulta aumentato nei saldatori rispetto a soggetti non esposti e alla popolazione generale del 30% e l' International Agency for Research on Cancer (IARC) classifica i fumi di saldatura come possibili cancerogeni per l'uomo (classe 2B). I dati epidemiologici disponibili su mortalità e incidenza di cancro al polmone non dimostrano in modo chiaro che il nichel e il cromo esavalente costituiscano il fattore di rischio più importante.

Effetti cutanei

- Tra gli effetti cutanei causati da agenti chimici sono da ricordare le dermatiti allergiche da contatto, imputabili alla liberazione di cromo e nichel durante le operazioni di saldatura .

Effetti neurologici

- Gli effetti neurologici sono conseguenti prevalentemente all'azione neurotossica del manganese, responsabile dell'induzione di sintomi di tipo parkinsoniano in soggetti esposti. Alcuni autori riportano prevalenza di parkinsonismo nei saldatori doppia rispetto a quella dei controlli e numerosi studi sono condotti anche su esposti a basse dosi, seppure la dose minima per indurre il quadro classico del manganese è pari a 1 mg/m³. I caratteri della sindrome Parkinson simile associata ad esposizione a manganese risultano distintivi rispetto al Parkinson idiopatico, sia dal punto di vista neuroradiologico che da quello clinico. In particolare si rileva precoce coinvolgimento della parola e dell'equilibrio, tremore a riposo, mancanza di asimmetria e scarsa risposta alla levo-dopa. Variazioni nella soglia olfattiva e nell'identificazione degli odori risultano predittive di sindrome di Parkinson.

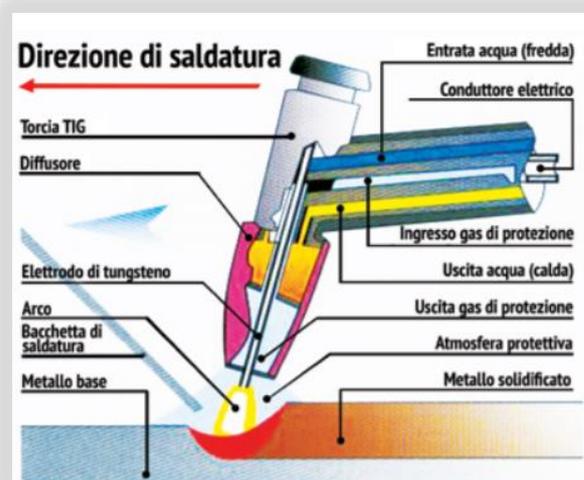
Effetti sull'apparato cardiovascolare

- Alcuni Autori riportano aumento di mortalità per cardiopatia ischemica in saldatori esposti a ossidi di zinco, monossido di carbonio e ozono

Effetti renali

- Studi condotti su lavoratori addetti alla saldatura ed esposti a metalli per periodi prolungati riportano scarsa evidenza di effetti renali a lungo termine, ad eccezione di un lieve incremento di albuminuria e di beta 2 microglobulina urinaria, alterazioni reversibili a distanza di alcuni anni dalla cessazione dell'esposizione.

Quanto sopra documentato è il motivo per il quale il datore di lavoro è quindi tenuto a rispettare quanto previsto dal Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro, in materia di prevenzione e protezione da agenti cancerogeni e mutageni.





ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Altri fattori di rischio nell'attività di saldatura

Sebbene i rischi cui è esposto il lavoratore siano soprattutto legati **all'inalazione di sostanze nocive**, in realtà questo non è l'unico elemento cui prestare attenzione, anche per le varie interferenze che si potrebbero verificare in un cantiere nel corso delle attività di posa delle condotte dell'acquedotto.

Vi sono, infatti, diversi fattori da considerare, **anche di natura fisica**. Di seguito riassumiamo alcuni di quelli più importanti.

Rischio rumore

In alcuni casi, l'esposizione a fonti acustiche può superare i valori limite, causando effetti lesivi di varia natura (ipoacusia, ma anche conseguenze sui sistemi neuroregolatori centrali e periferici).

Rischio CEM

Dovuto alla formazione di campi elettromagnetici durante l'attività lavorativa in questione. Anche in questo caso, gli effetti possono essere diretti o indiretti, quindi emergere a distanza di tempo.

Rischio vibrazioni

L'intensità delle vibrazioni, in certi casi, può superare i valori di azione ed esposizione giornaliera, provocando disturbi immediati o, alla lunga, anche effetti patologici.

Rischio ROA (Radiazioni Ottiche Artificiali)

L'attività di saldatura può esporre il lavoratore a radiazioni ottiche nel campo dell'infrarosso, fino all'ultravioletto. Anche in questa circostanza andranno valutati i livelli di esposizione, per verificare che non superino quelli consentiti.

Oltre a quelli appena citati, vanno considerati anche:

- ✚ rischio incendio;
- ✚ stress termico e microclima (per l'esposizione ad alte temperature),
- ✚ rischi di tipo ergonomico o legati alla movimentazione dei carichi (manuale o con macchinari appositi);
- ✚ rischio da troppa confidenza di attrezzature pericolose.

Per ogni fattore di rischio, dunque, andrà redatta una valutazione specifica, che tenga conto delle peculiarità e delle specificità dell'azienda e dei lavoratori coinvolti.

Solo adottando tutte le misure generiche e specifiche di prevenzione e protezione sarà possibile eliminare o limitare al minimo i fattori di rischio.

Nel rischio saldatura un ruolo fondamentale è ricoperto dal corretto utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale (quelli delle vie respiratorie e non solo).



10.17.3 Radiazioni ionizzanti naturali

In media più di tre quarti dell'esposizione della popolazione a radiazioni ionizzanti è dovuta a sorgenti di origine naturale, principalmente raggi cosmici derivanti dal sole e radon (gas radioattivo prodotto dal decadimento degli atomi di uranio e di torio presenti nelle rocce).

Questo tipo di esposizione, pur essendo ubiquitaria, a seconda del luogo in cui ci si trova può subire notevoli fluttuazioni. Trattandosi di un'esposizione naturale, normalmente non viene considerata come rischio specifico dei lavoratori. Eccezioni sono costituite da situazioni lavorative che possono esporre i lavoratori a dosi di radiazioni ionizzanti naturali di particolare entità; questa materia è trattata nel capo III bis del d.lgs. 230/1995.



Fermo restando che la reale esposizione deve essere determinata caso per caso, le "esposizioni naturali qualificate" riportate nel citato decreto comprendono quelle di seguito elencate:

- ✚ esposizione dovuta al radon in tutti i luoghi di lavoro sotterranei e in quelli situati in zone identificate dalle regioni e dalle province autonome come "aree a rischio radon";
- ✚ esposizione dovuta a materiali contenenti radionuclidi naturali nelle attività lavorative esplicitamente citate nell'allegato I bis del d.lgs. 230/1995;
- ✚ esposizione da raggi cosmici su aerei per quanto riguarda il personale navigante;
- ✚ esposizione durante attività lavorative in stabilimenti termali e nelle attività estrattive non già ricomprese nel capo IV del d.lgs. 230/1995.

Il d.lgs. 230/1995 prevede, per queste fattispecie, la valutazione del rischio specifico e, in relazione alla sua entità, le conseguenti azioni da attuare.

In natura, il Radon si forma in seguito a decadimento radioattivo dell'Uranio. Per decadimento radioattivo si intende la frammentazione di elementi chimici instabili in più elementi di minori dimensioni, accompagnata dall'emissione di radiazioni ionizzanti. L'uranio è molto comune nelle rocce che compongono la crosta terrestre, specialmente quelle di origine vulcanica: tufo, pozzolana, peperino, basalto e alcuni tipi di granito. Di conseguenza, in tali rocce, si genera in continuo radon, che fuoriesce attraverso le porosità.

E' noto che le alterazioni del DNA conseguenti all'esposizione a radiazioni ionizzanti, se non "riparate" correttamente, possono condurre allo sviluppo di tumori; ciò può verificarsi anche dopo tempi lunghi, perfino più di 20 anni, infatti l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha classificato il radon come cancerogeno del Gruppo 1 comprendente agenti cancerogeni accertati per l'uomo. Il radon è un gas incolore, inodore e insapore, pertanto non è possibile accorgersi



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

immediatamente della 20 sua presenza in un ambiente indoor (nel nostro caso, la scuola).

Il Decreto Legislativo 241/2000 costituisce la legislazione italiana di riferimento sulla protezione dei lavoratori contro l'esposizione a radon negli ambienti di lavoro. Le attività lavorative normate sono:

- a) attività svolte in sotterraneo;
- b) attività svolte in superficie, ma ubicate in aree geografiche ad alto rischio di esposizione a radon.

10.18 Uso attrezzature in tensione e da taglio

Le attrezzature elettriche sono gli utensili azionati dalla corrente elettrica: seghe circolari, smerigliatrici, levigatrici, martelli, trapani, avvitatori, fresatrici, seghe, scanalatori ecc.

Tali attrezzature possono essere portatili o stazionarie, cioè poste su un piano o banco da lavoro.

In seguito della valutazione dei rischi sarà necessario mettere in atto interventi/ disposizioni/ procedure volti a salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori durante l'utilizzazione di attrezzature elettriche soprattutto se esse saranno di uso comune:

- ✚ se si utilizzano utensili elettrici stazionari sarà opportuno far passare i cavi di alimentazione sotto il piano di lavoro e legarli ai montanti con spago e non con filo di ferro per non danneggiarne le guaine;
- ✚ sarà necessario verificare che l'utensile sia a doppio isolamento e a bassa tensione (allegato VI punto 6 del D.lgs. 81/2008);
- ✚ sarà necessario verificare l'integrità delle protezioni, del cavo e della spina di alimentazione;
- ✚ sarà necessario impugnare saldamente l'utensile ed eseguire il lavoro in posizione stabile;
- ✚ sarà necessario non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione;
- ✚ sarà necessario non manomettere le protezioni;
- ✚ sarà necessario interrompere l'alimentazione elettrica durante le pause di lavoro;
- ✚ sarà necessario staccare il collegamento elettrico dell'utensile a fine lavoro;
- ✚ sarà necessario segnalare al diretto superiore qualsiasi anomalia;
- ✚ sarà necessario per i lavori all'aperto, vietare l'uso di utensili a tensione superiore a 220 volt verso terra;
- ✚ sarà necessario nei lavori in luoghi bagnati o molto umidi, e nei lavori a contatto o all'interno di grandi masse metalliche, vietare l'uso di utensili elettrici portatili a tensione superiore a 50 volt verso terra;

- ✚ se l'alimentazione degli utensili sarà fornita da una rete a bassa tensione attraverso un trasformatore, questo dovrà avere avvolgimenti, primario e secondario, separati e isolati tra loro, e dovrà funzionare col punto mediano dell'avvolgimento secondario collegato a terra;
- ✚ gli utensili elettrici portatili alimentati a tensione superiore a 25 volt verso terra se alternata, e a 50 volt verso terra se continua, dovranno avere l'involucro metallico collegato a terra (allegato V parte II punto 5.16 del D.lgs. 81/2008);
- ✚ l'attacco del conduttore di terra dovrà essere realizzato con spinotto e alveolo supplementari facenti parte della presa di corrente o con altro idoneo sistema di collegamento;
- ✚ gli utensili elettrici portatili dovranno avere un isolamento supplementare di sicurezza fra le parti in tensione e l'involucro metallico esterno (allegato V parte II punto 5.16 del D.lgs. 81/2008);
- ✚ gli utensili elettrici portatili dovranno essere muniti di un interruttore, che consenta di eseguire con facilità e sicurezza la messa in moto e l'arresto.

Nella tabella sotto illustrata sono riportati i rischi derivanti dall'utilizzo di attrezzature elettriche e una loro valutazione.

Descrizione	Livello di probabilità		Entità del danno	Classe di rischio
contatto con l'utensile in movimento	probabile	grave	elevato	elevato
elettrocuzione	probabile	grave	elevato	elevato
proiezione di frammenti e schegge	probabile	modesto	notevole	notevole
inalazione di polveri	possibile	modesto	accettabile	accettabile
rumore	possibile	modesto	accettabile	accettabile
vibrazioni meccaniche	possibile	modesto	accettabile	accettabile

A seconda dei rischi evidenziati dovranno obbligatoriamente essere utilizzati gli appositi DPI.

Rischi evidenziati	DPI	Descrizione
contatto con materiale di risulta	tuta di protezione	da utilizzare nei luoghi di lavoro caratterizzati dalla presenza di materiali e/o attrezzi che possono causare abrasioni e/o tagli
ferite, tagli e lesioni per contatto con organi mobili durante le lavorazioni e/o per caduta di materiali o utensili	scarpe antinfortunistiche	puntale rinforzato in acciaio contro schiacciamento/abrasioni/perforazione/ferite degli arti inferiori, suola antiscivolo e altezza tale da salvaguardare la caviglia da distorsioni
ferite, tagli, schiacciamento, lesioni per contatto con organi mobili	guanti	da utilizzare nei luoghi di lavoro in presenza di materiali e/o attrezzi che possono causare abrasioni/tagli/perforazioni delle mani
proiezione di materiali	occhiali di protezione	lente unica panoramica in policarbonato, trattamento anti graffio, protezione laterale

Nel PSC dovranno essere fatti riferimenti ai rischi derivanti dall'utilizzo delle attrezzature in argomento come a titolo di esempio:

- ✚ Rischi di cesoiamenti, stritolamenti, impatti, lacerazioni causate da contatti accidentali con organi mobili, o per collisioni con ostacoli o altri mezzi presenti nell'area del cantiere;
- ✚ Rischi di elettrocuzione per contatto diretto o indiretto con parti dell'impianto elettrico in tensione e di folgorazione dovuta a caduta di fulmini in prossimità del lavoratore;

riferimenti normativi	
D.Lgs. 81/2008 Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro	
TITOLO III - Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale	
Capo I - Uso delle attrezzature di lavoro	
Art. 69 - Definizioni	
1. Agli effetti delle disposizioni di cui al presente titolo si intende per:	
a) attrezzatura di lavoro: qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto, inteso come il complesso di macchine, attrezzature e componenti necessari all'attuazione di un processo produttivo, destinato a essere usato durante il lavoro;	b) uso di un'attrezzatura di lavoro: qualsiasi operazione lavorativa connessa a una attrezzatura di lavoro, quale la messa in servizio o fuori servizio, l'impiego, il trasporto, la riparazione, la trasformazione, la manutenzione, la pulizia, il montaggio, lo smontaggio.
Art. 70 - Requisiti di sicurezza	
1. [...] le attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori devono essere conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto.	
2. Le attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di cui al comma 1, e quelle messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all'emanazione di norme legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui all'allegato V.	
Art. 71 - Obblighi del datore di lavoro	
11. [...] le attrezzature di lavoro devono essere soggette a verifica periodica, e la prima delle verifiche perio-	
diche deve essere effettuata "dall'ISPESL che vi provvede nel termine di 60 giorni dalla richiesta", ma "decorso inutilmente tale termine, il datore di lavoro può avvalersi delle ASL o di soggetti pubblici o privati abilitati con le modalità di cui al comma 13". Anche "le successive verifiche sono effettuate dai soggetti di cui al precedente periodo, che vi provvedono nel termine di 30 giorni dalla richiesta; decorso inutilmente tale termine il datore di lavoro può avvalersi di soggetti pubblici o privati abilitati, con le modalità di cui al comma 13". Inoltre, "per l'effettuazione delle verifiche di cui al comma 11, le ASL e l'ISPESL possono avvalersi del supporto di soggetti pubblici o privati abilitati. I soggetti privati abilitati acquistano la qualifica di incaricati di pubblico servizio e rispondono direttamente alla struttura titolare della funzione".	
ALLEGATO V - Requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, o messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente alla data della loro emanazione	
ALLEGATO VI - Disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro Nell'allegato sono presenti, tra le altre, le Disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro che servono a sollevare e movimentare carichi.	
ALLEGATO VII - Verifiche di attrezzature In questo allegato vengono riassunte per ogni attrezzatura gli interventi necessari e la loro periodicità.	

10.19 Movimentazione dei mezzi

10.19.1 Rischio investimento

Per quanto riguarda il pericolo di investimento dei lavoratori bisognerà prevedere nel PSC che la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi all'interno dell'area/piste di cantiere "deve avvenire secondo percorsi predisposti in fase di organizzazione del cantiere. Quando sarà possibile, occorrerà prevedere percorsi separati per l'accesso dei lavoratori, opportunamente segnalati e illuminati".

Inoltre, i lavoratori che, necessariamente, opereranno in prossimità delle macchine, "dovranno indossare indumenti ad alta visibilità (preferibilmente arancione o rosso) e riflettenti alla luce in caso di lavori serali o notturni.

Per evitare situazioni di rischio è opportuno che:

- ✚ nessun lavoratore si trovi nel campo d'azione delle macchine;
- ✚ i lavoratori non sostino in prossimità dei lavori;

- ✚ non ci sia la presenza contemporanea nello scavo di macchine ed operai;
- ✚ in fase di avvio della macchina non siano presenti lavoratori nelle vicinanze;
- ✚ i lavoratori non indossino indumenti che si possono impigliare negli organi in movimento”.

10.19.2 Rischio ribaltamento per uso improprio dei mezzi

Altri pericoli dipendono dal ribaltamento e dall'uso improprio dei mezzi.



Sarà necessario prescrivere alcune procedure, come predisposizione di barriere protettive o movieri a terra, soprattutto quando l'operatore di macchina non avrà una visione ottimale o diretta del fronte di scavo/lavoro oppure quando dovrà operare in retromarcia o con rotazione della cabina, occorre utilizzare sistemi di protezione quali a titolo di esempio:

- ✚ barriere protettive;
- ✚ segnali di avviso acustici manuali o automatici;
- ✚ inoltre, al fine di delimitare le aree di rispetto e di pericolo per il movimento delle macchine, è indispensabile individuare l'escavatore da utilizzare, scegliendo quello più adatto per il tipo di lavoro da effettuare. Comunque, in presenza di mezzi meccanici, è sempre opportuno rispettare le seguenti indicazioni:
- ✚ non lasciare mai le macchine accese senza l'operatore;
- ✚ non transitare o lasciare le macchine in sosta presso il ciglio dello scavo;
- ✚ verificare che le rampe naturali o meccaniche di accesso allo scavo siano adeguate al tipo di macchina impiegata;
- ✚ non fare uso improprio della macchina (ad esempio usare la benna di un escavatore come mezzo di sollevamento, oppure utilizzare la benna per accedere al fondo dello scavo)”.

10.20 Movimentazione manuale dei carichi

Con il termine "movimentazione manuale dei carichi" si intende l'insieme delle operazioni di trasporto o di sostegno di un carico che, per le sue caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, possono comportare rischi di lesioni, anche dorso-lombari.

A titolo di esempio, si tratta di azioni di sollevamento, spinta, spostamento laterale, deposizione, trazione, che possono coinvolgere uno o più lavoratori.

Il rischio da movimentazione manuale dei carichi si presenta ogni volta che occorre movimentare manualmente un carico:

- ✚ troppo pesante (kg 25 per uomini adulti; 15/20 per donne adulte; riferimenti: ISO 11228; UNI EN 1005, Legge 653/1934)
- ✚ ingombrante o difficile da afferrare
- ✚ in equilibrio instabile o il cui contenuto rischia di spostarsi
- ✚ collocato in una posizione tale per cui deve essere tenuto o maneggiato ad una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco
- ✚ che può, a motivo della struttura esterna e/o della consistenza, comportare lesioni dirette al lavoratore, in particolare in caso di urto.





A peggiorare la situazione di rischio possono giocare altri fattori quali:

- ✚ sforzo fisico richiesto, se eccessivo e/o anomalo; ad esempio: se il sollevamento può essere effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco, se può comportare un movimento brusco del carico, oppure se è compiuto con il corpo in posizione instabile
- ✚ caratteristiche dell'ambiente di lavoro sfavorevoli; possono aumentare le possibilità di rischio se lo spazio libero (in particolare verticale) risulta insufficiente per lo svolgimento dell'attività richiesta, se il pavimento presenta anomalie (per rischi di inciampo o di scivolamento), se il posto o l'ambiente di lavoro non consentono al lavoratore la movimentazione manuale di carichi a un'altezza di sicurezza o in buona posizione, se il pavimento o il piano di lavoro presenta dislivelli che implicano la manipolazione del carico ad altezze diverse, se il pavimento o il punto di appoggio sono instabili, se la temperatura, l'umidità o la circolazione dell'aria sono inadeguate.

Occorre poi tenere conto di altri elementi, in quanto condizioni aggravanti, quali:

- ✚ particolarità connesse con il tipo di lavoro in corso. L'attività può comportare un rischio (in particolare dorso-lombare) se determina una o più esigenze quali: sforzi fisici che sollecitano la colonna vertebrale; sforzi troppo frequenti o troppo prolungati, con periodo di riposo fisiologico o di recupero insufficiente; distanze orizzontali e verticali eccessive (di sollevamento, di abbassamento o di trasporto); ritmi imposti da un processo che non possa in alcun modo essere modulato dal lavoratore
- ✚ fattori individuali di rischio; il lavoratore può correre un rischio nei casi di: sospetta inidoneità fisica a svolgere il compito in questione; indumenti, calzature o altri effetti personali inadeguati portati dal lavoratore; insufficienza o inadeguatezza delle conoscenze o della formazione.

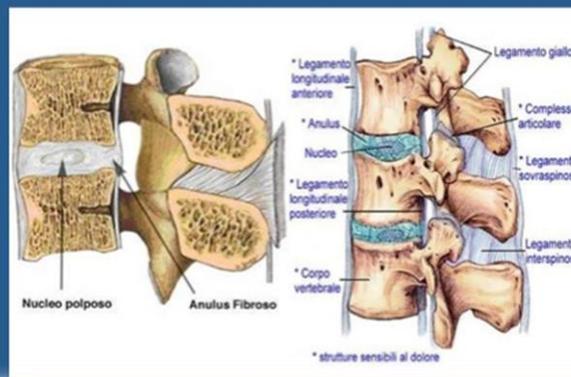
Le ricadute negative più frequenti derivanti da movimentazione carichi sono correlate a:

- ✚ malattie professionali a carico della colonna vertebrale (quali cervicalgie, lombalgie e discopatie)
- ✚ strappi muscolari
- ✚ infortuni a seguito di cadute, urti, schiacciamenti



Il mal di schiena è un sintomo che quando è confinato alla regione cervicale, dorsale o lombare dipende da cause di sovraccarico meccanico sulle componenti disco-somatiche ed articolari della colonna. Quando invece si associa dolore alle braccia od alle gambe Possono essere coinvolte le radici nervose contenute nella colonna.

Il sintomo dolore è provocato da una reazione di difesa Dei muscoli paravertebrali che si contraggono e ci Impediscono il fisiologico movimento.



I rischi di lesioni da movimentazione potrebbero essere aggravati da problemi ulteriori, correlati al tipo di peso ed alle caratteristiche dell'oggetto trasportato (es.: rottura di un contenitore di prodotti di fitosanitari per cattiva presa; difficoltà di trasporto in due; ecc.).

Se non risulta possibile eliminare la movimentazione manuale dei carichi, al termine della valutazione, il datore di lavoro, che deve sempre prevenire i rischi, allo scopo di ridurre il rischio che comporta tale movimentazione, potrebbe trovarsi nella condizione di dover:

- ✚ adottare misure organizzative migliorative
- ✚ ricorrere a mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche
- ✚ fornire ai lavoratori stessi i mezzi adeguati, ivi compresi i D.P.I.

Quindi, nel caso in cui la necessità di una movimentazione manuale di un carico ad opera del lavoratore non possa essere evitata, il datore di lavoro può organizzare i posti di lavoro in modo che detta movimentazione sia quanto più possibile sicura e sana; ad esempio alternando alla mansione più persone o riducendo le frequenze oppure ancora riducendo la lunghezza dei percorsi che l'operatore deve seguire movimentando a mano un carico.

Per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori, a titolo di esempio, il datore di lavoro potrebbe:

- ✚ dotarsi di sollevatori meccanici
- ✚ dotarsi di carrelli elevatori trasportatori
- ✚ dotarsi di ausili manuali (carriole, carrelli a ruote, ecc.)



10.21 Movimentazione dei carichi con attrezzature

Quando si parla di movimentazione dei carichi ci si riferisce a tutte le operazioni di trasporto di un carico che possono essere sostenute da uno o più operatori manualmente o con l'ausilio di attrezzature specifiche.

La procedura concernente l'uso di attrezzature di lavoro che servono alla movimentazione dei carichi per operazioni di imbragatura, sollevamento e spostamento durante le attività di carico e scarico dovrà essere attentamente approfondita nel PSC in quanto, come rischio interferenziale, può dare origine a criticità rilevanti.

Quanto sopra sarà rivolto a tutto il personale che effettuerà sollevamenti di carichi mediante l'utilizzo di attrezzature atte al sollevamento ed alla movimentazione.

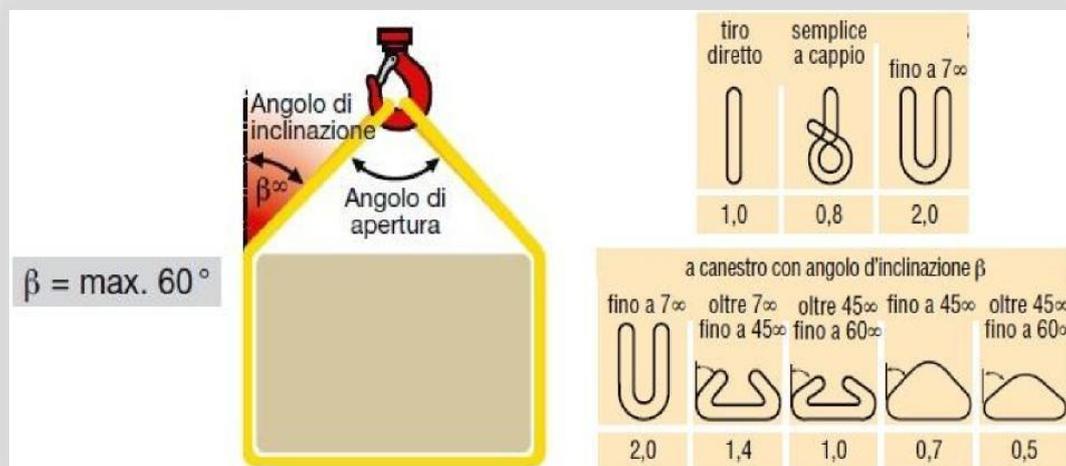
Di seguito alcune anticipazioni sulle attrezzature e sulle procedure che dovranno essere prese in esame dal CSP nel corso della redazione del PSC.

- ✚ Nell'imbracare dei carichi occorrerà osservare le seguenti norme di sicurezza e di buona tecnica, tra le quali evitare di spostare casse, balle, ecc. fissando ganci od altri organi di presa sui legacci ecc.
- ✚ Un aspetto molto importante per la sicurezza di tutti gli occupanti del cantiere sarà quella di verificare trimestralmente le funi e catene nel rispetto delle normative vigenti.
- ✚ Tale verifica datata e firmata, dovrà essere riportata nell'apposita pagina del libretto dell'apparecchio di sollevamento o su foglio conforme.
- ✚ L'imbracatura dei carichi dovrà essere eseguita usando mezzi idonei per evitare la caduta del carico o il suo spostamento dalla primitiva posizione di ancoraggio.
- ✚ La scelta del mezzo di imbracatura dovrà essere fatta con la massima cura, in relazione al peso, alla natura ed alle caratteristiche del carico, dello sforzo alle quali sono soggette le brache ed in relazione al loro angolo di apertura ed al sistema di imbracatura adottato.
- ✚ Prima dell'uso dovrà essere verificata l'integrità delle funi, catene, fascioni, ecc. e la loro portata, in relazione a quella del carico.
- ✚ Dovranno essere rispettate tassativamente le portate indicate sui mezzi di imbracatura. Qualora questi ne fossero sprovvisti, dovrà essere richiesto al preposto le necessarie precisazioni.
- ✚ Dovranno essere usati paraspigoli o altri sistemi, nel caso di pericolo di taglio delle funi o delle brache. Non si dovrà usare funi e brache danneggiate.
- ✚ Sui ganci dovrà essere indicata la portata massima ammissibile ed inoltre dovranno essere provvisti di chiusura all'imbocco.
- ✚ Alla fine di ogni utilizzo si dovrà riporre le imbracature sulle apposite rastrelliere.
- ✚ Le persone incaricate di fissare il carico dovranno essere istruite in modo opportuno. Esse dovranno sapere come fissare correttamente i carichi, quali

sono le imbracature idonee da usare e sapere giudicare se esse soddisfano perfettamente i criteri di sicurezza. Questa istruzione dovrà essere fornita dall'azienda stessa.

- ✚ La corretta imbragatura dei carichi è essenziale per l'utilizzo in sicurezza di un apparecchio di sollevamento.

E' sconsigliato sollevare con angolo di inclinazione dalla verticale β superiore a 60° . Al di fuori di questo angolo di inclinazione le tensioni che sopravvivono non sono controllabili.



Nell'imbragare i carichi si dovrà evitare che catene e funi entrino in contatto con spigoli vivi.

Gli accessori di sollevamento dovranno essere dotati delle certificazioni di legge. In particolare:

- ✚ Marcatura ce;
- ✚ Identificazione del fabbricante;
- ✚ Identificazione del materiale (ad esempio: classe internazionale quando questa informazione è necessaria per la compatibilità dimensionale);
- ✚ Identificazione del carico massimo di utilizzazione.

Esempi di certificazioni di funi e catene

Per gli accessori di imbracatura che comprendono componenti sui quali la marcatura è materialmente impossibile (per esempio, fasce, funi e cordami) le indicazioni dovranno essere apposte su una targa con altro supporto solidamente fissato in modo tale da non compromettere la resistenza dell'accessorio. Inoltre, dette indicazioni dovranno essere leggibili e disposte in un punto tale da non rischiare di scomparire in seguito alla lavorazione, all'usura, ecc. Ogni accessorio di sollevamento o ciascuna partita di accessori di sollevamento commercialmente indivisibile dovrà essere accompagnato da istruzioni per l'uso che forniscano almeno le seguenti indicazioni:

- ✚ Le condizioni normali di esercizio;

- ✚ Le prescrizioni per l'uso, il montaggio e la manutenzione;
- ✚ I limiti di utilizzazione.

Esempio di catena di classe 8 per imbracatura regolarmente contrassegnata, ad un braccio a norma DIN/EN 818

- 1 Portata max ammessa
- 2 Diametro nominale della catena impiegata
- 3 Indicazione del numero di bracci
- 4 Simbolo del $\frac{\text{N}}{20}$ per 1 braccio di catena con indicazione dell'angolo a 90°

Per l'impiego sollevamento si possono utilizzare soltanto funi a norma. Esempi di funi per imbracatura contrassegnate regolarmente.

Le catene senza marcatura non devono essere impiegate.

Le funi non contrassegnate non devono essere utilizzate!

Nastri di sollevamento e certificazione CE.

Le asole rastremate e rinforzate

L'etichetta, cucita a bandiera all'interno dell'asola, indica la portata in Kg. nelle diverse posizioni di lavoro

Il colore del nastro identifica la portata di utilizzo

Sono stampate longitudinalmente tante righe quante sono le tonnellate di portata

Label details: WLL 7.1, a kg 1900, 800, 2100, 1400, 1800, 700, 500, Material: Polyester, Datum: 05/02/02, Normativa: 1.56 m, FORCH, MADE IN ITALY



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

11 MISURE DI COORDINAMENTO NELLE SOVRAPPOSIZIONI DELLE FASI LAVORATIVE INTERFERENTI

Le misure di coordinamento relative alle fasi lavorative, all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva, sono definite analizzando la sovrapposizione temporale delle fasi di lavoro e all'uso comune delle attrezzature/apprestamenti ecc... da parte di più imprese e lavoratori autonomi.

Nella redazione del PSC, il Coordinatore dettaglierà maggiormente il cronoprogramma delle attività previste ed allegato a tale documento.

Le attività saranno studiate in modo da evitare interferenze tra le Imprese o tra le squadre di una stessa Impresa.

L'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni dovranno essere esplicate con la predisposizione del cronoprogramma dei lavori e l'analisi delle loro interferenze. Il coordinatore per la progettazione dovrà indicare nel PSC le misure preventive e protettive atte ad eliminare o ridurre al minimo i rischi d'interferenza;

Le attività lavorative saranno studiate in modo da evitare sovrapposizioni o interferenze.

Qualora ciò non fosse possibile, le attività interferenti dovranno essere svolte solo in presenza di un preposto dell'Impresa, incaricato di gestire le diverse Imprese, squadre o i lavoratori autonomi eventualmente presenti.

Tali attività pertanto:

- ✚ si svolgeranno sotto la responsabilità di un Preposto individuato dall'impresa appaltatrice;
- ✚ saranno organizzate e coordinate dall'Impresa Affidataria in modo che non sia presente altro personale nelle aree interessate;

Nel caso in cui dovessero permanere i rischi d'interferenza rilevanti, il CSP dovrà indicare le prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti e la modalità di verifica del rispetto di tali prescrizioni. Durante i periodi di maggiore rischio dovuto ad interferenze di lavoro, il coordinatore per l'esecuzione dovrà verificare periodicamente, in collaborazione con le imprese esecutrici ed i lavoratori autonomi interessati, la compatibilità della relativa parte del PSC con l'andamento dei lavori, aggiornando il piano ed in particolare il cronoprogramma dei lavori, se necessario. In fase di progettazione definitiva ed esecutiva il coordinamento tra progettista e coordinatore della sicurezza per la progettazione dovrà consentire di poter monitorare l'evolversi della progettazione nelle diverse sue fasi avendo cura di realizzare, nel rapporto tra i diversi gli obiettivi di seguito riportati:

- ✚ In considerazione che il rischio a maggiore magnitudine che si riscontra in cantiere è quello della caduta dall'alto durante la realizzazione dell'opera in corrispondenza anche degli attraversamenti sia di persone che di oggetti, nella progettazione dovranno essere privilegiate scelte operative che



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

prevedano la possibilità di realizzare dispositivi di protezione collettiva rispetto a quelli di protezione soggettiva.

- ✚ Nella progettazione dovranno essere definite, suddividendo le lavorazioni in fasi, eventuale contemporaneità nell'esecuzione, potenzialmente pericolose, adattando di conseguenza le scelte progettuali ad una diminuzione dei rischi inducibili nelle diverse fasi.

Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione dovrà provvedere ad effettuare le seguenti attività:

- ✚ prima dell'inizio dei lavori, insieme alle Imprese esecutrici, effettuerà una riunione in cui illustrerà il contenuto del PSC e le misure di coordinamento in esso contenute;
- ✚ accerterà che tali Imprese abbiano preso visione del PSC, in particolare relativamente alle fasi lavorative di loro competenza mediante la sottoscrizione di apposito documento;
- ✚ ogni qual volta l'andamento dei lavori lo richieda (attività a maggior rischio, es. scavi a profondità superiori a 1.5 m) effettuerà delle riunioni di coordinamento atte a stabilire la necessaria collaborazione fra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, nonché la loro reciproca informazione.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

12 PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DELLE LAVORAZIONI

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento dovrà contenere il cronoprogramma al fine di definire ciascuna fase di lavoro, comprese le fasi di allestimento e smontaggio di tutte le misure atte a provvedere alla messa in sicurezza del cantiere.

Ogni fase così definita sarà caratterizzata da un arco temporale. Per la redazione del Diagramma di Gantt saranno verificate le contemporaneità tra le fasi per individuare le necessarie azioni di coordinamento, tenendo anche presente la possibilità che alcune fasi di lavoro possano essere svolte da imprese diverse.

Il diagramma di GANTT, è uno strumento che serve per pianificare i tempi di realizzazione del progetto e per verificare, in itinere, il rispetto degli stessi.

Nel diagramma, le diverse attività saranno ordinate secondo una precisa progressione temporale.

Inoltre, si ricorda che la costruzione del diagramma di Gantt passa attraverso quattro differenti step, di cui i primi tre costituiscono il piano di lavoro, mentre il quarto determina il piano di verifica:

1. si determinano tutte le fasi lavorative necessarie per la realizzazione dell'opera;
2. si stabilisce il limite temporale finale del progetto;
3. si individua sul grafico il limite temporale previsto per ciascuna fase lavorativa;
4. si verifica il tempo effettivamente necessario per ciascuna fase lavorativa.

E uno dei punti di forza del diagramma di Gantt risiede nel fatto che obbliga ad una ottimizzazione delle risorse, consentendo una contemporanea visualizzazione delle attività non soltanto in modo sequenziale ma anche in parallelo, dei soggetti coinvolti e della tempistica delle verifiche.

13 VALUTAZIONE PRELIMINARE PER LA STIMA DEI COSTI

Di seguito si riporta la valutazione preliminare a corpo delle spese prevedibili per l'attuazione delle misure di sicurezza, per i lavori di realizzazione dell'opera in oggetto. La predetta valutazione viene effettuata tenendo in considerazione i seguenti elementi:

- ✚ la programmazione degli interventi;
- ✚ le specifiche tecniche degli interventi;
- ✚ lavorazioni similari precedentemente stimate.

In ogni caso i costi della sicurezza saranno identificati da tutto quanto previsto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento dal CSP.

L'allegato XV del T.U.S. D.Lgs. n. 81/2008 "Contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili...", prescrive che la stima dei costi della sicurezza debba essere "... congrua, analitica per singole voci, a corpo o a misura, riferita ad elenchi prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area interessata, o sull'elenco prezzi delle misure di sicurezza del committente; nel caso in cui un elenco prezzi non sia applicabile o non disponibile, si farà riferimento ad analisi costi complete e desunte da indagini di mercato. Le singole voci dei costi della sicurezza vanno calcolate considerando il loro costo di utilizzo per il cantiere interessato che comprende, quando applicabile, la posa in opera ed il successivo smontaggio, l'eventuale manutenzione e l'ammortamento."

Si sottolinea peraltro come debbano essere compresi, nei costi della sicurezza, i costi:

- a) degli apprestamenti, servizi e procedure necessari per la sicurezza del cantiere, incluse le misure preventive e protettive per lavorazioni interferenti previsti nel PSC;
- b) delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;
- c) degli impianti di cantiere. In particolare, degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;
- d) delle attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;
- e) delle procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza;
- f) degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- g) delle misure di coordinamento delle attività di cantiere e di quelle relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva."

E' infine importante sottolineare come per "apprestamenti" si debbano intendere: "...ponteggi; trabattelli; ponti su cavalletti; impalcati; parapetti; andatoie; passerelle; armature delle pareti degli scavi; gabinetti; locali per lavarsi; spogliatoi; refettori; locali



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

di ricovero e di riposo; dormitori; camere di medicazione; infermerie; recinzioni di cantiere.

I costi della sicurezza così individuati, saranno compresi nell'importo totale dei lavori, ed individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.

La stima sommaria dei costi della sicurezza relativa alle opere da realizzare è determinata secondo le modalità di cui all'art. 22 comma 1 secondo periodo del DPR 207/2010. Interventi simili, già progettati e realizzati dagli scriventi, ci consentono di valutare gli oneri di sicurezza in circa **1.403.958,80 € pari al 2% dell'importo lavori.**

In fase di progettazione definitiva verranno fornite più precise indicazioni al Committente sui costi della sicurezza che saranno evidenziati nel PSC, onde permettere di inserirli nel Quadro Economico di cui all'art. 24 del D.P.R. 207/2010 (regolamento di attuazione).